

## 二分脊椎による麻痺性踵足に対する前脛骨筋後方移行術の経験 —歩行分析による評価—

宮崎県立こども療育センター整形外科

川野 彰 裕・柳 園 賜一郎・門 内 一 郎・勝 畠 葉 子

**要 旨** 二分脊椎による麻痺性踵足に対して、前脛骨筋(以下、TA)後方移行術を行い、その術前後で歩行分析評価を行った。症例は12歳、女児。軽度知的障害を伴う二分脊椎で Sharrard の第4群、移動能力は community ambulator である。左足関節は $-20^{\circ}$ の著明な底屈制限を認め、この症例に対してTA後方移行術を行った。6週間ギプス固定後、短下肢装具下に理学療法を行った。術前の歩容は左足踵歩行で膝関節屈曲も不十分な竹馬様歩行であり、立脚終期にて前足部の荷重移行が見られなかった。術後は全歩行周期を通じて、膝関節屈曲角度が拡大し、立脚期の時間の延長を認め歩行速度、ストライド長、歩調のすべてで改善が見られた。移行した前脛骨筋は立脚中の遠心性収縮には役立っていたが、推進力を生み出すほどの筋力は発揮できなかった。

### はじめに

踵足変形は低位腰椎レベルの二分脊椎患者にみられ、踵部褥創などの合併症を起こす。前脛骨筋(以下、TA)を後方に移行し、麻痺した底屈筋にかえる手術はよく用いられる方法である。今回我々は、その術前後で歩行分析評価を行ったので文献的考察を加え報告する。

### 症 例

症例は12歳、女児。軽度知的障害を伴う二分脊椎で Sharrard の第4群、移動能力は community ambulator である。理学所見では四頭筋・内側ハムストリング・TAが機能していたが股関節外転筋、下腿三頭筋の筋力は低下していた。左足関節は $-20^{\circ}$ の著明な底屈制限を認めた。術前、左踵足変形と heel pad の肥厚をきたしており、X線所見では踵骨結節の垂直化を認めた。この症例

に対してTA後方移行術を行った。TAを遠位付着部から切離し、脛腓骨間膜の前方から後方に引き出し、踵骨あるいはアキレス腱付着部に固定する方法である。6週間ギプス固定後、短下肢装具下に理学療法を行った。

歩行分析はアニマ社製三次元動作分析装置MA2000、フォースプレートMG1090を用いて、時間距離因子、運動学的・運動力学的評価を行った。歩行速度は自由とし、最低3ストライドを採取し正規化を行った。これを当センターで計測した正常成人データと比較検討した<sup>3)</sup>。歩行周期は initial contact から terminal swing までの8相の sub phase に分けて評価した。評価項目は時間距離因子、矢状面での膝関節・足関節の角度変化、モーメント変化、パワー変化について評価を行った。

**Key words** : spina bifida (二分脊椎), calcaneus deformity (踵足変形), transfer of tibialis anterior (前脛骨筋移行), gait analysis (歩行分析)

連絡先 : 〒 889-1601 宮崎県宮崎郡清武町大字木原 4257-8 宮崎県立こども療育センター整形外科 川野彰裕

電話(0985)85-6500

受付日 : 平成22年3月11日

表 1. 時間距離因子の変化

	手術前	術後1年	術後2年
歩行速度(m/秒)	0.56	0.61	0.66
ストライド長(m)	0.65	0.68	0.7
歩調(歩数/分)	102.8	108.8	117.8
立脚期比(%)	53.2	56.9	61.6

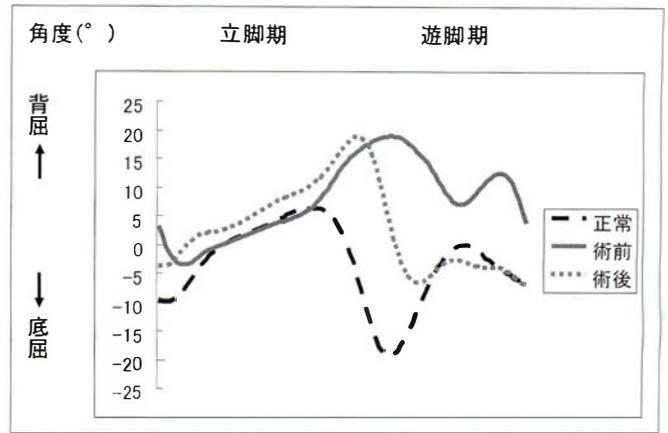


図 1. 足関節角度変化

術後 terminal stance から始まる底屈方向への動きの出現

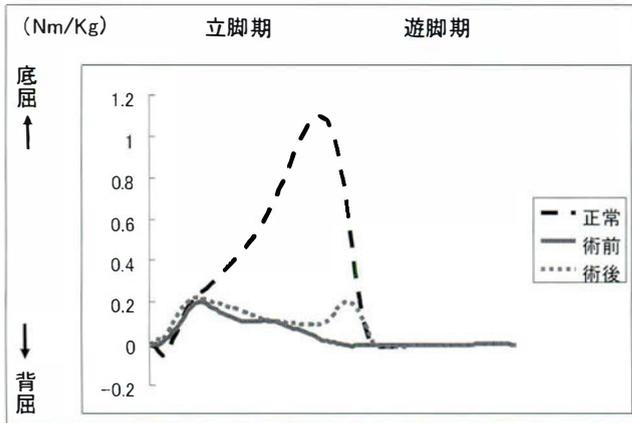


図 2. 足関節モーメント変化

術後 terminal stance での底屈モーメントの出現

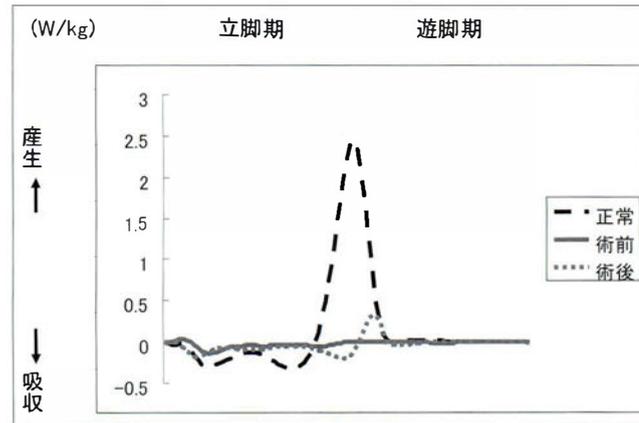


図 3. 足関節パワー変化

Mid stance での底屈筋の遠心性収縮を示すパワー吸収と terminal stance での求心性収縮を示すパワー産生がみられる。

## 結 果

可動域は底屈 20°へ改善し、術前みられた heel pad の肥厚も消失した。術前の歩容は左足踵歩行で膝関節屈曲も不十分な竹馬様歩行であり、terminal stance にて前足部の荷重移行が見られなかった。術後は全歩行周期を通じて、膝関節屈曲角度が拡大し、立脚期の時間の延長を認めた。時間距離因子では歩行速度、ストライド長、歩調のすべてで改善が見られ、立脚期比も術前 53.2%が術後 61.6%と正常となった(表 1)。足関節角度変化では、術前は遊脚期に入っても背屈を続けていたが、術後 terminal stance から始まる底屈方向への動きが出現していた(図 1)。足関節モーメントでは術前みられなかった terminal stance での

底屈モーメントが出現していた(図 2)。足関節パワーでは mid stance での底屈筋の遠心性収縮を示すパワー吸収と terminal stance での求心性収縮を示すパワー産生がみられるようになったが、産生ピーク値は低値であった(図 3)。膝関節角度では術前、立脚期、遊脚期とも屈曲が不十分であったが、術後はほぼ正常に改善していた(図 4)。膝関節モーメントは、正常に比較し、立脚期伸展モーメントが増加していた。術後、mid stance にて伸展モーメントの軽度減少を認めた(図 5)。

## 考 察

二分脊椎における足部変形の治療目的は、知覚障害があるため、褥瘡を生じることのないような

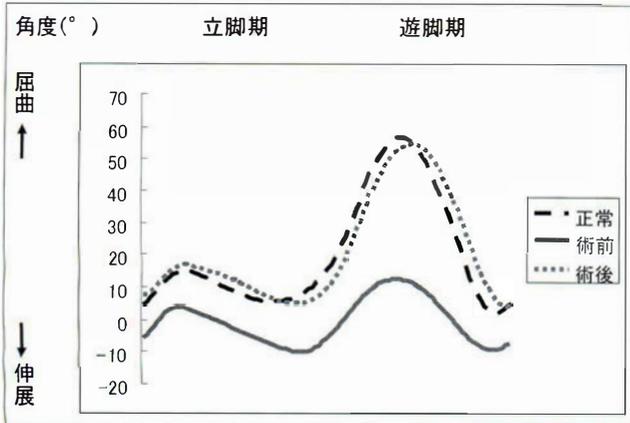


図4. 膝関節角度変化

術前は立脚期、遊脚期とも屈曲が不十分であったが、術後は改善した。

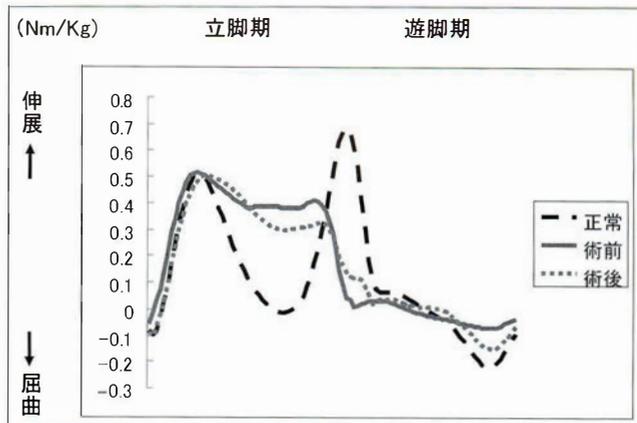


図5. 膝関節モーメント変化

術後、軽度 mid stance にて伸展モーメントの減少を認めた。

plantigrade の獲得や補装具の装着が容易であること、さらに残存する下肢機能を最大限活用可能な歩行能力の獲得である。一般的に術後の評価としては X 線、関節可動域や Hoffer 分類などの移動能力、装具必要の有無などではあるが、今回、術前後に歩行分析を行い、運動学的・運動力学的評価を行った。文献的には、Stott らが TA 移行術後の歩行分析にて、スライド長の延長や terminal stance での大腿四頭筋活動の低下、すなわち底屈力の増加を報告し<sup>2)</sup>、Janda らは TA 後方移行術の効果として、変形を減らすことは期待できるが、立脚期において推進力を生み出すほどの底屈力は期待できないと報告している<sup>1)</sup>。

今回の症例においては、時間距離因子はいずれも術後改善傾向にあった。運動学的にも膝関節角度はほぼ正常に改善し、足関節も terminal stance での底屈が出現した。運動力学的には mid stance にて膝関節伸展モーメントの低下を認め、四頭筋活動の低下を示す結果であった。同様に足関節でも底屈モーメントの産生がみられ、以上の所見をあわせると、立脚期後半で前足部へ荷重移動を示す結果であった。しかしながら、そのパワー産生は正常に比べ軽度であり、移行した TA は立脚期の遠心性収縮には役立つものの、推進力

を生み出すほどの筋力はなく、先の文献の結果を裏づけるものであった。

### まとめ

- 1) 二分脊椎による麻痺性踵足に対する前脛骨筋後方移行術を行い、術後経過を三次元歩行分析装置を用いて経過観察した。
- 2) 術後、歩行速度、スライド長などの時間距離因子の増加がみられた。
- 3) 移行した前脛骨筋は立脚中の遠心性収縮には役立っていたが、推進力を生み出すほどの筋力は発揮できなかった。

### 文献

- 1) Janda JP et al : Posterior transfer of tibialis anterior in low-level myelodysplasia. Dev Med Child Neurol 26 : 100-103. 1984.
- 2) Stott NS et al : Tibialis Anterior Transfer for Calcaneal Deformity : A Postoperative Gait Analysis. J Pediatr Orthop 16 (6) : 792-798. 1996.
- 3) 吉川大輔, 柳園陽一郎, 山口和正ほか : 正常小児歩行の検討. 整形外科と災害外科 56 : 128-131, 2007.

**Abstract**

Posterior Transfer of the Tibialis Anterior for Calcaneus Deformity in  
Spina Bifida : Evaluation of Gait Analysis

Akihiro Kawano, M. D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Miyazaki Prefectural Center for Handicapped Children

We report our evaluation of gait analysis after posterior transfer of the tibialis anterior for calcaneus deformity in one case of spina bifida. The case is of a 12-year-old girl. She had community ambulation, and was at Sharrad classification level 4. We performed transfer of the tibialis anterior, followed by plaster cast fixation as ankle-foot orthosis for 6 weeks, followed then by physiotherapy. Gait analysis included gait velocity, stride length, and total paces. Improvements were seen in all these parameters. We concluded that the transfer of the tibialis anterior could sufficiently restore the centrifugal constriction. However muscle strength was not fully restored.