

## 軟骨無形成症脚延長後の可動域制限とスポーツ活動

神奈川県立こども医療センター整形外科

中村 直行・町田 治郎・山口 優  
宮坂 康之・奥住 成晴

**要旨** 脚延長手術を行った軟骨無形成症患者の関節可動域およびスポーツレベルを調査した。対象は、1987～2006年に当科で両下腿延長手術を行った軟骨無形成症15例30肢。手術時、平均年齢14.1歳、平均身長120.5cmであった。全例Ilizarov創外固定器を使用した。平均経過観察期間6.3年、平均延長量68.8mm、平均延長率35.3%、平均external fixation indexは52.6日/cmであった。術前後の隣接関節可動域を調べ、患者のスポーツレベルをアンケート調査した。隣接関節可動域の膝伸展、屈曲、足関節背屈、底屈角度は、各々平均、術前4.1°、130°、18.9°、49.4°、延長終了後-12.5°、35°、-10°、35°、最終診察時-0.8°、131°、15.3°、48.7°であった。脚延長術後の隣接関節可動域は、延長終了時に最も不良となり、固定器除去後1年後にはほぼ術前や最終診察時と同程度まで、計測数値上は回復した。しかし、アンケート調査の結果、患児のスポーツレベル低下や日常生活上の不便は、多くが最終診察時まで残存していることがわかった。

### はじめに

近年、軟骨無形成症に対する脚延長術は、テレビなどマスメディアにおいても特集番組が組まれるほど一般的なものとなっている。軟骨無形成症患者自身が四肢の短さや低身長に悩んでいることも紛れもない事実である。しかしその一方で、脚延長手術後の運動機能について語られることは少ない。

今回我々は軟骨無形成症患者に対する脚延長術が、患児の関節可動域やスポーツ活動、日常生活にその後どのような影響を及ぼしているかを調査したので報告する。

### 対象と方法

対象は、1987～2006年に当科で両下腿延長術を

施行した軟骨無形成症患者15例30肢(1例は7年後に予定再延長した例)で男子7例、女子8例であった。同時期に両側の大腿骨延長を行ったものが9例あり、全例がIlizarov創外固定器を使用していた。

手術時年齢は平均14.1歳(10.8～18.7歳)、手術時の身長は平均120.5cm(105.1～131.6cm)であった。オルソグラムによる手術前脛骨長は19.7cm(16.6～26.5cm)であり、最終診察時年齢は平均20.5歳(14.7～28.8歳)、経過観察期間は平均6.3年(1.6～12.3年)であった。脛骨の延長量は平均68.8mm(±26.9)、術前の脛骨長に対するその延長率は平均35.3%(±14.1)であった。External fixation indexは52.6日/cm(±14.1)であった。内反変形のある症例は変形矯正も行い、Femoro-Tibial Angle(膝外側角)は術前平均183°

**Key words** : achondroplasia (軟骨無形成症), range of motion (関節可動域), sports activity (スポーツ活動), limb lengthening (脚延長)

**連絡先** : 〒232-8555 神奈川県横浜市南区六ツ川2-138-4 神奈川県立こども医療センター整形外科 中村直行  
電話(045)711-2351

**受付日** : 平成20年7月7日

表 1. アンケート調査項目

- ・術前のスポーツ活動とその頻度
- ・手術後、患肢に起こった関節の硬さが手術前のレベルに戻ったと感じた時期
- ・現在のスポーツ活動とその頻度
- ・手術前と比べてスポーツ活動レベルが下がったと思うか
- ・日常生活上、手術前は普通にできたのに、手術後苦手になった項目
- ・同じ病気が子にいた時に脚延長術を勧めるか

( $\pm 6.72^\circ$ )から最終診察時  $178^\circ$  ( $\pm 6.32^\circ$ )へ、脛骨内反は術前平均  $12.1^\circ$  ( $\pm 9.95^\circ$ )から最終診察時  $0.5^\circ$  ( $\pm 7.29^\circ$ )へ改善していた(各々  $p=0.0004$ ,  $p=0.0019$ ; Paired T-Test).

合併症は、ピン刺入部感染が全例に見られたが、全て抗生剤の投与でコントロール可能であった。術後一時的な腓骨神経麻痺が8例に見られたが、約3か月で全例が回復した。延長中に下肢の痺れや尿閉等、脊柱管狭窄症によると推測された症状が2例に認められ、これは延長中止の一因となった。これらピン刺入部感染や神経障害等の合併症は、固定器抜去時には全例回復していた。

ハーフピンの折損が1例に認められ、早期骨癒合が3例に認められた。追加手術は、先程の早期骨癒合による再骨切りが3例あり、リハビリにても改善の得られない尖足変形に対する足関節後方解離手術が3例、下腿三頭筋フラクショナル延長が2例に行われた。

これらの患者に対して、膝・足関節の可動域について調査を行った。また、患者の術前、現在のスポーツ活動、日常生活の不便、満足度等についてアンケート調査を行った(表1)。

## 結果

膝関節の可動域について、屈曲は固定器装着中フレームが当たってしまうため、固定器抜去後からの評価とした。膝伸展は固定器抜去時でほぼ  $0^\circ$ まで回復していた。一方、屈曲は固定器抜去後1年で術前レベルにはやや及ばなかったが、最終診察時に同程度まで回復していた(図1, 2)。

足関節の可動域について、足関節背屈は、延長中に増悪し、延長終了時に最低値となった。その後、次第に回復したが、そのスピードは遅く、最

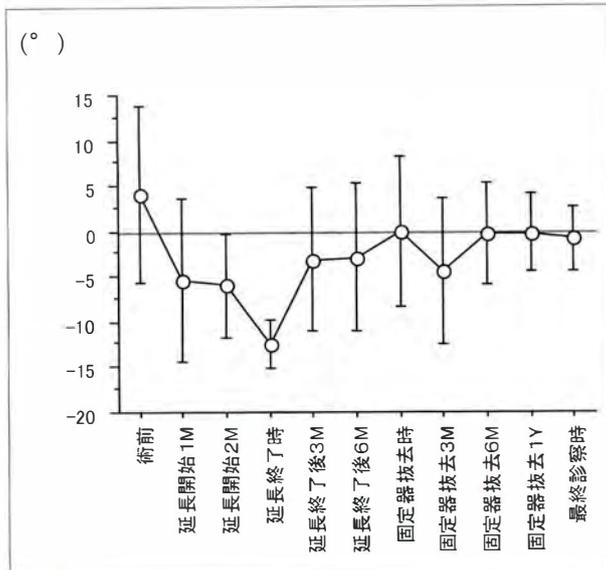


図 1. 膝伸展可動域  
固定器抜去時でほぼ  $0^\circ$ まで回復していた。

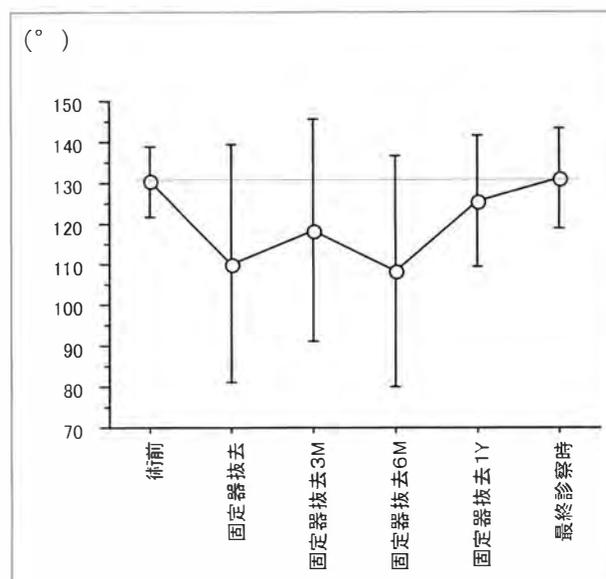


図 2. 膝屈曲可動域  
固定器抜去後1年でも術前レベルにはやや及ばず、最終診察時に同程度まで回復していた。

終診察時においても、その差は僅かではあるが完全には術前の値には到達していない。底屈も延長中に不良となるが、延長終了後6か月でほぼ術前レベルまで回復した(図3, 4)。

下腿延長単独と比べて、大腿骨延長併用が与える影響を、特に問題となる膝屈曲と足関節背屈可動域を比べてみた。膝関節屈曲においては、下腿のみの例の  $133^\circ$  ( $\pm 6.3^\circ$ )に対して、大腿骨延長併

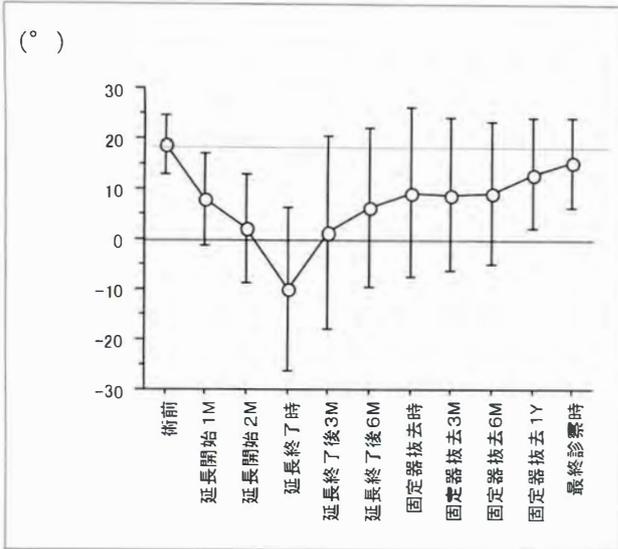


図 3. 足関節背屈可動域

延長中一方向的に増悪し、延長終了時に最低値となった。その後、次第に回復するが、そのスピードは遅く、最終診察時においても、その差は僅かではあるが完全には術前の値には到達していない。

表 2. 術前のスポーツ活動

体育以外にも野球やバスケットボール、サッカーといった比較的運動強度の高いスポーツも行われていた。

野球	4	}	毎日	1
卓球	4		週 2~3 回	1
バスケットボール	2		週 1 回	2
バドミントン	2		月 1 回	3
サッカー	1			
テニス	1			
バレーボール	1			
体育のみ	4			
体育も欠席(膝痛のため)	1			

(重複あり)(例)

用例では  $130^{\circ} (\pm 14.8^{\circ})$  であった。足関節背屈においては、下腿のみの例が  $13.8^{\circ} (\pm 8.3^{\circ})$  に対して、大腿骨延長併用例では  $16.4^{\circ} (\pm 9.5^{\circ})$  であった。膝関節屈曲、足関節背屈について、大腿骨延長併用の有無で明らかな差は無かった(各々  $p = 0.552$ ,  $p = 0.441$ )。

アンケート調査の回収率は 80% (12/15 例) であった。

術前のスポーツ活動は、膝痛のため体育も休んでいた 1 例以外は、スポーツ活動を行っており、体育以外にも野球やバスケットボール、サッカーといった比較的運動強度の高いスポーツも行われ

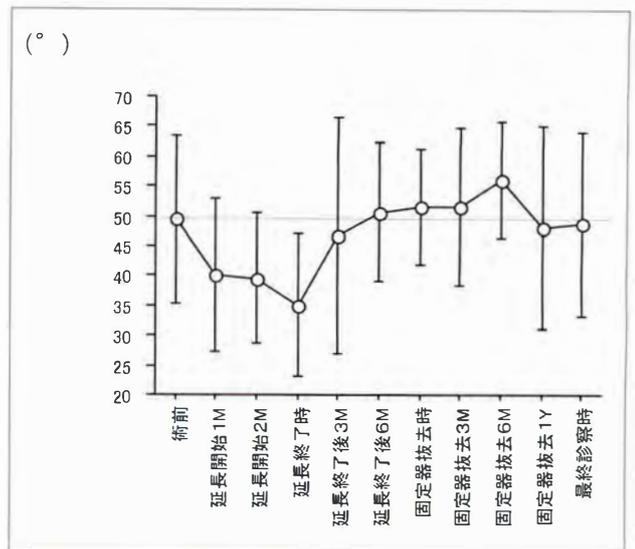


図 4. 足関節底屈可動域

延長終了後 6 か月ではほぼ術前レベルまで回復した。

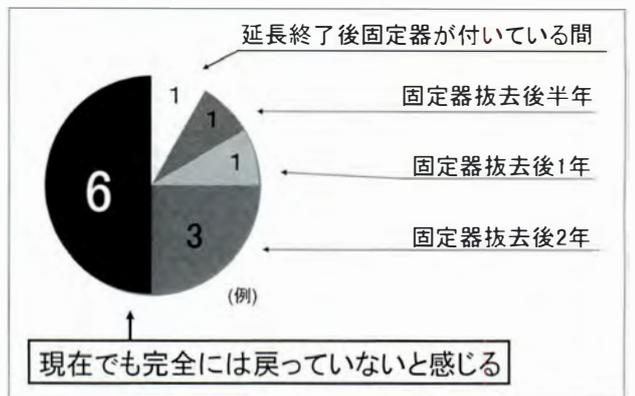


図 5. 関節の硬さが手術前のレベルに戻ったと感じた時期

半分の症例が「現在でも完全には戻っていない」と感じていた。

ていた(表 2)。

『手術後、患肢に起こった関節の硬さが手術前のレベルに戻ったと感じた時期』を質問したところ、半分の症例が「現在でも完全には戻っていない」と感じていた(図 5)。

そして、術前、全く運動していなかった例は、膝の痛みがあった 1 例のみであった(この例は、下腿内反矯正と延長を行い、手術後膝痛は消失した)が、『現在のスポーツ活動』を調べると、何もしていないものが 7 例あり、運動もジムやサイクリング、ウォーキングといったものに変わり、頻度も少なくなっていた(表 3)。

表 3. 現在のスポーツ活動

何もしていないものが7例あり、運動も強度の低いものになり、頻度も少なくなっていた。

野球	2	毎日	1
ジム	2	週 2~3 回	1
卓球	1	週 1 回	1
サイクリング	1	月 1 回	1
ウォーキング	1	不定期	1
何もしていない	7		

(重複あり)(例)

『手術前と比べてスポーツ活動レベルが下がったと思うか』という質問に対して、「下がった」と思う例が9例(75%)を占め、その理由として、「以前と同じスポーツをしたいと思うがいまでも脚がよく動かない(4例)」「手術後関節が硬かったり下肢筋力が落ちたりしている期間が長く、気付いたら運動から遠ざかっていた(3例)」という答えが多かった。

また、『日常生活上、手術前は普通にできたのに、手術後苦手になった項目』として、正座や蹲踞、階段、坂道などが見られ、10例に現在でも日常生活上の不便が残存していた(図6)。

そして、満足度評価として、『同じ病気の子がいた時に脚延長術を勧めるか』という問いに、7例が「勧める」と答え、残りが「勧めない(1例)」もしくは「どちらともいえない(4例)」であった。勧める理由として、「届かなかったところに手が届くようになる」「洋式トイレが使えるようになった」「外見的なコンプレックスがなくなり、性格が積極的になった」「車の免許が無審査で取れるようになった」などがあつた。また、一方で勧めない理由として、「運動機能に影響がある」「長い入院生活」や合併症の「神経麻痺にともなう延長の中止」を挙げている。

## 考 察

軟骨無形成症に伴う下腿内反変形に対しての矯正手術は、将来の変形性膝関節症の危険性を低下させるという意義と目的を持つ。

しかし、軟骨無形成症に対する脚延長術は、世間への認知が進む一方で、我々医療者にとっては



図 6. 『日常生活上、手術前は普通にできたが、手術後苦手になったことがあるか』

10例に現在でも日常生活上の不便が残存していた。

議論の多いところである。

De Bastianiにより考案された仮骨延長法<sup>3)</sup>に、Ilizarov frameを合わせることによって、現在、脚延長術は比較的安定した技術となっている。

しかしその一方で、その技術的安定から、急速に半ば盲目的に広まる事態を危惧する報告も過去散見されている。

浜西は「適応の不透明さ」や「正常身長への親の思惑」, 「延長に伴う合併症や将来起こり得る問題についての情報を十分に患者に与えられない医師や施設で延長が安易に行われること」等を問題視している<sup>2)</sup>。

こういった警鐘を鳴らさなければならない理由は、安定した技術とは裏腹に、必ずと言ってよいほど付きまとう数々の合併症があるからと思われる。ピン感染、神経障害、延長骨骨折、関節可動域制限、多数残る刺入ピンの皮膚癬痕などである<sup>3),4)</sup>。

今回我々は、その数多の合併症の中でも、直接運動機能に影響すると思われる隣接関節の可動域を主に検討した。

体重増加は入所時 40.0 kg (±10.3) と退所時 44.3 kg (±9.4) を比較すると平均で 4 kg 程度の増加にとどまっており、治療中に患者の活動性を制限するような著明な体重増加はなかったと考える。それにもかかわらず、術前と現在を比べると、スポーツレベルの低下が認められた。

その理由の一つとして、隣接関節の可動域制限が挙げられると思われた。

計測数値上はほぼ術前レベルに戻っている関節可動域であるがそれは完全ではなく、アンケート結果から平均術後6年を経過しても半数の患者は現在でも手術の影響を自覚していることがわかった。これは、垂直跳びや階段昇降時間などを比較し「術前後で差はない」とした安井の報告<sup>5)</sup>と異なる結果となった。

今回我々は、下腿延長に関わる隣接関節の可動域とスポーツ活動に着目した。計測上は術前と同程度の可動域制限を残すのみであるにもかかわらずスポーツ活動が低下した理由について、議論には余地がある。今回は筋力測定を行っていないため、そのような要素も考えられる。しかし、我々が下腿延長児のフォローで感じていることは、その頑固な足関節背屈制限であった。数値上は回復傾向にあるが、それには長期間を要している。また、徒手的に最大背屈位を確認する際も、ある角度で急な抵抗を感じることが多い。客観的評価が困難であるのだが、最大関節可動域における「滑らかさ」を失っている印象がある。スポーツ活動において関節の限界可動域での「滑らかさ」は非常に大切なファクターである。それが制限されることはスポーツ活動の低下に繋がると我々は考えた。関節可動域としては回復傾向にあっても、日常生活の中で正座や蹲踞、階段や坂道に抵抗を感じているような状況はスポーツ活動に影響していると考えられる。

今回の調査から、本手術においては、運動機能の悪化にもかかわらず、身長が伸びることによる

満足度は高かった。

本手術を行う際は、患者の運動機能に対するニーズを十分把握しておくことが肝要で、一定以上の運動機能を要求する例では延長術の適応から除外すべきである。

### まとめ

- 1) 軟骨無形成症脚延長術後の15例を検討した。
- 2) 脚延長術後の膝足関節可動域は、最終診察時には術前とほぼ同程度まで計測数値上は回復した。
- 3) しかし、アンケート調査の結果、患児のスポーツレベル低下や日常生活上の不便は多くが最終診察時まで残存していることがわかった。
- 4) 脚延長手術は「得るもの」と「失うもの」がある治療と思われる。

### 文 献

- 1) De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi-Brivio L et al: Limb lengthening by callus distraction (callosity). J Pediatr Orthop 7: 129-134, 1987.
- 2) 浜西千秋, 田中清介: 小人症に対する脚延長術. ホルモンと臨床 38: 341-344, 1990.
- 3) 柑本晴夫, 安井夏生, 大野博史ほか: 四肢短縮型小人症に対する脚延長術. 整・災外 32: 1055-1059, 1989.
- 4) 村島隆太郎, 黒川高秀, 大西五三男ほか: 下腿延長術で生じる足関節拘縮予防. 別冊整形外科別冊 25: 336-339, 1994.
- 5) 安井夏生: Achondroplasia 症の下肢延長. MB Orthop 6: 17-23, 1993.

## ***Abstract***

### Restrictions in Range of Motion and in Sports Activity after Limb Lengthening in Achondroplasia

Naoyuki Nakamura, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Kanagawa Children's Medical Center

We have investigated the range of motion and the level of sports activity after limb lengthening in patients with achondroplasia. We reviewed 15 cases that received lower-leg lengthening, from 1987 to 2006, in our hospital. At the time of the operation, the average age of the patients was 14.1 years, and their mean height was 120.5 cm. In all cases, we used an Ilizarov external fixation device. The mean follow-up period was 6.3 years. The mean total lengthening was 68.8 mm, and the mean external fixation index was 52.6 days/cm. We examined the range of motion of the adjacent joints (knee, ankle), and the levels of sports activity of each patient using a questionnaire. The adjacent range of motion after limb lengthening became worse near the time of the maximum leg lengthening. At one year after the removal of the Ilizarov device, the range of motion had almost recovered to within the preoperative range ; however, a decrease in sports activity continued, as well as inconvenience in activities for daily living.