

## Heel Cord Advancement 変法の治療成績

独立行政法人国立病院機構香川小児病院整形外科

加藤善之・乙宗 隆

**要 旨** 尖足に対してアキレス腱延長を併用した heel cord advancement 変法を試みた。対象は尖足を有する 13 例 16 足で、手術時年齢は平均 9 歳 5 か月、経過観察期間は平均 3 年 5 か月であった。手術方法は、まずアキレス腱を Z 状に切離し、踵骨のアキレス腱付着部前方に溝を掘削した後、ここにアキレス腱末梢側を埋め込む。続いて、アキレス腱中極側を長母趾屈筋の前方に通した後、アキレス腱を縫合する。術前の歩容は全例 toe-toe gait であったが、術後は 13 足で heel toe gait, 2 足で foot flat gait, 1 足で toe heel gait と全例改善していた。足関節他動的背屈は術前平均 22.5° が術後 10.0° と有意に改善した。本法では原法と異なり、pull out を行わないので皮膚障害を起こすことがなく、アキレス腱延長を併用しているため十分に前方移行が可能である。

痙性尖足に対する Heel Cord Advancement (以下 HCA) の原法は再発も少なく優れた方法である。原法の問題点としては、アキレス腱の pull-out による足底の皮膚障害や踵骨の発育障害がある。今回我々は、これらの問題点を改善するために、アキレス腱延長を組み合わせた HCA の変法を試みたので報告する。

### 対象と方法

尖足を有する 13 例 16 足、男児 11 例・女児 2 例に手術を施行した。疾患の内訳は、脳性麻痺(痙性両麻痺) 10 例、原因不明のアキレス腱短縮症 3 例であった。手術時年齢は 5 歳 2 か月～16 歳 6 か月(平均 9 歳 5 か月)で、術後経過観察期間は 1 年～9 年 11 か月(平均 3 年 5 か月)であった。なお、3 例 5 足において後脛骨筋とハムストリングの fractional lengthening を併用した。

我々の行った HCA 変法は、踵骨に溝を掘って、Z 延長したアキレス腱の遠位部を埋め込むもので

ある(図 1)。患者を腹臥位として、外側向きの J 字状皮切でアキレス腱を後外側から展開する。アキレス腱を 3～5 cm Z 状に切離し、後でアキレス腱の遠位部を埋め込むための骨溝を踵骨に作成する(図 2)。長母趾屈筋腱を露呈させ、要すれば足関節の後方解離を施す。アキレス腱の近位部を長母趾屈筋腱の腹側に通した後、遠位部を骨溝に埋め込んで腱を押さえ込むように骨膜を縫合する。最後に、足関節直角位でアキレス腱を端端縫合する(図 3)。図 4 に踵骨の溝を作成する部位を示す。矢印の分だけ前方に移行されたことになる。術後はギプス固定を 3 週間行い、必要に応じて短下肢装具を使用した。

成績評価は、術前後の歩容と足関節他動的可動域(底背屈)を指標とした。また、本法が踵骨の成長に及ぼす影響を検討するため、片側施行例に限って、最終経過観察時における踵骨の形態を調べた。乙宗の X 線評価法<sup>1)</sup>に準じて、踵骨の長さ a と高さ b を計測し、脛骨遠位骨端線の前後径 c で

**Key words :** equinus (尖足), cerebral palsy (脳性麻痺), surgical treatment (外科的治療), Achilles tendon (アキレス腱)

連絡先: 〒765 8501 香川県善通寺市善通寺町 2603 独立行政法人国立病院機構香川小児病院整形外科 加藤善之

電話(0877)62 0885

受付日: 平成 15 年 3 月 3 日

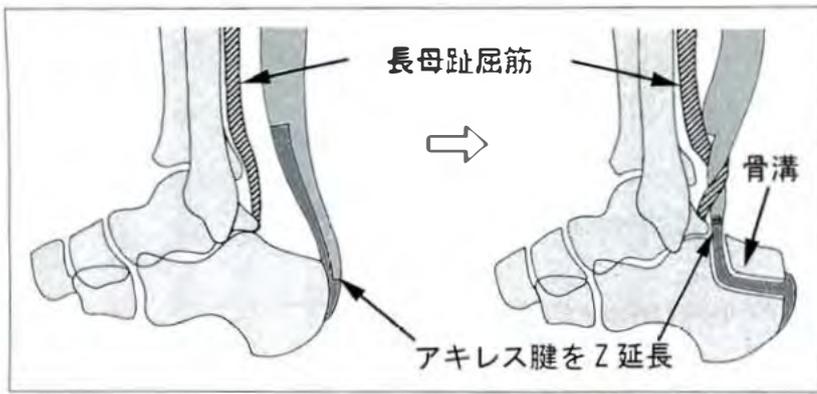


図 1.  
Heel Cord Advancement 変法  
アキレス腱をZ延長し腱の一部を  
踵骨の溝に埋め込んで前方移行する  
ものである。



図 2. 術中所見

- ① アキレス腱をZ状に切離
- ② 踵骨に溝を作成
- ③ 元来のアキレス腱付着部
- ④ 付着部の前方移行



図 3. 術中所見 2

- ① アキレス腱を押さえ込む  
ように骨膜を縫合
- ② アキレス腱を長母趾屈筋  
の前に通す。
- ③ アキレス腱を縫合する。
- ④ 矢印の分だけ前方移行さ  
れる。

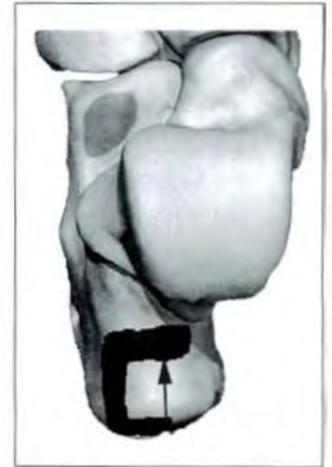


図 4. 骨溝の作成  
矢印の分だけ前方移行される。

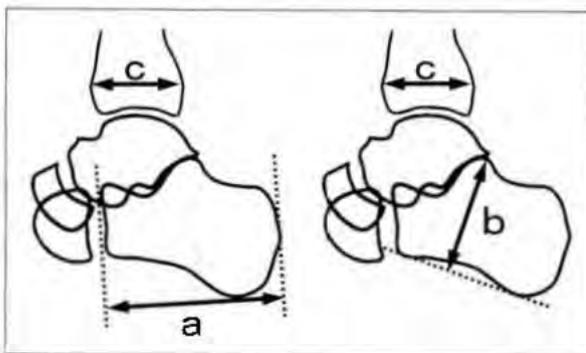


図 5. 踵骨の形態

長さ : a/c, 高さ : b/c, 長さ/高さ比 : a/b

除して標準化した(a/c, b/c) (図5). さらに、長さ  
と高さの比 a/b も計算した。統計学的処理は  
Student's t 検定を用い、 $p < 0.05$  を有意差ありと  
した。

## 結 果

歩 容 : 術前は全例 toe-toe gait であったが、  
最終経過観察時では heel-toe gait 13 例, foot  
flat gait 2 例, toe-heel gait 1 例と全例が改善し  
ていた。

足関節可動域 : 他動的背屈は、術前平均  
 $-22.5 \pm 9.0^\circ$  が、術後  $10.0 \pm 9.5^\circ$  と有意に改善し

図 6.  
14歳、女性、右側術後3年。踵骨の明らかな成長障害は認めない。



図 7.  
22歳、男性、両側術後10年。踵骨の長さがやや短く、後上方に骨棘形成を認めた。



た。他動的底屈は、術前平均  $70.0 \pm 11.5^\circ$  が  $65 \pm 12.9^\circ$  と減少する傾向にあったが、有意差はなかった。

踵骨の形態：a/c…手術側  $1.74 \pm 0.18$ ，非手術側  $1.77 \pm 0.18$ 。b/c…手術側  $1.29 \pm 0.24$ ，非手術側  $1.26 \pm 0.16$ 。a/b…手術側  $1.37 \pm 0.20$ ，非手術側  $1.38 \pm 0.20$ 。いずれの値においても、手術側と非手術側との間に有意差を認めなかった。

### 症例提示

症例1：手術時年齢11歳、女兒，痙性両麻痺による右尖足。膝伸展位で  $50^\circ$ ，膝屈曲位で  $-10^\circ$  の尖足を認めたため、1997年7月1日に、HCA変法を行った。術後3年の最終経過観察時において、膝伸展位での他動的背屈は  $0^\circ$  で heel-toe gait である。X線像では、骨溝の痕跡を認めるのみで、踵骨の明らかな成長障害は認めなかった(図6)。

症例2：手術時年齢12歳、男児，痙性両麻痺による両尖足。1992年4月21日に左側に対してHCA変法を行い、同年6月23日に右側にも行った。術後10年経過しているが、両側とも heel-toe gait である。X線像では、踵骨の長さがやや短く、後上方に骨棘形成を認めた(図7)。

### 考 察

尖足に対する観血的治療としては、種々の腓腹筋腱膜延長術やアキレス踵延長術が試みられている<sup>2)</sup>。これらの方法は比較的侵襲が小さく一般的に行われることが多いが、患児の成長とともに再発をきたすことがある<sup>3)</sup>。1972年に Pierrot と Murphy が発表した HCA<sup>4)</sup>は、テコの腕を短くすることによって下腿三頭筋の痙性を減弱させる方法である。HCAの原法では、まず、アキレス腱を踵骨付着部で切離し、これを長母趾屈筋の前方に通す。そして、踵骨に穴をあけて切離したアキレス腱を足底へ pull-out する。アキレス腱付着部が前方に移動することによって、下腿三頭筋にかかる力は計算上、立位では48%が、push-off時には15%が減ずる。以上の分だけ痙性が低下するため歩容が改善される、というのがHCAの概念である。

HCAの原法は、再発も少なく優れた方法である<sup>5)</sup>が、以下の問題点も指摘されている。① pull out による皮膚障害が少なからず認められる。● 症例によってはアキレス腱の長さが不足することがある。● 踵骨成長障害。これは、移行されたアキレス腱付着部が成長軟骨帯から離れてしまい、

成長軟骨帯に加わる引っ張り応力が減ずるためと  
考えられる。

我々は、以上の点を改良するため本術式にアキ  
レス腱延長を組み合わせることとした。利点とし  
て、① pull-out を行わないので、足底の皮膚障害  
を起こすことはない。●アキレス腱延長を併用し  
ているため、十分に前方移行が可能である。また、  
●アキレス腱の踵骨付着部を温存するので、成長  
軟骨帯への力学的刺激がある程度期待できる<sup>6)</sup>。  
踵骨の成長障害は本術式においても散見された  
が、日常生活上に及ぼすような影響はないと思わ  
れた。

HCA の適応については、原法ではアキレス腱  
の長さの問題もあって、一般的に軽度尖足とされ  
ている<sup>7)</sup>。今■の報告では術前に 20°以上の尖足を  
有する症例が 4 足あったが、1 足において術後の  
足関節底屈力の回復がやや不良であり、結果的に  
アキレス腱の延長のしすぎであった可能性がある。  
このため、本術式の適応は 15°程度までの尖足  
が望ましいものと考えられた。

#### まとめ

- 1) 尖足 13 例 16 足に対して Heel Cord

### Abstract

#### Treatment of Equinus Deformity by Modified Heel Cord Advancement

Yoshiyuki Kato, M.D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Kagawa National Children's Hospital

Sixteen feet in 13 children with equinus deformity were treated by modified heel cord advancement, including lengthening of the Achilles tendon and burying of the distal part of the tendon into the calcaneus. Subjects were 11 boys and 2 girls aged 5 years 2 months to 16 years 6 months (mean, 9 years 5 months). Before the operations, all patients were toe walkers. After anterior advancement of the heel cord, the gait was heel-toe for 13 feet, foot flat for two, and toe heel gait for one. The mean dorsiflexion of the ankle improved from the preoperative -22.5 degrees to the postoperative 10.0 degrees. There was little difference in radiological measurements of the calcaneus between feet treated surgically and these not so treated. The pull out technique described in the original paper by Pierrot and Murphy was not needed, so there was no skin trouble after the operation. Our results showed that modified heel cord advancement was useful in the treatment of equinus.

Advancement 変法を施行した。

- 2) 全例で歩容は改善され、患児と家族の満足度は高かった。
- 3) 踵骨の成長障害を完全には予防しえなかつたが、日常生活上大きな問題はなかった。

#### 文 献

- 1) 乙宗 隆, 内田 理: 踵骨の发育に対する X 線評価. 日小整会誌 2: 310-314, 1993.
- 2) 廣島和夫: 麻痺性足部変形に対する軟部組織手術. 臨整外 27: 49-58, 1992.
- 3) 難波健二, 三枝憲成, 春日秀彦: 脳性麻痺の尖足に対するアキレス腱延長術. 別冊整形外科 9: 45-47, 1986.
- 4) Pierrot AH, Murphy OB: Heel cord advancement. Orthop Clin North Am 5: 117-126, 1972.
- 5) Strecker WB, Via MW, Oliver SK et al: Heel cord advancement for treatment of equinus deformity in cerebral palsy. J Pediatr Orthop 10: 105-108, 1990.
- 6) 乙宗 隆, 内田 理: Heel Cord Advancement 変法の経験. 日足外会誌 13: 59-61, 1992.
- 7) 赤澤啓史, 三宅良昌, 原誠之助ほか: 脳性麻痺による足部変形の治療. 整・災外 44: 935-940, 2001.