

## 脳性麻痺児の尖足歩行に対する手術療法(中期成績での検討)

北海道立子ども総合医療・療育センター整形外科

藤田 裕樹・金谷 久美子・松山 敏勝

**要旨** 脳性麻痺児の尖足歩行に対して足部単独手術を行い5年以上経過観察できた26例39足の成績を検討した。両麻痺19例、片麻痺7例、手術時の平均年齢は7.3歳であった。術式は左右差の程度と足関節背屈の有無で選択した。左右差が著明で足関節背屈のできない11足に対しては腓腹・ヒラメ筋腱膜延長(以下、GSL)に加えて長母趾屈筋腱移行術(以下、FHL移行)を施行した。検討項目は股・膝・足関節の関節可動域(以下、ROM)、歩容、X線学的評価であった。また再手術の有無と外反母趾の発症率も調査した。術前後のROMでは、足関節の背屈角度がGSL群およびGSL+FHL移行群ともに有意に改善した。歩容評価でも立脚期の踵接地において両群ともに著明に改善していた。再手術を行った症例は両群ともにそれぞれ1足であった。しかし、GSL群の2例4足にかがみ肢位歩行に伴う外反母趾変形を認め、再発の他に扁平足や外反母趾の出現に注意すべきと考えられた。

### 目 的

脳性麻痺(以下、CP)児の尖足に対する治療は理学療法、装具療法、矯正ギプス、ボトックス注射、手術など多岐にわたる。また治療を行う施設間でも治療方針は大きく異なっている<sup>1)4)~6)8)9)</sup>。整形外科的手術においてもアキレス腱延長をはじめ様々な術式があり、術後の再発率も15~35%と報告により異っている<sup>4)6)9)</sup>。当センターではGross Motor Function Classification System for cerebral palsy IまたはIIの実用独歩が可能なCP児でかがみ肢位拘縮に伴う足関節屈曲角度(Thomas肢位)が30°以上、膝関節の膝窩角が60°以上の症例に対しては多関節に渡る筋腱手術を施行している。一方、かがみ肢位のない尖足症例に対しては理学療法を行い、軽度の拘縮を認める症例では装具、ギプスあるいはボトックス注射を第

一選択としている。痙縮に加えて拘縮が進行した症例では担当の理学療法士と相談し、整形外科的手術をすすめている。術式は足部のみの単独手術で、膝伸展位での足関節背屈(Ankle dorsi flexion in knee extension; 以下、ADFKE)角度が0°未満であれば腓腹・ヒラメ筋腱膜延長術(以下、GSL)を行い、その詳細としてAnkle dorsi flexion knee flexion(以下、ADFKF)も0°未満の症例ではBaker法を選択し、ADFKFが0°以上の症例に対してはVulpus法を用いている。片麻痺症例、非対称性が強くADFKFが0°未満の症例にはGSLに長母趾屈筋腱の背側移行(以下、FHL移行)を追加している<sup>5)8)</sup>。

本研究の目的は、当センターでの手術成績を検討して再手術率、外反母趾等の合併症の発症率を調査することである。

**Key words** : cerebral palsy(脳性麻痺), equinus foot(尖足変形), gastroc-soleus lengthening(腓腹・ヒラメ筋筋腱膜延長), flexor hallucis longus tendon transfer(長母趾屈筋腱移行), hallux valgus deformity(外反母趾変形)

連絡先: 〒006-0041 北海道札幌市手稲区金山1条1-240-6 北海道立子ども総合医療・療育センター整形外科  
藤田裕樹 電話(011)691-5696

受付日: 平成23年2月9日

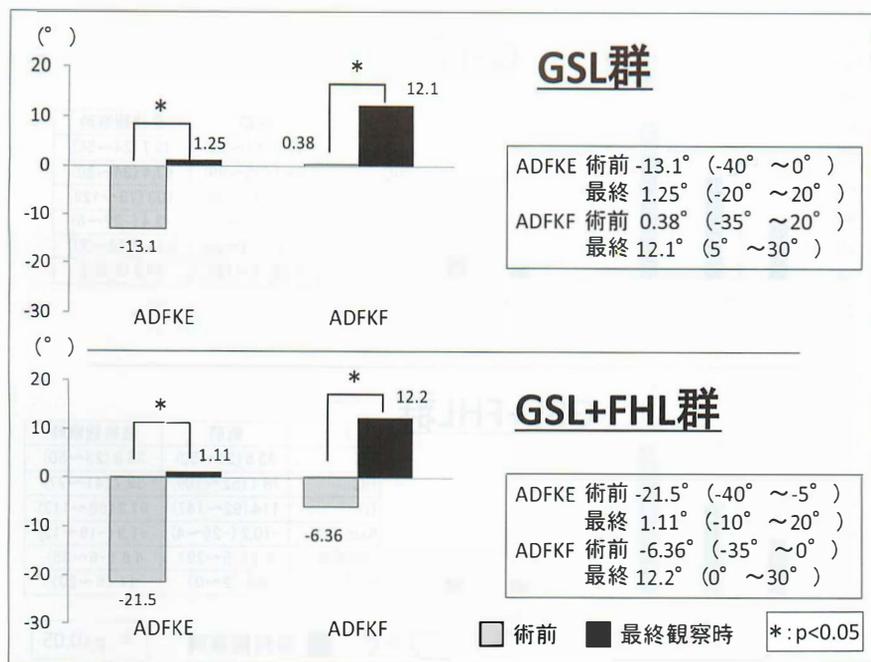


図 1. 術前, 最終観察時での足関節可動域

## 対象と方法

2000年から2005年に足部手術のみを受けて術後5年以上経過したCP児は26例39足であった。痙直型両麻痺19例, 痙直型片麻痺7例, 男児16例, 女児10例であった。両側手術は13例26足, 片側手術は13例13足であった。GSL群は18例28足, GSL+FHL移行群が11例11足であった。手術時平均年齢はGSL群が7歳7か月(3~16歳), GSL+FHL移行群が6歳11か月(4~13歳)であり, 平均経過観察期間はGSL群が7年7か月(5年2か月~10年5か月), GSL+FHL移行群が6年11か月(5年~10年2か月)であった。

術後の後療法はGSL群においては4週間の膝下ギプスのち足関節可動域訓練および短下肢装具装着下に立位歩行訓練を開始した。GSL+FHL移行群においては膝下ギプスを6週間装着したのち足関節可動域訓練および短下肢装具装着下に立位歩行訓練を開始した。

検討項目は術前および最終観察時の股・膝・足関節の関節可動域(ROM), 歩容, X線学的評価であった。また再手術の有無, 外反母趾の発症率も調査した。再手術の判断は歩行サイクルの立脚期における踵接地がない症例に対して施行した。統

計学的処理にはt検定を使用した。

股関節では屈曲角および外転角度, 膝関節では膝窩角および伸展角度, 足関節ではADFKEおよびADFKFを計測した。歩容は立脚期の踵接地の有無で評価した。

X線学的評価では立位での足部側面像にて距踵角(talocalcaneal: 以下, TC), 胫踵角(tibio-calcaneal: 以下, TiC), 胫距角(tibiotalar: 以下, TiT), Talar Axis first Metatarsal Base Angle(以下, TAMBA), 立位での軸写像にて踵骨軸角(以下, Axis), 立位での足部背底像にて外反母趾角(以下, HVA)を計測した。

## 結果

足関節のROMではGSL群と比べGSL+FHL移行群で術前の尖足拘縮が強い傾向がみられた。しかし両群とも最終観察時にADFKE, ADFKFとも統計学的に有意に改善していた(図1)。股関節および膝関節の可動域は両群ともに統計学的に有意な変化はなかった。歩容の評価ではGSL群では術前に踵接地が可能であったのは2例(7%)のみであったが, 最終観察時には27例(96%)が踵接地可能となっていた。GSL+FHL移行群では術前に11例全例が踵接地不可であったが, 最終

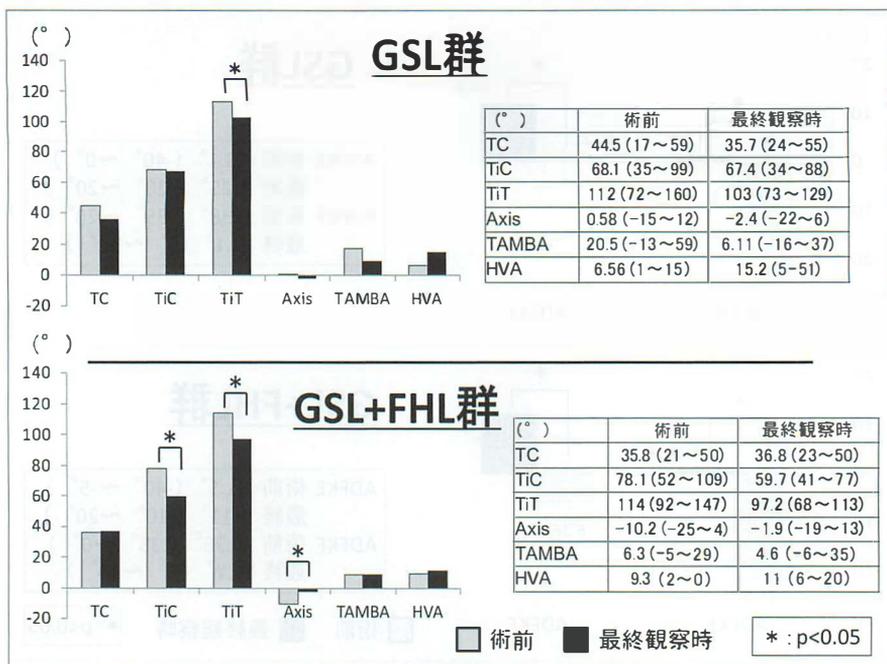


図 2. 術前, 最終観察時での足部 X 線評価



図 3. 外反母趾: 代表症例

観察時には 10 例 (91%) が踵接地可能となっていた。足部の X 線学的評価において GSL 群では TiT のみ統計学的に有意な改善があったが, GSL + FHL 移行群では TiT の他に TiC, Axis においても統計学的に有意に改善した (図 2)。両群における TiT の改善は GSL による効果と考えられ, GSL + FHL 移行群にみられる Axis の改善は術前内反が強い症例が多かったこと, GSL および底屈内反筋である FHL を移行したことによる後足部内反の改善を示していると考えられる。

術後 5 年の経過中に, GSL 群では 1 足 (3%), GSL + FHL 移行群でも 1 足 (9%) に尖足の再発があり再手術を要した。最終観察時に HVA 25° 以上の外反母趾を呈した症例 (図 3) は GSL 群で 4 足 (14%) あったが, GSL + FHL 移行群では認めなかった。外反母趾の出現の有無で初診時の理学所見を比較すると, 股関節および膝関節の屈曲拘縮が存在し, 足部 X 線学的評価では Axis 角, TAMBA 角が異なっていた (表 1)。

表 1. GSL 群における外反母趾発症の有無で初診時所見を検討

	外反母趾(+)	外反母趾(-)
(°)	4 足	24 足
Thomas	10(5~15)	1.59(0~20)
膝伸展	-7.5(-15~0)	0.68(-5~5)
Axis	4(2-5)	-1.15(-15~8)
TAMBA	37.3(30-41)	14(2~40)

## 考 察

CP 児の尖足に対する治療成績の報告は多数あるが、その結果は様々である。さらに術後経過観察期間が長くなるにつれて尖足の再発、再手術の報告が増えてくる<sup>4)6)9)</sup>。Ratley ら<sup>9)</sup>は、アキレス腱 Z 延長を行った症例における術後 10 年の長期成績でその 26% に尖足再発により再手術を要したこと、手術時年齢が 4 歳以下の症例で再発が多く、6 歳以上では再発例がなかったことを報告している。Graham ら<sup>4)</sup>はアキレス腱延長を施行した 35 例において平均経過観察期間 13 年 4 か月の長期成績を報告し、17% に尖足拘縮の再発および再手術を要したと述べている。

再発を予防する方法として我々の施設では左右差の強い症例や足関節背屈ができない症例に対して GSL とともに足関節の内反底屈筋でもある FHL を足背側に移行する小野法を併用している。その結果、経過観察期間は未だ長期ではないが、全体での再発が 2 足、再手術率が 5% と良好な成績が得られた。また手術時平均年齢が 7 歳 4 か月歳と他の報告者と比較して年長での手術であったことも良好な結果の一因と考えた。一方術後に外反母趾が 2 例 4 足に認められ、尖足の再発ばかりでなく、筋力のアンバランスによる足部アライメントの変化にも注意する必要があると考えられた。

Lyon ら<sup>7)</sup>は、かがみ肢位の症例に GSL やアキレス腱延長のみを施行するとかがみ肢位が増強すると述べている。Segal ら<sup>10)</sup>はアキレス腱延長後のかがみ肢位の発生率は 5% であると述べている。かがみ肢位が強まれば筋不均衡により立脚後期における前足部の力学動態を破綻させることで外反母趾に移行するとも考えられるため<sup>5)</sup>、外反

母趾も尖足手術の術後合併症の一つとして念頭に置くべきと考える。

しかしこれまで CP 児の GSL およびアキレス腱延長術後の外反母趾発症に焦点を当てた報告は多くない<sup>2)3)</sup>。本研究において、より尖足の強かった GSL+FHL 移行群に外反母趾がみられなかったことより、外反母趾の発症には FHL の痙性の関与も考えられる。股関節と膝関節に軽度の屈曲拘縮を伴う尖足の手術では FHL 等の解離も考慮すべきである。

## まとめ

- 1) 実用独歩可能な CP 児 26 例 39 足に足部単独手術を施行し、中期成績を調査した。
- 2) 再手術は GSL 群 1 足(3%)、GSL+FHL 移行群 1 足(9%)であり、良好な成績が得られた。
- 3) GSL+FHL 移行群には外反母趾変形がなかった。

## 文 献

- 1) 亀山富太郎 編・著：踵歩きギプス療法。医歯薬出版、東京、p.80-118、2002。
- 2) Bishay SNG, El-Sherbini MH, Lotfy AA et al : Great toe metatarsophalangeal arthrodesis for hallux valgus deformity in ambulatory adolescents with spastic cerebral palsy. J Child Orthop 3 : 47-52, 2009.
- 3) Davids JR, Mason TA, Danko A et al : Surgical management of hallux valgus deformity in children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop 21 : 89-94, 2001.
- 4) Graham HK, Fixsen JA : Lengthening of the calcaneal tendon in spastic hemiplegia by the White slide technique. J Bone Joint Surg 70-B : 472-475, 1988.
- 5) Hiroshima K, Ohshita S, Ono K et al : Anterior Transfer of the long toe flexors for the

- treatment of spastic equinovarus and equinus foot in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 8 : 164-168, 1988.
- 6) Lee CL, Bleck EE : Surgical correction of equinus deformity in cerebral palsy. *Develop Med Child Neurol* 22 : 287-292, 1980.
  - 7) Lyon R, Liu X, Schwab J et al : Kinematic and kinetic evaluation of the ankle joint before and after tendo Achilles lengthening in patients with spastic diplegia. *J Pediatr Orthop* 25 : 479-483, 2005.
  - 8) Ono K, Hiroshima K, Tada K et al : Anterior transfer of the toe flexors for equinovarus deformity of the foot. *Int Orthop* 4 : 225-229, 1980.
  - 9) Rattey TE, Leahey L, Hyndman J et al : Recurrence after Achilles tendon lengthening in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 13 : 184-187, 1993.
  - 10) Segal LS, Thomas SE, Mazur JM et al : Calcaneal gait in spastic diplegia after heel cord lengthening : A study of gait analysis. *J Pediatr Orthop* 9 : 697-701, 1989.

### **Abstract**

## Mid-Term Outcomes after Surgery for Equinus Deformity in Ambulatory Children with Cerebral Palsy

Hiroki Fujita, M. D., et al.

Hokkaido Medical Center for Child Health and Rehabilitation

We report the mid-term outcomes after surgery in 39 cases of equinus contractural foot involving 26 children with cerebral palsy. All patients could walk independently. They included 19 children with spastic diplegia, and 7 children with hemiplegia. Their mean age at operation was 7.3 years (range from 3 years to 16 years), and their mean follow-up duration was 7.3 years (range from 5.2 years to 10.4 years). Depending on the degree of bilateral difference and the strength of the ankle dorsiflexion, the operation involved gastroc-soleus lengthening (GSL) in 28 feet, and additional transfer of flexor hallucis longus (FHL) in the other 11 feet presenting severe asymmetry and low power in ankle dorsiflexion. Outcomes were evaluated using range of motion in the lower limb, gait appearance, plain radiographs (TC, TiC, TiT, Axis, TAMBA, and HVA), and any need for revision surgery. At most recent follow-up, there was improvement in ankle dorsiflexion, improvement in heel contact at terminal stance phase, and decrease in TiT angle of the ankle joint on plain radiograph, in all patients. Only two feet required revision surgery ; - one after GSL-alone, and one after GSL + FHL. However, hallux valgus deformity developed in 4 feet (involving 2 patients). These mid-term outcomes were generally good. We should pay attention not only to avoid revision surgery but also to avoid pes planus and hallux valgus deformity.