二分脊椎に対する短下肢装具の応用

福岡市立こども病院感染症センター整形外科

坂本 央・藤井 敏男
元 豊彦・津村 弘

Use of plastic AFO for the treatment of children with myelomeningocele

by

Hisashi Sakamoto, Toshio Fujii, Toyohiko Hajime
and Hiroshi TsumuraDept. of Orthopaedic Surgery, Fukuoka Children's
Hospital and Medical Center

Three types of AFO (Ankle-Foot-Orthosis), which are plastic AFO with non-articulated metal uprights, plastic AFO with articulated metal uprights and plastic AFO, were applied for treatment of foot deformities due to myelomeningocele. Eleven children, nine female and two male, between the ages of three to ten years, were treated.

1) Plastic AFO with non-articulated double metal uprights is fitted to a non-ambulator, for it makes easy to achieve upright position.

2) The device with articulation is applied to children who can walk, for the articulation allows ankle motion.

3) Plastic posterior AFO is light in weight and acceptable cosmetically, but is inferior in durability to double metal uprights AFO.

We felt surely that our endeavor should be carried out into practice to develop new material-and designs.

はじめに

二分脊椎による足部変形に対する装具は、従来は皮靴タイプのものが多かったが、最近、日本人の生活習慣に合うように様々なプラスチック装具が開発されている¹⁾。我々は、金属支柱付きプラスチック短下肢装具(以下AFOと略す。)および、プラスチックAFOを作成し二分脊椎の症例に用いているが、今回これらの比較検討をおこなった。

AFOについて(図1)

1. 金属支柱付きAFO
厚さ3～5mmのサブオルソレンを足関節以下の足部と、下腿のカフの部分に用い、これを金属支柱に

て連結する。足関節はジョイントなしAFOでは5°背屈位にて固定する(図1-a)。ジョイント付きAFOでは5°背屈位から15°程度までの背屈位で可動性をもたせる(図1-b)。

2. プラスチックAFO

サブオルソレンを用いた下腿の後面支柱タイプであり足関節は中間位とする²⁾。足部のMP関節にはToe-offを容易にするためにふみかえしをつける³⁾(図1-c)。

症 例

症例は、二分脊椎児11例21肢で、年齢は3才から10才である。

麻痺レベルは、L-3 3例、L-4 3例、L-

図1 AFO

a	金属支柱付き	AFO (ジョイントなし)
b	金属支柱付き	AFO (ジョイント付き)
c	プラスチック	AFO

5 4例, S-1 1例である。この内, 独歩8例, 杖歩行2例, Walker 1例である。

これらの症例に対して, 3種類のAFOによる歩行時の変化を検討すると共に, 表面筋電図を用い, 大腿四頭筋, 内側ハムストリングの筋収縮パターンの解析を行った。

症例: 9才女児, 麻痺レベルはL-4。MMTは, 前脛骨筋が2, それ以下の筋は弛緩性麻痺を呈している。3才8ヵ月より歩行を開始している。歩行時には外反扁平足となり足関節の動揺性が著しいが, AFOにて歩行の安定性が得られている²⁾。

この症例の筋電図(図2)をみると, 歩行時, AFOを装着しない場合, 大腿四頭筋および内側ハムストリングの筋収縮が著しく, 患児が疲れやすい事を示している。AFO装着により, 歩行周期も長く安定し, 筋放電も減少しているが, 金属支柱付きAFOの方が, プラスチックAFOよりも筋収縮は減弱している。

結 果

1. 表面筋電図による解析

立位では, 装具を使用しない場合, 大臀筋麻痺により, 股関節伸展, 膝関節屈曲, 足関節背屈の二分脊椎特有の肢位をとり, 大腿四頭筋および内側ハムストリングの筋収縮が著しく, 患児が疲れやすいことを示している。金属支柱付きAFOの装着により膝関節屈曲位および足関節背屈位の改善がみられ, また筋収縮も減弱する。ジョイントなしAFOの方が, ジョイント付きAFOよりも筋収縮パターンは減弱する。これは立位では, ジョイントなしAFOの足関節背屈はジョイント付きAFOよりも10°少ないので膝関節の屈曲も減少するためである。従ってジョイントなしAFOは立位保持を容易にし, 筋収縮を減弱させるので, 患児の筋力の負担も軽減させる。

歩行時でも, 装具を使用しない場合と比較して, 金属支柱付きAFO装着により, 歩行周期も長く安定し筋収縮も減少する。ジョイントなしAFOの方がジョイント付きAFOよりも筋収縮は減少するが, 患児は足関節に可動性をもたせたジョイント付きAFOの方が歩きやすい。

プラスチックAFOは, 使用により足関節の背屈が増

図2 筋電図

加するので、筋電図パターンも経時的に変化する。使用初期には立位では、足関節は $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 程度の背屈位となり、筋収縮も少ないが、使用期間が長くなるにつれて足関節背屈が増加し、筋収縮も増加する。歩行時についても同様の事が言える。

2. AFOの耐用期間

金属支柱付きAFOは、患児の成長に従って作り替えを行っているが、その期間は、約6ヵ月である。

一方プラスチックAFOの耐用期間は1週～2ヵ月であり、金属支柱付きAFOに比して著しく短い。

3. AFOの破損

AFOの破損に関しては、体重および運動量との相関があり、体重増加および運動量の増加とともに破損の比率も高くなる。破損部位としては、金属支柱付きAFOでは、金属支柱とサブオルソレンとの結合部が最も多い。ジョイントなしAFOでは足部のMP関節のふみかえしの部分に多く、ジョイント付きAFOでは踵の先端部が足底を突き抜くことがある。

プラスチックAFOでは、両踵部の疲労破損が多い。

考 案

二分脊椎児に対する整形外科的治療の目標は、患児に歩行能力を獲得させることである¹⁾。我々は新生児期より、機能訓練およびプラスチック装具にて変形予防を行い、装具に適応しないような足部変形に対しては、歩行開始前にplantigradeな足が得られるよう手術療法にて矯正を行なっている。

歩行可能かどうかを決定する最も重要な筋は大腿四頭筋であり、これに十分な筋力が残存している場合は短下肢装具(AFO)の適応となり、筋力が残存していない場合は長下肢装具の適応となる。

AFOは軽量で着脱が容易であり、室内でも屋外でも装用できるため患児や親たちに受け入れられやすい。また残存している大腿四頭筋を活用するので廃用性筋萎縮を防止することもできる。

筋電図学的にみても、AFOの装着により筋収縮パターンの減弱がみられ、患児の負担が軽減していることがわかる。

それぞれの装具の特徴としては、次の事があげられる。金属支柱付きAFOについては、ジョイントなしAFOは、立位での筋力の負担を減少させ立位バランスの保持を容易にすることから、歩行の獲得時期に有用である。また、ジョイント付きAFOは足関節に可動性

があるので歩行しやすく、階段昇段が容易となる。従って、既に歩行を獲得して応用歩行へと進んで行く患児に対して有用である。

プラスチックAFOの特徴は、軽量であり歩行時雑音が少ない事、初期には弾力性によりToe-offが容易となる事である⁵⁾。

またそれぞれの装具の欠点をみると、金属支柱付きAFOについては、JointなしAFOは足関節の可動性がないために階段昇降が困難である事、Joint付きAFOはこれからの装具の内でも最も重い事があげられる。プラスチックAFOの欠点は、変形しやすく使用により過度背屈位となり、また両踵部に疲労破損がおりやすい事である。

ま と め

二分脊椎の患児に対して金属支柱付きAFOおよびプラスチックAFOを使用した。

1. ジョイントなしの金属支柱付きAFOは、立位バランスの獲得に有用であり、歩行の獲得時期に適応となる。

2. ジョイント付きの金属支柱付きAFOは歩行を容易にすることから、既に歩行を獲得した患児に有用である。

3. プラスチックAFOは軽量で歩行しやすいために使用の機会も増すと思われるが、変形破損を来しやすいという欠点をもつために、今後、更に材質や形態の改良が必要であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) Carroll, N.: The orthotic management of the spina bifida child. Clin. Orthop., 108-114, 1974.
- 2) Fulford, G. E. and Cairns, T. P.: The problem associated with flail feet in children and their treatment with orthosis. J. Bone and Joint Surg., 60-B: 93-95, 1978.
- 3) Lindseth, R. E. and Glancy, J.: Polypropylene extremity braces for paraplegia due to myelomeningocele. J. Bone and Joint Surg., 56-A: 556-563, 1974.
- 4) Meyer, P. R.: Lower limb orthosis. Clin. Orthop., 102: 58-71, 1974.
- 5) 門司順一: 二分脊椎症児に対する足関節に可動性をもたせたポリプロピレン装具. 別冊整形外科, 4: 159-164, 1983.
- 6) Still, M.: Thermoformed ankle-foot orthosis.

Orthotics and Prosthetics, 29: 41-51, 1975.

- 7) 渡辺英夫：プラスチック下肢装具のデザインと機能。
リハビリテーション医学, 18: 45: 52, 1981.

質 問 佐賀整肢学園 原 章道

- ① 3才以下はどうされているか？
② toe-in gait に対し KBM 式の SLB でうまくいく例があるが、先生は toe-in に対してはどうされているか？

解 答 福岡こども病院 坂本 央

- ① 処女歩行は、麻酔レベル別には、L 3: 4才, L 4: 3才, L 5: 2才, で行っている傾向にあります。
② AFO で内外反および toe-in はある程度改善されます。褥創および装具の破損の問題は解決されません。

質 問 野村 茂治

- ① SLB と LLB との適応をどうしているか。
膝の屈曲角で足関節の背屈角度を調整する必要はないか。
② SLB 使用例で踵側が接地し、足趾接地に到る際下腿が内旋するのに何か工夫されているか。

解 答 福岡こども病院 坂本 央

- ① SLB は下腿四頭筋の残存している症例, LLB は麻痺している症例に適応がある。

痺している症例に適応がある。

筋電図学的にみて、装具をしていない場合足関節背屈、膝関節屈曲の二分脊椎に特有な肢位であり、安定はしているけれども筋収縮は著明で患児は疲れやすい。AFO で足関節軽度背屈位にすると、股放電も低下し、安定もよく動揺性も少ない。

- ② toe-in に対しての特別の工夫はしていない。

質 問 琉球大学 乗松 尋道

先生が示されたスライドの中で外反足の症例がありましたが、内反、外反は装具ではコントロールされにくい事が多く、矯正しようとするとう褥創が生じる事もあるのですが、先生はそのような症例に対して手術的に矯正した後に装具装着はなさらないのでしょうか。

解 答 福岡こども病院 坂本 央

装具療法をさまたげるような変形がある場合、手術の適応となる。この症例の場合、関節固定も必要と思われるが、年齢的に適応はない。