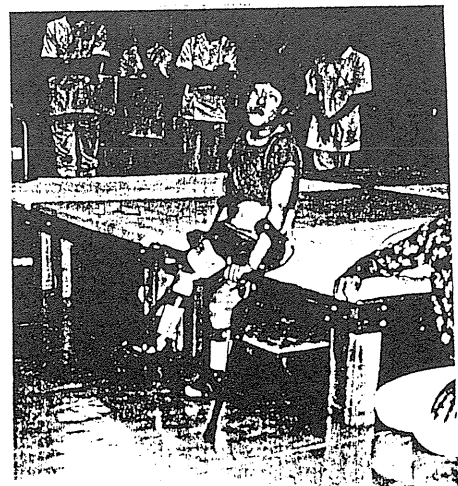




症例1 10歳男児 脳性麻痺直型両麻痺

左図は短下肢装具を付けてPCWでの歩行で、両大腿は接触して振り出した足部は交叉して、支持足の進行方向前方に置かれる。

右図はS.W.A.S.H装具を装着しての同一の条件での歩行であるが、両大腿は離れ交叉せず、足部は進行方向とは離れて置かれる。



症例2 9歳男児 二分脊椎 痙性麻痺

股関節の亜脱臼があり歩行時下肢が交叉して振り出しがスムーズにできず、体幹を斜めに行っているが、S.W.A.S.H装具装着での歩行は交叉がなくなる。

(左図) 座位でも両下肢の外転は増大し骨盤の安定化がみられる。

SWASH 装具使用

(回答8名)

1. 初めて装着した時の感想、または気づいた点を教えてください。
 - ・腹部のゆとりがどの位がちょうどいいのか判断が難しい
 - ・腰のサイズと太股のサイズが合わなくて装着開始までに時間がかかった。
 - ・座位をとるのが楽になった。
 - ・拘束されるのが大嫌いな子なのですが、全く嫌がらず、よく動いてくれるので本人にとっても楽なようです。あらゆる姿勢に対応出来るというのは本当に助かる。
 - ・以前、使用していた補装具が、骨盤帯付LLBであった為、比較すると装着しやすくなったが、開けていた脚を閉じることに抵抗があった。
 - ・割とシンプルに見える装具なのに装着すると、座位が安定するのには少し驚いた。
 - ・座位が安定して、ベンチ座りが楽になった。
2. 装具を装着しているときの動作の変化はありましたか？

良くなった(2) 少し良くなった(5) 変わらない(1) 少し悪くなった(0)
悪くなった(0)
3. 装具を装着しているときの動作にどのような変化がありましたか？
 - ・脚が開くようになった。
 - ・手が楽に動かせるようになった。
 - ・捕まり立ちがスムーズになった。
 - ・歩行時、脚が絡むことがないので、歩行距離が長くなった。
 - ・腰をひねるなどよくない動作も出来なくなる。(全く動けない)
 - ・背当てがない状態で座位(椅子)がとれる様になった(5～10分)。
 - ・背もたれのない所でも座れるようになった。
 - ・P.C.ウォーカーで歩くときに腰が伸び、脚がクロスしない。
4. 座っている時の様子に変化はありましたか？

良くなった(2) 少し良くなった(4) 変わらない(2) 少し悪くなった(0)
悪くなった(0)
5. どのような変化がありましたか？
 - ・腰のところが上に上がってくるので時々、苦しいようで自分で下に押し下げている。
 - ・脚が開くようになった。
 - ・体幹支持がしっかりし、手で行う動作範囲が広がった。(2)
 - ・膝が内側に入ってこないなので、安定度が増した。
 - ・ベンチに座るのが楽になった。動きの静かな動作は楽だが、ボールを投げるなど力が入ると逆に体が伸びてしまうのが難点。

6. どのような椅子で座っていますか？

- ・工房いす
- ・牛乳パックで作った積み木
- ・普通の椅子(2)
- ・前に傾いたベンチ椅子
- ・固いソファー
- ・現在はリビングの床が20cmほど下がっているので、その段差を利用

7. 1日のうち、装具を着けて座っている時間はどれくらいですか？

- ・10～20分
- ・20～30分
- ・約30分(2)
- ・約1時間
- ・1～2時間

8. 割座をしますか？

装着している時	する(2)	しない(6)
装着していない時	する(3)	しない(5)

9. 歩いている時の様子はどうですか？

良くなった(3) 少し良くなった(1) 変わらない(1) 少し悪くなった(0)
悪くなった(0)

10. 歩いているときにどのような変化がありましたか？

- ・脚が開いてスムーズに足が前に出るようになった。
- ・P.C.ウォーカーで歩くとき、背もたれを付けていると、装具が当たって歩行しにくい。
- ・足が重ならず前に出るようになった。
- ・歩行距離が少し長くなった。
- ・足がスムーズに前に出るので、後ろで体を支えているのが安易になり、歩行もスムーズになった。
- ・足がクロスせず前に出る。
- ・腰が伸びて姿勢が良くなった。
- ・介助するのも楽になり、手を離しても一人でP.C.ウォーカーで歩けるようになった。

11. 1日のうち、装具を着けている時間はどれくらいですか？

- ・30分～1時間(3)
- ・1時間
- ・1～2時間
- ・5時間
- ・8時間

12. 就寝時に装具を着けていますか？ はい(1) いいえ(7)
13. “はい”と答えた方への質問です。何か変化はありましたか？(回答8名中1名)
- 良くなった 少し良くなった 変わらない(1) 少し悪くなった 悪くなった
14. 就寝時に装具を着けていてどのような変化がありましたか？
- ・装具の背中丸い2つがあるため、クッション等で角度をつけてあげたりしていたので、寝にくそうだったので止めてしまいました。
15. 初めて見たときの装具の印象はどうでしたか？ 良い(1) ふつう(6) 悪い(1)
16. 具体的な印象を教えてください。
- ・腰のところがプラスチックなので、夏につけると暑苦しそう。
 - ・腰から出ている棒が、すぐに壊れてしまいそう。
 - ・別になんとも思いませんでした。
 - ・かなり動きを拘束しそうな感じだった。
 - ・想像していたものより、かなりコンパクトで軽くてよい。
 - ・色が薄い(汚れやすそう)
 - ・色がつくのかと思っていたのですが、肌色のままだったので、仮の状態かという印象が強い。色がついていた方がかわいいと思う。
 - ・軽そうでつけるのも簡単
 - ・トイレがどうするのかと思いました。
17. 特に気づいた点、改善してほしい点等ありましたら、教えてください。
- ・本人につけたり、外させたりしたいが、金具が硬すぎて出来ない。トイレなどで不便。
 - ・太股のベルトの金具が棒のところとくっつきすぎているので、非常にやりにくくて、指をケガをしてしまいそうで不便。
 - ・サイズが少なく、ちょうど良いサイズがなくて金具をずらしてもらったが、あとどのくらいまで使用できるか不安。
 - ・布のベルトがすぐよれてずれてしまう。
 - ・棒の先の方が座面に当たってすれて上についていたゴムが切れてしまった。
 - ・座って装具を着けていると前傾姿勢になっていて姿勢が悪くなったように思う。
 - ・太股部のマジックを本人が外したり、くっつけたりして遊ぶものですから、正確な位置が判らなくなることがよくある。段階的にメモリなどあったら助かる。
 - ・自分で車椅子を降りるとき、金具の出っ張りが引っかかりやすく、白のカバーがすぐボロボロになってしまう。
 - ・何かスイッチで、足を開ける、閉じるというように出来たら、車椅子にも乗れて良いと思う。(長下肢装具なら、膝の所を伸ばして固定出来たり、自由に出来たりできるので、そんな風に座った時でも少し緩むことが出来るとよい。)
 - ・トイレに着脱せずに行ける良いです。

SRCウオーカー利用に関する研究

主任研究者 君塚葵 心身障害児総合医療療育センター
整肢療護園長

研究要旨 脳性麻痺の重度化に伴い歩行困難な症例への立位歩行の改良された補助具の必要性が増大してきている。本症では立位をとらせると全身の筋緊張が強くなり、一般に屈曲有意となり、crouching 姿勢を強め、体幹は前傾して股関節は内転してしまい、両下肢の交互性が悪くなる。これらを考慮したSRCウオーカーと呼ばれる歩行補助具の経験を検討してその有用性と問題点を確認した。本補助具により、さほど筋緊張を強くしないで、移動への意欲を高められたが、中には効果のないより重度例も見られ、一層の改善を必要とした。

研究協力者 瀬下 遥 心身障害児総合医療療育センター-理学療法士

はじめに

移動は運動障害をもつ子ども及び家族、関係者にとって達成が最も期待される運動技能のひとつといえる。

繁成剛、高松鶴吉らは通常の歩行器では自力移動の不可能な重度障害児に自力により下肢で床面を蹴ることで移動することを目的として、体幹パッド・サドル・テーブル等から構成される四輪歩行車-SRCウオーカー（有菌製作所、以下SRC）を開発した[1]（写真1）。SRCはSpontaneous Reaction Controlの略とされる[2]。

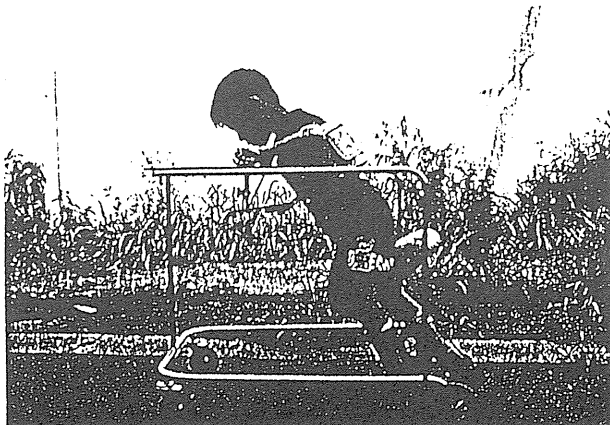


写真1

繁成らはSRCを85名の重度運動障害の子どもに使用した結果、全く移動できなかったのは2名のみで下肢の支持性及び巧緻性の向上、移動範囲

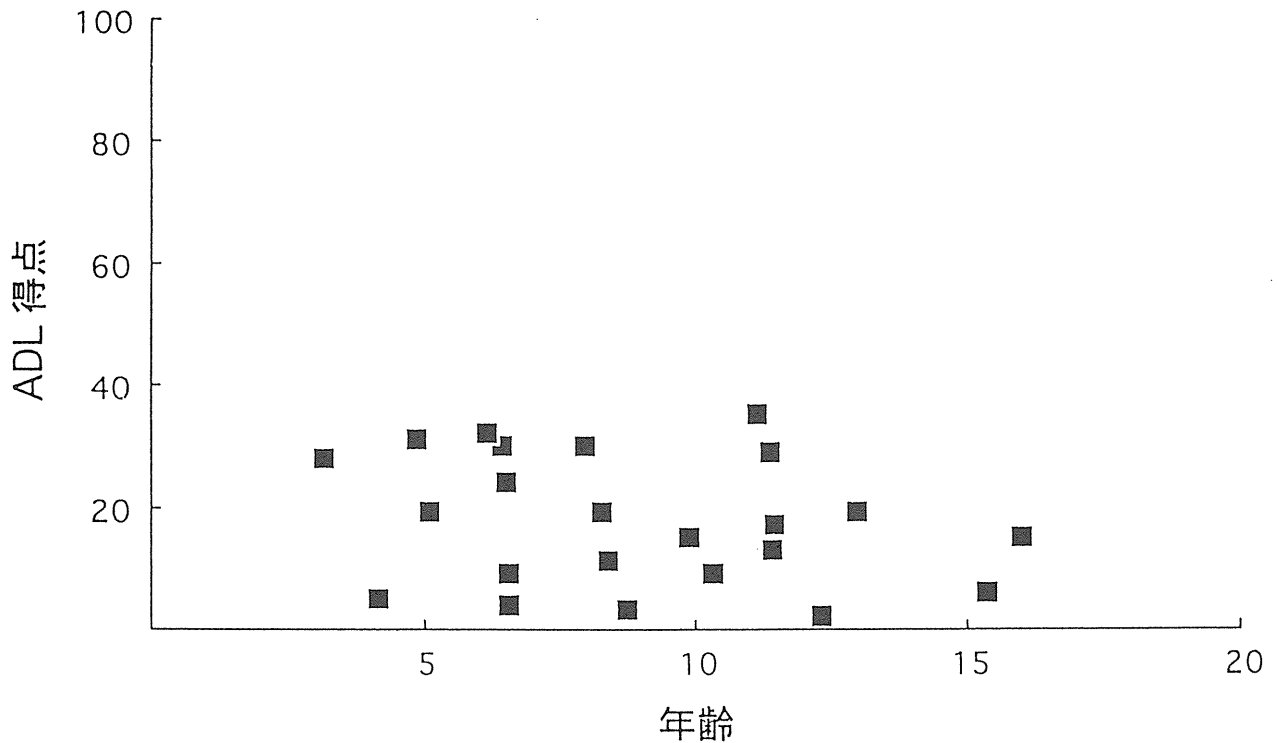
拡大、意欲向上を認めている[1]。坂上らはアテトーゼ型脳性まひの子ども1例にSRCを長期利用した結果、SRCの移動速度が向上したことを報告している[3]。繁成はSRCを利用しても筋緊張の異常や変形の増強をほとんど認めなかったとしている[4]。

これらの報告ではSRCの適応や設定方法、操作能力、姿勢や運動への影響等は必ずしも詳細ではない。今回我々はSRCを利用している子どもの家族を対象として利用状況について調査をおこない我々の使用経験をあわせて考察した。

対象及び方法

1989年8月から1993年7月までの4年間に当センターをとおしてSRCを発注した34名のうち、連絡がとれなかった3名を除く、31名の子どもを家族を対象として、郵送による質問紙調査を行った。調査項目は主に子どもの運動障害の重症度及びSRCの操作、姿勢や運動等に関する質問によって構成されている。また診断等は診療記録から情報を収集した。調査票で記載がなかった項目は適宜、除外して検討した。統計解析に用いたプログラムはAbacus社Stat View 4.0で、検定の有意水準はすべて5%とした。

回答の得られた30名（回収率96.7%）の診断は脳性まひ83%、他に急性脳症後遺症、髄膜炎後遺症、てんかん、精神発達遅滞、ウェスト症候群であった。性別は男17名、女13名。SRC発注時の年齢は平均6歳で、11ヶ月～12歳であった（n＝



ADL得点は満点が100点、すべての子どもが40点未満。

図1 SRCを使っている子どもの重症度

30). SRC発注からの経過日数は平均853日で502~1699日となっていた (n=30). 身長は平均114cmで88~157cm, 下肢長(股下)は平均46cmで26~82cm, 体重は平均18.8kgで9.5~40.6kgであった (n=30).

結果

SRCを調査時点で使っていないとするのは7名(23.7%)で, その理由として家庭(室内)が狭い, あるいは家庭で使用するにはSRCが大きいとするものが最も多かった(5名, 71%).

以下はSRCを使用している23名の結果である.

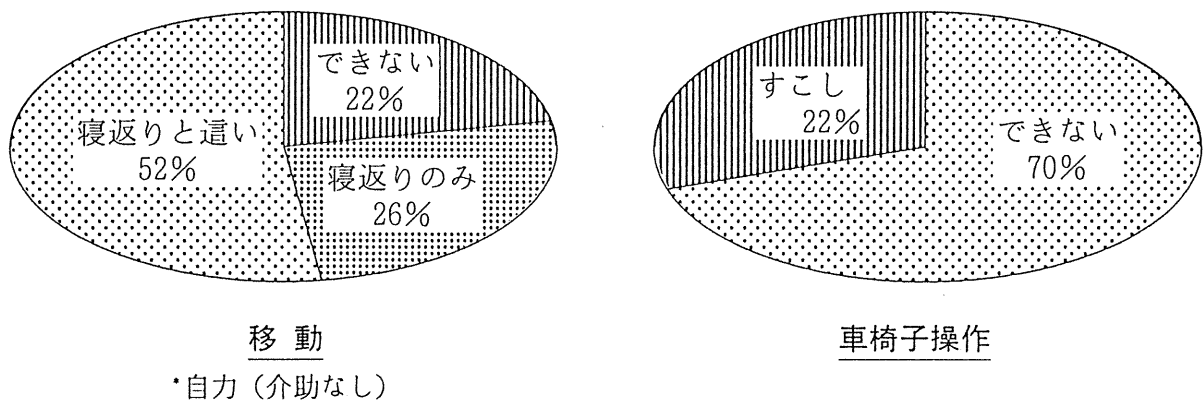


図2 SRCを利用している子どもの移動レベル

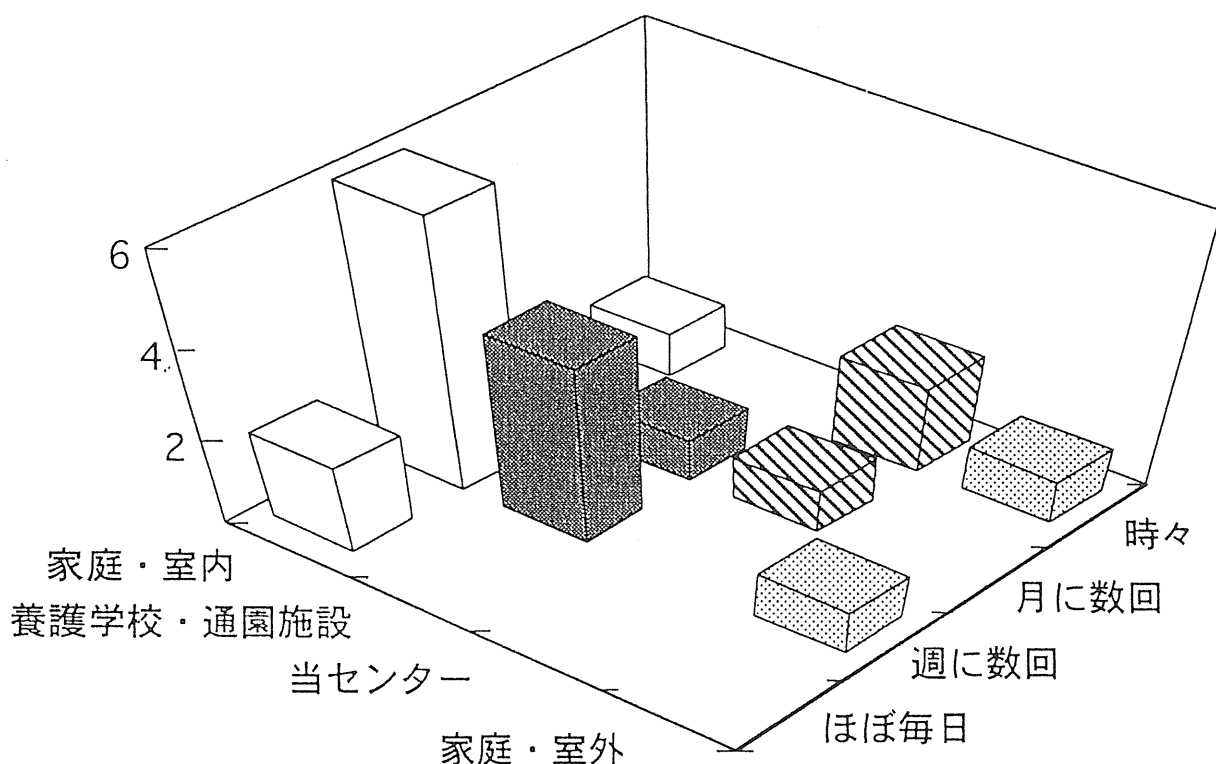


図3 使用場所と頻度

<重症度・移動レベル>

重症度は年齢とADL得点によってみる姫野らのADL発達評価表[4]で全員が40点未満となっていた(n=23, 図1). 介助なしで本人が自力で可能な移動は「寝返りと腹這いができる」52%, 「寝返りのみできる」26%, 「まったくできない」22%で「歩ける」「走る」はなかった. 車椅子操作は「できない」70%, 「少しできる」30%であった(n=23, 図2).

<他の歩行器との比較>

他の歩行器を使ったことがあるのは39%(n=9)で使われていた歩行器は市販の歩行器及び市販の歩行器を改造したもの, 4輪歩行車であった. SRCと他の歩行器(車)の比較では全員がSRCの方が子どもに良いとしている.

<使用場所・頻度・時間>

使用場所は家庭・室内39%, 養護学校・通園施設39%, 当センター13%, 家庭・室外9%であった(n=23). 使用頻度は週に数回48%, ほぼ毎日26%, 月に数回13%, 時々(不定期)13%であった(n=23). 使用場所ごとの使用頻度に有意差

がみられ(n=23, クラスカルワリス検定), 家庭・室内及び養護学校・通園施設での使用頻度が家庭・室外及び当センターよりも高い傾向がみられた(図3). 使用時間は平均31分で10~60分となっていた(n=23).

<操作>

SRCの操作について直進, 曲がる, 止まる, 段差を乗り越えるの4項目について, かなり良い, 良い, どちらともいえない, 悪い, かなり悪いの5段階の尺度で評価してもらったところ, かなり良い~どちらともいえないとするものは, 直進61%, 曲がる57%, 止まる52%, 段差を乗り越える11%となっており(図4), 操作ごとの評価の分布に有意差がみられた(n=23, クラスカルワリス検定). 4項目の操作の尺度を子どもごとに平均したもの(かなり悪い-2~かなり良い2)を目的変数とし, 重症度及び総使用時間(予測), サポート角度(SRCの胸部サポートとサドルを結ぶ支柱とテーブルとのなす角度), 下肢設定(下肢長とサドルから床までの差の絶対値)の4つを説明変数とする重回帰関数に有意差がみられ

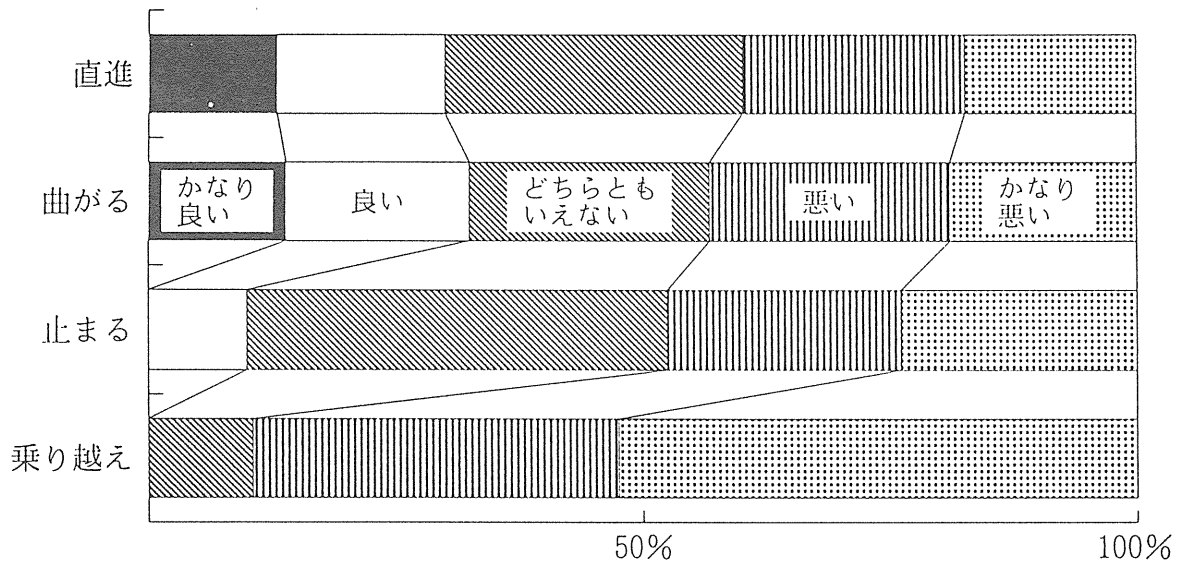


図4 操作レベル

た (n = 9).

使用頻度 × 使用時間

<SRC操作の重回帰関数>

操作 (平均) =
 $(重症度 \times -.02) + (総使用時間 \times -4.7E-6)$
 $+ (サポート角度 \times .15) + (下肢設定 \times .07)$
 (n = 9, 総使用時間(予測) = 経過日数 ×

<姿勢・運動等>

SRCの使用開始から現在までの姿勢や動きの変化(経過)を頭(首), 体幹(背中, 胸, 腹), 上肢(腕), 下肢(脚)の4つの部位について, かなり良くなった, 良くなった, どちらともいえない

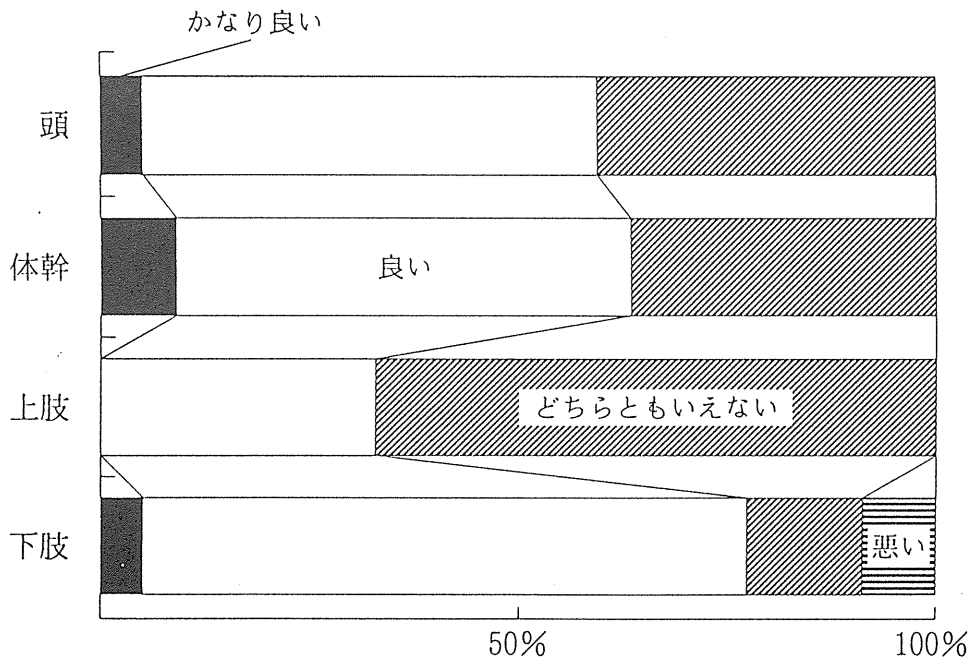


図5 姿勢と運動

い、悪くなった、かなり悪くなったの5段階の尺度で評価してもらったところ、かなり良い～どちらともいえないは、頭100%、体幹100%、上肢100%、下肢91%となっており、下肢9%（2名）で悪くなったとされる（n=23、図5）。これら部位ごとの評価の分布に有意差はみられなかった。

SRCについての全体的な評価は、良い53%、かなり良い30%、どちらともいえない13%、悪い4%となっていた（n=23）。

考 察

歩行にみられる下肢のリズミカルな交互性運動、いわゆるステップ運動は脊髄レベルの神経回路網で生成され、上位中枢より修飾されると考えられている[6]。脳性まひの子ども及び運動障害のない子どもを独歩ができない時期にトレッドミル上で介助歩行を行わせると両者は同様の下肢の筋電図及び運動学的データを示すが、独歩を開始すると両者のデータは異なるとされる[7]。垂直に保持する立位補助具で立位をとらせると脳性まひの子どもは運動障害のない子どもに類似した下肢の筋電図及び運動学的データを示すとされる[8]。

従来の移動補助具（mobility aid）の多くは手あるいは上肢で身体を制御するものが多く、SRCのように体幹や骨盤（臀部）を制御するものとして高木憲治の首・体幹保持帯付き歩行器、スタンフォードウォーカーがみられる[9][10]。しかし、

いずれも独歩あるいは杖歩行が将来可能となる軽度から中等度の運動障害の子どもを対象とするものでSRCにくらべ体幹や骨盤（臀部）の制御は簡素である。

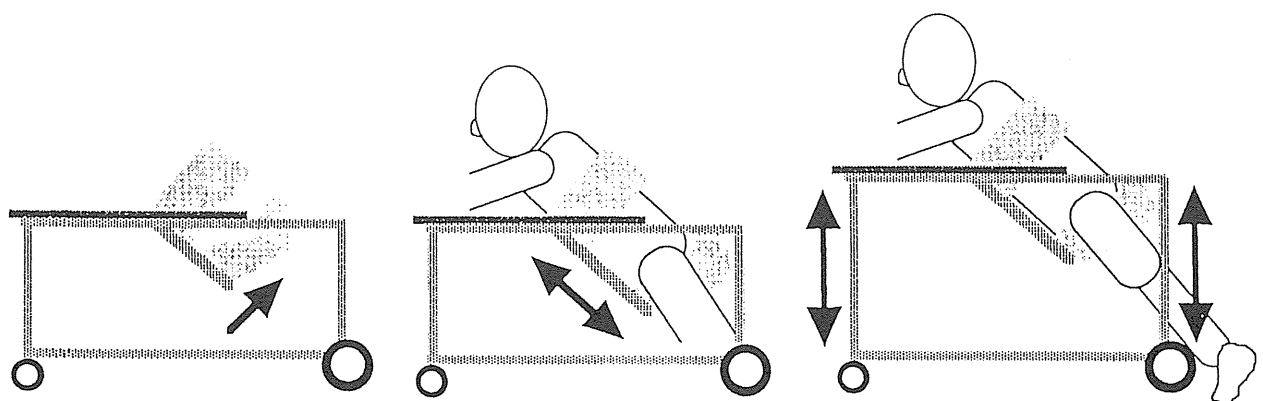
少数例ながら今回の調査で重度の運動障害をもつ子どものほとんどがSRCにより移動することが可能となり、SRCの設定が操作に関連すると考えられる結果が得られたことは、移動に関連する基本的な運動を生成するためには子どもの運動障害がより重度になるにしたがい、身体をより広範囲に制御する必要があることを示唆している。

今回の調査では23例中2例に下肢の姿勢や動きが悪くなったとされる。我々の使用経験からSRCの設定が不適切なために子どもが過剰な努力をしているためと思われた。現在、SRCの設定方法に標準化されたものはないが、我々は最近、子どもがSRCを使い始めた初期の設定を次のように行っている。

<SRCの設定（初期）>（図6）

- 1) サポート角度を最も前傾させる。
- 2) 胸部サポートと腋下の間が2横指程度となるようにサドルの位置を調整する。
- 3) 下肢を体幹から一直線に延ばして、前足部が床に接床するようにテーブルの高さを調整する。

こうした設定で子どもが移動できれば、サポー



1) サポート角度を最も前傾

2) サドル位置調整

3) テーブル高さ調整

胸部サポートと腋下の間が2横指程度

下肢を体幹から真直に延ばし前足部接床

図6 SRCの設定方法（初期）

ト角度を1段階（5～10）ずつ垂直に近づける、胸部サポートと腋下との間隔を広げる等の調整を段階的に行い、姿勢や動きが望ましいものとなるようにする。ただし、初期からサポート角度をほぼ垂直にする方が移動しやすい場合等もあり、設定を様々に変えながら経過をみることが重要であろう。

SRCの今後の課題は子どもにあわせて製作できるような制度、養護学校や通園施設等の関係者への啓蒙があげられる。またSRCは他の移動補助具よりも多くの設定が必要であり、設定方法に関する説明書を作成、添付する等も有用であろう。従来ひとりでは座位がとれず、寝返りができるか否かの重度の運動障害の子どもに自力で移動させることは困難なことで考えられがちであった。しかし、それが誤りであったことをSRCは教えてくれた。

計測・制御工学の進歩は、動きに応じて種々のプログラムを参照しながらリアルタイムに制御する移動用具の開発を可能にしつつある。多くの関係者が運動障害の制御に関連する研究及び開発に取り組まれたい。

まとめ

SRCウォーカーを利用している子どもの家族を対象として利用状況等について調査を行った。その結果、SRCが重度の運動障害をもつ子どもの移動補助具として目的をよく達成していること、姿勢や運動への影響は少ないことが示された。また我々の使用経験から設定方法や利用方法、今後の課題等について考察した。

参考文献

1) 繁成 剛ほか：重度脳性麻痺児を対象としたウォーカーの開発，日本義肢装具学会誌，8（4）：

339-345，1992

2) 繁成 剛：移動動作支援装置，理学療法，10（1）：17-23，1993

3) 坂上 昇ほか：SRCウォーカーにより自発移動が活発になった重度脳性麻痺児の一例，PTジャーナル，28（5）：347-349，1994

4) 繁成剛：重度障害児に対する姿勢保持と移動理学療法学，19（3）：315-318，1992

5) 姫野 信吉ほか：脳性麻痺児におけるADL発達評価 総合リハ，9（2）：107-113，1981

6) Hans Forssberg：A Neural Control Model for Human Locomotion Development：Implications for Therapy，Forssberg H. et al.(eds):Movement Disorders in Children，Med Sport Sci：174-181，Karger，1992

7) Charles T. Leonard et al.：The development of independent walking in children with cerebral palsy，Developmental Medicine and Child Neurology，33：567-577，1991

8) Helga Hirschfeld：Postural Control：Acquisition and Integration during Development，Forssberg H. et al. (eds):Movement Disorders in Children，Med Sport Sci：199-208，Karger，1992

9) はげみ，第11号：13，日本肢体不自由児協会，1956

10) Eugene E. Bleck：Orthopaedic management in cerebral palsy：172-174，MacKeith Press，1987

瘻性股脱例の骨頭変形に関する研究

主任研究者 君塚葵 心身障害児総合医療療育センター
整肢療護園長

研究要旨 脳性麻痺などの下肢瘻性を伴う疾患は股関節がしばしば脱臼し、大腿骨頭の変形を伴うことがある。骨頭変形を認めた平均17歳の11人、19股について骨頭変形のx線所見を検討した。形態上、陥凹から扁平へ移行していく例が多かった。外側型、中央型、内側型、混合型の4つに分類できた。最終的には外側型、混合型が多くみられた。

はじめに

脳性麻痺などの下肢瘻性を伴う疾患では、腸腰筋・股関節内転筋群・ハムストリング筋群の作用が強く働き、股関節が脱臼する事がある。このような脱臼または亜脱臼位にある股関節では、しばしば大腿骨頭の変形を伴う。今回我々は当センターにおける瘻性股脱例の骨頭変形について検討した。

対象

対象は下肢瘻性による股関節脱臼もしくは亜脱臼があり、骨頭変形を認めた11人、19股である。男性が4人、女性が7人で、8人は両側例であった。右側が10股、左側が9股である。

骨頭変形出現確認時の年齢は、9歳6カ月から16歳1カ月、平均12歳4カ月、最終調査時年齢は12歳2カ月から33歳8カ月、平均17歳1カ月であった。

10人17股が脳性麻痺、1人2股が硬膜下血腫の後遺症であった。5人8股が瘻直型四肢麻痺、4人7股が瘻直型両麻痺、2人4

股が混合型であった。

立位可能2人3股、立位不可・座位可能3人6股、座位不可6人10股であった。

全例で臼蓋形成不全を認め、sharp角度平均は51.6度であった。Reimersらのmigration percentageによる分類ではgrade1が1股、grade2が7股、grade3が2股、完全脱臼であるgrade4が9股であった。

股関節正面x線で陥凹や扁平化が主に外側1/3にあるものを外側型、中央1/3にあるものを中央型、内側1/3にあるものを内側型、2カ所以上にあるものを混合型とした。今回の骨頭変形確認時では、外側型が10股、中央型が3股、内側型が2股、混合型が4股であった。

症例呈示

症例1。脳性麻痺 瘻直型四肢麻痺の女児。10歳時、股関節は完全に脱臼し、骨頭外側に陥凹を認める。12歳時、外側陥凹が拡大扁平化している。

症例2。硬膜下血腫後遺症による瘻性四肢

麻痺の女兒。9歳時、股関節は完全に脱臼し、骨頭中央に陥凹を認める。13歳時、骨頭の中央内側ともに扁平化し、混合型である。

症例3。脳性麻痺 痙直型両麻痺の女兒。11歳時、右股関節は亜脱臼位で、骨頭内側に陥凹を認める。15才時、骨頭は完全に脱臼、内側外側ともに扁平化し、混合型である。

症例4。脳性麻痺 痙直型両麻痺の男児。16歳時、骨頭は完全に脱臼し、内側外側が扁平化した混合型である。33歳時も変化なく、混合型である。

それぞれの型の比較を行った。平均年齢では混合型が最も高く、中央型が最も低かった。また、平均 sharp 角でも混合型が最も高い値を示した。

migration percentage による分類では、完全脱臼を示す grade 4 では内側型を除いた全ての型が存在した。また外側型は grade 1 でも認められた。

活動レベルでは、混合型は全例座位不可であった。外側型では2股に立位可能であった。

最終調査時も同じ4つの型の分類となった。外側型は10股中8股が最終時も外側型で、1股は中央型に移行、1股は中央に陥凹が加わり、混合型であった。中央型は3股のうち1股がそのまま中央型、1股は内側に扁平が、もう1股は内側外側に扁平が加わり、混合型であった。内側型は2股のうち1股がそのまま内側型、もう1股は外側に扁平が加わり、混合型であった。混合型は、最終時も全股混合型で、うち1股では中央にも陥凹が加わっていた。

また、陥凹が最終時、扁平化していたものが7股存在したのに対し、逆の例は存在しなかった。

考察。

骨頭変形の原因として、1972年 samilson は、脳性麻痺児の術中所見で骨頭陥凹部には肥厚緊張した円靭帯や堅い関節包が圧迫していたと報告している。1977年 Griffiths は、脳性麻痺児の48%に骨頭の tear drop 変形を認め、これは臼蓋からの持続的圧迫によるものと報告している。また、1986年 Donald は、骨頭外側の扁平化は外転筋群の圧迫によるものと報告している。今回の我々の症例でも、骨頭の小さな陥凹から徐々に拡大扁平化していく例がみられ、外部からの何らかの持続的圧迫因子の関与が示唆された。

我々の症例では混合型で年齢層が高く、臼蓋形成不全も強い傾向がみられ、また最終調査時も他の型への移行がみられなかったことから、この型が終末像と思われた。同様に、外側型も他の型への移行が少なく、また脱臼のない場合にもみられることがあり、一つの独立した型としてとらえることができると思われた。陥凹から扁平へ移行していく例が多く、その逆が少ないことも、一つの特徴であった。以上から、骨頭変形のおおまかな推移のパターンが推定された。

結語。

痙性股脱例の大腿骨頭変形について調査した。形態上、陥凹から扁平へ移行していく例が多かった。外側型、中央型、内側型、混合型の4つに分類できた。最終的には外側型、混合型が多くみられた。

研究協力者

山田高嗣 心身障害児総合医療療育センター

厚生科学研究費補助金（平成10年度厚生省障害保健福祉総合研究事業）

「脳性麻痺の運動特性に関する研究」

分担研究報告書

手術によるc p児の歩行の変化
Changes in Gait Pattern by Surgical Treatment
in Children with Cerebral Palsy

分担研究者 山口和正 宮崎県立こども療育センター長

研究要旨 脳性麻痺児の手術前後の歩行パターンを比較検討した。対象は男児6人、女児6人の12名で、うち8名は痙直型両麻痺で4名は痙直型片麻痺である。ストライド長 (stride length), 歩隔 (step width), 歩調 (cadence), 歩行速度 (velocity) については大型床反力計を用いて、抜重効果 (weighting-off effect), 駆動 (加速) 及び制動 (減速) 力比についても検討した。

ストライド長と歩行速度は有意に向上し、歩調と歩隔は小さくなっていた。前者は歩行効率が良くなり、後者は狭い範囲でバランスをとれるようになり、かつゆっくりと歩けるようになったことを意味している。抜重効果は術後3ヶ月頃には低下しているが、1年経過した時点では有意に改善を示している。健側に対する患側の制動と駆動力の比は術後小さくなっていて改善が認められた。

研究協力者

渡邊 信二、田爪陽一郎

宮崎県立こども療育センター

川越 正一、田島 直也

宮崎医科大学整形外科

脳性麻痺児（以下CP児）の歩行障害の原因は筋の緊張異常と調整力のアンバランスにある。これらに対する治療法の一つとしてアキレス腱延長を含む各種の腱延長術、解離術が行われてきている¹⁾。

しかし、これまで手術法の適応や治療効果の評価については経験に頼る部分が多く、定量的に評価する方法は極めて少ない。

今回、床反力計にてCP児の術前後の歩行を評価したので若干の検討を加え報告する。

対象と方法

対象は昭和63年7月から平成7年7月までの間に当センターにおいて下肢の腱延長術を施行し、術前後の歩行分析が可能であったCP児12例（男子6例、女子6例）、痙直型両麻痺8例、痙直型片麻痺4例で手術時年齢は5歳2ヶ月より17歳1ヶ月で平均8歳6ヶ月である。全例アキレス腱延長術を施行しており、片側手術例は内6例であった。重症度と臨床症状に応じて後脛骨筋、長趾屈筋、長母趾屈筋の延長を追加して

いる。

測定にはアニマ社製の大型床反力装置を用いた。歩行は自由歩行とし装具、杖などは使用していない。

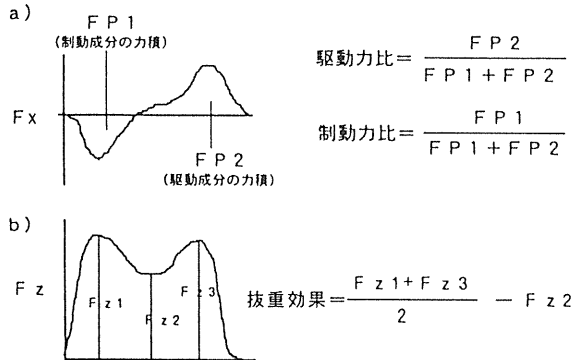


図1 a) 駆動力比と制動力比
b) 抜重効果

検討項目

身長にて正規化したストライド長、歩隔、歩行速度や歩調の変化について術前後で比較した。

片側手術例については床反力前後成分における負の部分の力積 (FP1) と正の部分の力積 (FP2) を全体の力積で除したものをそれぞれ制動力比、駆動力比とし術前後で比較した (図 1-a)。

また、床反力鉛直成分においては抜重効果についても術前後で比較した (図 1-b)。

結果

ストライド長：平均ストライド長は術前 68.1cm に対し術後 97.7cm と有意に長くなっており、術前ストライド長の小さかった群に改善が著しかった (図 2-a)。

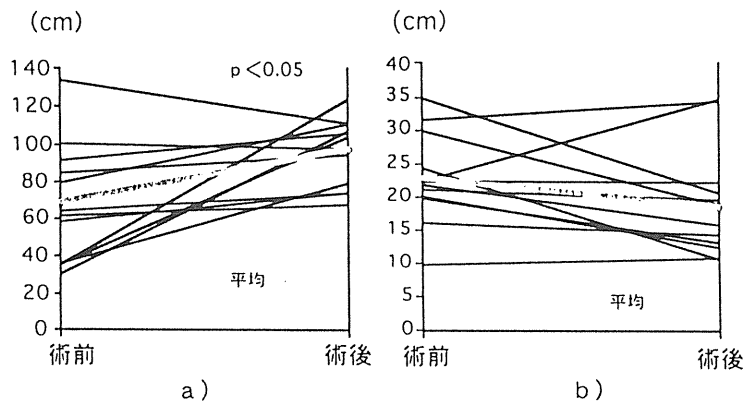


図2 a) ストライド長の変化：術後改善が著しい。
b) 歩隔の変化：わずかに減少傾向にある。

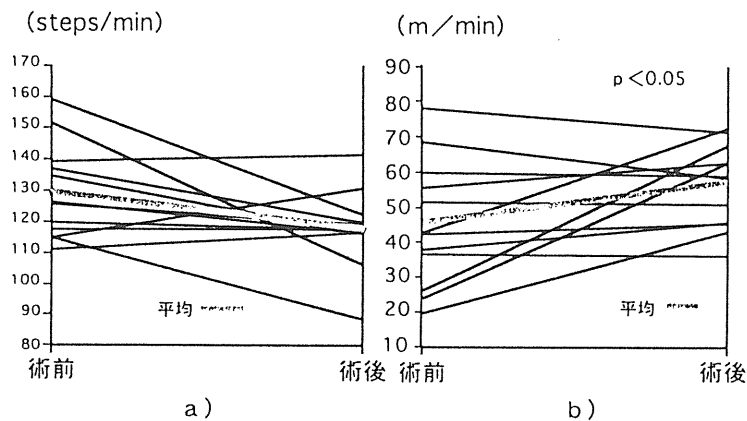


図3 a) 歩調の変化：術前に比べ減少傾向にある。
b) 歩行速度の変化：有意に増加がみられる。

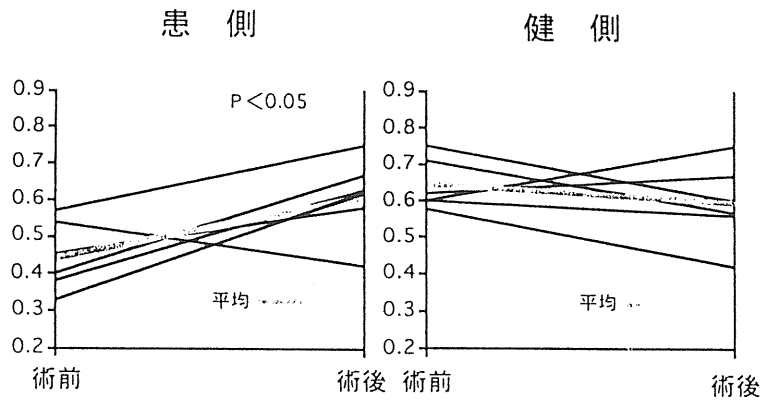


図4 駆動力の変化
患側では有意に改善を認め、健側では減少傾向を示す。健患側差は小さくなっている。

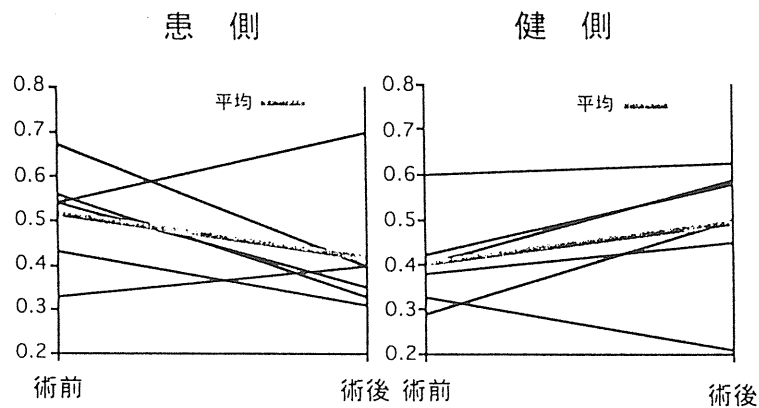


図5 制動力の変化
患側で減少傾向、健側で増大傾向にある。

歩隔：平均歩隔は術前 23.0cm，術後は 18.7cm とやや小さくなった (図 2-b)。

歩調：平均歩調は術前 129.9/min，術後 118.1/min と減少傾向を示した (図 3-a)。

歩行速度：歩行速度は術前平均 45.9m/min，術後 57.3m/min と有意に大きくなっている (図 3-b)。

片側手術例での駆動力比は患側で術前 0.44 に対し術後 0.61 と有意に増加し、健側では術前 0.64 から術後 0.60 と有意差は認めないものの減少傾向を示した (図 4)。また、制動力比は患側で術前 0.51 に対し術後 0.42 へ減少傾向を示し、健側では 0.40 から術後 0.49 と増加傾向を示した (図 5)。

症 例

右片麻痺患者、女性。尖足著明にて昭和 63 年 7 月、10 歳 1 ヶ月時に Vulpius 法を施行、また、右後脛骨筋および右長趾屈筋延長術も行った。

床反力鉛直成分では術前、患側である右の抜重効果は 24.8 と左の 33.9 に比べ低く、右の搬送性の低下が示唆された。術後 3 ヶ月では右の抜重効果はさらに低下しているが、これは術後固定や手術操作による筋力の一時的低下によるものと考えられた。しかし、一年後の結果では右は 55.7 と大きく改善し、非術側も 43.4 と大きくなりスムーズな体重移動が可能になった (図 6)。

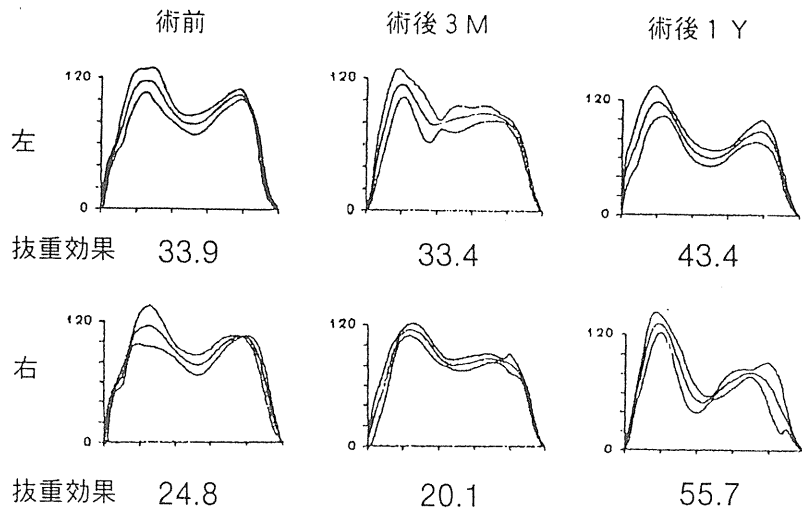


図6 抜重効果の変化

術後3ヶ月では筋力低下による一時的な抜重効果の低下が認められる。

考 察

CP児の歩行障害の原因は屈筋とそれに拮抗する伸筋との協調運動の低下にあるといわれている⁴⁾。これらに対してアキレス腱延長、ハムストリングの延長などの腱延長術が施行され、筋のアンバランスを是正しようと試みられてきた³⁾。我々の施設においても股関節周囲筋の解離延長術、アキレス腱等の延長術を行い良好な結果を得てきている。しかし、退院後は数カ月に一度の診察時の理学所見しか改善度を知る方法がなかった。

今回の結果ではストライド長は Etnyre らの報告¹⁾と同様に術後大きくなっており、それに伴って歩行速度も伸びてきている。また歩調は減少傾向にあり、術前に比べ大きなストライドでゆっくりと効率よく歩いていることがわかる。

また、片側手術例の術前では患側で制動力比が大きく、逆に健側では駆動力比が大きい傾向にあり、患側で減速、健側で加速の状態と考えられた。これに対し術後は患側の制動力比が相対的に減少し、非術側の駆動力比も減少しており健患側差が小さくなっていった。

以上のように歩行速度、ストライド長、歩調は術前後の歩行の変化を評価する方法として有用であるとと考えられた。また、片側手術例においては抜重効果や駆動力比、制動力比の変化を評価することは有用であるとと考えられた。

しかし、CP児は様々な程度の傷害を含んでおり、

治療を行う際には神経学的な脱落症状を明確にして手術の適応や術式が決定されるべきである。床反力計での評価だけではCP児の歩行障害を正しく評価したとはいえずさらにエネルギー効率や関節角度の変化などに注目し、さらに三次元的な運動学的分析²⁾もとり入れ評価していく必要がある。

ま と め

- ①CP児の術前後の歩行分析を行った。
- ②術後、ストライド長、歩行速度は改善がみられ、片側手術例においてはさらに抜重効果が大きくなり、制動力比、駆動力比の健患側差が小さくなった。
- ③床反力計を用いた歩行分析は術前後の歩行の変化を知る方法として有用であった。

参 考 文 献

- 1) Etnyre, B. et al.: Preoperative and postoperative assesment of surgical intervention for equinus gait in children with cerebral palsy. J. Pediatr. Orthop., 13 (1): 24-31, Jan-Feb. 1993.
- 2) James, R. Gage.: The clinical use of kinetics for evaluation of pathological gait in cerebral palsy. J. Bone and Joint Surg., 76-A: 622-631, April. 1994.
- 3) 松尾 隆: 脳性麻痺と整形外科. 83-123. 東京, 南江堂, 1991.
- 4) Thomas, F. Winters, James, R. Gage and Ramana, Hichs.: Gait pattern in spastic hemiplegia in children and young adult. J. Bone and Joint Surg., 69-A: 437-441, March. 1987.

脳性麻痺に伴う脊柱側弯と股関節脱臼、骨盤傾斜に関する研究

分担研究者 山口和正 宮崎県立こども療育センター長

研究要旨 重度な脳性麻痺では脊柱側弯や股関節脱臼は高頻度に生じる。身体隔部位が複雑に関連し有って原因となっているが、骨盤傾斜との関連・相互関係を52名の脳性麻痺例を対象として検討した。これらの変化は重度な四肢麻痺に高率に認められ、股関節脱臼例や骨盤傾斜のある例に側弯は強く認められたが、股関節手術では側弯の改善は得られなかった。向き癖と側弯の方向とは関連がみられ、顔面と反対側に側弯を呈する例が多かった。

はじめに

脳性麻痺児・者（以下CPと略す）は重度になればなるほど側弯や股関節脱臼などの問題を生じやすく、一つが出現するとほかの障害の出現・悪化が危惧されるなどその相互関係が問題になる。そこで今回われわれはCPにおける臨床像やこれら側弯、股関節脱臼、骨盤側傾などを調査し、その相互関係を検討した。

対象と方法

6歳以上のCPで立位歩行不可、側弯に対する手術的処置を行っていない52名を対象とした。52例中男29例、女23例、平均年齢は11.3歳であった。調査項目は臨床所見としては全身所見、移動能力、各種反射の有無、向き癖（ATNR）などを調査し、X線では側弯の程度、骨盤側傾、股関節脱臼の有無などを調査した。

X線は立位での撮影が困難なため仰臥位で撮影し、側弯はCobb角にて、骨盤側傾は両腸骨稜と頂椎とのなす角度で計測した。

結 果

臨床像では側弯のあるA群では四肢麻痺25例、両麻痺2例、側弯のないB群では四肢麻痺22例、両麻痺3例。移動能力は、A群では自力移動不可10例、寝返りまで6例、ずり這いまで7例、よつ這い以上は4例、B群ではそれぞれ7、5、6、7例とA群にやや重度例が多かった。平均年齢はA群13.6歳、B群

は9.6歳でA群が有意に高かった。

股関節周囲の手術や股関節脱臼の有無をみると、52例中脱臼のある7例はすべて側弯を有していた。脱臼の整復予防、痙性除去を目的とした股関節周囲筋解離術などを行った症例はA群で14例（手術なし13例）、B群では21例（4例）とB群に手術を行っていた症例が多かった。股関節周囲の痙性や脱臼のコントロール手術例に側弯の出現が少なかったことになるが、手術例で術前の側弯が著明に改善された例はなかった。

次に各種反射の有無ではATNRの出現はA、B群でそれぞれ12例、9例と大差なかったが、左右への向き癖と一致して片方に優位に出現しているケースは11例対4例とA群に多く、左右へ同じように出現するのはむしろB群に多くみられた。緊張性迷路反射、Galant反射の出現がA群においてむしろ少ないが、A群のGalant反射陽性の2例は側弯凹側に一致して片側性に優位に出現していたり、B群にも同様の傾向がみられるなど、将来的に側弯発生を危惧させるケースが存在した（Table 1）。

以下側弯を有するA群27例について主に検討する。27例中凸側は右8例、左16例と左凸が多く、側弯角度は平均42.2度、椎体数は平均8.9個といわゆるlong C curve傾向を示した。

側弯頂椎の高位は、T6；1例、T7；2例、T8；3例、T9；2例、T12；3例、L1；5例、L2；6例、L3；5例と大きく胸椎部と胸腰椎部以下に分かれ胸腰椎部以下に頂椎をもつ側弯は骨盤側傾を伴う例が多かった。

股関節脱臼の有無による側弯、骨盤側傾の角度の差をみると、脱臼例では側弯角度平均59.3度、骨盤側傾18度であるのに対し、非脱臼例ではそれぞれ

Table 1 Clinical findings in group A (scoliosis group and group B (non scoliosis group)

	Group A	Group B
mean age	13.6 y. o.	9.6 y. o.
Quadriplegia	25 cases	22 cases
Diplegia	2	3
Ability of locomotion		
unable to move	10	7
roll over	6	5
creep	7	6
crawl	4	7
hip dislocation	7	0
operation for hips	14	21
Primitive reflexes		
ATNR rt.	5	2
lt.	6	2
both	1	5
TLR	12	16
Galant	2	5

36.3度、7度と、股関節脱臼例がいずれも角度的に有意に ($p < 0.05$) 強かった。

側彎例で向き癖のあるのは13例でそのうち側彎凸側と顔面側が同側なのは2例、反対側は11例と、向き癖による顔面側と反対側に凸となる側彎が多かった。

骨盤側傾を有するのはA群中16例で、平均年齢15.3歳(8~34歳)、平均側傾角16.2度(4~43度)、側彎角度は平均53.8度(13~150度)と全体の平均より強かった。側彎凸側との関係では、同側1例、反対側14例、1例はS状カーブだった。また、両側例も含め、股関節脱臼はいずれも骨盤高位側であった。

側彎角度と骨盤側傾角との関係をグラフに示す。側彎群27例において、側彎 y と、骨盤側傾 x の回帰直線の傾きを求めると、 $y = 1.97x$ 、約 $2x$ と表される。骨盤側傾を有する群でみると(側彎例から骨盤側傾のない例をのぞくと)、 $y = 3.8x$ となる。すなわち一旦骨盤側傾が出現したならば骨盤側傾の進行に伴って側彎の悪化はより強くなるといえる (Fig. 1)。

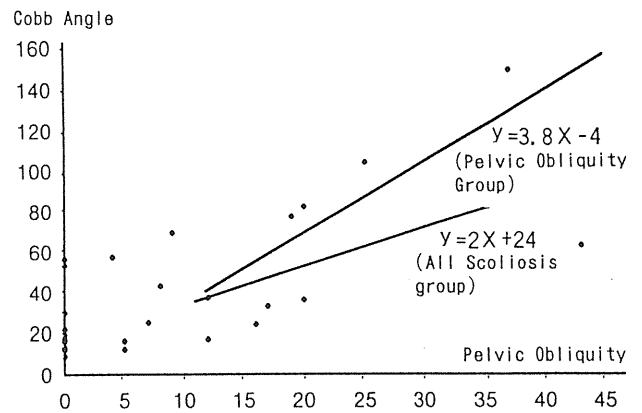


Fig. 1 Scoliosis and pelvic obliquity

考 察

CPの側彎に対しては装具療法もいまだに有効なものではなく³⁾、その対応には困難が伴う。また側彎にも種々の要素が関与しその症状は多彩である。今回は側彎との関係が深いと思われる股関節脱臼、骨盤側傾、向き癖などを検討した。

骨盤側傾の測定は、座位にて床面と骨盤とのなす角度で計測されるのが一般的ではあるが²⁾、今回の調査では、対象が重度で座位は困難であり、支持した状態ではかえって一定した骨盤側傾角度としてでにくいと考えられたので仰臥位のX線を基準とした。したがって座位での角度より軽度であることが考えられるが、側彎にしろ骨盤側傾にしろかなり強く出現し、その相互関係もかなり高いものがある。重度であればあるほど側彎と骨盤側傾の関係は無視できない。長屋らは側彎と胸腰椎部の他動的可動域の減少との間の有意な関連を指摘している⁴⁾。これは可変性の減少した骨盤側傾に相当すると考えられる。Lettsらは、まず一側の股関節の亜脱臼が起これ、続いて骨盤側傾、進行性の側彎が生じるとしたが¹⁾、なにがまず先行して他の悪化をもたらすかそこまでの確証は得られなかった。ただ一旦骨盤側傾が出現すると、それが一次的にせよ二次的にせよ、体全体のアライメントが整うためには、さらに側彎が強くなる方向でバランスがとられようとするのが推測される。骨盤側傾は股関節の高位側の内転をもたらす脱臼を助長する。さらに腰椎下部から骨盤にかけての可変性が不良になった場合には、骨盤側傾を矯正しようとするときにさらに側彎を強めてしまう可能性もあり、早期から骨盤帯を必要として体全体

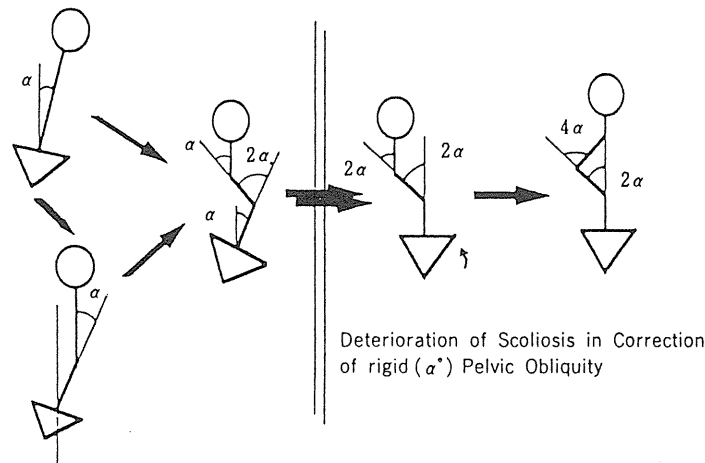


Fig. 2 Relationship between scoliosis and pelvic obliquity

のアライメントを整えておく必要がある (Fig. 2)。

向き癖 (ATNR) と側彎の関係については否定的な報告もあるが⁴⁾、今回の調査では明らかな相関がみられた。これは所見の取り方にもよるかと思われる。すなわち純粋な ATNR のみでなく、一側への強い出現、習慣的姿勢・向き癖としてとらえたとき、その関係はより明らかとなる。また一般的に乳幼児の股関節検診では向き癖 (ATNR) での顔面側と反対側の股関節の開排制限をみることが多いが、今回の調査では同側、すなわち顔面側の脱臼例が多かったのは意外であった。向き癖、側彎、骨盤側傾、股関節脱臼などは一つのユニットとしてみていかなければならないと考える。整復したからといって著明に側彎が改善するわけではないが、股関節脱臼の整復・予防、早期から体全体のアライメントを整え、向き癖や拘縮をつくらないことなどは側彎予防・悪化防止の観点からも重要である。

まとめ

1) 立位歩行不能の脳性麻痺児・者 52 例の側彎、股関節脱臼、骨盤側傾などを調査した。

2) 側彎は約半数にみられ、角度は平均 42 度、股関節脱臼、骨盤側傾を伴う例に強度であった。

3) 向き癖 (ATNR) のある例では側彎の出現率が高く、顔面側と反対方向に側彎凸となる例が多かった。

4) 重度 CP において、側彎、向き癖、骨盤側傾、股関節脱臼は一つのセットとしてその相互関係を正していくことが必要である。

文献

- 1) Letts, R. M. : The windswept hip phenomenon. J. Bone Joint Surg., 64-B : 257, 1982.
- 2) Lonstein, J. E. : Operative treatment of spinal deformities in patients with cerebral palsy or mental retardation. J. Bone Joint Surg., 65-A : 43-54, 1983.
- 3) Miller, A. : Impact of orthoses on the rate of scoliosis progression in children with cerebral palsy. J. Pediatr. Orthop., 16 : 332-335, 1996.
- 4) 長屋政博, 他 : 重症心身障害児・者の姿勢保持. 総合リハ, 24(8) : 711-716, 1996.

脳性麻痺の移動効率に関する研究

-文献的考察と本研究の目的-

分担研究者 鈴木伸治 伊豆医療福祉センター長

研究要旨 痙直型脳性麻痺児の歩行能力を歩行分析的に、客観的に向上させる治療方法を解明することをテーマとしている。そこで歩行分析の手法として歩行時のエネルギー消費を測定する方法を用い、歩行の移動効率を検討し、移動効率に影響する種々の要因について明らかにしていく。そこで問題となるのは静的柔軟性の障害としての関節拘縮と筋緊張の亢進にみられる動的柔軟性の障害であり、この面より歩行効率について検討するための考えをまとめた。

1. はじめに

われわれは運動機能障害に対するリハビリテーションを運動生理学の知識を応用し、体力（フィジカルフィットネス）を構成する要素に沿って実施する考え方を提案してきた⁴²⁾。運動生理学は、身体活動が高まった状態（運動時）は安静時にはない固有の変化があり、これを一つの法則として解明し、より高い水準の身体活動を追究するスポーツに活用してきた。われわれの立場は、こうした運動生理学が蓄積してきた豊かな知識を運動障害のリハビリテーションに援用しようとするものである。

また、運動生理学では体力という概念が中心をなす。体力とは生存と活動の基礎をなす能力であり、健常者であればその基本的な水準は確保されていると考えられる。一方、障害者の場合には障害の内容や程度によって対象となる体力の要素が異なる。つまり、重度の障害を考えると、まず、生存に関わる調節・適応といった自律神経機能を対象としなければならない。この要素が確保され

た段階では、身体を動かす機能が必要である。これには他動的であっても四肢や体幹が充分動く柔軟性が要請される。次いで、動くための駆動力である筋力・筋パワーが加わり、さらに、意のままに運動を遂行するための制御性があげられる。最後に獲得された動きを実用的に活用するためには長時間継続できる能力が必要となる。そこではまず局所的な筋持久力、続いて、心肺機能をも動員する全身持久力を獲得する。運動障害のリハビリテーションはこのような一連の流れに沿って実施されることが肝要であり、それぞれの要素に関する障害のメカニズムの解明など基礎的な研究が不可欠である。

これまで、われわれは痙直型脳性麻痺児の歩行能力を歩行分析的な手法を用いて客観的な評価をおこなってきた。その研究結果から柔軟性は痙直型脳性麻痺児の歩行障害に関連する最も基本的な要素であることを明らかにしてきた^{38,40)}。本研究では痙直型脳性麻痺児の歩行能力を歩行分析的に、