

# 日本小児整形外科学会雑誌

Journal of Japanese  
Pediatric Orthopaedic  
Association

第29卷第2号

Vol. 29 No. 2 2020



# 日本小児整形外科学会雑誌

Journal of Japanese Pediatric Orthopaedic Association

Vol. 29 No. 2



### 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

## 第 30 回学術集会 発表論文

二分脊椎の不安定股に対する新しい組み合わせ手術の治療成績 ..... 李 容承 ほか…203	肺炎球菌ワクチン(PCV)および Hib ワクチン接種開始後の 小児骨関節感染症の起因菌推移..... 川口健悟 ほか…208
当科における Dobbs dynamic clubfoot bar の使用経験 ..... 山中理菜 ほか…213	Graf 法で垂直な腸骨外壁が確認できなかった状況 … 岡野邦彦 ほか…217
神経線維腫症による症候性側弯症に対する手術成績の年齢別の比較 ..... 加藤達雄 ほか…221	乳児股関節脱臼診断遅延の現状と「推奨項目」による スクリーニングの有用性..... 澤村健太 ほか…226
当院における脳性麻痺児の股関節亜脱臼発生状況..... 野上 健 ほか…229	鋼線締結術後に骨壊死が生じたと考えられた 小児大腿骨近位骨幹部骨折の 1 例..... 杉田 淳 ほか…233
当院で施行した創外固定を用いた骨延長術の短期成績 ..... 佐藤嘉洋 ほか…238	发育性股関節形成不全に対する「へ」の字形の骨切りによる Salter 骨盤骨切り変法の治療成績..... 名倉温雄 ほか…243
奈良県の乳児股関節検診の現状..... 米田 梓 ほか…248	小児橈骨頸部骨折後の外反肘..... 福岡昌利 ほか…252
发育性股関節形成不全(完全脱臼例)に対する観血的整復術が Secondary ossification center の出現に及ぼす影響について ..... 河本和泉 ほか…257	小児膝蓋骨脱臼に対する三角弁法の術後成績..... 河邊有一郎 ほか…261
ソルター骨盤骨切り術変法の術前後における MRI を用いた 三次元的な形態評価..... 中村幸之 ほか…266	DDH 治療後 再脱臼・側方化の予測因子..... 泉水康洋 ほか…273
肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開の 1 例..... 大友彩加 ほか…277	軸前性多趾症の術後長期成績..... 黒川敬文 ほか…281
脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼症例に対する 大腿骨減捻内反骨切り術後成績不良例に関する検討 ..... 畑野美穂子 ほか…287	初期治療後の先天性内反足に対する前脛骨筋腱外側移行術の治療成績 ..... 坂田亮介 ほか…291

先天性内反足の長期経過症例における Ponseti 法治療後の下肢変形 .....	小林雅人 ほか	295
脳性麻痺児の下肢の一期的多関節レベル手術の短期成績 .....	則竹耕治 ほか	299
整形外科を初診する血液腫瘍疾患.....	河邊有一郎 ほか	306

## 第 29 回学術集会 発表論文

手指関節内骨腫瘍に対して関節形成術を施行した自験例の検討 .....	林健太郎 ほか	310
鑑別に難渋した二分脊椎児の脛骨遠位成長軟骨板(骨端線)損傷の一例 .....	相場秀太郎 ほか	314

## 第 28 回学術集会 発表論文

发育性股関節形成不全症治療後に生じた脚長不等への対応 .....	中村 匠 ほか	319
-------------------------------------	---------	-----

## 自由投稿

都市部で乳児股関節健診推奨項目の導入を目指す試み —发育性股関節形成不全(脱臼)診断遅延例を減らすための方策の検討— .....	中川敬介 ほか	324
乳・幼児の骨折の疫学的調査.....	麻生邦一	329
小児の距骨頭に生じた離断性骨軟骨炎の 1 例.....	渡邊康平 ほか	334
重症心身障害児の入院中に発生した骨折に関する検討 .....	清水淳也 ほか	338
二分脊椎の不安定股: Incomplete Periacetabular Osteotomy (IPAO) を 導入した組み合わせ手術の工夫.....	中村幸之 ほか	341
低身長の精査から新規ミスセンス変異を有する 低ホスファターゼ症と診断された親子例.....	関口早紀 ほか	349
当科における小児肘関節 Jeffery 型骨折の治療成績 ...	丹治 敦 ほか	353
2019 年度 Iwamoto—Fujii Ambassador 帰朝報告 .....	和田晃房	357

## 二分脊椎の不安定股に対する新しい組み合わせ手術の治療成績

李 容 承<sup>1)</sup>・中 村 幸 之<sup>1)</sup>・和 田 晃 房<sup>2)</sup>  
柳 田 晴 久<sup>1)</sup>・高 村 和 幸<sup>1)</sup>・山 口 徹<sup>1)</sup>  
高 橋 宗 志<sup>1)</sup>・石 川 千 夏<sup>1)</sup>・川 口 健 悟<sup>1)</sup>

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** 二分脊椎による不安定股に対し、内転筋解離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切り、骨盤骨切りと外腹斜筋移行の組み合わせ手術(旧股セット)を行ってきたが、術後の屈曲制限や後方への再脱臼が散見されたために、骨盤骨切りを前方と外側の臼蓋被覆を改善する Pemberton 骨盤骨切り術や西尾式臼蓋形成術から、2012 年より外側と後方の臼蓋被覆を改善する Incomplete Periacetabular Osteotomy (以下、IPAO)に変更し外腹斜筋移行は除外した(新股セット)。対象は1994 年以降に股セットを施行した32例49股で、旧股セット(23例34股)と新股セット(9例15股)の2群に分けて再脱臼と屈曲角度、CE 角と AHI を比較検討した。それぞれ7股と1股で再脱臼を認め、屈曲角度は平均97°と132°、術後CE 角と AHI は新股セットで有意に大きくなった。臼蓋の後壁被覆を改善する IPAO を導入し、安定した整復位が得られた。

### 序 文

二分脊椎の不安定股は、その多くが立位や歩行の開始時期に一致して顕性化し、放置すれば完全脱臼に移行する。股関節脱臼により脚長差や骨盤の傾斜や前傾による脊椎に対する影響を考慮し、積極的に外科的介入を行ってきた<sup>3)9)</sup>。特に、大腿四頭筋筋力の残存する麻痺レベル L4 以下の症例は、発達が進むと長下肢装具や短下肢装具を用いた歩行が可能となる。このような症例に対して、これまで内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りと Pemberton 骨盤骨切り術<sup>5)</sup> (もしくは西尾式臼蓋形成術<sup>2)</sup>)に外腹斜筋移行術を併用した組み合わせ手術(旧股セット)<sup>3)</sup>を行ってきた。

上記の骨盤骨切りによって前方から外側の臼蓋被覆が改善されるが、前方の過剰な臼蓋被覆は屈

曲時の Femoroacetabular Impingement (FAI) による屈曲制限が起こり、さらに hinge となって骨頭は後方に脱臼する。日常生活動作において車椅子や長座など股関節が屈曲位となる機会が多く、術後の屈曲制限は避ける必要がある。さらなる股関節の安定化と可動域制限の回避を目的に、2012 年より骨盤骨切りを Incomplete Periacetabular Osteotomy (IPAO) に変更した新しい組み合わせ手術(新股セット：内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りと IPAO)を導入した。IPAO は和田らが報告<sup>7)</sup>したとおり、主に臼蓋の後方欠損例に用いられる術式で、外側から後方の臼蓋被覆を改善することが可能である。同時に前方の過被覆を避けることで FAI による屈曲制限を生じにくい。新旧の股セットの治療成績を比較検討した。

**Key words** : spina bifida (二分脊椎), unstable hip (不安定股), combined surgery (組み合わせ手術), incomplete periacetabular osteotomy (IPAO)

**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** : 2020 年 4 月 8 日



## 対象と方法

対象は1994年以降に二分脊椎による不安定股に対する股セットを行い、2年以上経過観察した32例49股で両側例が18例、男児18例、女児14例である。手術時年齢は平均6.9歳(1~15歳)で術後の経過観察期間は平均8.4年(2.0~21.4年)であった。1994年から2011年に股セット(内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りとPemberton骨盤骨切りもしくは西尾式臼蓋形成術と外腹斜筋移行)を施行した23例34股を旧股セット群(O群)、2012年以降に股セット(2012年以降：内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りとIPAO)を施行した9例15股を新股セット群(N群)の2群に分けて比較検討した。

検討項目として性別、患側、手術時年齢、経過観察期間、手術時体重、手術時間、出血量、輸血の有無と内容、術後合併症、股関節屈曲角度と再脱臼の有無を調査した。また、単純X線写真の臥位股関節正面像を用いて術前、術後、最終観察時のCenter Edge(CE)角とAcetabular Head Index(AHI)を比較検討した。統計学的検討はエクセル統計ソフトウェア(Bellcurve for Excel ver. 3.20, Social Survey Research Information Co., Ltd.)を用いて、t検定と $\chi^2$ 検定で二群間を比較し、 $p < 0.05$ を有意水準とした。

## 結 果

2群の比較データを表1にまとめた。手術時年齢(O群/N群)は平均7.6歳/5.3歳で有意差はなかった。経過観察期間(O群/N群)は平均10.5年/3.7年で、N群が有意に小さく経過観察中の患児も含まれている。手術時間(O群/N群)は平均338分/184分とN群で有意に短縮し、出血量(O群/N群)は平均205 mL/162 mLであった。O群の16股(47.1%)とN群の5股(33.3%)の手術時に自己血輸血を行い、N群の2例で同種血輸血を要した。術後合併症は大腿骨減捻内反骨切りで過減捻による後捻に対する再手術を要した1例(O群)、大腿骨骨切り後の偽関節が2例(O群)とギプス除去後の大腿骨顆上骨折が1例(N群)であった。最終診察時の股関節屈曲角度(O群/N群)は平均97°/132°で有意差が認められた。術後の再脱臼はO群で7股(20.6%)に認め、全て後方脱臼であったのに対し、N群では1例(7.1%)で術後3か月に前方脱臼が認められた。

一方、単純X線写真の計測値をみると、術前、術後と最終観察時(再脱臼例を除く)のCE角の推移(O群/N群)は-40.7/-37.8, 10.2/18.1, 13.3/16.3°で、術後のCE角で有意差を認めた。術前、術後と最終観察時(再脱臼例を除く)のAHI(O群/N群)は2.1/-5.9, 74.3/92.7, 70.5/76.9%で、術後のAHIで有意差を認めた。再脱臼例を除く最終観察時のCE角とAHIに有意差はなかった(表2)。

表1. 旧・新股セットの症例数、股関節数、手術時年齢、経過観察期間

	O群(旧股セット：23例34股)		N群(新股セット：9例15股)		p 値
	平均±標準偏差	範囲	平均±標準偏差	範囲	
手術時年齢(歳)	7.6±4.0	1.6~15.8	5.3±2.5	2.0~10.4	0.045
経過観察期間(年)	10.5±5.8	2.0~21.4	3.7±1.6	2.1~7.4	<.0001
手術時体重(kg)	25.6±14.2	11.2~72.0	18.7±9.2	10.2~45.9	0.094
手術時間(分)	338±79	215~535	184±17	140~208	<.0001
出血量(mL)	205±169	40~563	162±97	48~362	0.373
術後屈曲角度(°)	97±25	30~130	132±17	95~150	<.0001
性別(男/女)	13/10		5/4		0.721
患側(右/左)	18/16		6/9		0.403
再脱臼(なし/あり)	27/7(20.6%)		14/1(7.1%)		0.224

表 2. 術前、術後と最終時の CE 角と AHI と再脱臼の有無

		O 群(旧股セット：23 例 34 股)		N 群(新股セット：9 例 15 股)		
		平均±標準偏差	範囲	平均±標準偏差	範囲	p 値
CE 角	術前	-40.7 ± 36.0	-119.0 ~ 5.0	-37.8 ± 31.6	-88.0 ~ 4.0	0.789
	術後	10.2 ± 11.0	-18.0 ~ 24.0	18.1 ± 6.1	3.0 ~ 27.0	0.012
	最終*	13.3 ± 9.7	-5.0 ~ 33.0	16.3 ± 7.9	1.0 ~ 27.0	0.306
AHI	術前	2.1 ± 43.3	-107.3 ~ 65.8	-5.9 ± 50.1	-87.6 ~ 62.9	0.573
	術後	74.3 ± 21.8	25.9 ~ 117.5	92.7 ± 10.9	70.5 ~ 108.3	0.003
	最終*	70.5 ± 13.6	51.1 ~ 116.7	76.9 ± 9.7	56.3 ~ 97.4	0.120

\*再脱臼例を除く

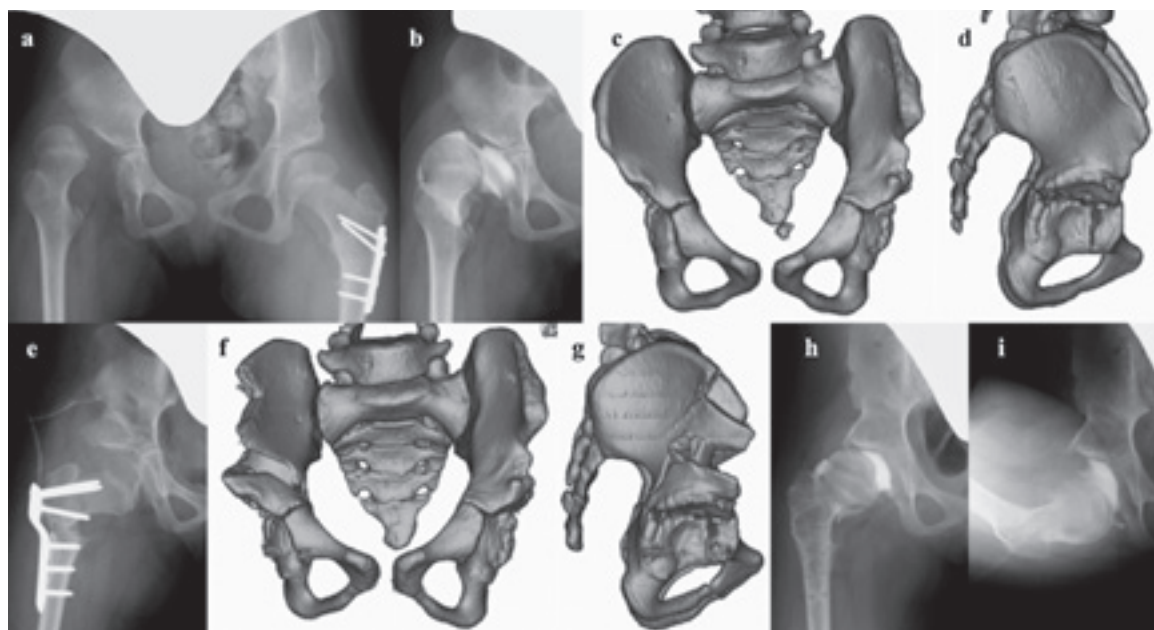


図 1. 7 歳、女児 麻痺レベルは L4(Sharrard 分類第 3 群)、旧股セット例  
 a: 術前の単純 X 線正面像 右股関節脱臼を認める。左股は旧股セットの術後である。  
 b: 術前の関節造影 右股関節脱臼と延長した円靭帯を認める。  
 c: 術前の 3D-CT 正面像  
 d: 術前の 3D-CT 側面像  
 e: 術後の単純 X 線像  
 f: 術後の 3D-CT 正面像 Pemberton 骨盤骨切りによって前方の臼蓋被覆が改善されている。  
 g: 術後の 3D-CT 側面像 前外側の被覆が改善されている。  
 h: 術後 1 年(抜釘後)の関節造影(伸展位) 亜脱臼を認める。  
 i: 術後 1 年(抜釘後)の関節造影(深屈曲位) 骨頭は後方へ脱臼する。

**症例 1:** 麻痺レベルが L4 (Sharrard 分類第 3 群)の女児で、7 歳時に右不安定股(図 1-a, b, c, d) に対して旧股セットを施行した(図 1-e)。Pemberton 骨盤骨切りにより前方から外側の被覆が改善(図 1-f, g)されていたが、抜釘した術後 1 年の関節造影で亜脱臼を示し(図 1-h)深屈曲により骨頭は後方に脱臼した(図 1-i)。

**症例 2:** 麻痺レベルが L4 (Sharrard 分類第 3

群)の男児で、10 歳時に右不安定股(図 2-a, b, c, d, e) に対して新股セットを施行した(図 2-f)。IPAO により外側から後方の臼蓋被覆が改善された(図 2-g, h)。抜釘後の関節造影では安定した整復位が得られ、屈曲時の後方脱臼(図 2-e)は消失した(図 2-i)。最終 13 歳で良好な求心性が保たれており(図 2-k)、140°の屈曲が可能であった。



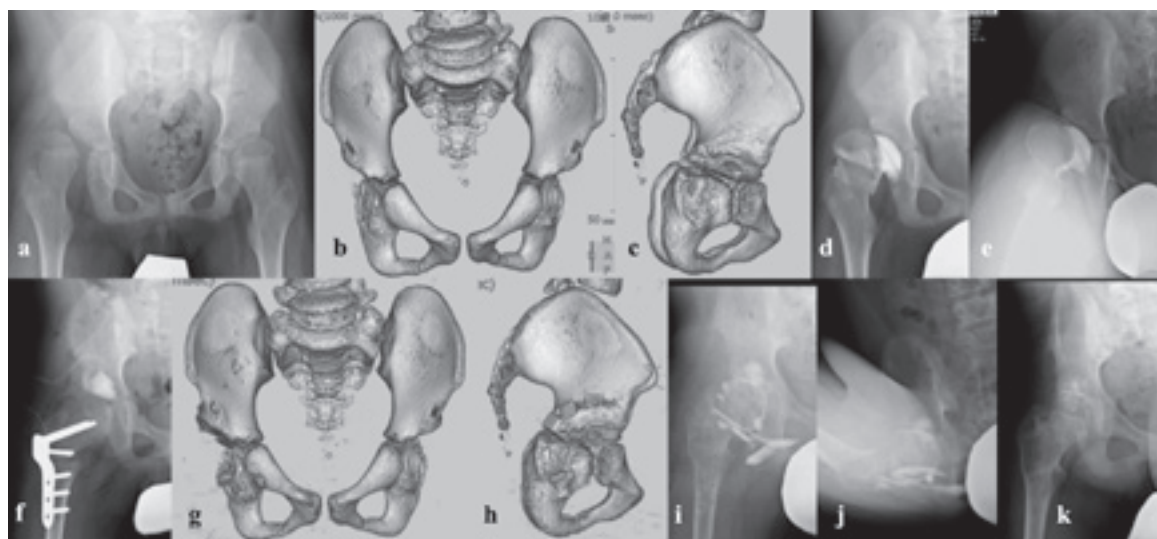


図2. 10歳, 男児 麻痺レベルはL4(Sharrard分類 第3群), 新股セット例

- a: 術前の単純X線正面像 右股関節脱臼を認める.
- b: 術前の3D-CT 正面像
- c: 術前の3D-CT 側面像
- d: 術前の股関節造影正面像(伸展位) 骨頭は外側に脱臼して求心性は不良である.
- e: 術前の股関節造影正面像(屈曲位) 骨頭は後方へ脱臼する.
- f: 術後単純X線像
- g: 術後の3D-CT 正面像 骨切りは腸骨外板のみで内板へは切り込まれていない.
- h: 術後の3D-CT 側面像 外側の被覆が改善されている.
- i: 術後1年(抜釘後)の関節造影(伸展位) 良好な求心位を呈している.
- j: 術後1年(抜釘後)の関節造影(深屈曲位) 後方への脱臼はなく求心位を保っている.
- k: 最終観察時(13歳)単純X線正面像 安定した整復位を維持している.

## 考 察

二分脊椎の不安定股に対する手術介入の是非は  
いまだ議論が多い<sup>1)6)</sup>が, 当院では大腿四頭筋の  
筋力がMMT4以上の症例を手術適応として積極  
的に手術を行ってきた<sup>3)9)</sup>. 二分脊椎では股関節  
周囲筋の筋力不均衡により脱臼が生じると考えら  
れているが, 特に, Sharrard分類第3群の症例  
では股関節の伸筋と外転筋が麻痺し, 屈筋と内転  
筋が随意筋として股関節に作用する. 股関節の屈  
曲内転拘縮は外反股や臼蓋形成不全などと相まっ  
て脱臼へと移行していく. また, 拘縮や脱臼に伴  
う股関節の変形は骨盤傾斜や脚長差をもたらし  
て, 歩行能力の低下や脊椎変形への影響が懸念さ  
れる.

二分脊椎の不安定股に対する治療として, 1972  
年より Sharrard手術とその変法(腰筋のみを大  
転子へ移行)を行ってきたが, 臼蓋形成不全や外

反股を伴う症例では求心位を保つことが難しく,  
骨盤骨切りや大腿骨骨切りを併用する必要があっ  
た<sup>9)</sup>. 外転筋力の再建を目的とした腸腰筋移行を,  
1994年から侵襲の少ない外腹斜筋移行に切り替  
えて観血的整復, 大腿骨減捻内反骨切りと Pem-  
berton 骨盤骨切りもしくは西尾式臼蓋形成術を  
併用した組み合わせ手術(旧股セット)に切り替え  
た<sup>3)</sup>. 2015年に Yildirim らが外腹斜筋移行は効果  
が低いと報告<sup>10)</sup>しているが, 上述したとおり, 外  
腹斜筋移行術を導入した旧股セットは術後に約2  
割の症例で再脱臼した.

Kim らは, 3D-CTを用いて二分脊椎や脳性麻  
痺患児の臼蓋形態を検討し, 麻痺性股関節脱臼の  
臼蓋はさまざまな形態を示し, 後方欠損例は  
37%と高率に存在することを報告した<sup>4)</sup>. 不安定  
股における術前の脱臼肢位は, ほとんどが屈曲内  
転位における後方脱臼であり, 車椅子に乗車中や  
長座の際に脱臼している症例も多い. Pemberton

骨盤骨切り<sup>5)</sup>や西尾式臼蓋形成術<sup>2)</sup>は腸骨の外板から内板に及ぶ骨切りを行い、骨片間を開大させて臼蓋の前方から外側の被覆を改善する術式であり、旧股セットに用いられてきた。しかしながら、上述のとおり二分脊椎患者は後方脱臼しやすいこと、後方欠損例が多いこと、日常生活において股関節が屈曲位の動作が多いことから、術後の臼蓋後捻による後方欠損の増悪や、臼蓋前方の過剰被覆によるFAIが術後の再脱臼や屈曲制限を生じるために注意が必要である。

これらのことから、和田らが報告した外側から後方の臼蓋被覆を改善するIPAQ<sup>7)8)</sup>を二分脊椎の不安定股に対する組み合わせ手術(新股セット)に導入した。IPAQにより臼蓋後壁の被覆が改善されて再脱臼が減少し、屈曲時のFAIが生じにくく股関節の屈曲制限を抑えることが可能となった。また、新股セットの最初に行う内転筋切離後は外側一皮切で全ての操作を行い、外腹斜筋移行を除外したことから手術時間が大幅に短縮された。ただし、出血量が多いことから、可能な限り自己血輸血を準備して手術に臨み、術中の低血圧麻酔や回収式自己血輸血を用いて同種血輸血を避けるべきである。また、ギプス固定により骨萎縮が進行するため、ギプス除去後の骨折に注意を要する。股セットの術後に8例が再脱臼していたが、再脱臼までの期間が平均2.9年(0.3~8.7年)で症例によってばらつきが大きく、今後も慎重な経過観察が必要である。

## 結 論

二分脊椎の不安定股に対して組み合わせ手術を施行した症例を、骨盤骨切りに注目して2群に分けて検討した。IPAQを導入した新股セットは、術後に十分な股関節の屈曲が可能で再脱臼も減少した。外腹斜筋移行術を除外することで手術時間は短縮したが、再脱臼率が上がることはなかった。

## 文献

- 1) Fraser RK, Bourke HM, Broughton NS et al : Unilateral dislocation of the hip in spina bifida. A long-term follow-up. J Bone Joint Surg Br 77 : 615-619, 1995.
- 2) 藤井敏男, 和田晃房 : 【股関節疾患の治療 up-to-date】小児股関節疾患の治療 西尾式臼蓋形成術 Y 軟骨が開存している小児で著しい臼蓋形成不全を呈する症例に対する新しい骨盤骨切り術. 別冊整形外科 : 2010.
- 3) 糸川高史, 藤井敏男, 高嶋明彦ほか : 二分脊椎の不安定股に対する外腹斜筋移行術. 整形外科と災害外科 47 : 1350-1353, 1998.
- 4) Kim HT, Wenger DR : Location of acetabular deficiency and associated hip dislocation in neuromuscular hip dysplasia: three-dimensional computed tomographic analysis. J Pediatr Orthop 17 : 143-151, 1997.
- 5) Pemberton PA : Pericapsular Osteotomy of the Ilium for Treatment of Congenital Subluxation and Dislocation of the Hip. J Bone Joint Surg Am 47 : 65-86, 1965.
- 6) Thompson RM, Foley J, Dias L et al : Hip Status and Long-term Functional Outcomes in Spina Bifida. J Pediatr Orthop 39 : e168-e172, 2019.
- 7) Wada A, Nakamura T, Yamaguchi T et al : Surgical treatment of hip dislocation in Kabuki syndrome: use of incomplete periacetabular osteotomy for posterior acetabular wall deficiency. J Child Orthop 6 : 261-267, 2012.
- 8) 和田晃房, 中村幸之, 武田真幸ほか : 麻痺性股関節脱臼・亜脱臼に対する大腿外側単一皮切による観血的整復, 大腿骨減捻内反短縮骨切り, 臼蓋後壁を被覆させる骨盤骨切り術. 日本脳性麻痺の外科研究会誌 26 : 145-148, 2016.
- 9) 柳田晴久, 藤井敏男, 井上敏生ほか : 二分脊椎の股関節脱臼に対する Sharrard 手術の成績. 整形外科と災害外科 41 : 589-594, 1992.
- 10) Yildirim T, Gursu S, Bayhan IA et al : Surgical Treatment of Hip Instability in Patients With Lower Lumbar Level Myelomeningocele: Is Muscle Transfer Required? Clin Orthop Relat Res 473 : 3254-3260, 2015.

## 肺炎球菌ワクチン(PCV)および Hib ワクチン接種開始後の 小児骨関節感染症の起因菌推移

川 口 健 悟<sup>1)</sup>・中 村 幸 之<sup>1)</sup>・和 田 晃 房<sup>2)</sup>  
高 村 和 幸<sup>1)</sup>・柳 田 晴 久<sup>1)</sup>・山 口 徹<sup>1)</sup>  
李 容 承<sup>1)</sup>・高 橋 宗 志<sup>1)</sup>・石 川 千 夏<sup>1)</sup>

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】小児期の骨関節感染症の起因菌は多岐にわたるが、本邦では2013年4月にインフルエンザ菌b型(Hib)ワクチンと小児用肺炎球菌ワクチン(PCV)が定期接種となり、以降はインフルエンザ菌と肺炎球菌による骨関節感染症以外の感染症は減少していることが報告されている。本研究の目的は、小児の骨関節感染症における起因菌の特徴、その全体像の概括とワクチン接種の影響について検討することである。【対象・方法】急性期に当院で治療した急性骨髄炎および化膿性関節炎(1999年1月～2018年12月:174例178骨および関節)のカルテレビューを行った。【結果】骨髄炎の23例(38.3%)、化膿性関節炎の54例(47.4%)で起因菌が判明した。両ワクチン定期接種開始後は、ワクチン接種対象の5歳未満での発症はなかった。【結論】小児の骨関節感染症に対しても、両ワクチンがその効果を発揮している可能性が示唆された。

### 序 文

小児期は関節近傍に成長軟骨板が存在し、何らかの原因で損傷すると骨成長は障害され骨関節変形が生じる。骨関節感染症(急性骨髄炎および化膿性関節炎)は、特に乳幼児で診断が困難で、適切な治療が行われない場合は成長軟骨板を破壊する一因となり、永続する機能障害を来し得る<sup>9)</sup>。

今回の研究では、小児の骨関節感染症における起因菌の特徴の検討およびその全体像の概括を目的とした。小児の細菌感染症における起因菌は多岐にわたるが、その中でもインフルエンザ桿菌と肺炎球菌に対するワクチンの定期接種が開始され、細菌性髄膜炎の発症は減少していることが報告されている<sup>1)</sup>。ワクチン接種の開始時期に注目

し、骨関節感染症の起因菌への影響についても検討した。

### 対象・方法

対象は、1999年1月から2018年12月に初期治療(前医における外来での経口抗菌薬投与は除く)を行った15歳以下の骨関節感染症で、診療録から情報を得た。国際疾病分類ICD-10による病名に基づいて急性骨髄炎と化膿性関節炎の患者を抽出し、診療録に記載された身体所見と画像検査所見、検体検査所見より対象を決定した。なお、起因菌が抗酸菌であった症例は、治療方針が異なることから、対象からは除外した。

発症年齢は平均5.7歳(4日～15歳)で、男児121例、女児53例、疾患別では、急性骨髄炎60

**Key words** : acute osteomyelitis(急性骨髄炎), septic arthritis(化膿性関節炎), vaccine(ワクチン), Streptococcus pneumoniae(肺炎球菌), Haemophilus influenzae(インフルエンザ桿菌)

**連絡先** : 〒 813-0017 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 川口健悟 電話(092)682-7000  
**受付日** : 2020年3月29日

例 60 骨, 化膿性関節炎 114 例 118 関節(合計 174 例 178 骨および関節)であった。これらの対象に対して, フリー統計ソフト EZR(Easy R) version 1.35 を用いて統計学的解析を行った。解析手法は, Fisher の正確検定と t 検定を用いた。

なお, 急性骨髄炎と化膿性仙腸関節炎に対しては, 全例に抗菌薬の経静脈的投与を行い, 仙腸関節炎を除く化膿性関節炎(103 例 107 関節)のうち 101 例 105 関節に対しては, 抗菌薬の経静脈的投与と手術による切開排膿・デブリードマンと術後 10 日間を目標に持続灌流を行った。また, 抗菌薬の使用法には de-escalation 療法を行い, カルバペネム系抗菌薬の経静脈的初期投与の後, 起因菌判明後には狭域抗菌薬に変更している。感染の沈静化は血液検査によって判断し, CRP と血沈値が正常化した後に抗菌薬の経口投与に切り替えた。起因菌は局所から採取した検体を塗抹検査と培養検査によって同定し, 血液培養の結果も参照した。

## 結 果

**急性骨髄炎:** 発生した 60 例 60 骨中, 大腿骨(17 骨, 28.3%)が最も多かった。下肢骨全体では 46 骨(76.7%)に及び, そのほとんどが下肢骨と骨盤に発生(54 骨, 90.0%)していた(表 1)。発症年齢は平均 7.8 歳(生後 2 か月~15 歳)で, 1 歳ごろと 10 歳ごろをピークとする 2 峰性を示していた(図 1)。性別では, 男児 42 例(70.0%), 女児 18 例(30.0%)で男児に多く発生していた( $p<0.01$ )。

**化膿性関節炎:** 114 例 118 関節で, 3 例が複数の関節を同時に罹患していた(両股関節 2 例, 右股関節と両膝関節 1 例)。部位別では, 股関節が 53 例(44.9%), 次いで膝関節が 27 例(22.9%), 足関節 12 例(10.2%)であり, 急性骨髄炎と同様に下肢に好発しており, その数は 92 関節(80.0%)に及んだ(表 2)。発症年齢は平均 4.6 歳(生後 0 か月~15 歳)で, 5 歳以下の発症は全体の 68.4%であった(図 2)。性別は, 男児 79 例(69.3%), 女児 35 例(30.7%)で, 急性骨髄炎と同様に男児に多く発生していた( $p<0.01$ )。また, 罹患側は, 右 69 関

表 1. 急性骨髄炎の好発部位

	N	%
大腿骨	17	28.3%
足構成骨	16	26.7%
脛骨	11	18.3%
恥坐骨	6	10.0%
腓骨	2	3.3%
上腕骨	2	3.3%
手指骨	2	3.3%
仙骨	1	1.7%
腸骨	1	1.7%
鎖骨	1	1.7%
橈骨	1	1.7%
合計	60	100.0%

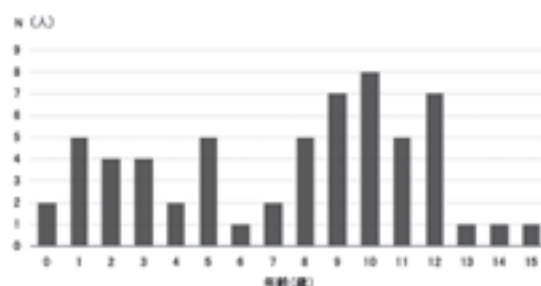


図 1. 急性骨髄炎の年齢別発生数

表 2. 化膿性関節炎の好発部位

	N	%
股関節	53	44.9%
膝関節	27	22.9%
足関節	12	10.2%
仙腸関節	11	9.3%
肩関節	8	6.8%
肘関節	6	5.1%
手関節	1	0.8%
合計	118	100.0%

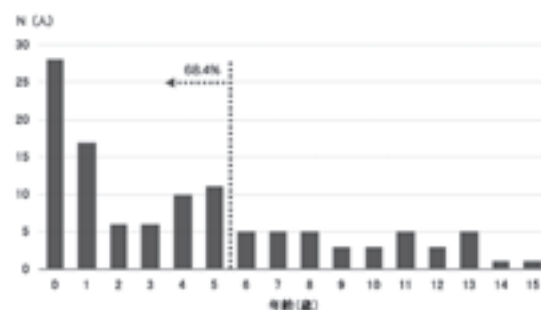


図 2. 化膿性関節炎の年齢別発生数



節(58.5%), 左 49 関節(41.5%)で右側に多い傾向があった( $p=0.08$ ).

**細菌学的解析:** 血液培養は 146 例(83.9%)に施行されており, 41 例(陽性率 28.1%)で起病因菌が特定された. 関節液培養は 104 関節(仙腸関節を除いた化膿性関節炎の 97.2%)に対して行われ, 50 関節で起病因菌を特定した(陽性率 48.1%). また, 塗抹グラム染色が施行された 100 関節中 32 関節(32.0%)で菌体を確認した. 最終的に起病因菌を特定できたのは, 急性骨髄炎で 23 例(38.3%), 化膿性関節炎で 54 例(47.4%)であり, 両者を合わせて 77 例(44.3%)であった.

174 例中 80 例(46.0%)が当院の受診前に抗菌薬が投与されていた. 先行した抗菌薬投与がなかった 94 例中 51 例(54.3%)で起病因菌が特定できたのに対し, 抗菌薬投与があった 80 例では 26 例(32.5%)にとどまった( $p<0.01$ ).

特定された起病因菌の内訳を図 3 に示す. 黄色ブドウ球菌 *Staphylococcus aureus* が最多の 52 例(67.5%)で, そのうち methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) は 14 例(黄色ブドウ球菌の 26.9%)であった. ブドウ球菌 *Staphylococcus* と連鎖球菌 *Streptococcus* を合わせたグラム陽性球菌は全体の 90.9% (77 例中 70 例)で大多数を占めていた.

肺炎球菌 *Streptococcus pneumoniae* は 4 例で, インフルエンザ桿菌 *Haemophilus influenzae* は 6 例であった. 肺炎球菌とインフルエンザ桿菌を合わせると全体の 13.0% (77 例中 10 例)であった. これは 5 歳以上では 2.7% (37 例中 1 例)である一方で, 5 歳未満では 22.5% (40 例中 9 例)であった( $p<0.01$ ). また, 同様に 2 歳未満での発生頻度も有意に大きかった(27.6%,  $p<0.01$ ). 各年ごとの起病因菌を図 4 に示す. 肺炎球菌は 2016 年以降, インフルエンザ桿菌は 2011 年以降, 起病因菌として検出されていない. これを 5 歳未満に限ると, 2011 年以降は両菌とも検出されなかった(図 5). ワクチン接種対象年齢の 5 歳未満において, 発症時の PCV 接種歴は 69 例(82.1%)で確認でき, 18 例(26.1%)が接種済み, 51 例(73.9%)

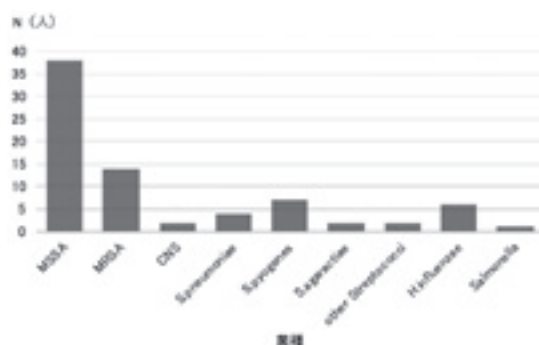


図 3. 骨関節感染症の起病因菌

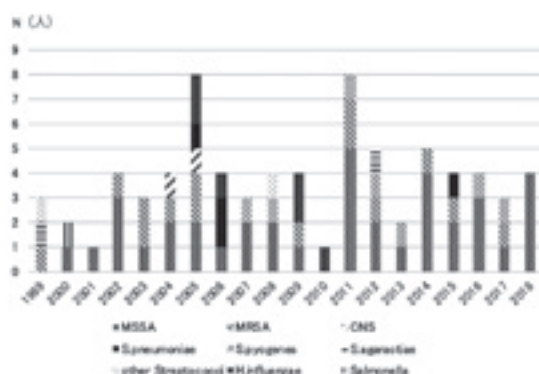


図 4. 年別の起病因菌推移 (全年齢)

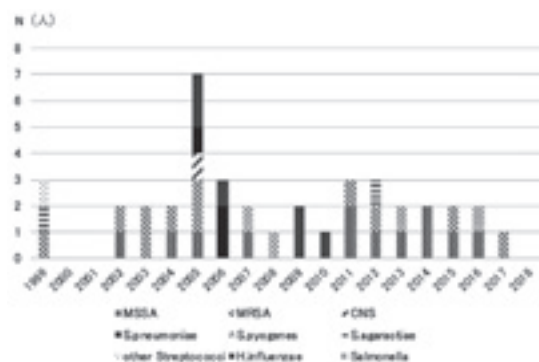


図 5. 年別の起病因菌推移 (5 歳未満)

が未接種であった. 肺炎球菌が起病因菌であった症例 3 例はすべて PCV 未接種であった. 同様に, Hib ワクチン接種歴は 65 例(77.4%)で確認でき, 18 例(27.7%)が接種済み, 47 例(72.3%)が未接種であった. 起病因菌がインフルエンザ桿菌であった 6 例のうち, 3 例が Hib ワクチン未接種, 3 例が接種歴不明であった.

## 考 察

小児の骨関節感染症(急性骨髄炎および化膿性関節炎)は、適切な治療が行われないと成長軟骨板や関節軟骨が破壊され、永続する変形や成長障害はその後の生活に大きな支障を来す<sup>9)</sup>。治療の目的は、骨関節破壊が生じないように速やかに感染を沈静化させることであり、早期診断と早期治療開始が何よりも大切である。今回の研究では、小児の骨関節感染症の症例を後方視的に検討し、その概要と起病因菌の検出状況を把握することを目的とした。

小児の骨関節感染症の発生部位は下肢の骨関節と骨盤に多く発生すると報告されており<sup>2)</sup>、本研究でも先行研究に矛盾しない結果であった。性別は男児に多いと報告されており<sup>2)</sup>、本研究も同様の結果であった。また、発症年齢は急性骨髄炎で1歳と10歳ごろにピークがある2峰性の分布を示したが、先行研究でも同様に2峰性を示すことが報告されている<sup>2)</sup>。化膿性関節炎は約40%が2歳未満に発症し、5歳ごろに軽度増加した後に6歳以降は減少傾向を示し、この年齢の分布も先行研究と一致していた<sup>2)</sup>。

起病因菌が同定される割合はさまざまで、急性骨髄炎・化膿性関節炎共に20～40%程度と報告されている<sup>2)4)</sup>。本研究では急性骨髄炎と化膿性関節炎のいずれも約40%の症例で起病因菌が特定されており、今回検討した症例における診断の妥当性があったと考えている。

症例の約40%に当院に受診する以前の抗菌薬投与歴があり、抗菌薬の先行投与がなかった症例の53%で起病因菌が同定されたのに対し、先行投与があった場合は34%に低下した。抗菌薬が先行投与されている症例では、起病因菌が同定されない可能性を念頭に治療を開始する必要がある。

諸家の報告で、起病因菌は黄色ブドウ球菌が最多であり<sup>2)3)4)</sup>、同様の結果であった。当院では、黄色ブドウ球菌の約1/4がMRSAであった。塗抹検査で黄色ブドウ球菌が同定された場合は、抗MRSA薬の併用を検討する必要があると考える。

これまでの報告では肺炎球菌による骨関節感染症の割合は0～10%とされてきた<sup>3)4)</sup>。本邦では、5歳までの小児を対象に、2010年2月より7価結合型肺炎球菌ワクチン(PCV7)が任意接種で導入され、2013年4月から定期接種となり、さらに同年11月からは13価結合型肺炎球菌ワクチン(PCV13)へと変更になった。日本国外においては、肺炎球菌ワクチン投与開始後に肺炎球菌による骨関節感染症が減少したという報告がある<sup>6)</sup>。本邦では、PCV7の導入後、侵襲性肺炎球菌感染症(IPD: Invasive Pneumococcal Disease)のうち、髄膜炎、菌血症を伴う肺炎および敗血症が減少したと報告された<sup>1)</sup>。本研究では、PCVの導入後、その接種対象である5歳未満の小児では肺炎球菌による骨感染症の発生はなく、ワクチンの効果と考えられた。しかしながら、IPDの全体数は2014年以降、下がり止まっており、PCV13でカバーできないnon-PCV13タイプの肺炎球菌が増加していることが原因と考えられている<sup>4)10)</sup>。したがって、骨関節感染症においても、ワクチンが効かない肺炎球菌が起病因菌となる可能性を念頭に置いて治療にあたる必要があると考える。

これまでの報告では、インフルエンザ桿菌による骨関節感染症の割合は0～7%とされてきた<sup>3)5)</sup>。本邦では、インフルエンザ桿菌B型(Hib)ワクチンが2008年12月から任意接種、2013年4月から定期接種となった。日本国外では、Hibワクチン導入後にインフルエンザ桿菌による小児骨関節感染症が減少したことが報告されている<sup>2)</sup>。本邦では、インフルエンザ桿菌による髄膜炎は大幅に減少していることが報告されている<sup>1)</sup>。今回の検討では、5歳未満でインフルエンザ桿菌が特定された6例のうち、3例がワクチン未接種で、接種歴が不明であったほかの3例は任意接種が開始されて2年以内の発症例であり、未接種であった可能性が否定できない。Hibワクチンの定期接種が導入されてからインフルエンザ桿菌による骨関節感染症の発生はなく、PCVと同様にHibワクチンの効果であることが示唆された。

後遺症のリスクの一つとして、発症が低年齢で



あることが報告されている<sup>7)</sup>。今回の研究でも発症年齢がより低い例での後遺症発生の頻度が高かった。したがって、重大な機能障害の発生を防ぐためには、より低年齢での発症を少なくする必要がある。肺炎球菌とインフルエンザ桿菌による骨関節感染症は、ワクチン接種対象の5歳未満に好発しており、後遺症を防ぐためにもワクチン接種は有用である。

また、前述のとおり、小児骨関節感染症の起因菌では黄色ブドウ球菌が最多であり、これに対するワクチンの実用化は、肺炎球菌およびインフルエンザ桿菌ワクチン以上の効果があると考えられる。近年のゲノム解析技術の進歩により、新たなアプローチによるワクチン開発が進んでおり<sup>8)</sup>、今後の発展が期待される。

## 結 論

小児期の骨関節感染症における疫学調査を行った。発症部位や性別、起因菌の種類は諸家の報告と同様であった。また、2013年から肺炎球菌ワクチンとHibワクチンの定期接種が本邦でも導入されたことにより、肺炎球菌およびインフルエンザ桿菌による骨関節感染症は減少していた。ただ、既存のワクチンでカバーできないサブタイプが増加する可能性はあり、引き続き調査が必要である。

## 文献

- 1) Chiba N, Morozumi M, Shouji M et al : Rapid decrease of 7-valent conjugate vaccine coverage

for invasive pneumococcal diseases in pediatric patients in Japan. *Microb Drug Resist* **19** : 308-315, 2013.

- 2) Goergens ED, McEvoy A, Watson M et al : Acute osteomyelitis and septic arthritis in children. *J Paediatr Child Health* **41** : 59-62, 2005.
- 3) Goldenberg DL : Septic arthritis. *Lancet* **351** : 197-202, 1998.
- 4) 国立感染症研究所, 厚生労働省健康局結核感染症課 : 13 価肺炎球菌結合型ワクチン(PCV13)導入後の小児侵襲性肺炎球菌感染症(IPD)の現状. 病原微生物検出情報 **39-7**(461) : 112-114, 2018.
- 5) Moumille K, Merckx J, Glorion C et al : Bacterial aetiology of acute osteoarticular infections in children. *Acta Paediatr* **94** : 419-422, 2005.
- 6) Olarte L, Romero J, Barson W et al : Osteoarticular Infections Caused by *Streptococcus pneumoniae* in Children in the Post-Pneumococcal Conjugate Vaccine Era. *Pediatr Infect Dis J* **36** : 1201-1204, 2017.
- 7) Peters W IJ, Letts M : Long-term effects of neonatal bone and joint infection on adjacent growth plates. *J Pediatr Orthop* **12** : 806-810, 1992.
- 8) Soltan MA, Magdy D, Solyman SM et al : Design of *Staphylococcus aureus* New Vaccine Candidates with B and T Cell Epitope Mapping, Reverse Vaccinology, and Immunoinformatics. *OMICS* **24-4** : 195-204, 2020.
- 9) Shaw BA KJ : Acute septic arthritis in infancy and childhood. *Clin Orthop* **257** : 212-225, 1990.
- 10) Singh A, Dutta AK : Pneumococcal Vaccines – How Many Serotypes are Enough? *Indian J Pediatr* **85** : 47-52, 2018.

## 当科における Dobbs dynamic clubfoot bar の使用経験

琉球大学大学院医学研究科 整形外科科学講座

山 中 理 菜・神 谷 武 志・西 田 康太郎

**要 旨** 【はじめに】当科での Dobbs bar の初期治療成績を調査した。【対象と方法】Dobbs bar を 1 年以上使用した 7 例 12 足を対象に臨床評価および単純 X 線写真評価を行った。【結果】装具コンプライアンス不良例や追加手術を要した症例はなかった。側面脛踵角(TiC)はアキレス腱切腱前後および最終経過観察で平均 97.6°, 59°, 55°と優位に改善された。正面距踵角(AP-TC)および側面距踵角(Lat-TC)には有意差は見られなかった。【考察】Dobbs bar は外転保持のためのバー両端にジョイントがあり、下肢の独立した動きが可能となることで装具コンプライアンスの向上が得られている。さらに足関節の動きが可能となることで、TiC 改善効果がある可能性が示唆された。

### はじめに

先天性内反足の治療として、Ponseti 法が広く普及し良好な治療成績が報告されているが、約 20%の再発率を認め、装具のコンプライアンス不良が一因として挙げられている<sup>2)</sup>。従来型装具は外転位を保つために両下肢の装具がバーで連結されており、下肢の自由な運動が制限されていた。そのことから Dobbs らはバー両端にジョイントを取り付けた装具(Dobbs dynamic clubfoot bar : Dobbs bar)を開発した。ジョイントがあることにより下肢の独立した運動が可能となること、装具と足がよくフィットすることにより皮膚トラブルが減少することで快適性の向上が得られ、装具コンプライアンスが改善されたと報告している<sup>3)</sup>。

当科では 2016 年より Dobbs bar を導入しており、本研究ではその使用経験と初期治療成績について調査した。

### 対象・方法

2016 年以降、Dobbs bar を使用し 1 年以上経過観察が可能であった 7 例 12 足を対象とした。男児 5 例、女児 2 例、両側 5 例、片側 2 例(2 例共に左)であった。基礎疾患は特発性 4 例、症候性 3 例(遠位型多発関節拘縮症 1 例、口顔指症候群 1 例、complex idiopathic clubfoot 1 例)であった。当科の治療方針として、Ponseti 法によるギプス矯正後、アキレス腱切腱術を施行し、切腱 3 週間より Dobbs bar を装着し、入浴以外の 1 日約 23 時間の装着を指導した。つかまり立ちが可能となつてからは、昼寝・夜間就寝時の装着を指導した。治療開始日齢は平均 13.9 日(3~37 日)、ギプス矯正回数は平均 7.2 回(6~9 回)、Pirani score はギプス矯正前が平均 4.8 点(3.5~6 点)、ギプス矯正後が平均 1.3 点(0.5~3.5 点)であった。装具コンプライアンス不良例はなく、最終経過観察時まで追加治療を要した症例はなかった。臨床評価として足関節背屈角度をアキレス腱切腱後、最終経過観察の時点で計測した。また、画像評価として、

**Key words** : clubfoot(内反足), Ponseti method(Ponseti 法), brace compliance(装具コンプライアンス), Dobbs bar(ドブスバー)

**連絡先** : 〒 903-0125 沖縄県中頭郡西原町上原 207 琉球大学病院 整形外科 山中理菜 電話(098)895-1174

**受付日** : 2020 年 1 月 30 日

正面距踵角 (A-P talocalcaneal angle : AP-TC), 最大背屈位での側面距踵角 (lateral talocalcaneal angle : Lat-TC) および側面脛踵角 (tibio-calcaneal angle : TiC) をアキレス腱切腱後, 最終経過観察の時点でそれぞれ計測した。

統計には JMP Statistical Software, Version 15 (SAS Institute Inc) を用いて, アキレス腱切腱後, 最終経過観察時での足関節背屈角度, AP-TC, Lat-TC, TiC を対応のある t 検定を用いて分析し,  $p < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結 果

足関節背屈角度はアキレス腱切腱後が平均  $21^{\circ}$  ( $-10 \sim 40^{\circ}$ ), 最終経過観察時が平均  $25.4^{\circ}$  ( $20 \sim 40^{\circ}$ ) であり, アキレス腱切腱後と最終経過観察時

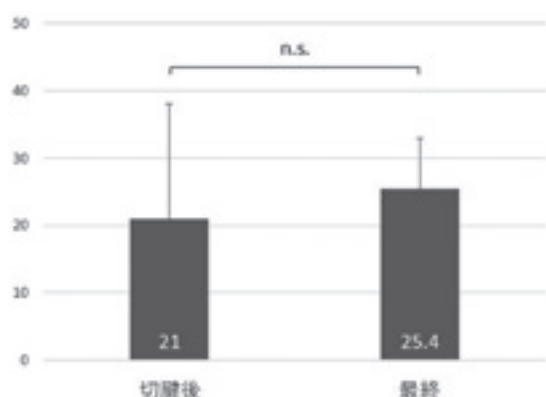


図 1. 足関節背屈角度の経過

アキレス腱切腱後と最終経過観察の間では有意差を認めない。

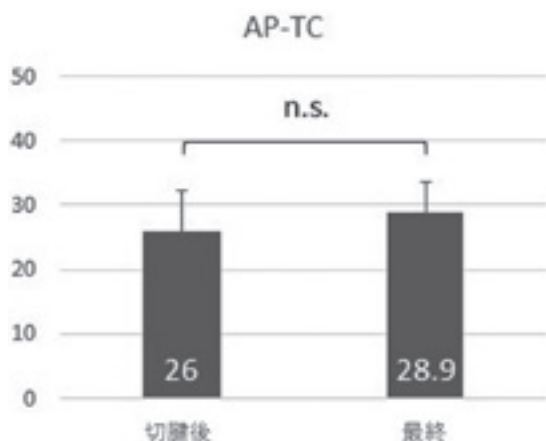


図 3. AP-TC および Lat-TC の経過

いずれもアキレス腱切腱後と最終経過観察の間では有意差を認めない。

の間, すなわち装具装着期間中では有意差を認めなかった (図 1). TiC はアキレス腱切腱後が平均  $59^{\circ}$  ( $46 \sim 65^{\circ}$ ), 最終経過観察時が平均  $55^{\circ}$  ( $39 \sim 64^{\circ}$ ) で有意差を認めており, 装具装着期間中に TiC の改善が得られていた (図 2). AP-TC はアキレス腱切腱後が平均  $26^{\circ}$  ( $15 \sim 30^{\circ}$ ), 最終経過観察時が平均  $28.9^{\circ}$  ( $20 \sim 36^{\circ}$ ) で有意差を認めなかった. Lat-TC は, アキレス腱切腱後が平均  $35^{\circ}$  ( $29 \sim 43^{\circ}$ ), 最終経過観察時が平均  $32.9^{\circ}$  ( $23 \sim 44^{\circ}$ ) で有意差を認めなかった (図 3).

## 考 察

Ponseti 法マニュアル第 3 版<sup>8)</sup>には, 内反足をギプス矯正で十分に矯正できた場合でも 4 歳ごろまでは再発しやすい傾向があり, 足外転装具の装

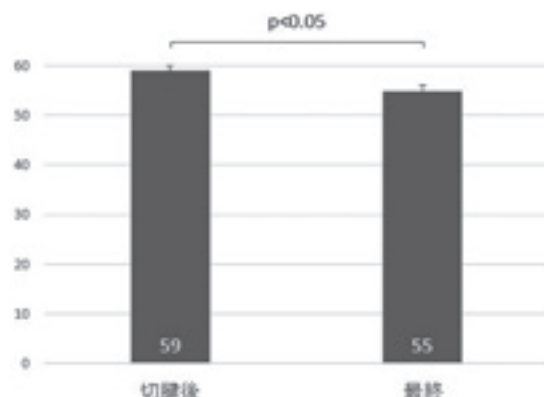
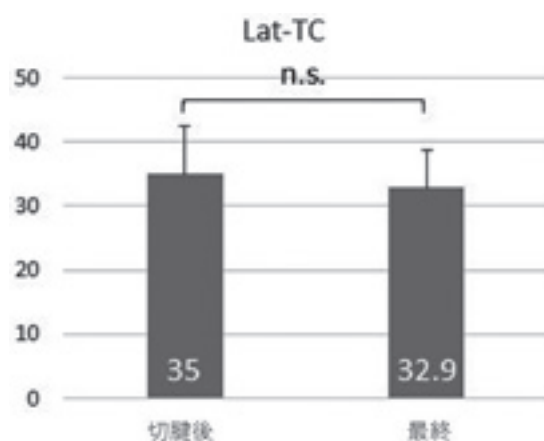


図 2. TiC の経過

アキレス腱切腱後と最終経過観察の間で有意差を認める。



着が再発を防ぐ唯一の方法であると述べられている。ギプス矯正期間中は変形が矯正されていく過程が目に見えるため家族の理解が得られやすいが、装具装着期間中は治療の重要な部分であるにもかかわらず、劇的な変化が見られないため、治療に対する家族のモチベーションも上がりにくく装具装着の重要性について理解が得られにくい。また、外転を保持するために両下肢の装具底側をバーで連結するため、両下肢の動きが制限され装具コンプライアンス不良となる場合がある。装具コンプライアンス不良例の再発率は5~10倍<sup>17)</sup>であり、装具をいかに継続して装着するかが重要となってくる。そのため Dobbs らは装具コンプライアンス向上のためにバー両端にジョイントを設置した dynamic foot abduction orthosis (= Dobbs dynamic clubfoot bar : Dobbs bar)を開発した。Dobbs らの報告では、Dobbs bar 開発以前の従来型装具のコンプライアンス不良率は41%、再発率は31%であった<sup>5)</sup>が、Dobbs bar のコンプライアンス不良率は7%、再発率は3.6%であったと報告している<sup>3)</sup>。また、別施設での従来型装具と Dobbs bar との比較研究でも、従来型装具のコンプライアンス不良率は53%、再発率は39%であったのに対し、Dobbs bar のコンプライアンス不良率は19%、再発率は19%と良好であったと報告されている<sup>6)</sup>。装具コンプライアンスが向上した要因としては、ジョイントがあることで下肢の

独立した運動が可能になったこと、そのため靴と皮膚との摩擦が少なくなり、皮膚トラブルが減少したことが挙げられている。開発初期の装具は、短下肢装具にバーを連結させその連結部分にジョイントを設置したものであったため、安静肢位では底屈方向へ向かいやすく、矯正位が維持できないのではないかとする文献もあったが<sup>14)</sup>、現在は改良されジョイント部分に背屈方向へのばねが内蔵されており、そのばねの力により背屈方向への維持が容易で、下腿三頭筋のストレッチにも効果的である。また、自動で足関節の底背屈が可能となるため、下腿三頭筋の筋力低下防止にもつながると考えられる。

本研究では装具装着期間中に TiC の改善が得られており、Dobbs bar の特徴である装具を装着した状態でも足関節の底背屈可能なことが下腿三頭筋を中心とした足関節周囲の軟部組織の柔軟性に影響し、TiC の改善に優位に働いたのではないかと考えている。また、TiC は距腿関節と距踵関節を合わせた動きを表していると考えられるが、本研究で Lat-TC の変化に有意差を認めなかったことより、距腿関節が TiC に影響を与えている可能性も考えられる。

さらに当科では靴型装具作製時に内外果を覆わないようにし、より足関節の動きがスムーズとなるように工夫し、装具コンプライアンス向上に努めている(図4)。



図4. 当科で使用している実際の Dobbs bar

当科では靴型装具作製時に内外果(白矢印)を覆わないようにし、より足関節の動きがスムーズとなるように工夫し、装具コンプライアンス向上に努めている。

## まとめ

Dobbs bar を使用した 7 例 12 足について、その使用経験と初期治療成績について調査し、装具コンプライアンス不良例や追加治療を要する例はなかった。

装具装着期間中に TiC の改善が得られており、足関節のダイナミックな動きが可能となったことが優位に働いたのではないかと考えられる。

## 文献

- 1) Alves C : Bracing in Clubfoot : Do We Know Enough? J Child Orthop **13** : 258-264, 2019.
- 2) Azarpira MR, Emami MJ, Vosoughi AR et al : Factors Associated with Recurrence of Clubfoot Treated by the Ponseti Method. World J Clin Cases **4** : 318-322, 2016.
- 3) Chen RC, Gordon JE, Dobbs MB et al : A New Dynamic Foot Abduction Orthosis for Clubfoot Treatment. J Pediatr Orthop **27** : 522-528, 2007.
- 4) Desai L, Oprescu F, Morcuende JA et al : Bracing in the Treatment of Children with Clubfoot : Past, Present, and Future. Iowa Orthop J **30** : 15-23, 2010.
- 5) Dobbs MB, Rudzki JR, Purcell DB et al : Factors Predictive of Outcome after Use of the Ponseti Method for the Treatment of Idiopathic Clubfeet. J Bone Joint Surg Am **86-A**: 22-27, 2004.
- 6) Garg S, Porter K : Improved Bracing Compliance in Children with Clubfeet Using a Dynamic Orthosis. J Child Orthop **3** : 271-276, 2009.
- 7) Memon I, Bhatti A, Minhas MS et al : Difficulties in Maintenance of Clubfoot Abduction Brace and Solutions — Maintenance of Clubfoot Abduction Brace, Locks and Keys. J Pak Med Assoc **64** : 70-73, 2014.
- 8) Staheli, L (ed) : Ponseti Management, 3rd ed, Global-Help Organization Publications, <http://www.global-help.org>, 1-32, 2008.



## Graf 法で垂直な腸骨外壁が確認できなかった状況

岡 野 邦 彦<sup>1)</sup>・西 紘太郎<sup>2)</sup>・新 見 龍 士<sup>1)</sup>

徳 永 敬 介<sup>3)</sup>・飯 田 健<sup>3)</sup>

1) 長崎県立こども医療福祉センター 整形外科

2) 日本赤十字社長崎原爆病院 整形外科

3) 独立行政法人国立病院機構 長崎医療センター

**要 旨** 【背景】国内では乳幼児股関節超音波検査として Graf 法が広く用いられている。正常股関節の診断には Standard Plane を描出することが必要であり、画面上、腸骨外壁が垂直であることがその条件の一つに挙げられている。【目的】Graf 法を実施し、描出された腸骨外壁の形状を確認する。【対象】Graf 法で記録された 276 画像。【方法】①乳児股関節エコーセミナー受講後の整形外科医師が検査を実施した。②乳幼児健診にて股関節の異常を疑われ、当センターに紹介された生後 6 か月以下(平均 3.8 か月)の乳幼児 138 人(男 58, 女 80)から画像が得られた。③腸骨外壁の形状を調べた。【結果】276 股中、垂直な腸骨外壁が確認できたのは 100 股(36.2%)であった。確認できなかった 176 股の理由は①腸骨外壁近位部分が不鮮明 116 股。②腸骨外壁遠位部分が弯曲または突出している 101 股。③腸骨外壁近位部分が弯曲している 6 股であった。垂直な腸骨外壁が確認できない理由が二つ以上該当している画像が存在していた。【考察】現時点で入手可能な日本語の教科書を熟読し、当センターで得られた画像を主観で判定した場合、64%の画像で画面上、垂直な腸骨外壁が確認できなかった。腸骨外壁の近位が不鮮明、遠位が弯曲または突出して描出されていることが主な理由であった。

### はじめに

Graf 法は国内で広く普及している乳児股関節のエコー検査であり、正常から完全脱臼までの 4 段階の順序尺度分類が可能である。Graf 法の理解・実技の習得に特化したセミナーも、1995 年より年に 2 回継続的に実施されている。セミナー受講後の若い医師が当センターでエコー検査を実施したところ、「成書に掲載されているような、腸骨外壁が描出できない」という声が聞かれたため、彼らにより描出された腸骨外壁の形状を再確認することにした。

### 目 的

当センターにて Graf 法を実施し、得られた画像を用いて腸骨外壁の形状を確認する。

### 対象と方法

#### (1) 検査者の略歴

Graf 法を実施した当時の 2 名の経歴は次のとおり。I : 医師免許取得後 5 年目、整形外科 3 年目、2015 年秋セミナー受講。T : 医師免許取得後 4 年目、整形外科 3 年目、2016 年秋セミナー受講。

#### (2) 判定者の略歴と判定方法

腸骨外壁が垂直か否かの判定作業は国内で入手

**Key words** : Graf method (Graf 法), lateral wall of iliac bone (腸骨外壁), infant hip ultrasound images (乳児股関節超音波画像)

**連絡先** : 〒 854-0071 長崎県諫早市永昌東町 24-3 長崎県立こども医療福祉センター 整形外科 岡野邦彦  
電話 (0957) 22-1300

**受付日** : 2020 年 1 月 16 日



可能であった日本語で書かれた成書を基に O(整形外科 30 年目)と N(医師免許取得後 4 年目, 整形外科 3 年目)の二人で行った。腸骨外壁が垂直に描出されていない場合は, 垂直に描出されていない部分を軟骨膜付着部より近位, 遠位に分類した。

### (3) 検査法

セミナーで配布された資料を基に作製した台に児を寝かせ, 当センター外来で可能な範囲でセミナーでの指導どおりに行った。I, T はセミナー

にて習得したこと, 理解に基づき検査を行った。検査時間に制限はなく, 一度フリーズし描出した画像が不適切であれば, 描出し直すことも可能であった。エコーの巻き戻し機能も適宜使用していた。超音波検査機器は(株)日立製作所 HI VISION Avius を使用した。

### (4) 判定された画像

2015 年 9 月から 2016 年 3 月(検査担当: I), 2016 年 9 月から 2017 年 3 月(検査担当: T)の期間に乳幼児健診にて股関節の異常を疑われ, 当センターへ紹介された生後 6 か月以下(平均 3.8 か月)の 138 人(男 58, 女 80)276 股のエコー画像を調査対象とした。

## 結 果

276 股中, 垂直な腸骨外壁が確認できた(図 1)のは 100 股(36.2%)であった。確認できなかった 176 股の理由は①腸骨外壁近位部分が不鮮明(図 2-a)116 股, ②腸骨外壁遠位部分が弯曲または突出している(図 2-b)101 股, ③腸骨外壁近位部分が弯曲している(図 2-c)6 股であった。垂直な腸骨外壁が確認できない理由が二つ以上該当している画像(図 3)が存在していた。

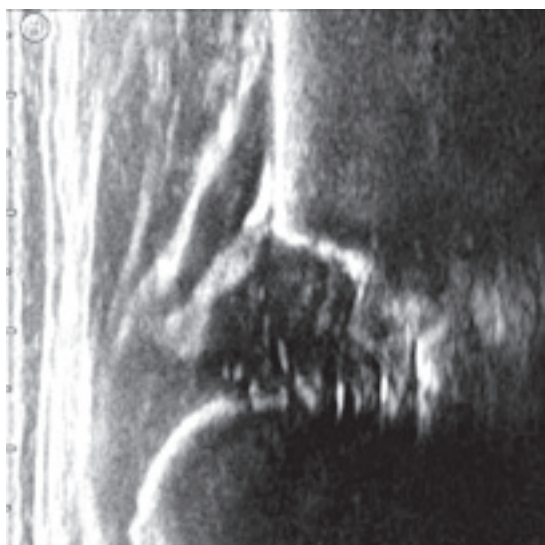


図 1. 腸骨外壁が垂直と判断した超音波画像

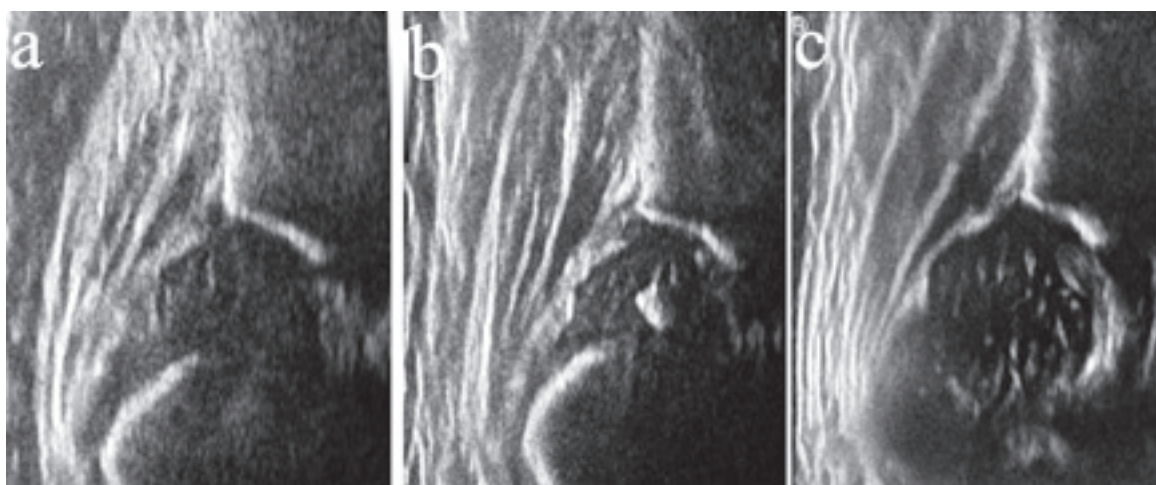


図 2. 腸骨外壁が垂直に描出されていないと判断した超音波画像

- a: 腸骨外壁近位部分が不鮮明
- b: 腸骨外壁遠位部分が弯曲または突出している
- c: 腸骨外壁近位部分が弯曲している

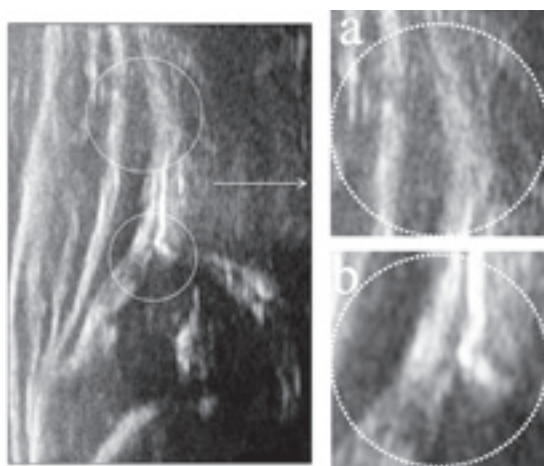


図3. 6 か月・女児の超音波画像  
腸骨外壁近位部分が不鮮明(a)で腸骨外壁遠位部分が突出(b)して見える

## 考 察

乳幼児期の股関節脱臼の発生は、予防啓発や健診の実施などにより 1970 年代と比較し 10 分の 1 程度にまで減少した<sup>4)</sup>。そのため、近年は整形外科研修施設での乳幼児期の股関節脱臼の治療機会が減少し<sup>3)</sup>、歩行開始後に本疾患と診断される遅診断例が増加傾向にある<sup>3)</sup>。

当センターは、健診で股関節の精査が必要と判断された乳幼児が紹介される二次検診を長崎県県央地区で担当しており、開排制限等で紹介された乳幼児の診察には若い先生に関わってもらおうように心掛けている。しかし、「脱臼を発見しよう」という研修目標を掲げると、その頻度がかなり低いいため、気の遠くなるような作業を若い先生に強いることになる。実際、心が折れるかかる若者の姿を目の当たりにした。一方、紹介された乳幼児が「正常股関節であることを診断しよう」という目標に置き換えることで、同じ作業であっても受け入れが良いことを当センターで体験した。

超音波検査は被曝がないため、股関節の検診に使用する道具としては最適である。Graf 法は、正常股関節への診断法が体系的に確立されており、実習を伴うセミナーも定期的に開催されている。現在、当センターに赴任した若い整形外科医

には、Graf 法による超音波検査で正常股関節と判断する作業を担当してもらっている。

現時点で手に入る Graf 法に関する日本語の解説書には、正常股関節であると診断するためには以下の条件が提示されている。

### (1) Standard Plane を描出する

Standard Plane とは腸骨下端が明瞭で、関節唇が描出され、腸骨外壁が画面上垂直という 3 条件をすべて満たす画像

### (2) $\alpha$ 角を計測する

$\alpha$  角とは、垂直に描出された腸骨外壁に平行な線(基準線)と骨性白蓋嘴と腸骨下端を結ぶ線(骨性白蓋線)がなす角度

### (3) $\alpha$ 角が $60^\circ$ 以上であることを確認する

基準線を引くために腸骨外壁は垂直でかつ一直線でなければならないことが分かる。

我々が垂直に描出できていないと判断した画像には、腸骨外壁近位部分が不鮮明なものや遠位部分が弯曲または突出しているものが多く観察された。当センターの超音波装置で画面上下方向、中央に骨頭を描出すると、腸骨外壁近位を広範囲に観察することが可能となる。初心者が迷わないためにも、垂直に描出しなければならない範囲を限定する必要があるかもしれない。腸骨外壁の遠位に当たる骨性白蓋嘴が丸みを帯びている画像の取り扱いに関しては、骨性白蓋線を引く際の点の取り方も含め成書に解説されている<sup>2)</sup>。しかし、今回多く観察された突出の取り扱いに関して解説された書物を見つけることができなかった。

最後に本調査には以下の限界が存在し、解析結果の解釈には以下の制限が伴うことを明記しておく。

(1) 本調査は、エコーセミナーを受講した 4 名が 2015 年から 2018 年まで長崎で Graf 法を臨床の現場で実践した解析結果である。

(2) 日本語で書かれた現在入手可能な成書<sup>1)5)</sup>を確認したが、垂直と判断する外壁の範囲や許容される弯曲等が文章で明示されていなかった。

(3) したがって、成書に Standard Plane として掲載されている模式図やエコー画像の腸骨外壁を参考に主観で判断せざるを得なかった。

## まとめ

(1) エコーセミナー受講後の医師が Graf 法を実施し得られた画像上の腸骨外壁の形状を、第三者が確認した。

(2) 腸骨外壁を垂直に描出できていた割合は 36%であった。

(3) 残りの 64%の画像のほとんどは、腸骨外壁の近位が不鮮明であったり、遠位が弯曲または突出して描出されていた。

## 文献

- 1) 藤原憲太:股関節(小児). これから始める運動器・関節エコー(石崎一穂 編), メジカルビュー社, 東京, 114-142, 2015.
- 2) Graf R: Hip Sonography, Springer, New York, 31-44, 2006.
- 3) 服部 義: 日本における発育性股関節形成不全 (DDH)の過去と現在—疫学と保存的整復の推移—. 日整会誌 **90**: 473-479, 2016.
- 4) 金 郁喆: 疫学. 先天性股関節脱臼の基礎. 先天性股関節脱臼の診断と治療(尾崎敏文・赤澤啓史 編), メジカルビュー社, 東京, 16-20, 2014.
- 5) 皆川 寛ほか: 画像診断. 診断. 先天性股関節脱臼の診断と治療(尾崎敏文・赤澤啓史 編), メジカルビュー社, 東京, 30-38, 2014.

## 神経線維腫症による症候性側弯症に対する手術成績の年齢別の比較

国立病院機構神戸医療センター

加藤 達雄・宇野 耕吉・川北 晃平・鈴木 哲平  
伊藤 雅明・植田 安洋・山本 修士

**要旨** 【目的】神経線維腫症による症候性側弯症に対する当施設の手術例を、初回手術時年齢 10 歳以上と 10 歳未満で成績を比較した。【対象と方法】10 歳以上(L 群)18 例, 10 歳未満(E 群)11 例を抽出し, 単純 Xp, 合併症, 手術回数を評価した。【結果】術前 Cobb 角  $63 \pm 14^\circ$ ,  $72 \pm 18^\circ$  ( $p=0.25$ ), 胸椎後弯角  $33 \pm 15^\circ$ ,  $32 \pm 24^\circ$  ( $p=0.95$ ), 最終観察時 Cobb 角  $38 \pm 17^\circ$ ,  $48 \pm 17^\circ$  ( $p=0.20$ ), 胸椎後弯角  $25 \pm 9^\circ$ ,  $31 \pm 20^\circ$  ( $p=0.42$ )であった。L 群は 5 人(28%)に合併症(PJK, loosening, adding-on, 近位フック脱転)を認め, E 群は 7 人(64%)に合併症(感染, 近位フック脱転, ロッド折損, PJK, adding-on, 椎体脱臼)を認めた。手術回数  $1.8 \pm 0.9$  回,  $8.0 \pm 5.2$  回( $p<0.01$ ), 予定外手術回数  $0.2 \pm 0.4$  回,  $1 \pm 1.6$  回( $p=0.05$ )であった。【考察】10 歳未満で手術加療を要する症例は dystrophic change が強いことが多く, 合併症や手術回数が増える原因と考える。【結論】初回手術時年齢 10 歳以上と 10 歳未満で側弯と後弯変形の制御は同等であったが, 10 歳未満で合併症が多かった。

### はじめに

神経線維腫症(Neurofibromatosis : NF)による症候性側弯症に対して脊柱変形の程度や年齢に応じてさまざまな手術が行われているが<sup>3)~5)</sup>, 低年齢では治療に難渋する例も散見される<sup>2)6)</sup>。我々は 29 例の小児の NF による側弯症患者に対して手術を行っており, 初回手術時年齢の違いによる手術成績を評価した。

### 対象と方法

初回手術時年齢が 10 歳以上(以下, L 群)18 例と 10 歳未満(以下, E 群)11 例を抽出した。術前 Cobb 角と胸椎後弯角は両群で有意差を認めなかった(表 1)。評価は最終観察時の単純 X 線写真, 合併症, 手術回数を評価した。術式は L 群で後方固定 7 例, 前後方固定 11 例であり, 前後

方固定はまず後方固定を行い, その後凹側からの前方固定を行った例が 7 例, 先に凸側からの前方固定を行い, その後後方固定を行った例が 4 例であった。E 群では Growing rod 手術 8 例, 前後方固定 3 例であった。

### 結 果

最終観察時 Cobb 角, 胸椎後弯角は両群で有意差を認めなかった。L 群は 5 人(28%)に合併症を認め, E 群は 7 人(64%)に合併症を認めた。手術回数および unplanned additional surgery はどちらも E 群で多い傾向を認めた。側弯矯正率は L 群で 47%, E 群で 33%と L 群の方が高い結果となったが有意差は認めず, 胸椎後弯角は両群で有意な変化は認めなかった(表 1)。

**症例 1** : 7 歳, 男児。Cobb 角  $75^\circ$  (T4-T8), 胸椎後弯角  $50^\circ$  の dystrophic change を伴う胸椎後

**Key words** : neurofibromatosis(神経線維腫症), syndromic scoliosis(症候性側弯症), complications(合併症), dystrophic change(dystrophic change), growing rod(growing rod)

**連絡先** : 〒 654-0155 兵庫県神戸市須磨区西落合 3-1-1 国立病院機構神戸医療センター 整形外科 加藤達雄  
電話 (078) 791-0111

**受付日** : 2020 年 1 月 31 日



表 1. 初回手術時年齢, 観察期間, 術前・最終観察時 Cobb 角, 胸椎後弯角, 合併症, 手術回数

	L 群	E 群	P 値
初回手術時年齢	10~14 (12.4 ± 1.3)	2~9 (6.5 ± 1.9)	0.52
術前 Cobb 角	63 ± 14°	72 ± 18°	0.25
術前胸椎後弯角	33 ± 15°	32 ± 24°	0.95
経過観察期間	7.5 ± 6.1 年	10.2 ± 3.7 年	
最終観察時 Cobb 角	38 ± 17°	48 ± 17°	0.2
最終観察時胸椎後弯角	25 ± 9°	31 ± 20°	0.42
側弯矯正率	47%	33%	0.32
合併症	5 例 (28%) PJK, スクリュールースニング, adding-on, フック脱転	7 例 (64%) 感染, PJK, ロッド折損, adding-on, フック脱転, 椎体脱臼	
手術回数	1.8 ± 0.9 回	8.0 ± 5.2 回	0.01
unplanned additional surgery	0.2 ± 0.4 回	1.0 ± 1.6 回	0.05



図 1. 術前全脊椎単純 X 線像 (立位)

側弯の症例に対して (図 1), まず Growing rod 手術を行った (図 2). その後 6 回延長を行ったが, 初回手術から 3 年後に近位でのスクリーアのルースニングを認めたため, 11 歳時に腓骨を用いて前方固定 (T3-T9) を行った (図 3). しかし, 術後 1 年で移植骨の融解を認めたため (図 4), 12 歳時に早期の最終固定 (T2-L3) を行った. その後 2 年経過し, 14 歳時点で Cobb 角 50°, 胸椎後弯角 48° と胸椎後側弯は残存しているものの (図 5),



図 2. 初回術後全脊椎単純 X 線像 (立位)

特に合併症は認めていない.

**症例 2:** 7 歳, 女児. dystrophic change を伴う Cobb 角 41° (T12-L3) の胸腰椎側弯に対して (図 6), 症例 1 とは異なり, 胸腰椎カーブのため Growing rod 手術では腰椎を固定する必要があるが, CT で確認すると椎弓根がほとんどないため, 初回手術ではまず凸側からの前方固定 (T12-L3)

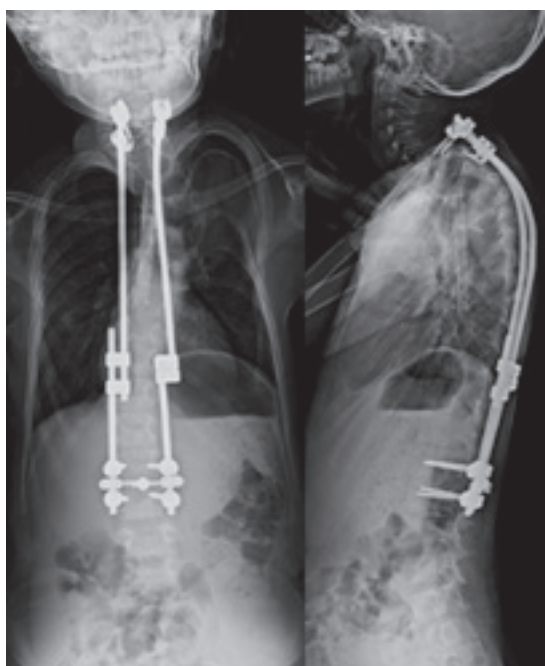


図3. 肋骨を用いた前方固定術後全脊椎単純X線像(立位)

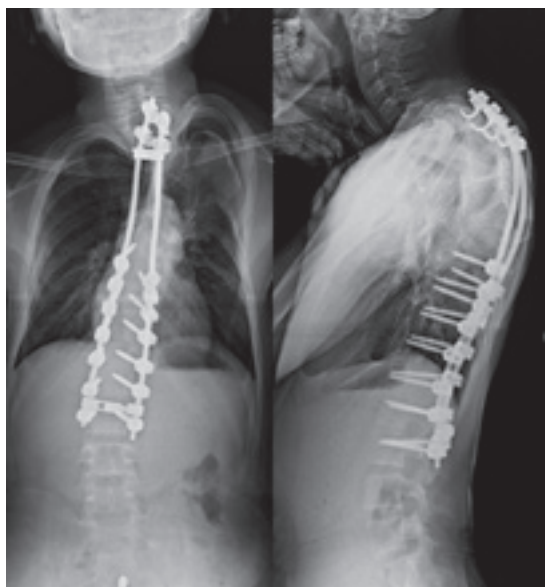


図5. 最終固定術後全脊椎単純X線像(立位)

を行った(図7)。しかし、術後1年半で尿失禁が出現し、精査の結果、L3レベルで馬尾神経腫瘍を認めたため、L3椎弓切除および腫瘍切除を行った。術後、尿失禁は改善されたが、後にLIV遠位での脱臼を認めた(図8)ため、前方固定を延長(T12-L4)し、後方固定(T9-S)を追加した。現在

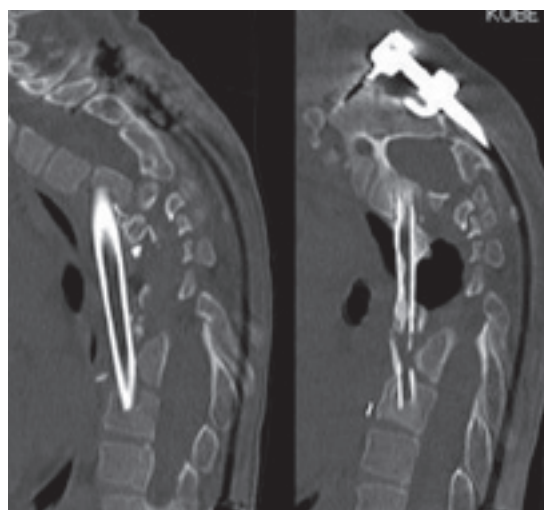


図4. 胸椎CT

左：前方固定術後

右：術後1年で肋骨の融解像を認める。

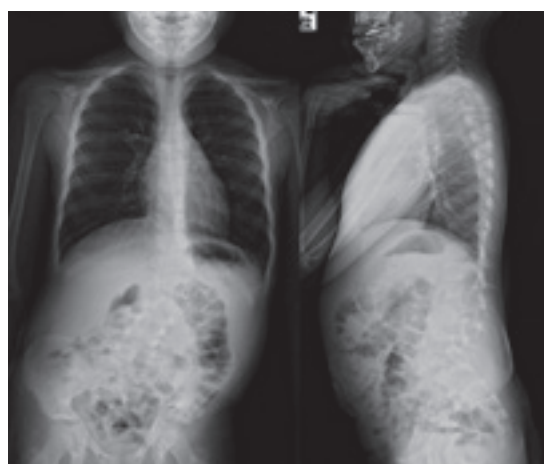


図6. 術前全脊椎単純X線像(立位)

術後7年経過し、骨盤の dystrophic change が進み股関節脱臼を来したこともあり、ADLは車椅子となっているものの、インプラントに関連した合併症は認めておらず、側弯も Cobb 角 16° と良好に矯正されている(図9)。

## 考 察

Durrani らは NF 患者 457 人において、7 歳未満で脊柱変形と診断された患者のうち 81% に dystrophic change を認める一方で、7 歳以降で診断された患者は 25% にしか dystrophic change



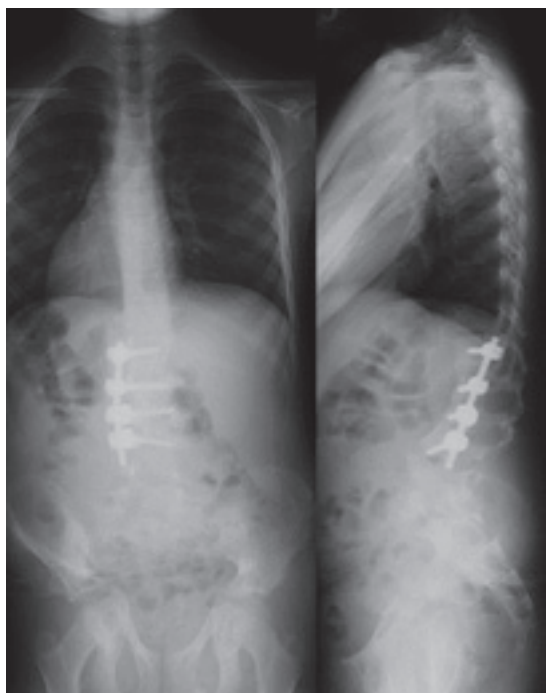


図7. 初回術後全脊椎単純X線像(立位)

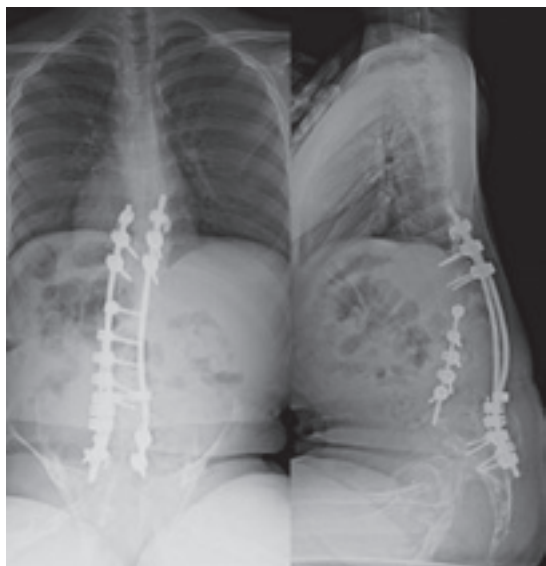


図9. 最終固定術後全脊椎単純X線像(座位)

を認めなかったと報告しているが<sup>1)</sup>、当院の症例においてもE群では全例に dystrophic change を認めるのに対し、L群では18例中4例には dystrophic change を認めず、その4例では合併症も認めていないことから、より若年で脊柱変形を認め手術加療を要する症例は dystrophic change が

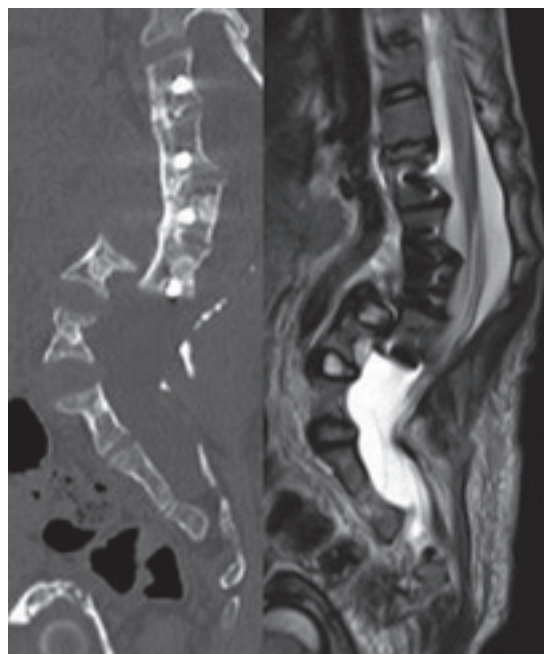


図8. 左：腰椎CT 右：腰椎MRI T2強調像  
LIV 遠位での脱臼を認める。

強いことが多く、合併症や手術回数が増える原因と考える。また、NFにおける Growing rod 手術に関しては議論があり、Yao らは9歳以下および Growing rod 手術は合併症リスクが高く、9歳以上の症例では早期の最終固定が望ましいかもしれないと報告しており<sup>6)</sup>、当院の症例でも Growing rod 手術が多いE群で合併症も多く認めた。しかし、症例1においては Growing rod 手術後の合併症に対して適切に追加手術を行い、12歳での早期の最終固定とはなっているが、その後の経過は良好であり、また、症例2においては Growing rod 手術は行っていないが dystrophic change の程度が強く、複数回手術を要していることから、年齢に応じた術式の選択は難しく、今後は dystrophic change の進行度に応じた術式の選択や早期の固定術と Growing rod 手術の成績比較に関してさらなる研究が必要と考える。

## 結 論

NFによる症候性側弯症に対する手術成績は、初回手術時年齢10歳以上と10歳未満で側弯と後弯変形の制御は同等であったが、10歳未満で合

併症，手術回数が多い傾向にあった。

## 文 献

- 1) Durrani AA, Crawford AH, Choudhry SN et al : Modulation of spinal deformities in patients with neurofibromatosis type 1. *Spine* **25** : 69-75, 2000.
- 2) Jain VV, Berry C, Crawford AH et al : Growing Rods Are an Effective Fusionless Method of Controlling Early-Onset Scoliosis Associated With Neurofibromatosis Type 1 (NF1) : A Multicenter Retrospective Case Series. *J Pediatr Orthop* **37** : 612-618, 2017.
- 3) Kurucan E, Bernstein DN, Thirukumaran C et al : National Trends in Spinal Fusion Surgery for Neurofibromatosis. *Spine Deform* **6** : 712-718, 2018.
- 4) Shen JX, Qiu GX, Wang YP et al : Surgical treatment of scoliosis caused by neurofibromatosis type 1. *Chin Med Sci J* **20** : 88-92, 2005.
- 5) Tauchi R, Kawakami N, Castro MA, et al : Long-term Surgical Outcomes After Early Definitive Spinak Fusion for Early-onset Scoliosis With Neurofibromatosis Type 1 at Mean Follow-up of 14 years. *J Pediatr Orthop* **40** : 42-47, 2020.
- 6) Yao Z, Li H, Zhang X et al : Incidence and Risk Factors for Instrumentation-related Complications After Scoliosis Surgery in Pediatric Patients With NF-1. *Spine* **43** : 1719-1724, 2018.

## 乳児股関節脱臼診断遅延の現状と「推奨項目」による スクリーニングの有用性

あいち小児保健医療総合センター 整形外科

澤 村 健 太・鬼 頭 浩 史・金 子 浩 史  
岩 田 浩 志・北 村 暁 子・服 部 義

**要 旨** 【目的】Developmental Dysplasia of the Hip(以下, DDH)診断遅延例の患者背景を調査し, 「乳児股関節健診の推奨項目と二次検診への紹介」(以下, 「推奨項目」)の有用性について検討すること。【対象と方法】2003~2018年, 生後7か月以降に診断されたDDH(脱臼)58例の性別, DDH家族歴, 分娩時胎位, 乳幼児健診受診歴および異常指摘の有無について調査した。【結果】56例(97%)が女児で, 家族歴が16例(28%)にあり, 骨盤位分娩は14例(24%)であった。乳幼児健診を受けたことが確認できた54例のうち15例(28%)が股関節異常を指摘されていたが, 診断に至らなかった。「推奨項目」を用いると, 問診項目だけで27例(47%)が, 身体所見判明分も含めると39例(67%)が二次検診紹介基準に当てはまっていた。【結論】「推奨項目」を用いることで, 従来の健診体制で診断遅延となった児の多くが二次検診の対象となり, DDH(脱臼)の早期診断に有用と考えられる。

### はじめに

發育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip: 以下, DDH)に伴う股関節脱臼は早期診断が重要である。しかし, 2013年に本邦で行われた全国多施設調査で, 1歳までに診断されなかった症例が全体の15%も存在し, 予想以上に診断遅延例が多いことが明らかになった。また, この調査では診断遅延例のほぼ全員が公的乳児健診を受けていたが, 多くが股関節異常を指摘されていなかったことや, 股関節異常を指摘されて医療機関に受診歴があっても診断に至らなかった例が一定数存在することも示された<sup>3)</sup>。これを受けて健診体制の再構築が急務とされ, 日本整形外科学会・日本小児整形外科学会より「乳児股関節健診の推奨項目と二次検診への紹介」(以下,

「推奨項目」)が作成された。これは, ①股関節開排制限, ②大腿皮膚溝または鼠径皮膚溝の非対称, ③家族歴: 血縁者の股関節疾患, ④女児, ⑤骨盤位分娩, の5項目をチェックし, ①が陽性または②③④⑤のうち二つ以上該当すれば二次検診への紹介を医師に推奨するシステムである。2015年にこの「推奨項目」が国から各自治体に通達され, 徐々に普及しつつある。

本研究の目的は, DDH(脱臼)診断遅延例の患者背景を調査し, 「推奨項目」を用いたスクリーニングの有用性について検討することである。

### 対象と方法

2003年から2018年に当センターを受診したDDH(脱臼)患者のうち, 生後7か月以降に診断された58例を対象とし, 診断時年齢, 性別,

**Key words** : developmental dysplasia of the hip(發育性股関節形成不全), late diagnosis(診断遅延), screening system(スクリーニング)

**連絡先** : 〒474-8710 愛知県大府市森岡町7丁目426番地 あいち小児保健医療総合センター 整形外科 澤村健太  
電話(0562)43-0500

**受付日** : 2020年1月31日

DDH 家族歴, 分娩時胎位, 乳幼児健診受診歴および股関節開排制限指摘の有無, 診断前の医療機関受診歴について診療録から調査した。

## 結 果

診断時年齢の中央値は1歳4か月(7か月~4歳3か月)で, 男児が2例, 女児が56例(97%)であった。DDH 家族歴は16例(28%)で有しており, 骨盤位分娩は14例(24%)であった。家族歴と骨盤位分娩の重複は3例であった。また, 男児2例はいずれも家族歴を有していた。4例は乳幼児健診受診歴が不明であったが, 残りの54例に健診受診歴があり, うち15例(28%)は股関節の開排制限を指摘されていた。その後, 二次検診等のため4例は整形外科, 3例は小児科, 1例は整形外科と小児科, 1例は産科を受診していたが, いずれも診断に至っていなかった。6例は医療機関を受診していなかった。

「推奨項目」に当てはめると, ③④⑤の間診項目だけで27例(47%)が, ①股関節開排制限の判明も含めると39例(67%)が二次検診紹介基準に当てはまっていた(図1)。

## 考 察

地域・自治体によって差はあるが, 従来のDDHスクリーニングは主に3, 4か月健診時に健診医が股関節開排制限をチェックすることのみで行われてきた。この基準での二次検診紹介率は静岡県浜松市で2.1%<sup>2)</sup>, 愛知県全体で1.8%<sup>10)</sup>であり, 全国的に同程度と考えられる。しかし, この健診

体制下では多くの診断遅延例が存在していた<sup>3)</sup>。

「推奨項目」の周知によって二次検診紹介率の上昇, ひいては診断遅延例の減少が期待されている。

「推奨項目」は過去に報告されたDDH患者の背景因子から決定されている。Hundtらはmeta-analysisを行い, DDH患者のうち女児が78%, DDH家族歴ありが13%, 骨盤位分娩が15%であり, これらは有意なリスクファクターであると報告している<sup>4)</sup>。片岡らは滋賀県内のDDH患者を調査し, 女児が87%, DDH家族歴ありが23%, 骨盤位分娩が12%であったと報告している<sup>6)</sup>。また, 2013年の全国調査では女児が89%, DDH家族歴ありが27%, 骨盤位分娩が15%であった<sup>3)</sup>。これらのリスクファクターは地域差がなく問診等で簡便にチェックできるため, スクリーニングに有用である。

DDH診断遅延例におけるリスクファクターを有する割合は, 本研究において女児が97%, DDH家族歴ありは28%, 骨盤位分娩は24%であり, いずれも高い割合であった。しかし, 文献的には, 早期診断例と比べるとリスクファクターを有する割合はやや低い傾向がある。野村らは生後6か月以降に診断された20例において, 女児が80%, DDH家族歴ありは0%, 骨盤位分娩は10%であったと報告している<sup>8)</sup>。Azzopardiらは生後3か月以降に診断された67例を調査し, 女児が90%であるが, 骨盤位分娩は6%であり, 生後3か月未満の早期診断例(30%)と比べて有意に少なかったと報告している<sup>1)</sup>。同様にMulpuriらは生後3か月以降に診断された113例のうち女児が83%, DDH家族歴ありは26%であるが, 骨盤位分娩は9%であり, 生後3か月未満の早期診断例(32%)と比べて有意に少なかったと報告している<sup>7)</sup>。海外ではリスクファクターが浸透しており, 骨盤位分娩児が注意深く観察されているためと推察されるが, いずれにせよ一般的な割合(3%)<sup>4)</sup>よりは高いといえる。

「推奨項目」を用いたスクリーニングが行われていた場合に, どれだけ診断遅延が予防され得るかについての報告は少ない。香川らは生後12か月以降に診断された46例うち, 松戸方式のスク

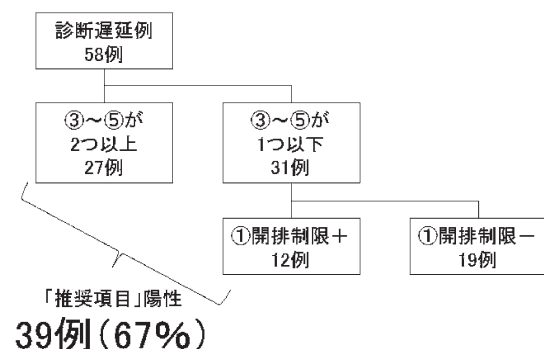


図1. 診断遅延58例の「推奨項目」によるスクリーニング



リーニング<sup>9)</sup>に準じて「推奨項目」の①股関節開排制限および③④⑤のリスクファクターだけで判定すると48%が紹介基準に当てはまると報告している<sup>5)</sup>。本研究では同様の基準に67%が当てはまっており、②大腿皮膚溝または鼠径皮膚溝の非対称がチェックされることで、さらに多くの診断遅延を防げる可能性があると考えられる。

「推奨項目」を用いたスクリーニングは、明らかな股関節開排制限がない場合でも、性別、DDH家族歴、分娩児胎位、皮膚溝といった、誰にでもチェックできる項目にてスクリーニングできるのが最大の利点である。しかしながら、いくつかの課題が残されている。まず、男児例を見逃す危険性がある。本研究の診断遅延例に男児2例が含まれていたが、家族歴を有するものの他の該当項目はなく、二次検診紹介基準に当てはまっていなかった。

また、15例(28%)は乳児期の健診で股関節開排制限を指摘されており、そのうちの9例(16%)は事前に医療機関を受診していたにもかかわらず早期診断に至らなかった。このことは、DDH患者の減少に伴い診療経験のある医療者が少なくなっており、整形外科医師をはじめとした二次検診を担う医師の診断技術が低下している可能性を示唆している。これに対し日本整形外科学会・日本小児整形外科学会では、「整形外科医のための乳児股関節二次検診の手引き」を作成し、診断・治療の指針を提示している。また、二次検診での正確な診断のためには、客観的な画像評価である超音波診断の普及が必須と考える。一方で「推奨項目」を用いたスクリーニング体制による二次検診紹介率は約10~15%に及ぶため<sup>2)9)</sup>、二次検診対応可能施設数の増加も必須である。「推奨項目」を用いたスクリーニング体制によって紹介基準が明確になることで、身体所見およびリスクファクターを有する乳児が速やかに適切な二次検診施設へ紹介され、早期に診断されるようになることを期待したい。

## まとめ

本研究結果から、従来の健診体制により診断遅

延となってしまったDDH患者のうち、リスクファクターのみで半数程度が、身体所見も加えると2/3以上が、「推奨項目」を用いたスクリーニングによって早期診断に至った可能性がある。二次検診体制の強化が同時に必要であるが、乳児健診における「推奨項目」の活用は、DDH早期診断に有用と考えられる。

## 文献

- 1) Azzopardi T, Van Essen P, Cundy P et al : Late diagnosis of developmental dysplasia of the hip: an analysis of risk factors. *J. Pediatr. Orthop B* **20** : 1-7, 2011.
- 2) 古橋弘基, 星野裕信, 松山幸弘 : 浜松市における乳児股関節健診体制の再構築. *日小整会誌* **25** : 58-61, 2016.
- 3) Hattori T, Inaba Y, Ichinohe S et al : The epidemiology of developmental dysplasia of the hip in Japan. Findings from a nationwide multi-center survey. *J Orthop Sci* **22** : 121-126, 2017.
- 4) Hundt M, Vlemmix F, Bais JM et al : Risk factors for developmental dysplasia of the hip : a meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* **165** : 8-17, 2012.
- 5) 香川洋平, 遠藤裕介, 藤井洋佑ほか : DDH 診断遅延例の検討. *日小整会誌* **24** : 252-255, 2015.
- 6) 片岡浩之, 二見 徹, 太田英吾ほか : 滋賀県における先天性股関節脱臼発生の推移. *日小整会誌* **17** : 303-307, 2008.
- 7) Mulpuri K, Schaeffer EK, Andrade J et al : What risk factors and characteristics are associated with late-presenting dislocations of the hip in infants? *Clin Orthop Relat Res* **474** : 1131-1137, 2016.
- 8) 野村忠雄, 峰松康治, 伊井定雄 : 先天性股関節脱臼の診断遅延例と股関節健診の問題点. *日小整会誌* **17** : 65-68, 2008.
- 9) 品田良之, 飯田 哲, 河本泰成ほか : 松戸市の乳児先天性股関節脱臼検診の現状と今後. *整形外科* **65** : 1017-1022, 2014.
- 10) 山崎嘉久, 佐々木溪円, 新美志帆ほか : 乳幼児健康診査事業の評価指標データの利活用に関する研究. 母子の健康改善のための母子保健情報利活用に関する研究 平成 28 年度総括・分担研究報告書 : 127-135, 2017.

## 当院における脳性麻痺児の股関節亜脱臼発生状況

愛知県医療療育総合センター中央病院 整形外科

野 上 健・伊 藤 弘 紀・門 野 泉・長谷川 幸

**要 旨** 【目的】脳性麻痺児における股関節亜脱臼・脱臼の発生につき、当院の状況を調査した。  
【対象・方法】2005年1月～2013年12月に当科で診察開始となった初診時年齢6歳以下の Gross Motor Function Classification System (GMFCS) レベルⅢ, Ⅳ, Ⅴの痙直型脳性麻痺児で、初回レントゲン撮影時に股関節 Migration Percentage (MP 値) が40%以下で、5年以上、もしくはMP 値が40%を超えるまで観血的治療がなく、経過観察可能であった症例とし、評価はMP 値で行った。  
【結果】対象は21例42股、GMFCS レベルⅢ6例、Ⅳ9例、Ⅴ6例。初回レントゲン撮影時平均年齢は2歳5か月、初回平均MP 値22.0%、最終評価時平均年齢9歳9か月、平均経過観察期間6年8か月、最終平均MP 値37.0%であった。  
【結語】GMFCS レベルⅢ以上の痙直型脳性麻痺児においては、股関節亜脱臼の進行速度は一定の変化率で進行する症例が多く、5歳ごろまでのMP 値の変化を把握することで、予後予測可能となると考えられた。

### 序 文

脳性麻痺児においては、しばしば股関節脱臼が生じるが、その発生頻度については2%から75%と、さまざまな値が報告されている<sup>1)</sup>。股関節脱臼が重度の麻痺児に発生した場合、歩行機能については考慮不要の症例も多いが、坐位機能の低下、痛みの発生、更衣・清拭等における介護上の困難の増加等の問題が生じ得る。そのため、治療法を検討することになるが、脱臼度が増すにつれ、大腿骨骨切り術や、時には骨盤骨切り術等の侵襲が大きい手術が必要となり、児の全身状態によっては整復を断念する症例も存在する。これらのことから、定期的な診察による早期発見により、低侵襲の治療で対応することが望まれる。

今回我々は、脳性麻痺児における股関節脱臼の管理のため、当院での発生状況について調査した。

### 対象・方法

対象は2005年1月～2013年12月に当科で診察開始となった初診時年齢6歳以下のGMFCS レベルⅢ, Ⅳ, Ⅴの痙直型脳性麻痺児で、初回レントゲン撮影時に股関節MP 値が40%以下であり、その後5年以上、もしくはMP 値が40%を超えるまで観血的治療なく、経過観察可能であった症例とし、評価はMP 値で行った<sup>3)</sup>。なお、当院においては、施行時期は一定していないが、多くの症例で装具療法、ボツリヌス毒素注射による治療が行われているため、これらの治療の有無による症例の選別は行っていない。

### 結 果

対象は21例(男児12例、女児9例)42股、GMFCS レベルⅢは6例、Ⅳ9例、Ⅴ6例であった。初回レントゲン撮影時平均年齢は2歳5か月

**Key words** : cerebral palsy (脳性麻痺), hip displacement (股関節亜脱臼), hip dislocation (股関節脱臼), gross motor function classification system (粗大運動能力分類システム)

**連絡先** : 〒491-0045 愛知県一宮市音羽3-4-17 愛知県医療療育総合センター中央病院 整形外科 野上 健  
電話(0586)71-5702

**受付日** : 2020年4月30日



(修正月齢7か月～4歳3か月), 初回平均MP値22.0%(0～38.0%), 最終評価時平均年齢9歳9か月(修正5歳6か月～16歳0か月), 平均経過観察期間は6年8か月(2年4か月～12年8か月), 最終平均MP値37.0%(0～100%)であった。最終評価時にMP値が40%を超えた症例は11例15股, 100%となった症例は2例2股であった。

GMFCSレベルⅢ群の経過としては全体として変動が少なく, 軽度内転位での撮影であったためか一時的にMP値49%を示した症例もあったが, 最終評価時には最大42%であり, 低値のまま経過していた(図1)。

GMFCSレベルⅣ, Ⅴ群の中で両側共にMP値が40%未満であった症例群の経過としてはレベルⅢ群と同様, 変動が少なく, 低値で経過する傾向であった(図2)。

GMFCSレベルⅣ, Ⅴ群の中で両側共にMP値が40%を超えた4例8股の経過としては, 変化率に差はあるものの, いずれも一定の増加率を示す傾向を認めた(図3)。

レベルⅣ, Ⅴ群の中で片側のみMP値が40%

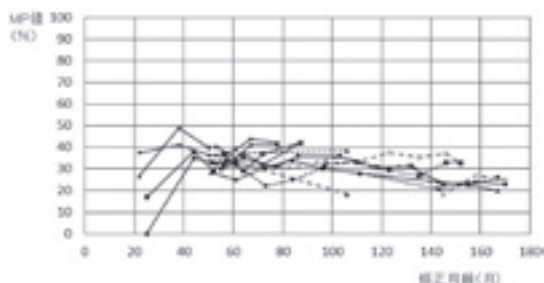


図1. GMFCSレベルⅢ(6例12股)におけるMP値の経過

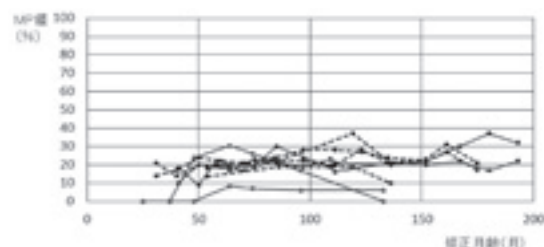


図2. GMFCSレベルⅣ, Ⅴ群の中で両側MP値が40%未満であった4例8股の経過  
GMFCSレベルⅣ: 破線 GMFCSレベルⅤ: 実線

を超えた7例7股の経過としては, 5股が一定の割合でMP値が増加していたが, 2股は経過の中で変化率が急変する経過を示していた(図4)。

経過の中でMP値が急変した症例は, 2例2股存在した(図5)。どちらも月齢40～60か月ごろに急変しており, 1例1股は手術による治療を行い, 手術を望まなかったもう1例1股は月齢100か月ごろに亜脱臼の再増悪を認めた。両者共GMFCSレベルⅤであり, 後弓反張が強い四肢麻痺であったが, そのような症例はほかにも存在しており, この2例2股特有の特徴は同定できなかった。

このMP値が急変した2股を除いたGMFCSレベルⅣ, Ⅴの股関節群においてMP値が40%を超えた9例13股におけるMP値の経過について, 各症例における変化を急性進行(2例2股), 亜急性進行(3例3股), 緩徐進行(6例8股)の3群に分け, 散布図を作成しその傾向を検討した(図6)。症例数が少ないため, 近似式の信頼性は乏しいが, MP値が40%を超える時期予測値は急性進行で2歳8か月, 亜急性進行で4歳1か

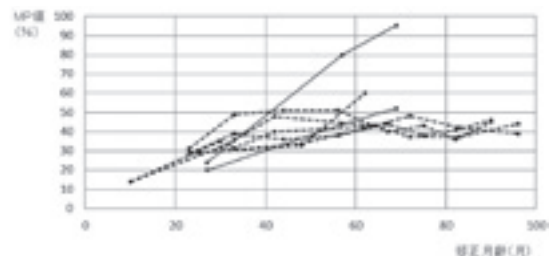


図3. GMFCSレベルⅣ, Ⅴ群の中で両側のMP値が40%を超えた4例8股の経過  
GMFCSレベルⅣ: 破線 GMFCSレベルⅤ: 実線

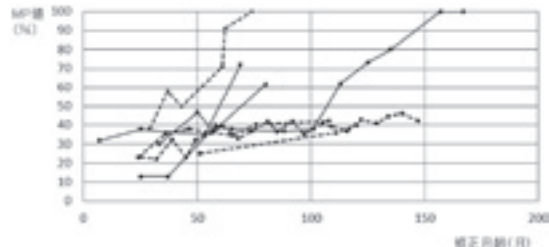


図4. GMFCSレベルⅣ, Ⅴ群の中で片側のみMP値が40%を超えた7例7股の経過  
GMFCSレベルⅣ: 破線 GMFCSレベルⅤ: 実線

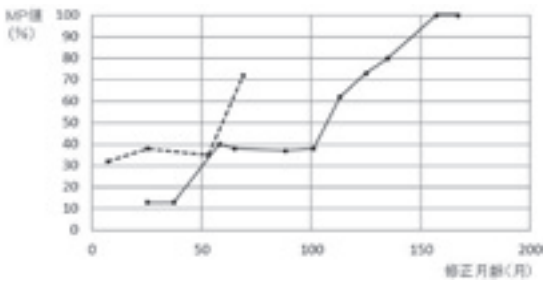


図5. MP 値変化率が急変した2例2股の経過

月、緩徐進行で9歳3か月であった。また、急変した2例2股を急変群とするならば、各群の傾向は5歳ごろまでには明らかとなっていた。

### 考 察

脳性麻痺児の股関節脱臼予防プログラムとしては、北欧諸国が参加するCPUP (Uppföljningsprogram för Cerebral Pares)が推奨するプロトコルがあるが<sup>2)</sup>、それにおいては、GMFCS レベルⅢ、Ⅳ、Ⅴ群に関しては1年に1回のレントゲン撮影を7～8歳ごろまで行い、8歳以降はそれまでの経過により決定することを勧めている。スコットランドにおいて行われているCPIPS (Cerebral Palsy Integrated Pathway Scotland) のプログラムもほぼ同様であるが<sup>4)</sup>、8歳以降も16歳までは2年ごとの撮影を勧めている。オーストラリアで行われているGMFCS レベルⅢ、Ⅳ、Ⅴ群に対する予防プログラムに関しては、やや複雑なため詳細の記載は割愛するが、MP 値や変動の具合、側弯症の有無、脚長差等を重視し、それらに問題があれば半年ごとの撮影を骨成熟まで行うことを推奨し、また、片麻痺に関しては、WGH(Winters, Gage and Hicks hemiplegia) グループⅣに属する場合は遅発性進行性の股関節亜脱臼の早期発見を目的として1年ごとのレントゲン撮影を骨成熟まで行うことを推奨している<sup>5)</sup>。今回の我々の結果をみると、ほとんどの症例におけるMP 値の変化率は、緩徐から急性までの差はあるものの、一定の値を示す傾向を認め、50か月ごろまでに急性進行、亜急性進行、緩徐進行

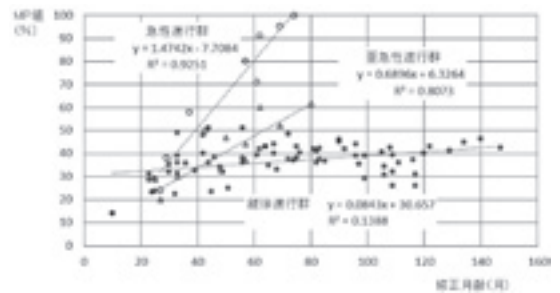


図6. MP 値が急変した2例を除くGMFCS レベルⅣ、ⅤでMP 値が40%を超えた9例13股の経過

の3群が独立した傾向を示し始めており、急変例を含めても5歳ごろにはある程度予後の予測が可能と考えられた。そのため、年に1度のレントゲン撮影を7～8歳まで行うという一般的な股関節サーベイランスのプロトコルは、予後予測に十分な方法であると考えられた。なお、今回の症例群の中で急変した2股に関しては、初回の急変が生後40～60か月ごろに生じていたことからすると、7～8歳ごろまでの定期診察は、急変し得る症例の同定にも十分に役立つと考える。ただし、2回目の急変が8歳ごろに生じた症例が1例1関節であったことから、MP 値の急性増悪等のエピソードがある症例では、何らかの治療介入の有無にかかわらず骨成熟までの定期診察が特に必要ではないかと考える。また、緩徐進行例においてはMP 値が40%を超える時期が9歳3か月ごろであるため、こちらより長期の定期診察が必要といえる。これらのことから、7～8歳以降のフォロー期間についてはMP の変化率や側弯、脚長差、骨盤傾斜の有無、歩容の変化等をみながら決めていくとするオーストラリアのプロトコルに沿って決めるのがよいのではないかと考えている。なお、今回は片麻痺の症例は検討していないため、片麻痺における遅発性進行性の亜脱臼の発生状況は不明であるが、こちらに関しても、オーストラリアのプロトコルにて推奨されているWGH 分類に沿ったフォローが必要であろうと考える。

今回の調査群の中でMP 値の変化率が急変した2例2関節はGMFCS レベルⅤであり、強い

後弓反張を示し、片側脱臼であり、頻回のてんかん発作が認められる麻痺児の中でも重度の麻痺症例であった。ただし、このような症例であっても MP 値が急変しない症例は多く存在しており、急変する症例に特徴的な所見を見つけることはできなかった。今後の課題の一つと考えている。

### 結 論

GMFCS レベルⅢ以上の痙直型脳性麻痺児の股関節においては、5 歳ごろまでのレントゲン所見の変化を把握することで、予後予測が可能になる可能性が示唆された。

GMFCS レベルⅢ以上の脳性麻痺児の股関節においては、7~8 歳ごろまでは定期的なレントゲン撮影を行うとする各種サーベイランスのプロトコルは、亜脱臼の急性増悪を生じ得る症例から、緩徐に進行する症例のフォローアップにまで、幅広く利用できると思われる。

### 文献

- 1) Bagge MR, Farber J, Miller F et al : Long-term follow-up of hip subluxation in cerebral palsy patients. *J Pediatr Orthop* 13(1) : 32-36, 1993.
- 2) Häggglund G, Alriksson-Schmidt A, Lauge-Pedersen H et al : Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy : 20-year results of a population-based prevention programme. *Bone Joint J* 96-B(11) : 1546-1552, 2014.
- 3) Reimers J : The stability of the hip in children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. *Acta Orthop Scand Suppl* 184 : 1-100, 1980.
- 4) Wordie SJ, Robb JE, Häggglund G et al : Hip displacement and dislocation in a total population of children with cerebral palsy in Scotland. *Bone Joint J* 102-B(3) : 383-387, 2020.
- 5) Wynter M, Gibson N, Kentish M et al : Australian hip surveillance guidelines for children with cerebral palsy 2014. *AusACPDM* : 1-33, 2014.

## 鋼線締結術後に骨壊死が生じたと考えられた 小児大腿骨近位骨幹部骨折の1例

堺市立総合医療センター 整形外科

杉 田 淳・大 野 一 幸

**要 旨** 大腿骨近位骨幹部骨折に対し鋼線締結術が行われた後に骨折部に骨壊死が生じたと考えられた症例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。8歳、男児。フェンスから転落し、右大腿骨近位骨幹部骨折を受傷した。近医にて観血的鋼線締結術が行われた。しかし、術後10週で軽微な外力により同部位の再骨折を受傷した。モジュラー型創外固定器による固定術が行われたが骨折部の骨吸収が進行し、初回手術から4ヶ月後に当科へ紹介となった。骨折部に骨壊死が生じていると考えられたため、壊死骨を50 mm切除した後、大腿骨遠位で骨切りを行い、イリザロフ創外固定器を用いた骨移動術を行った。その後、骨硬化が得られるまで、5ヶ月間待機した後、抜釘術を行った。現在、術後2年が経過するが、独歩可能な状態にまで回復している。大腿骨に鋼線締結を行うと大腿骨に血流障害が生じるとの報告がある。鋼線締結は、骨壊死を誘発する危険があると考えられる。

### はじめに

大腿骨骨幹部骨折は小児の骨折全体の1.6%を占め、一般的な骨折である。牽引治療を行った後にギプス固定を行うといった保存加療も選択肢の一つであるが、最近では学童期の患者には早期離床を目的として手術を行う症例も多くなってきている<sup>3)</sup>。今回、我々は大腿骨近位骨幹部骨折に対し鋼線締結が行われた後に骨折部に骨壊死が生じたと考えられた症例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

### 症 例

8歳、男児。

フェンスから転落し、右大腿骨骨幹部骨折を受傷した(図1-a, b)。近医にて観血的に4本の鋼線締結術が行われた(図1-c, d)。4週間ギプス固定を行い、松葉づえ歩行にて自宅へ退院した。

しかし、術後10週後に軽微な外力により右大腿骨再骨折を受傷した(図2-a~d)。受傷翌日にモジュラー型創外固定器を用いて固定術が行われた。しかし、術後3週後にビン感染が生じたため創外固定器の抜釘が行われた。初回手術から4ヶ月後に当科へ紹介となった(図3-a~c)。

〈初診時画像所見〉

X線像において大腿骨近位1/3に斜骨折を認め、骨折部に骨吸収像を認めた(図3-a, b)。MRI STIR像にて骨折周囲の軟部組織に広範囲に及ぶ炎症反応を認めた(図3-c)。

〈病態、治療方針〉

骨折部に鋼線締結が複数箇所に行われたことで骨折部に循環障害が生じ、骨壊死に至ったと考えられた。しかし、MRI所見から化膿性骨髓炎も否定できない状態であった。そこで、①壊死骨を切除し、抗生剤を包含したセメントを留置する。固定は骨端線を温存するため髓内釘ではなく、イ

**Key words** : wiring(鋼線締結), osteonecrosis(骨壊死), femoral fracture(大腿骨骨折), bone transport(骨移動術), Ilizarov external fixator(イリザロフ創外固定器)

**連絡先** : 〒593-8304 大阪府堺市西区家原寺町1-1-1 堺市立総合医療センター 整形外科 杉田 淳 電話(072)272-1199  
**受付日** : 2020年4月6日

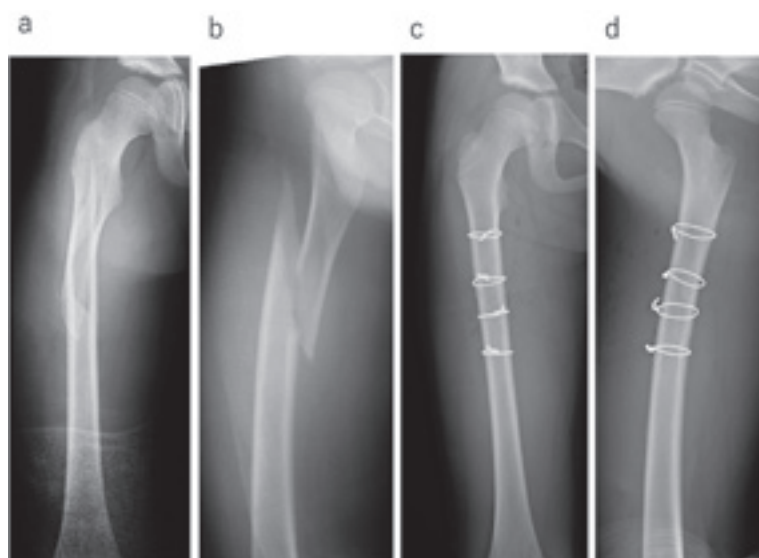


図1. 受傷時および鋼線締結術後 X 線像

- a: 受傷時 X 線正面像
- b: 受傷時 X 線側面像. 大腿骨骨幹部近位 1/3 に斜骨折を認めた.
- c: 鋼線締結術後 X 線正面像
- d: 鋼線締結術後 X 線側面像. 大転子から 7~15 cm の範囲に 4 本の鋼線締結が行われていた.

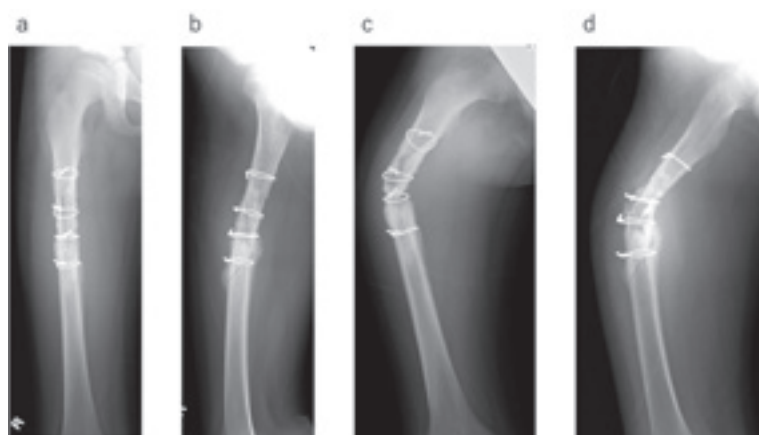


図2. 鋼線締結術後 10 週時, 転倒前後の X 線像

- a: 転倒前 X 線正面像
- b: 転倒前 X 線側面像. 鋼線締結部に骨吸収像を認めた.
- c: 転倒後 X 線正面像
- d: 転倒後 X 線側面像

リザロフ創外固定を用いる. ②切除した壊死骨の細菌培養検査の結果を待って, 二期的に骨移動術 (Bone transport) を行う. 以上の方針とした.

〈治療経過〉

- 1) 壊死骨切除, イリザロフ創外固定: 骨折部を展開すると健常部分とは明らかに色調の異

なる乳白色の皮質骨(壊死骨)が確認された(図 4-a). 壊死骨を 50 mm にわたって切除し, 断端の骨髓腔から出血があることを確認した後, 内部にバンコマイシン 2 g を包含させたセメントを留置した(図 4-b, c).

- 2) 細菌培養検査で壊死骨の感染が否定された



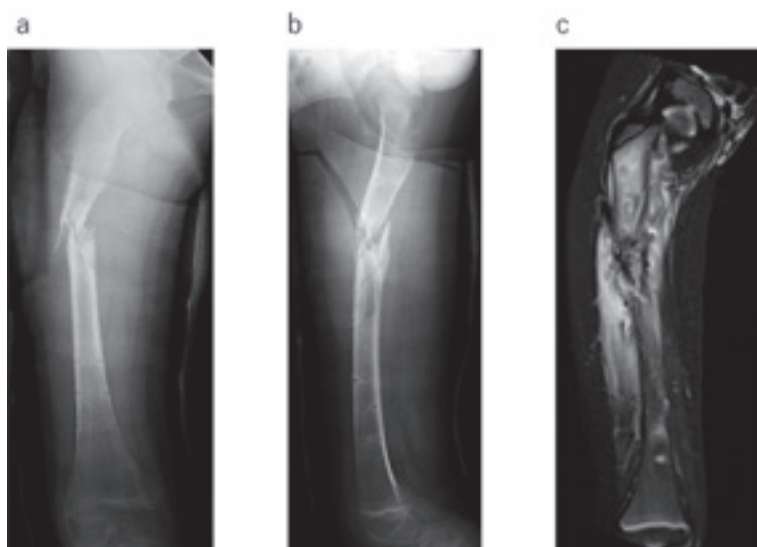


図3. 初診時 X 線像, MRI

a: X 線正面像

b: X 線側面像. 骨折部に骨吸収像を認め, 偽関節状態であった.

c: MRI STIR 冠状断像. 骨折周囲の軟部組織に広範囲に及ぶ炎症反応を認めた.

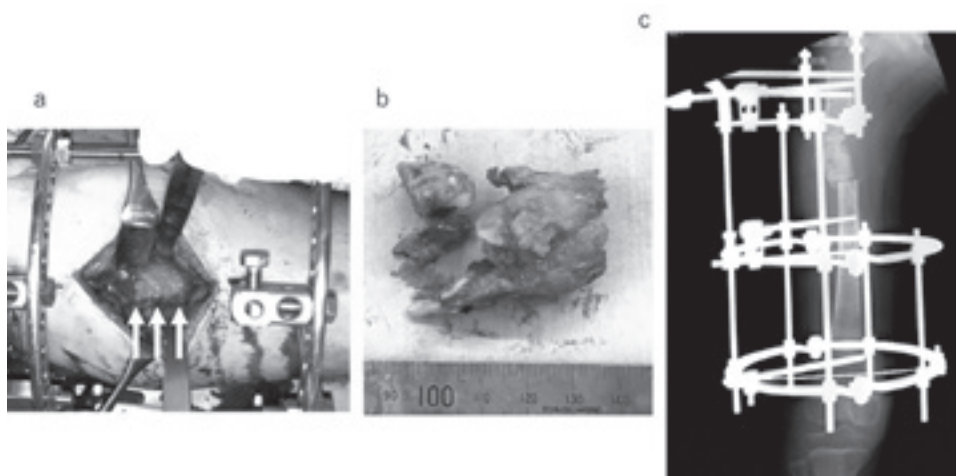


図4. 術中所見

a: 健常部分とは明らかに色調の異なる乳白色の皮質骨(壊死骨)が確認された.

b: 切除した壊死骨

c: 術後 X 線像. 壊死骨切除部位にはバンコマイシンを包含させたセメントを留置した.

ため, 2 週間待機した後, セメントを抜去, 大腿骨遠位 1/3 での骨切り術を行った.

- 3) 1~1.25 mm/ 日の割合で中間骨片を近位へ移動させ, 44 日間で中間骨片を近位骨片へ接触させた(図 5-a). 接触後, ドッキングサイトに仮骨形成が生じてきたため, 骨移植術

などの追加手術は行わなかった. 骨移動開始から 197 日後にイリザロフ創外固定器の抜釘術を行った(図 5-b).

- 4) 抜釘 2 週間後, 松葉づえで歩行中に段差につまずき, 転倒した. 大腿骨中央部のハーフピン骨孔部で骨折が生じた(図 6-a). 直ちに

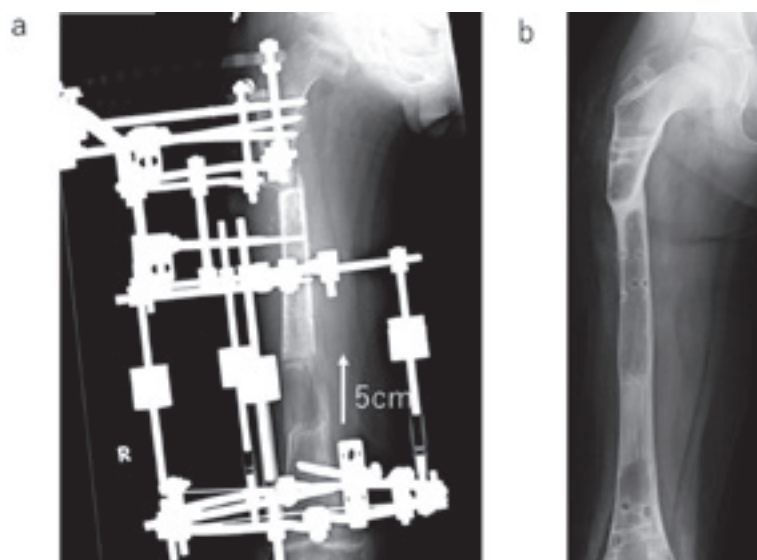


図5. 術後X線像

a : Bone transport 終了時 X 線像. 5 cm の骨移動を行った.

b : 抜釘後 X 線像. ドッキングサイトの骨癒合は良好であった.

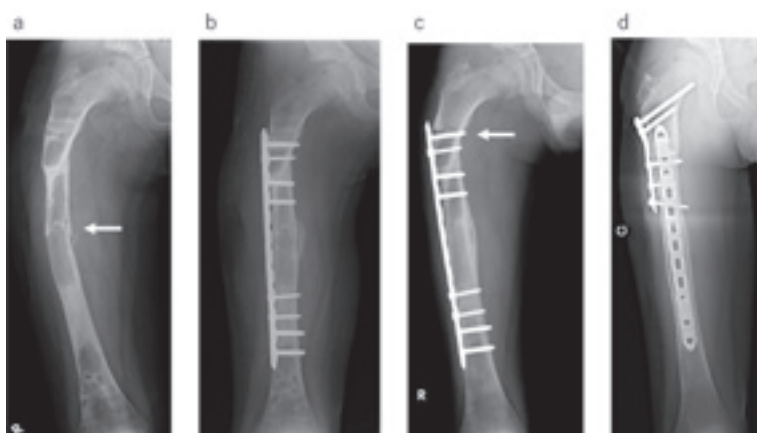


図6. 術後経過

a : イリザロフ創外固定器, 抜釘2週間後X線像. 大腿骨中央部のハーフピン骨孔部で骨折が生じた.

b : Narrow LC-LCP Plate による観血的整復固定術後X線像

c : イリザロフ創外固定器, 抜釘3ヶ月後X線像. Narrow LC-LCP Plate 近位スクリー部で大腿骨転子下骨折を受傷.

d : LCP Pediatric Hip Plate による観血的整復固定術後X線像

Narrow LC-LCP Plate (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) を用いて観血的整復固定術を行った(図6-b). その後, 歩行可能となり, 経過良好であったが, 抜釘3ヶ月後にプールサイドで滑り, 転倒した. Narrow LC-LCP Plate の近位スクリー部

での大腿骨転子下骨折を認めた(図6-c). LCP Pediatric Hip Plate (Johnson & Johnson, New Brunswick, NJ, USA) を用いて直ちに観血的整復固定術を行い, 骨折部を固定した. さらに, Narrow LC-LCP Plate を大腿骨前面に移動させ, 骨幹部を固定した

(図6-d). 現在, 受傷から2年が経過するが, 脚長差なく, 独歩可能な状態である.

## 考 察

鋼線締結後に循環障害が生じ, 骨壊死が生じたという小児での報告は我々が渉猟し得た範囲内では存在しない. しかし, 成人の転子部骨折の手術時に鋼線締結を行った場合, 大腿近位部では2%, 大腿遠位部では7%に血管損傷が生じているという報告がある<sup>2)</sup>. また, 鋼線締結により下肢に壊死が生じ, 切断するに至ったという報告も存在する<sup>4)</sup>. Apivatthakakul らの Cadaveric study によると大腿近位に2本の鋼線締結を行うと6%に大腿深動脈の絞扼が生じ, 78%に第1~4貫通動脈のいずれかの絞扼が生じたと報告されている<sup>1)</sup>. さらに, 鋼線締結の位置を大転子から10 cm, 15 cm, 20 cm と遠位に下げていくにしたがい, 第1貫通動脈から第4貫通動脈へと絞扼される動脈が遠位に移動すると報告されている. 自験例では, 大転子から7 cm から15 cm の範囲に4本の鋼線締結が行われ, 大転子から8 cm から13 cm の範囲に骨壊死が生じていた. 骨壊死の範囲が大転子から8~13 cm に限局されていたことから第1~3貫通動脈の循環障害が生じたのではないかと考えられた. 鋼線締結時の骨膜の処理は前医の手術記録では骨膜の剝離後に鋼線締結を行ったと記載されていた. このことから考えると骨膜の血流を温存するために骨膜を剝離したとしても広範囲に骨膜を剝離し, 鋼線締結を複数箇所で行うと貫通動脈を介した血流の障害が生じる可能性が示唆された.

自験例のような11歳未満の場合, 治療方針としては一般的にギプス固定が第1選択である<sup>3)</sup>.

角状変形や短縮が強い場合, 大腿部の腫脹が強く, コンパートメント症候群が生じる可能性の高い場合, 皮膚に挫創などがあり, ギプス固定ができない場合などは手術適応となる. 手術方法としては Elastic Stable Intramedullary Nail (ESIN) を用いた内固定が最も望ましい. そのほか, 開放骨折の場合には創外固定器を用いた固定も適応となる. 今回の症例から, 複数箇所にもわたって鋼線締結固定を行うと骨折部で循環障害が生じる危険性があるので, 大腿部骨幹部骨折に対しては鋼線締結固定を行わないことが望ましいと考えられた.

## 結 論

鋼線締結後に骨壊死が生じたと考えられた小児大腿骨近位骨幹部骨折に対し, 壊死骨切除後に Bone transport を行い, 良好な結果が得られた. 複数箇所にもわたる鋼線締結は循環障害を引き起こす危険性があるため, 術後の慎重な経過観察が必要である.

## 文献

- 1) Apivatthakakul T, Phaliphot J, Leuvitoonvechkit S : Percutaneous cerclage wiring, does it disrupt femoral blood supply? A cadaveric injection study. *Injury* 44(2) : 168-174, 2013.
- 2) Devendra A, Avinash M, Dheenadhayalan J et al : Vascular injuries due to cerclage passer : Relevant anatomy and note of caution. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 26(1) : 1-6, 2018.
- 3) Waters PM, Skaggs DL, Flynn JM : Rockwood and Wilkins' Fracture in Children, Ninth edition, Wolters Kluwer, Philadelphia, 919-959, 2020.
- 4) Won Y, Yang K, Kim K et al : Amputated limb by cerclage wire of femoral diaphyseal fracture : a case report. *Arch Orthop Trauma Surg* 136 : 1691-1694, 2016.

## 当院で施行した創外固定を用いた骨延長術の短期成績

佐藤嘉洋<sup>1)</sup>・鉄永智紀<sup>2)</sup>・山田和希<sup>3)</sup>

三喜知明<sup>1)</sup>・河村涌志<sup>1)</sup>・尾崎敏文<sup>1)</sup>

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** 当院の小児対象の創外固定を用いた下肢骨延長術の治療成績を報告する。対象は2008年から2018年に当院で手術加療を行った20症例34肢である。大腿骨延長15肢に単支柱型創外固定を、下腿骨延長19肢にリング型創外固定器を用いた。検討項目は骨延長距離、創外固定指数(EFI)、プレート固定追加の有無、術後合併症とした。大腿の骨延長は平均6.0 cm、EFIは平均39.0 日/cm、7肢でplate conversionを行った。3肢で創外固定抜去後骨折、plate conversion 後1肢でプレート折損、プレート抜釘後1肢で骨折を生じた。下腿の骨延長は平均5.6 cm、EFIは平均54.6 日/cm、4肢でplate conversionを行った。1肢で創外固定抜去後骨折、1肢で偽関節、plate conversion 後1肢で感染を生じた。当院では長期の創外固定装着を避けるためplate conversionを行っている。軟部組織の厚い大腿に比べ、軟部組織の薄い下腿のplate conversionは軟部組織トラブルを生じる危険性がある。本シリーズでも1肢で感染を生じ、また、手術回数を増やす弊害もあり、適応は慎重にすべきである。

### はじめに

当院では小児の創外固定を用いた骨延長に対して、長期の創外固定装着を避けるため適応可能な症例に対して創外固定からplate conversionを行っている。大腿骨についての当科の成績を過去に報告したが<sup>1)</sup>、下腿に対する骨延長の成績も含め、当院で施行した小児を対象とした創外固定を用いた下肢骨延長術の結果を報告する。また、plate conversionを行った症例の成績について検討する。

### 方 法

当院で2008年1月から2018年12月までに創

表1. 骨延長治療を行った疾患

原疾患	症例数
軟骨無形成症	16
先天性大腿骨低形成	4
偽性軟骨無形成症	4
軟骨低形成症	3
外傷後成長障害	2
先天性脊椎骨端異形成症	2
化膿性関節炎後成長障害	1
片側肥大	1
先天性下腿偽関節症	1

外固定による骨延長を行った20症例34肢を対象とした。両側同時延長症例は14例であった。男性10例、女性10例、平均年齢は15.1歳(9~21

**Key words** : leg lengthening(脚延長術), external fixation(創外固定), minimally invasive plate osteosynthesis(MIPO), treatment result(治療成績)

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

**受付日** : 2019年12月30日

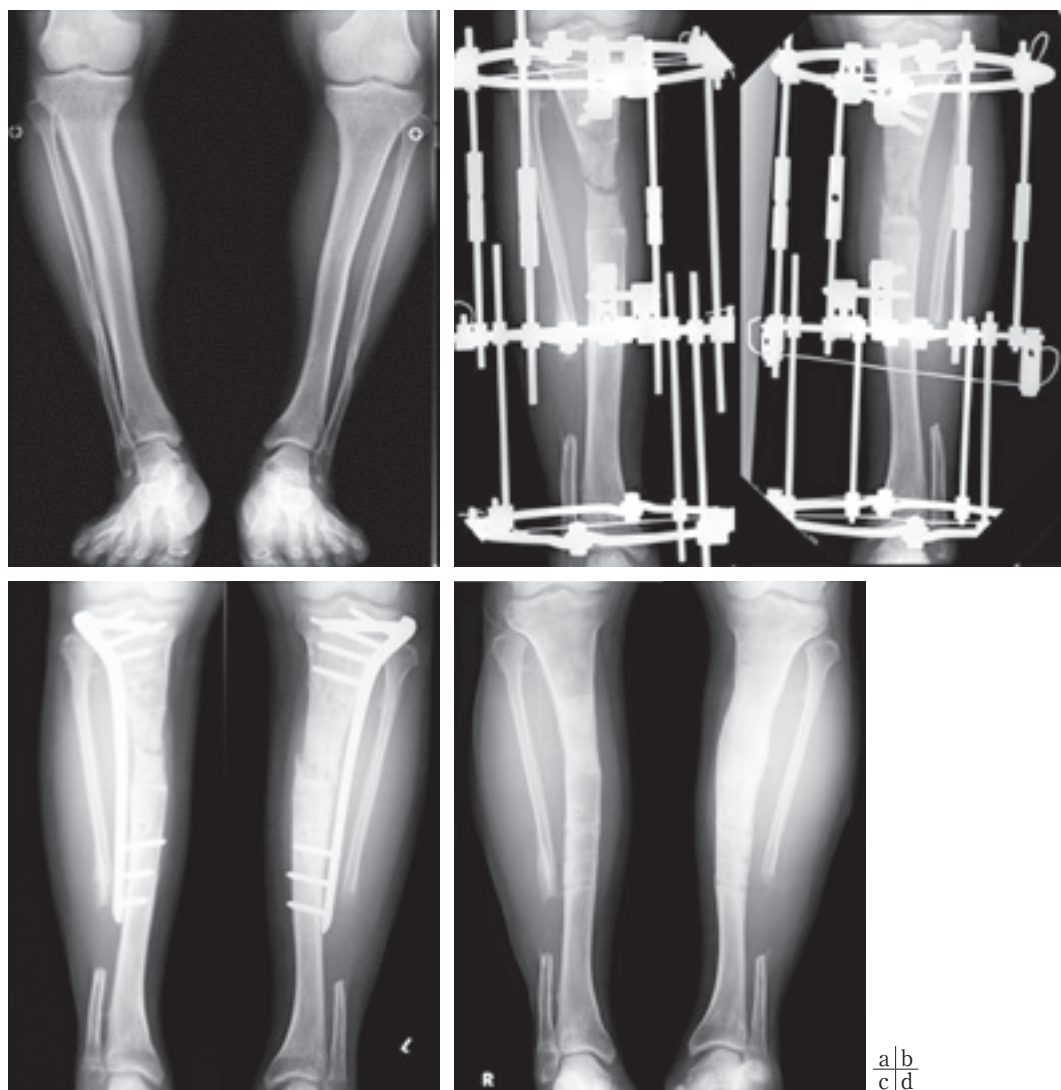


図1. 症例1 17歳, 男性

a: 術前 X 線. 内反変形を認める

b: Ilizarov 創外固定装着後 11 か月. 60 mm 骨延長後, 仮骨形成を不完全ながら認めた

c: Plate conversion 術後 X 線. LCP Proximal lateral tibia (Depuy Synthes 社)を用いて MIPO を施行した

d: Plate 抜釘後 X 線. Plate conversion 後 2 年で十分な骨形成を認めている

歳), 術後平均経過観察期間は 3.6 年(1~9 年)であった. 大腿骨延長 15 肢に単支柱型創外固定(Orthofix Limb Reconstruction System)を使用し, 下腿骨延長 19 肢にリング型創外固定(Ilizarov)を使用した. 原疾患は表 1 のとおりである. 手術方法については, 創外固定装着後, 術後 1 週間後より 1 mm/day で骨延長を行った(distraction phase). 創外固定のみで骨延長を行う場合には骨延長終了

後, distraction phase の 2~3 倍の consolidation phase の後に創外固定を抜去した. Distraction phase の後, 創外固定ピン刺入部の感染兆候が否定できる症例に対して創外固定を抜去し, Minimally Invasive Plate Osteosynthesis(MIPO)法にて plate conversion を行った. 検討項目は, 骨延長距離, 創外固定指数(EFI), plate conversion の有無, 術後合併症とした.



## 結 果

大腿骨延長の骨延長距離は平均 6.0 cm (3.0～10.3 cm), EFI は平均 39.0日/cm (1.3 month/cm) であった。大腿で plate conversion した症例は 7 肢 (46%) であった。骨延長術のみの症例で 8 肢中 3 肢 (38%) に創外固定抜去後骨折を生じ, plate conversion 後の 7 肢中 1 肢 (13%) に plate 折損を認め, plate 抜釘後の 1 肢 (13%) で骨折を生じた。下腿骨延長の骨延長距離は平均 5.6 cm (3.0～10.3 cm), EFI は平均 54.6日/cm (1.8 month/cm) であった。下腿で plate conversion を行った症例は 4 肢 (21%) であった。骨延長術のみの症例 15 肢中 1 肢 (6.7%) に創外固定抜去後骨折を生じた。仮骨形成不全による偽関節を認めた 1 肢に plate conversion を行い, 同一肢に感染を生じた。

### 症例 1

17 歳, 男性。出生時に軟骨低形成症を指摘され, 3 歳時に両下腿の内反変形が強かったため, 両下腿 Ilizarov 創外固定による内反矯正と骨延長術を施行した。4 歳時に 30 mm の脚延長後, 創外固定を抜去した。成長に伴い再度内反変形を認めた (図 1-a)。17 歳時に両下腿 Ilizarov 創外固定を装着し内反矯正と骨延長術を施行した。LIPUS を併用して 60 mm の骨延長を行い, 術後 11 か月で仮骨形成を不完全ながら認め (図 1-b), 術後 12 か月で MIPO 法により plate conversion を施行した (図 1-c)。その後十分な骨形成を確認し, plate conversion 後 2 年で plate を抜釘した (図 1-d)。

### 症例 2

19 歳, 女性。出生時に軟骨無形成症を指摘され, 両下腿内反変形を認めるも手術希望なく経過観察されていたが, 19 歳時 (図 2-a) に手術希望があり, 両下腿 Ilizarov 創外固定を装着し内反矯正と骨延長術を施行した。LIPUS を併用して 30 mm の骨延長を行ったが, 右骨延長部で仮骨形成が乏しく (図 2-b), 術後 9 か月の時点で両下腿の plate conversion および右に対して腸骨からの自家骨移植

を行った (図 2-c)。術前の血液検査で CRP : 0.05 と低値であった。術後, 右下腿の創部の発赤と発熱, 血液検査で炎症反応上昇を認め, 骨移植部感染と判断し, 術後 12 日の時点で洗浄デブリドマンと intra Medullary Antibiotics Perfusion (iMAP) / Negative Pressure Wound Therapy (NPWT) を行った (図 2-d)。

## 考 察

当院では創外固定ピン刺入部の感染兆候が否定できる症例に対して, 骨延長終了後に創外固定から plate conversion を行っている。Plate conversion により長期の創外固定を避け, 美容上の問題を解決し, 患者の負担軽減となることが期待される。本研究と大腿骨延長後の内固定変更についての諸家の報告<sup>5)</sup>とを比較する (表 2) と, 大腿の plate conversion については創外固定装着期間を短縮させ合併症についても諸家の報告と遜色ない良好な結果であったと考えられる。下腿については, 創外固定のみで骨延長を行った症例では大腿と同様の成績であった。しかし, plate conversion を行った症例については創外固定装着期間が逆に長くなっている。これは, 仮骨形成が十分でなかった症例に対して仮骨形成を待ち plate conversion したためと考えられる。また, 術後感染の割合が高くなっている。この原因として, 軟部組織の薄い下腿については皮膚と深部の距離が近いこと, 皮下組織の血流障害が生じやすいことが考えられる。症例数が少なく, 引き続き症例数を増やして検討することが必要と考える。

Plate 固定において MIPO 法では骨折部を直接展開する方法に比べて血流を保ち, 骨癒合に有利に働くことが報告されているが<sup>2)</sup>, 本研究の感染症例については偽関節部への骨移植が必要だったため MIPO 法を適用できなかった。すなわち, 血流障害が感染の一因となった可能性も考えられた。仮骨形成不全を生じる原因について白濱ら<sup>6)</sup>は, 年齢・骨切り法・延長スピード・延長量などを挙げているが, 本シリーズでの偽関節症例は年齢・延長スピード・延長量は他の症例と同様であった。

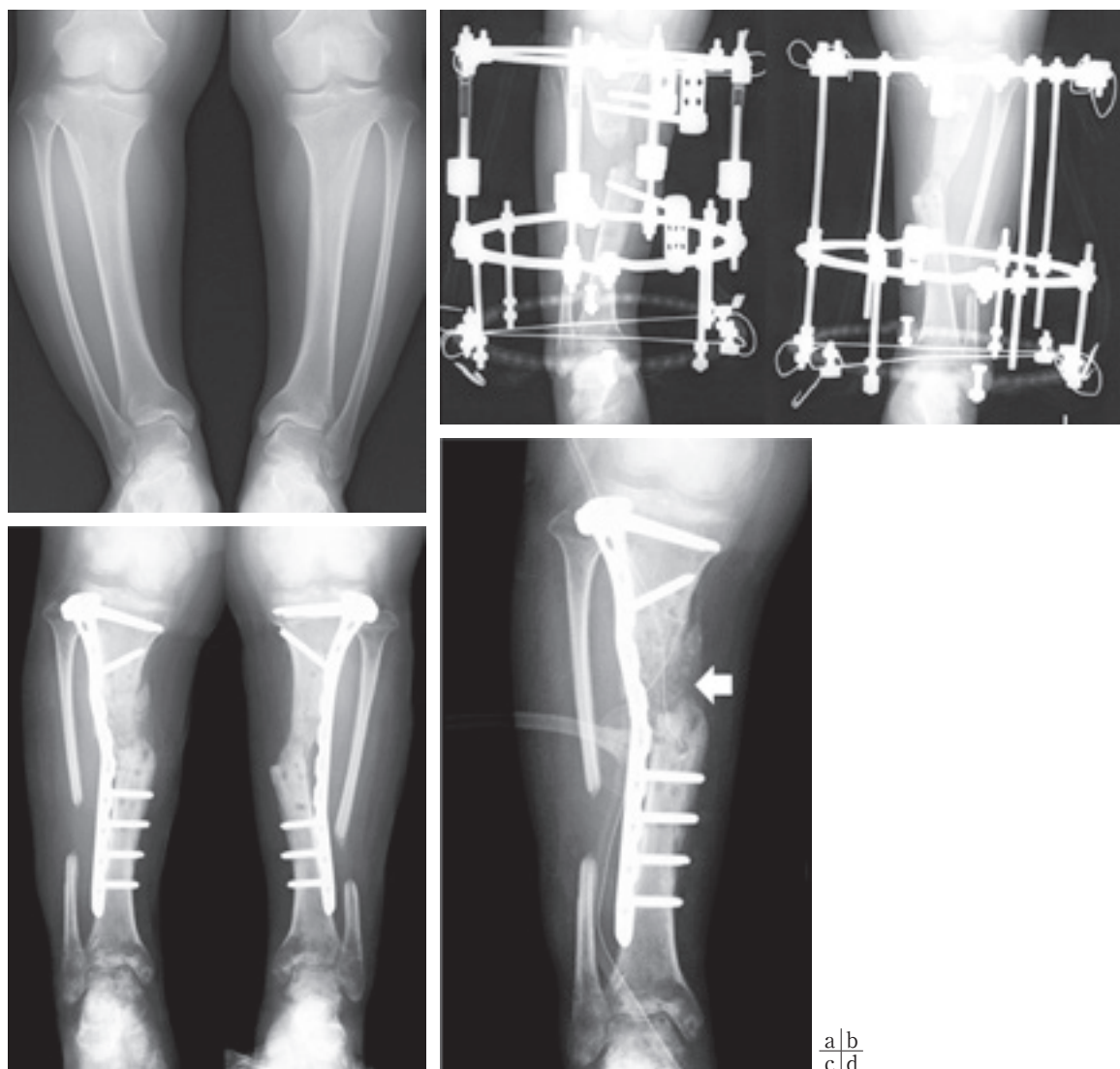


図 2. 症例 2 19 歳, 女性

a : 術前 X 線. 内反変形を認める

b : Ilizarov 創外固定装着後 9 か月. 30 mm 骨延長後, 右下腿骨延長部に仮骨形成認めず

c : Plate conversion 術後 X 線. 両下腿 plate conversion と右自家骨移植

d : Plate conversion 後 12 日. 骨移植部の感染と判断し洗浄デブリドマンと iMAP/NPWT 施行. 矢印: 骨移植部に iMAP 用のドレーンを留置

不顕性感染の存在の可能性が一因となり得ると考えた。

創外固定における感染については, 名倉らの報告<sup>4)</sup>では創外固定で治療した大腿骨骨延長で 74% に抗菌薬を投与し, 抗菌薬投与を必要としなかった症例も浸出液・腫脹があり, 実際はほぼ全例に感染症が存在した可能性があると述べられている。高橋らの報告<sup>7)</sup>では, 軟骨無形成症に対する

創外固定を使用した四肢骨延長の合併症について, ピン刺入部感染は 41% で生じ, これらは保存的加療で治癒したと述べられている。Ko らの報告<sup>3)</sup>では, 同様の四肢骨延長の合併症についてピン刺入部感染は大腿で 56%, 下腿で 11% に生じたと述べられている。創外固定のピン刺入部感染は, 低くない確率で生じる合併症であり, 表層感染から深部感染に拡大させない対策が重要と考

表 2. 本研究と他家の比較

	EF	骨延長 距離 (cm)	創外固定装着 期間 (month)	EFI (month/cm)	合併症 (limb/(%))	
					深部感染	骨折 or 偽関節
大腿	EF 8 肢	6.1	9.2	1.5	0	3(38%)
	EF + plate 7 肢	6	4.8	0.8	0	2(27%)
下腿	EF 15 肢	5.9	8.6	1.5	0	1(7%)
	EF + plate 4 肢	4.5	10.8	2.4	1(25%)	1(25%)
Paley D et al.	EF 29 例	5.2	7.5	1.7	2 (6%)	8 (25%)
	EF + IMN 31 例	5.8	4	0.7	2 (6%)	2 (6%)

※大腿については、plate conversion 群で創外固定装着期間を短縮させ良好な結果であったと考えられる。下腿 plate conversion 群で創外固定装着期間は逆に長くなっている。下腿 plate conversion 群で術後感染の割合が高い。

える。当院では創外固定装着中のピン刺入部を清潔に保ち、浸出液に対して予防的抗菌薬投与を行っている。ピン刺入部の状態を十分に観察した上で、血液検査の結果も参考にしつつ、plate conversion の適応を慎重に判断する必要がある。

### まとめ

当院での下肢延長術の術後成績を検討した。下腿での plate conversion は合併症が多かった。軟部組織の厚い大腿での plate 固定と比較し、軟部組織の薄い下腿に対しては皮下組織の血流障害やそれに付随する感染等の軟部組織トラブルを生じる危険性がある。本シリーズでも 1 肢で感染を生じており、また、手術回数を増やす弊害もあり、適応は慎重にすべきと考えられる。

### 文献

- 1) Endo H, Asaumi K, Mitani S et al : The Minimally Invasive Plate Osteosynthesis (MIPO) technique with a locking compression

plate for femoral lengthening. Acta Med Okayama **62**(5) : 333-339, 2008.

- 2) Farouk O, Krettek C, Miclau T et al : Effects of percutaneous and conventional plating techniques on the blood supply to the femur. Arch Orthop Trauma Surg **117** : 438-441, 1998.
- 3) Ko RK, Jong SS, Chae HC et al : Surgical Results of limb lengthening at the femur, tibia, and humerus in patients with achondroplasia. Clin Orthop Surg **11** : 226-232, 2019.
- 4) 名倉温雄, 樋口周久, 田村太資ほか : 小児を対象とした大腿骨骨延長の結果と特有の合併症. 日本創外固定・骨延長学会誌 **29** : 51-57, 2018.
- 5) Paley D, Herzenberg JE, Paremian G et al : Femoral lengthening over an intramedullary nail. J Bone Joint Surg Am **79** : 1464-1480, 1997.
- 6) 白浜正博, 井上明生, 佐藤直人ほか : 脚延長における仮骨形成不全例の検討. 整形・災害外科 **44**(1) : 401-405, 1995.
- 7) 高橋光彦, 安井夏生, 西良浩一ほか : 軟骨無形成症に対する四肢骨延長術の合併症. 中部整災誌 **58** : 759-760, 2015.

# 发育性股関節形成不全に対する「へ」の字形の骨切りによる Salter 骨盤骨切り変法の治療成績

佐賀整肢学園こども発達医療センター 整形外科

名 倉 温 雄・和 田 晃 房・武 田 真 幸  
松 尾 篤・窪 田 秀 明

**要 旨** 【目的】发育性股関節形成不全(DDH)脱臼例に対する治療後の遺残性亜脱臼や寛骨臼形成不全に対して、当科で行っている「へ」の字形の骨切りによる Salter 骨盤骨切り変法(Salter 変法)の成績を報告する。【方法】対象は Salter 変法を行い、術後1年以上経過観察し得た23例27股(男児2例, 女児21例)であった。手術方法で原法との違いは、寛骨を「へ」の字状に骨切りすることで、移動後の末梢骨片は中枢骨片と2点で接し、キルシュナー鋼線で骨切り部を固定後、間隙に人工骨( $\beta$ -TCP)の小骨片を移植した。術前と術後の $\alpha$ 角, CE角, 骨盤長左右差, 骨頭壊死の発生の有無について検討した。【結果】手術時平均年齢5.1歳, 術後平均観察期間3.5年であった。 $\alpha$ 角は術前30.2°, 最終15.3°, CE角は術前4.7°, 最終観察時23.2°と改善された。骨盤長左右差は、術後1年時0.35 cm, 最終0.28 cmと軽減した。【結論】骨切り部での2点接触により安定性が得られ、従来法同様に骨頭被覆の改善が得られた。

## はじめに

发育性股関節形成不全(DDH)脱臼例に対する初期治療後の遺残性亜脱臼や寛骨臼形成不全に対して Salter 骨盤骨切り術が広く行われており、その有効性が示されている<sup>1)6)</sup>。その一方で、Salter 骨盤骨切り術の長い歴史の中で、寛骨の骨切り方法<sup>2)5)7)</sup>、骨切り後の固定器材<sup>3)</sup>などでさまざまな工夫や変法が考案されている。我々は、Gigli 線鋸を用いて寛骨を切り上げるときに、途中で向きを変えて「へ」の字形に骨切りを行っており、この Salter 骨盤骨切り術変法(Salter 変法)の短期成績について報告する。

## 対象および方法

DDH 脱臼例に対する保存治療もしくは手術治療後の遺残性亜脱臼や发育性股関節形成不全に対

して、2013 年以降、当科で Salter 変法を行い、術後1年以上経過観察し得た23例(男児2例, 女児21例), 27股(右8例, 左11例, 両側4例)を対象とした。

本法と、Salter 骨盤骨切り術原法との違いは、Gigli 線鋸を大坐骨切痕に通して寛骨を切り上げるときに、上前腸骨棘の近位に向けて約1/3切り上げ、残りの2/3は下前腸骨棘の近位に向きを変えて「へ」の字形に骨切りする。末梢骨片を移動させたときの間隙を埋めるための腸骨稜からの移植骨採骨は不要で、末梢骨片を前外側に引き出して、キルシュナー鋼線で骨切り部を固定後、中枢骨片と末梢骨片の間隙に人工骨( $\beta$ -TCP: SUPERPORE, HOYA Tech. Corp., 東京)を採型して移植する(図1, 2)。後療法は、one and half hip spica cast で6週間固定し、術後8週をめぐって Kirshner 鋼線を抜釘、術後3か月から全荷重

**Key words** : the modified Salter innominate osteotomy(ソルター骨盤骨切り変法), developmental dysplasia of the hip (发育性股関節形成不全), acetabular dysplasia(寛骨臼形成不全)

**連絡先** : 〒 849-0906 佐賀県佐賀市金立町金立 2215-27 佐賀整肢学園こども発達医療センター 名倉温雄  
電話 (0952) 98-2211

**受付日** : 2020 年 3 月 11 日



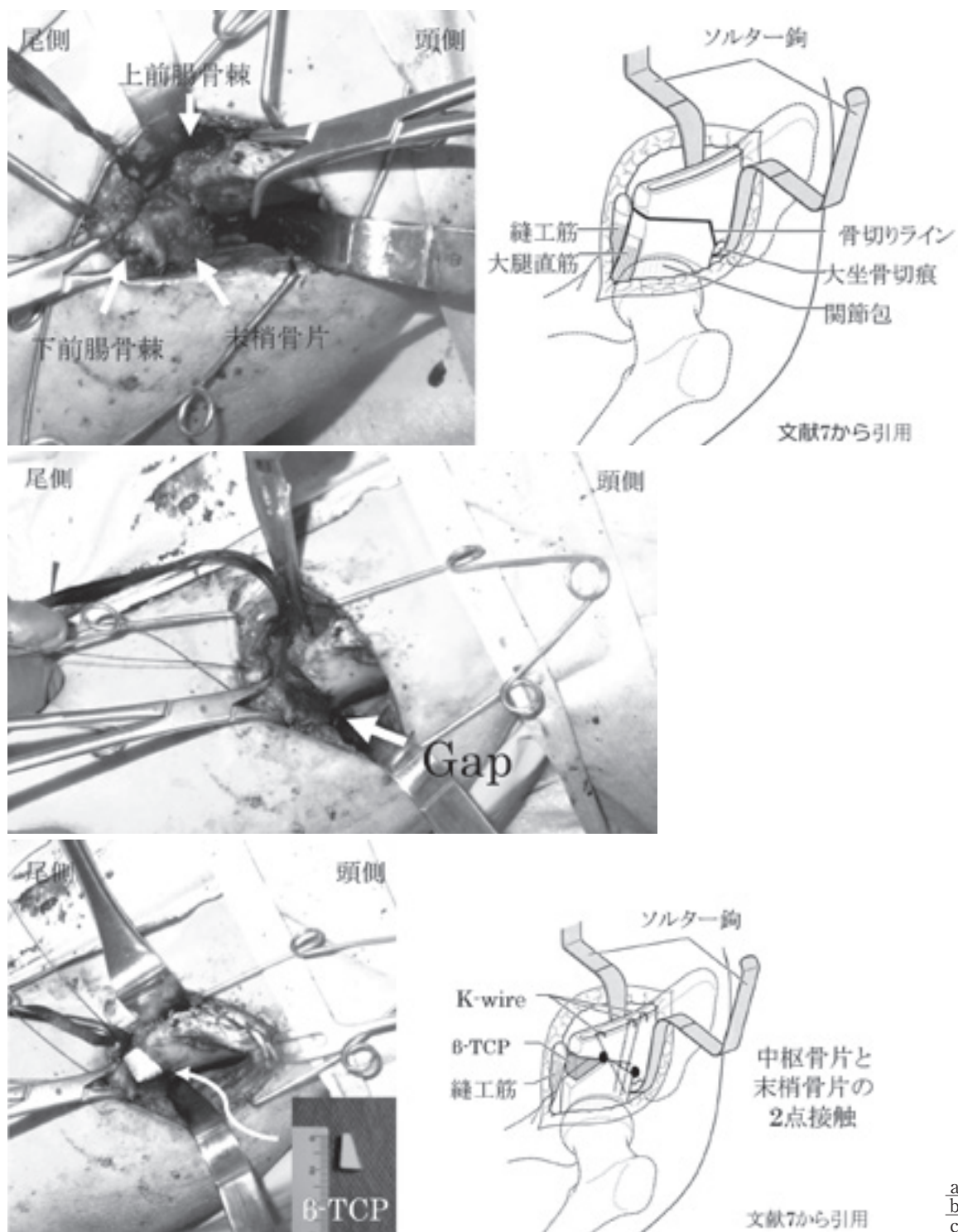


図 1.  
a: 寛骨骨切りライン  
b: 骨切り移動後  
c: キルシュナー鋼線で骨切り部を固定し間隙に人工骨移植





図2. 術後両股正面 X 線像

許可としている。

術前と術後の Acetabular Index (AI), Center Edge angle (CE 角), 骨盤長左右差, 骨頭壊死の発生 (Kalamchi/MacEwen 分類)<sup>4)</sup> について検討した (図3). 統計学的には対応のある t 検定を行い, 有意確率を  $p < 0.05$  とした。

## 結 果

Salter 変法前の初期治療としては, けん引徒手整復 16 股, リーメンビューゲル装具治療 (Rb) 8 股, 経過観察のみ 3 股であった。また, けん引徒手整復群では, 9 股で観血的脱臼整復術と Pemberton 骨盤骨切り術もしくは西尾式白蓋形成術が Salter 変法前に行われていた。Rb 群では 1 股で観血的脱臼整復術と Pemberton 骨盤骨切り術が Salter 変法前に行われていた。

Salter 変法手術時平均年齢 5.1 歳 (2 歳 7 か月 ~ 6 歳 6 か月), 術後平均観察期間 3.5 年 (1 年 ~ 5 年 8 か月) であった。Salter 変法との同時手術としては, 大腿骨内反減捻骨切り術が 5 股, 観血的脱臼整復術と大腿骨内反減捻骨切り術が 1 股で行われていた。Salter 変法後の追加手術としては, 大腿骨内反減捻骨切り術が 3 股で行われていた。Salter 変法単独手術時での平均手術時間は 107 分 (51 ~ 155 分), 平均出血量は 69 mL (20 ~ 230 mL) であった。Salter 変法術後で骨切り部の骨癒合遅延や偽関節はなく, 矯正損失も認めなかった。

AI は術前  $30.2^\circ$ , 術後 1 年時  $17^\circ$ , 最終  $15.3^\circ$



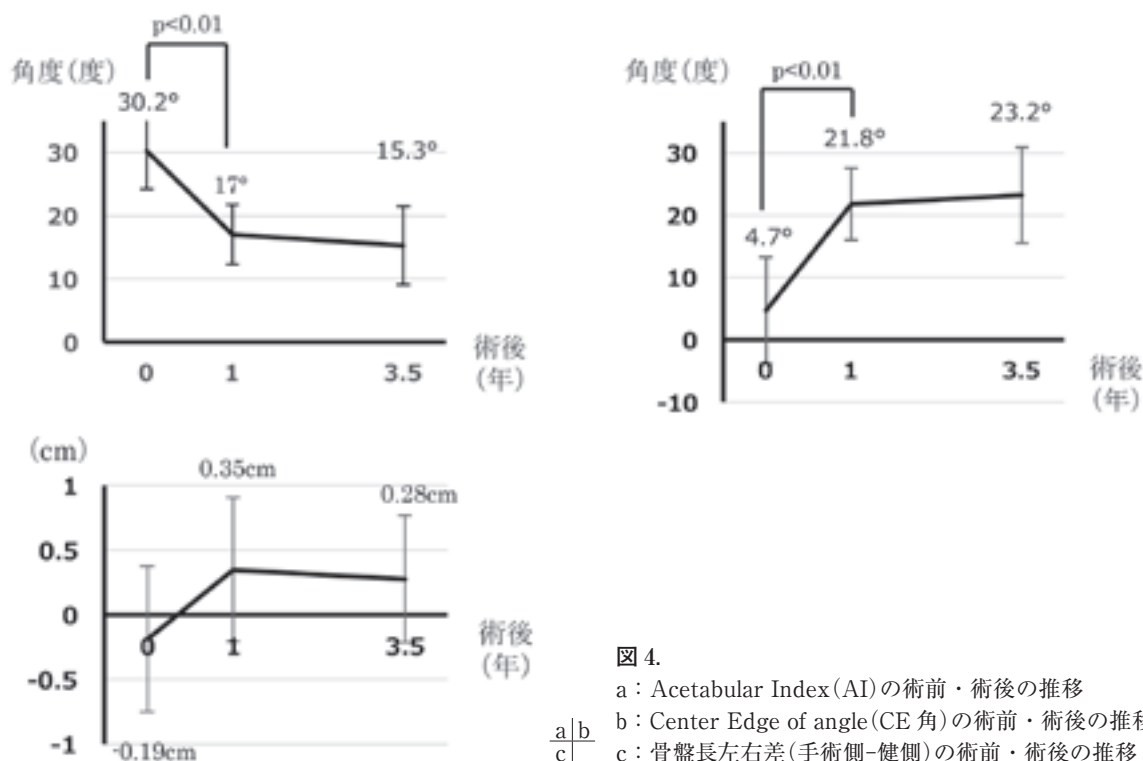
図3. X 線評価

と改善された。CE 角は, 術前  $4.7^\circ$ , 術後 1 年時  $21.8^\circ$ , 最終観察時  $23.2^\circ$ , 骨盤長左右差は, 術後 1 年時 0.35 cm, 最終観察時 0.28 cm と軽減した (図4)。骨頭壊死に関しては, Salter 変法の術前に, けん引徒手整復群 16 股のうち 7 股 (Group I: 4 股, Group II: 1 股, Group IV: 2 股), Rb 群 8 股のうち 2 股 (Group II: 1 股, Group IV: 1 股) の骨頭壊死変化を認めていたが, Salter 変法術後, 最終観察時において, 既存の骨頭壊死変化の増悪や新たな骨頭壊死発症は認めなかった。

## 考 察

Salter RB は, 生後 18 か月以降の DDH では, Salter 自身が考案した Salter 骨盤骨切り術で骨盤全体を “re-direction” して, 股関節を安定させることで正常な股関節の發育が促されると報告している<sup>6)</sup>。Salter 骨盤骨切り術の長期成績でもその有用性が示されているが<sup>1)</sup>, Salter 骨盤骨切り術に関連する合併症として, 移植骨片の圧潰や吸収, キルシュナー鋼線の緩み, 矯正損失, 骨盤長増加とそれによる側弯症, 白蓋後捻, Femoroacetabular Impingement (FAI), 骨頭壊死などが報告されている。これらの合併症を予防するために, Salter 骨盤骨切り術における工夫 (変法) が多数報告されている<sup>2)3)5)7)</sup>。

我々の行っている Salter 変法は, 原法との違いとして, ①寛骨を切り上げるときに, まず上前



腸骨棘の近位に向けて約 1/3 切り上げ、残りの 2/3 は下前腸骨棘の近位に向きを変える「へ」の字形骨切り、②末梢骨片を前外側に移動後、自家腸骨採骨を行わずキルシュナー鋼線で骨切り部の固定、③中枢骨片と末梢骨片の間隙に人工骨 ( $\beta$ -TCP) を採型して移植、の 3 点である。①により、末梢骨片を前外側に移動後、中枢骨片と末梢骨片で 2 点接触が可能となるので、原法よりも骨切り部の安定性が向上し、術後の矯正損失のリスク軽減に寄与していると考えられる。また、自家腸骨移植を必要とせず、原法よりも少ない間隙に人工骨を移植しておくことで骨癒合遅延なく、全例術後 2 か月でキルシュナー鋼線の抜釘を行い骨癒合獲得しており、腸骨稜の整容も保たれている。

今回の研究対象は、Salter 変法を行うまでにすでに 10 股 (37%) で臼蓋形成術を受けており、再手術例では Salter 変法手術時の手術時間が長く、術中出血が多かったと考えられる。骨盤手術歴のない症例に対する Salter 変法単独手術であれば、1 時間前後の短時間の作業で出血量も 100 mL 以

下と少ない。

骨頭に対する寛骨臼の被覆度の指標として用いられる AI や CE 角においては、他の文献と同様に、術直後で AI や CE 角の有意な改善を認めた。さらに、術後 1 年時と術後最終観察時 3.5 年という短期間ではあるが、AI や CE 角でさらなる改善を認めており、Salter 原法の re-direction による remodelling 効果が、Salter 変法でも遜色なく発揮されていると考える。骨盤長左右差に関しても、術後経過とともに軽減している。

Salter RB は、Pemberton 骨盤骨切り術などの臼蓋形成術では、臼蓋壁が押し下げられるので、関節内圧の上昇による骨頭への負荷が増し、関節軟骨への負の影響、骨頭壊死の可能性を示唆しているが<sup>6)</sup>、Salter 原法においても、末梢骨片が前外側への移動だけでなく、移植骨片を挿入することで下方に引き下げられ、骨頭壊死のリスクや Y 軟骨への負の影響を指摘する報告もある<sup>3)</sup>。これらの影響が術後長期経過とともにどれほど問題になるのかは明らかではないが、少なくとも Salter

変法では Salter 原法よりも骨盤長左右差の軽減が期待でき、術後の負の影響は少なくなると考える。

今回の研究における限界としては、対象症例数が多くはなく、観察期間が短期であること、また、Salter 原法との比較検討を行えておらず、Salter 変法の優位性は統計学的には示されていない。しかしながら、Salter 変法は、2点接触による骨切り部の安定化、自家腸骨移植不要による手術侵襲の軽減、そして、Salter 原法と同様に十分な骨頭被覆が得られ、また、骨盤長左右差の軽減が期待でき、長期的にも Salter 原法と同等もしくはより良好な結果が得られると期待できる。

### 結 語

寛骨を「へ」の字に切り上げる Salter 変法の短期成績では、2点接触による骨切り部の安定化、自家腸骨移植不要、十分な骨頭被覆が得られ、骨盤長左右差の軽減も期待できる。今後、長期的な観察を行い、Salter 原法との比較が望まれる。

### 文献

- 1) Böhm P, Brzuske A : Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in children. J Bone Joint Surg 84-A : 178-186, 2002.
- 2) Esmaeilnejad-Ganji SM, Esmaeilnejad-Ganji SMR, Zamani M et al : A newly modified Salter osteotomy technique for the treatment of developmental dysplasia of hip that is associated with decrease in pressure on femoral head and triradiate cartilage. Biomed Res Int : 1-9, 2019.
- 3) Hedelin H, Larnert P, Hebelka H et al : Innominate Salter osteotomy using resorbable screws : a retrospective case series and presentation of a new concept for fixation. J Child Orthop 13 : 310-317, 2019.
- 4) Kalamchi A, MacEwen GD : Avascular Necrosis following Treatment of Congenital Dislocation of the Hip. J Bone Joint Surg 62-A : 876-888, 1980.
- 5) 西須 孝 : 小児の白蓋形成不全に対する Salter Z 法. 臨床雑誌整形外科, 南江堂, 東京, 749-754, 2017.
- 6) Salter RB : Innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation and subluxation of the hip. J Bone Joint Surg 43-B : 518-539, 1961.
- 7) 和田晃房 : 遺残性亜脱臼に対する Salter 骨盤骨切り術変法. OS nexus 16 巻, メジカルビュー社, 東京, 152-159, 2018.

## 奈良県の乳児股関節検診の現状

米田 梓<sup>1)</sup>・藤井 宏真<sup>1)</sup>・奥村 元昭<sup>2)</sup>  
磯本 慎二<sup>3)</sup>・石田 由佳子<sup>4)</sup>・田中 康仁<sup>1)</sup>

1) 奈良県立医科大学 整形外科

2) 秋津鴻池病院 リハビリテーション科

3) 奈良県総合医療センター 整形外科

4) 奈良県立医科大学 リハビリテーション科

**要 旨** 奈良県の乳児股関節検診の現状を把握するために、奈良県内の当教室関連施設を対象にアンケート調査を行った。2018年の年間の、整形外科医による股関節検診受診数は418例(4.7%)、脱臼・亜脱臼と診断されたのは28例(0.3%)であった。1, 3/4, 10か月健診からの紹介は、それぞれ50例(12.0%)、265例(63.4%)、10例(2.4%)、健診からの紹介以外は93例(22.2%)だった。脱臼・亜脱臼診断例の40%は乳児健診からの紹介以外で受診しており、全例3/4か月健診以前に診断されていた。早期介入により早期診断、治療が可能であったといえる。奈良県での推奨項目使用率はまだ低く、今後は全ての自治体で推奨項目を導入し、紹介率を上げる必要がある。さらに、1か月健診や助産師・保健師訪問にも推奨項目を使用することで、より多くの児に対して早期診断、治療が可能となると思われる。

### はじめに

奈良県の2018年の出生数は約8,900人である。整形外科医による股関節検診を受診する経緯として、小児科医による乳児健診からの紹介が多数であるが、それ以外に助産師・保健師訪問からの紹介、健診以外の小児科からの紹介、家族の希望による直接受診がある。今回、奈良県の乳児股関節検診の現状を把握し、今後の課題を検討することを目的にアンケート調査を行ったので、その結果を報告する。

### 対象・方法

奈良県内の当教室関連病院の整形外科、関連の整形外科診療所を対象にアンケート調査を行っ

た。調査内容は、2018年に股関節検診目的で受診した乳児の数、どの時期の乳児健診からの紹介か(1か月健診、3/4か月健診、10か月健診、健診からの紹介以外)、脱臼または治療を要する亜脱臼例の数、歩行開始後の診断遅延例の数である。ここでの亜脱臼例とは、各施設の基準で治療が必要と判断され、装具治療を行った例とした。

また、詳細の把握が可能な施設に対して、股関節検診への紹介理由について追加調査を行った。理由は、股関節開排制限、大腿しわの非対称、家族歴、女兒、骨盤位、脚長差、クリック、その他の中から複数選択可とした。それぞれ、紹介状に記載のある場合や、推奨項目としてチェックされている場合に選択することとした。

**Key words** : developmental dysplasia of the hip(发育性股関節形成不全), health check-up(健診), hip screening(股関節検診)

**連絡先** : 〒634-8522 奈良県橿原市四条町840番地 奈良県立医科大学 整形外科 米田 梓 電話(0742)22-3051

**受付日** : 2019年12月5日



## 結 果

23 病院(74.2%), 33 診療所(50.0%)から回答を得た。総回答率は 57.7%であった。回答のなかった施設では検診受診がないものと仮定し、回答をまとめた。整形外科医による股関節検診受診総数は 418 例(4.7%), 脱臼・亜脱臼と診断されたのは 28 例で、全出生数の 0.3%, 二次検診受診者の 6.7%であった。4 歳で脱臼と診断された診断遅延例を 1 例認めたが、乳児健診は他県で受診していた。

股関節検診受診の経緯別にまとめると、1, 3/4, 10 か月健診からの紹介は、それぞれ 50 例(12.0%), 265 例(63.4%), 10 例(2.4%), 健診からの紹介以外は 93 例(22.2%)だった(図 1)。健診からの紹介以外で受診したもののうち、63 例(67.7%)は 3/4 か月健診以前に受診しており、40 例(43.0%)は助産師・保健師からの直接紹介であった。脱臼・亜脱臼と診断された 28 例のうち、17 例は乳児健診からの紹介で、11 例はそれ以外で受診した症例だった(図 2)。つまり、脱臼・亜脱臼診断例の 39.3%は乳児健診からの紹介以外で受診していた。それら 11 例は全て、3/4 か月健診以前に診断されていた。

股関節検診への紹介理由についての調査は、5 病院を受診した 332 例、全体の 79.4%について可能であった。結果を表 1 に示す。股関節開排制限が最多で、次いで大腿しわの非対称が多かった。さらに、1 か月健診、3/4 か月健診、健診以外からの紹介例について、紹介理由の各項目がそれぞれの受診者の何%に指摘されていたかをグラフ化したものを図 3 に示す。紹介元が 1 か月健診では 87.2%, 健診以外では 80.1%で股関節開排制限を指摘されていた。3/4 か月健診からの紹介では、大腿しわの非対称と、女児であることの指摘が比較的多かった。健診以外では家族歴を指摘されたのが 89 例中 13 例(14.6%)と、健診に比べて高かった。

## 考 察

今回のアンケートの回答率は 57.7%であった

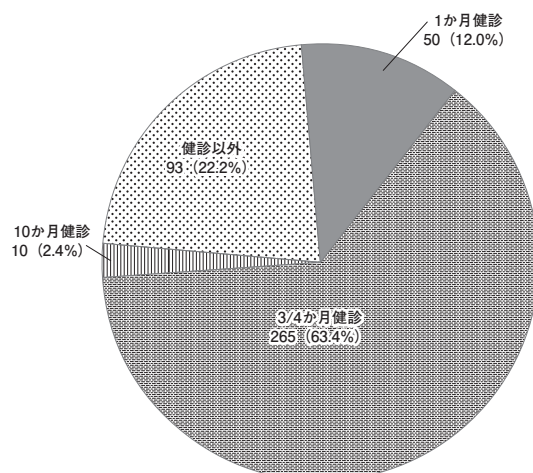


図 1. 股関節検診受診の経緯

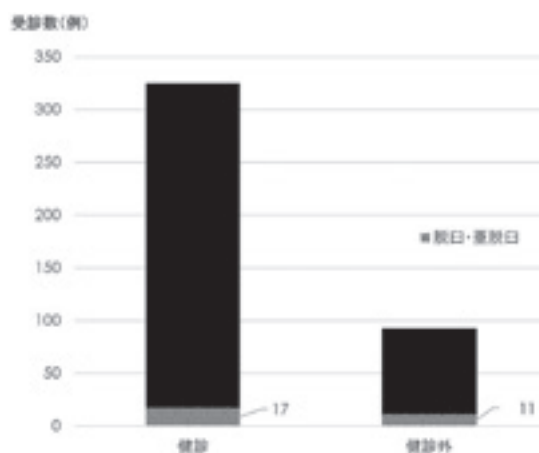


図 2. 脱臼・亜脱臼診断例の受診経緯  
健診からの紹介では 325 例中 17 例(5.2%)が、健診からの紹介以外では 93 例中 11 例(11.8%)が脱臼・亜脱臼と診断されていた。

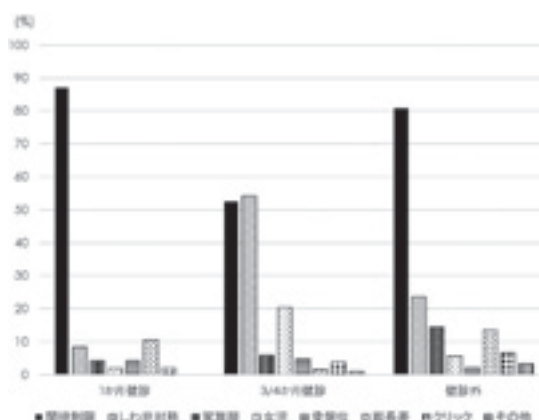


図 3. 受診経緯別の、紹介理由の各項目を指摘されていた受診者の割合

表 1. 股関節検診への紹介理由

紹介元	人数	紹介理由(複数選択)							
		開排制限	しわ非対称	家族歴	女兒	骨盤位	脚長差	クリック	その他
1 か月健診	47	41	4	2	1	2	5	1	0
3/4 か月健診	186	98	101	11	38	9	3	7	2
10 か月健診	10	1	6	0	3	0	1	0	1
健診外	89	72	21	13	5	2	12	6	3
計	332	212	132	26	47	13	21	14	6

が、各市町村に提供している二次検診受け入れ医療機関リストに掲載されている施設については、全施設から回答を得た。さらに、リスト掲載医療機関への紹介は全紹介数の8割程度であるため、アンケート結果は県内の少なくとも8割はカバーできているものと思われる。

日本小児整形外科学会の2011年から2013年のマルチセンタースタディーでは、股関節脱臼の診断遅延例のうち87%は乳児健診を受けており、そのうち93%は股関節の異常を指摘されていなかったと報告している<sup>4)</sup>。そのため、乳児股関節脱臼のスクリーニング法の改善が必要とされ、推奨項目の使用が勧められている。

奈良県内では、一部の自治体で推奨項目を導入しているが、人口の多い4市では、個別乳児健診を行っており、推奨項目の使用が普及していないのが現状である。また、今回のアンケートは2018年の1年間のみの調査を行ったため、その結果、診断遅延例が何例あったかという調査はできていないが、2017年以前の数年間のについては把握している範囲では、県内で1年に1例の診断遅延例を認めていた。

今回の調査では、整形外科医による股関節検診受診率は4.7%であった。推奨項目を使用した場合、紹介率は10%程度になるとされており<sup>1)~3)</sup>、受診率を上げるためには、まず全ての自治体で推奨項目を導入することが必要と思われた。

本調査では、脱臼・亜脱臼診断例の約4割は乳児健診からの紹介以外で整形外科を受診していた。しかし、それらは全例3/4か月健診前に診断されているため、3/4か月健診でのスクリーニン

グが不十分ということではなく、より早期にスクリーニングされているということである。つまり、1か月健診や助産師・保健師訪問で早期に介入したことで、早期診断、治療が可能であったといえる。1か月健診や助産師・保健師訪問にも、推奨項目を導入し、早期に脱臼リスクのある児に介入することが理想的だと考える。早期に介入し、正しい育児指導などを行えば、脱臼に進行せずに治療が不要となる症例もあると思われる。

奈良県では2013年から研修会の開催など、助産師会との連携の強化を図っており、以後、助産師訪問を通じた股関節検診への紹介が増加した。その際の受診方法は市町村や医療機関によってさまざまなで、助産師からの助言で紹介状なしで受診する場合、助産師からの直接の紹介状を持参して受診する場合、近医小児科を受診し小児科医からの紹介状を持参して受診する場合などがある。

股関節検診への紹介理由に関して、3/4か月健診からの紹介では、大腿しわの非対称、女兒が比較的多かったが、これは一部の推奨項目を使用している自治体からは、しわ非対称と女兒の組み合わせでの紹介が多かったためと思われる。健診からの紹介以外では約80%が股関節開排制限を指摘されていたが、健診以外で受診したもののうち約70%は3/4か月健診以前に受診しており、1か月健診同様に、開排制限が残存している乳児が多かったためと思われる。また、健診からの紹介以外では、健診からの紹介と比較し家族歴の割合が高く、89例のうち13例は家族歴を理由に紹介されていた。助産師やかかりつけ小児科医の方が、健診医より詳細な問診をしている可能性、脱臼リ

スクが高いので健診を待たずに紹介されている可能性が考えられる。

### 結 語

奈良県の乳児股関節検診について調査を行い、現状を把握することができた。今後は全ての自治体で推奨項目を導入し、紹介率を上げる必要がある。さらに、1 か月健診や助産師・保健師訪問にも推奨項目を使用することで、より多くの児に対して早期の診断・治療が可能となると思われる。

### 文献

- 1) 朝貝芳美：発育性股関節形成不全の発生予防と乳児股関節健診の再構築. 日整会誌 **90**：237-244, 2016.
- 2) 福間貴雅, 三宅由晃, 古市州郎ほか：当科における乳児股関節検診の現状. 日小整会誌 **26**(2)：263-265, 2017.
- 3) 古橋弘基, 星野裕信, 松山幸弘：浜松市における乳児股関節健診の改善—健診推奨項目を導入して—. 日小整会誌 **24**(1)：102-105, 2015.
- 4) Hattori T, Inaba Y, Ichinohe S et al：The epidemiology of developmental dysplasia of the hip in Japan: Findings from a nationwide multi-center survey. J Orthop Sci **22**：121-126, 2017.

## 小児橈骨頸部骨折後の外反肘

福岡 昌利<sup>1)</sup>・関 敦 仁<sup>2)</sup>

1)さいたま市立病院

2)国立成育医療研究センター病院

**要 旨** 【目的】小児橈骨頸部骨折後に生じる外反肘の検討を行った。【対象・方法】15歳以下の橈骨頸部骨折のうち、Judet分類 Grade 3以降の骨折、11例を対象とした。受傷時の骨折転位角度、最終診察時の健側との肘外偏角の差、橈骨長差、尺骨長差、可動域、症状の残存の有無について評価を行った。【結果】10例で外反肘を認め、健側と比較し肘外偏角は平均7.0°の外反増大を認め、骨折転位角度との関連を認めた。全症例で可動域制限、尺骨神経障害、疼痛などの自覚症状の残存は認めなかった。橈骨・尺骨長は、2症例で調査可能であり、1例は9歳・男児で術後3年の経過で、橈骨長が健側に比べて5 mmの短縮を認め、もう1例は10歳・女児で受傷後4年の経過で9 mmの短縮を認めた。尺骨長差は認めなかった。【考察】転位の大きい橈骨頸部骨折は、整復したとしても外反肘となる傾向を認めた。骨折後の成長障害に伴う橈骨長の短縮が外反を来す一つの要因であることが示唆された。

### 目 的

小児の橈骨頸部骨折は、肘関節周囲骨折のうち5～8.5%で生じ、好発年齢は4～14歳といわれている<sup>1)</sup>。多くの場合は可動域制限を残すことがなく、良好な成績が得られる。しかし、橈骨頸部骨折後に生じる外反肘は、しばしば生じる後遺症である。後遺症としての外反肘の報告<sup>5)</sup>はあるが、発生頻度など詳細な報告は少ない。今回我々は、転位の大きい橈骨頸部骨折後に生じた外反肘について検討を行った。

### 対象・方法

2011年以降当院で加療を行った15歳以下の橈骨頸部骨折の症例のうち、Judet分類 Grade 3<sup>3)</sup>以降の骨折に対して全身麻酔下にて加療を行い、受傷より12か月以上の経過観察を行うことができた11症例(男6例、女5例)を対象とした。他

の骨折を合併した症例は除外した。初診時の平均年齢は10.7歳(9～15歳)、右6肢、左5肢であった。平均経過観察期間は18.5か月(12～63か月)であった。受傷時の骨折の転位角度は平均41.5°(32～55°)であった。治療内容は、徒手整復1例、観血的整復固定術1例、ピンニング9例であった。全症例で治療直後の転位角度は5°未満に整復されていた。

最終診察時の健側との肘外偏角の差、転位角度と肘外偏角の関連、橈骨長差、尺骨長差、最終診察時の可動域、自覚症状の残存の有無について評価を行った。

### 結 果

最終診察時の肘外偏角は健側と比較し、11例中10例で外反を認め、平均7.0°(0～16°)の外反増大(P<0.001)を認めた。健側と比較したところ、受傷時の骨折部の転位角度が大きいほど、外

**Key words** : radial neck fractures(橈骨頸部骨折), children(小児), cubitus valgus(外反肘)

**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 整形外科 福岡昌利 電話(048)873-4111

**受付日** : 2020年2月16日

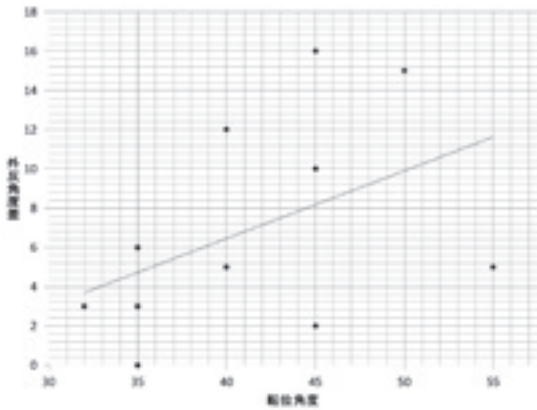


図1. 受傷時の骨折部の転位角度と健側との外反角度の差

受傷時の骨折部の転位角度が大きいほど、外反角度が大きくなる傾向を認めた。(相関係数0.456)



図2. 受傷時9歳の男児

受傷後1年経過時、左肘の外反を認めた。



図3. 9歳、男児、受傷時の単純X線像  
橈骨頸部骨折の転位角度45°を認めた。



図4. 術直後の単純X線像  
全身麻酔下にて経皮的ピンニングにて整復し固定。





図5. 術後1年時, 単純X線像  
健側との肘外偏角の差が25°と最大となった.

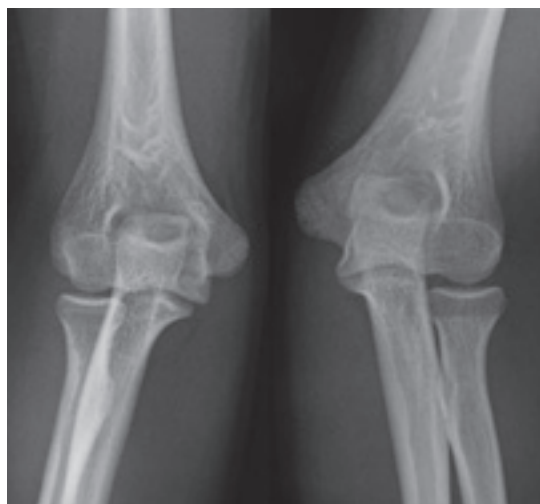


図6. 術後3年時, 単純X線像  
健側との肘外偏角の差は16°であった.



図7. 受傷時10歳の女児. 受傷後4年時, 単純X線像  
健側との肘外偏角の差は15°であった.

反角度が大きくなる傾向(相関係数0.467)(図1)を認めた. 受傷時の骨折部の転位角度を40°未満の症例と40°以上の症例とで比べた時, 40°未満では健側に比べて肘外偏角は平均3°の外反, 40°以上の症例は, 肘外偏角は平均9.2°の外反を認め, 40°を超えると外反が強くなる傾向を認めた.

橈骨・尺骨長は, 転位角度が40°以上であった2症例で調査可能であった. 1例は受傷時9歳・男児で術後1年の時点で健側との肘外偏角の差は25°, 橈骨長差11 mmであった(図2~6). 術後3年の時点で肘外偏角の差16°, 橈骨長差5 mmの短縮を認めた. もう1例は受傷時10歳・女児で,

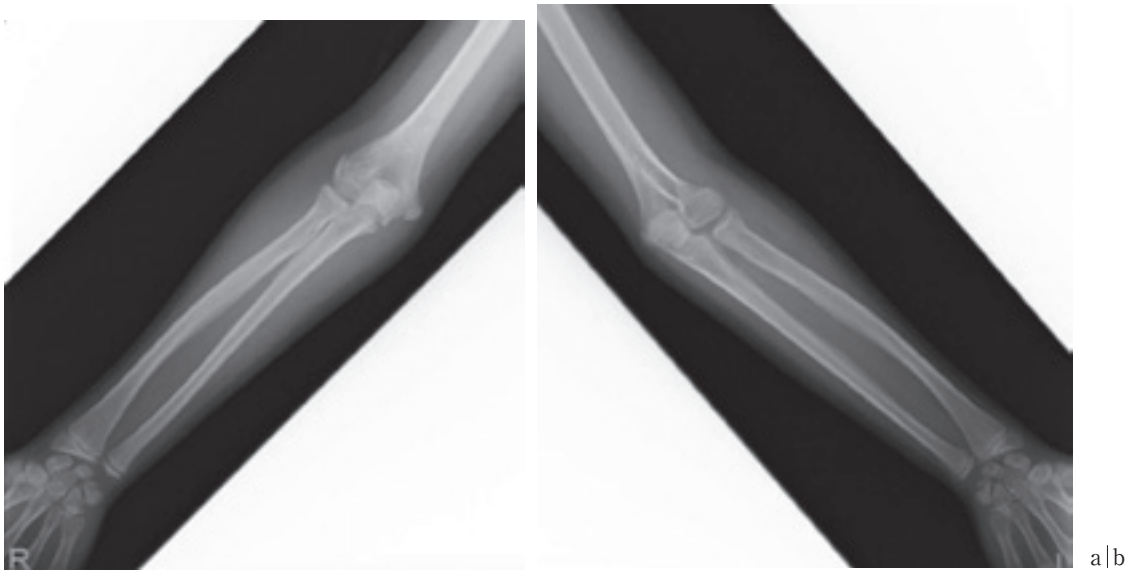


図8. 受傷後4年時の前腕単純X線像  
 橈骨長の差が健側に比べて患側が9 mm 短縮していた。  
 a: 健側  
 b: 患側

受傷後2年の時点で健側に比べて橈骨長に9 mmの短縮を認め、最終診察時の4年時点でも9 mmであった。健側との肘外偏角の差は最初の2年間は徐々に外反傾向となり15°の外反となったが、橈骨長の差が変わらなくなると同時期に外反の増悪もなくなった(図7, 8)。尺骨長は差がみられなかった。全症例で可動域の左右差は認めず、尺骨神経障害、疼痛などの自覚症状の残存も認めなかった。

### 考 察

小児における橈骨頸部骨折の保存治療が可能な範囲は、報告によって異なる。保存療法で対応可能な橈骨頸部の骨片の転位角度は15~30°以内との報告が多い<sup>6)</sup>。Judet分類のGrade 3は転位角度が30°以上の症例であり、一般的には手術もしくは徒手整復で整復を行うべき症例であると考えられる。本研究において我々は、骨片転位角が30°以上の症例を徒手整復、ピンニング、観血的整復などを用いて整復を行い、良好な整復位が得られた。しかし、骨折部を整復したとしても高い頻度で外反肘となる傾向を認めた。また、転位角が大

きいほど肘の外反が大きくなる傾向を認めた。すなわち、骨折部の転位が大きくなる高エネルギー損傷ほど、外反肘が生じる傾向となった。

本研究において、外反が強い2症例で橈骨長の左右差を認め、患側橈骨の短縮を認めた。骨折後の成長障害に伴う橈骨長の短縮が外反を来す要因となっている可能性がある。Kangら<sup>4)</sup>は骨折部の軸圧に伴う陥入による短縮で外反が起きるのではないかと述べているが、橈骨長の差の変動が落ち着くまでは肘外偏角が変動していることが本研究において分かったため、成長障害に伴う外反の増悪が生じているのではないかと考える。若年者は外反が矯正される可能性もあるため、変形が強い場合でもしばらく経過観察が望ましいのではないかと考えた。本研究において前腕長まで評価できていたのは2例のみであったので、今後は全例において前腕長まで含めて調査を行う必要があると考える。

また、伊藤ら<sup>2)</sup>は、橈骨頸部骨折の骨片転位角が30°以上の症例では内側支持機構の損傷が多いと述べている。橈骨頸部骨折後の外反肘は、内側支持機構が破たんしたことに伴い、外反傾向が生

じている可能性がある。整復後にしばらくの外固定を行うことで、内側支持機構の修復も得られていると考える。しかし今後は、外固定除去後にも内外反の不安定性の評価を行い、外反を来す症例には追加で固定を継続するなどの処置が必要であると考ええる。

疼痛、神経症状などの症状はなく全例において経過は良好であったが、肘の外反が残存しており、将来の変形性変化、神経障害の出現の可能性も考え、さらなる経過観察を要すると考える。

#### 文献

- 1) Chambers HG : Fractures of the proximal radius and ulna. Rockwood and Green's Fractures in Children. Beaty JH et al ed, 5th ed, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 483-506, 2001.
- 2) 伊藤恵康 : 肘関節外科の実際, 南江堂, 東京, 153-160, 2011.
- 3) Judet H, Judet J : Fractures and orthopedique de l'enfant. Paris, Maloine, 31-39, 1973.
- 4) Kang S, Park SS : Predisposing effect of elbow alignment on the elbow fracture type in children. J Orthop Trauma **29** : e253-e258, 2015.
- 5) Tan BH, Mahadev A : Radial neck fractures in children. J Orthop Surg (Hong Kong) **19** : 209-212, 2011.
- 6) Wilkins KE : Fractures and dislocations of the elbow region. Fractures in Children, Rockwood CA Jr et al. 2nd ed, Lippincott, Philadelphia, 363-575, 1984.

# 発育性股関節形成不全(完全脱臼例)に対する観血的整復術が Secondary ossification center の出現に及ぼす影響について

兵庫県立こども病院

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

**要 旨** 【はじめに】我々は以前、発育性股関節形成不全(以下、DDH)の第2次骨化核(以下、SOC)の出現が9歳以降の臼蓋の発育に大きな影響を与えることを報告した。今回我々は観血的整復術(以下、OR)がSOCの出現にどのような影響を及ぼすのか牽引療法(以下、OHT)と比較検討した。【対象】当院にてDDHに対しORまたはOHTにより整復した30例32股(OR13股、OHT19股)【方法】SOCの出現様式をI群：SOCが涙痕と臼蓋外側を結ぶ線より下方に出現、II群：線上あるいは上方に出現、III群：確認できない、の3群に分類した。【結果】SOCの出現様式はOR群ではI群3関節、II群6関節、III群4関節、OHT群ではI群12関節、II群5関節、III群2関節でありOR群ではI群の比率が低かった。【結論】OR群においてI群の比率が少ないことに関し、OR治療が影響を与えている可能性があった。

## はじめに

臼蓋形成不全症例は、9歳から12歳の間の臼蓋発育能が劣っていることが報告されている<sup>2)</sup>。Secondary Ossification Center at the acetabular rim(SOC)の出現様式は、9歳以降の臼蓋発育に大きな影響を与える可能性がある。

SOCの出現部位を観血的整復術(OR)の時に確認することは困難であるが、ORがSOCの出現にどのような影響を及ぼすのか、牽引療法(OHT)にて保存的に加療した場合と比較検討した。

## 対象と方法

当院にてORまたはOHTにより加療した発育性股関節形成不全(以下、DDH)のうち、14歳まで追跡可能であり、骨盤の補正手術を行った症例を除外した30例32股(OR13股、OHT19股)とした(表1)。図で示すとおり単純レ線を用いて

SOCの出現様式をType I：SOCが涙痕と臼蓋縁を結ぶ線より下方に出現、Type II：SOCが涙痕と臼蓋縁を結ぶ線上あるいは上方に出現、Type III：SOCの出現が確認できない、の3群に分類し(図1)、14歳まで観察した。統計学的解析は両群間の比較には $\chi^2$ 検定を用い、 $p<0.05$ を有意差ありとした。14歳時の最終CE角についてはt検定を用い、 $p<0.01$ を有意差ありとした。

## 結 果

SOCの出現様式は、OHT群ではType Iが12股(63.2%)、Type IIが5股(26.3%)、Type IIIが4股(10.5%)であり、OR群ではType Iが3股(23.1%)、Type IIが6股(46.2%)、Type IIIが4股(30.1%)であった。OR群ではtype II・IIIの比率が高い傾向にあった。また、それぞれ健側と比較したところOHT群では15例中4例がSOCの出現様式が異なり、OR群では13例中5例で出



表 1. 症例：30 例 32 股

	性別	罹患側	整復法	初期治療		性別	罹患側	整復法	初期治療
1	女	右	OHT	Rb	16	女	右	OHT	なし(遅発見)
2	女	右	OHT	なし(遅発見)	17	女	左	OHT	Rb
3	女	左	OHT	Rb	18	女	右	OR	なし(遅発見)
4	女	右	OHT	なし(遅発見)	19	女	右	OR	不明
5	女	左	OHT	なし(遅発見)	20	女	左	OR	なし(遅発見)
6	女	右	OHT	Rb	21	女	右	OR	不明
7	女	左	OHT	Rb	22	女	左	OR	Rb
8	女	右	OHT	Rb	23	女	右	OR	不明
9	女	両	OHT	Rb	24	女	左	OR	不明
10	男	左	OHT	なし(遅発見)	25	男	左	OR	不明
11	女	左	OHT	なし(遅発見)	26	女	右	OR	不明
12	女	右	OHT	なし(遅発見)	27	女	左	OR	Rb, OHT
13	女	左	OHT	Rb	28	女	左	OR	Rb
14	女	両	OHT	Rb	29	女	左	OR	Rb, OHT
15	女	右	OHT	Rb	30	女	右	OR	不明

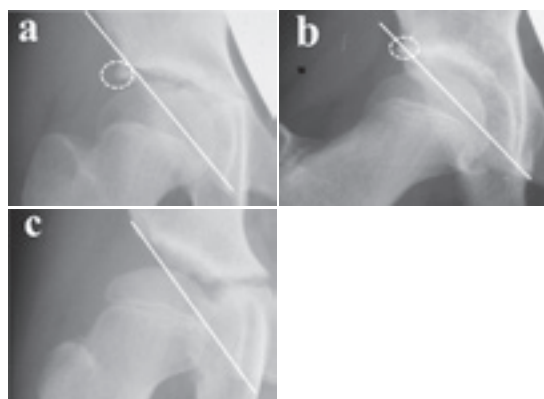


図 1. SOC 分類

現様式が異なり，OR 群でやや多い傾向にあったが両群間で有意差は認めなかった．14 歳時の最終 CE 角を OHT 群・OR 群それぞれにおいて健側患側で比較したところ，OHT 群は健側で 28.7°，患側で 28.4°，OR 群では健側 24.8° 患側 22.0°であり，OHT 群では健患差は認めなかったが，OR 群では患側で有意に低い結果となった ( $p=0.01$ )．

### 症例供覧

**症例 1 OHT 症例：**生後 7 か月時に当院初診し，右股関節脱臼を認めたためリーメンビュゲル法<sup>3)</sup> (以下，Rb 法)にて保存的に加療開始となったが整復できず，生後 8 か月時に入院し牽引にて

加療した．4 週の牽引にて整復され開排位でのラッパ型ギプス固定とした．その后再脱臼などは認めず経過し，9 歳時における SOC 分類は左右とも Type I 群であり 14 歳時の CE 角は右 30°，左 26°であった(図 2)．

**症例 2 OR 症例：**生後 1 か月時に左股関節脱臼を認め他院にて Rb 法により保存的に加療されたが整復されず，生後 4 か月時に当院へ紹介となった．再度 Rb 法にて整復を試みたが整復されず生後 6 か月時に入院の上牽引療法を試したが整復不可能であったため，8 か月目に OR を施行した．さらに 4 歳時に遺残亜脱臼に対し大腿骨内反骨切り術を施行した．9 歳時における SOC 分類は右 Type I 群，左 Type III 群であり，14 歳時の CE 角は右 24°，左 18°であった(図 3)．

### 考 察

これまでに臼蓋の發育と SOC に関する報告は少ないが，Ponseti らは学童期後半に臼蓋外側縁に認められる ossification が臼蓋の發育に関与していることについて初めて言及した<sup>4)</sup>．また，Kobayashi らは片側性 DDH の健側の経過を経時的に観察し，臼蓋形成不全症例では 9 歳から 12

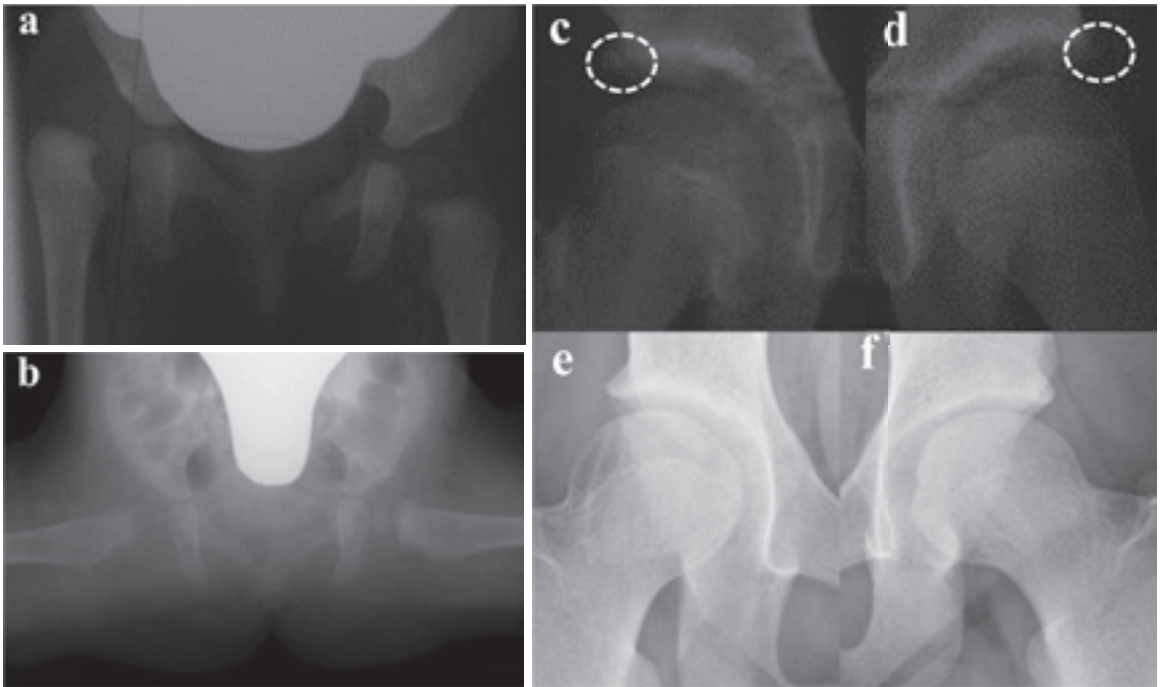


図2. OHT 症例単純 X 線

a: 生後7か月時, Rb 法にて整復困難

b: 生後8か月時に牽引にて整復

c, d: 9 歳時 SOC の出現形式は両側とも I 群とした

e, f: 14 歳時

歳の間の臼蓋發育能が正常股に比較して劣っていることを報告し, その原因として SOC の出現様式が関与していることを示唆した<sup>2)</sup>. 本研究において, OR 群では type II・III の割合が高い傾向にあった. また, 14 歳時 CE 角について健側患側を比較したところ, 有意に患側で低値になっていた. SOC の原器とも言うべき組織は, 解剖学的に関節唇の中に存在すると推測されるため関節唇に対する手術侵襲や術中操作が SOC 出現部位を傷め, 後の SOC の出現様式に悪影響を与える可能性は否定できない. しかし, 片側性 DDH 症例の健側の SOC の出現能が低下していたことから OR を必要とする症例はもともとの臼蓋形成能が劣っているという可能性も考えられる. Gregory らは5歳以下の DDH に対し観血的および非観血的整復にて加療した股関節に対し大腿骨頭骨化核中心を用いた CE 角を5歳以下で計測し今後の予後予測の因子になると報告した<sup>1)</sup>. 本研究においても, 学童期中期の予後予測因子となる可能

性はあると考える. しかし, 各群の症例数に差があるため, 母集団を増やしさらなる検討が必要である. また, SOC が出現する年代をより詳細に検討できるようフォローしていく必要があると考える. 本研究の limitation として, 当科では Salter 骨盤骨切り術を多数行っており今回の結果が OR 群全体を反映しているとは限らず, また, OR 群に関しても手術以前に保存的療法が施行されており, その影響を受けている可能性があるが症例数が少ないため検討できていない. また, OR 群における手術手技による差についても同様に検討できていないことが挙げられる.

#### まとめ

当院にて DDH に対し観血的整復術または牽引による整復を施行した 30 例 32 股について検討した. 手術が SOC の出現様式に影響を与えているとはいえなかったが, 最終的な臼蓋形成に対しては影響を与えている可能性はあった.

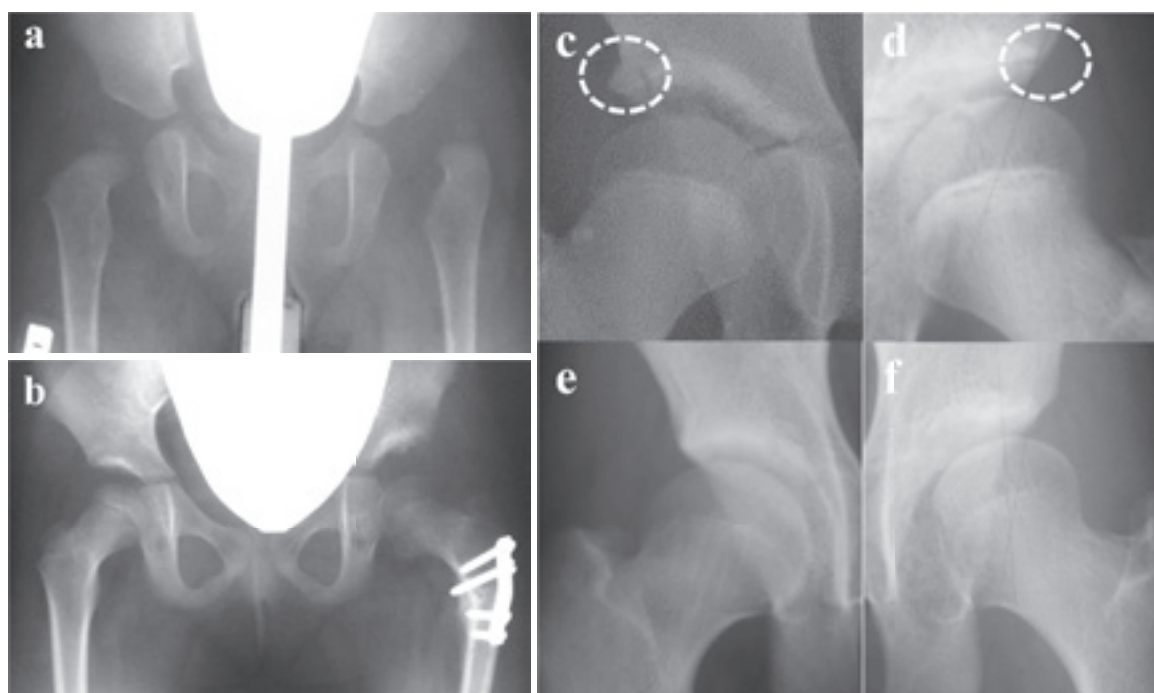


図 3. OR 症例単純 X 線

- a : 生後 4 か月時, Rb 法・OHT にて整復困難  
 b : 4 歳時, 遺残亜脱臼に対し内反骨切り術を施行  
 c : 9 歳時 SOC の出現様式は I 群であった  
 d : 9 歳時 SOC の出現が確認できず III 群とした  
 e, f : 14 歳時

## 文献

- 1) Gregory B, Anthony J, Yammesh R, Manoj R et al : Prognostication in developmental dysplasia of the hip using the ossific Nucleus edge angle. J Pediatr Orthop 38 : 260-265, 2018.
- 2) Kobayashi D, Satsuma S, Kuroda R, Kurosaka M : Acetabular development in the contralateral hip in patients with unilateral developmental dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg Am 92(6) : 1390-1397, 2010.
- 3) Pavlik A : The functional method of treatment using a harness with stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital dislocation of the hip. Z Orthop 89 : 341-352, 1957.
- 4) Ponseti IV : Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, Histological, and roentgenographic studies. J Bone Joint Surg Am 60(5) : 575-585, 1978.

## 小児膝蓋骨脱臼に対する三角弁法の術後成績

神奈川県立こども医療センター 整形外科

河 邊 有一郎・町 田 治 郎・中 村 直 行  
百 瀬 たか子・富 岡 政 光・片 野 俊 弘

**要 旨** 骨端線閉鎖以前の小児膝蓋骨脱臼に対し、軟部組織による膝蓋骨内方移行術と外側解離術を併用した三角弁法を施行してきた。その術後成績について調査した。対象は2011年1月～2018年8月までに三角弁法を受け、術前後の膝正面・側面像、膝蓋骨軸射像が撮影されていた14例(男4, 女10), 17膝(右7, 左10)であった。基礎疾患を持つのは9例であった。習慣性脱臼が11膝, 恒久性脱臼が6膝であった。手術時年齢は平均10歳10か月(6歳7か月～14歳11か月)で、術後経過期間は平均4年1か月(1年～8年6か月)であった。臨床評価はLysholm Knee Scoring Scaleを用いた。X線学的には膝45°あるいは60°屈曲位での膝蓋骨軸射像で滑車面角, 膝蓋骨傾斜度, 外側膝蓋骨転位を, 膝側面像でCaton法により膝蓋骨高位の程度を計測した。術後再脱臼は1例認めたが, 臨床評価・X線学的所見で改善を認め, 良好な成績であった。

### 序 文

当院では、骨端線閉鎖以前の小児膝蓋骨脱臼・亜脱臼に対し、腰野らが開発した軟部組織による膝蓋骨内方移行術と広範外側解離術を併用した三角弁法を施行してきた<sup>6)</sup>。過去にも町田らが術後成績について報告しているが<sup>8)</sup>、近年の術後成績について調査し、それを報告する。

### 対象・方法

2011年1月から2018年8月までに当院で三角弁法を施行された患者で、術前後の膝正面・側面像のX線写真および膝蓋骨軸写像のX線写真が撮影されている患者を対象とした。対象は14例(17膝)で、内訳は男児4例, 女児10例, 習慣性脱臼6膝, 恒久性脱臼11膝であった。手術時年齢は平均10歳10か月(6歳7か月～14歳9か月)で、術後フォローアップ期間は平均4.1年(1年～

8年6か月)であった。患者の基礎疾患は表1のとおりであった。

手術方法は、膝蓋骨外上縁と脛骨粗面直上の弓状皮切を用い、脛骨粗面より膝蓋靭帯、膝蓋骨の外側を通り、大腿直筋と外側広筋の筋間まで、支帯・関節包とともに解離した。内側支帯は関節包を含めて三角弁状に切開し、膝蓋骨および膝蓋靭帯内側と内側関節包辺縁部を縫縮した。作製した三角弁は外側に移動させ、膝蓋骨の上に被覆して縫合した。外側支帯は広範囲に解離し、縫合せず閉鎖した(図1)<sup>6)8)</sup>。術後はシーネ固定を行い、術後1週より自動運動を開始させ、3週より部分荷重、4週より全荷重とした。

臨床評価は、Lysholm Knee Scoring Scale<sup>7)</sup>を用いて評価した(表2)。X線学的には術前および調査時に膝30, 60, 90°屈曲位での膝蓋骨軸写像を撮影し、脱臼の有無を評価した。さらに術前後の膝30°あるいは45°屈曲位の膝蓋骨軸写像で、

**Key words** : children(小児), patellar dislocation(膝蓋骨脱臼), triangular flap method(三角弁法)

**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)261-5656

**受付日** : 2020年6月7日



表 1. 患者背景と手術時年齢およびフォローアップ期間

症例	基礎疾患	性別	両側/片側	習慣性/恒久性	手術時年齢(歳)	フォローアップ期間(年)
1	染色体異常	F	両側(左)	恒久性	10.4	8.3
2	nail-patella	F	両側(左)	習慣性	13.8	2.3
3	脊椎骨幹端異常症	F	右	恒久性	10	7.1
4	Down 症	M	両側(右)	習慣性	14.3	2.1
			両側(左)	恒久性	14.9	1.5
5	nail-patella	F	両側(左)	恒久性	7.9	8.6
			両側(右)	恒久性	10.3	6.2
6	なし	F	両側(右)	習慣性	7.4	8.5
7	なし	M	右	習慣性	12.1	6.7
8	なし	F	左	習慣性	13.6	4.4
9	Prader-Willi	F	両側(左)	習慣性	11.1	1.2
10	なし	F	両側(左)	恒久性	8.9	3.7
11	なし	F	両側(左)	習慣性	6.6	3.1
			両側(右)	習慣性	8.5	1.1
12	AMC*	M	左	習慣性	12.9	1
13	軟骨無形成症	M	右	習慣性	12	1.6
14	染色体異常	F	左	習慣性	10.7	3
平均					10.9	4.1

AMC : Arthrogryposis Multiplex Congenital(先天性多発性関節拘縮症)

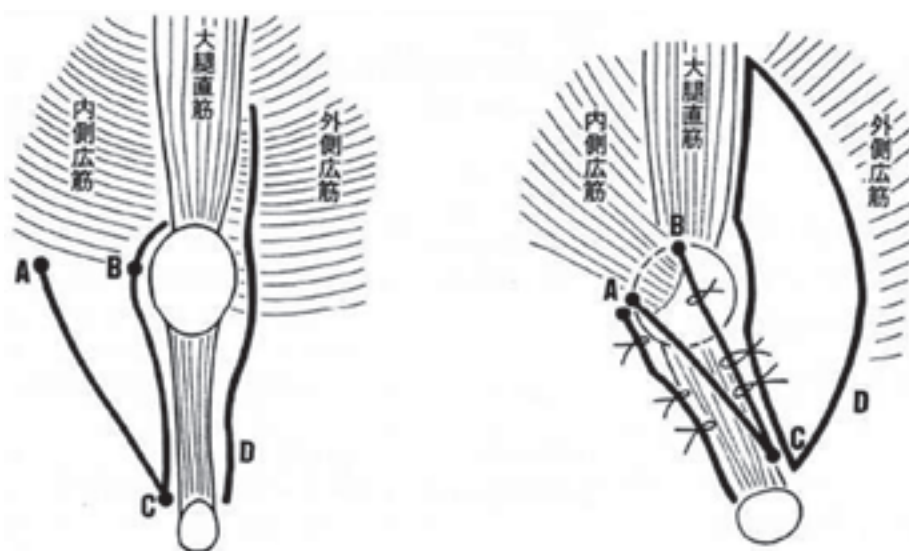


図 1. 三角弁法の手術術式

脛骨粗面より膝蓋靱帯、膝蓋骨の外側を通り、大腿直筋と外側広筋の筋間まで、支帯・関節包とともに解離する(D)。内側支帯は関節包を含めて三角弁状に切開(A-C-B)し、膝蓋骨および膝蓋靱帯内側と内側関節包辺縁部を縫縮した。作製した三角弁は外側に移動させ、膝蓋骨の上に被覆して縫合する。

表 2. Lysholm Knee Scoring Scale

1. 跛行	なし	5 点
	軽度あるいは周期的に	3 点
	重度, 常に	0 点
2. つえ, 松葉づえの使用	なし	5 点
	つえ, 松葉づえを使う	2 点
	痛みで荷重ができない	0 点
3. 膝のロッキング	なし	15 点
	ひっかかりはあるが, ロッキングはない	10 点
	たまにロッキングする	6 点
	頻繁にロッキングする	2 点
	この瞬間にもロッキングしている	0 点
4. 膝崩れ	なし	25 点
	運動や活発な動きでまれに膝崩れする	20 点
	運動や活発な動きで頻繁に膝崩れし, 参加できない	15 点
	日常生活で頻繁に膝崩れする	10 点
	日常生活でよく膝崩れする	5 点
	歩くたびに膝崩れする	0 点
5. 痛み	なし	25 点
	活発な動きの中で間欠的, 軽度な痛みがある	20 点
	活発な動きで痛みがある	15 点
	2 km 以上歩くと痛みがある	10 点
	2 km 以下歩いても痛みがある	5 点
6. 腫脹	常に痛みがある	0 点
	なし	10 点
	活発な動きをした後のみ腫脹する	6 点
	日常の活動の後でも腫脹する	2 点
7. 階段昇降	常に腫脹がある	0 点
	問題なし	10 点
	わずかに問題がある	6 点
	二足一段で昇ることができる	2 点
8. しゃがむ	自力では昇ることができない	0 点
	問題なし	5 点
	わずかに問題がある	4 点
	90° 以上膝を曲げてしゃがむことができない	2 点
	しゃがむことができない	0 点
		合計最高 100 点

Tilting angle, Sulcus angle, Lateral displacement を計測した。また、膝側面像で Caton Deschamps Index<sup>1)</sup>を計測し、膝蓋骨高位を評価した。

## 結 果

X 線軸写像で、膝蓋骨の central ridge が外側顆の峰を超えて外側にあることを脱臼として、術後に膝蓋骨脱臼を呈したのは 17 膝中 1 膝であった。この 1 例は基礎疾患にダウン症候群があり、手術時年齢 14 歳 4 か月と高齢の症例で、習慣性脱臼の患者であった。

Lysholm Knee Scoring Scale は、術前  $75 \pm 16$

点、最終診察時  $94 \pm 7$  点と全例で改善された ( $P < 0.001$ )。関節可動域は全例で術前・術後ともに制限はなかった。

X 線学的には、Tilting angle は術前平均  $52 \pm 29^\circ$  が術後平均  $6 \pm 3^\circ$  ( $P < 0.001$ )、Sulcus angle は術前平均  $159 \pm 13^\circ$  は術後平均  $146 \pm 16^\circ$  ( $P = 0.02$ )、と改善が認められた。Lateral displacement は術後平均  $-4.1 \pm 6$  であり、ほぼ正常値となった。Tilting angle, Sulcus angle, はほぼ全例で術前の値から減少し、改善されていることが分かる (図 2)。Caton Deschamps Index は、術後平均  $0.98 \pm 0.27$  であり、正常範囲内であった。術後膝蓋骨高位を

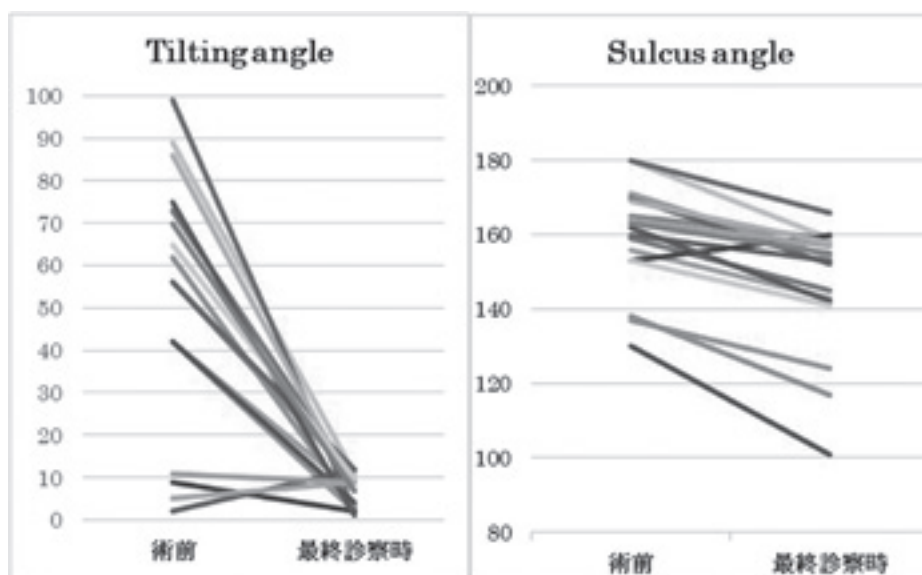


図2. 術前と最終診察時の Tilting angle, Sulcus angle の推移  
Tilting angle は術前平均  $52 \pm 29^\circ$  が術後平均  $6 \pm 3^\circ$  ( $P < 0.001$ ), Sulcus angle は術前平均  $159 \pm 13^\circ$  が術後平均  $146 \pm 16^\circ$  ( $P = 0.02$ ), と改善を認めた.

示したのは2膝, 膝蓋骨低位を示したのは1膝であった.

## 考 察

小児の膝蓋骨脱臼は, 幼児期には外見上・機能上の訴えは少なく, 加齢とともに, 下肢の機能低下, 外反膝, 屈曲拘縮などが出現するといわれている<sup>3)~5)</sup>. 早期に診断し加療する必要がある, 3歳ころまでに診断し積極的に手術すべきとの報告<sup>2)</sup>や, 診断が確定できれば1歳より前でも手術すべきとしている報告もある<sup>5)</sup>. しかし, 上記の訴えが少ないことに加え, 膝蓋骨の骨端核出現時期は3~5歳であり, レントゲンでの早期診断は困難で, どうしても発見が遅れてしまうことがある. そのため, 早期診断のために超音波やMRIが有用とされている<sup>10)</sup>. また, 膝屈曲拘縮, 外反膝, 脛骨捻転, 足部変形および歩行遅延を示す患者や関節形成不全, 骨格異形成または他の関連症候群のすべての患者で積極的に疑うことが早期診断につながる<sup>3)</sup>. 早期診断の遅れに加え, 臨床的訴えの少なさ, その他の合併症の関連により手術時期は遅れる傾向にあり, 今回の症例での手術時平均年齢は, 10歳10か月であり, 町田らの報告でも

8歳10か月であった<sup>8)</sup>.

骨端線閉鎖以前の膝蓋骨脱臼に対する手術方法は種々の方法が試みられている. Stanisavljevic法<sup>9)</sup>は, 大腿四頭筋を広範囲に側方剥離する方法であるが, 侵襲が大きく, 現在はやや縮小した方法で手術することも報告されている. また, 高年齢に対しては, Gallazi法や上崎法の方法がよいとされている<sup>10)</sup>. 軟部組織の処理のみの膝蓋骨移行術と広範外側解離術を併用した三角弁法は, 腱移行などの処置をせず比較的簡便な方法であるが, 今回や以前の報告を含め, 安定した成績が得られている. 今回, 膝蓋骨低位あるいは高位を示した症例で, 再脱臼や可動域制限などは認めず, それらによる術後成績への影響は少なかったと思われる. しかし, 外側解離が過剰になることや, 軟部組織の縫縮の程度によって, 膝蓋骨高位あるいは低位のままとなれば, 再脱臼や膝関節拘縮の原因となると考えられる. 今回の報告では恒久性脱臼に対しても有効であることを示している. ただし, 恒久性脱臼では術中に膝を曲げ伸ばしし, 脱臼の有無を確認しながら, 大腿直筋と外側広筋の間の切離をかなり近位まで行う必要がある.

## 結 語

小児膝蓋骨脱臼 14 例 17 膝に対する三角弁法の術後成績について調査を行った。術後再脱臼は 1 例認められたが、臨床評価・X 線学的所見で改善が認められ、良好な成績であった。

## 文 献

- 1) Caton J, Deschamps G, Chambat P et al : Patella infera. Apropos of 128 cases. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot **68**(5) : 317-325, 1982.
- 2) 福岡重雄, 柳迫康夫, 君塚 葵ほか : 先天性恒久性膝蓋骨脱臼の手術と成績. 整形・災害外科 **27**(8) : 1087-1092, 1984.
- 3) Gao GX, Lee EH, Bose K : Surgical management of congenital and habitual dislocation of the patella. J Pediatr Orthop **10** : 255-260, 1990
- 4) Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R : Congenital dislocation of the patella. Part I : pathologic anatomy. J Pediatr Orthop **20** : 812-816, 2000.
- 5) Ghanem I, Wattincourt L, Seringe R : Congenital dislocation of the patella. Part II : orthopaedic management. J pediatr Orthop **20** : 812-816, 2000.
- 6) 腰野富久 : 膝蓋骨亜脱臼, 習慣性(再発性, 反復性)膝蓋骨脱臼, 膝診療マニュアル, 第 3 版, 医歯薬出版, 東京, 79-86, 1990.
- 7) Lysholm J, Gillquist J : Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. Am J Sports Med **10** (3) : 150-154, 1982.
- 8) 町田治郎, 腰野富久, 斎藤知行ら : 小児膝蓋骨脱臼に対する楔状弁法の術後成績. 日小整会誌 **7** (2) : 260-265, 1998.
- 9) Stanisavljevic S, Zemenick G, Miller D : Congenital, irreducible, permanent lateral dislocation of the patella. Clin Orthop **116** : 190-199, 1976
- 10) Wada A, Fujii T, Takamura K et al : Congenital dislocation of the patella. J Child Orthop **2**(2) : 119-123, 2008.



## ソルター骨盤骨切り術変法の術前後における MRI を用いた 三次元的な形態評価

中村幸之<sup>1)</sup>・和田晃房<sup>2)</sup>・山口亮介<sup>3)</sup>・川口健悟<sup>1)</sup>  
高村和幸<sup>1)</sup>・柳田晴久<sup>1)</sup>・山口徹<sup>1)</sup>・李容承<sup>1)</sup>  
高橋宗志<sup>1)</sup>・石川千夏<sup>1)</sup>

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

3) 九州大学 整形外科

**要 旨** 【背景】小児の寛骨臼形成不全症に対する Salter 骨盤骨切り術変法 (Angulated Salter Innominate Osteotomy : 以下, A-SIO) の術前後における骨頭被覆の変化を MRI で評価した. 【対象と方法】対象は A-SIO を行った DDH の 20 例で, 手術時年齢は平均 5.6 歳, MRI の撮影時年齢は術前が 5.3 歳で, 術後が 7.0 歳だった. コントロールとして 12 例を用い, その撮影時年齢は 7.1 歳だった. MRI (3D-MEDIC) の DICOM 画像を 3D-template ソフトウェアを使用し, 水平断像を 15° ずつ回転させて再構築画像を作成した. 軟骨性寛骨臼の前方から後方に向かって, 骨頭の被覆状態をグラフ化した. 【結果】DDH 患側の術前は, 広範な軟骨性寛骨臼の欠損を認めた. 術後は大きく改善され, コントロールの骨頭被覆とほぼ一致した. 【結論】MRI を用いて軟骨を含めた骨盤形態を評価した. DDH に対する A-SIO の術後に骨頭被覆が大きく改善されることが確認された.

### 序 文

成人の骨盤はさまざまな形態を示し, 一般的に三次元的な評価は CT が用いられる. 小児の関節周囲には軟骨成分が豊富に存在し, CT では軟骨性寛骨臼を含めた形態を評価することが難しい. また, 性腺被曝を避けるために小児に対する CT 検査は極力控えるべきである. しかし, 发育性股関節形成不全 (Developmental Dysplasia of the Hip : 以下, DDH) を代表とした, 小児期に手術が必要になる股関節疾患の軟骨性寛骨臼を含めた骨盤は, さまざまな形態を示すことから<sup>6)</sup>, 術前に適切な手術法を選択するためには, 股関節の形態を三次元的に評価する必要がある. また, 小児

期の軟骨性寛骨臼を含めた骨盤形態は骨成熟後の骨盤形態を反映する<sup>7)</sup>ことから, 手術によって正常の形態に近づけることが大切である. 本研究では, 我々が行っている Salter 骨盤骨切り術変法 (Angulated Salter Innominate Osteotomy : 以下, A-SIO<sup>10)</sup>) の術前後に MRI を撮影し, 軟骨性寛骨臼を含めた寛骨臼形態の変化を検討した. 得られた MRI のデータから再構築画像を作成し, 軟骨性寛骨臼の前方から後方までの骨頭被覆をグラフ化して三次元的に評価した. 本研究の目的は, 手術の前後でどのように被覆が改善されているのかを明らかにすることである.

**Key words** : developmental dysplasia of the hip (发育性股関節形成不全), angulated Salter innominate osteotomy (Salter 骨盤骨切り術変法), magnetic resonance imaging (MRI), cartilaginous acetabular (軟骨性寛骨臼)

**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** : 2020 年 7 月 14 日

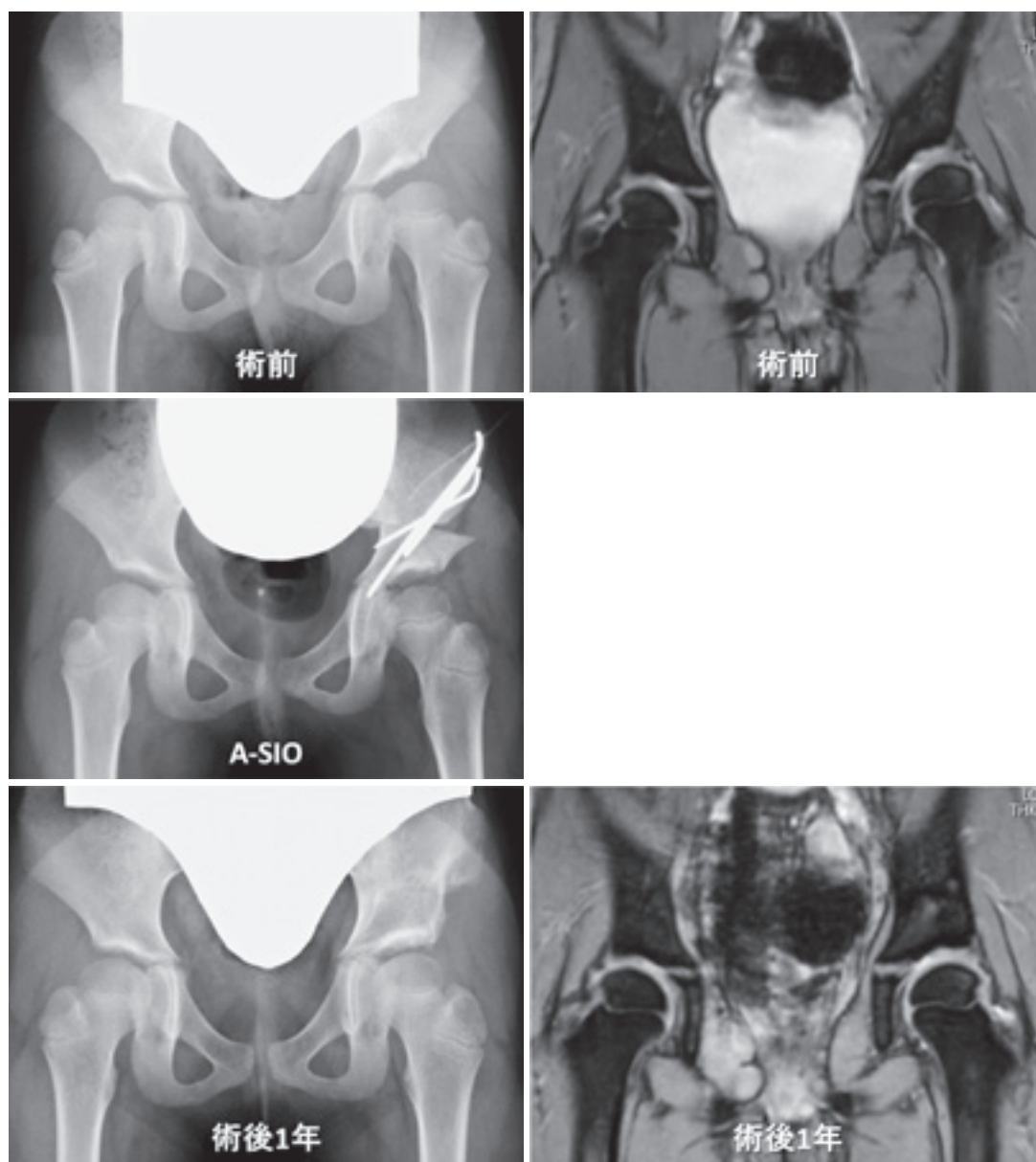


図 1. 左 DDH に対する A-SIO の術前後の単純 X 線と MRI 像

- a : 5 歳 術前の単純 X 線
- b : 5 歳 A-SIO 術後の単純 X 線
- c : 6 歳 A-SIO 術後 1 年の単純 X 線
- d : 5 歳 術前の MRI
- e : 6 歳 術後 1 年の MRI

### 対象・方法

対象は、DDH(完全脱臼)の初期整復後に寛骨臼形成不全症もしくは遺残亜脱臼(図 1-a)を認め、A-SIO(図 1-b,c)を施行した 20 例(男児 2 例、

女児 18 例)で、脱臼側は両側が 1 例、右側が 3 例と左側が 16 例であった。術前(術前 MRI : 図 1-d)と術後 1 年(術後 MRI : 図 1-e)で MRI を撮影した。撮影時年齢は術前 MRI が平均 5.3 歳(3 ~ 7 歳)で、術後 MRI は 7.0 歳(6 ~ 10 歳)であっ

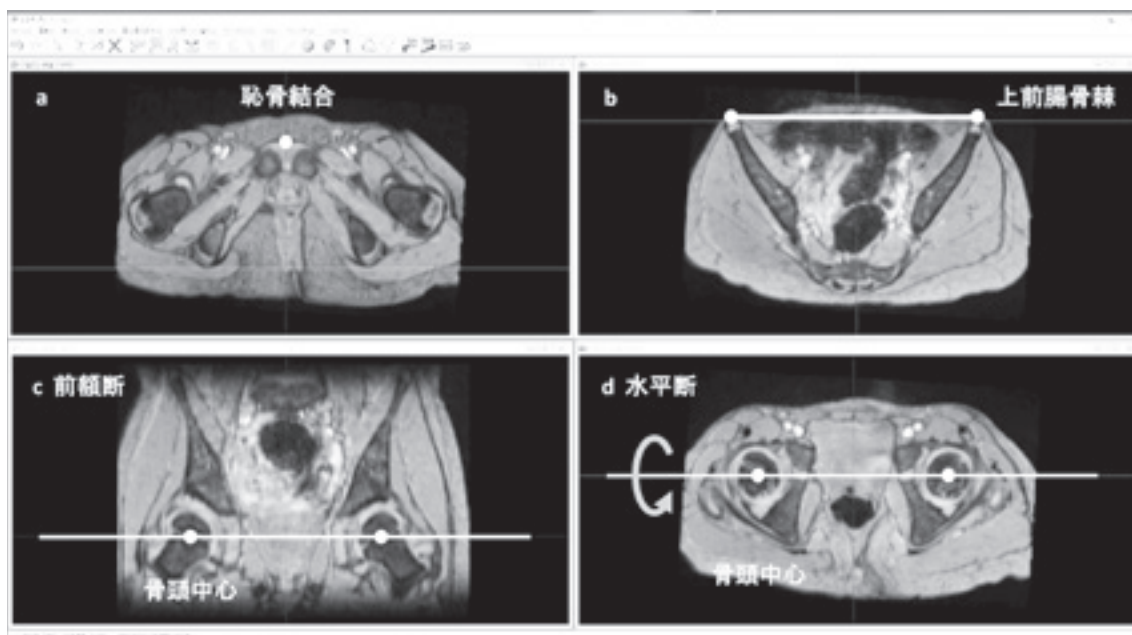


図2. 3D テンプレートソフトウェアを用いた再構築画像の作成

a: 恥骨結合前面(白丸)

b: 両側の上前腸骨棘先端(白丸)と恥骨結合の3点を結んだ平面を基準面として骨盤の傾きを補正する

c: 骨頭中心を通る基準面(前額断)

d: 前額断を骨頭中心で90°回転させると水平断が得られる

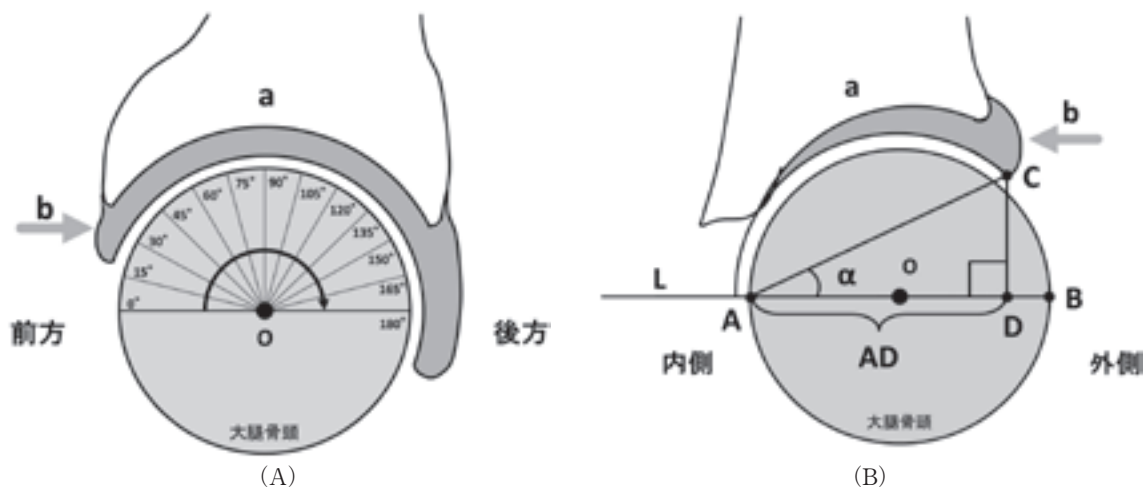


図3. 骨頭中心を通る矢状断像と前額断像の模式図

(A)a: 骨性寛骨臼 b: 軟骨性寛骨臼 点O: 骨頭中心

(B)a: 骨性寛骨臼 b: 軟骨性寛骨臼 点O: 骨頭中心 線L: 左右の骨頭中心を結んだ基準線 点A: 線Lと骨頭内側縁の交点 点B: 線Lと骨頭外側縁の交点 点C: 軟骨性寛骨臼蓋縁 点D: 点Cから線Lに下ろした垂線との交点  $a$ : 骨頭被覆角  $AD(骨頭被覆距離) = AC \times \cos \alpha$

た. 手術時年齢は平均5.6歳(4~7歳)であった. なお, 当院の遺残亜脱臼もしくは寛骨臼形成不全症に対する補正手術の適応は, 5歳前後で臼蓋角

30°以上もしくはCenter Edge(CE)角が5°以下の症例である. 対象にペルテス病様変化を呈した症例はなく, 再脱臼例は除外した. コントロール

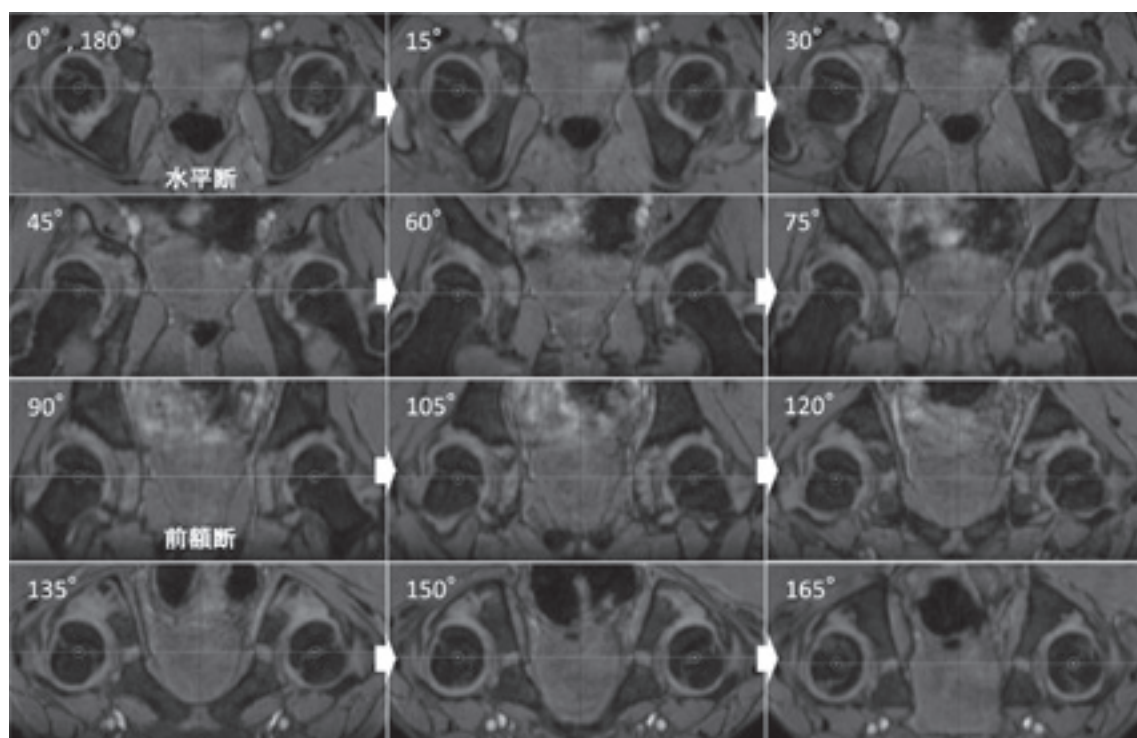


図 4. 3D テンプレートソフトウェアで作成した再構築画像(水平断から 15° ずつ回転させて 12 枚の画像を作成する)

群として 12 例 24 股(男児 8 例, 女児 4 例)を用いた。コントロール群の MRI 撮影時年齢は平均 7.1 歳(4~9 歳)で, 疾患の内訳は単純性股関節炎 6 例, 外傷 3 例, 坐骨骨髓炎 1 例, 大腿骨近位部骨髓炎 1 例, 股関節痛 1 例だった。

1.5-tesla MRI(MAGNETOM Avanto, Siemens)を用いて, 撮像条件は 3D-MEDIC でスライス厚は 1 mm であった。得られた DICOM データを基に 3D テンプレートソフトウェア(Kyocera)を使用して次の手法で検討した。DICOM データを 3D テンプレートに取り込むと図 2 のような画像が得られる。MRI 撮影時の骨盤は前後左右に傾いているため, 最初に前額面を基準面に合わせて補正する。恥骨結合の前面と上前腸骨棘の前方の 3 点を通る平面(基準面)が前額面となるように回転させて, 画像を標準化する(図 2)。次に, 骨頭中心を通る平面(前額断)を 90° 回転させて水平断を作成し, 後方に向かって 15° ずつ回転させて 12 枚の再構築画像を作成した(図 2, 図 3-a, 図 4)。図 4 に 0° から 180° まで 15° ずつ回転

させて得られた画像を示す。骨頭中心を結んだ基準線 L と骨頭内側と外側の交点をそれぞれ点 A と点 B とした(図 3-b)。軟骨性寛骨臼蓋縁を点 C, さらに点 C から基準線 L に引いた垂線との交点を点 D として, 骨頭の直径 AB, 距離 AC と骨頭被覆角  $\alpha$  ( $\angle CAD$ ) を各画像で計測した(図 3-b)。得られた値から骨頭被覆距離:  $AD = AC \times \cos \alpha$  を算出した(図 3-b)。水平断(0°)から回転させた角度を  $\beta$  (0~180°)とし,  $\beta$ ° 回転させて得られた画像から計測した骨頭被覆距離  $AD(\beta)$  を, 骨頭の直径 AB で除した値である骨頭被覆率 ( $AD(\beta)/AB$ )を y 軸とし,  $\cos \beta$  を x 軸として散布図を作成した。散布図を 90° 回転させて直径 1 の円の上に重ねて得られた図は, 軟骨性寛骨臼蓋縁と骨頭が接する部位を示し, 頭側から見た骨頭の被覆状態として観察できる(図 5)。

対象症例をコントロール群(12 例 24 股), DDH 健側群(19 例 19 股)と DDH 患側群(20 例 21 股)に分類し, DDH では術前と術後の MRI における骨頭被覆率を算出して比較した。



## 結 果

各群の骨頭被覆率( $AD(\beta)/AB$ )の平均値と標準偏差を表1に示した. 図5に各群の散布図を骨頭(直径:1)に重ね合わせた模式図を示す. 各点は前方から後方に向かって0~180°まで, 15°刻みの各数値(骨頭被覆率)をプロットし, 各点を結んで曲線を描いた. 曲線は骨頭と軟骨性寛骨臼蓋縁の接する部位を示す. コントロール群( $\triangle$ )は骨頭の前方で寛骨臼蓋の被覆が悪く, 前外側(45~105°)で被覆が大きく, 後方(105~180°)に向かって徐々に被覆が小さくなる傾向がみられた(図5-a). DDH 健側群( $\square, \diamond$ )はコントロール群( $\triangle$ )と形態が類似していたが, 前方から外側(0~90°)にかけて被覆が小さかった(図5-b). また, A-SIO の術前( $\square$ )と術後( $\diamond$ )で撮影時期は異なるが, 曲線は一致して軟骨性寛骨臼の形態に変化はなく, コントロール群( $\triangle$ )と類似していた(図5-b). DDH 患側群の骨頭被覆率は, コントロール群( $\triangle$ )や DDH 健側群( $\square, \diamond$ )に比べて, 術前( $\times$ )が前方から後方にかけて広範囲に小さい値を示した. DDH 患側群の術後( $\circ$ )は骨頭被覆率が増加してコントロール群( $\triangle$ )とほぼ同様の形態に改善された(図5-c).

## 考 察

成人の股関節は寛骨臼, 大腿骨頭と関節面を形成する関節軟骨で構成され, ほとんどが骨組織であることから形態評価はCTが有用であり, 寛骨臼形成不全症に対する術前計画や術後評価に用いられている<sup>4)</sup>. 一方で, 小児期の関節周囲には骨端軟骨が豊富に存在し, 股関節は大腿骨近位の骨端軟骨と軟骨性寛骨臼, そして関節軟骨で構成され, 成長とともに骨化して骨成熟を迎える<sup>8)</sup>. 若年であるほど軟骨成分は多く, 単純 X 線や CT では軟骨を含めた股関節の形態評価は困難であ

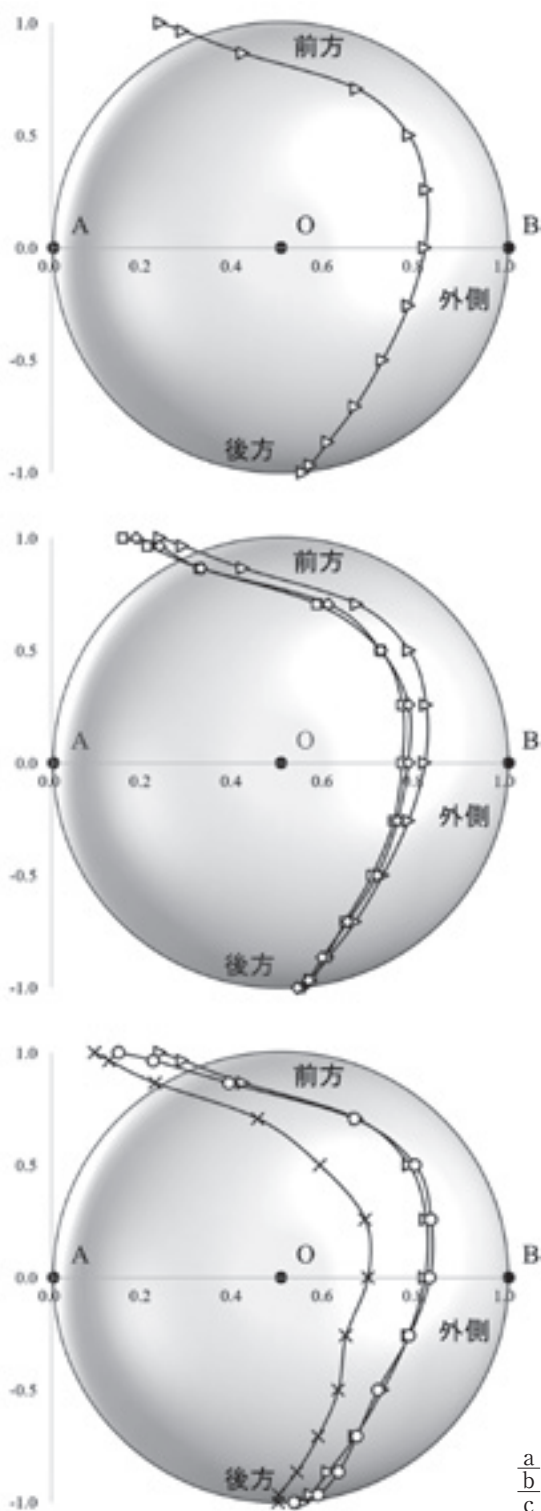


図5. 骨頭被覆率の散布図(点O: 骨頭中心 点A: 骨頭内側縁 点B: 骨頭外側縁)

a: コントロール群( $\triangle$ )

b: コントロール群( $\triangle$ ) DDH 健側群の術前( $\square$ ) DDH 健側群の術後( $\diamond$ )

c: コントロール群( $\triangle$ ) DDH 患側群の術前( $\times$ ) DDH 患側群の術後( $\circ$ )



表 1. 各群の骨頭被覆率

		骨頭被覆率：平均(標準偏差)												
$\beta$		0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
$\cos \beta$		1.00	0.97	0.87	0.71	0.50	0.26	0.00	−0.26	−0.50	−0.71	−0.87	−0.97	−1.00
コントロール群(12例24股)		0.24(0.05)	0.29(0.05)	0.42(0.12)	0.67(0.09)	0.79(0.09)	0.82(0.06)	0.82(0.05)	0.79(0.05)	0.73(0.06)	0.67(0.05)	0.61(0.06)	0.57(0.06)	0.55(0.06)
DDH 健側群(19例19股)	術前	0.16(0.05)	0.21(0.05)	0.33(0.08)	0.58(0.07)	0.72(0.07)	0.77(0.06)	0.77(0.06)	0.75(0.05)	0.71(0.05)	0.65(0.06)	0.60(0.05)	0.57(0.05)	0.55(0.07)
	術後	0.19(0.05)	0.24(0.05)	0.33(0.09)	0.61(0.08)	0.72(0.06)	0.79(0.06)	0.78(0.06)	0.76(0.05)	0.72(0.05)	0.65(0.05)	0.60(0.05)	0.57(0.05)	0.54(0.06)
DDH 患側群(20例21股)	術前	0.10(0.07)	0.13(0.06)	0.23(0.07)	0.45(0.12)	0.59(0.08)	0.69(0.07)	0.70(0.08)	0.65(0.09)	0.63(0.09)	0.59(0.08)	0.54(0.08)	0.50(0.08)	0.50(0.08)
	術後	0.15(0.05)	0.22(0.05)	0.39(0.12)	0.67(0.12)	0.80(0.07)	0.83(0.06)	0.83(0.06)	0.79(0.07)	0.72(0.07)	0.67(0.07)	0.63(0.06)	0.59(0.07)	0.53(0.08)

DDH: Developmental Dysplasia of the Hip

る。MRI は骨と軟骨を含む組織間のコントラストがつけやすく、小児期股関節の評価に有用であることを本誌で報告した<sup>6)</sup>。また、単純 X 線では骨成熟後の骨盤形態を予測することは難しいが、MRI を用いて軟骨性寛骨臼を含めた股関節形態を評価することで、小児期に骨成熟後の形態が予測できることを報告した<sup>7)</sup>。

骨盤の形態は、変形性股関節症の発症に関与していることが報告されている<sup>9)</sup>。寛骨臼の骨頭被覆の異常は、被覆不足による関節軟骨への異常なストレスや、過剰な被覆による寛骨臼前方の大腿骨寛骨臼インピンジメント(Femoroacetabular Impingement: FAI)によって関節唇や関節軟骨の損傷が引き起こされると考えられている<sup>3)9)</sup>。特に寛骨臼後方開き(acetabular retroversion)は、変形性股関節症の発症を早める危険因子であることが報告され、臼蓋形成不全における寛骨臼後方開きは 17% 前後にみられ、正常股関節よりも頻度が高い<sup>3)</sup>。MRI を用いた検討では、小児期の寛骨臼形態も成人と同様にさまざまで、DDH では寛骨臼後方開きを 16% の症例で認めた<sup>6)</sup>。

寛骨臼後方開きは寛骨臼の後壁欠損や前方の過剰被覆、または両者によって生じるが、骨片を前方に大きく移動させる骨盤骨切りでも生じることがある<sup>1)2)</sup>。その中でも Salter 骨盤骨切り術は、DDH に対する補正手術として広く用いられており、恥骨結合を中心に遠位骨片を前外方へ引き出すように回転させる術式である。遠位骨片を前方へ引き出し過ぎると、前方の過剰被覆が生じて寛骨臼は後捻し後方開きとなる。また、前方の過剰被覆は術後の FAI で屈曲制限を生じる。Salter 骨盤骨切り術やペンバートン骨盤骨切り術の術後

は、寛骨臼後方開きの頻度がそれぞれ 24% と 37.5% に増加することが報告された<sup>1)2)</sup>。一方で、Kobayashi らは Salter 骨盤骨切り術では寛骨臼後方開きは生じないと報告<sup>5)</sup>したことから、手術方法や手術操作によって術後の骨盤形態が変化する可能性が示唆される。

2012 年から当院で行っている A-SIO は、骨切り部を上方凸のへの字形に骨切りする Salter 骨盤骨切り術の変法である<sup>10)</sup>。骨切り後に遠位骨片はしっかりと前外側に引き出して K-wire で固定する。への字形に骨切りすることで、移動した骨片は 2 点で接触するために、安定性が高く矯正損失が少ない(本誌に論文投稿中)。また、術後の FAI による屈曲制限を生じないように、遠位骨片の前方への引き出し量を少なくして前方の過剰被覆を防ぐことは、結果的に寛骨臼後方開きを抑えることにつながる。

我々は小児股関節疾患に対する縦断的研究において、小児期 MRI と骨成熟後の単純 X 線を比較検討し、軟骨性寛骨臼を含めた寛骨臼形態が、骨成熟後の骨性寛骨臼を含めた形態と近似することを報告した<sup>7)</sup>。小児期の補正手術で獲得した寛骨臼形態が、成人になっても維持されることを示唆しており、手術ではなるべく正常の形態に近づける必要があると考えている。

本研究では、補正手術を行った 20 例の DDH と 12 例のコントロール群に対して、MRI を用いて軟骨性寛骨臼を含めた寛骨臼形態を調査した。軟骨の描出に優れたシーケンスを使用して薄いスライスで撮影することで、精細な再構築画像が得られた。本研究の手法を用いれば、軟骨性寛骨臼蓋縁と骨頭の接する点を前方から後方まで計測す

ることが可能である。コントロール群では前方(0~45°)で骨頭が寛骨臼から突出しており、深屈曲でインピンジしないための形態と考えられる。前外側(60~90°)で骨頭被覆が最も大きく、後方(105~180°)に向かって徐々に被覆が小さくなった。DDH 健側群はコントロール群と形態が類似していたが、前方から外側(0~90°)にかけて被覆が小さかった。また、術前と術後の撮影時期が平均 1.7 年の間隔があいていたが、それらの形態はほとんど一致した。DDH 患側群の術前は、前方から後方(0~180°)に至る広範な骨頭被覆不足が観察されたが、A-SIO 後は大幅に改善されて、コントロール群の骨頭被覆と同等になった。寛骨臼の後方被覆も良好で、前方の過剰被覆も認めず寛骨臼後方開きは生じていない。前述したとおり、症例によってさまざまな寛骨臼形態を示すことから、補正手術の術前には単純 X 線だけでなく MRI で軟骨性寛骨臼の形態を評価することで、より適切な手術法や矯正の術前計画を立てることが望ましい。また、術後の MRI によって骨成熟後の形態を予測できる可能性があり今後の検討課題としたい。

今回の研究ではいくつかの問題点が存在する。まず、コントロール群の症例が少なく、男児が多かったことが挙げられる。今後は症例数を増やして再度検討を行い報告したい。また、MRI は臥位で撮影して、骨盤傾斜の基準面を決定し標準化しており、各々の症例における立位の骨盤傾斜は考慮されていない。最後に、経過観察が短く骨成熟後の骨盤形態が評価できていないことや、変形性股関節症の発症を論じるのは難しいということである。今後は長期的な経過観察を行い、骨成熟後の骨盤形態との比較を検討して報告したい。

## 結 論

小児期 MRI を用いて DDH に対する補正手術前後の軟骨性寛骨臼の変化を検討した。A-SIO により寛骨臼の被覆が大きく改善され、術後の寛骨臼形態はコントロール群とほぼ一致した。

## 文献

- 1) Akiyama M, Nakashima Y, Oishi M et al : Risk factors for acetabular retroversion in developmental dysplasia of the hip : does the Pemberton osteotomy contribute? J Orthop Sci 19 : 90-96, 2014.
- 2) Dora C, Mascard E, Mladenov K et al : Retroversion of the acetabular dome after Salter and triple pelvic osteotomy for congenital dislocation of the hip. J Pediatr Orthop B11 : 34-40, 2002.
- 3) Fujii M, Nakashima Y, Yamamoto T et al : Acetabular retroversion in developmental dysplasia of the hip. J Bone Joint Surg 92-A : 895-903, 2010.
- 4) Iwamoto M, Fujii M, Komiyama K et al : Is lateral acetabular rotation sufficient to correct anterolateral deficiency in periacetabular reorientation osteotomy? A CT-Based simulation study. J Orthop Sci : 2020.
- 5) Kobayashi D, Satsuma S, Kinugasa M et al : Does Salter innominate osteotomy predispose the patient to acetabular retroversion in adulthood? Clin Orthop Relat Res 473 : 1755-1762, 2015.
- 6) 中村幸之, 和田晃房, 高村和幸ほか : 発育性股関節形成不全症(完全脱臼)治療後の遺残性亜脱臼における MRI を用いた軟骨性臼蓋の評価. 日小整会誌 24 : 106-112, 2015.
- 7) Nakamura T, Yamaguchi R, Wada A et al : A longitudinal study for the prediction of the mature acetabular morphology using childhood magnetic resonance imaging. J Orthop Sci 24 : 2020.
- 8) Ponseti IV : Morphology of the acetabulum in congenital dislocation of the hip. Gross, histological and roentgenographic studies. J Bone Joint Surg 60-A : 586-599, 1978.
- 9) Reynolds D, Lucas J, Klaue K : Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain. J Bone Joint Surg 81-B : 281-288, 1999.
- 10) 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, 2014.

## DDH 治療後 再脱臼・側方化の予測因子

長野県立こども病院 整形外科

泉 水 康 洋・松 原 光 宏・酒 井 典 子

**要 旨** 【目的】DDH 牽引治療後の再脱臼・側方化を予測する因子を検討すること。【対象】2014 年 4 月から 2017 年 7 月に当院で開排位持続牽引法で治療した 32 例 35 股関節とした。【方法】股関節の弛緩性の指標として  $\Delta a$  値を定義した。 $\Delta a$  値は牽引開始 3 日後の山室 a 値から牽引開始前の同値(pre-a 値)を減じた値と定義した。pre-a 値、 $\Delta a$  値と再脱臼・側方化の相関性を検討した。【結果】再脱臼は 6 股、側方化は 10 股、両方を 5 股に認めた。pre-a 値は再脱臼、側方化を認めた症例で有意に低値であり、 $\Delta a$  値は有意に高値であった。pre-a 値の cut off 値を 6 mm、 $\Delta a$  値の cut off 値を 5 mm とした場合、再脱臼、側方化ともに感度・特異度は高かった。【考察】pre-a 値、 $\Delta a$  値は再脱臼・側方化の予測因子として有用であった。【結語】DDH の牽引治療後の再脱臼・側方化の予測因子として pre-a 値、 $\Delta a$  値を検討した。pre-a 値が 6 mm 以下、 $\Delta a$  値が 5 mm 以上では再脱臼・側方化の可能性が高く、後療法の工夫が必要である。

### はじめに

發育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip)に対しては、リーメンビューゲル装具、牽引治療、観血的整復術など種々の治療が行われている<sup>4)</sup>。これらの治療後に再脱臼や側方化を認める場合がある<sup>1)</sup>。再脱臼や側方化を起こす危険因子としては、前捻角や骨端核出現遅延などの報告があるが、一定の見解は得られていない<sup>1)3)5)</sup>。本研究の目的は、当院で採用している牽引治療において、臨床例を用いて再脱臼・側方化を予測する因子について調査し、その対策について検討することである。

### 対象と方法

2014 年 4 月から 2017 年 7 月に当院で開排位持続牽引法(FACT: Flexion Abduction Continuous Traction)<sup>2)</sup>で治療した患者のうち、両下肢それぞれ

2 kg で牽引を行った患者を対象とした。牽引治療開始前に X 線写真で山室 a 値<sup>6)</sup>を計測し(pre-a 値)、水平介達牽引を開始した。牽引開始 3 日後にも X 線写真で山室 a 値を計測し、後者から前者を減じた値を  $\Delta a$  値と定義した。この pre-a 値、 $\Delta a$  値と治療後の再脱臼・側方化の相関性について検討した。本研究においては、脱臼整復後に保たれていた求心位が損なわれ骨頭が外側に移動したが脱臼はしていない状態を側方化と定義した。統計には Welch's t-test および Bonferroni correction を使用し、有意水準は 0.05 とした。

### 結 果

32 例 35 股(男児 8 例、女児 24 例、右 9 股関節、左 26 股関節)を対象とした。牽引治療後の再脱臼は 6 股、側方化は 10 股、そのうち再脱臼と側方化の両方を認めた症例は 5 股であった。なお、側方化を認めずに再脱臼を認めた症例が 1 例ある

**Key words** : developmental dysplasia of the hip(發育性股関節形成不全), flexion abduction continuous traction(開排位持続牽引法), redislocation(再脱臼), lateralization(側方化)

連絡先: 〒399-8288 長野県安曇野市豊科 3100 長野県立こども病院 整形外科 泉水康洋 電話(0263)73-6700

受付日: 2020 年 1 月 31 日

が、これは単純 X 線での確認時に既に再脱臼を来しており、側方化の状態が確認できなかった症例である。再脱臼症例、側方化症例と pre-a 値および  $\Delta a$  値の分布を確認すると、症例数が少ないこともあり正規分布とはならないが、おおむね pre-a 値が小さい場合、 $\Delta a$  値が大きい場合に再脱臼、側方化が起りやすい傾向にあることが確認できた(図 1, 図 2)。

pre-a 値は健側群で  $9.8 \pm 1.4$  mm, 患側群(脱臼側)で  $7.5 \pm 2.9$  mm であり、有意差を認めた( $p < 0.01$ )。また患側群においては再脱臼および側方

化を認めなかった群で  $7.5 \pm 2.9$  mm, 再脱臼を認めた群で  $1.5 \pm 1.6$  mm, 側方化を認めた群で  $3.5 \pm 2.9$  mm, 側方化のみを認めた群で  $5.2 \pm 0.7$  mm, 再脱臼および側方化を認めた群で  $1.8 \pm 1.6$  mm であり、再脱臼および側方化を認めなかった群と残りの 4 群にそれぞれ有意差を認めた( $p < 0.01$ )。

$\Delta a$  値は健側群で  $1.9 \pm 1.6$  mm, 患側群(脱臼側)で  $4.2 \pm 2.1$  mm であり、有意差を認めた( $p < 0.01$ )。また、患側群においては再脱臼および側方化を認めなかった群で  $3.4 \pm 1.9$  mm, 再脱臼を

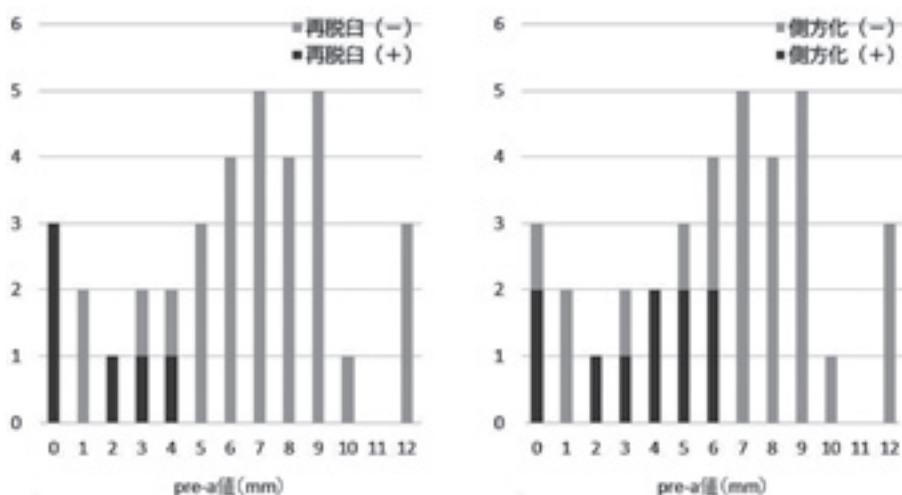


図 1. pre-a 値と再脱臼・側方化  
pre-a 値が小さい場合に再脱臼・側方化が起りやすい傾向にある

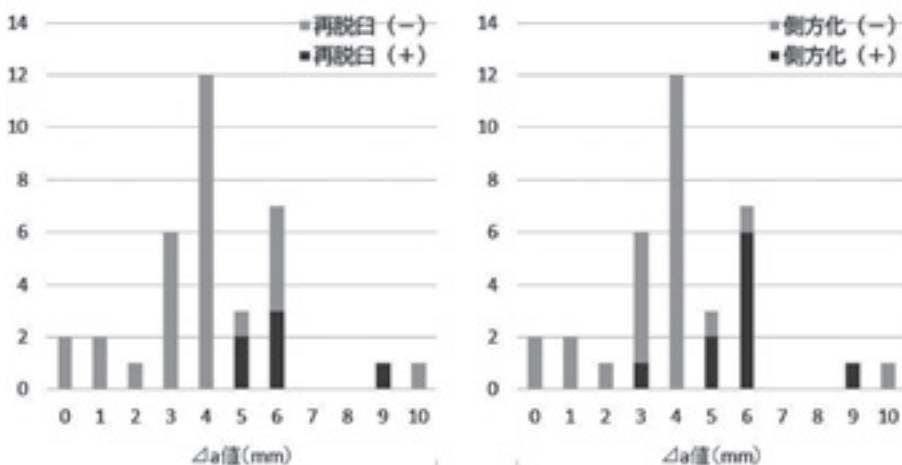


図 2.  $\Delta a$  値と再脱臼・側方化  
 $\Delta a$  値が大きい場合に再脱臼・側方化が起りやすい傾向にある



認めた群で  $6.2 \pm 1.3$  mm, 側方化を認めた群で  $5.8 \pm 1.4$  mm, 側方化のみを認めた群で  $5.4 \pm 1.2$  mm, 再脱臼および側方化を認めた群で  $6.2 \pm 1.9$  mm であり, 再脱臼および側方化を認めなかった群と残りの 4 群にそれぞれ有意差を認めた ( $p < 0.01$ , 側方化のみを認めた群については  $p = 0.01$ ).

pre-a 値の cut off 値を 6 mm とした場合, 再脱臼例で感度 100%・特異度 83%, 側方化例で感度 100%・特異度 72% であった.  $\Delta a$  値の cut off 値を 5 mm とした場合, 再脱臼例で感度 100%・特異度 79%, 側方化例で感度 90%・特異度 88% であった(図 3, 図 4).

## 考 察

pre-a 値は健側群より患側群(脱臼側)で有意に低値であった. また, 患側群において再脱臼・側方化を認めた症例は再脱臼・側方化を認めなかった症例より pre-a 値が有意に低値であった. また,  $\Delta a$  値は健側群より患側群(脱臼側)で有意に高値であった. また, 患側群において再脱臼・側方化を認めた症例は再脱臼・側方化を認めなかった症例より  $\Delta a$  値が有意に高値であった. 今回定義した  $\Delta a$  値は, 大腿骨の頭尾方向の移動距離を示しており, 全員同じ条件で牽引をしていること

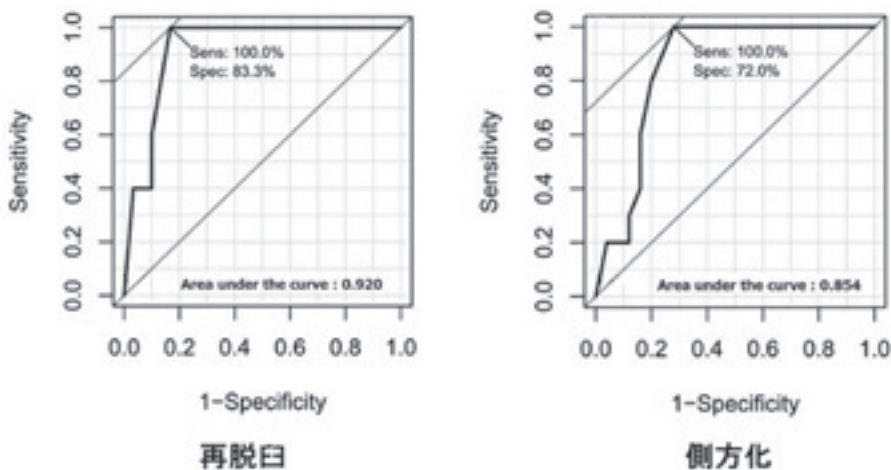


図 3. pre-a 値の受信者動作特性曲線(ROC 曲線)  
Cut off 値を 6 mm とすると, 高い感度・特異度を示した

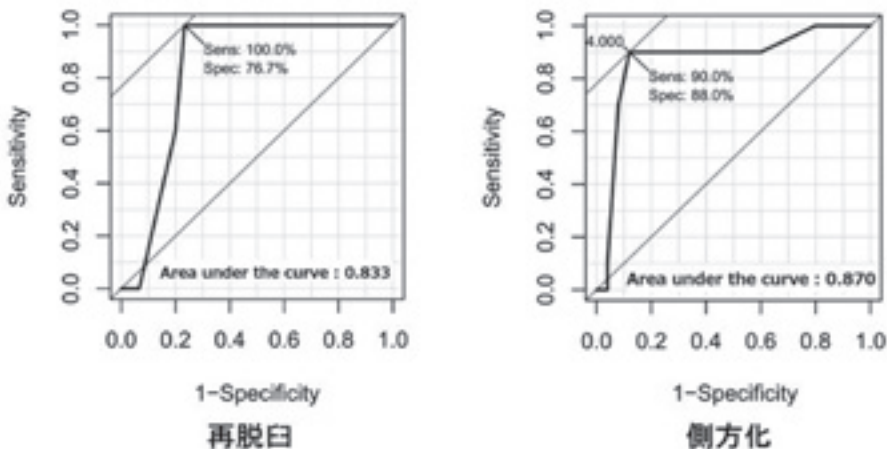


図 4.  $\Delta a$  値の受信者動作特性曲線(ROC 曲線)  
Cut off 値を 5 mm とすると, 高い感度・特異度を示した



から股関節の弛緩性と関係していると考えることができる。Δa 値が高値である、すなわち、股関節の弛緩性が大きい場合に再脱臼・側方化のリスクが高いという結果であった。股関節の弛緩性が大きい場合、整復後も小さい場合と比べて若干の関節不安定性がある可能性も考えられる。本研究では、股関節の弛緩性について関節包や軟部など構成組織については検討できていない。本研究の結果からは、股関節の弛緩性と再脱臼・側方化の相関が示唆された。pre-a 値、Δa の cut off 値をそれぞれ 6 mm、5 mm とした場合、再脱臼・側方化の感度が高く、予測因子として有用であると考えられる。

当院の FACT 治療のプロトコールは、整復後に 2 か月間ギプス固定、その後 2 か月間股関節外転装具(ぶかぶか装具)の 24 時間装着、2 週間午前午後それぞれ 1 時間ずつ外す時間を設け、2 週間午前午後 2 時間ずつ外す時間を設け、2 週間夜間のみ装着し、その後装具装着を終了する。本研究の結果を踏まえ、今後の当院の治療では再脱臼・側方化のリスクが高い症例では、股関節外転装具装着期間の延長などの対応を検討したい。

## 結 語

発育性股関節形成不全の牽引治療後における再脱臼・側方化の予測因子として pre-a 値、Δa 値を検討した。両者は X 線写真で確認できる簡便な方法である。pre-a 値が 6 mm 以下、Δa 値が

5 mm 以上では再脱臼・側方化の可能性が高く、後療法の工夫が必要である。今後症例を増やし具体的な対応を検討したい。

## 文献

- 1) Bhasker A, Desai H, Jain G : Risk factors for early dislocation after primary treatment of developmental dysplasia of the hip: Is there a protective influence of the ossific nucleus? Indian J Orthop **50**(5) : 479-485, 2016.
- 2) Fukiage K, Futami T, Ogi Y et al : Ultrasound-guided gradual reduction using flexion and abduction continuous traction for developmental dysplasia of the hip: a new method of treatment. Bone Joint J **97-B**(3) : 405-411, 2015.
- 3) Hong K, Yuan Z, Li J et al : Femoral anteversion does not predict redislocation in children with hip dysplasia treated by closed reduction. Int Orthop **43** : 1635-1642, 2019.
- 4) Kotlarsky P, Haber R, Bialik V et al : Developmental Dysplasia of Hip: What has changed in the last 20 years? World J Orthop **6** (11) : 886-901, 2015.
- 5) William MS, William LM : Anteversion as a cause of redislocation or subluxation following reduction of congenitally dislocated hips. Q Bull Northwest Univ Med Sch **30**(1) : 43-48, 1956.
- 6) Yamamuro T, Chene S : A radiological study on the developmental of the hip joint in normal infants. J Jpn Orthop Assoc **49**(7) : 421-439, 1975.

## 肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開の1例

大友 彩加<sup>1)</sup>・金 郁 喆<sup>1)</sup>・岡 佳 伸<sup>2)</sup>・西 田 敦 士<sup>2)</sup>

1) 宇治武田病院 整形外科

2) 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(整形外科教室)

**要 旨** 【背景】肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開はまれである。レスリング中に受傷した1例を経験したので報告する。【症例】13歳、男児。レスリングの際に右肩関節を伸展外転位、肘関節屈曲位で肘から転倒し、右肩関節前方の疼痛を自覚した。初診時、烏口突起と前方関節包の圧痛以外に異常は認めなかった。単純X線像(Stryker撮影法)と単純CT像で烏口突起骨端離開を認め、肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開と診断した。治療は三角巾とバストバンド固定による保存療法を行い、受傷後3か月でスポーツ復帰した。【考察】烏口突起骨端離開の報告は比較的少なく、発症機序は直達外力または介達外力によるものが報告されている。本症例は、肩関節伸展外転位、肘関節屈曲位で、肘から転倒して受傷し肩関節前方脱臼を生じ、上腕骨頭から烏口突起に介達外力が働き骨端離開を生じたと考えた。烏口突起の損傷を疑う場合に単純X線像(Stryker撮影法)やCT像は有用である。

### 症 例

13歳、男児。

**主訴：**右肩関節痛

**既往歴、家族歴：**特記事項なし

**競技歴：**6歳から7年間レスリング

**現病歴：**レスリングの際に右手をついて着地し、手が固定されたまま体幹が相対的に前方へ移

動したため右肩関節が伸展外転位となり、肘関節を屈曲した状態で肘から転倒後、右肩関節前方の疼痛を自覚した(図1)。近医を受診し、単純X線像で異常を指摘され、精査加療目的に当科を紹介され受診した。初診時、烏口突起と前方関節包の圧痛を認めたが、肩鎖関節部に圧痛は認めなかった。また、疼痛のため肩関節の可動域制限を認め、anterior apprehension testは陰性だった。内旋



図1. 受傷時姿勢

①右手をついて着地

②肩関節伸展外転位、肘関節屈曲位で転倒

③肘から受傷

**Key words :** coracoid process (烏口突起), epiphyseal separation (骨端離開), acromioclavicular dislocation (肩鎖関節脱臼)

**連絡先：**〒611-0021 京都府宇治市宇治里尻36-26 宇治武田病院 整形外科 大友彩加 電話(0774)25-2500

**受付日：**2020年4月6日

位単純 X 線像では異常を認めなかったが, Stryker 撮影法, 単純 CT 像で, 烏口突起骨端離開を認め, 骨片は上方へ 2 mm 転位していた. 烏口鎖骨間距離の開大, 肩鎖関節脱臼や鎖骨骨折はなかった(図 2, 3). 以上から, 肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開と診断した. 治療は, 転位が軽度のため保存療法を選択した. 受傷後 3 週間三角巾とバストバンド固定を施行後, 自動運動を開始した. 受傷後 1 か月の画像所見で骨片の転位増悪はなく, 仮骨形成を認めた(図 4). 受傷後 3 か月で疼痛や関節可動域制限なく, レスリング競技に復帰し, 経過は良好である.

## 考 察

烏口突起骨端離開の報告は比較的少なく, 中で

も合併損傷を伴わない症例はまれである. 烏口突起骨端離開の機序で, 介達外力による症例報告のほとんどは, 肩鎖関節脱臼に伴う烏口鎖骨靱帯による介達外力とされるが, まれに肩関節前方脱臼に伴う上腕骨頭による介達外力が報告されている(図 5)<sup>4)</sup>. 渉猟し得た肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開の報告は 2 例のみであったが<sup>1)4)</sup>, いずれの受傷起点も肩からの転落によるもので, 本症例のように肘から受傷した報告はなかった(表 1). また, 烏口突起基部の骨端核は 7~10 歳で出現し, 小児の烏口鎖骨靱帯は烏口突起骨端よりも強いとされている<sup>2)7)</sup>. 本症例は, 13 歳で烏口突起骨端線が未閉鎖であった. 受傷時, 肩関節伸展外転位, 肘関節屈曲位で転倒し, 肘から上腕骨を介して軸圧方向の介達外力がかかり, 肩関節

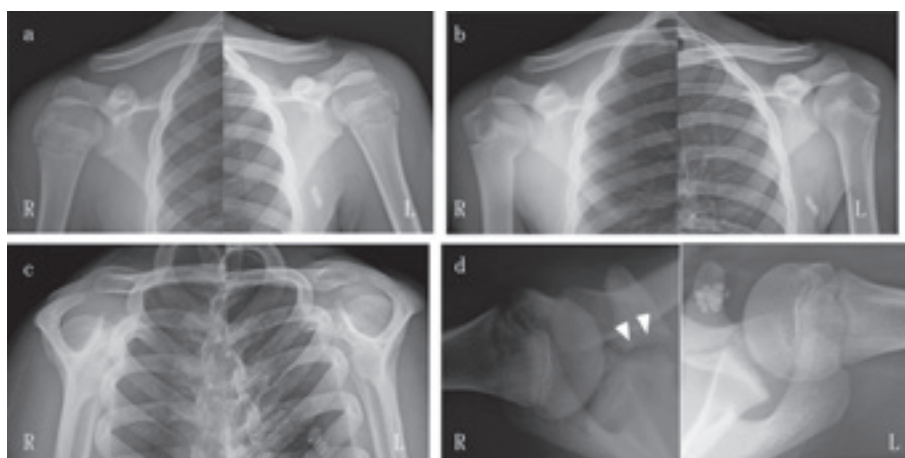


図 2. 初診時単純 X 線像

- a: 内旋位
- b: 外旋位
- c: scapula-Y 撮影像
- d: Stryker 撮影法



図 3. 初診時単純 CT 像

- a: sagittal
- b: coronal
- c: 3D-CT 像

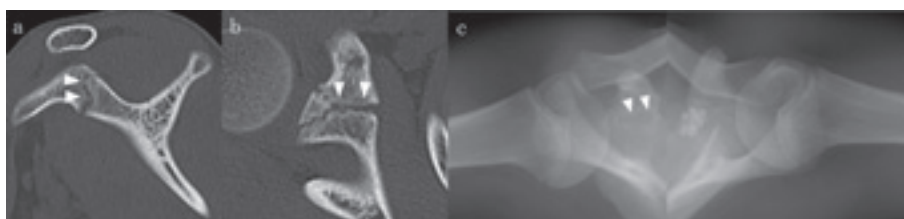


図4. 画像所見の経過

a, b: 受傷後1か月の単純CT像(a: sagittal b: coronal)

c: 受傷後2か月の単純X線像(Stryker撮影法)



図5. 介達外力による烏口突起骨端離開の受傷機転

①肩鎖関節脱臼に伴う烏口鎖骨靱帯による介達外力

②肩関節前方脱臼に伴う上腕骨頭による介達外力

表1. 肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開の報告

	年齢	性別	患側	受傷起点	報告者
症例1	15歳	男児	右	肩から転落	Anette K
症例2	13歳	男児	右	柔道中に肩から転落	小林昌明
本症例	13歳	男児	右	レスリング中に肩関節伸展外転位で肘から転倒	

の前上方への亜脱臼が生じることで、上腕骨頭から前方の烏口突起への介達外力が働き烏口突起骨端離開が生じたと考える(図6)。また、本症例は骨性要素のみの損傷で前方不安定性が惹起されなかったため、anterior apprehension test が陰性となったと考える。治療は、X線像で転位が5 mm 以上であれば観血的治療が望ましいとされており<sup>5)</sup>、本症例では2 mm の転位であったため保存的治療を選択した。

また、本症例では診断にCT像とStryker撮影法が有用だった。Stryker撮影法とは、肩関節を90°屈曲位で、尾側30°から、腋窩方向に中心X線を入射させることで、Hill-Sacks lesionを確認するための方法だが、烏口突起骨端離開の診断にも有用と考える<sup>3)6)8)</sup>。

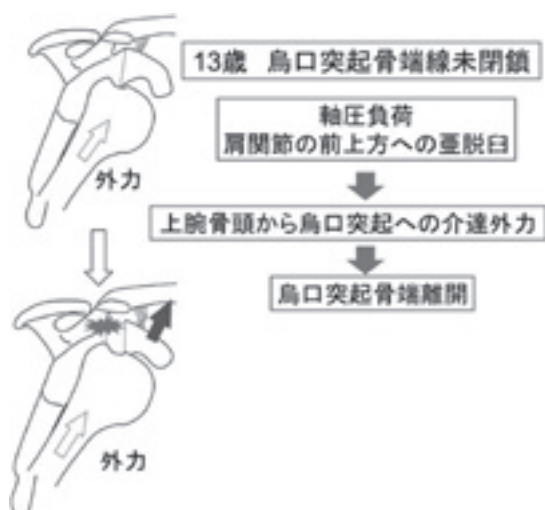


図6. 本症例で考えられる受傷機転

最後に、CT像とStryker撮影法、および圧痛部位などの診察所見から発症機序を考察したが、MRIにより関節唇、腱板および烏口突起に付着する靱帯や腱(上腕二頭筋短頭、烏口腕筋)の損傷の有無について、また、上腕骨頭の骨挫傷の有無などを評価することでより詳細な機序を証明できた可能性がある。受傷時に肘関節が短時間で伸展位から屈曲位となっており、上腕二頭筋と烏口腕筋の収縮に伴う介達牽引が受傷機転となった可能性も否定はできないが、受傷時、手掌接地から肘接地の際に他動的に屈曲されたと考えており、上腕二頭筋と烏口腕筋の自動収縮による烏口突起に対する介達牽引は本症例の機序として影響は少ないと考える。本症例のように、受傷起点を詳細に聴取することで、肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開が生じる可能性を想起し、これを疑って圧痛部位の詳細な確認に加えて、Stryker撮影

法やCT像を追加して行うことで正確な診断と適切な治療方針を決定することが可能と考える。

### まとめ

1) レスリング競技により生じた、肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開の1例を経験した。

2) 肩鎖関節脱臼を伴わない烏口突起骨端離開はまれな外傷であるが、受傷肢位によっては生じる可能性がある。

3) 診断には、Stryker撮影法、およびCT像が有用である。

### 文献

- 1) Anette K, Jorgen V : Epiphyseal separation of the coracoid process without acromioclavicular dislocation. Skeletal Radiol **27** : 461-462, 1998.
- 2) 廣瀬方志, 伊達伸也, 榎田 誠ほか : 烏口突起

骨端離開の1例. 整形外科と災害 **45** : 546-549, 1996.

- 3) 堀尾重治 : 骨関節 X線写真の撮りかたと見かた. 第6版, 医学書院, 16, 2002.
- 4) 小林昌明, 村上元庸, 吉川玄逸 : 烏口突起骨端離開の経験(発症機序の検討). 肩関節 **20** : 63-66, 1996.
- 5) 中村恭啓, 那須亨二, 近藤正貴ほか : 烏口突起骨折の治療と分類. 中四国整会誌 **5** : 461-466, 1993.
- 6) Ozkan K, Kerem C, Ferhat G et al : Acromioclavicular Dislocation Associated with Coracoid Process Fracture : Report of Two Cases and Review of the Literature. Case Rep Orthp, 2015.
- 7) Salter RB, Robert H : Injuries Involving the Epiphyseal Plate. J Bone Joint Surg Am **45** : 586-622, 1963.
- 8) 土田雄一 : 骨折. 第17巻 No.1, 南江堂, 42-43, 1994.



## 軸前性多趾症の術後長期成績

札幌医科大学医学部整形外科学講座

黒川 敬文・射場 浩介・早川 光  
花香 恵・山下 敏彦

**要 旨** 【目的】軸前性多趾症は軸後性と比較してまれな先天異常疾患であり、手術成績の報告は少ない。術後長期経過観察が可能であった症例の特徴と術後成績を検討する。【方法】術後10年以上の経過観察が可能であった母趾多趾症3例5足を対象とした。手術時年齢は13か月、術後観察期間は134か月であった。外観の特徴、X線所見、手術方法、術後の機能障害、術後合併症を検討した。【結果】内側母趾の内反変形を4足、外反変形を1足に認め、外側母趾と第2趾間の合趾を2足に認めた。X線では全例中足骨レベルの重複であった。手術は1例2足に内側母趾切除と外側母趾の趾列移動を2期的に行い、1例2足に外側母趾列切除と趾間形成を行った。1足で中足骨基部を温存した内側母趾切除を行った。全例で術後経過は良好であった。【考察】軸前性多趾症は表現型が多彩で、確立された術式がない。本研究では3例の母趾多趾症に異なった手術を行い、良好な長期術後成績を獲得した。

### はじめに

多趾症は発生頻度が比較的高い足部先天異常疾患であり、1千出生当たり0.3から3.6と報告されている<sup>1)7)</sup>。多趾症は母趾が重複する軸前性と小趾側が重複する軸後性に分類される<sup>5)</sup>。四肢先天異常の用語に関する国際コンセンサス委員会では、第1趾列のすべてあるいは一部の重複したものを軸前性、母趾ではない過剰趾が存在するものを軸後性と定義している<sup>2)</sup>。軸前性は多趾症全体の約6%とまれであり、1千出生当たり0.024とされている<sup>1)7)</sup>。軸前性は、軸後性と比較して複雑な形態を呈する症例が多く、術後成績も不良であることが報告されている<sup>6)8)</sup>。また、術後の長期経過に関する報告は少なく、確立された治療法はない。今回は当科で手術を行い長期の経過観察が可能であった軸前性多趾症について、その特

徴と術後成績について検討した。

### 対象と方法

対象は2006年8月から2010年3月までに当科で軸前性多趾症の診断で手術を行った症例の中で、10年以上の経過観察が可能であった3例5足とした。手術時年齢は13か月(10~19か月)、術後観察期間は134か月(120~158か月)であった。検討項目は、外観の特徴、X線所見、合併疾患、手術方法、日常生活における障害の有無、術後合併症とした。

### 結 果

外観所見では内側母趾の内反変形を4足、外反変形を1足、外側母趾と第2趾間の合趾を2足に認めた。5足すべてにおいて、外側母趾は内側母趾と比較して低形成であった。すべての症例で、

**Key words** : preaxial polydactyly of the foot(軸前性多趾症), post-operative outcome(術後成績), long term(長期), congenital abnormality(先天異常)

**連絡先** : 〒060-8543 北海道札幌市中央区南1条西16丁目 札幌医科大学医学部整形外科学講座 黒川敬文  
電話(011)611-2111

**受付日** : 2020年5月21日

重複した母趾による前足部幅の増大のため靴を履くことが困難であった。X線所見では、5足すべてが中足骨レベルでの重複を認めた。また、外観所見と同様に外側母趾は内側と比較して、中足骨と趾節骨共に低形成となっていた。合併疾患として、2例で両手に母指多指症を認めた。

重複した母趾による前足部幅の増大と外観の改善を目的に手術を行った。術式は、1例2足で外側母趾列切除と趾間形成を、1例1足で荷重時の安定性保持のため中足骨基部を温存して内側母趾

列切除を行った。また、1例2足で内側母趾切除と外側母趾の趾列移動を2期的に行った。術後は前足部幅の改善により、既製の靴を履くことが可能となった。術後の合併症はなく、歩行障害や運動時痛など日常生活での障害も認めなかった。また、術後10年以上経過後の所見では、1例2足に軽度の外反母趾変形を認めたが、運動障害や既製靴の装着困難、疼痛などの機能障害を呈した症例はなかった(表1)。

表1. 症例のまとめ

	症例1	症例2	症例3
性別	女	女	女
手術時年齢	10 か月	11 か月	19 か月
特徴的所見	両側内側母趾の著名な内反変形	両側外側母趾が隣接趾と合趾	片側罹患 内側母趾が外反変形
術式	2 期的手術 内側母趾 MTP 関節離断 外側母趾を内側へ趾列移動	外側母趾列切断 第1趾間形成	内側母趾列切除
経過観察期間	120 か月	158 か月	124 か月
術後機能障害	なし	なし	なし

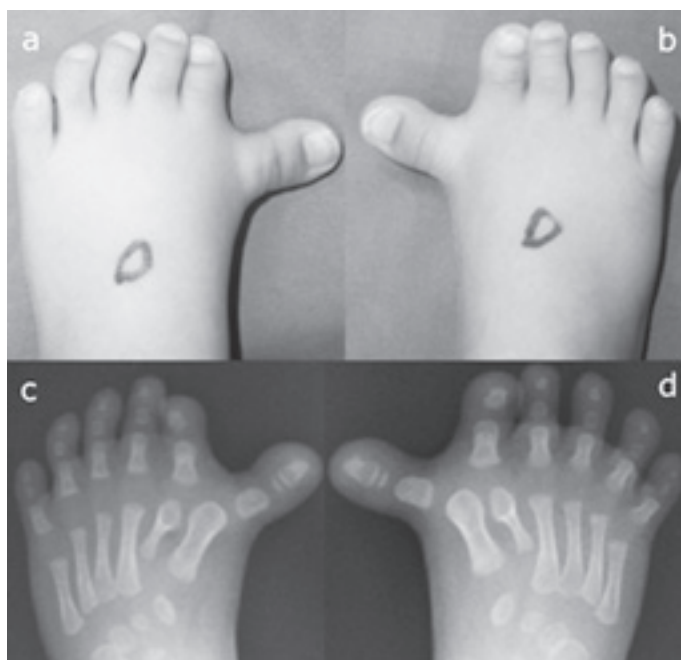


図1. 症例1の初診時所見

外観所見では内側母趾の内反変形を認めた。(a: 左足 b: 右足)  
X線所見では中足骨の重複を認め、重複した中足骨はいずれも内側への偏位および低形成を認めた。内側母趾はMTP関節で著明な内側偏位を呈していた。(c: 左足 d: 右足)

## 症例提示

## 症例 1: 手術時 10 か月、女兒、両側多趾症

生後より両足部の変形を認め、紹介受診となった。両側母趾の重複と内側母趾の著しい内反変形を認めた(図 1)。X 線所見では中足骨レベルで重複を認め、外側中足骨は低形成であった。また、内側母趾は中足趾節(MTP)関節で著しい内反偏位を呈していた(図 1)。家族歴は特記すべき事項はなく、両手に母指多指症を認めたが、その他の合併疾患は認めなかった。

靴着用困難と外観の改善を目的に手術を計画した。内側母趾は著しい内反変形を呈し、徒手的なアライメント矯正も困難であった。X 線所見で中足骨は内側に偏位していた。一方、外側母趾は低形成であり、特に中足骨は著明な低形成を呈していた。また、立位時は内側母趾の中足骨頭部を中心に荷重バランスをとっていた。以上の所見に基

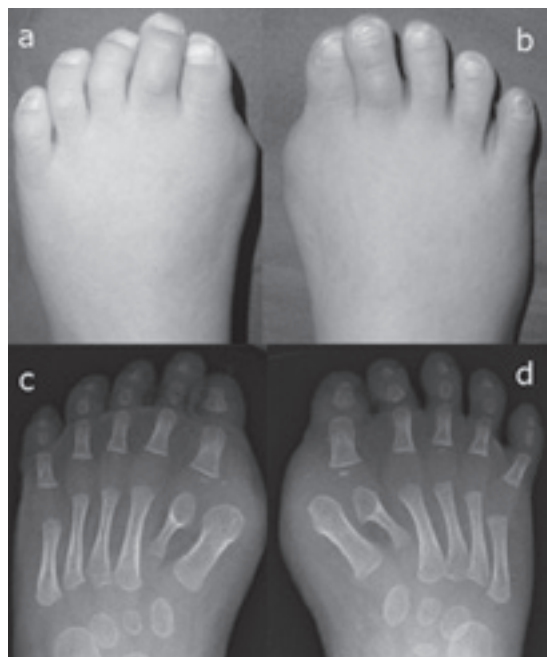


図 2. 症例 1 の初回手術後 2 年の所見

外観所見では成長に伴う母趾基部の内側への突出を認め、同部に荷重痛を訴えていた。また、母趾と第 2 趾の cross toe を認めた。(a: 左足 b: 右足)

X 線所見では骨成長に伴う内側中足骨頭の内側への突出を認め、右足では外側母趾の相対的外反母趾の進行を認めた。(c: 左足 d: 右足)

づき、初回手術では、強い内反変形を認める内側母趾の MTP 関節での離断術を行った。術中に、切除した内側母趾内側の関節包と側副靱帯の複合体を温存して、外側母趾内側に縫着した。また、内側母趾基節骨に停止していた母趾外転筋を外側母趾に移行した。これらの軟部組織の処置により、外側母趾の可及的なアライメント矯正を行った。術後 3 週間は鋼線による MTP 関節の一時固定を行った。

その後経過良好であったが、初回手術後約 2 年で、内側中足骨の成長に伴う骨頭部の荷重時痛と母趾と第 2 趾の cross toe を認めた(図 2)。温存した外側母趾のアライメント改善を目的に、初回手術後 27 か月で追加手術として外側母趾の内側中足骨への趾列移動を行った。手術では内側中足骨遠位外側を L 字に切除し、外側母趾中足骨を内側中足骨にはめ込むようにして、鋼線固定を行った(図 3)。内側中足骨遠位への外側母趾移行による母趾アライメント改善により、荷重時の疼痛は改善された。

初回手術後から 120 か月の所見で、軽度の外反母趾変形(外反母趾角右 10°, 左 21°)を認めるが、疼痛や運動制限、靴着用困難など日常活動での問題は認めていない(図 4)。今後は外反母趾の変形進行も念頭に置き、術後経過観察を継続する予定である。



図 3. 症例 1 の 2 回目手術直後 X 線所見

背側から展開し、内側中足骨遠位外側を L 字に切除後、外側母趾中足骨を内側中足骨にはめ込むようにして趾列移動を行った。(a: 左足 b: 右足)



図4. 症例1の最終経過観察時  
外観所見ではMTP関節部内側の軽度突出を認めるが、疼痛や機能障害なく、cross toeも認めなかった。  
(a: 左足 b: 右足)  
X線所見では軽度の外反母趾変形を認めるがMTP関節の適合性は良好であった。(c: 左足 d: 右足)

**症例2:**手術時11か月、女児、両側軸前性多合趾(両側母趾多趾、両外側母趾第2趾間合趾)

生後より両足部の変形を認め、紹介受診となった。外観では両側母趾の内反変形と第2と第3趾間の合趾を伴う多趾を認めた(図5)。一方、X線所見で両側第2趾は二つの趾節骨と太い基節骨を認め、中足骨近位端は母趾中足骨近位端と同じレベルを呈していた(図5)。以上の所見より、合趾を合併した軸前性多趾症と診断した。以下、外観所見における第2趾を外側母趾、外観所見における第3趾を第2趾と記載する。家族歴は特記すべき事項なく、両手の母指多指症を認めたが症候性の合併疾患はなかった。

靴着用困難と外観の改善を目的に手術を計画した。内側母趾の内反変形が比較的軽度で徒手矯正が可能であったこと、外側母趾が低形成であったこと、立位時は内側母趾の中足骨頭部を中心に荷重バランスをとっていたことより、両外側母趾の趾列切断と第1趾間の形成術を行った。

術後158か月後の所見では、疼痛や運動制限、靴着用困難など日常活動での問題は認めていない(図6)。また、外観とX線所見で両側母趾共に良好なアライメントが保持されていた。

## 考 察

多趾症の発生原因として、GLI3やZRS/SHHの遺伝子異常が関与していることが最近の研究で明らかとなってきた<sup>7)</sup>。一方、これらの遺伝子異常の相互作用により多彩な表現型が発生していると報告されているが、その病態はいまだ不明な点が多い<sup>7)</sup>。特に、軸前性は軸後性と比較して表現型が多彩であるため<sup>1)3)</sup>、症例ごとに治療するべき内容が異なる。

自験例においても、臨床所見やX線所見はいずれも症例間で異なり、それぞれの病態に応じた治療計画を立てた。治療法が比較的確立されている軸後性多趾症と比べて、軸前性多趾症ではより慎重な病態把握が必要と考える。

また、乳幼児期では骨格が未発達なため、X線による画像評価や四肢機能評価について、術前での正確な評価は困難である。特に、足部の先天異常疾患では、荷重時のアライメント評価も重要であると考ええる。そのため多趾症に対する手術は、基本的に歩行獲得以降に行ってきた。一方、軸前性多趾症では、内側母趾の内反変形により靴の着用が困難な症例を認める。このような症例では歩行獲得以前での早期手術が必要となる可能性がある。本報告においても3例中2例4足に対して歩行獲得以前に手術を行った。軸前性多趾症の手術時期を決める上で留意するべきことと考える。

軸前性多趾症ではさまざまな形態異常や病態を呈するため、切除趾の選択や術式の選択について一定の見解はない。術前には軟部組織や軟骨に関





図5. 症例2の初診時

外観所見で両側母趾の内反変形と第2趾-第3趾間の合趾を伴う多趾を認めた。(a:左足 b:右足)

X線所見で、両側第2趾は二つの趾節骨(白矢頭)を認め、中足骨近位端は母趾中足骨近位端と同じレベル(白矢印)を呈していた。以上の所見より、合趾を合併した軸前性多趾症と診断した。(c:左足 d:右足)

する情報が少ないため、術中所見に基づいた詳細な術式決定が必要となる。一方、軸前性多趾症術後には荷重が外側にシフトしており、母趾周辺は荷重や蹴り出しにあまり寄与せず、機能よりも整容面や靴のトラブルが多いとする報告がある<sup>4)</sup>。しかし、症例1では初回術後においても内側中足骨頭部を中心に荷重していたと考えられた。また、2期的な趾列移動手術で母趾のアライメント矯正をすることで荷重時の疼痛改善を認めたと考える。以上より、軸前性多趾症では、外観を重視した手術では術後経過で障害を認める症例があることに留意する必要がある。

軸前性多趾症の術後中長期成績についての報告は少ない。Burgerら<sup>4)</sup>は軸前性多趾症37例において術後平均61か月(37~113か月)の経過観察で機能は良好であったと報告している。一方、本研究では術後10年以上の経過観察が可能であった症例(平均観察期間134か月)を対象に、その術後成績を検討した。疼痛や運動制限、靴着用時の障害など日常生活で問題を認めた症例はなかった



図6. 症例2の最終経過観察時

外観所見とX線所見で両側母趾共に良好なアライメントが保持されている。(a, c:左足 c, d:右足)



が、1例で外反母趾変形の進行を認めた。軸前性多趾症の術後成績評価では長期の経過観察が必要であると考えられた。

### まとめ

10年以上の術後経過観察が可能であった軸前性多趾症3例5足の特徴と術後成績を検討した。外観と機能を考慮し、3例でそれぞれ異なった術式を選択した。長期術後成績では日常生活で障害を認めた症例はなかった。

### 文献

- 1) Belthur MV, Linton JL, Barnes DA : The spectrum of preaxial polydactyly of the foot. *J Pediatr Orthop* **31** : 435-447, 2011.
- 2) Biesecker LG, Aase JM, Clericuzio C et al : Elements of morphology : Standard terminology for the hands and feet. *Am J Med Genet Part A* **149 A** : 93-127, 2009.
- 3) Burger EB, Baas M, Hovius SER et al : Preaxial polydactyly of the foot. *Acta Orthop* **89** : 113-118, 2018.
- 4) Burger EB, Lalé SA, Hovius SER et al : Foot function in patients with surgically treated preaxial polydactyly of the foot compared with age- and sex-matched healthy controls. *Foot Ankle Int* **40** : 414-421, 2019.
- 5) Galois L, Mainard D, Delagoutte JP : Polydactyly of the foot. Literature review and case presentations. *Acta Orthop Belg* **68** : 376-380, 2002.
- 6) 神谷庸成, 堀井恵美子, 洪 淑貴ほか : 軸前性多趾症に対する手術治療について. *日小整会誌* **22** : 69-73, 2014.
- 7) Malik S : Polydactyly : phenotypes, genetics and classification. *Clin Genet* **85** : 203-212, 2014.
- 8) Venn-Watson EA : Problems in polydactyly of the foot. *Orthop Clin North Am* **7** : 909-927, 1976.

## 脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼症例に対する 大腿骨減捻内反骨切り術後成績不良例に関する検討

北九州市立総合療育センター 整形外科

畑 野 美穂子・松 尾 圭 介・河村好香

畑 野 崇・鳥 越 清 之

**要 旨** 【目的】脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼症例に対しての治療として、股関節周囲筋解離や大腿骨減捻内反骨切り術(Femoral Derotational Varus Osteotomy:以下, FDVO)が行われている。当院でもFDVOを施行しているが、術後数年経過し再脱臼・亜脱臼を呈してしまうような症例もあり、調査し検討した。【対象と方法】脳性麻痺 GMFCS IV, Vで2009年から2016年にFDVO施行の39例50股を対象とした。股関節X線で評価し、MP値が30%以上99%未満を再亜脱臼、100%以上を再脱臼とした。術前MP値、術前後頸体角、手術時年齢、麻痺形態を調査した。【結果】再脱臼・再亜脱臼症例(成績不良群)は10例10股ですべてGMFCS Vであった。術前平均MP値は成績不良群で70.2%、良好群で52.5%と有意差を認めた。術前後頸体角や手術時年齢、麻痺タイプに関しては成績良好群、不良群で差は認めなかった。【結論】成績不良群はすべてGMFCS Vの症例であり、麻痺の重症度や術前のMP値が術後の再脱臼や亜脱臼に影響する因子と考えられた。

### はじめに

脳性麻痺の患者は筋緊張のバランスの不均衡により、股関節の脱臼や亜脱臼を呈することも多く、さらに重度の脳性麻痺の患者では股関節脱臼や亜脱臼の頻度が高くなることも報告されている<sup>4)7)</sup>。脱臼や亜脱臼は股関節の可動域制限のため、疼痛や褥瘡を発生する要因となり得る。

脳性麻痺の股関節脱臼・亜脱臼症例に対する手術として股関節周囲筋解離、大腿骨減捻内反骨切り術(Femoral Derotational Varus Osteotomy:以下, FDVO)等が広く行われているが、FDVOで脱臼・亜脱臼の整復を行ったにもかかわらず、術後数年経過した後に股関節脱臼や亜脱臼の再発を認める患者もいる<sup>2)4)</sup>。今回、我々は、当センターにおいて脳性麻痺患者(GMFCS IVおよびV)の股関節脱臼・亜脱臼に対するFDVO後、再脱臼・

亜脱臼を呈した症例を調査し、検討した。

### 対象と方法

2009~2016年に当センターでFDVOを行った脳性麻痺患者のうちGMFCS IVまたはVと診断された症例を対象とした。対象症例は39例50股であり、GMFCS IVの患者は11例14股(両側例3例)、GMFCS Vの患者は28例36股(両側例8例)であった(表1)。当院での脳性麻痺の痙縮に対しては、内服加療、バクロフェン髄注療法、ボツリヌス菌毒素の筋肉内注射から選択し組み合わせて加療を行っており、今回対象とした患者にも適宜行った。股関節周囲筋解離については、FDVOと同時に行う、もしくはFDVOより以前に施行した。成績の判定は、X線でReimersのMP(Migration Percentage)<sup>3)</sup>を評価し、29%以下を正常、30%以上99%以下を亜脱臼、100%以上

**Key words** : cerebral palsy(脳性麻痺), hip dislocation(股関節脱臼), hip subluxation(股関節亜脱臼), femoral derotational varus osteotomy(大腿骨減捻内反骨切り術), migration percentage(MP 値)

**連絡先** : 〒 802-0803 福岡県北九州市小倉南区春ヶ丘 10-4 北九州市立総合療育センター 整形外科 畑野美穂子  
電話(093)922-5596

**受付日** : 2020 年 1 月 24 日

を脱臼と定義し、最終調査時に亜脱臼や脱臼を認めた症例を成績不良群とした。成績に影響する要因として、術前の MP 値、術直後の MP 値、術前、術直後と最終調査時の頸体角、手術時平均年齢、麻痺タイプを調査した。統計学的解析には  $\chi^2$  検定、Student の t- 検定を用いて、 $P < 0.05$  を有意

差ありとした。

## 結 果

最終調査時レントゲンで再脱臼・再亜脱臼と診断された症例は 10 例 10 股関節で、全て GMFCS V の患者であった ( $P = 0.0024$ ) (表 1)。成績不良群の詳細は最終調査時の MP 値 30~50% であった症例が 7 例 7 股、51~99% であった症例が 3 例 3 股と、MP 値が 50% 以上であった症例は成績不良群の 30% であった (図 1)。

術前の平均 MP 値は、成績良好群は 52.5% (GMFCS IV は 53.6%, GMFCS V は 51.8%), 成

表 1. 最終調査時レントゲン評価の内訳

		最終調査時レントゲン	
		正常	脱臼・亜脱臼
GMFCS IV	11 例 14 股	11 例 14 股	0 例 0 股
GMFCS V	28 例 36 股	21 例 26 股	10 例 10 股
計	39 例 50 股	32 例 40 股	10 例 10 股

\* 両側例は 11 例あり

表 2. 成績良好・不良群間での各評価

		成績良好群	成績不良群	P 値
		32 例 40 股	10 例 10 股	
		10 歳 4 か月 (3 歳 11 か月~17 歳 4 か月)	10 歳 10 か月 (5 歳 0 か月~16 歳 6 か月)	
平均 MP	術前	52.5	70.2	0.035*
	術直後	14.85	20.3	0.251
平均頸体角	術前	145.6	143.6	0.526
	術直後	113.7	115.5	0.472
	最終調査時	120.4	123	0.675

\* Student t-test  $P < 0.05$

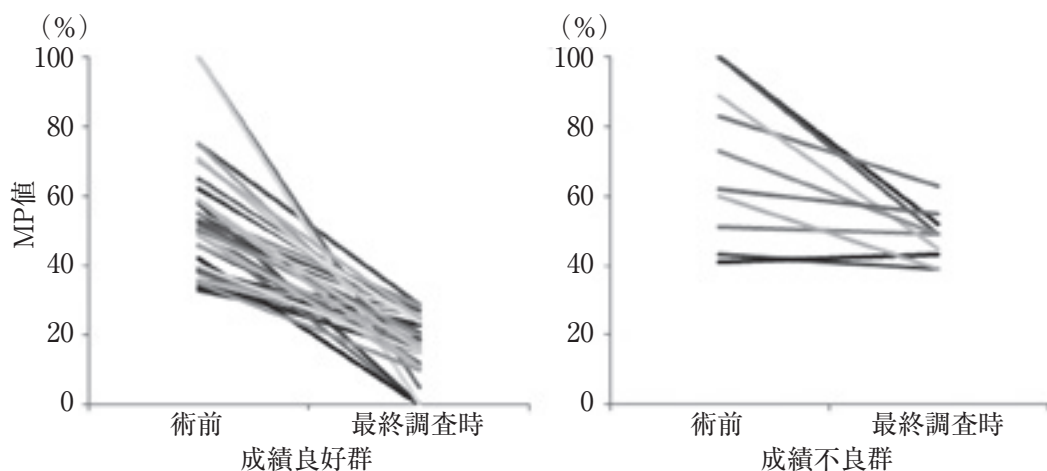


図 1. 術前、最終調査時 MP 値の推移

表 3. 成績良好・不良群の麻痺のタイプ

		Mixed Quadriplegia	Spastic Quadriplegia	Athetosis	Hypotonic	Spastic Diplegia
成績良好	GMFCS IV	1	6	0	0	3
	GMFCS V	11	6	3	1	0
成績不良	GMFCS V	6	3	1	0	0

績不良群は70.2%(全てGMFCS V)であり、成績不良群では術前のMP値が有意に高かった( $P=0.035$ ) (表2)。術直後の平均MP値は成績良好群14.8%(GMFCS IVは18.7%, GMFCS Vは12.7%), 成績不良群は20.3%(すべてGMFCS

V)であり、2群間に有意差はなかった。術前の平均頸体角は、成績良好群で145.6°(GMFCS IVは142.7°, GMFCS Vは147.1°), 成績不良群で143.6°あった。術後の平均頸体角は、成績良好群は113.7°(GMFCS IVは112.4°, GMFCS Vは121.9°),

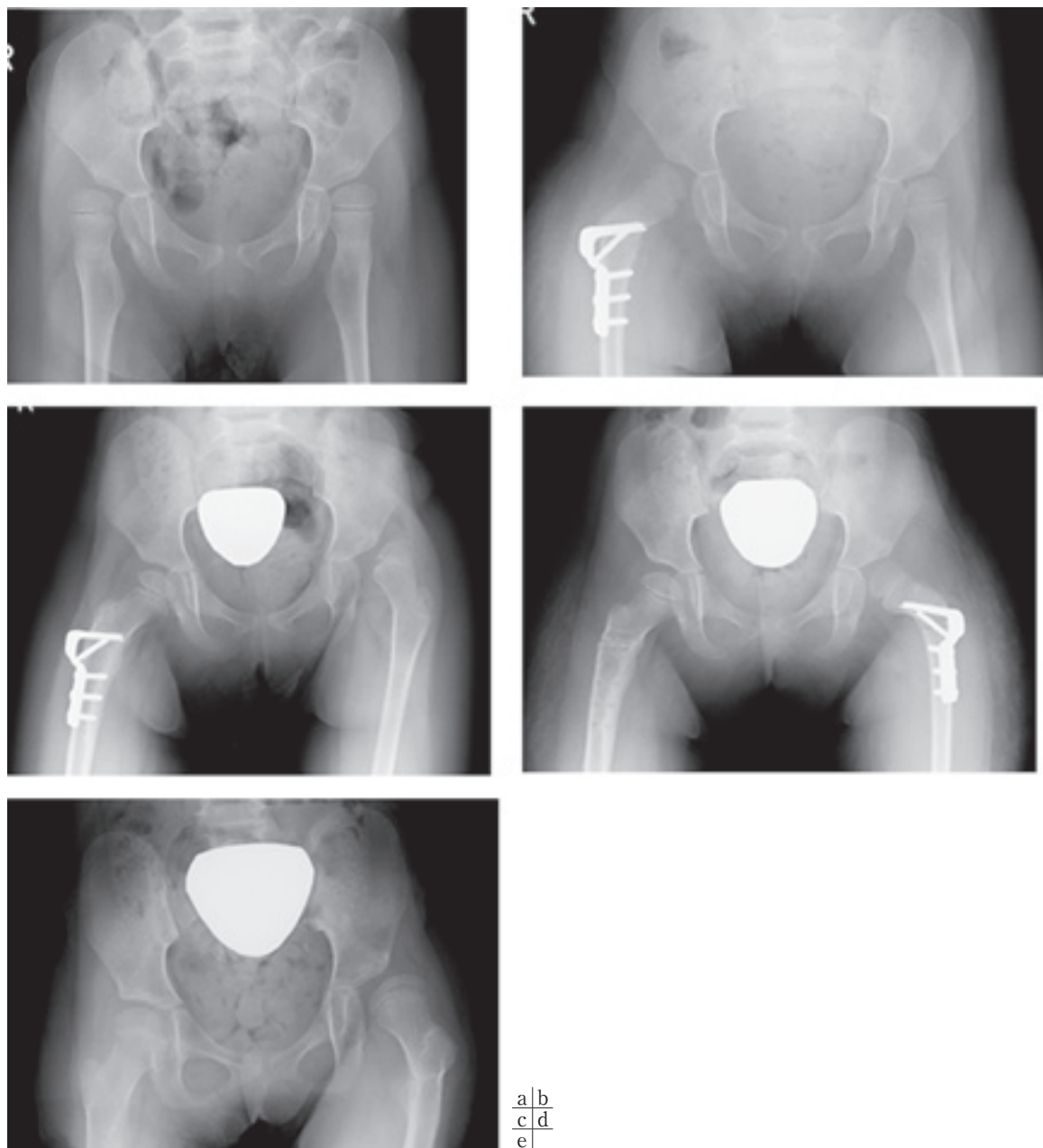


図2. 症例

- a : 術前(3歳5か月)  
b : 右大腿骨減捻内反骨切り術後(3歳11か月)  
c : 4歳10か月

- d : 左大腿骨減捻内反骨切り術後(5歳)  
e : 最終調査時(9歳2か月)

成績不良群は115.5°であり、術前術後の頸体角で有意差は認めなかった。最終調査時の平均頸体角は、成績良好群は120.5°(GMFCS IVは114.3°、GMFCS Vは123.6°)、成績不良群は123°であり、最終調査時での有意差も認めなかった(表2)。

平均手術時年齢は、成績良好群で10歳4か月(3歳11か月から17歳4か月)、成績不良群で10歳10か月(5歳～16歳10か月)であった(表2)。

麻痺のタイプは、GMFCS IVとGMFCS Vの間での分布には違いがあるが、GMFCS Vの成績良好群と不良群を比較したところ、麻痺タイプによる違いはなかった( $P=0.81$ ) (表3)。

**症例：**GMFCS Vの女児、3歳5か月時に右股関節亜脱臼を認め、3歳11か月時に両股関節周囲筋解離、右FDVOを施行。左側も4歳10か月の時に脱臼を認めたため、5歳時に右大腿骨抜釘とともに左FDVOを施行。9歳2か月時には、左股関節亜脱臼の再発を認めた(図2)。

## 考 察

脳性麻痺の股関節については、脱臼・亜脱臼、拘縮等による可動域制限や疼痛、姿勢異常、歩容異常など手術を必要とする場合が多い<sup>6)</sup>。股関節周囲の筋腱解離など軟部組織の手術に加え、必要であれば骨性手術を行う。骨性手術では、大腿骨減捻(内反)骨切り術、臼蓋形成術などを行い、股関節の不安定性を改善する。麻痺が重度である方が、股関節の脱臼、亜脱臼を認める頻度が高く<sup>5)7)</sup>、GMFCSレベルIV、Vの股関節脱臼に対して軟部組織手術のみ施行した場合、MP値が50%以下に保たれる割合は14～27%といった報告がある<sup>5)</sup>。また、術前MP値が50%以下で大腿骨骨切り術を行った場合、再脱臼・亜脱臼する確率が低いとも言われている<sup>1)</sup>。

今回、我々の調査において、FDVO後、最終経過観察時に再脱臼や亜脱臼を呈した患者(成績不良群)は39例50股中、10例10股に認めた。術直後のMP値、頸体角に成績良好群と不良群での差はなく、手術は適切に行われたと考えられる。成績不良群は、全てGMFCS Vの患者であっ

た。また、再脱臼や亜脱臼を呈した症例は、術前のMP値が有意に高いといった結果となった。重度脳性麻痺の股関節治療としては、股関節亜脱臼を呈するような状態になった場合は、MP値が50%前後でFDVOの検討をする必要があると考えられる。

## 結 語

重度脳性麻痺(GMFCS IV、Vレベル)の股関節FDVO後の経過を調査し、検討した。FDVO後に再脱臼・亜脱臼を呈した症例は39例50股のうち10例10股で、全てGMFCS Vの患者であった。術後の脱臼・亜脱臼の再発には、麻痺の重症度と術前のMP値が影響すると示唆された。

## 文献

- 1) Huh K, Rethelfsen SA, Wren TA et al : Surgical Management of Hip Subluxation and Dislocation in Children With Cerebral Palsy : Isolated VDRO or Combined Surgery? J Pediatr Orthop 8 : 85-863, 2011.
- 2) 伊藤弘紀, 野上 健, 長谷川幸 : 重度脳性麻痺児の股関節脱臼に対する大腿骨骨切り術。脳性麻痺の外科研究会誌 29 : 111-115, 2019.
- 3) Reimers J : The stability of the hip on the children. A radiological study of the results of muscle surgery in cerebral palsy. Acta Orthop Scand Suppl 184 : 12-19, 1980.
- 4) 瀬下 崇, 小崎圭介, 伊藤順一ほか : 大腿骨減捻内反骨切り(DVO)後に、股関節脱臼の悪化を呈した症例の検討。脳性麻痺の外科研究会誌 26 : 103-105, 2016.
- 5) Shore B J, Yu X, Desai S et al : Adductor Surgery to Prevent Hip Displacement in Children with Cerebral Palsy : The Predictive Role of the Gross Motor Function Classification System. JBJS 94 : 326-334, 2012.
- 6) Shore B, Spence D, Graham H : The role for hip surveillance in children with cerebral palsy. Curr Rev Musculoskelet Med 5 : 126-134, 2012.
- 7) Terjesen T : The natural history of hip development in cerebral palsy. Develop Med & Child Neuology 10 : 951-957, 2012.



## 初期治療後の先天性内反足に対する前脛骨筋腱外側移行術の治療成績

兵庫県立こども病院 整形外科

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

**要 旨** 【目的】先天性内反足に対する Ponseti 法による初期治療後の遺残変形や再発に対する前脛骨筋腱外側移行術の治療成績を調査・検討すること。【対象・方法】小学校入学まで追跡調査が可能であり、麻痺性、症候性内反足を除外した症例のうち手術を回避し得た C 群 86 例 109 足と前脛骨筋腱外側移行術を実施した T 群 28 例 32 足を抽出し、検討した。【結果】初診時重症度、1 歳前後の平均側面脛踵角は T 群で高かった。T 群の平均手術時年齢は 5 歳 10 か月、併用手術は関節外操作のみが 20 足、関節内操作を含むものが 12 足であった。最終経過観察時足関節背屈は両群に差はなく、底屈は T 群が劣っていたが、関節外操作のみの併用例に限ると有意差は消失した。【結論】当科では、前脛骨筋腱外側移行術は関節外操作と併用されることが多く、手術を回避できた症例と遜色ない可動域を保持できた。動的回外を有する内旋位歩行など適応があれば、検討すべき術式であると考えられる。

### はじめに

1963 年 Ponseti らは、先天性内反足に対する治療として、4 日から 7 日に一度のマニピュレーションとギブス矯正を行うことに加え、アキレス腱切腱を組み込んだ治療方法(以下、Ponseti 法)を提唱した<sup>6)</sup>。その後の同様の報告では、おおむね 90%前後の初期治療成功率が報告されてきた<sup>3)5)7)9)</sup>。さらに、北米小児整形外科学会会員の 98%が先天性内反足に対して Ponseti 法による初期治療を実施しているとの報告があるなど、同法は内反足治療のグローバルスタンダードとして、現在では広く受け入れられている<sup>3)</sup>。

しかしながら、良好な初期矯正成績の一方で、20%から 50%程度と無視できない再発率が報告されており、種々の観血的矯正術が行われていることも事実である<sup>5)7)8)10)</sup>。

今回、筆者らは変形遺残症例や再発例に対する前脛骨筋腱外側移行術(Tibialis Anterior Tendon Transfer: 以下、TATT)の治療成績を調査・検討したので、ここに報告する。

### 対象と方法

当科にて Ponseti 法により治療を開始した先天性内反足症例のうち、小学校入学時まで追跡調査が可能であったのは 127 例 177 足であった。このうち、TATT を含まない術式にて矯正術を行った症例を除外した 114 例 141 足を対象とした。これらの症例を、TATT を実施した群(T 群)と初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群(C 群)とに分類した。なお、当院での TATT は、初期には第 3 楔状骨へ移行腱と脛骨前面から採取した小骨片を interference screw (TJ Screw: メイラ社、名古屋)で固定していた(pull out 法と併

**Key words** : idiopathic clubfoot(先天性内反足), Ponseti method(Ponseti 法), tibialis anterior tendon transfer(前脛骨筋腱外側移行術)

**連絡先** : 〒 650-0047 兵庫県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 坂田亮介 電話 (078)945-7300  
**受付日** : 2020 年 1 月 22 日

用)が、現在では Tenodesis Screw (Arthrex 社, Naples, FL)を単独で使用している。

各症例については、初期治療開始時日齢、Dimeglio score を用いた初診時重症度評価<sup>1)</sup>、最終調査時までの経過観察期間、最終調査時の足関節可動域を調査した。さらに、T 群では併用術式、合併症を調査した。併用術式としては、距骨下関節全周解離術、後内方解離術および後方解離術など関節包を切開し、関節内操作を加えた症例群とそれらを含まないアキレス腱延長など関節外操作のみの軟部組織解離を併用した症例群とに分類した。また、X 線学的評価として、1 歳前後および最終調査時における足関節最大背屈位側面像での脛踵角(以下、脛踵角)を計測した。

統計学的検討として、重症度および可動域の比較には Mann-Whitney の U 検定を、X 線学的計測値の比較には対応のない t 検定を用いた。いずれも統計学的有意水準を 0.05 とした。

## 結 果

T 群には 28 例 32 足、C 群には 86 例 109 足が含まれた。最終経過観察時平均年齢は、それぞれ T 群 8 歳 9 か月、C 群 9 歳 2 か月で有意差は認めなかった。治療開始時日齢は T 群 12 日、C 群 13 日と有意差は認めなかった。初診時の Dimeglio score では、全体の平均は 10.4 点、T 群は 11.6 点、C 群は 9.8 点で、T 群で有意に重症度が高かった( $p=0.01$ ) (図 1)。1 歳前後の脛踵角は、T 群は  $65.6^\circ$ 、C 群は  $59.9^\circ$  で、T 群で有意に高値であった( $p=0.02$ ) (図 2)。

T 群患児の手術時平均年齢は 5 歳 10 か月(3 歳 4 か月から 11 歳 1 か月)で、術後平均経過観察期間は 3 年であった。併用術式は関節内操作を含む軟部組織解離を行った症例が 12 足、関節外操作のみの軟部組織解離を行った症例が 20 足であった。ただし、本研究においては TATT 単独の手術を行った症例はなかった。合併症としては、初期の方法施行時に脛骨採骨部に軽微な外傷による骨折を生じた症例が 1 例と TJ screw の脱転を 2 例に認めた。これらはそれぞれ術後 6 週と 8 週で

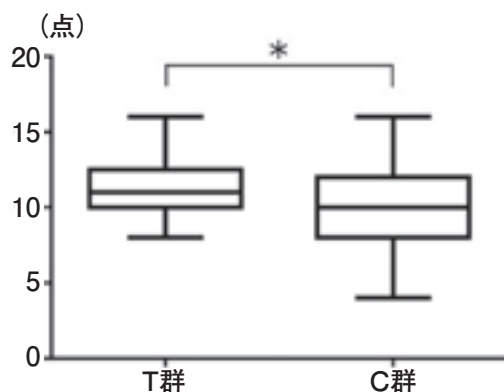


図 1. Dimeglio score を用いた初診時重症度評価  
T 群：前脛骨筋腱外側移行群  
C 群：初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群  
\* :  $p$  値  $< 0.05$

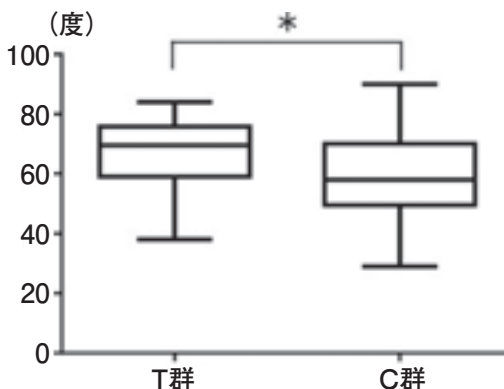


図 2. 1 歳前後での足関節背屈位脛踵角  
T 群：前脛骨筋腱外側移行群  
C 群：初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群  
\* :  $p$  値  $< 0.05$

1 例は疼痛を生じ、1 例は X 線写真上で発見されたが、移行腱の緊張低下は認めず、抜釘のみで症状は消失した。TATT の術後に後内方解離の追加を要した症例は 2 例であったが、これらはいずれも関節外操作のみを併用したものであった。

最終調査時の脛踵角は T 群  $61.7^\circ$ 、C 群  $61.4^\circ$  で、有意差は認めなかった( $p=0.88$ ) (図 3)。最終経過観察時の足関節可動域では、背屈可動域は T 群  $17.9^\circ$ 、C 群  $16.9^\circ$  と有意差は認めなかった( $p=0.60$ )一方で、底屈可動域は T 群  $48.5^\circ$ 、C 群  $52.5^\circ$  と T 群で有意に制限されていた( $p=0.01$ )。しかし、T 群の中でも関節外操作併用例に限ると平均最終底屈可動域は  $55.0^\circ$  となり、C 群との有意差は消失

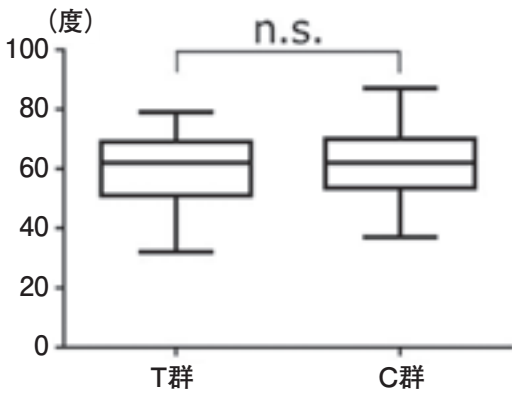


図3. 最終経過観察時の足関節背屈位脛踵角  
T 群：前脛骨筋腱外側移行群  
C 群：初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群  
n.s. : p 値>0.05

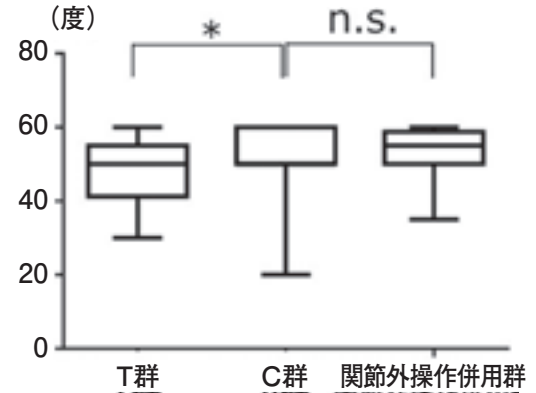


図5. 最終経過観察時の足関節底屈可動域  
T 群：前脛骨筋腱外側移行群  
C 群：初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群  
関節外操作併用群：T 群の中で関節外操作のみを併用手術をして行った群  
n.s. : p 値>0.05, \* : p 値<0.05

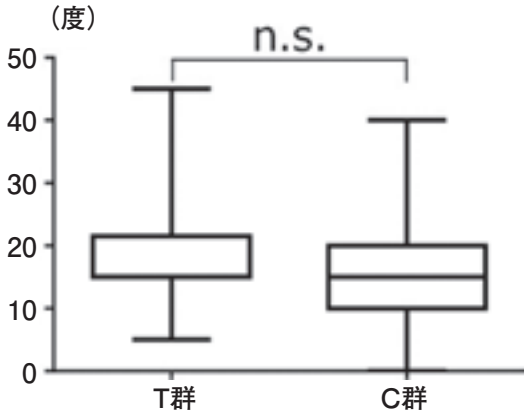


図4. 最終経過観察時の足関節背屈可動域  
T 群：前脛骨筋腱外側移行群  
C 群：初期治療のみで最終調査時まで経過観察できた群  
n.s. : p 値>0.05

した(p=0.96). (図4, 5)

## 考 察

先天性内反足の変形矯正術において Jeans らは、関節内操作を実施することで底屈筋力、なかでも特に瞬間的な後方への踏み出し筋力(push off 動作筋力)が障害され、底屈可動域も制限されるとしている。また、関節内操作を行ったとしても、後方解離のみにとどめることで筋力や可動域への影響が軽減されるとも報告している<sup>4)</sup>。

TATT は内反足初期治療後の muscle imbalance による変形遺残、再発に対する関節外手技の代表

的治療法として現在広く行われている<sup>2)3)10)</sup>。しかし、Ponseti らは当初、同術式を初期矯正良好な症例に対する再発予防の位置づけと考えていたことを認識する必要がある<sup>6)</sup>。つまり、変形残存例においては、TATT 単独では必ずしも十分な矯正が得られない場合が多く、その際には他の術式との併用が必要となる。

当科でも、小学校入学時まで追跡調査可能であった 177 足中 18% で TATT が行われていた。近年は意識して TATT との併用手術を関節外操作手技としてきた。

今回の調査結果では、最終調査時の脛踵角において、T, C 群間に有意差は認められず、両群ともに良好な矯正が得られていた。一方、足関節の可動域については、T 群に有意の底屈制限が見られた。ただし、T 群の中でも関節外操作併用例に限っては保存治療群との差は見られなかった。

これらのことから、内反足遺残変形や再発に対して TATT と関節外操作を併用する術式は、可動域制限を回避でき、安定した治療成績を期待できるのではないかと筆者らは考えている。

## 結 語

当科にて Ponseti 法により初期治療を行った先

天性内反足のうち、前脛骨筋腱外側移行術を行った症例の治療成績を調査した。TATT 単独での変形矯正が不十分な場合でも、できるだけ関節内手技を併用せず関節外操作にとどめることで、足関節の底屈制限を回避できるものと思われた。

## 文献

- 1) Dimeglio A, Bensahel H, Bonnet F et al : Classification of clubfoot. J Pediatr Orthop B 4 (2) : 129-136, 1995.
- 2) Holt JB, Westerlind B, Morcuende JA : Tibialis Anterior Tendon Transfer for Relapsing Idiopathic Clubfoot. J Bone Joint Surg 97(1) : 47-55, 2015.
- 3) Hosseinzadeh B, Kiebzak GM, Morcuende J et al : Management of Clubfoot Relapses with The Ponseti Method : Results of a Survey of The POSNA Members. J Pediatr Orthop 39(1) : 195-203, 2019.
- 4) Jeans KA, Karol LA, Stevens WR Jr et al : Functional Outcomes Following Treatment for Clubfoot : Ten-year Follow-up. J Bone Joint Surg 100(23) : 2015-2023, 2018.
- 5) Laaveg SJ, Ponseti IV : Long-Term Results of Treatment of Congenital Club Foot. J Bone Joint Surg 62(1) : 23-31, 1980.
- 6) Ponseti IV, Smoley EN : Congenital Club Foot : The Results of Treatment. J Bone Joint Surg 45 (2) : 261-265, 1963.
- 7) Richards BS, Fuulks S, Jones SA et al : A comparison of two non operative methods of Idiopathic Clubfoot Correction : The Ponseti Method and The Functional (Physiotherapy) Method. J Bone Joint Surg 90(11) : 2313-2321, 2008.
- 8) Van Praag VM, Lysenko M, Wright JG : Casting is Effective for Recurrence Following Ponseti Treatment of Clubfoot. J Bone Joint Surg 100(12) : 1001-1008, 2018.
- 9) Zions LE, Ebrahimzadeh E, Sangiorgio SN et al : Sixty Years On : Ponseti Method for Clubfoot Treatment Produces High Satisfaction Despite Inherent Tendency to Relapse. J Bone Joint Surg 100(9) : 721-728, 2018.
- 10) Zions LE, Jew MH, Sangiorgio SN et al : How Many Patients Who Have a Clubfoot Treated Using the Ponseti Method are Likely to Undergo a Tendon Transfer. J Pediatr Orthop 38(7) : 382-387, 2018.

# 先天性内反足の長期経過症例における Ponseti 法治療後の下肢変形

大阪大学医学部附属病院

小林 雅 人・吉 田 清 志

**要 旨** 先天性内反足における Ponseti 法治療後長期経過症例の下肢変形に関する報告は少ない。今回、Ponseti 法治療患者を平均 11 歳で CT 撮影し、下肢の変形について調査した。対象は Ponseti 法で治療した先天性内反足の患者 15 例とした。9 例は追加手術を行わず、4 例は前脛骨筋移行術(TAT)、2 例は後内方解離術(PMR)を行っていた。下肢 CT で脛骨・腓骨・距骨の解析を行った。健側と比較し脛骨体積は平均 95.2%、腓骨体積は平均 89.2%、脛骨長は平均 98.7%、腓骨長は平均 98.2%であった。下腿外捻角は患側平均 28.4°、健側平均 27.9°であり、TAT 群で平均 34.4°、PMR 群で平均 14.2°であった。脛腓骨関節面、距骨体部に対する距骨頸部角は内外反が混在していたが、脛腓骨関節面に対する距骨頸部角と脛腓骨外捻角に負の相関を認めた。Ponseti 法治療後長期経過症例では、脛骨、腓骨共患健比で小さい傾向にあった。脛腓骨外捻角は患健比で有意差を認めなかったが、TAT 群では外捻傾向、PMR 群では内捻傾向であった。

## 序 文

先天性内反足に対する Ponseti 法治療は、徒手矯正とギプス固定を繰り返すことにより前足部の凹足、内転、後足部の内反を矯正した後に、尖足の矯正のためにアキレス腱の皮下切腱を行う方法で、良好な成績が得られる方法として確立されている<sup>1)6)</sup>。Ponseti 法治療による初期治療効果に関しては数多く報告されているが、Ponseti 法治療後の下肢変形に関する長期報告は少ない。そのため今回、内反足治療後平均 11 歳で CT を撮影し、3 次元的な CT 解析を行うことで、下腿形状、回旋に加え、距骨頸部の形態について調査を行った。

## 対象・方法

対象症例は Ponseti 法で治療した先天性内反足の男児 11 例、女児 4 例、計 15 例で、4 例は両側例、11 例は片側例であった。1 週ごとに矯正ギプ

スを行い、足部の内転、内反を矯正していき前足部の矯正が終了した後に、尖足に対してアキレス腱の皮下切腱を行った。Ponseti 法で治療後、9 例は追加手術を必要とせず、4 例は前脛骨筋移行術(TAT)、2 例は後内方解離術(PMR)を行っていた。平均 11 歳で下肢低線量 CT を行い(GE Healthcare Japan)、1.25 mm 厚のスライスデータを取得し、コンピュータ上で 3 次元的な CT 解析を行った。脛骨・腓骨・距骨の骨モデル(図 1-A)を作成し、脛骨・腓骨長、体積を計測し患側/健側比(以下、患健比)を評価値とした。また、3 次元上で膝関節面に対する脛腓骨の関節面の角度を脛腓骨の外捻角(以下、脛腓骨外捻角)(図 1-B)、脛腓骨関節面に対する距骨頸部角を距骨頸部角 A(図 1-C)、距骨体部に対する距骨頸部角を距骨頸部角 B(図 1-D)と定義し、それぞれの計測を行った。

統計は、Wilcoxon 検定、Spearman の相関係

**Key words** : congenital clubfoot(先天性内反足), Ponseti method(Ponseti 法), lower leg(下腿), talus(距骨), deformity(変形)

**連絡先** : 〒 565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2 大阪大学医学部附属病院 小林雅人 電話(06)6879-3552

**受付日** : 2020 年 1 月 29 日



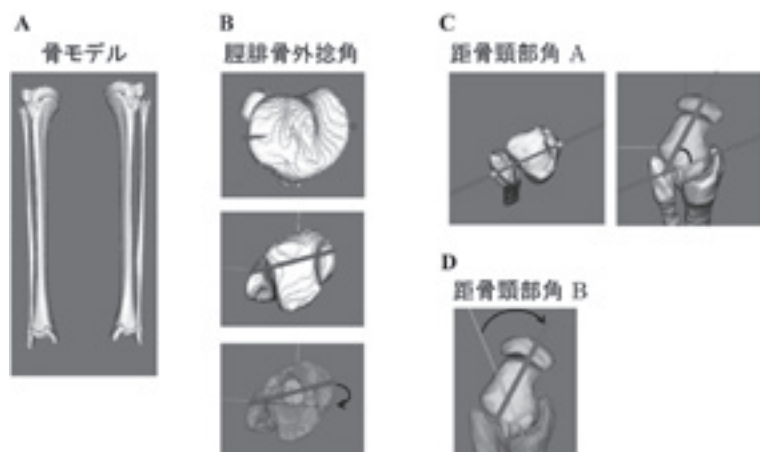


図 1. 各評価項目の測定方法

A: 3DCT 骨モデル

B: 脛腓骨外捻角 測定方法

C: 距骨頸部角 A 測定方法

D: 距骨頸部角 B 測定方法

数検定を使用し、 $P < 0.05$  を有意差ありとした。

## 結 果

脛骨長の患健比は  $98.7\% (\pm 1.5\%)$ 、腓骨長の患健比は  $98.2\% (\pm 1.8\%)$  (図 2-A)、体積は脛骨で患健比  $95.2\% (\pm 12.4\%)$ 、腓骨で  $89.2\% (\pm 15.5\%)$  であった (図 2-B)。腓骨については健側と比べ、有意に骨長は短く、体積は小さかったが、脛骨に関しては健側と比べ有意差は認めなかった。脛腓骨外捻角は患側で  $28.4^\circ (\pm 7.5^\circ)$ 、健側で  $27.9^\circ (\pm 9.2^\circ)$  であった (図 2-C)。各治療群での脛腓骨外捻角は追加治療なし群で  $28.4^\circ (\pm 7.5^\circ)$ 、TAT 施行群で  $34.4^\circ (\pm 10.6^\circ)$ 、PMR 施行群で  $14.2^\circ (\pm 5.3^\circ)$  であった (図 2-D)。距骨頸部角 A は患側で  $49.8^\circ (\pm 12.2^\circ)$ 、健側で  $45.3^\circ (\pm 19.4^\circ)$  であり (図 3-A)、距骨頸部角 B は患側で  $21.3^\circ (\pm 7.7^\circ)$ 、健側で  $17.9^\circ (\pm 6.0^\circ)$  であった (図 3-B)。また、脛腓骨外捻角と距骨頸部角 A には相関係数  $-0.48$  と負の相関関係が認められた (図 3-C)。

## 考 察

先天性内反足における脛骨の低成長に関する報告として、宮城らは  $1.6\%$  脛骨長が短縮すると報

告している<sup>8)</sup>。本研究では、脛骨長は有意差を認めなかったが、脛骨長、腓骨長、脛骨体積、腓骨体積とも健側と比べ、低値であった。本症例では、健側と比較できる症例数が少なかったことが影響している可能性がある。

Ponseti 法治療後、下腿の回旋について過去に報告は散見されるが、下腿が内捻するという報告や<sup>7)</sup>、外捻するという報告<sup>2)</sup>、回旋変形を起こさないというさまざまな報告<sup>4)</sup>がなされており、一定した見解はない。また、回旋の計測方法に関しても、torsionmeter<sup>5)</sup>、超音波<sup>7)</sup>、2次元 CT<sup>9)</sup>、3次元 CT<sup>2)</sup>などさまざまな報告がなされている。Ponseti 法治療後の下腿の回旋に関する結果が一定ではないことの原因として、計測方法が多様であることが影響しているのかもしれない。今回の我々の研究では、3次元の CT を用いることで膝関節面に対する脛腓骨の関節面の角度をより詳細に調査した。我々の結果では、脛腓骨外捻角は患側と健側で統計学的有意差を認めなかったが、追加治療の内容で分類すると、TAT 群では外捻、PMR では内捻する傾向にあった。我々が渉猟し得た中では、TAT 後と健側の脛腓骨外捻角を比較した報告はなかったが、Farsetti らは PMR 後、健側に比べ下腿が外捻すると報告している<sup>2)</sup>。過

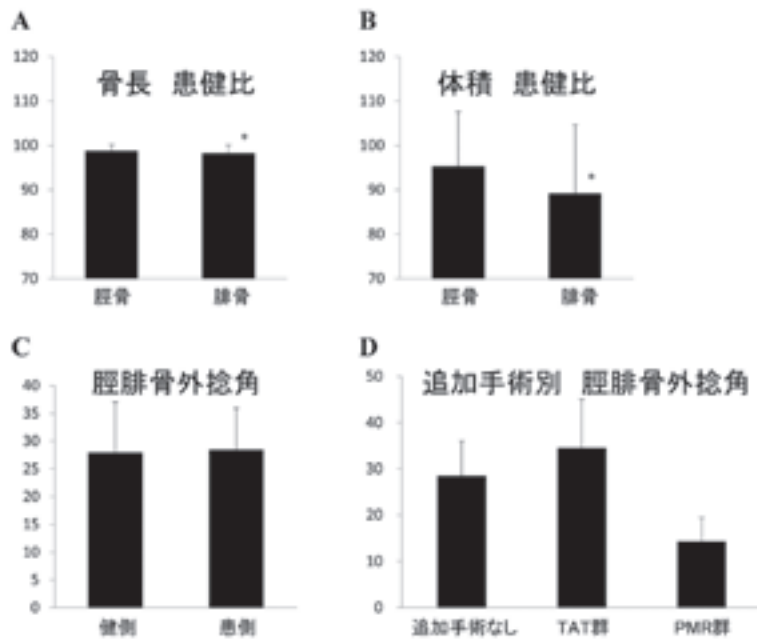


図 2. 結果①

A: 脛骨・腓骨 骨長 患健比 \* $p < 0.05$

B: 脛骨・腓骨 体積 患健比 \* $p < 0.05$

C: 脛腓骨外捻角 健側 患側

D: 追加治療別脛腓骨外捻角

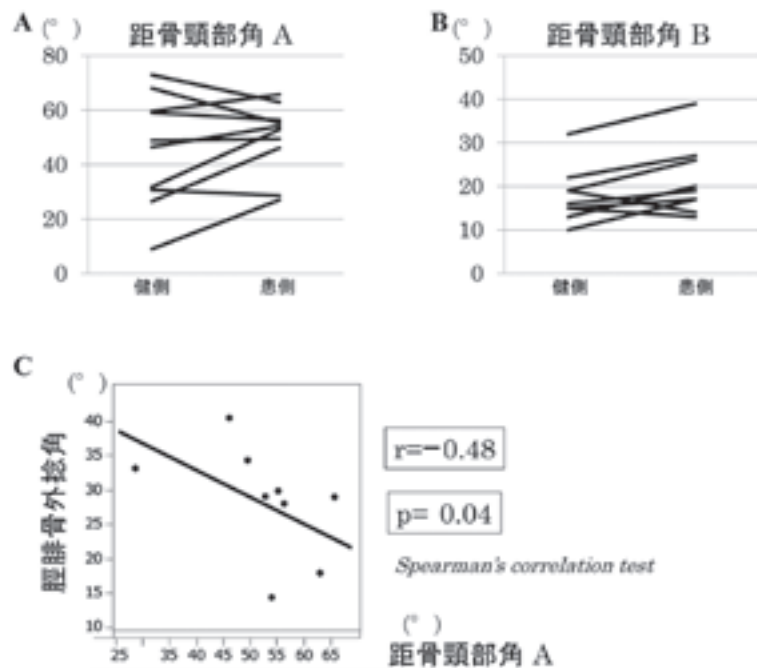


図 3. 結果②

A: 距骨頸部角 A 健側 患側

B: 距骨頸部角 B 健側 患側

C: 脛腓骨外捻角と距骨頸部角 A の相関図

去の報告と相違があることは、計測方法に相違があることや、今回の研究で十分な症例数が確保できていないことが関係している可能性がある。

脛腓骨関節面に対する距骨頸部角(距骨頸部角 A)に関して、Ponseti 法治療後の成績を比較した報告はなかったが、距骨体部に対する距骨頸部角(距骨頸部角 B)については、具田らは3次元 MRI を用いて解析を行い、患側と健側で有意な差を認めなかったと報告しており<sup>3)</sup>、過去の報告と相違ない結果であった。また、脛腓骨外捻角と頸部角 A はそれぞれのデータにばらつきがあるものの、相関係数 $-0.48$ と負の相関関係が認められた。この結果からは、下腿が内捻するほど距骨頸部が内反することになり、下腿内捻症例では下腿と距骨以外の部位で外転、外反方向へ代償されている可能性が考えられ、今後踵骨や大腿骨を含めた検討が必要と考えられる。

本研究の limitation として、片側内反足患者の反対側を健側として判断していること、症例数が少ないこと、1人の検者が全ての計測を行っており検者間誤差を評価できていないことが挙げられる。

## 結 論

先天性内反足における Ponseti 法治療後長期経過症例では、脛骨、腓骨共健側と比較して短く、小さい傾向にあった。脛腓骨外捻角は患健比で有意差を認めなかったが、追加治療の内容で分類すると TAT 群では外捻傾向、PMR 群では内捻傾向であった。

## 文献

- 1) Cooper DM, Dietz FR : Treatment of idiopathic clubfoot. A thirty-year follow-up note. J Bone Joint Surg Am **77**(10) : 1477-1489, 1995.
- 2) Farsetti P, Dragoni M, Ippolito E : Tibiofibular torsion in congenital clubfoot. J Pediatr Orthop B **21**(1) : 47-51, 2012.
- 3) Guda H, Yoshida K, Orito R et al : Assessment of the talar deformity and alignment in congenital clubfoot using three-dimensional MRI after Ponseti method. J Orthop Sci. doi : 10.1016/j.jos.2019.008, 2019.
- 4) Howard CB, Benson MK. : Clubfoot : its pathological anatomy. J Pediatr Orthop **13**(5) : 654-659, 1993.
- 5) Hutchins PM, Rambicki D, Comacchio L, Paterson DC : Tibiofibular torsion in normal and treated clubfoot populations. J Pediatr Orthop **6**(4) : 452-455, 1986.
- 6) 北野元裕, 川端秀彦, 松井好人ほか : 先天性内反足に対する Ponseti 法による治療成績. 日小整会誌 **13**(1) : 77-80, 2004.
- 7) Krishna M, Evans R, Sprigg A et al : Tibial torsion measured by ultrasound in children with talipes equinovarus. J Bone Joint Surg Br **73**(2) : 207-210, 1991.
- 8) 宮城 登, 飯坂英雄, 安田和則ほか : 先天性内反足における脚長差についての検討. 臨整外 **26** : 1297-1299, 1991.
- 9) Reikerås O, Kristiansen LP, Gunderson R et al : Reduced tibial torsion in congenital clubfoot : CT measurements in 24 patients. Acta Orthop Scand **72**(1) : 53-56, 2001.

## 脳性麻痺児の下肢の一期的多関節レベル手術の短期成績

則 竹 耕 治<sup>1)</sup>・杉 浦 洋<sup>1)</sup>・伊 藤 忠<sup>2)</sup>  
種 村 香 里<sup>1)</sup>・神 谷 庸 成<sup>3)</sup>

1) 愛知県三河青い鳥医療療育センター 整形外科

2) 愛知県三河青い鳥医療療育センター 三次元動作解析室

3) 名古屋大学 整形外科

**要 旨** 脳性麻痺児に対して歩行改善を目的に施行した一期的多関節レベル手術の歩容に関する短期成績を明らかにした。対象は、痙直型脳性麻痺児 25 例 47 肢で、両麻痺 22 例、片麻痺または単麻痺 3 例であった。Gross Motor Function Classification System (GMFCS) レベル I と II は、19 例、レベル III は 6 例であった。手術時平均年齢 7.8 歳、術後平均経過期間 1.7 年であった。歩容の評価には、三次元歩行分析のキネマティクスから求められる Gait Deviation Index (GDI) を用いた。術前後の GDI の平均値は、全例では 62.3 点が 77.5 点へ、GMFCS レベル I と II の児では、63.0 点が 80.4 点へ、GMFCS レベル III の児では、60.3 点が 68.9 点へ有意に改善された。また、手術により歩容が改善されたのは、47 肢中 39 肢 (83.0%)、変化なし 6 肢 (12.8%)、悪化したのは 2 肢のみ (4.3%) であった。一期的多関節レベル手術は、GMFCS レベル I ～ III の児の歩容を有意に改善し、歩容を悪化させることは非常にまれであった。しかし、GMFCS レベル III の児は、GMFCS レベル I と II の児より調査時の歩容は悪かった。

### はじめに

かつて、脳性麻痺児の歩行改善の整形外科手術は、初回手術として、股関節、膝関節、足関節レベルのいずれかで腱延長術などを行い、その後の経過をみて他の関節レベルの手術を二期的、時に三期的に行う段階的手術が主流であった。しかし、段階的手術による脳性麻痺児の身体的負担などが問題視されるようになった<sup>6)</sup>。一方で、1980 年代に臨床応用され始めたコンピュータによる三次元歩行分析などにより脳性麻痺児の異常歩行のメカニズムの解明が進み、歩行に関する手術効果の評価も定量的に行うことが可能になった。その

結果、下肢の手術を同時に行う一期的多関節レベル手術が、段階的手術よりも有効であることが明らかになり、現在では世界的に標準的手術となっている<sup>4)</sup>。

脳性麻痺児の異常歩行を改善する目的は、歩容を改善し、歩行能力を最大限引き出し、生涯にわたり歩行障害を最小限にすることである。本邦でも、本手術が広く行われているが、これまで、本手術成績について、歩容の変化に関する報告がみられない。

本研究の目的は、脳性麻痺児の下肢の一期的多関節レベル手術の短期成績を特に歩容の改善に注目し明らかにすることである。

**Key words** : single event multilevel surgery (一期的多関節レベル手術), cerebral palsy (脳性麻痺), gait analysis (歩行分析), gait deviation index (歩行異常指数)

**連絡先** : 〒 444-0002 愛知県岡崎市高隆寺町小屋場 9-3 愛知県三河青い鳥医療療育センター 整形外科 則竹耕治  
電話 (0564) 64-7980

**受付日** : 2020 年 3 月 8 日

## 対象と方法

当センターにて、2016年4月から2018年12月までに歩行改善の目的で下肢の期的多関節レベル手術を施行した痙直型脳性麻痺児25例を本研究の対象とした。期的多関節レベル手術の定義は、股関節、膝関節、足関節レベルのうち、2関節レベル以上にわたり、同時に行った手術とした。全例、過去に整形外科手術、選択的脊髄後根切断術歴はなく、術前6か月以内にはボトックス注射を受けていなかった。25例の内訳は、両麻痺22例、片麻痺または単麻痺3例。男13例、女12例。GMFCSレベルⅠとⅡは、19例、レベルⅢは6例であった。手術時平均年齢7.8歳(4.8～12.8歳)、手術後平均経過期間1.7年(0.3～3.3年)、最終調査時平均年齢9.5歳(5.5～13.7歳)であった。25例47肢に行われた期的多関節レベル手術の適応と内訳を、表1、表2に示す。またその後、最終調査時までに行われた追加手術は、大腿直筋腱移行術(4肢)、踵骨延長術、距舟関節固定術の併用(1肢)、Evans手術、足部内側解離術の併用(1肢)、大腿骨プレート抜去術(15肢)、脛骨

プレート抜去術(8肢)であった。また、手術後のリハビリテーションの頻度や内容は、GMFCSレベルに関係なく行われていた。

歩行分析は、8台の光学式赤外線カメラからなる三次元動作解析装置(VICON MX-T20)を用い、下肢の各関節の動きをPlug in Gait Modelで測定し、Polygonを用いて下肢の諸関節の角度などを計算した。本研究では、手術前3か月以内の歩行のデータと最終調査時のデータを用い歩容の評価を行った。検査時の歩行様式は、術前25例中17例は補助具なし歩行で、8例は歩行器またはつえ歩行であった。最終調査時では19例は補助具なし歩行で、6例は歩行器またはつえ歩行であった。また、短下肢装具を装着して検査したのは、術前1例のみで、裸足歩行が24例であった。最終調査時では、それぞれ7例、18例であった。

歩容の評価は、現在、世界的に普及している歩容の包括的な指標であるGDI(Gait Deviation Index)を用いた<sup>7)</sup>。GDIは、キネマティクスにおいて、以下の9項目から計算される。骨盤、股関節の3平面状の動き、膝関節、足関節の矢状面での動き、歩行中のつま先の向きである。なお、

表1. 手術適応

	理学所見	三次元歩行分析データ(kinematics)
大腰筋切離術	Thomas>10~15°	最大股関節伸展角度の減少, double bump pattern
長内転筋延長術	股関節開排角度<50°	SWでの股関節外転角度の減少
内側ハムストリング延長術	Popliteal angle>45°	IC, TSでの膝関節屈曲角度の増加
外側ハムストリング延長術	Popliteal angle>80°	骨盤前傾の増加がない, 重度のかがみ膝歩行
大腿直筋腱移行術	Ely test 陽性	こわばり膝歩行(歩行中の膝関節の可動域<40~45°)
腓腹筋後退術	ADF(KE)<0 ADF(KF)-ADF(KE)>10°	STでの足関節底屈, kinetics double bump pattern*
ヒラメ筋FL	腓腹筋後退術後, 5~10°>ADF(KF)>0°	STでの足関節底屈, kinetics double bump pattern*
アキレス腱延長術	腓腹筋後退術後, ADF(KF)<0°	STでの足関節底屈, kinetics double bump pattern*
長母趾屈筋延長術	足関節背屈0°で母趾伸展困難	
長趾屈筋延長術	足関節背屈0°で足趾伸展困難	
大腿骨転子間減捻骨切り術	大腿骨前捻角>45~50°	STを通して股関節内旋>10°
脛骨外旋骨切り術	thigh-foot angle>内旋10°	foot progression angle 内旋位
踵骨延長術	中等度以上の足部変形	参考: kinetics push off時のモーメント, パワールの減少*

IC: Initial Contact, TS: Terminal Swing, ST: Stance phase, SW: Swing phase, Popliteal angle(膝窩角), ADF: Ankle Dorsiflexion, KF: Knee Flexion, KE: Knee Extension, FL: Fractional Lengthening(\*kinetics data)



表 2. 手術の内訳

手術名	下肢数	手術名	下肢数
大腰筋腱切離術	19	大腿骨転子間減捻骨切り術	27
長内転筋腱延長術	25	脛骨外旋骨切り術	19
内側ハムストリング延長術	47	踵骨延長術	1
外側ハムストリング延長術	17		
腓腹筋後退術(Strayer 法)	20		
Stayer 法+ヒラメ筋 FL	26		
アキレス腱延長術	13		
後脛骨筋腱延長術	5		
長母趾屈筋腱延長術	42		
長趾屈筋腱延長術	32		

FL : Fractional Lengthening

GDI 100 点以上は正常の歩容を示し、10 点下がるごとに 1 標準偏差、平均的な歩容から逸脱していることを意味する。例えば、GDI 80 点は、平均的歩行から 2 標準偏差逸脱していることを示す。なお、各症例の GDI は、3 歩行の平均値で算出した。

手術成績の評価は、初めに 25 例 47 肢を対象として、術前後の GDI の変化を測定し、歩容の改善を評価した。次に歩行能力が手術成績に及ぼす影響を明らかにするため、GMFCS レベル I & II の 19 例 35 肢とレベル III の 6 例 12 肢の 2 群に分け、GDI の変化を 2 群間で比較した。また各症例について、手術により歩容が改善されたか否かを明らかにするため、GDI の変化の臨床的有意差とされる 5 点を基準として<sup>3)</sup>、術前後で 5 点以上増加したものを改善例、5 点以上減少したものを悪化例、その間のものを変化なし例とした。2 群間で、歩容の改善例の割合を比較した。

統計学的検討は、術前後の比較には、paired t-test を、2 群間の GDI の変化の比較には unpaired t-test を用いた。2 群間の改善例の割合の比較には、Chi-Square test を用いた。P<0.05 を有意差ありとした。

## 結 果

GMFCS レベル I & II 群 19 例とレベル III 群 6

表 3. 手術時年齢、経過観察期間、最終調査時年齢の比較

	手術時年齢	経過観察期間	最終調査時年齢*
全例 (25 例)	7.8 ± 2.2	1.7 ± 0.8	9.5 ± 2.3
GMFCS レベル I&II 群 (19 例)	8.2 ± 2.3	1.8 ± 0.8	10 ± 2.3
GMFCS レベル III 群 (6 例)	6.7 ± 1.4	1.2 ± 0.5	7.8 ± 1.6

平均値 ± 標準偏差 \* unpaired t-test p = 0.043

表 4. GDI の変化

	術前 GDI	術後の GDI	GDI の変化	* p-value
全例 47 肢	62.3 ± 9.8	77.5 ± 11.3	15.2	0.0001
GMFCS レベル I & II 群 (35 肢)	63.0 ± 10.9	80.4 ± 11.5	17.4	0.0001
GMFCS レベル III 群 (12 肢)	60.3 ± 5.5	68.9 ± 4.1	8.6	0.0001
** p-value	n.s.	0.001	0.023	

\* paired t-test \*\* unpaired t-test n.s. : not significant

例の手術時平均年齢は、それぞれ 8.2 歳 (4.8~12.8 歳) と 6.7 歳 (5~9 歳)、術後平均経過観察期間 1.8 年 (0.3~3.3 年) と 1.2 年 (0.4~2 年)、最終調査時平均年齢 10 歳 (6.5~13.7 歳) と 7.8 歳 (5.5~9.9 歳) であった。このなかで最終調査時年齢のみ III 群の年齢の方が有意に低かった (表 3)。

25 例 47 肢の手術前後の GDI の平均値は、62.3 点から 77.5 点 (15.2 点増加) へ有意に改善された。GMFCS レベル I & II 群の 19 例 35 肢とレベル III 群の 6 例 12 肢において、GDI は、それぞれ 63.0 点から 80.4 点 (17.4 点増加) へ、60.3 点から 68.9 点 (8.6 点増加) へ有意に改善された (表 4)。また、2 群間の比較では、術前の GDI には有意差がなかったが、術後の GDI は GMFCS レベル III 群が有意に低く、GDI の変化は GMFCS III 群が有意に小さかった。

また、25 例 47 肢において、手術後、歩容が改善されたのは 39 肢 (83.0%)、変化なし 6 肢 (12.8%)、悪化したのは 2 肢 (4.3%) であった。悪化例は、手術時 8 歳の痙直型両麻痺の女児で、両側の内側ハムストリング延長術、両腓腹筋後退術などを一次的に受け、術後 11 か月に歩行分析が行われた。調査時、両側の stiff knee gait を呈し、

両下肢で GDI が 5 点以上低下した。GMFCS レベル I & II 群とレベル III 群の間で、手術後の歩容の改善例の割合には有意差がなかった(表 5)。

## 症 例

痙直型両麻痺、女児、6 歳時、両下肢の一期的多関節レベル手術施行例(図 1-a, b)。術前、骨盤前傾の double bump pattern、骨盤回旋の可動域増大、両股関節内旋(立脚期)、両下肢内旋歩行(立脚期)、右膝関節過伸展(立脚期)、右尖足歩行などがみられた。歩容改善目的で、両大腿骨転子間減捻骨切り術、両脛骨外旋骨切り術、両大腰筋腱切離術、両内外側ハムストリング延長術、両腓腹筋後退術などの一期的手術を施行した。手術後 2 年 11 か月、各関節レベルにおいて術前の異常歩行が明らかに改善された。その結果、歩容の包括的評価指数の GDI は、右下肢は 61.2 点から 93.8 点へ、左下肢は 54.2 点から 77.6 点へ改善された。

## 考 察

実用的に歩行している脳性麻痺児(GMFCS レベル I ~ III)に対する一期的多関節レベル手術について、GDI を用いた成績の報告が散見される(表 6)。Thomason<sup>10)</sup>は、GMFCS レベル II とレベル III の脳性麻痺児 19 例で、術前 GDI の平均

値 65.2 点が術後 79.2 点へ 14 点増加したと報告した。Sung<sup>8)</sup>は、GMFCS レベル I ~ III の脳性麻痺児 29 例で、術前 GDI の平均値 69.4 点が術後 82.2 点へ 12.8 点増加したと報告した。Svehlik<sup>9)</sup>は、GMFCS レベル II とレベル III の脳性麻痺児 39 例で、術後 GDI が 12 点増加したと報告した。本研究では、GMFCS レベル I ~ III の脳性麻痺児 25 例で、術前 GDI の平均値 62.3 点が術後 77.5 点になり 15.2 点増加した。過去の報告と同様、一期的多関節レベル手術により歩容は明らかに改善された。しかしながら、手術後 GDI の平均値は 80 点程度であり、正常範囲と考えられる 2SD 内に改善されない症例が存在している。これは、脳性麻痺児の下肢の整形外科手術は、短縮した筋・腱の延長術と Lever arm dysfunction と呼ばれる大腿骨・下腿骨の回旋変形に対する回旋骨切り術や外反尖足変形に対する足部の骨関節手術であり<sup>2)</sup>、その他の脳損傷の一次的な症状である筋の過緊張、筋力低下、選択的運動コントロールの障害などに対しては直接治療していないことが、その理由と考えられる。

これまで、GMFCS レベル I ~ III の症例全体の手術成績の報告は散見されるが、GMFCS レベル別の報告は非常に少ない。Bickley<sup>1)</sup>は、痙直型脳性麻痺児 269 例において、GMFCS レベル I (57 例)、レベル II (123 例)、レベル III (89 例)で術前後の GDI の平均値は、それぞれ 76.8 点から 84.4 点(7.6 点増加)、65.6 点から 76.2 点(10.6 点増加)、52.9 点から 63.5 点(10.6 点増加)であり、各群において術後 GDI が有意に改善されたと述べた。しかし、歩容の改善(GDI の変化)について、GMFCS レベル I、II、III の 3 群間で有意差がなかったと分析している。一方、本研究では、

表 5. 歩容の変化

	改善	変化なし	悪化
GMFCS レベル I & II 群(35 肢)	30	3	2
GMFCS レベル III 群(12 肢)	9	3	0
合計	39	6	2

Chi-square test p = 0.395

表 6. 一期的多関節レベル手術成績の報告

対象 (GMFCS)	手術時平均年齢	術前後の GDI の平均値(変化)	経過観察期間	報告
19 例 (II : 14 例, III : 5 例)	9.7 歳 (7.7~12.2 歳)	65.2 → 79.2 (14)	5 年	Thomason (2013)
29 例 (I : 17 例, II : 19 例, III : 3 例)	8.3 歳 (5.4~16.3 歳)	69.4 → 82.2 (12.8)	10 年	Sung (2013)
39 例 (II : 20 例, III : 19 例)	10.3 歳 (5.7~15.5 歳)	記載なし (12.1)	1 年	Svehlik (2016)
25 例 (I & II : 19 例, III : 6 例)	7.8 歳 (4.8~12.8 歳)	62.3 → 77.5 (15.2)	1.7 年	筆者ら (2020)

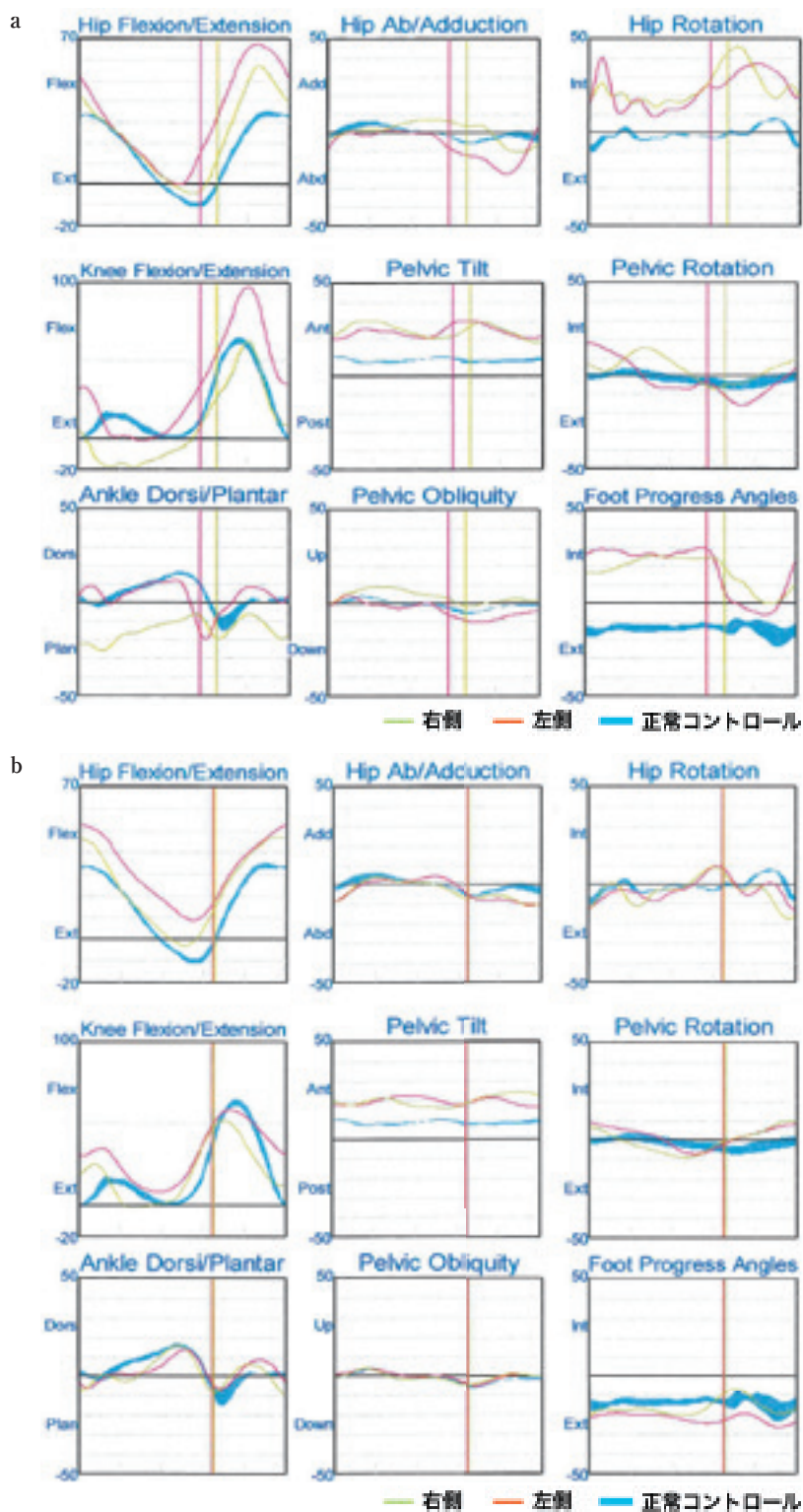


図 1.  
a: 術前 kinematics  
b: 調査時 kinematics

GMFCS レベル I & II 群は、最終調査時の GDI 80.4 点(17.4 点増加)で、III 群の最終調査時の GDI は 68.9 点(8.6 点増加)であり、最終調査時の GDI と GDI の変化において 2 群間で有意差を認めた(表 4)。Bickley らと本研究の結果は、GMFCS レベル III 群の最終調査時の GDI が 60 点台と不良であることが一致した。Molloy ら<sup>5)</sup>は、平均年齢 10.8 歳(4~17 歳)の 184 例の手術歴のない脳性麻痺児と正常児 48 例の調査から、GDI の平均値は、正常児は 101.14 点、GMFCS レベル I は 86.86 点、レベル II は 76.63 点、レベル III は 64.08 点、レベル IV は 55.67 点であり、粗大運動能力が低くなるほど、歩容も悪化することを示した。GMFCS レベル III 群の脳性麻痺児の術前と術後においても歩容が悪いのは、筋の過緊張、筋力低下、選択的運動コントロール障害などが GMFCS レベル I、II 群より重度であるためだが、これらの根本的な治療法がない状況下では、歩容の改善には限界がある。今後、これらの脳損傷の一次的障害に対する治療が課題と思われる。

ここまで対象症例全体と GMFCS レベル別の 2 群の歩容の改善について検討したが、次に症例個々の歩容の変化について検討する。25 例 47 肢中、術後 GDI が 5 点以上低下した歩容悪化例は、1 例 2 肢のみであった。この症例は手術時 8 歳で術後 11 か月の歩行分析で stiff knee gait を呈し、理学所見では Ely テスト陽性(大腿直筋の痙縮を示す)であった。今後、大腿直筋移行術を行うことを計画している。当科では、一期的多関節レベル手術において、ハムストリング延長術を行う場合、術後 3 週間の膝関節の伸展位ギプス固定を基本としている。大腿直筋移行術を併用すると、術後 3 週間の固定により膝関節の伸展拘縮が発生しやすい。このため、大腿直筋移行術は、手術後 2、3 年経過をみて stiff knee gait と大腿直筋の明らかな痙縮を確認後に行っている。本研究の歩容悪化例は、大腿直筋移行術を行えば、歩容が改善されると予想している。したがって、一期的多関節レベル手術と追加手術としての大腿直筋移行術により、術後歩容が悪化する症例は非常にまれであ

ると考えられる。

本研究の限界は、症例数が少ないこと、術後の経過観察期間が短いことである。術後の平均経過観察期間が 1.7 年であり、今後下肢筋力の回復などにより、さらなる歩容の改善が予想される症例が含まれている。また、最終調査時の検査で歩行用短下肢装具を使用している例が術前より多い。術後、早期の例などで使用しており今後、中・長期の手術成績を明らかにしていく方針である。

## 結 語

実用的な歩行をしている脳性麻痺児 25 例 47 肢に対する一期的多関節レベル手術の短期成績を三次元歩行分析から得られる GDI を用いて明らかにした。多くの症例において歩容が改善され、悪化したのは 1 例 2 肢のみであった。本手術は、脳性麻痺児の歩行改善に有効である。

## 文献

- 1) Bickley C, Linton J, Scarborough N et al : Correlation of technical goals to the GDI and investigation of post-operative GDI change in children with cerebral palsy. *Gait Posture* **55** : 121-125, 2017.
- 2) Gage JR, Novacheck TF : An update on the treatment of gait problems in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B* **10** : 265-274, 2001.
- 3) Koop S, Braddock MB : Gait and motion analysis for treatment planning and outcome assessment. *Gillette Children's Speciality Healthcare*, St Paul, 8-11, 2014.
- 4) McGinley JL, Dobson F, Ganeshalingam et al : Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy : a systematic review. *Dev Med Child Neurol* **54** : 117-128, 2012.
- 5) Molloy M, McDowell BC, Kerr C et al : Further evidence of validity of the gait deviation index. *Gait Posture* **31** : 479-482, 2010.
- 6) Rang M : 'Cerebral palsy' in *Pediatric Orthopaedics*, 3rd ed (Morrissey RT ed), Lippincott, Philadelphia, 465-506, 1990.
- 7) Schwartz MH, RoZumalski A : The gait deviation index : a new comprehensive index of gait pathology. *Gait Posture* **28** : 351-357, 2008.

- 8) Sung KH, Chung CY, Lee KM et al : Long term outcome of single event multilevel surgery in spastic diplegia with flexed knee gait. *Gait Posture* **37** : 536-541, 2013.
- 9) Sveinlik M, Steinwender G, Lehmann T et al : Predictors of outcome after single event multilevel surgery in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg* **98-B** : 278-281, 2016.
- 10) Thomason P, Selber P, Graham HK : Single event surgery in children with bilateral spastic cerebral palsy : a 5 year prospective cohort study. *Gait Posture* **37** : 23-28, 2013.



## 整形外科を初診する血液腫瘍疾患

神奈川県立こども医療センター 整形外科

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

**要 旨** 【目的】整形外科を初診した白血病あるいは神経芽腫の症例について調査を行った。【方法】対象は2008年1月から2019年2月までで、全症例は8例であり、男4例、女4例、初診時年齢は1歳8か月～12歳1か月で平均5歳10か月であった。臨床所見、血液検査所見、画像所見について調査した。【結果】主訴は下肢痛・膝痛が5例と最も多かった。付随する全身所見としては発熱が最も多く4例であった。初回の血液検査で白血球の異常が5例、芽球出現を認めたものが3例、Hb低下が6例、CRP高値が4例、LDH高値が4例、所見を呈さないものが1例であった。X線画像では非特異的な所見が多く、3例は所見がなかった。診断はALLが5例、CML1例、神経芽腫2例で、症状出現から確定診断まで13～67日で平均38日であった。【結論】四肢の痛みなどを主訴に整形外科を初診した場合でも、小児においては悪性腫瘍の可能性を疑い、血液検査などを行うことを推奨する。

### 序 文

白血病は小児腫瘍疾患で最も高い頻度を示す疾患であるが、時に下肢痛などの整形外科的愁訴を有することが知られている。そのため整形外科を初診することもしばしばある。また神経芽腫も、骨転移による症状を主訴に整形外科を初診することがある。今回、当院にて整形外科を初診した白血病および神経芽腫の患者について調査を行った。

### 対象・方法

2008年1月から2019年2月の期間に当科を初診し、精査の結果白血病および神経芽腫の診断となった症例を対象とした。白血病および神経芽腫の診断後に整形外科に紹介および受診した症例は除外した。症例は全部で8症例、男児4例、女児4例、初診時年齢は1歳8か月から12歳1か月で平均5歳10か月であった。初診時の臨床所見、

血液検査所見、画像所見について調査を行った。臨床所見は初診時の主訴および付随する全身所見について調査した。血液検査所見は、白血球数・Hb・芽球の出現・CRP・LDHについて、画像所見は初診時の単純X線写真および撮影されている症例においてはMRIについて調査した。

### 結 果

8症例の診断は急性リンパ性白血病(ALL)が5例、慢性リンパ性白血病(CML)が1例、神経芽腫が2例であった。それぞれの初診時平均年齢は、6歳1か月、12歳1か月、2歳3か月であった。初診時の主訴は、重複を含めて、膝痛を含めた下肢痛が最も多く5例、腰痛が2例、跛行といった歩容異常が2例であった(図1)。初診時の付随する全身所見については、37℃以上の発熱が最も多く、4例にみられた。ついで、肝腫大・脾腫・リンパ節腫大といった他臓器腫大が3例、貧血が2

**Key words** : leukemia(白血病), neuroblastoma(神経芽腫), bone metastasis(骨転移)

**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)787-2800

**受付日** : 2020年6月7日



図1. 初診時の主訴

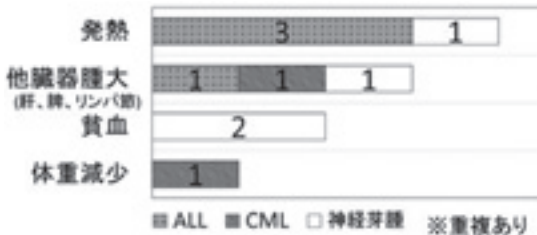


図2. 初診時の付随した全身所見

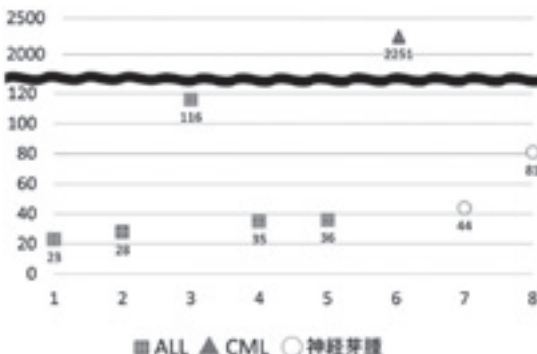


図3. 初診時の白血球数

例、体重減少が1例でみられた(図2)。

続いて血液検査所見について示す。白血球数はALLの4例で $4000/\mu\text{L}$ 以下の減少を認め、CMLの1例で増多を認めた( $2251 \times 10^2/\mu\text{L}$ )。Hbは、6例で $10.0 \text{ g/dL}$ 以下の低下を認めた(図3, 4)。芽球はALLの2例、CMLの1例で出現していた。CRP高値を認めたのは、8例中4例、LDH高値を認めたのは、8例中4例であった(図5, 6)。結果として8例中7例が何らかの検査異常を呈していた。

まず単純X線写真について画像所見を示す。骨透亮像を認めたのが2例、病的骨折がみつかったものが2例、骨の菲薄化の所見を認めたのが2

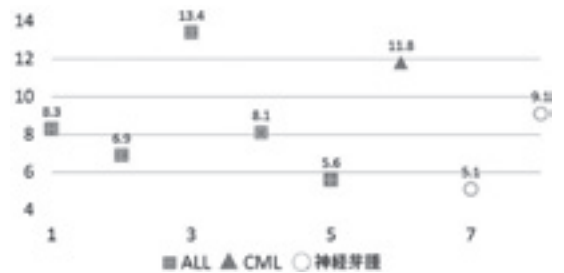


図4. 初診時の血小板数

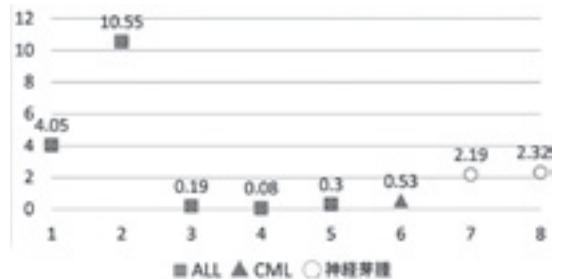


図5. 初診時のCRP値

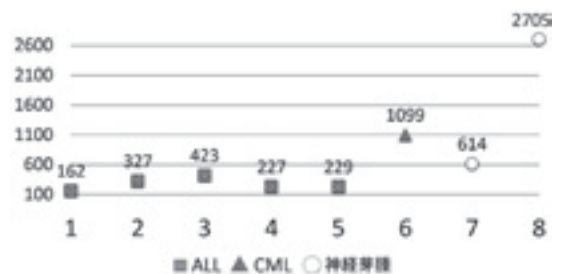


図6. 初診時のLDH値

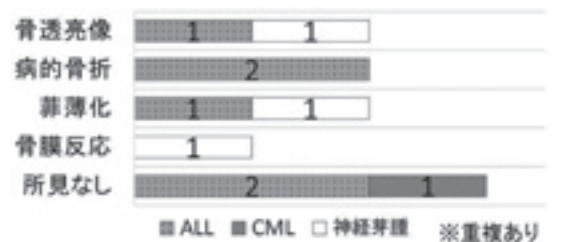


図7. 初診時の単純X線写真の所見

例、骨膜反応が1例にみられた(重複を含む)。一方で、3例には単純X線写真では所見を認めなかった(図7)(図8)。MRIでは3例にびまん性骨髄変化の所見を認めた。

症状の初発から診断が確定するまでの平均期間は38日であった。

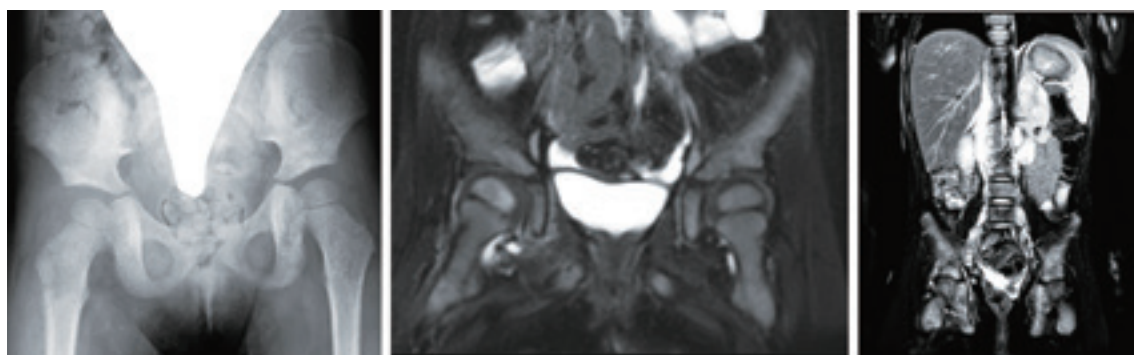


図 8. 症例 2 歳 9 か月，女児  
両下肢痛・歩行困難で当院紹介。初診時レントゲン写真にて骨の菲薄化・骨透亮像を認める(左)。MRI では両大腿骨のびまん性骨髄変化を認め(中央)，副腎原発の神経芽腫と診断された(右)。

## 考 察

白血病患者における整形外科的愁訴に関しては，以前から報告されている。Rogalsky らは，白血病患者の約 20% は，初診時に何らかの整形外科的愁訴を認め，また，経過中 45% の患者に整形外科的愁訴が起こると報告している<sup>3)</sup>。また，小林らは，白血病患者の約 7% が小児科ではなく整形外科を初診するとも報告している<sup>2)</sup>。そのため，白血病患者が整形外科を受診することはまれではなく，そのことを認識しておく必要がある。神経芽腫では，田口らによると，骨転移が 24.2～53.3%，そのうち大腿骨への転移が 56.8% であり<sup>4)</sup>，やはり下肢痛を含め整形外科を初診する可能性がある。Jonsson らは，骨痛を訴える白血病患者は訴えない患者に比べて血液検査所見が乏しく，その結果確定診断までの時間が骨痛を訴えない患者に比べて長かったと報告しており，血液検査のみでは診断を否定したことにはならないとしている<sup>1)</sup>。小林らの調査でも白血球数に異常を認める症例，末梢血に芽球を認める症例は全体の 1/3 で，むしろ正常の症例の方が多かったと報告している<sup>2)</sup>。神経芽腫については，田口らによると，骨転移例では初診時の Hb と血小板数が有意に低下すると報告している<sup>4)</sup>。また，LDH は今回の 8 症例中 4 症例で高値を呈したが，Tsujioka らは若年性特発性関節炎(JIA)と骨関節痛を伴う急性白血病との特性比較調査において，LDH 値

は JIA 群よりも急性白血病群で有意に高かったと報告している<sup>5)</sup>。ただし，骨関節痛を伴う急性白血病群 11 例のうち 7 例では初回の検査で正常値あるいは正常に近い値であったとも報告している<sup>5)</sup>。今回の 8 症例のうち，血液検査所見で何も異常を呈さなかったのは ALL の 1 例のみであり，少しでも白血病や神経芽腫のような腫瘍疾患を疑わせるような患者であれば，やはり血液検査を行うべきと考える。

画像所見について，単純 X 線写真では，今回 3 例は所見を呈さず，また，残りの症例の所見についても非特異的なものであり，特異的とされる Metaphyseal band といった所見は認めなかった。小林らの報告でも，約 90% の症例で単純 X 線写真における何らかの異常所見を呈していたが，それらは metaphyseal band のような特異的とされる所見は少なかったと報告しており<sup>2)</sup>，単純 X 線写真のみで鑑別を行うことは困難である。神経芽腫については，単純 X 線写真では，さまざまな所見を呈することが報告されており<sup>6)</sup>，同様に単純 X 線写真のみでは鑑別は困難である。

四肢痛，発熱，炎症反応の上昇といった所見は，骨髓炎やリウマチ性疾患などの免疫性疾患との鑑別を要することは小林らも指摘している<sup>2)</sup>。しばしばそれらの疾患として治療を開始される症例もある。当院では感染性疾患や免疫性疾患が疑われる場合には，小児科の感染免疫科にコンサルトした上で造影を含めた MRI 精査を行い，慎重に診

断を行い、その中でやはり血液腫瘍疾患が疑われる場合には、血液腫瘍内科にもコンサルトし、骨髓生検や骨シンチグラフィといったさらなる精査を行う。所見としては、MRI では急性骨髓炎では T1 強調像で低信号、T2 強調像で高信号を呈し、造影すると炎症部や膿瘍周囲などが増強され病変がより明瞭となる。神経芽腫の骨転移などでは MRI では多彩な像を示すが、一般的には T1 強調像で低信号、T2 強調像で高信号を呈し、腫瘍性病変が骨内で多発したり、びまん性もしくは多中心性で一つの骨内に多発混在したりすることが多いとされる<sup>5)</sup>。また、骨シンチグラフィでは腫瘍の転移の場合、原発巣に異常集積を認めることが多いと報告されている<sup>6)</sup>。これらの疾患との鑑別も含め、他科とも密接に連携を取り、精査を行うことが重要である。

先に述べたように今回の調査では血液検査で 8 例中 7 例に何らかの所見を認めた。そして、血液検査は正常であった 1 例を含めた 3 例に MRI で所見を認めた。見逃した場合、命にかかわる疾患であることから、小児においては、下肢痛・歩容異常など整形外科の主訴で受診したもの、単純 X 線画像で所見がなく、診断に難渋する場合、白血病や神経芽腫といった悪性疾患の可能性を考慮し、血液検査や MRI 検査を施行するべきである。

## 結 語

整形外科の主訴で整形外科を初診した白血病あるいは神経芽腫の患者 8 例について調査を行った。小児腫瘍疾患でありながら四肢の症状を主訴とし、整形外科を初診する可能性を認知し、安易に「成長痛」として片付けるのではなく、血液検査など全身精査を経て判断することが推奨される。

## 文献

- 1) Jonsson OG, Sartain P, Ducore JM et al : Bone pain as an initial symptom of childhood acute lymphoblastic leukemia : Association with nearly normal hematologic indexes. *J Pediatr* 117 : 233-237, 1990.
- 2) 小林大介, 薩摩真一, 浜村清香 : 下肢痛で初診した白血病, 悪性リンパ腫患者の検討. *日小整会誌* 17(2) : 359-362, 2008.
- 3) Rogalsky RJ, Black CB, Reed MH : Orthopaedic manifestation of leukemia in children. *J Bone Joint Surg* 68 A : 494-501, 1986.
- 4) 田口信行, 小出 亮, 恒松由記子ほか : 小児固形がんの骨転移の臨床. *癌と化学療法* 14(5) PART II : 1723-1728, 1987.
- 5) Tsujioka T, Sugiyama M, Ueki M et al : Difficulty in the diagnosis of bone and joint pain associated with pediatric acute leukemia : comparison with juvenile idiopathic arthritis. *Modern Rheumatology* 28(1) : 108-113, 2018.
- 6) 山屋誠司, 徳永雅子, 中川智刀ほか : 化膿性股関節炎・骨髓炎と鑑別を要した神経芽細胞腫骨転移の 1 例. *東北整災誌* 55(1) : 93-98, 2011.



## 手指関節内骨腫瘍に対して関節形成術を施行した自験例の検討

林 健太郎<sup>1)</sup>・関 敦 仁<sup>1)</sup>・稲 葉 尚 人<sup>1)</sup>  
阿 南 揚 子<sup>1)</sup>・鳥 居 暁 子<sup>2)</sup>・内 川 伸 一<sup>1)</sup>  
高 木 岳 彦<sup>1)</sup>・江 口 佳 孝<sup>1)</sup>・高 山 真一郎<sup>1)</sup>

1) 国立成育医療研究センター 整形外科

2) 慶應義塾大学 整形外科

**要 旨** 手指関節内の骨腫瘍に対して機能改善・変形矯正を目的として手術加療を施行した11例11指(軟骨性外骨腫10例, metachondromatosis 1例)を対象にして, 手術前後の可動域, 側屈変形, 腫瘍の再発, 合併症について検討を行った. 手術方法は, 全例で腫瘍の切除に加えて隣接する正常関節表面を参考にし, 関節形成術を行った. 側屈変形に対しては, 関節形成術に加えて屈伸軸に合わせた側副靱帯の修復を行い, 術後にbuddy taping 下での早期運動療法を行った. 屈伸可動域制限を認めた6例のうち30°以上の可動域制限を認めた5例について術前平均屈伸可動域は41°(30~60°)が84°(70~95°)に優位に改善された. 残り1例は術前屈曲70°が術後85°に改善された. 側屈変形を認めた8例について術前平均22°(7~35°)の側屈変形が術後5°(0~15°)と優位に改善された. 全例で腫瘍の再発はなく, 合併症も認めなかった. 手指関節内の骨腫瘍に対する関節形成術は有効であると考える.

### 序 文

手指関節近傍に発生した骨腫瘍は, 可動域制限や側方変形を生じ手術を要する症例があるが, 手術成績の報告例は少ない. 本研究の目的は, 当院で施行した手指関節近傍の骨腫瘍に対する関節形成術の治療成績を明らかにすることである.

### 対象・方法

2004年から2017年に当院を受診し, 指節骨骨頭の骨腫瘍に対して機能改善・変形矯正を目的として関節形成術を施行した11例11指を対象とした. 性別は男児10例, 女児1例. 初診時年齢は平均4歳1か月(5か月~8歳). 腫瘍の種類は, 軟骨性外骨腫10例(多発性7例, 単発性3例), metachondromatosis 1例. 手術時年齢は平均6

歳5か月(2歳~12歳9か月). 術後経過観察期間は平均22か月(10~99か月). 罹患部位は, 示指基節骨3例, 中指中節骨2例, 中指基節骨2例, 環指基節骨1例, 小指基節骨3例であった(図1). 手術理由は, 屈伸可動域制限が6例(屈曲制限4例, 伸展制限2例), 側屈変形が8例, 屈伸可動域制限と側屈変形両方の理由が3例であった. 手術方法は, 全例で腫瘍の切除に加えて隣接する正常関節表面を参考にし, 骨頭の軟骨性隆起を切除して関節形成術を行った. 側屈変形に対しては, 関節形成術に加えて屈伸軸に合わせた側副靱帯の修復を行い, 術後約2週からbuddy tapingでの早期運動療法を行った. 検討項目は術前後の屈伸可動域と側屈変形, 腫瘍再発の有無, 合併症の有無とした. 術前後の評価には対応のあるt検定を使用し統計学的検討を行った.

**Key words** : arthroplasty(指骨), protrusion(腫瘍), exostosis(関節形成術), phalanx(骨軟骨腫), intraarticular(関節内)  
連絡先 : 〒 211-0063 東京都新宿区信濃町 35 番地 慶應義塾大学病院 林健太郎 電話(03)3353-1211  
受付日 : 2020 年 2 月 25 日





図1. 骨腫瘍の発生部位

11例11指のいずれも示指から小指までの基節骨・中節骨骨頭であった。

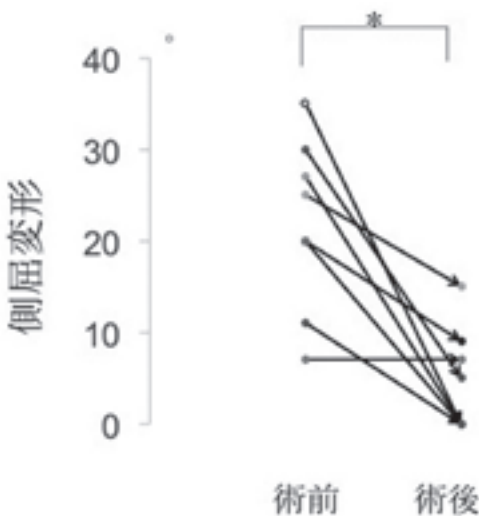


図3. 術前15°以上の側屈変形8例の変化

術前平均22°の側屈変形が術後平均5°と改善を認めた(\* p=0.001).

## 結 果

屈伸可動域制限を認めた6例のうち30°以上の可動域制限を認めた5例について平均屈伸可動域は術前41°(30~60°)が術後84°(70~95°)へと優位に改善された(図2). 残り1例は術前屈曲70°

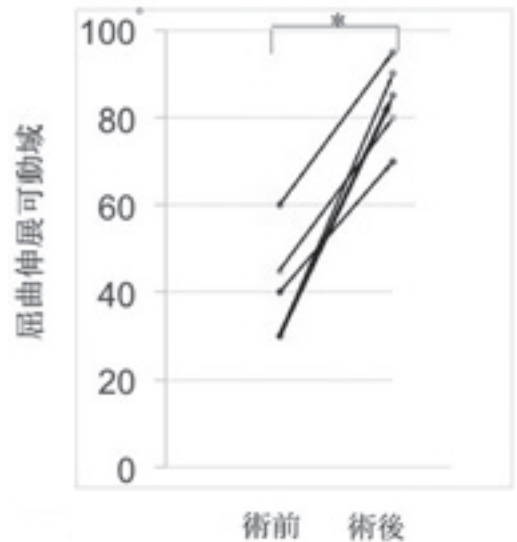


図2. 術前30°以上の屈曲伸展可動域制限5例の術前後の可動域の変化

術前平均41°の可動域が術後平均84°と改善を認めた(\* p=0.001).

が術後85°へと改善を認めた. 側屈変形を認めた8例について術前平均22°(7~35°)が術後5°(0~15°)へと改善された(図3). 全例で腫瘍の再発はなく, 合併症も認めなかった.

## 考 察

手指の関節近傍にできた骨腫瘍についての手術加療, 治療成績の論文は少ない<sup>1)~9)</sup>. 過去の報告では林ら<sup>2)</sup>や村瀬ら<sup>8)</sup>, 大西ら<sup>9)</sup>は腫瘍の切除と側屈変形に対する骨切り術を報告しており, 遠藤ら<sup>1)</sup>や宮崎ら<sup>6)</sup>は関節形成術を報告している(表1). 骨切り術は, 関節軟骨を温存しきさび状骨切りにより側屈変形を矯正するものであり, 変形性関節症や関節強直のリスクは減少するが, 腫瘍が残存し再発の危険性がある(表2). 大西ら<sup>9)</sup>は, 手指関節内の外骨腫9例に対して, 7例で腫瘍の切除のみを行い, 2例で骨切り術を行った. その結果, 5例で30°以上の可動域制限もしくは10°以上の側屈変形, 1例で側屈変形の増悪を報告しており, 林ら<sup>2)</sup>は関節内発生の多発性外骨腫3例に対して腫瘍切除とくさび状骨切りを行い, 1例で側屈変形が残存したと報告している. 一方, 我々の行った関節形成術は, 正常関節面を参考にして腫瘍切

除に加え海綿骨が露出するまで骨頭形状を削り出すものであり、腫瘍の再発のリスクは減少するが、将来的な変形性関節症や関節強直、関節の不安定性の懸念が残る(表2)。過去の手術報告では関節内に増大する腫瘍の切除とくさび状骨切りでは成績不良の報告が多く、関節形成術に対する報告では2017年に遠藤ら<sup>1)</sup>が5例全例で可動域制限の改善を認めたと報告している。我々は以前、骨切り術後の再発例を経験し、その後関節形成術が有効である可能性について宮崎ら<sup>6)</sup>が報告しており、今回は関節形成術を施行した症例に焦点を

合わせて報告を行った。関節面の大幅な欠損は成績不良であるとの報告もあるため<sup>2)</sup>、我々は関節形成術を行う際に、以下の二つがポイントであると考えている。一つ目は、関節の本来の形状を再建するための骨切除量を最小限とすること。二つ目は、側屈変形の矯正の際に側副靱帯の修復を行い、術後もbuddy taping下に早期の屈伸運動をすること。これにより解剖学的アラインメントを整え、切除した関節面も変形性関節症性変化を惹起することなく新たな関節面を形成できると考えている。図4は3歳・男児の左示指基節骨骨頭に発生した骨腫瘍の症例であり、基節骨骨頭背側尺側に隆起を認め(図4-b)、上記のごとく関節形成術を行い(図4-c)術前伸展-60° 橈屈50°が、術後伸展-10° 橈屈3°まで改善を認めている。

本研究では、屈曲伸展可動域制限を認めた6例全例で、側屈変形を認めた8例中7例で良好な治

表1. 手指関節近傍の骨腫瘍に対する手術報告

手術方法	報告年	報告者	症例数	治療成績
腫瘍切除 or/and 骨切り術	1987	林ほか	3例	1例で成績不良
	2001	村瀬ほか	4例	3例で屈伸制限
	2010	大西ほか	9例	5例で30°以上の可動域制限, 10°以上の側屈変形 1例で側屈変形の進行
関節形成術	2017	遠藤ほか	5例	全例可動域制限の改善
	本研究		11例	良好 術後経過最長11年で変形再発や増悪なし

表2. 術式ごとの長所と短所

	骨切り術	関節形成術
長所	関節軟骨の温存	腫瘍の完全切除 再発リスクの低下
短所	腫瘍残存 再発の危険性	変形性関節症や 関節強直の懸念



図4. 代表症例

a: 術前左示指 Xp

b: 術中の示指基節骨骨頭背側の腫瘍

c: 関節形成術後の基節骨骨頭

a|b|c

療成績であった。手指関節近傍の骨腫瘍といっても、腫瘍の大きさや進展方向、関節面に占める割合、側副靱帯への影響なども異なるため、一くくりにして治療成績を論じることは難しい。関節軟骨の一部だけの腫瘍であれば腫瘍摘出でもよく、関節面の何%まで占拠していれば関節形成術が有効であるのかということに関しては、今回の研究では検討しておらず今後の検討が必要と考える。

手術時期に関しては、大西<sup>9)</sup>や児島<sup>4)</sup>は変形による高度な可動域制限が出現する以前の早期の切除の必要性を述べており、林<sup>2)</sup>、Moor<sup>7)</sup>は可及的早期の腫瘍切除、変形矯正の必要性があることを報告している。我々の施設では、EXT2陽性の多発性外骨腫の一部やmetachondromatosisにおいて自然に縮小する骨腫瘍を経験しているため、小児における骨腫瘍の手術時期の決定に難渋することがあるが、腫瘍が増大傾向にある場合は、関節面の占拠率が低い段階での早期の手術加療が望ましいと考える。

## 結 論

腫瘍切除に関節形成術を加えた手術を行い、屈伸可動域、側屈変形の改善を認めた。腫瘍が指節骨の骨頭関節面にあり腫瘍が増大傾向にある場合は、早期の手術が望ましい。

## 文献

- 1) 遠藤浩二郎, 岡本秀貴, 大塚隆信ほか: 小児手指関節周囲に発生した骨軟骨腫の小経験. 日手会誌 **33**(4): 449-452, 2017.
- 2) 林 淳二, 生田義和, 村上恒二ほか: 手指の外骨腫 16 例の検討. 日手会誌 **4**(2): 697-701, 1987.
- 3) Karr MA, Aulicino PL, Gwathmey FW et al: Osteochondromas of the hand in hereditary multiple exostosis: Report of a case presenting as a blocked proximal interphalangeal joint. J Hand Surg **9-A**: 264-268, 1984.
- 4) 児島忠雄, 友成 博, 遠藤陽一ほか: 多発性軟骨性外骨腫による手指、手関節の変形に対する治療経験. 日手会誌 **4**: 702-706, 1987.
- 5) Maylack FH, Manske PR, Strecker WB: Dysplasia epiphysealis hemimelica at the metacarpophalangeal joint. J Hand Surg Am **13A**: 916-920, 1988.
- 6) 宮崎 馨, 関敦 仁, 高山真一郎ほか: 小児の手指に発生した外骨腫の検討. 日手会誌 **29**: 207-210, 2012.
- 7) Moore JR, Curtis RM, Shaw EF: Osteocartilaginous lesions of the digits in children: An experience with 10 cases. J Hand Surg **8**: 309-314, 1983.
- 8) 村瀬 剛, 吉田竹志, 森友寿夫ほか: 指節関節近傍に発生した外骨腫による軸変形. 日手会誌 **17**(5): 502-505, 2001.
- 9) 大西哲朗, 堀井恵美子, 服部達哉: 手術治療を行なった手指外骨腫の検討. 日手会誌 **26**: 82-85, 2010.

## 鑑別に難渋した二分脊椎児の脛骨遠位成長軟骨板(骨端線)損傷の一例

新潟大学大学院医歯学総合研究科 機能再生医学講座 整形外科分野

相 場 秀太郎・村 上 玲 子・遠 藤 直 人

**要 旨** 明らかな誘因なく下肢の成長軟骨板損傷を生じ、骨腫瘍や骨髄炎との鑑別に難渋した二分脊椎の一例を報告する。症例は2歳・女児で右足関節腫脹と熱感が生じ、画像検査で右脛骨遠位骨幹端の骨破壊像と周囲の炎症像を認めたため造影MRIおよび生検を施行したが、これらを疑う所見は認めず成長軟骨板損傷と診断し免荷を開始した。その後は良好に経過し免荷後8か月で骨修復を確認した。二分脊椎に合併する成長軟骨板損傷は知覚障害を背景とする小外傷の蓄積などが原因とされているが、知覚脱失部で遠の受傷では自覚症状に乏しく、周囲もすぐに気づかないことが多い。健常児の成長軟骨板損傷とは身体所見や画像所見が異なるため、しばしば感染や腫瘍などと誤診され治療開始が遅延する。この病態による成長軟骨板損傷が念頭にあれば生検などの侵襲的検査を避けることができ、確定診断前でも早期から免荷・安静を開始して骨破壊を最小限にとどめ早期治癒が可能となり得る。

### 序 文

二分脊椎児において、明らかな誘因なく下肢の成長軟骨板損傷を生じたという報告が散見されるが、国内・海外を問わず2000年以降の報告は極めて少ない。今回、我々は同疾患児に脛骨遠位成長軟骨板損傷が生じ、骨腫瘍や骨髄炎との鑑別に難渋し確定診断に時間を要した一例を経験したので、文献的考察を加えて報告する。

### 症 例

症例は女児で、生下時に開放性脊髄膜瘤に対し脳神経外科で修復術を施行された。また、両内反足と右膝関節脱臼を認め、前者に対してはPonseti法によるギプス固定と両アキレス腱切腱術を施行、後者は内反足に対するギプス矯正中に整復された。両股関節脱臼も合併していたが、現在まで未治療である。精神発達遅滞は認めず、両下肢麻痺(L3髄節残存、Sharrard分類3群)を伴

うものの、短下肢装具(Ankle-Foot Orthosis: 以下、AFO)にてつかまり歩きが可能だった。

2歳6か月時、内反足の再発に対して徒手矯正後に2回目の両アキレス腱切腱術を施行した。術後3週でギプス固定を終了し、日中はAFOを装着し荷重開始した。術後4週、足関節背側に発赤および腫脹を認めたが、活動時に疼痛や熱感は認めず、単純X線(図1)を撮影して不顕性骨折が疑

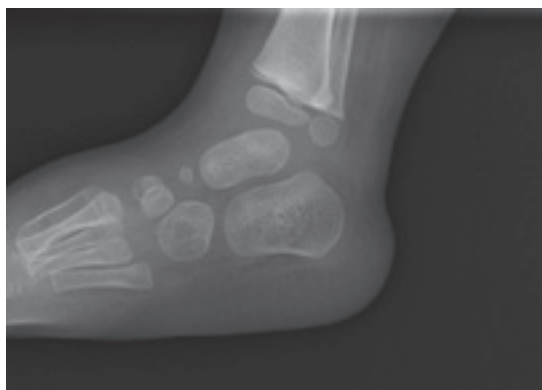


図1. 右下腿単純X線像 アキレス腱切腱術後4週

**Key words** : spina bifida(二分脊椎), myelomeningocele(脊髄膜瘤), physeal injuries(成長軟骨板損傷)

**連絡先** : 〒 951-8510 新潟県新潟市中央区旭町通一番町 757 新潟大学 整形外科 相場秀太郎 電話(025)227-2272

**受付日** : 2019年10月13日





図2. 右下腿単純X線像 アキレス腱切腱術後3か月(発症後8週)

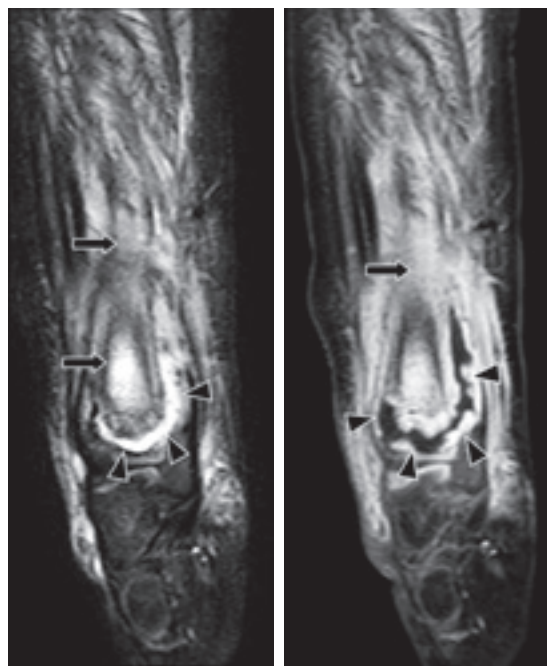


図3. 右下腿MRI像 当科受診時 a|b

a: 単純MRI T2強調脂肪抑制

b: 造影MRI T1強調脂肪抑制

脛骨遠位骨幹端～骨端に骨破壊像を認め造影効果を伴っている(矢尻). 骨幹端髄内にもT2強調高信号を認め周囲の軟部組織にも波及している(矢印).

われ経過観察となった. その後も活動制限を行わず, AFO装着下にて患肢荷重が続いていた. 術後3か月(発症後8週), 他県のリハビリ施設に短期入所した際に右下腿腫脹が遷延しているとの訴

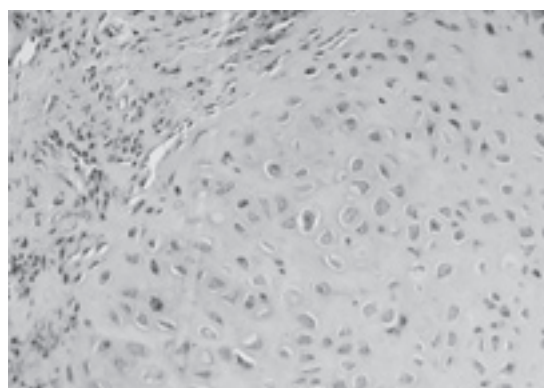


図4. 病理組織像

幼弱な軟骨組織で, 炎症細胞浸潤に乏しい. 感染や腫瘍性病変は認めない.



図5. 右下腿単純X線像 生検施行時(発症後4か月) 骨破壊が進行(以降, 患肢非荷重を開始).

えがあり単純X線を撮影(図2), 同部位の骨破壊像を認め骨腫瘍が疑われたため2歳10か月で当科紹介となった.

当科受診時(発症後10週), 右下腿近位から足関節にかけて軽度腫脹を認めたが, 疼痛の訴えはなく, WBC 11430/ $\mu$ L, 好中球 43.0%, CRP 0.04 mg/dL と炎症反応は低値だった. 単純X線像では脛骨遠位骨幹端から骨端にかけて骨破壊像を, また, 脛骨遠位外側に骨膜反応を認めた. 造影MRIでは, これらの所見に加えて同部位に造影





図 6. 右下腿単純 X 線像 免荷後 1 か月(発症後 5 か月) 過剰な化骨形成を認める.

効果を伴う T2 高信号を認めた. また, 骨幹端の骨髓内にも T2 高信号を認め, 周囲の筋軟部組織にも炎症の波及が疑われた(図 3-a,b). 細胞針生検では悪性所見や膿瘍の流出を認めなかったが, 検査結果からは骨腫瘍や化膿性骨髓炎が否定できなかったため開放生検の方針となった. しかし, 開放生検の病理診断でも悪性細胞や炎症性細胞浸潤を認めず(図 4), 同部位の培養検査も陰性であったことから, 骨腫瘍や骨髓炎ではなく成長軟骨板損傷と診断した. 生検直後(発症後 4 か月)より, 患部への負荷を避けるため本病歴中で初めて患肢免荷を開始(図 5), 免荷後 1 か月(発症後 5 か月)の単純 X 線像で仮骨を認め(図 6), 免荷後 2 か月(発症後 6 か月)より全荷重を許可した. 免荷後 4 か月(発症後 8 か月)で右下腿の熱感が消失, 免荷後 8 か月(発症後 1 年)の時点で単純 X 線像で骨修復を確認した(図 7).

### 考 察

二分脊椎児に合併した成長軟骨板損傷は 1938 年に Gillies らが初めて報告しており<sup>4)</sup>, 国内でも



図 7. 右下腿単純 X 線像 免荷後 8 か月(発症後 1 年) 骨癒合が完了した.

1980 年代を中心に報告が散見される. しかし, 2000 年以降は国内外ともに症例報告が非常に少なく, 渉猟し得た範囲では国内 3 報告, 海外 2 報告を数えるのみである<sup>1)5)9)10)11)</sup>.

二分脊椎に合併した成長軟骨板損傷の特徴の一つとして, 疼痛の訴えが少ないため周囲に気付かれにくいことが挙げられる. 健常児では外傷などの受傷エピソードが明確な場合が大半であり, 虐待などの特殊なケースを除いて通常は受傷後速やかに医療機関を受診または救急搬送されることが多い. しかし, 二分脊椎児では知覚脱失部以遠では疼痛が生じないため, マイナートラブルによる軽度の損傷の場合は他覚所見が少なく周囲もすぐには気づかないことが多い. 本症例でも, AFO を装着して荷重していたものの転倒などの外傷のエピソードはなかった. 1960 年以降で渉猟し得た範囲では二分脊椎児の成長軟骨板損傷の国内報告が計 11 報告 18 症例あるが, 明らかな外傷のエピソードが確認された例はなく, 腫脹や熱感などの他覚的所見で気づかれるか, 定期受診時に偶然

発見された例が大半であった。すなわち、見逃されたまま自然治癒した症例や、腫脹や熱感などの所見から感染などと誤診された症例も多く存在すると推測される。

二分脊椎児で下肢の成長軟骨板損傷が生じやすい理由は、知覚障害により疼痛を自覚することが少ないため成長軟骨板へのストレスに対する自覚的な防御機構が働かず、成長軟骨板周囲の微小な損傷と治癒を繰り返すためであり<sup>3)</sup>、さらに慢性的なストレスにより成長軟骨板に微細な動きが生じることで成長軟骨板の石灰化層や肥大層の組織構造の異常をもたらし正常な成長軟骨板の再生が阻害されると考えられる<sup>7)</sup>。同損傷における単純X線像の所見は損傷した成長軟骨板の周囲で骨破壊・骨吸収像を示す場合と過剰仮骨の生成を示す場合があり、症例によって大きく異なっている。骨破壊・骨吸収は、成長軟骨板周囲の epiphyseal artery の損傷や血流低下により、成長軟骨板やその周囲の骨が壊死することで生じると考えられる<sup>3)</sup>。一方、過剰仮骨の形成は、成長軟骨板やその周囲が傷害された際に成長軟骨板周囲の骨膜化出血と成長軟骨板への血液の流入が起き、局所が二次的な多血となることで生じると考えられる<sup>6)</sup>。前述のとおり、同損傷では受傷時期と医療機関を受診した時期にずれがある可能性が高く、受傷後の免荷状況もばらつきがあるため、単純X線の所見が症例ごとに異なってくると考えられる。さらに本人の自覚症状がないまま微小な損傷と治癒が繰り返されることで、上記の変化が組み合わされて多様な単純X線像の所見を呈すると考えられる。本症例でも、荷重制限開始前の単純X線像では成長軟骨板損傷に伴う周囲の骨吸収が進行していたが、同時に骨膜反応様の所見も認めており、その以前より微小な損傷とそれに対する仮骨形成があったと推測される。

同損傷のリスクファクターとして、Drummondらはギプス固定期間終了後に起こりやすいと報告した<sup>2)</sup>。前述した本病態に関する国内の報告18症例のうち少なくとも5症例で、発症前に同側下肢のギプス固定を含む治療歴があった。本症例も

アキレス腱切縫術後に3週間のギプス固定を行い、固定終了後AFOを装着し活発に動き始めた時期での発症だった。治療による免荷や安静のために骨密度や筋量の低下、関節の拘縮などが生じている状況下で急激に活動量が増加することにより、成長軟骨板へのストレスが増大して生じたと考えられる。

また、付岡らは9～12歳ごろの時期に同損傷を発症するリスクが高まると報告しており、その理由として10歳前後に成長軟骨板の弾性特性が失われ始めるためと述べている<sup>11)</sup>。前述した本病態に関する国内報告でも症例の大半が9～12歳での発症だった。一方、海外報告では2～7歳での発症も数多く報告されており、この発症年齢の差について議論されている論文は確認できなかった。本症例は2歳という低年齢での発症であったが、再発した内反足に対する治療直後の発症であり、ギプス除去後ただちに全荷重歩行を開始して活動性が上がったことが発症の一因になったと考えられる。二分脊椎児の場合は下肢の知覚障害があるため、活動性が高い児や前述のギプス固定終了後のように下肢に負荷がかかりやすい状況では、健常児と比べて成長軟骨板損傷の危険因子が多いと推察される。

本症例では発症から免荷を開始するまでに4か月が経過しており、免荷開始から治療完了までは8か月を要した。本病態に関する報告のうち非免荷期間と治癒までの時間が明記されているものは非常に少ないが、Sternらは11歳の二分脊椎児の脛骨遠位成長軟骨板損傷について発症後2週で免荷を開始し、その後6週間で治癒したと報告した<sup>8)</sup>。一方、Chauhanらは12歳の二分脊椎児の脛骨遠位成長軟骨板損傷について、発症から免荷開始まで3か月経過しており、免荷開始後10か月で治癒したと報告した<sup>1)</sup>。これらの症例は二分脊椎の重症度や年齢、治療方法などの条件が異なっているため厳密な比較は困難だが、治療開始前の非荷重期間が長期であるほど治療に難渋する可能性が高まると推測される。また、本症例では鑑別のために開放生検を行っているが、治療経過中のX

線では生検部位の骨破壊の進行や骨癒合遅延を疑う所見は認めなかった。本病態関連の論文で生検を行ったものは3篇確認できたが、生検と骨癒合遅延との関連性に言及している報告はなくこの点に関しては今後の検討課題である。

本症例では通常の成長軟骨板損傷とは身体所見や画像所見が異なっており、確定診断にMRIと生検を必要としたため診断に時間を要し、その間にも患肢が荷重されていたことで骨破壊が進行する結果となった。本病態に伴う成長軟骨板損傷が念頭にあれば、生検などの侵襲的検査を避け、確定診断前でも早期から免荷・安静を開始して骨破壊を最小限にとどめ早期治癒できた可能性があることから、二分脊椎児の下肢症状に対してこのような成長軟骨板損傷に関する病態を認識することは有用であるといえる。

#### 文献

- 1) Chauhan DK, Dhillon MS, Tripathy SK : Neuro-epiphyseal injury around the ankle: a case report. *Foot* **19** : 133-136, 2009.
- 2) Drummond DS, Moreau M, Cruess RL : Post-operative neuropathic fractures in patients with myelomeningocele. *Dev Med Child Neurol* **23** : 147-150, 1981.
- 3) Edvardsen P : Physeo-epiphyseal injuries of lower extremities in myelomeningocele. *Acta Orthop Scand* **43** : 550-557, 1972.
- 4) Gillies CL, Hartung W : Fracture of the tibia in spina bifida vera. *Radiology* **31** : 621, 1938.
- 5) Khoury JG, Morcuende JA : Dramatic subperiosteal bone formation following physeal injury in patients with myelomeningocele. *Iowa Orthop J* **22** : 94-98, 2002.
- 6) Roberts JA, Bennet GC, Mackenzie JR : Physeal widening in children with myelomeningocele. *J Bone Joint Surg* **71-B** : 30-32, 1989.
- 7) Rodgers WB, Schwend RM, Jaramillo D et al : Chronic physeal fractures in myelodysplasia. *J Pediatr Orthop* **17** : 615-621, 1997.
- 8) Stern MB, Grant SS, Isaacson AS et al : Bilateral Distal Tibial and Fibular Epiphyseal Separation Associated With Spina Bifida. A Case Report. *Clin Orthop Relat Res* **50** : 191-196, 1967.
- 9) 高野満夫, 大類 広, 成田亜矢ほか : 両側に大腿骨遠位骨端線損傷を発生した二分脊椎症の1例. *Jpn J Rehabil Med* **55** : 1-IP-1-3, 2018.
- 10) 富沢仙一, 長谷川惇, 寺内正紀ほか : 過剰化骨を伴い全身反応を呈した二分脊椎症児大腿骨骨端線周囲骨折の1例. *日小外会誌* **13** : 252-253, 2004.
- 11) 付岡 正, 亀ヶ谷真琴, 篠原裕治ほか : 二分脊椎症児における膝関節骨端線周囲骨折. *総合リハ* **30**(2) : 179-182, 2002.

## 發育性股関節形成不全症治療後に生じた脚長不等への対応

中 村 匠<sup>1)</sup>・西 脇 徹<sup>1)</sup>・内 川 伸 一<sup>2)</sup>・金 治 有 彦<sup>1)</sup>  
大 矢 昭 仁<sup>1)</sup>・江 口 佳 孝<sup>2)</sup>・関 敦 仁<sup>2)</sup>  
高 山 真一郎<sup>2)</sup>・中 村 雅 也<sup>1)</sup>・松 本 守 雄<sup>1)</sup>

1) 慶應義塾大学医学部 整形外科教室

2) 国立成育医療研究センター 整形外科

**要 旨** 發育性股関節形成不全症 (Developmental Dysplasia of the Hip : DDH) の治療後に、脚長不等により骨頭被覆に影響を及ぼすことがある。今回、DDH 治療後の脚長不等にエイトプレートを用いた骨端成長抑制術により治療を行った症例を報告する。対象は DDH 後の脚長不等に対し骨端成長抑制術を施行した 3 例で、過成長例には脱臼側、脚短縮例には健側に施行した。観察期間は平均 1.5 年で、過成長例では脚長差は平均 21.0 mm から 10.5 mm、骨盤傾斜角は 7.0° から 3.2° へ改善され、骨頭被覆も改善された。脚短縮例では、脚長差、骨盤傾斜角は 29 mm から 9 mm、7.1° から 0.0° と骨頭被覆はやや減少したが脚長差や骨盤傾斜角の改善が見られた。エイトプレートを用いた骨端成長抑制術は、DDH 治療後に生じた肢位異常の改善に有用な可能性がある。

### 序 文

發育性股関節形成不全症 (Developmental Dysplasia of the Hip : DDH) の治療後に、脚長不等を生じ股関節肢位の悪化や亜脱臼を来すことがある<sup>9)</sup>。

今回我々は、DDH 治療後に生じた脚長不等に対し、エイトプレート (オーソフィックス社、イタリア) を用いて姿勢や荷重時の骨頭被覆を改善した 3 症例を経験したので報告する。

### 対象と方法

対象は 2014 年から 2016 年に DDH 後の脚長不等に対して、骨端軟骨發育抑制術を施行した 3 例である。手術時の年齢はそれぞれ 8 歳 3 か月、10 歳 10 か月、11 歳 1 か月であった。エイトプレートは、脱臼側の過成長例に対しては脱臼側の大腿骨遠位、脚短縮例では健側の大腿骨遠位に成長軟

骨を挟むように設置した。

股関節立位正面の単純 X 線写真において水平線から骨頭中心を通る垂線を引き、骨頭中心と臼蓋外側縁を通過する線との成す角を機能的 CE (Center Edge) 角と定義し、立位荷重時の骨頭被覆の指標とした。評価項目は脚長差、機能的 CE 角、骨盤傾斜角の経時的变化とした。なお、脚長差は、両下肢立位単純 X 線写真で仙腸関節遠位から内果の先端までの距離の差と定義した。骨盤傾斜角は、股関節立位正面単純 X 線写真において水平線と坐骨結節の下端を結んだ線との成す角度と定義した (図 1)。

### 症例 1

8 歳 3 か月、女児。生後 2 か月時に左 DDH に対しリーメンビュージェル装具を用いて整復されたが、遺残亜脱臼となったため、5 歳時に左ソルター

**Key words** : developmental dysplasia of the hip: DDH (發育性股関節形成不全症), acetabular dysplasia (臼蓋形成不全), leg length inequality (脚長不等), eight plate (エイトプレート), suppressing epiphyseal growth (骨端成長抑制術)

連絡先 : 〒 197-8511 東京都福生市加美平 1-6-1 公立福生病院 整形外科 中村 匠 電話 (042) 551-1111

受付日 : 2020 年 2 月 20 日



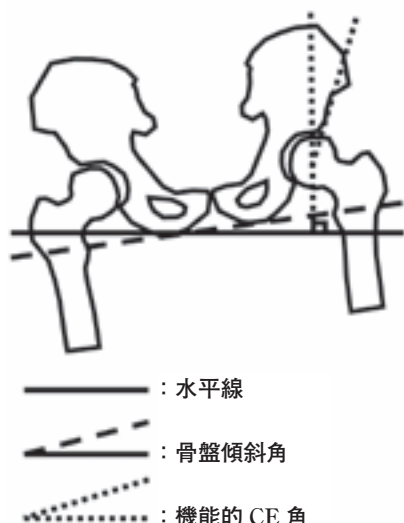


図1. 計測線の定義

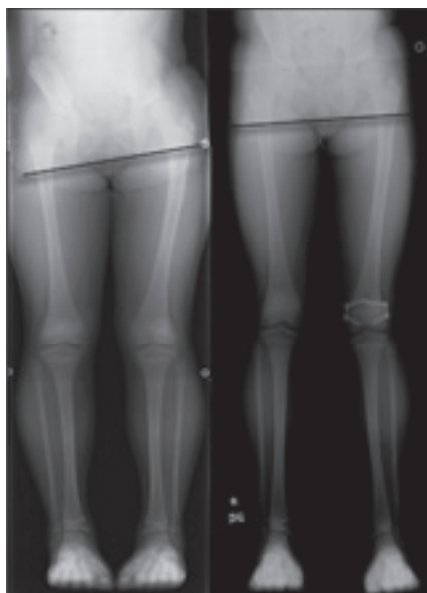


図2. 単純X線写真 左:8歳3か月時, 右:9歳8か月(術後17か月)時のもの

骨盤骨切り術, 大腿骨減捻内反骨切り術を施行した。その後, 大腿骨頭の肥大化を来し, 脚長不等および機能的CE角の減少を認めた。

8歳3か月時, 脚長差は脱臼側が18 mm 過成長し, 骨盤傾斜角は $6.2^{\circ}$  健側に傾いていた。また, 機能的CE角は $-2^{\circ}$ であったため, 脚長補正と大腿骨頭被覆の改善を図る目的で, 脱臼側へエイトプレートを挿入し骨端軟骨發育抑制術を施行し



図3. 単純X線写真 左:10歳10か月時, 右:12歳6か月(術後20か月)時のもの

た。9歳8か月(術後17か月)時の単純X線による計測では, 脚長差は脱臼側+11 mm, 骨盤傾斜角は $2.8^{\circ}$  健側へ傾き, 機能的CE角は $8^{\circ}$ に改善された(図2)。

## 症例2

10歳10か月, 女児。生後10か月時に左DDHに対してリーメンビュージェル装具を用いて加療した。6歳時に遺残亜脱臼となったため, 左ソルター骨盤骨切り術, 大腿骨減捻内反骨切り術を施行した。その後, 大腿骨頭の肥大化を来し脚長不等および機能的CE角の減少を認めた。

10歳10か月時, 脚長差は脱臼側が24 mm 過成長し, 骨盤傾斜角は $7.8^{\circ}$  健側へ傾き, 機能的CE角は $17.8^{\circ}$ であったため, 脚長補正および大腿骨頭被覆率の改善を図る目的で, 脱臼側へエイトプレートを挿入し骨端軟骨發育抑制術を施行した。12歳6か月(術後20か月)時, 脚長差は脱臼側+10 mm, 骨盤傾斜角は $3.6^{\circ}$  健側へ傾き, 機能的CE角は $24.0^{\circ}$ とそれぞれ改善された(図3)。

## 症例3

11歳1か月, 女児。生後2か月時に左DDHに対し, リーメンビュージェル装具を用いて加療し



た。1歳時に左大腿骨頭の無腐性壊死を来し、左下肢の短縮が見られた。

11歳1か月時、脚長差は脱臼側 29 mm 短縮、骨盤傾斜角は 7.1° 脱臼側へ傾き、機能的 CE 角は 32.6° であったため、脚長不等の改善を図る目的で、健側へエイトプレートを挿入し骨端成長抑制術を施行した。12歳7か月(術後 18 か月)時、脚長差は脱臼側 - 9 mm、骨盤傾斜角は 0.0° まで改善



図 4. 単純 X 線写真 左: 11 歳 1 か月時, 右: 12 歳 7 か月(術後 18 か月)時のもの

された。一方、機能的 CE 角は 23.3° と軽度減少した(図 4)。

## 考 察

今回の症例では、DDH 後の脚長不等に対してエイトプレート挿入による下肢骨端軟骨發育抑制術を行った。過成長例の症例 1、症例 2 では脚長差は平均 21.0 mm から 10.5 mm、機能的 CE 角は 7.9° から 16.0°、骨盤傾斜角は 7.0° から 3.2° へ改善を認めた。脚短縮例の症例 3 では、脚長差、機能的 CE 角、骨盤傾斜角は 29 mm から 9 mm、32.6° から 23.3°、7.1° から 0.0° と機能的 CE 角の減少と脚長差や骨盤傾斜角の改善が見られた(表 1, 2; 図 5)。

DDH は治療後脚長不等を生じることがあり、下肢脚長差は 5 mm 程度から生体力学的変化をもたらし、2~3 cm 以上の重度になると歩様異常が見られるとされている<sup>5)</sup>。また、骨盤傾斜や側弯の原因ともなり、それにより引き起こされる CE 角の減少は二次性変形性股関節症の原因となることが知られている<sup>1)</sup>。なお、本論文では独自に定義した機能的 CE 角を用いて評価している。通常、CE 角は両側大腿骨頭中心を結んだ線の延長線上に臼蓋外側縁から垂線を下ろし、この線と臼蓋外側縁と大腿骨頭中心を結んだ線との成す角度であるが、脱臼側に過成長がある例では、立位では相対的に CE 角は減少する。そのため、自験例で

表 1. 患者背景と予測脚長差

	左右	性別	先行手術・疾患	脚長差(mm)	予測最終脚長差(mm)
症例 1	左	女性	左ソルター、大腿骨減捻内反骨切り術	18	22
症例 2	左	女性	左ソルター、大腿骨減捻内反骨切り術	24	27
症例 3	右	女性	左大腿骨無腐性壊死	29	31

表 2. X 線の経時的変化

		脚長差(mm)	骨盤傾斜角(°)	機能的 CE 角(°)
症例 1	術前	18	6.2	-2.0
	術後	11	2.8	8.0
症例 2	術前	24	7.8	17.8
	術後	10	3.6	24.0
症例 3	術前	29	7.1	32.6
	術後	9	0.0	23.3

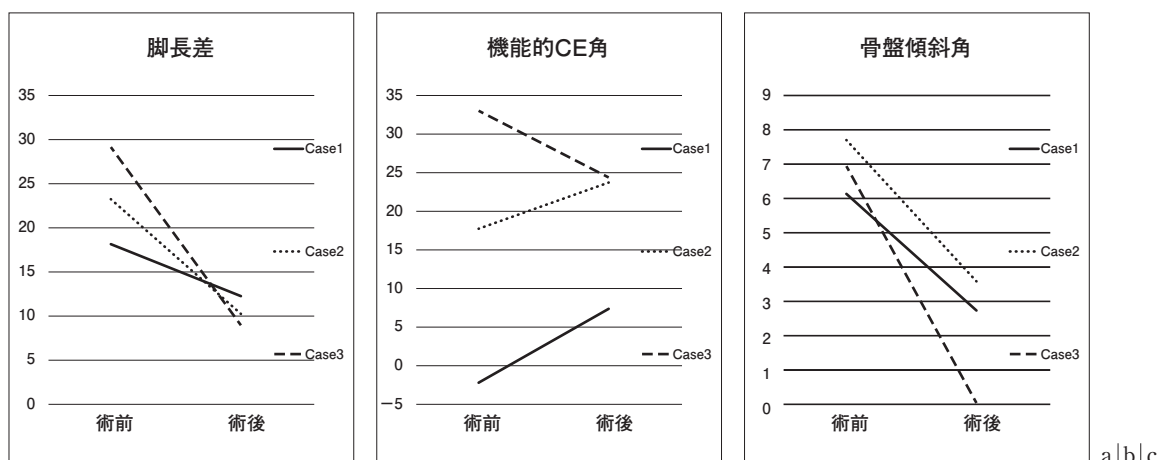


図 5. 結果 2 各症例の結果

は股関節立位正面単純 X 線写真で機能的 CE 角を計測し、より実際の荷重に即した評価をすることとした。

脚長不等に対しては、生涯にわたって日常生活に影響を及ぼさないと判断される場合は治療の適応はなく、一般的には最終的な脚長不等が 2~3 cm 以上になることが予想される場合に脚長補正手術の適応があるといわれている<sup>4)</sup>。

脚長補正手術の方法としては、骨延長術と、骨端軟骨發育抑制術がある。骨延長術には、骨切りを行って間隙を広げその間に骨移植を行い一期的に骨延長をする方法と、創外固定を用いて徐々に骨延長を行う方法がある。一期的に骨を延長する方法では、血管・神経を含む周囲の軟部組織に与える影響が大きいことから、安全に延長できるのは大腿骨で 4 cm、脛骨で 3 cm までとされている<sup>7)</sup>。Li らは、創外固定による方法では長い治療期間を必要とするが、血管・神経を含む周囲の軟部組織に急激な影響を与えないことがメリットであると報告している<sup>6)</sup>。

骨端軟骨發育抑制術は、成長軟骨を手術により閉鎖あるいは一時的に固定して成長のバランスを調整する方法である。ステーブルやエイトプレートを用いて成長抑制を加え、脚長不等が補正された時点でこれらを抜去することで、骨延長術が困難な症例でも対応できるようになった<sup>8)</sup>。

以上のように、脚長不等に対する脚長補正手術

は広く行われている。しかし、DDH 後の脚長不等や骨盤傾斜の改善に対しての報告は少なく、我々が調べた限り、Muharrem らの 1 報告のみであった<sup>3)</sup>。

DDH の脱臼側過成長の原因としては、大腿骨内反骨切り術後の大腿骨過成長や、観血的整復術後の過大骨頭が挙げられている<sup>2)</sup>。症例 1、症例 2 では小児期の大腿骨減捻内反骨切り術の結果、大腿骨頭の肥大化が見られた。それにより脱臼側の下肢過成長を来し、非脱臼側へ骨盤が傾斜したことで脱臼側の機能的 CE 角の減少を認めた。そこで今回、脱臼側にエイトプレートを用いた脚長補正術を施行した。その結果、骨盤傾斜や姿勢の改善、機能的 CE 角の改善を認めることができた。それにより肢位の改善だけでなく臼蓋形成不全の改善につながり、将来の股関節症への移行や骨切り術を回避することが期待できる。

一方、脱臼側に脚短縮を来す原因としては、大腿骨頭無腐性壊死に伴う大腿骨短縮や内反骨切りによる短縮などが挙げられる<sup>2)</sup>。症例 3 では、脱臼側の大腿骨頭の無腐性壊死を来し、脱臼側の脚短縮を認めた。その結果、脚長不等や脱臼側の機能的 CE 角の増加、姿勢の悪化を認めた。そこで症例 3 では、健側にエイトプレートを用いた骨端軟骨發育抑制術を施行した。その結果、脚長不等や姿勢異常は改善を認めたが、機能的 CE 角は減少を認めた。そのため、適応は脱臼側の機能的 CE 角が維持できている症例に限り、また、過度

の矯正に注意すべきであると考えられた。

以上のようなエイトプレートを用いた骨端軟骨發育抑制術による脚長補正術は、最終的な脚脚差が20～30 mm程度と予想される場合、また、治療の特性から成長期の途上であることが治療の適応であると考えられる。抜釘の時期に関しては日常生活に優位な差が見られないといわれている5 mm以下<sup>5)</sup>になった頃に抜釘をすることを目標としている。

今回の検討では症例数が3例と少ないこと、脊柱側弯などの評価を行えていないことが課題として挙げられる。今後、さらなる症例の検討が必要である。

我々はエイトプレートを用いた成長抑制術を行うことにより、安全、簡便に脚長不等を矯正することができた。また、脚長不等だけではなく、骨盤傾斜角やCE角の改善も認めた。今回の結果より将来の股関節症発症予防も期待できるが、今後の長期的経過観察は必要である。

## 結 語

エイトプレートを用いた骨端成長抑制術は、DDH治療後に生じた肢位異常の改善に有用な可能性がある。

## 文献

- 1) Albinana J, Dolan LA, Spratt KF et al : Acetabular dysplasia after treatment for

developmental dysplasia of the hip. Implications for secondary procedures. *J Bone Joint Surg Br* **86**(6) : 876-886, 2004.

- 2) 芳賀信彦 : 骨の変形矯正および延長. *小児科診療* **69**(9) : 1287-1293, 2006.
- 3) Inan M, Chan G, Littleton AG et al : Efficacy and safety of percutaneous epiphysiodesis. *J Pediatr Orthop* **28**(6) : 648-651, 2008.
- 4) Khamis S, Carmeli E : The effect of simulated leg length discrepancy on lower limb biomechanics during gait. *Gait Posture* **28**(61) : 73-80, 2017.
- 5) Koczewski P, Zaklukiewicz A, Rotter I : Leg length discrepancy treatment with subtrochanteric shortening osteotomy and blade plate fixation. *Ortop Traumatol Rehabil* **16**(4) : 371-380, 2014.
- 6) Li Y, Zhang X, Wang Q et al : Equalisation of leg lengths in total hip arthroplasty for patients with Crowe type-IV developmental dysplasia of the hip : classification and management. *Bone Joint J* **99-B**(7) : 872-879, 2017.
- 7) Paley J, Gelman A, Paley D et al : The prenatal multiplier method for prediction of limb length discrepancy. *Prenat Diagn* **25**(6) : 435-438, 2005.
- 8) Stevens PM : Guided growth for angular correction : a preliminary series using a tension bandplate. *J Pediatr Orthop* **27**(3) : 253-259, 2007.
- 9) Zhang Y, Chang F, Wang C et al : Pelvic reference selection in patients with unilateral Crowe type IV DDH for measuring leg length inequality. *Hip Int* **25**(5) : 457-460, 2015.

# 都市部で乳児股関節健診推奨項目の導入を目指す試み —発育性股関節形成不全(脱臼)診断遅延例を減らすための方策の検討—

中 川 敬 介<sup>1)2)</sup>・宅 間 仁 美<sup>1)</sup>・森 山 美知子<sup>2)</sup>・新 谷 康 介<sup>2)</sup>  
細 見 僚<sup>2)</sup>・北 野 利 夫<sup>2)</sup>・中 村 博 亮<sup>1)</sup>

1)大阪市立大学大学院医学研究科 整形外科

2)大阪市立総合医療センター 小児整形外科

**要 旨** 日本小児整形外科学会および日本小児股関節研究会の取り組みにより、乳児股関節健診の推奨項目が作成され、全国的に実施している地域が増えてきている。ただし、都市部では、新生児数が多いことに伴う、二次検診施設の確保の憂いもあり、まだあまり導入が進んでいない。そこで、大阪府において推奨項目が導入できるかどうか評価するため、二つのアンケート調査を施行した。若手整形外科医師へのアンケート調査からは、一般整形外科医における乳児股関節二次検診はおおむね可能と考えられる結果であり、また、医療機関へのアンケート調査からは、多くの施設から受け入れ可との回答が得られた。より良い検診体制の構築に向けて、大阪府における乳児股関節健診推奨項目の導入は可能であるとする。一次健診医である小児科医および二次検診医となる整形外科医が勤務する施設と、緊密な連携体制を構築し、医療体制の充実を図る必要がある。

## 序 文

国内の発育性股関節形成不全(Developmental Dysplasia of the Hip : 以下, DDH)患児は、1970年代の予防活動や少子化により著明に減少していたが、日本国内で2011年4月からの2年間に於いてDDHと診断されたこどもは1295人で、そのうち199人(15.4%)が1歳以降に診断されていたことがマルチセンタースタディーによって判明した<sup>3)4)</sup>。また、このうちの多数が乳児健診を受けていたにもかかわらず、異常の発見につながっていなかったことも分かった。

その後、この現状への対策を緊急課題として、日本小児整形外科学会および日本小児股関節研究会が主導した取り組みが行われた。その一つとして、乳児健診の推奨項目(危険因子および身体所

見を基にした二次検診への紹介基準)が作成された。現在のところ、日本の多くの地域では、乳児は小児科医による一次健診を受けており、そこで異常が疑われた乳児が、整形外科医による二次検診へ回る体制になっている。小児科医による一次検診において、この推奨項目を利用することで診断遅延例の減少が見込まれる。推奨項目を基準としたスクリーニングが各地において検討され、徐々に導入地域も多くなってきている<sup>2)5)6)8)</sup>。

これらの推奨項目を基準としたスクリーニングでは、一般的に要精検率が10~15%であり<sup>2)5)6)8)</sup>、欧米の健診先進国からの報告で、スクリーニングにより超音波検査を受ける割合は15%程度必要とされていることと一致する<sup>1)</sup>。しかし、都市部では新生児数が多いことに伴う、二次検診施設確保の憂いなどもあり、あまり推奨項目の導入は進

**Key words** : developmental dysplasia of the hip (発育性股関節形成不全), questionnaire (アンケート), late-diagnosed (診断遅延)

**連絡先** : 〒 545-8585 大阪市阿倍野区旭町 1-4-3 大阪市立大学大学院医学研究科 整形外科 中川敬介  
電話 (06) 6645-3851

**受付日** : 2020年3月2日

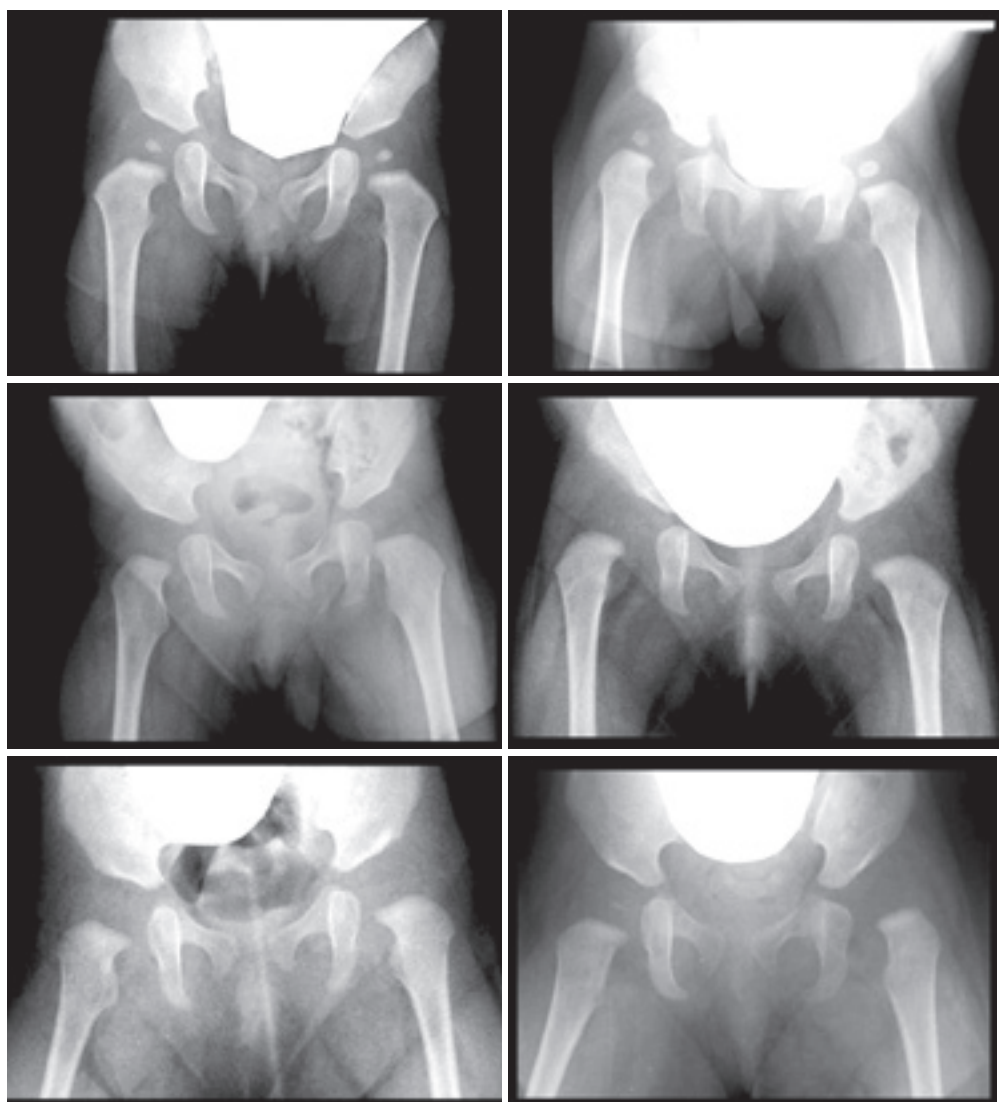


図 1. アンケート 1 で用いた単純 X 線画像一覧  
正常 3 例(画像 a~c)  
異常 (DDH) 3 例(画像 d~f)

んでいないのが現状である。上記の調査においても、人口が多い関東地方、近畿地方、東海地方の三大都市圏で診断遅延率が高いという結果であった<sup>3)4)</sup>。

そこで、その中の一つである大阪府において、乳児股関節健診の推奨項目を導入できるかどうかを評価するため、二つのアンケート調査を実施した。

#### 対象・方法

二つのアンケート調査を施行した。

#### 1. 若手医師へのアンケート

対象は、大阪市立大学医学部整形外科学教室医局所属の医師歴 5~7 年目若手医師(整形外科を専攻して 3~5 年目)35 名である。内訳は、5 年目 11 名、6 年目 13 名、7 年目 11 名である。以下のアンケートを郵送し、より正確な回答を期するため、回答は匿名で回収した。

質問項目：

Q1. 開排制限を主訴とした乳児を診察したことがあるか？



Q2. 開排制限を主訴とする乳児が来院したとし、添付する両股関節正面単純X線画像(1枚ずつ、計6枚)が得られたとすると、以下のいずれの対応をとるか？

(単純X線画像はA4コピー用紙に1枚ずつ印刷し、計6枚を順不同に重ねて三つ折りにして封筒に同封した)

- ① 「正常」と診断し、再診なし
- ② 「正常」と考えるが、自信がないので自ら経過観察
- ③ 診断に自信がないので専門病院へ紹介
- ④ 「異常(DDH)」と診断し、専門病院へ紹介
- ⑤ その他

添付した単純X線画像はA～Fまでの計6枚(図1)で、正常3例(画像A～C)、異常(DDH)3例(画像D～F)とし、順不同とした。また、各画像はそれぞれ下記に示す特徴を有し、診断の難度が異なるように設定した。

画像の詳細：

- A. 正常：寛骨臼発育良好，骨頭核+
- B. 正常：寛骨臼発育良好，骨頭核－，骨盤傾斜+
- C. 正常：寛骨臼発育良好，骨頭核－，Shenton線が不整に見える
- D. 異常：寛骨臼発育不良，骨頭核+，高位脱臼+
- E. 異常：寛骨臼発育不良，骨頭核－，高位脱臼+
- F. 異常：寛骨臼発育不良，骨頭核－，高位脱臼－の6例とした。

## 2. 大阪府下整形外科標榜医療機関へのアンケート

対象は、府下整形外科標榜医療機関計1221施設で、アンケートを郵送した。

Q1. 股関節二次検診施設として、乳児の受け入れは可能ですか？

Q2. Q1の回答が「はい」の場合、一次検診施設にその情報を伝えてもよいか？

Q3. Q1の回答が「いいえ」の場合、1)現時点では受け入れられないが今後検討したい(返信をお願いします)、もしくは、2)今後も受け入れられない(必ずしも返信は必要ありません)

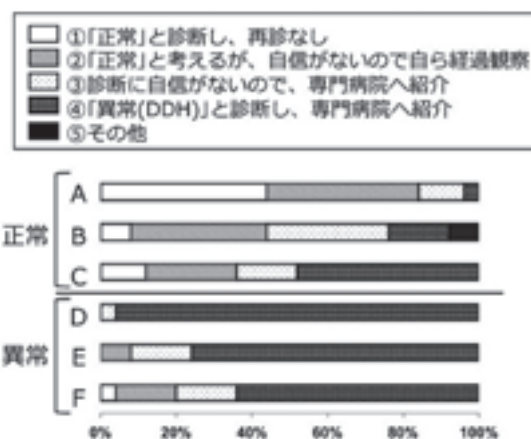


図2. アンケート1. Q2の回答分布

## 結果

### 1. 若手医師へのアンケート

25名から回答が得られ、回収率71%であった。  
Q1.

はい 9名(36%)

いいえ 16名(64%)

注釈：無記名アンケートであるため、内訳は不明であるが、調査対象の35名の中に、我々の下で小児整形外科研修を受けた者が約10名含まれていた。回収率と併せて考察すると、当院でトレーニングを受けた医師以外が「はい」と回答した可能性は極めて低いと推測する。

Q2. (図2)

画像A：① 11(44%)，② 10(40%)，③ 3(12%)，④ 1(4%)，⑤ 0(0%)

画像B：① 2(8%)，② 9(36%)，③ 8(32%)，④ 4(16%)，⑤ 2(8%)

画像C：① 3(12%)，② 6(24%)，③ 4(16%)，④ 12(48%)，⑤ 0(0%)

画像D：① 0(0%)，② 0(0%)，③ 1(4%)，④ 24(96%)，⑤ 0(0%)

画像E：① 0(0%)，② 2(8%)，③ 4(16%)，④ 19(76%)，⑤ 0(0%)

画像F：① 1(4%)，② 4(16%)，③ 4(16%)，④ 16(64%)，⑤ 0(0%)

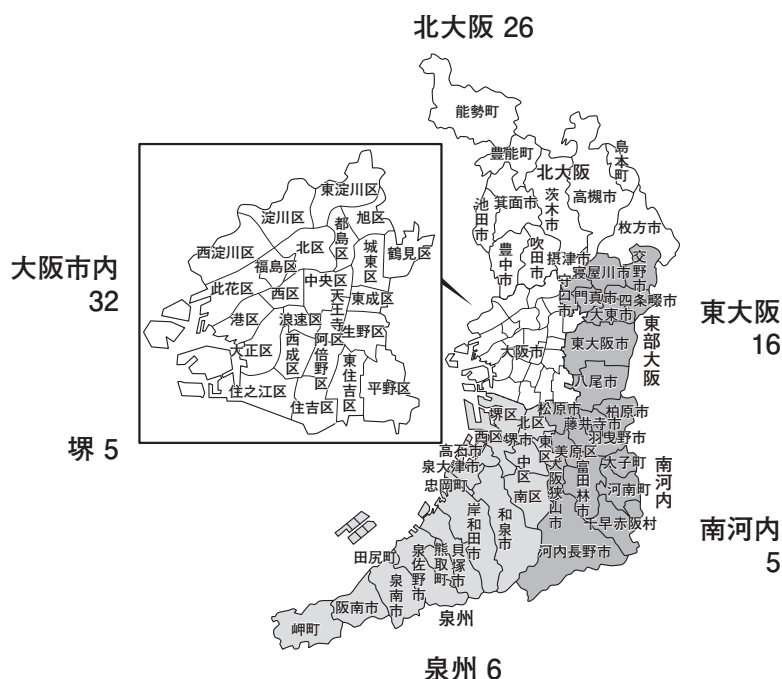


図 3. 大阪府の地域区分

## 2. 大阪府下整形外科標榜医療機関へのアンケート

138 施設から回答が得られた。

注釈：Q3 で「今後も受け入れられない」とした場合、「必ずしも返信の必要はありません」との文言を付したため、回収率は算定していない。

Q1.

はい 99 施設(72%), いいえ 39 施設(28%)

Q2. (Q1 で「はい」の 99 施設中)

はい 90 施設(91%), いいえ 6 施設(6%), 回答なし 3 施設(3%)

受け入れ可能施設 90 施設の分類

(施設分類)

国公立病院：6, 私立病院：13, クリニック：71

(地域区分)

大阪府を地域区分で、政令指定都市の大阪市および堺市、それ以外を 4 地域(北大阪, 東大阪, 南河内, 泉州)の計 6 地区に分けた(図 3)。

大阪市内 32, 北大阪 26, 東大阪 16, 泉州 6, 堺 5, 南河内 5

Q3. (Q1 で「いいえ」の 39 施設中)

今後検討したい 15 施設(38%)

## 考 察

・アンケート 1 からの考察

アンケート対象の若い医師たちは、整形外科予約外初診を担当していることが多いが、現状、彼らのもとには開排制限を主訴とする乳児はほとんど受診に訪れていないのではないかということが推測された。

また、単純 X 線の評価に関して分かったこととして、

・分かりやすい正常例は正答が多い。

・正常例を「異常」と判断した例が散見される。このようなケースは、二次検診施設で再度診察を受けるので、見逃しなど問題になることではない。

・異常例のうち、大腿骨頭核が出現している高位脱臼例は 100%「異常」と判断されていた。

・異常例のうち、大腿骨頭核が出現していない、または補助線を引いても判断が難しい例では、正しく「異常」と診断する確率が下がる。

・異常例を「正常」と判断した例が一部見られた。

一般整形外科でスクリーニングを行う場合、この回答が問題となる。

これらの結果からは、一般整形外科医による二次検診はおおむね可能と考えられるが、一部不適切な判断が見られた。これらの不適切な判断を一例でも減らすため、単純X線での評価方法などを一般整形外科医に対して啓発する活動は継続する必要がある<sup>7)</sup>。

本研究の限界としては、問診・診察を省いて、単純X線をどう読むかという調査であること、単純X線画像は紙印刷で添付したため、モニターおよびフィルムと比べ鮮明さに劣ること、が挙げられる。実際乳児を前にすれば別の選択をとる可能性があるが、診断能力および対応の評価としては、ある程度実情を反映していると考える。

#### ・アンケート2からの考察

二次施設として予想を超える多くの協力表明が得られた。この二次施設で大阪府の全新生児に対応できるかどうか検討した。平成27年度の大阪府下新生児数は6万8816児で、必要水準の要精検率を仮に15%とすると、二次検診対象児数は1万322児となる。これを90施設で均等に診察するならば、1施設当たり115児/年となり、1週間に2例強程度で、対応には何ら問題がない数である。また、大阪府を計6地区に分け、それぞれの地域内の施設で除すると、104~205児/年となった。最も多い堺市でも、1施設当たり205児/年であり、1週間に約4例と、特に診療の負担になる数ではない。

また、三次施設との連携を担保することで、さらなる二次施設の参加が得られる可能性が十分にある。これら受け入れ可能施設と連携を図ることで、大阪府下でも推奨項目の導入も可能と考える。

今回得られた情報を大阪府および大阪市一次検診施設へ提供した。

我々を含め、多くの小児医療施設では診断手段として超音波検査を利用しているが、股関節の評価を行うには若干の技術と慣れが必要であり、超音波機器の使用を一般整形外科に求めることは、このような乳児検診への協力姿勢を損なう恐れもあるため、現時点では控えるべきであろう。しかし、欧米のDDH検診先進国のように生後8週以

内の診断を目標とするには超音波診断が必須であり、将来的には超音波検査の普及が理想であることは論を俟たない。

より良い検診体制の構築に向けて、ある程度は一般整形外科医による「診断」の分担は必要であるし、可能であると考える。一次健診医である小児科医および二次検診医となる整形外科医が勤務する施設と、緊密な連携体制を構築し、医療体制の充実を図る必要がある。

#### まとめ

望ましい検診の在り方として、一次・二次検診の時期、方法、担い手など改善できることはまだまだあると考える。今回の結果から、一般整形外科医および医療施設と適切な連携体制を構築することで、大阪府での乳児股関節健診推奨項目を基にした検診体制構築の目的が立つ結果が得られた。

#### 文献

- 1) Eastwood D. Neonatal hip screening. The lancet **361**: 595-597, 2003.
- 2) 古橋弘基, 星野裕信, 松山幸弘: 浜松市における乳児股関節健診体制の再構築. 日小整会誌 **25** (1): 58-61, 2016.
- 3) 服部 義, 一戸貞史, 稲葉裕ほか: 発育性股関節形成不全(DDH 完全脱臼) 全国多施設調査の結果報告. 日小整会誌 **23**(3): S59, 2014.
- 4) Hattori T, Inaba Y, Ichinose S et al: The epidemiology of developmental dysplasia of the hip in Japan: Findings from a nationwide multicenter survey. Journal of Orthopaedic Science **22**: 1211-126, 2017.
- 5) 目時規公也: これからの先天股脱臼検診のあり方 宮城県における先天性股関節脱臼スクリーニングの現況. 日小整会誌 **21**(2): 431, 2012.
- 6) 品田良之, 飯田 哲, 河本泰成ほか: 松戸市の乳児先天性股関節脱臼検診の現状と今後. 整形外科 **65**(10): 1017-1022, 2014.
- 7) 武井聖良, 伊藤順一, 小崎慶介: 整形外科医による発育性股関節形成不全(DDH)のX線読影の正答率についての考察. 日小整会誌 **26**(2): 323-327, 2017.
- 8) 山中理菜, 神谷武志, 金谷文則: 沖縄県における乳児股関節二次検診に関するアンケート調査. 日小整会誌 **27**(1): 110-114, 2018.

## 乳・幼児の骨折の疫学的調査

麻生整形外科クリニック

麻 生 邦 一

**要 旨** 【目的】小児の骨折の疫学調査は、ほとんどが学童期以後のものである。今回、6歳以下の乳幼児の骨折に焦点を合わせ調査したので報告する。【対象・方法】2022年3月までのおよそ26年間に当院で経験した6歳以下の新鮮骨折症例442症例を対象とし、年齢別、性別、骨折部位別の頻度を調査した。なお、脱臼、骨端線損傷および鼻骨骨折は除いた。【結果】男子261例、女子181例で、男子は女子の1.4倍であった。1歳代：47例、3歳代：75例、6歳代：126例と年齢とともに増加している。鎖骨を含む上肢の骨折は342例、下肢の骨折は100例で、上肢が3.4倍多かった。上肢では上腕骨顆上64例、鎖骨56例、橈骨遠位端51例と多く、下肢では中足骨32例、脛骨骨幹部26例、趾節骨16例と多かった。年齢別では幼児期には鎖骨骨折が起こりやすく、3歳ごろから上腕骨顆上、中足骨の骨折が多くなり、5～6歳では橈骨遠位端、上腕骨外顆、腓骨遠位端の骨折が増えてくる傾向にあった。

### 序 文

小児の骨折は年齢を重ねるごとに徐々に増加すると報告されている<sup>4)5)</sup>。このような疫学調査はほとんどが学童期以後のものであり<sup>1)</sup>、6歳以下の乳児、幼児の骨折の実態についての詳細な報告は少ない。また、それらは救急病院からの報告が多く<sup>2)3)7)</sup>、一般の診療所からの報告は少ない。一方、日常診療において乳・幼児の骨折の診断は容易ではなく、不顕性骨折も存在し、見逃されることも多い。乳・幼児の骨折の特徴を知ることが診断の助けとなると考え、地方の中核都市の無床診療所における乳・幼児の骨折の実態を調査したので報告する。

### 対 象

1994年6月より2020年3月までのおよそ26年間に当院で経験した6歳以下の新鮮骨折症例は、442症例であった。それらに対して、年齢別、性

別および骨折部位別の頻度を調査した。なお、中足骨骨折など同一部位に複数生じた骨折は1例とみなした。なお、上肢には鎖骨を含め、鼻骨骨折、脱臼、骨端線損傷は除外した。

### 結 果

男子261例、女子181例で、男子は女子の1.4倍であった。0歳代：3例、1歳代：47例、2歳代：45例、3歳代：75例、4歳代：62例、5歳代：84例、6歳代：126例と年齢とともに増加している(図1)。上肢の骨折は342例、下肢の骨折は100例で、上肢が3.4倍多かった。骨折の部位をみると、上肢では、上腕骨顆上骨折64例、鎖骨骨折56、橈骨遠位端骨折51例が突出して多く、これらは3大好発部位といえる。次いで橈・尺骨遠位端、指基節骨、上腕骨外顆、橈・尺骨骨幹部、肘頭、指末節骨、尺骨近位、橈骨頸部の骨折と続いた(図2)。一方、下肢では、中足骨骨折32例、脛骨骨幹部骨折26例、腓骨遠位端骨折15例の順に多く、次

**Key words** : infancy(乳幼児), fractures(骨折), epidemiological survey(疫学的研究)

**連絡先** : 〒 870-0818 大分県大分市新春日町 2-3-13 麻生整形外科クリニック 麻生邦一 電話 (097) 546-8080

**受付日** : 2020年5月28日

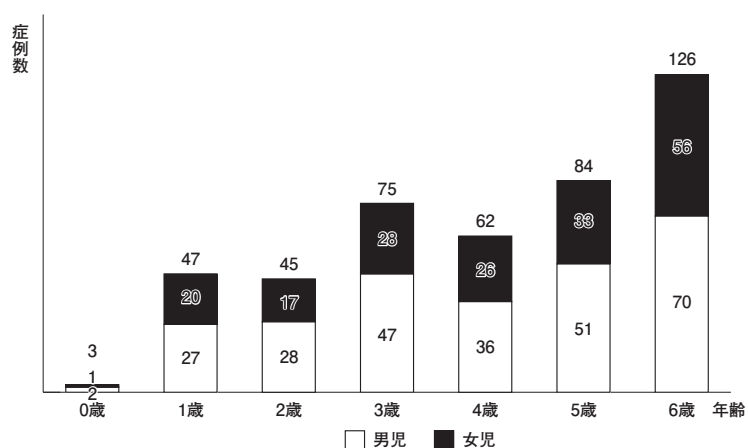


図1. 6歳以下の骨折：年齢および性別頻度 総数 442 例(1994/6～2020/3)

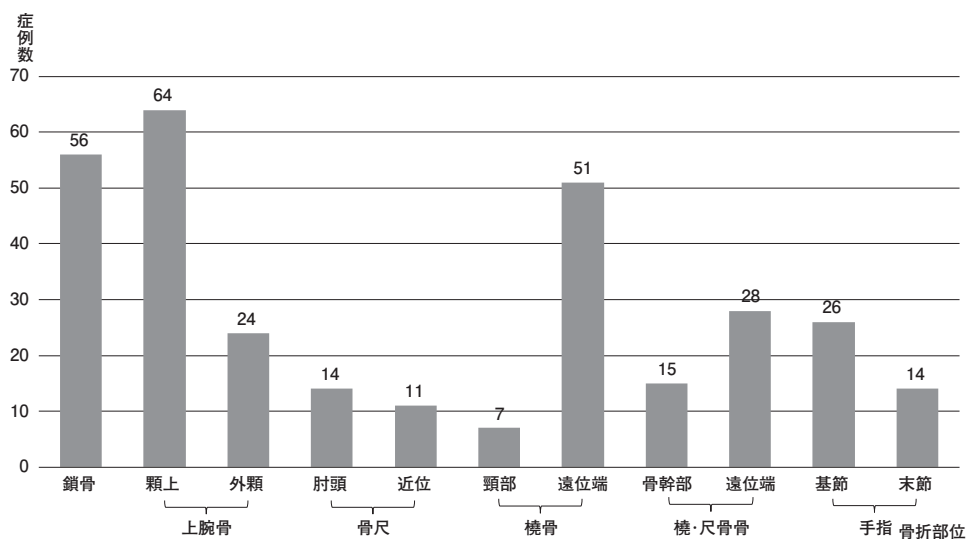


図2. 上肢の骨折：部位別頻度 総数 342 例

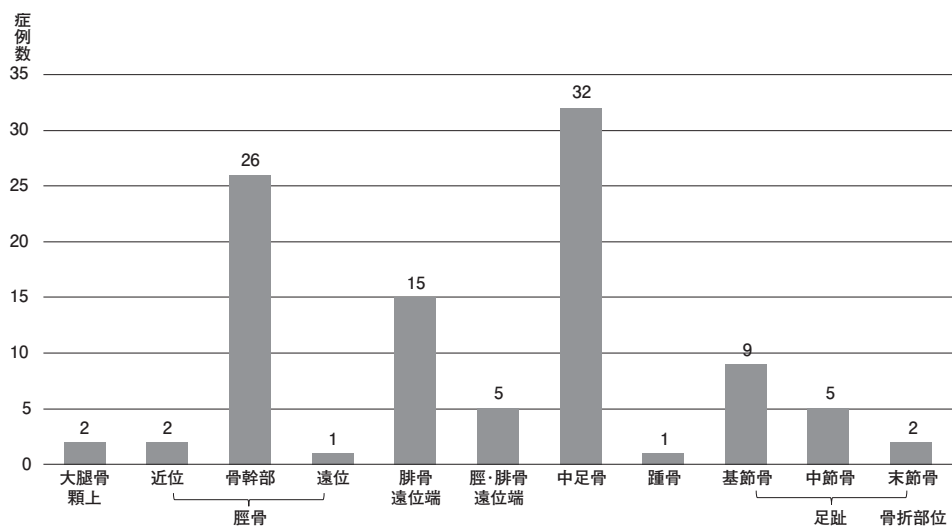


図3. 下肢の骨折：部位別頻度 総数 100 例



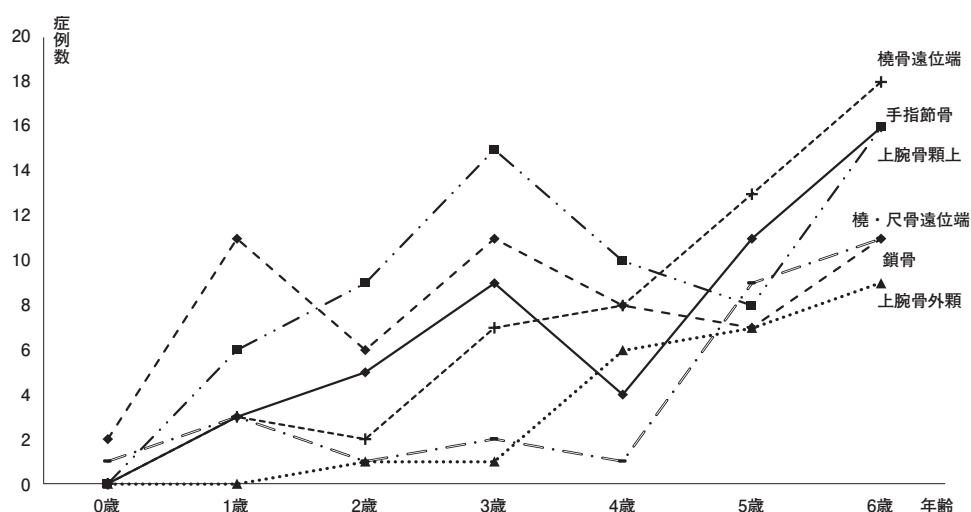


図 4. 上肢の骨折：年齢別頻度 総数 342 例

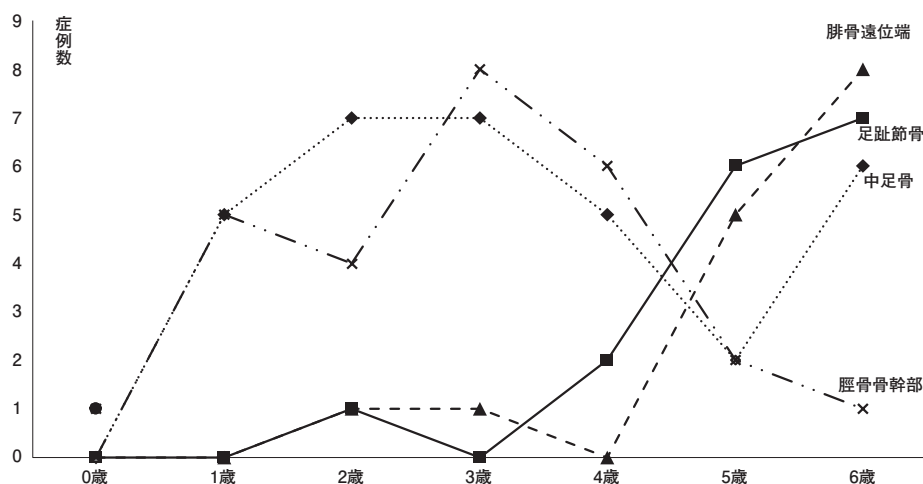


図 5. 下肢の骨折：年齢別頻度 総数 100 例

いで趾基節骨，脛・腓骨遠位端，趾中節骨と続いた(図3)。年齢別の頻度をみると，鎖骨骨折は0～3歳の比較的若い年齢で多く発生し，上腕骨顆上骨折はやや遅れて3歳ごろより，上腕骨外顆骨折は4歳ごろより増える傾向にあった。橈骨遠位端骨折および橈・尺骨遠位端骨折はさらに遅れて5～6歳で急激に増えてくる傾向があった。(図4)。一方，下肢では，中足骨骨折および脛骨骨幹部骨折は1～4歳代と比較的若い年齢に生じており，腓骨遠位端骨折は5～6歳になって増えていた(図5)。

## 考 察

小児の骨折診断は困難なことが多いが，特に乳・幼児においては，受傷機転が不明のことが多く，また，診察上痛い部位の判定も困難で，不顕性骨折も含めて診断の見逃しの危険が大きい。小久保らは，0～6歳，7～12歳，13～15歳の年齢層に分け，0～6歳では，上腕骨顆上骨折が21%と最も多く，次いで鎖骨(17%)，橈骨遠位端(11%)，脛骨骨幹部(11%)が多いと報告しており<sup>3)</sup>，本調査結果とほぼ同じ発生傾向であった。また高木らは，乳・幼児では上腕骨顆上，前腕骨骨幹部，鎖

骨の順に多く、小学生では橈骨遠位端、指、上腕骨顆上における骨折が多くなることを報告している<sup>7)</sup>。一方、鈴木らは年齢と骨折部位の関連について、0～2歳では鎖骨骨折が最も多く、3～5歳では橈骨、上腕骨顆上骨折が増えると報告している。Landin はスウェーデン南部における16歳以下の小児骨折8682例を分析し、年齢とともに発生は増加すること、女兒は11～12歳、男児は13～14歳に発生ピークがあること、男児は常に女兒よりも多く発生すること、年齢と発生頻度に一定のパターン(6型)があることなど詳細に報告している<sup>4)</sup>。Rennie らも2000例のスコットランド地方の小児骨折を調査し、ほぼ同様の六つの骨折パターンがみられると述べている<sup>5)</sup>。これらの報告はいずれも15～16歳までの頻度であり、本調査の6歳までの骨折パターンと同一視はできないが、乳・幼児まででは類似した発生パターンであった。

受傷機転として防御動作が未熟なことを原因として述べている<sup>6)</sup>。本調査でも受傷原因はほぼすべて転落、転倒であり、3歳ごろまでは椅子やベッドからずり落ちるような受傷機転が多く、鎖骨骨折、上腕骨顆上骨折、脛骨骨幹部骨折、中足骨骨折が起こりやすく、5～6歳では立位、歩行中に転倒し、手を突くような受傷機転となり、その結果、橈骨遠位端骨折、橈・尺骨遠位端骨折や指節骨骨折が多くなると考えている。これらの骨折は、小学生になればもっと増えることが報告されており、スポーツ活動が増えることが原因と考えられる<sup>3)</sup>。

また、乳・幼児の骨折の特徴的なこととして、前腕、下腿の両骨骨折が比較的多いことがうかがえる。橈骨遠位端骨折51例に対して、橈・尺骨遠位端骨折は28例と両者のおよそ35%を占め、腓骨遠位端骨折15例に対して脛・腓骨遠位端骨折は5例で、両者の25%を占めている。乳・幼児では同一の受傷機転で両骨が折れやすいことを知っておくべきであり、一方の骨折を認めれば隣接する骨の骨折の有無を注意深く診る必要があると考える。



図6. 1歳12か月、女兒

家の中で70 cm くらいのボックスから飛び降りた。それより立って歩こうとしないために、近医を受診した。「骨に異常がない」と言われ、湿布を処方された。その後も立とうとしないために、受傷後5日で来院した。

a, b: 通常の2方向撮影では骨折は分らない。

c, d: 両斜位撮影を行うと、脛骨遠位骨幹部に骨折線(矢印)が見える。

正確な骨折診断には丁寧な忍耐強い診察と注意深い読影が大事であるが、骨折の年齢による好発部位や骨折の特徴を知っていれば、ある程度骨折

の予測ができ、診断の助けになるものと考える。  
図6の症例は、1歳12か月の女児であり、飛び降りた後、歩かないというだけの情報ではあるが、1～4歳児では脛骨骨幹部骨折が多いということを知っていれば、下腿の圧痛の有無を調べ、通常の2方向撮影に両斜位撮影を追加して骨折を見つけることができる。

### 結 論

- 1) 当院における過去26年間の6歳以下の乳・幼児の骨折の実態を調査した。
- 2) 骨折総数は442症例で、性別では男児261例、女児181例となり、男児が女児の1.4倍多く、また、上肢は342例、下肢は100例であり、上肢が3.4倍多かった。
- 3) 年齢別では、乳児の骨折は少ないが、幼児では年齢とともに増加し、5歳、6歳になると急激に増加した。
- 4) 上肢では、上腕骨顆上、鎖骨、橈骨遠位端が最も多く、下肢では、中足骨、脛骨骨幹部、腓骨遠位端の順に多かった。

- 5) 乳・幼児の骨折の診断は難しいが、好発部位、好発年齢を知ることは骨折の診断の助けとなる。

### 文献

- 1) Brighton B, Vitale M : Epidemiology of fractures in children. In Fractures in Children (Rockwood CA et al ed), 8th ed, Lippincott, Philadelphia, 1-7, 2015.
- 2) 井上三四郎, 高妻雅和, 菊池直士ほか : 県立宮崎病院における小児四肢骨折の実態調査. 整外と災外 58 : 647-649, 2009.
- 3) 小久保吉恭, 山崎隆志, 斯波卓哉ほか : 小児骨折の実態調査. 整形外科 55 : 1621-1626, 2004.
- 4) Landin LA : Fracture patterns in children. Acta Orthop Scand Suppl 202(54) : 1-109, 1983.
- 5) Rennie L, Court-Brown CM, Mok JYQ et al : The epidemiology of fractures in children. Injury 38 : 913-922, 2007.
- 6) 鈴木善朗, 杉浦保夫, 武藤芳照 : 小児骨折の統計, 整外 MOOK 13 : 1-7, 1980.
- 7) 高木知治, 渡邊孝治, 堀井健志ほか : 外傷性小児骨折全件調査 単一施設5年間における646例の検討. 臨整外 49 : 1001-1006, 2014.

## 小児の距骨頭に生じた離断性骨軟骨炎の1例

自治医科大学とちぎ子ども医療センター 小児整形外科

渡 邊 康 平・滝 直 也・渡 邊 英 明・吉 川 一 郎

**要 旨** 【はじめに】距骨に生じる離断性骨軟骨炎(Osteochondritis Dissecans : 以下, OCD)は距骨ドーム側に多く、距骨頭に生じた OCD の報告は少ない。今回、小児の距骨頭に生じた OCD に対して、観血的遊離体摘出術およびドリリングを行った症例を経験したので報告する。【症例】11 歳、男児。野球部所属。2 週間前から持続する右足背部痛を主訴に近医を受診し、CT 検査で右足距骨頭に不整を認めたため、精査目的に当院を紹介となった。所見から距骨頭の OCD と診断し、遊離体形成を認めたため観血的な遊離体摘出術およびドリリングを行った。術後は 4 週間の膝下ギプス固定と松葉づえによる患肢免荷を行った。現在、術後 9 か月で遊離体の残存は認めず、疼痛なく競技復帰している。【まとめ】本症例では野球により繰り返される微小外力が発症原因と考えられた。足背部痛を訴えるスポーツ少年・少女では距骨頭を含めた OCD を鑑別に挙げる必要がある。

### はじめに

離断性骨軟骨炎(Osteochondritis Dissecans : 以下, OCD)は、思春期男児の大腿骨内顆部、上腕骨小頭、足関節、股関節に好発する。距腿関節ではほとんどが距骨ドーム側に発生し、距骨頭には発症する OCD はまれである。今回、距骨頭に OCD を発症し、遊離体摘出とドリリング手術を行った症例を経験したので報告する。

なお、この症例報告はご本人とご家族の同意を得て、その旨を診療記録上に記して行った。

### 症 例

**症例：**11 歳、男児

**主訴：**右足背部痛

**既往歴：**特記すべきことなし

**家族歴：**特記すべきことなし

**スポーツ：**野球部

**現病歴：**2 週間持続する右足背部痛を主訴に近医を受診し、足部単純 CT で右足距骨頭に不整が

認められたために、当院当科を紹介され、受診した。

**身体所見：**右足背距舟関節部に圧痛を認めたが、独歩は可能で、歩容に異常はなかった。

**血液所見：**特に異常はなし

**画像所見：**足部単純 X 線では正面像、側面像共に右距骨頭に不整を認めた(図 1-a)。足部単純 CT では、単純 X 線と同様に距骨頭部に不整を認め、遊離骨片を認めた(図 1-b)。足部単純 MRI では、距骨頭部に小嚢胞と分節像による不整像を認めた(図 1-c)。

### 治療経過

画像所見から距骨頭の離断性骨軟骨炎と診断した。遊離体形成を認めたため、観血的な遊離体除去とドリリングを行うこととした。

手術は背側から侵入し距舟関節を展開すると、距骨頭の関節面が損傷していた(図 2)。さらに、外側に皮膚切開を広げ展開すると、足根洞に落ち込んだ遊離骨片が見え、これを摘出した。その後 2.0 mm K-wire で距骨頭の損傷部位にドリリングを行い、

**Key words :** osteochondritis dissecans(離断性骨軟骨炎), talar head(距骨頭), child(小児)

**連絡先：**〒 329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1 自治医科大学 整形外科 渡邊康平 電話 (0285)44-2111

**受付日：**2020 年 3 月 11 日

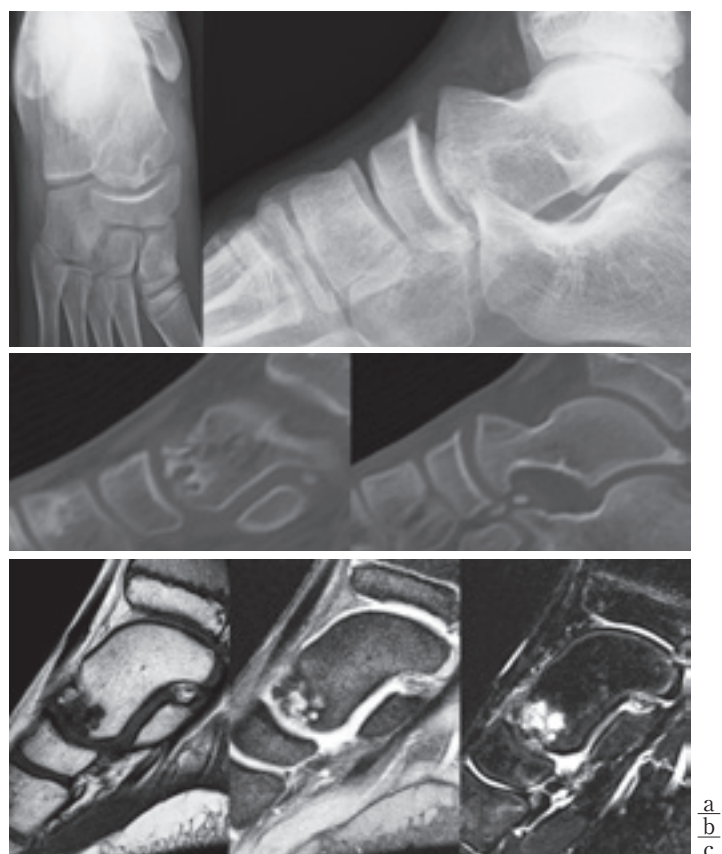


図1. 足部画像所見

- a: 初診時足部単純X線像(正面, 側面). 距骨頭の不整を認める.
- b: 足部単純CT(矢状断 不整像, 遊離骨片). 距骨頭の不整と遊離骨片を認める.
- c: 足部単純MRI (T1強調像, T2強調像, STIR像). 小嚢胞と分節化による不整像を認める.

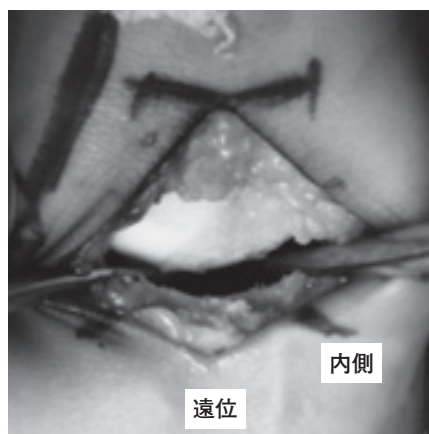


図2. 術中写真

右距骨頭の距骨頭の関節面の軟骨が損傷していることが確認できた.

距舟関節の安静目的と脱臼予防のために距舟関節を2.0 mm K-wire で固定した.

術後は膝下ギプス固定と松葉杖による患肢免荷を4週間継続し, 術後4週間でギプス固定とK-wireを抜去した. 術後5週の足部単純CTでは, 遊離体の残存がないことを確認した(図3). 現在術後6か月で, 症状はなく, 野球部に復帰している.

## 考 察

OCD は骨が関節面の軟骨下骨部で分離, 脱落し, 遊離体を形成する病態である.

発症率は10万人に15~29人, 好発年齢は10~20歳で, 男性の方が女性より2倍多いとされて



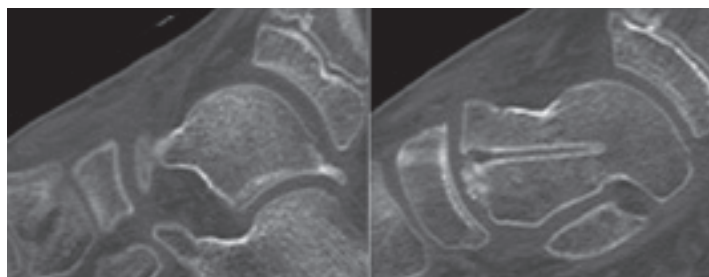


図3. 術後5週の足部単純CT(矢状断)  
距骨頭周囲に遊離骨片を認めないが、距骨頭の不整は残存している。

表1. Berndt & Harty 分類

Berndt & Harty 分類	
Stage I	扁平化した透亮像
Stage II	不完全な分離像
Stage III	完全に分離しているが遊離(転位)は認めないもの
Stage IV	完全に分離し、遊離(転位)骨片を認めるもの

いる。好発部位は膝、肘、足の順である<sup>5)</sup>。

OCDの原因は複数の要素が関係するとされ、中でも繰り返される微小外力が最も多い原因といわれている。その他の原因としては虚血、遺伝的体質、炎症、血流障害等が挙げられるがまれな原因として抗てんかん薬による薬剤性の報告もある<sup>3)5)</sup>。

距骨OCDは全OCDの4%で、その中ではドーム側(足関節側)の報告がほとんどで、外側が71.8%、内側が22.4%という報告がある<sup>3)</sup>。

距骨頭に発症するOCDはまれであり、数例の報告が散見される<sup>1)~3)</sup>。Lauraらの報告でそれらの症例がまとめられており、年齢は9~31歳、原因も外傷性3例、非外傷性4例と原因も明らかにされていない<sup>1)</sup>。

距骨OCDでは治療方針決定にBerndt & Harty分類がよく用いられる(表1)<sup>4)</sup>。Stage IからIVまでの四つに分類され、遊離体形成のないStage IからIIIでは、ギプス固定、安静、非ステロイド性消炎鎮痛剤の内服等の保存的治療を、遊離体形成のあるStage IVでは、デブリードマン、鏡視下や直視下でのドリリング等の観血的治療が推奨されている<sup>1)</sup>。治療成績は保存例、観血例共に良好で、単純X線上的変化は残る場合があっても、疼痛の残存や関節症性変化にはつながらないと報

告されている<sup>2)</sup>。

しかし、距骨頭のOCDに関しては症例数が少ないため、明確な治療方針は定まっていない。Lauraらの報告の症例では、鏡視下ドリリング手術を施行し、軽快したと報告されている<sup>1)</sup>。また、Thackerらの報告の2症例は安静とNSAIDsの投与で治療した症例と、3週間の短下肢キャスト固定とその後5週間の短下肢装具の使用で治療した症例で、どちらも保存的に治療を行い、軽快したと報告されている<sup>2)</sup>。

本症例では、明らかな外傷のエピソードはなかったが、野球により繰り返される微小外力が原因として考えられる。遊離体形成を認めたことから観血的な治療を選択した。

現在術後9か月で、無症状で経過し、野球部に復帰している。しかし、短期間の経過観察期間であるため、今後も変形性関節症等を念頭に注意深く経過観察していく必要があると考えられる。

## 結 論

野球により繰り返される外力が原因と考えられる11歳・男児の距骨頭OCDを経験した。距骨頭に発症するOCDはまれであるが、足背部痛を訴えるスポーツ少年・少女では距骨頭を含めた

OCD も鑑別に挙げる必要があると考える.

#### 文献

- 1) Corominas L, Sanpera Jr. I, Masrouha K et al : Retrograde Percutaneous Drilling for Osteochondritis Dissecans of the Head of the Talus : Case Report and Review of the Literature. *Journal Foot Ankle Surg* **55** : 328-332, 2016.
- 2) Thacker M, Dabney KW, Mackenzie WG : Osteochondritis dissecans of the talar head: natural history and review of literature. *Journal Pediatr Orthop B* **21** : 373-376, 2012.
- 3) Turati M, Glard Y, Afonso D et al : Osteochondral alteration in child treated with levetiracetam : a rare case of juvenile osteochondritis dissecans of the talar head. *J Pediatr Orthop B* **26** : 189-192, 2017.
- 4) 内田六郎, 鳥巢岳彦, 宇川明德ほか : 骨嚢胞を伴う距骨の離断性骨軟骨炎の1症例. *整形外科と災害外科* **38**(4) : 1518-1522, 1990.
- 5) Wood D, Carter KR : Osteochondritis Dissecans. Treasure Island(FL) : StatPearls Publishing, 2020.

## 重症心身障害児の入院中に発生した骨折に関する検討

清水 淳也<sup>1)</sup>・藤田 裕樹<sup>1)</sup>・中川 裕一朗<sup>1)</sup>・山下 敏彦<sup>2)</sup>

1)北海道立子ども総合医療・療育センター 整形外科

2)札幌医科大学 整形外科

**要 旨** 2008年3月～2020年1月の間に当センター入院中に発生した18歳以下の重症心身障害児の骨折について検討した。骨折は9例10肢に認め、年平均0.75例0.84肢、施設内骨折発生率は重症心身障害児100名当たり年間2.11例(2.35肢)であった。基礎疾患は、脳性麻痺が3例で最も多かった。受傷部位は全て下肢で、大腿骨顆上部が7肢で最も多かった。受傷機転は8割が不明であり、治療は手術を要したのが5肢、ギプス固定が3肢、包帯での固定が2肢であった。7例が抗痙攣薬を内服しており、うち4例が複数の抗痙攣薬を内服していた。バルプロ酸ナトリウムを内服していたのが5例で最多であり、経管栄養は2例で施行されていた。DEXA法による骨密度のZスコアは平均-6.15であり、全例で受傷前には骨粗鬆症治療は行われていなかった。過去の報告と同様に本研究でも膝周囲骨折が多かった。重症心身障害児は骨折リスクが高く、わずかな外力で骨折する可能性がある。また、発症が不明な場合も多く、愛護的なケアが重要となると考えられる。

### はじめに

当センターは北海道にある小児専門病院であり、脳性麻痺をはじめ重症心身障害児が多く入院している。重症心身障害児は骨折リスクが高く、骨折の予防、管理が難しい。今回、当センターで重症心身障害児の入院中に発生した骨折症例について検討したので報告する。

### 対象と方法

まず、2008年3月より2020年1月の間に入院していた18歳以下の重症心身障害児のうち、全介助レベルの児を対象として、入院期間中の骨折受傷の有無を調査した。

次に、入院期間中に骨折を認めた症例について、年齢、性別、Body Mass Index(以下、BMI)、基礎疾患、骨折部位、受傷機転、治療法、抗痙攣薬

の内服の有無と種類、経管栄養の有無、骨密度、骨塩量、Zスコア、受傷前骨粗鬆症治療の有無とした。骨密度の測定にはX線骨密度測定装置Discovery A(HOLOGIC社、Marlborough, MA)を使用し、dual-energy X-ray absorptiometry(DEXA)法を用いて測定した。Zスコアには西山ら<sup>8)</sup>の報告を参考とした。

### 結 果(表1, 2)

研究対象期間の11年11か月での骨折発生数は9例10肢であり、年平均発生頻度は0.75例(0.84肢)であった。当センターの対象期間の18歳以下の重症心身障害児の延べ入院数が155,265人であるため、重症心身障害児100名当たりの年間の施設内発生率は2.11例(2.35肢)であった。骨折を認めた9例10肢は、平均年齢9.2(2～15)歳、男児6例、女児3例、平均BMI 16.0(11.1～20.9)kg/m<sup>2</sup>

**Key words** : fracture(骨折), severe motor and intellectual disabilities(重症心身障害), osteoporosis(骨粗鬆症)

**連絡先** : 〒006-0041 北海道札幌市手稲区金山1条1丁目240番6 北海道立子ども総合医療・療育センター 清水淳也  
電話(011)691-5696

**受付日** : 2020年2月27日

表 1. 患者背景

9 例 10 肢	
平均年齢(歳)	9.2(2~15)
男:女(例)	6:3
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	16.9(11.0~20.9)
基礎疾患	脳性麻痺 4 例 Rett 症候群, もやもや病後遺症, 多発奇形症候群, 脳出血後遺症, 急性硬膜下血腫後遺症 1 例
抗てんかん薬	VPA 5 例 LEV 3 例 RUF, PER, CBZ, CZP, PB, ZNS 1 例
経管栄養	2 例

VPA: バルプロ酸ナトリウム LEV: レベチラセタム  
RUF: ルフィナミド PER: ペランパネル CBZ: カル  
バマゼピン CZP: クロナゼパム PB: フェノバルビター  
ル ZNS: ゴニサミド

であり, 基礎疾患は脳性麻痺が 3 例, Rett 症候群, 多発奇形症候群, もやもや病後遺症, 急性硬膜下血腫後, 脳出血後遺症, 脊髄髄膜瘤がそれぞれ 1 例であった。骨折部位は, 大腿骨顆上部が 7 肢, 大腿骨頸部が 1 肢, 脛骨骨幹部が 1 肢, 脛骨近位部が 1 肢であった。受傷機転は, 乗車時の転倒が 1 肢, 痙攣発作が 1 肢であったが, 8 肢が不明であった。治療法は手術を要したのが 5 肢, ギプス固定が 3 肢, 包帯での固定が 2 肢であった。手術を要した症例は, いずれもギプスによる外固定を行い, 術翌日から体位交換が可能であった。抗痙攣薬の内服と種類は, 7 例で抗痙攣薬を内服しており, うち 4 例は複数の抗痙攣薬を内服していた。バルプロ酸ナトリウムを内服していたのが 5 例で最多であった。経管栄養は 2 例で施行されていた。骨密度の測定は 6 例で実施されており, 骨密度は平均 0.370(0.187~0.459)g/cm<sup>2</sup>, 骨塩量は平均 9.75(4.61~13.65)g, Z スコアは平均 -6.15(-4.3~-10.0)であった。全 9 例で受傷前には骨粗鬆症治療は行われていなかった。

## 考 察

本研究での年平均発生頻度は, 0.84 肢であった。本邦における過去の報告<sup>7)12)</sup>では 1.1 から 2.0

表 2. 治療, 骨密度および骨粗鬆症治療歴

9 例 10 肢	
治療	手術(経皮ピンニング) 5 肢
	ギプス固定 3 肢
	包帯による固定 2 肢
骨密度	BMD 0.370(0.187~0.459)g/cm <sup>2</sup>
	BMC 9.75(4.61~13.65)g
	Z-score -6.15(-4.3~-10.0)
骨粗鬆症治療歴	全例なし

肢であり, 当センターはほぼ同程度の発生率であった。

重症心身障害児は廃用, 栄養不足, ビタミン D 不足, 抗痙攣薬の内服, 関節拘縮により骨折リスクが高い<sup>1)4)6)</sup>。Leetら<sup>5)</sup>は, バルプロ酸ナトリウムの内服が骨折リスクと関係していることを報告している。本研究でも, 抗痙攣薬, 特にバルプロ酸ナトリウムを内服している児が多く, 骨折リスクが高かったのかもしれない。バルプロ酸ナトリウムは骨密度の低下を来すという報告がある<sup>2)10)</sup>が骨密度を低下させる機序については不明である。

本研究での骨折部位は, 過去の報告<sup>6)9)11)</sup>と同様に大腿骨骨折が多かった。特に膝周囲での骨折が 70%であり, 高率であった。大腿骨顆上骨折は拘縮がある患者の膝窩に手を入れて持ち上げる際に, テコの原理により顆上部に応力が集中して生じることが報告されている<sup>7)</sup>。重症心身障害児は骨折リスクが高く, 体位交換やオムツ交換の際にわずかな外力が加わるだけでも骨折する可能性があることを忘れてはいけない。

骨折に対して手術を行うべきかギプス固定とするかについては, 一定の見解はない。当センターでは, 体位交換やオムツ交換時に患児が啼泣したり, 痛がるのを避けるため, 骨折部の転位が大きかったり, 関節近傍である場合は麻酔をかけるリスクを考慮した上で手術による固定を行うようにしている。寝たきりであるという理由のみで手術を避けることのないようにしている。手術症例では, いずれも手術とギプス固定によって手術翌日から体位交換が可能であったことから, 一定の効

果があったと考えられる。

また、痛みを訴えることが難しいため、骨折していることに気付かれないことがある。当センターでは理由が明らかでなく啼泣していたり、体を動かす時に苦悶様の表情を示すようであれば、すぐに整形外科医に連絡をしてもらうこととし、できるだけ診断が遅延しないようにしている。

重症心身障害児においては骨折をできるだけ予防することが重要である。ビタミンDの内服が有用であるとの報告があるが<sup>3)</sup>、尿路結石発生の懸念もあるため、有効性に関する一定の見解はない。車椅子移乗は2人で行う方がよいとの報告があるが<sup>7)</sup>、限られたスタッフの中で行うには限界がある。私たちは愛護的に処置を行うためには、看護スタッフをはじめ啓蒙活動が大事であると考え、不定期に整形外科医が各病棟スタッフへ重症心身障害児に関する講義を行っている。看護師、理学療法士などの医療スタッフ、家族にも骨折のリスクが高いことを周知し、愛護的なケアを行うことが重要である。

## 結 論

入院中に発生した18歳以下の重症心身障害児の骨折について報告した。膝周囲骨折が多く、愛護的なケアが重要である。

(本論文について開示すべきCOIはありません)

## 文献

- 1) Baer MT, Kozlowski BW, Blyer EM et al : Vitamin D, calcium, and bone status in children with developmental delay in relation to anticonvulsant use and ambulatory status. *Am J Clin Nutr* **65** : 1042-1051, 2005.
- 2) Boluk A, Guzelipek M, Savli H et al : The effect of valproate on bone mineral density in adult epileptic patients. *Pharmacol Res* **50** : 93-97, 2004.
- 3) Fehlings D, Switzer L, Agarwal P et al : Informing evidence-based clinical practice guidelines for children with cerebral palsy at risk of osteoporosis : a systematic review. *Dev Med Child Neurol* **54** : 106-116, 2012.
- 4) Henderson RC, Lark RK, Gurka M et al : Bone density and metabolism in children and adolescents with moderate to severe cerebral palsy. *Pediatrics* **110** : e5, 2002.
- 5) Leet AI, Mesfin A, Pichard C et al : Fractures in Children With Cerebral Palsy. *J Pediatr Orthop* **26** : 624-627, 2006.
- 6) Munns CFJ, Cowell CT : Prevention and treatment of osteoporosis in chronically ill children. *J Musculoskelet Neuronal Interact* **5** : 262-272, 2005.
- 7) 中島健一, 柳迫康夫, 北住暎二ほか : 重症心身障害児施設における骨折の検討. *日重障誌* **32** : 323-327, 2007.
- 8) 西山宗六, 木脇弘二, 井本岳秋ほか : 日本人小児の骨密度と体組成の年齢別推移. *日児誌* **103** : 69-76, 1999.
- 9) 須藤成臣 : 重症心身障害児の大腿骨骨折の特徴とその対策. *日小整会誌* **26** : 248-252, 2017.
- 10) Tsukahara H, Kimura K, Todoroki Y et al : Bone mineral status in ambulatory pediatric patients on long-term antiepileptic drug therapy. *Pediatr Int* **44** : 247-253, 2002.
- 11) 横井広道, 梅木雅彦 : 重症心身障害児(者)病棟における骨折に関する全国調査. *医療* **70** : 102-105, 2016.
- 12) 吉野邦夫, 木村正彦, 前岡幸憲ほか : 重症心身障害児(者)における骨脆弱性に関する研究. 厚生省精神神経疾患研究. 平成7年度研究報告書, 152-165, 1996.



## 二分脊椎の不安定股 : Incomplete Periacetabular Osteotomy(IPAO)を導入した組み合わせ手術の工夫

中 村 幸 之<sup>1)</sup>・和 田 晃 房<sup>2)</sup>・李 容 承<sup>1)</sup>  
高 村 和 幸<sup>1)</sup>・柳 田 晴 久<sup>1)</sup>・山 口 徹<sup>1)</sup>  
高 橋 宗 志<sup>1)</sup>・石 川 千 夏<sup>1)</sup>・川 口 健 悟<sup>1)</sup>

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】当院では四頭筋筋力の残存した二分脊椎の不安定股に対して積極的に手術介入してきた。従来の手術法では屈曲制限や後方への再脱臼が散見されたため、2012年より外側から後方の臼蓋被覆を改善する Incomplete Periacetabular Osteotomy(以下、IPAO)を導入した新しい組み合わせ手術(新股セット)の術式と短期成績を報告する。【対象と方法】新股セットを施行した10例15股で、手術時間、術中出血、輸血の有無、再脱臼の有無、術前後のCE角とAHIを検討した。【結果】手術時間は平均184分で出血量は162 mLだった。1股が前方へ再脱臼し再手術を行った。CE角とAHIはそれぞれ、 $-35^{\circ}$ と $-6\%$ から $18^{\circ}$ と $93\%$ に改善された。【結論】臼蓋後壁被覆を改善するIPAOを導入したことで安定した整復位が得られるようになった。

### 序 文

二分脊椎例は麻痺による筋力不均衡が原因で不安定股となり、脱臼による脚長不等や関節可動域制限、時に疼痛を訴える症例が存在し日常生活動作に支障を来す。四頭筋筋力が残存する麻痺レベルL4以下の症例では、その多くがcommunity ambulatorやhousehold ambulatorで、患児は日常的に車椅子を使用すること、長座の際に前屈姿勢をとることなど、股関節が深屈曲する機会が非常に多い。その患児の不安定股が増悪すれば、屈曲内転にて骨頭が後方へ脱臼し、臼蓋の後方に欠損もしくは形成不全を生じる。クリックを認める症例では座位で後方に脱臼していることが多く、屈曲内転位で容易に脱臼する。このような患児に安定した股関節を獲得させるには、この特徴に注

意して手術を行う必要があるが、骨盤骨切りによる臼蓋前方の過剰被覆は股関節屈曲時のFemoroacetabular Impingement(FAI)によるhinge現象や臼蓋後捻による相対的な後壁欠損により後方再脱臼が懸念される。骨盤骨切りにはさまざまな方法があるが、これまでに我々が手術で組み合わせていたPemberton骨盤骨切り術や西尾式臼蓋形成術は主に前方外側が被覆されるため、術後の屈曲制限や後方脱臼が散見された。そこで我々は2012年より外側から後方の臼蓋被覆を改善する術式のIPAO<sup>6)</sup>を組み合わせ手術<sup>7)</sup>に導入した。本術式(内転筋切離+靱帯整復+大腿骨減捻内反骨切り+IPAO)を新股セットと称し、手術方法と短期成績を報告する。

**Key words** : spina bifida(二分脊椎), unstable hip(不安定股), combined surgery(組み合わせ手術), incomplete periacetabular osteotomy(IPAO)

**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** : 2020年3月14日

## 対象・方法

対象は2012年以降に新股セットを行った10例15股(男児6例, 女児4例)で, 手術時年齢は平均5.3歳(2~10歳), 経過観察期間は平均3.7年(2~6年)であった。手術適応は麻痺レベルL4以下の二分脊椎患児で, 初診時に脱臼が明らかな症例と経過観察中にクリックが出現した不安定股である。術前に関節造影を行い脱臼肢位や介在物の有無を評価し(図1-a), 術後1年の抜釘時に関節造影を行って再脱臼の有無や可動時の求心性を再評価した(図1-h)。

新股セットの術式を紹介する。全身麻酔下で患児を側臥位にして手術を行う。手術は最初に内転筋切離を行い, 続いて観血的整復, 大腿骨減捻内反骨切りとIPAOの順に進行する。術前に頸体角が $100^{\circ}$ になるように作図する(図1-b)。過度な出血を避けるために, 骨切りの際は低血圧麻酔で最高血圧を70 mmHg台に保つ。

**内転筋切離：**長内転筋直上に2 cmの横切開を加えて長内転筋の腱成分を切離し, 膝関節を伸展しながら薄筋を切離する。

**観血的整復：**上前腸骨棘の後方から大転子を通る約10 cmの縦切開を用いると, その後の手術操作を全て同一皮切で行うことが可能である(図1-c)。大腿筋膜を十字状に切開し, 大腿筋膜張筋と縫工筋の筋間を展開して上前腸骨棘に至り, 縫工筋は起始部で切離翻転する。下前腸骨棘に付着する大腿直筋を起始部で切離翻転し, 関節包を露出させる。腸骨翼の骨端軟骨を縦割し, 腸骨外板を骨膜下に剝離して, 大坐骨切痕にソルター鉤を挿入する。関節包に癒着する殿筋群を, 後方から前方に向かって十分に剝離し, 大腿骨頭が引き下がることを確認する。関節包の前内側で緊張した腸腰筋腱を同定し, 腱鞘を縦割して2本の腱を引き出して切離する。切離した腸腰筋腱は関節前面で狭部を形成し, 安定した整復位の妨げになるので切離したまま放置する。関節包をT字状に切開した後に, 後方と前方へ臼蓋縁に沿ってT字状に切開を掛け, 関節包の全周を切離する(図

1-d)。関節唇が内反していることは少なく, 整復阻害因子でなければ温存する。肥厚した骨頭靱帯を切除して関節内を観察する。関節軟骨が確認できるまで, 脂肪組織などの介在物を十分に郭清する。関節内の郭清後に横靱帯を切離して関節包の緊張を緩め, 骨頭の安定した整復位を確認する。

**大腿骨減捻内反骨切り：**外側広筋を起始部で切離して同筋の後方から大腿骨骨幹部に到達し, 作図(図1-b)のとおり骨切りしてLCP pediatric hip plate(DePuy Synthes Inc, Zurich, Switzerland)を用いて内固定する。矯正角度は頸体角が $100^{\circ}$ で前捻角が $20^{\circ}$ 程度となるように内反と減捻を加える。前捻が消失もしくは後捻した場合は, 後方再脱臼のリスクが高まるので注意が必要である。

**IPAO(図2)：**臼蓋外側縁から約2 cmの高さで外側からK-wireをY軟骨まで刺入し, 骨切りの指標とする。前方が腸骨外板で後方は臼蓋縁と大坐骨切痕の中心を通り, 未就学児ではY軟骨まで, 年長児ではY軟骨を越える骨切りラインを作成し(図2-a, b), 5 mm幅の直ノミ, 5 mm幅と10 mm幅の曲ノミを用いて骨切りする(図1-e)。Pemberton骨盤骨切りや西尾式臼蓋形成術のように腸骨前方で内板まで骨切りすれば(図2-e, f), 遠位骨片が大きく前方へ倒れて臼蓋前方の過剰被覆によるFAIと臼蓋後捻が生じるので注意が必要である(図2-g, h)。症例に応じて内板まで若干の骨切りを加えることがある。ノミがY軟骨に到達すれば骨片が動くようになり, スプレッターで開大する(図1-f)。間隙には形成した $\beta$  TCP製の人工骨(オスフェリオン, オリンパス)を叩打挿入してスペーサーとする(図1-g, 図2-d)。屈曲や内外旋にて脱臼しないことを確認して, 余剰した関節包を切除して縫合する。大腿直筋と縫工筋は原位置に縫着し, 各層縫合して手術を終了する。

術後は $1+1/2$  hip spica cast固定を6週間行い, 骨盤帯付き長下肢装具を使用して起立歩行訓練を開始する。術後1年で抜釘し, 抜釘後に関節造影で求心性と可動時の安定性を確認する(図1-h)。

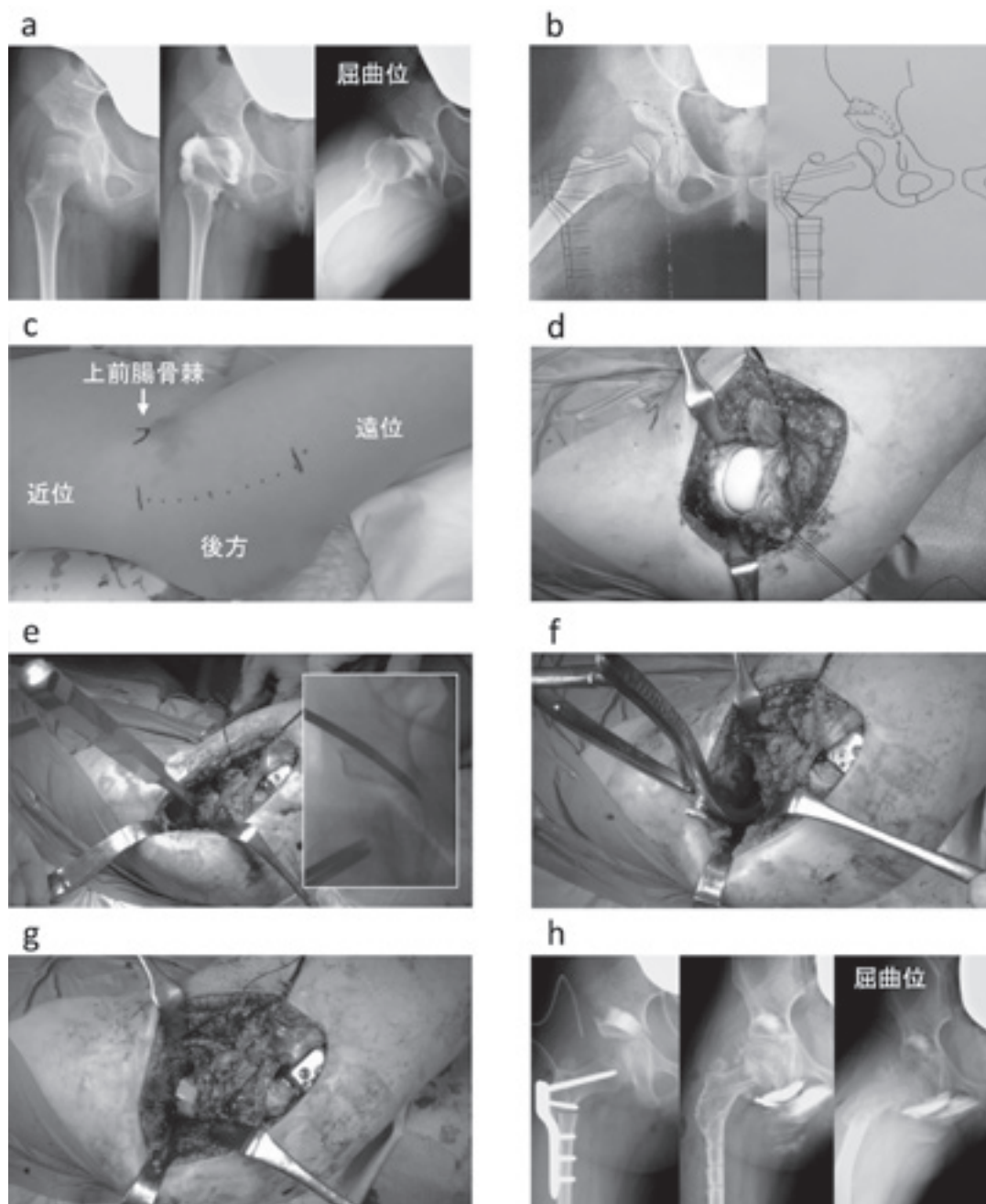


図1. 新股セットの皮膚切開と観血整復，新股セットの大腿骨減捻内反骨切りとIPAO(Incomplete Periacetabular Osteotomy)

- a：5歳，女兒。術前の単純X線像の正面像と関節造影の正面像にて右股関節に亜脱臼を認め，屈曲により骨頭は後方に脱臼した。
- b：術前に頸体角が $100^{\circ}$ となるように作図する。
- c：上前腸骨棘の後方から大転子を通る約10 cmの縦切開を加える。
- d：関節包をT字状に切開して全周性に切離する。
- e：骨切りラインは前方は腸骨外板から後方は臼蓋縁と大坐骨切痕の中央を通りY軟骨を越え，5 mmと10 mmの曲ノミを用いて骨切りする。枠内は透視所見で曲ノミを刺入しY軟骨を貫いたところ。
- f：脱臼路を頂点としてスプレッダーで骨切り部を開大する。
- g：スパーサーとしてオスフェリオンを外側後方に叩打挿入する。
- h：術後の単純X線像と抜釘時の関節造影にて求心性は保たれており，屈曲位で骨頭は脱臼しなくなった。



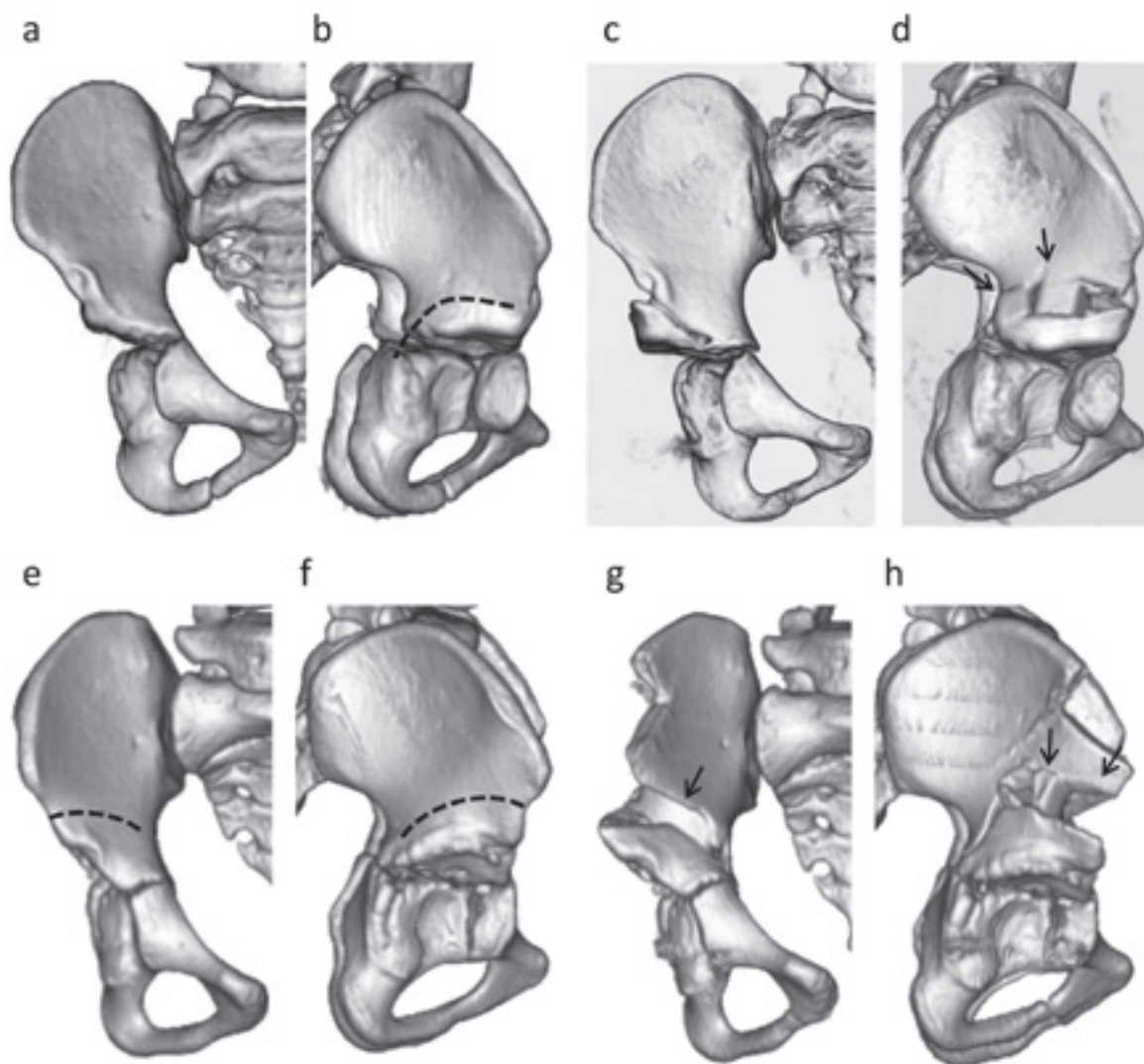


図2. IPAO と Pemberton 骨盤骨切りの術前と術後の 3D-CT 画像

- a : IPAO 術前の正面像 腸骨内板へ切り込まない。  
 b : IPAO 術前の側面像 後方の骨切りラインは Y 軟骨を越える(破線)。  
 c : IPAO 術後の正面像 外側の被覆が改善される。  
 d : IPAO 術後の側面像 外側から後方の被覆を改善して間隙には人工骨移植を行う。  
 e : Pemberton 骨盤骨切り術前の正面像 骨切りラインは腸骨内板に及ぶ(破線)。  
 f : Pemberton 骨盤骨切り術前の側面像 後方は Y 軟骨の手前まで骨切りする(破線)。  
 g : Pemberton 骨盤骨切り術後の正面像 腸骨内板は大きく開大する(矢印)。  
 h : Pemberton 骨盤骨切り術後の側面像 前方と外側の被覆が改善される(矢印)。

**検討項目：**Sharrard 分類，術前の Hoffer 分類，手術時間，出血量，自己血輸血の有無，同種血輸血の有無，術後合併症，術後の股関節可動域(屈曲，伸展，外転)と再脱臼の有無を調査した．単純 X 線正面像で術前，術直後と最終診察時の CE

(Center Edge)角と AHI(Acetabular Head Index)を計測した．

統計学的検討は，エクセル統計ソフトウェア(Bellcurve for Excel ver. 3.20, Social Survey Research Information Co., Ltd.)を用いて，2 群間の

データを t 検定を用いて比較し、 $p < 0.05$  を有意水準とした。

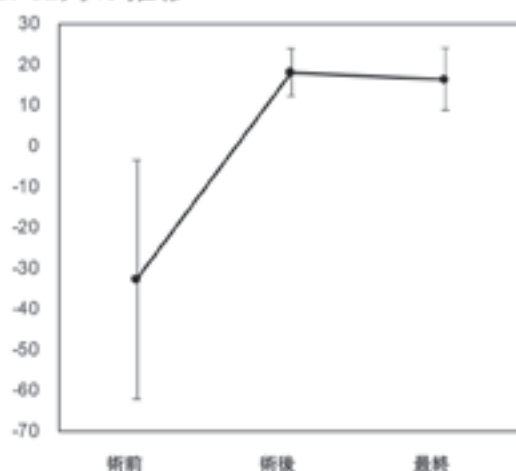
## 結 果

Sharrard 分類は第 III 群が 9 例 14 股で、第 IV 群が 1 例 1 股であった。また、術前の Hoffer 分類は household ambulator が 5 例 8 股で、non functional ambulator が 5 例 7 股であった。手術時間は平均 184 分(140～208 分)、出血量は平均 162 mL(48～362 mL)、6 股の手術で自己血輸血を行い、2 股で同種血輸血を要した。

各症例の術前、術後と最終時の CE 角と AHI の推移をグラフで示した(図-3a, b)。CE 角の平均値 ± 標準偏差は、術前が  $-35 \pm 30^\circ$  から術後は  $18 \pm 6^\circ$  に有意に改善され( $p < 0.001$ )、最終時も  $16 \pm 8^\circ$  と改善は維持された。AHI の平均値 ± 標準偏差は、術前が  $-6 \pm 49\%$  から術後は  $93 \pm 11\%$  に有意に改善され( $p < 0.001$ )、最終時は  $77 \pm 10\%$  であった。2 例 2 股(13.3%)でギプス除去後に患側の骨折(大腿骨頸上骨折、脛骨遠位部骨折)を来し保存的に治療した。術後の股関節可動域は屈曲が平均  $132.3 \pm 16.7^\circ$  (100～150°)、伸展は平均  $20.7 \pm 4.5$  度(10～30°)、外転は平均  $31.3 \pm 7.8^\circ$  (20～45°)であった。1 例 1 股(6.7%)が術後 4 か月で前方へ再脱臼した。術前の関節造影では屈曲位において全例で後上方への脱臼を認めたが、前方再脱臼の 1 例を除いた 14 股(93.3%)で、抜釘後の関節造影では屈曲位を含めた全肢位で再脱臼なく不安定性は消失した。再手術を行った前方脱臼の 1 例を含め、全例で最終時に再脱臼は認めなかった。

**症例：**生後 6 か月で当院初診した男児。麻痺レベルは右 L4、左 L4 で大腿四頭筋の筋力は残存していた。Sharrard 分類は第 III 群で、術前の Hoffer 分類は household ambulator であった。4 歳で右股関節にクリックが出現(図 4-a)し、股関節造影にて両股関節の亜脱臼と屈曲時の後方脱臼を認めた(図 4-b, c)。4 歳で右股(図 4-d)、6 歳で左股(図 4-e)に対して新股セットを施行した。7 歳で抜釘を行い、屈曲位でも後方への再脱臼は認めない(図 4-f, g)。最終時の 10 歳で求心性は良

### a. CE角の推移



### b. AHIの推移

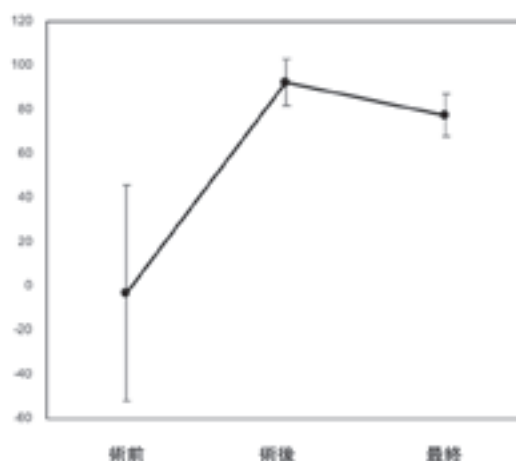


図 3. 単純 X 線評価

a : CE (Center Edge) 角の推移

b : AHI (Acetabular Head Index) の推移

好である(図 4-h)。

## 考 察

二分脊椎症患児は、股関節周囲の筋力不均衡によって、約半数で脱臼もしくは不安定股へと移行する<sup>2)</sup>。1 歳以下の二分脊椎の多くは股関節脱臼を認めず<sup>2)</sup>、つかまり立ちや立位訓練、さらに歩行開始ごろにクリックが出現し不安定股が顕性化することが多いが、その年齢は患児の発達に依じてさまざまである。L4 や L5、仙骨部の二分脊椎患児では、大腿四頭筋の筋力が MMT4 以上であ



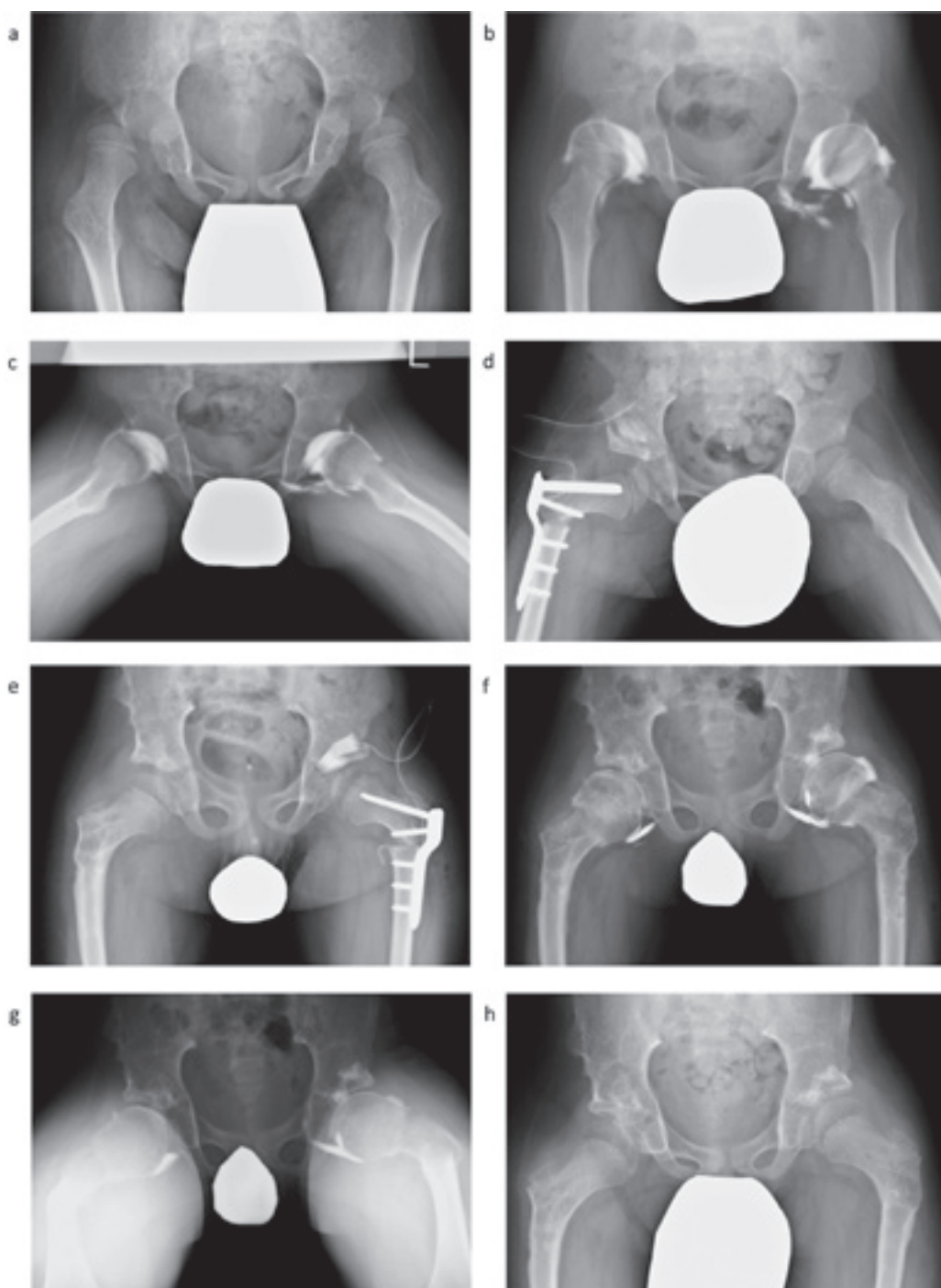


図 4. 症例提示

- a：4歳 右股にクリックが出現した時の股関節正面像.
- b：関節造影にて右股関節に強い亜脱臼を認めた.
- c：座位を模した両股関節屈曲位で両股関節はクリックとともに後方に脱臼した.
- d：4歳 右股関節に対して新股セットを施行.
- e：6歳 左股関節に対して新股セットを施行.
- f：7歳 抜釘後の股関節造影所見. 正面像にて求心性は良好.
- g：屈曲位でも後方脱臼はしなくなった.
- h：10歳 最終来院時の股関節正面像.

れば歩行可能で、その95%がcommunity ambulatorである<sup>4)</sup>。しかし、日常生活では車椅子座位や長座の際に股関節は深屈曲する機会が多く、屈曲制限など股関節の可動域制限、不安定股や股関節脱臼を生じれば座位バランスが増悪する<sup>8)</sup>。また、股関節脱臼により脚長不等や側弯などの脊椎変形が進行する<sup>8)</sup>。

股関節脱臼や不安定股に対する手術適応はいまだ議論が多い<sup>14)</sup>。我々は、歩行時の股関節の安定と座位バランスの保持、脚長不等の改善、側弯などの脊椎変形の進行防止を目的に、大腿四頭筋の筋力がMMT4以上の不安定股や股関節脱臼に対して積極的に手術介入を行ってきた<sup>3)9)</sup>。1972年から股関節の外転筋力の再建を目的としてSharrard手術を導入したが、手術侵襲が大きく、再脱臼や臼蓋形成不全が遺残する症例が散見されたことから、臼蓋形成不全や外反股を伴う症例に対しては骨盤骨切りや大腿骨骨切りを併用した手術が必要と報告した<sup>9)</sup>。1994年より股関節の外転力を再建する目的で外腹斜筋を大転子に移行するMcKay hip stabilization<sup>5)</sup>を参考にした組み合わせ手術(股セット：長内転筋腱切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切り、骨盤骨切りと外腹斜筋移行)を導入した<sup>3)</sup>。骨盤骨切りはPemberton骨盤骨切りもしくは西尾式臼蓋形成術を用いたが、両術式とも臼蓋の前方外側を被覆するため、臼蓋は後捻する傾向にある。前方の過剰被覆によるFemoroacetabular Impingement (FAI)は屈曲制限とhinge現象を引き起こし、臼蓋後捻による後方欠損と併せて術後に再脱臼する症例が散見された(本号同時掲載の李 容承ほか「二分脊椎の不安定股に対する新しい組み合わせ手術の治療成績」参照)。同様の組み合わせ手術に外腹斜筋移行は不要であるとの報告<sup>10)</sup>があり、IPAOにより臼蓋後壁を被覆できることから、2012年より骨盤骨切りをIPAOに変更し外腹斜筋移行を除外した新股セット(内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りとIPAO)へ変更した。

IPAOによって脱臼路となっている臼蓋の外側から後方被覆が改善され、座位の股関節屈曲位で

も股関節は安定した。また、腸骨前方を骨切りしないことにより、術後にFAIが生じにくく屈曲制限を生じた症例はなかった。大腿骨もロッキングプレートを用いたことで頸体角100°、前捻20°を予定角度とした正確な骨切りが可能となり、過度な内反による外転制限や後捻による後方脱臼は認めなかった。1例に前方脱臼を認めたが、術前もしくは術中に骨片を倒す方向をより検討する必要があった。本術式の欠点は、IPAOにより後壁を被覆することで術後は前方脱臼に注意が必要となること、腸骨前方と内板を温存して後方寛骨臼へ正確な骨切りを行えるようになるのに習熟を要することである。

術中術後出血に対しては、年長児では自己血を準備し、術中は低血圧麻酔と回収式自己血輸血で対応して同種血輸血をできるだけ避けるようにしている。ギプス除去後や抜釘術後は、可動域訓練や車椅子への移乗の際は、骨折に十分注意が必要である。

## 結 論

二分脊椎の不安定股に対する内転筋切離、観血的整復、大腿骨減捻内反骨切りとIPAOを組み合わせた新股セットの術式を紹介した。IPAOを導入し外側から後方の臼蓋被覆を改善することで安定した整復が得られ、股関節屈曲が良好となり、術後の後方再脱臼はなくなった。短期成績であり、今後も慎重な経過観察を要する。

## 文献

- 1) Fraser RK, Bourke HM, Broughton NS et al : Unilateral dislocation of the hip in spina bifida. A long-term follow-up. J Bone Joint Surg Br 77-B : 615-619, 1995.
- 2) Herring JA, Tachdjian MO : Tachdjian's pediatric orthopaedics : From the Texas Scottish Rite Hospital for Children.1 online resource(2 volumes (xli, 1516, 1146 pages)).
- 3) 糸川高史, 藤井敏男, 高嶋昭彦ほか：二分脊椎の不安定股に対する外腹斜筋移行術。整形外科と災害外科 47 : 1350-1353, 1998.
- 4) Thompson RM, Foley J, Dias L et al : Hip

- Status and Long-term Functional Outcomes in Spina Bifida. *J Pediatr Orthop* **39** : e168-e172, 2019.
- 5) Tosi LL, Buck BD, Nason SS et al : Dislocation of hip in myelomeningocele. The McKay hip stabilization. *J Bone Joint Surg Am* **78-A** : 664-673, 1996.
- 6) Wada A, Nakamura T, Yamaguchi T et al : Surgical treatment of hip dislocation in Kabuki syndrome : use of incomplete periacetabular osteotomy for posterior acetabular wall deficiency. *J Child Orthop* **6** : 261-267, 2012.
- 7) 和田晃房, 中村幸之, 武田真幸ほか : 麻痺性股関節脱臼・亜脱臼に対する大腿外側単一皮切による観血的整復, 大腿骨減捻内反短縮骨切り, 臼蓋後壁を被覆させる骨盤骨切り術. *日本脳性麻痺の外科研究会誌* **26** : 145-148, 2016.
- 8) Westcott MA, Dynes MC, Remer EM et al : Congenital and acquired orthopedic abnormalities in patients with myelomeningocele. *Radiographics* **12** : 1155-1173, 1992.
- 9) 柳田晴久, 藤井敏男, 井上敏生 : 二分脊椎の股関節脱臼に対する Sharrard 手術の成績. *整形外科と災害外科* **41** : 589-594, 1992.
- 10) Yildirim T, Gursu S, Bayhan IA et al : Surgical Treatment of Hip Instability in Patients With Lower Lumbar Level Myelomeningocele : Is Muscle Transfer Required? *Clin Orthop Relat Res* **473** : 3254-3260, 2015.

## 低身長精査から新規ミスセンス変異を有する 低ホスファターゼ症と診断された親子例

関 口 早 紀<sup>1)</sup>・丘 逸 宏<sup>1)</sup>・坂 本 優 子<sup>2)</sup>

1) 順天堂大学医学部附属練馬病院 小児科

2) 順天堂大学医学部附属練馬病院 整形外科

**要 旨** 低身長を主訴に受診した7歳・女兒について精査を行い、父子の血清 ALP 低値が明らかとなった。家族性の低ホスファターゼ症(HPP)を疑い、父子の *ALPL* 遺伝子解析を行った結果、新規のミスセンス変異を認めた。HPP の常染色体顕性遺伝家系であり既報からは比較的軽症な経過をたどることが予測される。しかし、HPP が進行性疾患であることに鑑み、軽症例においても長期的な臨床症状の観察および治療適応の検討を続けていく必要がある。

### はじめに

低ホスファターゼ症(Hypophosphatasia: HPP)は、組織非特異的アルカリホスファターゼ(Tissue-Nonspecific Alkaline Phosphatase: TNAP)の活性低下により引き起こされる遺伝性骨疾患である。血清 ALP 値が低値となり、骨の低石灰化のみならず、歯科、神経、呼吸器など全身に症状を呈する。1948年 Rathbun により初めて報告され、以降多数の症例報告や遺伝子変異が報告されている。

今回、低身長精査の過程で *ALPL* 遺伝子の新規ミスセンス変異が認められた親子例を経験したので報告する。

### 症 例

**症例:** 7歳, 女兒

**主訴:** 低身長

**既往歴:** 1歳8か月時に歯根が残存したままの乳歯1本が早期脱落した。2歳, 4歳時と川崎病に2回罹患しているが、治療過程でステロイドの

投与はなかった。

**周産期歴:** 出生週数: 在胎41週1日, 出生体重: 2842 g (−0.4 SD), 身長: 48 cm (−0.19 SD) 体格を含め、周産期異常は認めない。

**家族歴:** 父親が健康診断で血清 ALP 低値を指摘されていたこと以外なし。

父(当時46歳)161 cm, 母(当時45歳)152 cm  
患児の予測身長 150±8 cm

**現病歴:** 1歳6か月から身長が−2.0 SD 前後で推移しており、7歳になっても低身長傾向の改善が乏しく、精査目的に入院とした。

**入院時身体所見:** 身長: 110.9 cm (−1.82 SD), 体重: 18.5 kg (−1.16 SD)

内科的所見に異常はなく外表奇形も認めない。

**Tanner 分類:** 乳房・外性器ともに第1期

**血液検査所見:** WBC 6100/ $\mu$ L, Hb 12.6 g/dL, Ht 38.4%, Plt 17.8万/ $\mu$ L, AST 32 IU/L, ALT 11 IU/L, LDH 276 IU/L, ALP 282 IU/L (7歳・女兒の基準値: 470~1300 IU/L), Zn 86 mg/dL, IGF-1 112 ng/mL (7歳・女兒の基準値 89~357 ng/mL), TSH 1.92  $\mu$ IU/mL, FT3 4.26

**Key words:** hypophosphatasia(低ホスファターゼ症), missense mutation(ミスセンス変異), autosomal dominant(常染色体顕性遺伝), short stature(低身長)

**連絡先:** 〒113-8431 東京都文京区本郷3-1-3 順天堂大学医学部附属練馬病院 小児科 関口早紀 電話(03)3813-3111  
**受付日:** 2020年7月30日

pg/mL, FT4 1.27 ng/dL, LH<0.1 mIU/mL, FSH 1.4 mIU/mL, E2 <10 pg/mL

**成長ホルモン (GH) 分泌刺激試験:** クロニジン負荷, アルギニン負荷いずれも頂値は>6.0 ng/mL で正常であった.

**画像所見:** 全身骨 X 線写真(図 1): 有意所見なし.

**腰椎骨塩定量検査:** 0.535 g/cm<sup>2</sup> (基準値 0.590 ~ 0.700 g/cm<sup>2</sup>) と軽度低下を認める.

**歯科所見:** 診察時は明らかに HPP と関連する所見は認められなかった.

**追加検査:** 尿中アミノ酸分析: 尿中ホスホエタノールアミン (PEA) 439.1 μmol/g・Cr (基準値 31.0 ~ 110.0 μmol/g・Cr)

### その後の経過

患児に自覚症状はなく, レントゲン所見も典型的ではないものの, 尿中 PEA が高値であったため HPP と考えた. 本症例では父親も以前から健診にて ALP 低値を指摘されており, 家族性が疑われることから, 家族の同意を得て父子の遺伝子解析を行うこととした. *ALPL* 遺伝子各エクソンごとのスクリーニングとサンガーシーケンスを施行した

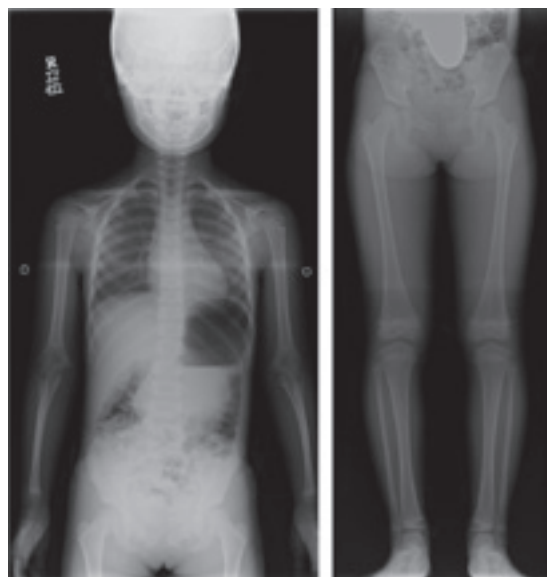


図 1. 児の全身骨 X 線写真  
骨幹端の cupping や flaring, および長管骨の変形を認めない.

ところ, エクソン 4 にミスセンス変異 NM\_000478.5: c.247G>Ap.(Glu83Lys) がヘテロ結合で検出された(図 2). RNA-seq の結果, c.247G>A 以外には変異を認めず, Splicing 異常も認められなかったため, 深部イントロン変異や遺伝子内欠失変異の存在は否定的であった. また, c.247G>A 変異部では野生型アレルと変異型アレルがほぼ 1 対 1 で発現し, mRNA 発現量は同程度であることが全長 mRNA の RT-PCR により示された. *ALPL* 遺伝子の片方のアレルには変異がなく, mRNA レベルでは正常な遺伝子発現があることが分かり, 父子で同様の遺伝子変異と遺伝子発現量を認めた(図 3)ことから, 常染色体顕性遺伝による軽症 HPP と診断した.

### 考 察

HPP は *ALPL* 遺伝子の機能喪失変異により発症する骨系統疾患である. The Tissue Nonspecific Alkaline Phosphatase Gene Mutations Database にこれまで報告された *ALPL* 遺伝子変異の数は 410 で, 内訳はミスセンス変異 71.2%, 次いで微小欠失 11.0% である<sup>4)</sup>. 日本人では欠失変異 c.1559delT が最多で, 保因者は 480 人に 1 人とし

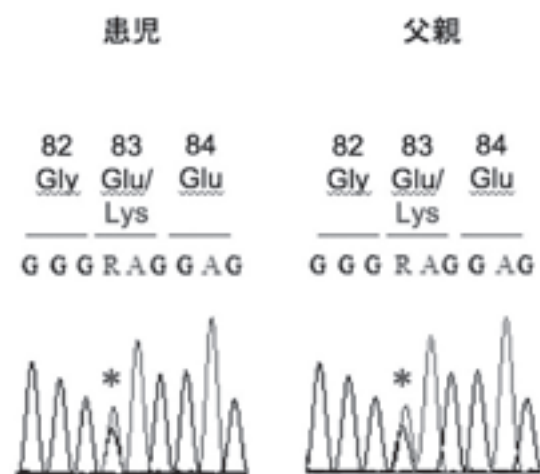


図 2. 患児と父親の *ALPL* 遺伝子エクソン 4 シークエンス解析  
父子共にミスセンス変異 NM\_000478.5: c.247G>Ap.(Glu83Lys) がヘテロ結合で検出された.



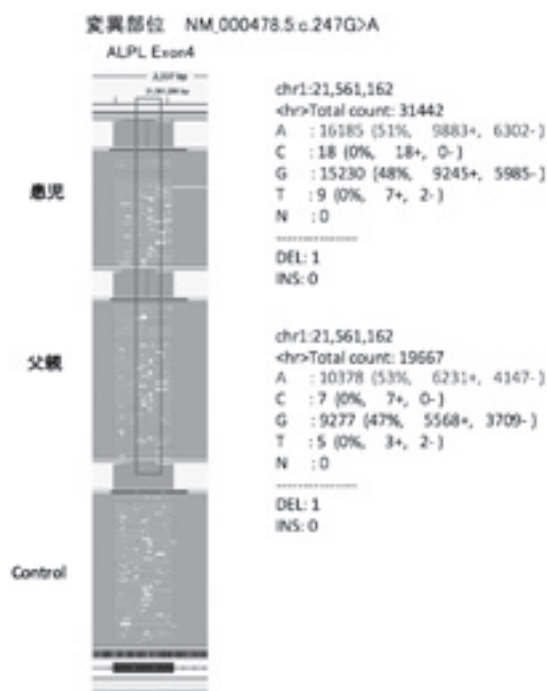


図3. 変異部における mRNA 発現量  
末梢血単核球より Total RNA を抽出して作成した全長二本鎖 cDNA プールを鋳型として、ALPL 遺伝子全長を RT-PCR で増幅した。  
父子共に、c.247G>A 変異部では野生型アレルと変異型アレルの mRNA が同等に発現していることが示された。

れる<sup>7)</sup>。この変異は酵素活性がほぼ喪失しており、周産期重症型や乳児型との関連が示唆されている<sup>5)</sup>。

遺伝形式は常染色体潜性遺伝 (Autosomal Recessive: AR) と常染色体顕性遺伝 (Autosomal Dominant: AD) の両方が見られるが、歯限局型を除外すると AR 形式を呈する家系が多い<sup>3)</sup>。AD 形式の家系では兄の突然変異例を除いて、本症例のように軽症な親が診断に至っていない例が多いと考えられる。本症例で認めた遺伝子変異は、過去に報告のない新規のものだが、未診断の軽症例において今後同変異が報告される可能性がある。遺伝子変異と臨床症状、重症度の関係を明らかにするため、重症例のみならず軽症例においても臨床症状と遺伝子解析結果の情報蓄積が望まれる。

HPP の遺伝形式と重症度の関連について既報

では、若年発症の重症者が AR 形式を、成人発症の軽症者が AD 形式を呈する傾向があると述べており<sup>3)</sup>、本症例もこれと矛盾しない。遺伝子変異の型や遺伝形式からある程度の経過の予測が可能と考えられる一方で、同じ遺伝子型を有する症例において臨床症状が異なる報告もある<sup>1)</sup>。遺伝子解析による重症度判定にはまだ限界があるが、AR 形式の家系と AD 形式の家系では、次子が罹患者・保因者となる確率やその重症度など、家族に伝えるべき内容に大きな差がある。そのため、遺伝子解析を行うことは、診断のみならず医療者と家族で今後の見通しを考える際にも重要な情報の一つになると考える。本症例は AD 形式を呈しており、父親が現時点で無症状であることから、患児は軽症な経過をたどると予測される。しかし、歯限局型と診断されていた症例が経過中に骨症状を生じた報告もあり<sup>10)</sup>、遺伝子解析結果や診断時の重症度にかかわらず、長期的な臨床症状の観察が必要と考える。

HPP 患者は一般に、低身長または低身長傾向となることが知られている。本邦からの既報では、HPP 患者 52 名のうち -2 SD 以下の低身長が約半数の 21 名に認められたと報告している<sup>6)</sup>。北米を中心とした多施設の HPP 患者 173 名の既報では、全体の平均身長は  $-0.8 \pm 1.3$  SD と非罹患者より有意に低く、特に重症な病型において低身長の程度も顕著であった<sup>8)</sup>。歯限局型も有意に身長が低く、骨変形や骨格異常がない HPP 患者においても ALP の活性低下が成長に影響している可能性が考えられる。

HPP の治療は酵素補充療法が第一選択であり、高額だが重症型への治療効果は高い。無症状で発見された例への治療適応が今後の議論の一つとなると考えられるが、治療開始時期や治療を要すると判断すべき兆候など、まだ統一見解はない。特に本症例のような低身長に対する治療介入に関しては、本邦での報告では有意な改善は認められなかったが<sup>2)</sup>、Whyte らは有意に改善されたと報告しており<sup>9)</sup>、いまだ結論は出ていない。

HPP 患者の身長予後や酵素補充療法の効果に

については、各病型の症例蓄積および症例数を増やした検討が必要である。本症例は歯限局型か小児型、もしくは早期に発見された成人型と考えられ、現時点では低身長傾向と歯牙の早期脱落以外の症状を認めていない。そのような症例に対し低身長の改善を目的として高額で長期間の自己注射を要する治療を導入するかどうかについては慎重な検討が必要となる。

## 結 語

低身長の原因精査から、女兒およびその父親を常染色体顕性遺伝 HPP と診断した。患児は軽症例であり良好な経過をたどることが予測されるが、小児型や成人型へ移行し酵素補充療法の適応となる可能性を秘めている。軽症 HPP と診断した症例においても成人期を含めた長期的な臨床経過の観察および治療適応の再検討を続けていく必要がある。

## 謝 辞

本症例の遺伝子解析にあたり、多大なるご協力およびご指導を賜りました、金沢医科大学病院ゲノム医療センター新井田要先生に心より感謝の意を表します。

## 文献

- 1) Hofmann C, Girschick H, Mornet E et al : Unexpected high intrafamilial phenotypic variability observed in hypophosphatasia. *Eur J Hum Genet* **22** : 1160-1164, 2014.
- 2) Kitaoka T, Tajima T, Nagasaki K et al : Safety and efficacy of treatment with asfotase alfa in patients with hypophosphatasia : Results from a Japanese clinical trial. *Clin Endocrinol (Oxf)* **87** : 10-19, 2017.
- 3) Mornet E : Hypophosphatasia. *Metabolism* **82** : 142-155, 2018.
- 4) Mornet E : The Tissue Nonspecific Alkaline Phosphatase Gene Mutations Database, [http : //www.sesep.uvsq.fr/03\\_hypo\\_mutations.php](http://www.sesep.uvsq.fr/03_hypo_mutations.php)
- 5) Sawai H, Kanazawa N, Tsukahara Y et al : Severe perinatal hypophosphatasia due to homozygous deletion of T at nucleotide 1559 in the tissue nonspecific alkaline phosphatase gene. *Prenat Diagn* **23** : 743-746, 2003.
- 6) Taketani T, Onigata K, Kobayashi H et al : Clinical and genetic aspects of hypophosphatasia in Japanese patients. *Arch Dis Child* **99** : 211-215, 2014.
- 7) Watanabe A, Karasugi T, Sawai H et al : Prevalence of c.1559delT in ALPL, a common mutation resulting in the perinatal (lethal) form of hypophosphatasia in Japanese and effects of the mutation on heterozygous carriers. *J Hum Genet* **56** : 166-168, 2011.
- 8) Whyte MP, Zhang F, Wenkert D et al : Hypophosphatasia : validation and expression of the clinical nosology for children from 25 years experience with 173 pediatric patients. *Bone* **75** : 229-239, 2015.
- 9) Whyte MP, Madson KL, Phillips D et al : Asfotase alfa therapy for children with hypophosphatasia. *JCI Insight* **1** : e85971, 2016.
- 10) Whyte MP : Hypophosphatasia-aetiology, nosology, pathogenesis, diagnosis and treatment. *Nat Rev Endocrinol* **12** : 233-246, 2016.

## 当科における小児肘関節 Jeffery 型骨折の治療成績

丹 治 敦<sup>1)</sup>・太 田 憲 和<sup>2)</sup>・下 村 哲 史<sup>2)</sup>

1) 足利赤十字病院

2) 都立小児総合医療センター

**要 旨** 【目的】Jeffery は外反力による橈骨頸部骨折に内側支持機構の損傷が合併することを報告し、Jeffery 型骨折と呼ばれている。当科における Jeffery 型骨折の治療成績を検討したので報告する。【対象】対象は 15 例で、男児 7 例、女児 8 例、受傷時年齢は平均 7.2 歳であった。橈骨頸部骨折に合併した損傷は、上腕骨内上顆骨折が 3 例、肘頭骨折または尺骨近位部骨折が 11 例、上腕骨内上顆骨折と肘頭骨折の合併が 1 例であった。治療は、整復操作なく外固定のみが 5 例、徒手整復が 2 例、経皮的ピンニングが 7 例、観血的整復固定を行ったものが 1 例であった。経過観察期間は平均 1 年 6 か月であった。【結果】肘関節可動域は伸展平均 10°, 屈曲平均 139°であった。橈骨近位部の骨端線が早期閉鎖した症例が 6 例あった。最終調査時に外反ストレステストで不安定性や疼痛を認めた症例はなかった。【結語】Jeffery 型骨折の治療成績について報告した。明らかな不安定性や疼痛を認めず、成績は良好であった。

### 序 文

1972 年、Jeffery は橈骨頸部骨折の発生メカニズムに、Group 1、一般の骨折型で外反力によるもの、Group 2、まれな骨折型で脱臼によるものの二つのタイプがあることを示した<sup>4)</sup>。

1986 年小倉らは Group 1 で内側支持機構の損傷を合併した橈骨頸部骨折を Jeffery 型骨折と呼称し報告した<sup>8)</sup>。当科において、Jeffery 型骨折の治療成績を後ろ向きに検討したので報告する。

### 対象・方法

症例は 2011 年から 2014 年の間に当院で加療した 15 例であった(表 1)。男児 7 例、女児 8 例、受傷時年齢は 2 歳から 10 歳で平均 7.2 歳、受傷原因は高所よりの転落 10 例、転倒 5 例であった。観察期間は 5 か月から 3 年で平均 1 年 6 か月で

あった。手術を行った症例の術者は 4 名であった。

橈骨頸部骨折に合併した損傷は、上腕骨内上顆骨折が 3 例、肘頭骨折または尺骨近位部骨折が 11 例、上腕骨内上顆骨折と肘頭骨折の合併が 1 例であった。

最終経過観察時の可動域、疼痛、外反ストレステスト時の疼痛と不安定性、X 線写真上の所見として上腕尺骨角度、橈骨頸部角、術後合併症、治療方法について検討した。早期骨端線閉鎖の受傷時の橈骨頸部角と早期骨端線閉鎖の関連性を Mann-Whitney U-test にて検定した。内上顆骨折、肘頭骨折、尺骨近位部骨折、内上顆骨折と尺骨近位部骨折の合併損傷の有無それぞれと早期骨端線閉鎖の有無の間に有意な関連があるかどうか、Fisher's exact test で検定を行った。

**Key words** : Jeffery's fracture (Jeffery 型骨折), valgus injury (外反ストレス損傷), radial neck fracture (橈骨頸部骨折), olecranon fracture (肘頭骨折), ulnar fracture (尺骨骨折)

**連絡先** : 〒 326-0843 栃木県足利市五十部町 284-1 足利赤十字病院 丹治 敦 電話 (0284) 21-0121

**受付日** : 2019 年 6 月 14 日

表 1. 全症例データ

No.	受傷時 年齢	性別	左右	合併損傷			受傷時橈 骨頸部角 (°)	早期骨端 線閉鎖	治療法	経過観察 期間(月)	Closed/ open reduction	上腕尺骨角の 健側との差 (外反方向が+)	ROM	
				肘頭 骨折	尺骨近位 部骨折	上腕骨内 上顆骨折							伸展	屈曲
1	9歳	女	左	-	+	-	5	+	外固定のみ	14	Close	4	5	140
2	2歳	男	右	-	+	-	5	-	外固定のみ	7	Close	-2	5	140
3	7歳	男	左	-	+	-	13	-	外固定のみ	9	Close	8.7	10	140
4	4歳	女	左	-	+	-	17	-	橈骨頸部ピンニング	5	Close	3.6	0	130
5	5歳	男	左	-	+	-	18	-	外固定のみ	30	Close	-5	15	135
6	7歳	女	右	-	+	-	70	-	橈骨頸部ピンニング	9	Close	7	10	145
7	4歳	男	右	-	+	-	71	-	橈骨頸部ピンニング	23	Close	5.2	10	140
8	9歳	男	左	+	-	-	0	-	外固定のみ	9	Close	5	0	130
9	7歳	女	左	+	-	-	34	+	橈骨頸部ピンニング	30	Close	13.9	5	140
10	7歳	男	右	+	-	-	49	-	橈骨頸部ピンニング	8	Close	7.3	15	140
11	5歳	男	左	+	-	-	68	+	徒手整復	12	Close	8	15	135
12	9歳	女	左	+	-	+	90	+	橈骨頸部, 肘頭, 内上顆ピンニング	32	Open	2	10	135
13	9歳	女	右	-	-	+	0	+	内上顆 Tension Band Wiring	19	Open	0	15	145
14	9歳	女	左	-	-	+	13	-	内上顆ピンニング	20	Open	2	15	140
15	10歳	女	左	-	-	+	60	+	徒手整復	36	Close	4	15	145

それぞれの症例について、受傷時年齢、性別、受傷側、合併損傷の有無(+：あり、-：なし)、受傷時橈骨頸部角、早期骨端線閉鎖の有無(+：あり、-：なし)、治療法について示した。

## 結 果

最終経過観察時の可動域は、伸展が0°から15°で平均10°、屈曲が130°から145°で平均139°であった。疼痛はすべての症例で認められなかった。外反ストレステストによる不安定性と疼痛は認められなかった。Mayo Elbow Performance Scoreは、全例でExcellentであった。

単純X線上、橈骨頸部の傾きは、受傷時が0°から77°(平均33.8°)で、最終経過観察時が0°から5°(平均2.7°)に改善された。上腕骨尺骨角は最終経過観察時、健側との差は4.9°であった。最終経過観察時点で、単純X線上、早期骨端線閉鎖が6例に認められ、橈骨頭の肥大が1例に認められた。早期骨端線閉鎖の受傷時の橈骨頸部角と早期骨端線閉鎖の関連性を検討した。Mann-Whitney U-testで危険率5%のとき、早期骨端線閉鎖を認めた群と認めなかった群の橈骨頸部角に有意な差を認めなかった。

早期骨端閉鎖は6例に認められ、そのうち上腕骨内上顆骨折が3例に、肘頭骨折が3例に、尺骨近位部骨折が1例に合併していた。合併損傷の種

類から早期骨端閉鎖の予測が可能かどうか、検討した。Fisher's exact testにおいて、合併損傷により早期骨端閉鎖の発生率に有意な差は認められなかった。

治療法は、整復操作なく固定が5例、徒手整復が2例、経皮的ピンニングが7例、観血的整復固定が1例であった。治療方針は個々の症例に対してそれぞれの術者が決定していたが、手術的加療または整復操作を行った症例では、受傷時の橈骨頸部角が17°以上または内上顆の骨折を認めた症例で、整復操作なく固定による治療を行った症例は、受傷時の橈骨頸部角が13°以下で、かつ、内上顆の骨折を認めなかった症例であった。

## 症例供覧

**症例1**(表1, No. 9)：7歳、女児。高所より転落し受傷。橈骨頸部骨折と肘頭近位端骨折を認めた。受診時単純X線にて、橈骨頸部角は38°であった(図1)。全身麻酔下に、徒手整復を試みるが整復位が得られず、経皮的にKirschner wireを刺入し、整復、固定を行った。術後2年7か月経過時、可動域は伸展10°、屈曲130°、回内80°、





図 1. 受傷時単純 X 線(症例 1)  
橈骨頸部骨折と肘頭骨折を認め、橈骨頸部角は  $38^{\circ}$  であった。

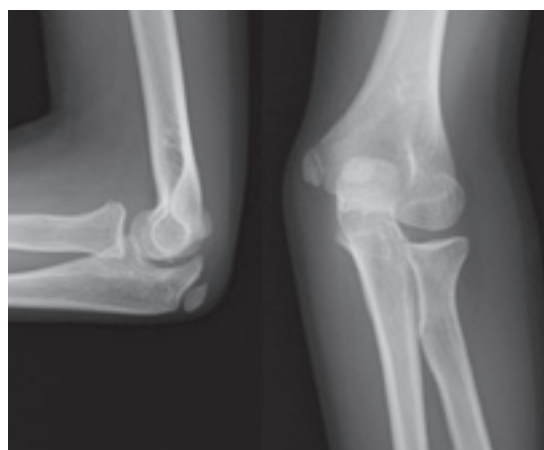


図 2. 最終経過観察時単純 X 線(症例 1)  
術後 2 年 7 か月経過時、単純 X 線にて橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  で橈骨頭の骨端線早期閉鎖を認めている。



図 3. 受傷時単純 X 線(症例 2)  
橈骨頸部骨折と尺骨近位部骨折を認め、橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  であった。



図 4. 最終経過観察時単純 X 線(症例 2)  
受傷後 1 年 2 か月経過時、単純 X 線にて橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  で、橈骨頭の骨端線は早期閉鎖していない。

回外  $90^{\circ}$  であった。橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  であった。上腕尺骨角は健側  $167^{\circ}$ 、患側  $161^{\circ}$  であった。橈骨頭の早期骨端線閉鎖を認めた(図 2)。疼痛、不安定性は認めなかった。

**症例 2**(表 1, No. 1) : 9 歳, 女児。歩行中転倒し受傷, 橈骨頸部骨折と、尺骨近位部骨折を認め、橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  であった(図 3)。整復操作を行わず、4 週間の外固定を行った。受傷後 1 年 2 か月で可動域は制限を認めず、橈骨頸部角は  $4^{\circ}$  であった(図 4)。上腕尺骨角の左右差は  $4^{\circ}$  であった。

## 考 察

本邦の報告において、Jeffery 型骨折は、ほとんどの症例において、手術的に加療し良好な成績が得られている<sup>7)8)</sup>。Jeffery 型骨折の治療方針は、橈骨頸部角の転位の大きさに準じて決定されることが多い。橈骨頸部骨折に対して、Willkins は  $30^{\circ}$ 、Tachdjian は  $15^{\circ}$  以上、伊藤らは  $15^{\circ}$  以上の傾斜があれば整復術の適応としている<sup>3)10)</sup>。小倉らは、Jeffery 型骨折においては複合損傷であり外反不安定性が



強いことから基本的に手術を勧めている<sup>8)</sup>。我々の症例においては、橈骨頸部角が $13^{\circ}$ 以下、かつ内上顆骨折を認めない症例に保存的に加療し、良好な成績が得られた。これらの条件を満たす症例は保存的に加療し得る可能性がある。

しかし、本研究は症例数が少なく、橈骨頸部の骨折はほとんど自家矯正が期待できないという報告<sup>5)</sup>からも、総合的に判断する必要がある。尺骨近位部骨折の転位は、橈骨頸部の骨折の転位が大きい症例を含めても、全例 $10^{\circ}$ 以内と軽度であり、尺骨近位部の骨折にピンニングを施行した症例はなかった。橈骨頸部の転位の大きさに比較して尺骨近位部の転位が小さいのは、受傷後、ある程度、外反が矯正されたとき、尺骨近位部は安定しているのである程度整復されるが、橈骨は整復されないためと思われた。あるいは、尺骨近位部骨折の場合には内側側副靱帯の損傷は免れていると予測されるため尺骨近位部は安定しているところに、尺骨近位部の骨折部位は橈骨頸部の骨折部位より遠位であり、受傷時に尺骨の骨折部位を支点として外反するためと思われた。Jeffery 型骨折の合併損傷である尺骨近位部骨折の転位は、橈骨頸部骨折の転位の程度に比して小さいことが多いと思われるが、尺骨近位部骨折の転位が大きいときや不安定性がある場合は、外反転位を来し橈骨頸部の転位を誘発しかねないことなどから、尺骨近位部もピンニング等の手術適応となることがある。

早期骨端閉鎖は橈骨頸部骨折後にしばしば認められることが、多数の文献で報告されている<sup>1)2)4)6)9)</sup>。そのほとんどが、早期骨端閉鎖は成績に影響を与えなかったとしている<sup>6)9)</sup>。しかし、Fowles らは著明な外反肘を認めた例を報告しており、また、Francesco らは、骨端閉鎖による頸部の変形が成績に影響を与えるとしている<sup>1)2)</sup>。本症例では、橈骨頸部角と合併損傷の種類による早期骨端閉鎖の発生率にそれぞれ有意差はなく、それらによ

る発生率の予測は困難と思われた。我々の症例において、早期骨端閉鎖による臨床上の問題はなかったが、今後も注意深い経過観察が必要と思われた。

## 結 語

当科における Jeffery 型骨折の治療成績を報告した。8 例は手術的に、7 例は保存的に加療し、すべての症例において良好な成績が得られた。

## 文献

- 1) Falciglia F1, Giordano M, Aulisa AG et al : Radial neck fractures in children : results when open reduction is indicated. J Pediatr Orthop 34 (8) : 756-762, 2014.
- 2) Fowles JV, Kassab MT : Observations concerning radial neck fractures in children. J Pediatr Orthop 6(1) : 51-57, 1986.
- 3) 伊藤恵康 : 橈骨頭頸部骨折. 肘関節外科の実際, 南江堂, 153-171, 2011.
- 4) Jeffery CC : Fractures of the head of the radius in children. J Bone Joint Surg Br 32-B : 314-324, 1950.
- 5) Jones ER, Esah M et al : Displaced fractures of the neck of the radius in children. J Bone Joint Surg Br 53(3) : 429-439, 1971.
- 6) Newman JH : Displaced radial neck fractures in children. Injury 9(2) : 114-121, 1977.
- 7) 織田道広, 神野 泰, 宮田輝雄ほか : 小児 Jeffery 型骨折の 5 例. 中四整会誌 6 : 5-8, 1994.
- 8) 小倉 丘, 赤堀 治, 近藤陽一郎ほか : 小児肘関節筋の Jeffery 型骨折について. 骨折 8 : 282-287, 1986.
- 9) Steinberg EL1, Golomb D, Salama R et al : Radial head and neck fractures in children. J Pediatr Orthop 8(1) : 35-40, 1988.
- 10) Wilkins KE : Fractures and dislocations of the elbow region. In Fractures in Children, Rockwood CA et al edt, 2nd ed, Lippincott, Philadelphia, 363-575, 1984.

## 2019 年度 Iwamoto-Fujii Ambassador 帰朝報告

佐賀整肢学園こども発達医療センター 整形外科

和田 晃 房

2019 年度 Iwamoto-Fujii Ambassador として、2019 年 8 月 31 日から 9 月 13 日までの間、ポーランドの Gruca Teaching Hospital を訪問いたしましたので報告いたします。

私は、これまで、国際学会に参加したり、諸外国の病院を見学したりすることで、さまざまな治療法に触れる機会がありました。諸外国の治療法は、その国に暮らす人々の文化や生活背景にも影響されることが多く、日本で行われている治療法とあまり変わらないものもあれば、大きく異なるものもあります。日本国内だけで議論しているだけでは到底思いつかないような治療体系、手術方法も多く、諸外国で学ぶメリットはとて大きいと考えています。

国際学会参加の前後では、ロシアの The Turner Scientific Research Institution for Children's Orthopedics、アメリカの The Paley Foundation や Shriners Hospitals for Children-Philadelphia などを訪問し、施設見学をしました。また、手術見学を目的としては、アメリカのミネアポリス(Shriners Hospitals for Children-Twin Cities)で Dr. Loder の股関節や下肢変形矯正手術を、ベラルーシのミンスク (Republican Scientific-Practical Centre of Traumatology and Orthopedics)で Dr. Sakalouski のトリプル骨盤骨切り術などの股関節手術や創外固定器を用いた変形矯正手術を、インドのランチャー (Guru Nanak Home For Handicapped Children Hospital)で Dr. Pandey の内反足などいろいろな足部変形矯正手術を見学させていただきました。どの施設でも、幸い、実際に手術に手洗いして参加させていただけたため、多くの手術方法、コツやピットフォールを習得できました。残念なことに、最近では、アメリカなど先進国の施設で手術に手洗いして参加できることが少なくなっているようです。

日本小児整形外科学会は、フェローシップや海外の先生方の受け入れなどの国際的な活動が活発で、私も、日本小児整形外科学会のフェローシップとして、2006 年の Exchange Fellowship で韓国の病院を、2006 年の Murakami-Sano-Sakamaki Asia Visiting Fellowship でインドネシアの病院を訪問しました。また、2016 年の JPOA-KPOS-TPOS Travelling Fellowship の Senior Fellowship でも、韓国を再訪問させていただきました。国際学会などで発表したスライドを呈示して意見を聞いたり、さまざまな難しい症例に対して意見交換したりでき、とても有意義でした。

今回選出された Iwamoto-Fujii Ambassador は、日本小児整形外科学会を代表して、日本の小児整形外科を諸外国に広め、諸外国から知見を吸収して、国際交流・相互理解を深めるという役割があります。これまでの Iwamoto-Fujii Ambassador では、北野利夫先生がイギリスの 7 施設へ、小林大介先生がアメリカの Boston Children's Hospital とカナダの Toronto SickKids Hospital へ、中村直行先生がアメリカの San Diego Rady Children's Hospital と Texas Scottish Rite Hospital へ、門内一郎先生がベラルーシの Republican Scientific-Practical Centre of Traumatology and Orthopedics へ、藤田裕樹先生がオーストラリアの The Royal Children's Hospital を訪問されました。今回、私は、過去の諸先生方が訪問されていない、日本にはあまりなじみのない国の施設を訪問することとしました。

そこで、私がまだ行ったことのないポーランドで、手術手技が誤解されていることが多い Wiktor Dega

先生(1896~1995)が報告した Dega 骨盤骨切り術などの骨盤骨切り術, 創外固定器を用いた手術治療をこの機会に直接見学しようと思い, ポーランドで小児整形外科や股関節外科の手術治療を多く行っている Jaroslaw Czubak 先生へご連絡し, Gruca Teaching Hospital を訪れることとなりました。Jaroslaw Czubak 先生は, 訪問時点の, ヨーロッパ小児整形外科学会(European Paediatric Orthopaedic Society (EPOS))の会長(2018~2019)で, ポーランドの小児整形外科や股関節外科の重鎮です。過去に参加した EPOS の Annual meeting や International Symposium on Arthrogryposis(先天性多発性関節拘縮症国際シンポジウム)で Dega 骨盤骨切り術などについてお聞きした際に, 手術や施設の見学のお話をいただいたことがありました。今回, Iwamoto-Fujii Ambassador の渡航先として快く受け入れていただきました。

訪問が決まりましたら, Gruca Teaching Hospital の事務担当の方から, 以下の書類をすべて, ポーランド語に翻訳して送ることが必要と連絡がありました。挫折しそうになりながらも, 結構な時間と労力, 費用を費やして作成しました。

- ・医療福祉局への今回のフェローシップの目的や期間などの情報提供
- ・破傷風・ジフテリア・百日咳三種混合ワクチン(Tdap), 髄膜炎菌ワクチン, インフルエンザワクチンの接種, 麻しん, 風しん, ムンプス, 水痘, B 型肝炎の抗体価検査やワクチン接種
- ・傷害保険
- ・大学の卒業証書
- ・医師免許証
- ・Occupational Safety and Health (OSH) training program(労働安全衛生トレーニングプログラム)の参加証明

最近では, アメリカの施設見学でも, Tdap や髄膜炎菌ワクチンなどのワクチン接種が求められるようになっており, これからの海外へのフェローシップでは, 感染症情報の提出やワクチン接種が必要となり, 書類作成など含めて準備が大変になっていくものと思います。

期間は, ちょうど Jaroslaw Czubak 先生のご都合がよく, また, 私が 2019 年 9 月 14 日~15 日にフランスのリヨンで開催される日仏整形外科合同会議に参加できる, 2019 年 8 月 31 日から 9 月 13 日まで滞在することにしました。

8 月 31 日の夜にワルシャワ・ショパン空港に到着し, その日は, 空港近くのホテルに宿泊しました。空港周辺では, 警察車両や警察官による警備が多く, 1939 年 9 月 1 日のナチス・ドイツによるポーランド侵攻から 80 周年に合わせて 9 月 1 日にワルシャワで開催された式典に, アメリカのトランプ大統領など外国の来賓が出席することと重なったためでした。実際は, ハリケーン「ドリアン」の接近を受け, トランプ大統領は予定していたポーランド訪問を中止し, ペンス副大統領の訪問になったとのことでした。

Gruca Teaching Hospital は, ワルシャワから 23 km 離れた人口約 4 万 2000 人の小さな町のオトフォックの, 静かな森の中に建てられていました(写真 1)。9 月 1 日の午前中に病院近くの宿舎に到着しましたが, ワルシャワは, 式典のため, 空いている施設が少ない上, 混雑しているとのことで, その日はゆっくり宿舎で過



写真 1. Gruca Teaching Hospital

ごしました。

Gruca Teaching Hospital は、ポーランドの整形外科の礎を築かれた Adam Gruca 先生(1893～1983)の功績を称えて名付けられた病院で、ポーランドで最も大きい公立の整形外科の病院です。13 の手術室があり、小児整形外科手術は、毎日 1～2 室を利用して行われていました。400 床の病床のうち、小児整形外科の病床として 25 床程度を使用しており、小児整形外科の手術は、週 20～25 例で年間約 1000 例とのことでした。

9 月 2 日の病院訪問初日は、朝 7:00 に Czubak 先生の部屋でご挨拶した後、7:15 より 1 週間分の手術症例の術前カンファレンス、8:15 より病棟回診に参加しました。9:00 より、手術見学で、脳性麻痺の股関節脱臼に対する観血的整復、大腿骨減捻内反短縮骨切り、Dega 骨盤骨切り術と、外傷後の橈骨短縮変形に対する創外固定器を用いた橈骨延長術の 2 例を見学しました。手術には、手洗いして参加させていただきました。股関節の観血的整復と大腿骨や骨盤骨切りを単一皮切で行っており、私も単一皮切で行っていますが、観血的整復や LCP hip plate を用いた大腿骨骨切りの細かい手技はかなり異なりました。Dega 骨盤骨切り術は、直ノミだけで切骨していました。日本ではたびたび本来の手術法とは異なった手技で報告されていますが、本来の Dega 骨盤骨切り術では、直ノミで形成不全のある臼蓋と平行に腸骨外板から内板へ切骨し、内板では Y 軟骨に切り込まないよう後方の坐骨切痕へ向きを変えて切骨します。坐骨切痕まで切り込まないことで、坐骨切痕部をヒンジに遠位骨片を前外方へ回転移動させる骨切りで、redirection osteotomy です。滞在中に 4 例の Dega 骨盤骨切り術を見学しましたが、年長児では、坐骨切痕や Y 軟骨へ切り込まないため、遠位骨片が十分倒れず、不十分となるように感じました。

火曜日から金曜日は、毎日 7:45 から 30 分間程度の術前術後カンファレンスがあり、その後、15 分間程度、病棟回診がありました。カンファレンスや回診はすべてポーランド語で、話している内容が全く分からず、画像や理学所見で推測するしかなく、残念でした。DDH の牽引治療後の徒手整復ギプス固定、股関節伸展拘縮の解離手術、Blount 病の Taylor Spatial Frame(TSF)を用いた変形矯正術を、内反膝に対する骨端成長軟骨発育抑制術、先天性大腿骨短縮症に対する Paley SUPER hip & knee、変形性股関節症に対する骨盤骨切り術、上腕骨顆上骨折に対する骨接合術、先天性径脛骨偽関節症の TSF 装着中の大腿骨骨折に対する骨接合術などを見学しました。朝の始業時刻が早いので、終業時刻も早く、遅くとも 15:00 には帰宅していました。

9 月 6 日は、Czubak 先生のご自宅に夕食のお招きがありました(写真 2)。ご自宅の住所を渡され、18:00 に来るようにとのことでした。Google 地図で道順を調べ、Otwock 駅まで 25 分歩き、電車に乗り、下車後 15 分程度歩いて行きましたので、結構大変でした。夕食では、Czubak 先生の奥様の手料理を頂き、私も日本からカステラを持参して一緒に食べました。ちょうど、ベラルーシから、週末に立ち寄られた先生も夕食に招かれており、私が 2 週間ベラルーシに滞在した時の話もしました。9 月 8 日は、1 時間の講演を行い、私の行っている小児下肢変形や拘縮に対する手術治療について講演しました。手術見学した症例と同様の症例を含めたスライドを供覧して、私なりの治療法を呈示し、スタッフの先生方に、興味をもって聞いていただけました。



写真 2. Czubak 先生と著者

Gruca Teaching Hospital へは、エジプトやトルコ



などから、ときどき手術見学や短期間の研修で訪れるとのことでしたが、日本からの訪問は私が初めてでした。大きな歓迎会や送別会などはなく、食事や観光へは、自分で出掛けました。

土日や平日の午後は気分転換に、Otwork 駅まで 25 分歩き、電車に乗り、15 駅 43 分間かけてワルシャワまで行き、旧市街地、ショパン博物館、国立美術館を観光しました。ワジェンキ公園では、日曜日の 12:00 と 16:00 には、ショパンの銅像の横で、無料のピアノコンサートが開催され、多くの観光客が訪れていました。雨でもピアノが濡れないように、大きなテントを設置していました(写真 3)。ピエロギ(餃子)、ジュレック(ライ麦を発酵させたスープ)、バルシチ(赤いピーツの冷製スープ)、フウォドニク(ピンク色のピーツの冷製スープ)、ビゴス(酢キャベツと肉・マッシュルーム煮込み)などのポーランド料理を食べ、ショパンのピアノライブを聞いて帰るのが日課でした。

フェローシップ終了後は、9 月 13 日にフランスのリヨンに向かい、第 15 回日仏整形外科合同会議に参加して、日本に戻りました。日本から参加した多くの小児

整形外科の先生方や、フランスの Necker hospital の Wicart 先生や Khouri 先生とお話することができました(写真 4)。Wicart 先生も、日本からの短期の受け入れは、歓迎するとのことでしたので、フランスは観光も楽しいですので、今後、フェローシップに応募される先生方へお勧めです。

最後に、Iwamoto-Fujii Ambassador を創設された、岩本幸英先生、藤井敏男先生、ならびに中島康晴先生をはじめとする国際委員の先生方に感謝を申し上げて、今回の帰朝報告といたします。



写真 3. ワジェンキ公園のショパンの銅像



写真 4. 第 15 回日仏整形外科合同会議(フランス、リヨン)の小児整形外科セッション



## 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 × 13 cm)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.jpcoa.org/>

# 一般社団法人日本小児整形外科学会

## 名誉会員・功労会員・役員および評議員

令和2年12月現在

### 名誉会員

青木 治人	朝貝 芳美	渥美 敬	石井 清一	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	亀下喜久男
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

### 功労会員

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)

### 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 真一(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 渉	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 2 年 12 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	堀井恵美子	

## 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2年7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 教授)

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

## “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

### Iwamoto-Fujii Ambassador 募集案内

平成 24 年(2012 年)に福岡市で開催された第 23 回日本小児整形外科学会会長 岩本幸英先生(九州大学名誉教授)より基金として 190 万円の寄贈を受け、本学会の国際化に多大な貢献をされた藤井敏男先生と連名で新設された fellowship です。この fellowship は日本小児整形外科学会の国際化および国際貢献を目的とし、fellow は学会を代表して我が国の小児整形外科を諸外国に広め、諸外国から知見を吸収して、国際交流・相互理解を深める役割を担います。

応募締切：2021 年 10 月 31 日 必着

なお、応募はホームページからお願いします。

## 広報委員会からのお知らせ

### WEB 登録のおすすめ

学会ではホームページの有効利用のため、会員の皆様に WEB 登録をお願いいたしております。現在正会員、準会員、名誉会員、功労会員 1,204 名のうち、830 名が登録されています。

WEB に登録されますと、

- ・会員名簿、学会誌バックナンバー、理事長ブリーフィング、日本小児股関節研究会リーメンビュゲル治療に関するワーキンググループによるリーメンビュゲル治療マニュアルの閲覧等
- ・会員名簿変更申請

などが可能になります。

会員名簿の閲覧による各地区の会員への紹介が容易になり、学会誌の閲覧により的確な情報を得ることが可能です。

登録方法は一般社団法人 日本小児整形外科学会のホームページを開き、会員ページをクリックしていただければ WEB 登録の方法が掲載されております。

必要なものは郵送封筒の宛名ラベルに記載されている 6 ケタの会員番号と携帯電話以外のメールアドレスのみです。

皆様の WEB 登録を心よりお待ちしております。

### 勤務医療機関掲載のおすすめ

また、一般社団法人 日本小児整形外科学会では、会員が常勤で勤務している医療機関を学会ホームページの、一般の方々が閲覧できるページに掲載しております。

ご希望の方は学会ホームページ上の“お申込み”ボタンから手続きが可能です。会員番号はこの学会誌の郵送封筒の宛名ラベルに記載されている 6 ケタの会員番号です。

委員長 金城 健