

別表2 筋緊張の評価点数

		正常点数	評価点数
肘関節	屈曲	4	
	伸展	4	
手関節	背屈	4	
	掌屈	4	
膝関節	屈曲	4	
	伸展	4	
足関節	背屈	4	
	底屈	4	
合計点		32	
評価点 = 合計点 / 2		16	

別表3 Wee FIMの評価尺度

	点数	内容
自立	7	完全自立（補装具を使わずに、通常の時間内で、安全に）
	6	修正自立（補装具を使用、時間がかかる、安全性に問題）
介助	5	監視または準備（見守り、指示、準備が必要）
	4	最少介助（こども自身で課題の75%以上）
	3	中等度介助（こども自身で課題の50%以上）
完全介助	2	最大介助（こども自身で課題25%以上）
	1	全介助（こども自身では課題の25%未満）

E 複数回手術の記載と評価のまとめ

1、2回目の手術内容（解離筋、固定部位、インスルメント等具体的に記載してください。） 手術日 年 月 日

2、評価のまとめ

	脳性麻痺 の評価	ADL Wee FIM	姿勢	姿勢 変換	移動 手段	疼痛・ ヒレ 薬剤使用	合計
正常での点数	53	126	20	8	20	8	235
発症前 年 月 日 (不明ならば空白にする)							
術前評価 年 月 日							
1回目手術の術後評価 年 月 日 (1回の手術なら、A一般的情報の術後最終評価日に相当します)							
2回目手術の術後評価 年 月 日							

3 患者さん、家族ないしは常に介助している方の評価

①大変満足 ②かなり満足 ③少々満足 ④なんとも言えない ⑤少々不満足 ⑥かなり不満足 ⑦おおいに不満

患者さん、家族ないしは常に介助している方の発言内容

F 以下は自由記載とします

- 1、本評価試案に対するご意見
- 2、加えたり除いたりする評価項目に関するご意見
- 3、手術に関するご見解
- 4、その他

はじめに

現在、脳性麻痺に対する脊椎手術として、変形性頸椎症性脊髄症に対する頸部手術、脊椎側弯症に対する胸腰部手術および selective posterior rhizotomy がよく行われている。他に腰椎椎間板症、変形性腰椎症、腰部脊椎管狭窄症等の腰椎疾患の手術が考えられるが、まとまった報告を見ない。selective posterior rhizotomy は脊椎に起因する症状を軽減させて機能改善を図る目的で行なわれるものではないので、今回の評価対象から除外する。

頸部の手術評価には日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準が一般的に用いられているが、脳性麻痺では手術効果が明確にでないといった難点がある。かつ脳性麻痺の脊椎側弯症手術において評価法が定まっているとはいえない。今回、変形性頸椎症性脊髄症に対する頸部手術、脊椎側弯症に対する胸腰部手術を主たる評価対象として、脳性麻痺の特性をも考慮した評価法を試案として作成、手術適応、手術効果判定を検討する。試案にて多くの医療機関からのデータをいただき、更に適切な評価法を練り上げて、脳性麻痺に対する適正な治療を模索したいと考える。検査、評価していない部分があると予想されるが、今後、スタンダードな評価法を確立するマイルストーンとする為に敢えてこの試案を提案することにする。

過去の手術において必ずしも評価表のような評価ないしは検査が行なわれていないと考えられます。その項目の検査結果を推定できれば欄外に記入、推定さえもできなければ斜線を引いてください。

A 一般的情報

麻痺型 痙直型、アトニー型、混合型、失調型、低緊張型等

脳性麻痺の麻痺の部位 麻痺の部位を記します。

愁訴・主訴 手術を希望するに到った愁訴、手術を要した愁訴等を記します。

合併症 てんかん、視力障害、聴力障害、行動異常の有無等を記します。（知的障害は Wee FIM にて判断できるので、知的障害の程度の表記は要しません。）

治療歴

脳性麻痺の治療歴 主な療育歴を記入します。

脊椎疾患の治療歴 保存的治療、物理療法、手術等の有無と内容を記入します。

生活歴

側弯症悪化前の生活状態 在宅、在宅で通所、入所等。身辺処理は自立か、ADL 上介助量が多いか、少ないか、主たる介護者等について記入します。

側弯症悪化後の生活状態 在宅、在宅で通所、入所等。身辺処理は自立か、ADL 上介助量が多いか、少ないか、主たる介護者等について記入します。

手術年月日、手術内容を記載します。（手術内容は具体的に記入願います。複数回手術は F に記入します。）

評価年月日（術前、術後で評価しますが、発症前および複数回手術例の評価は E に記入します。）

B 理学的検査

1 関節可動域検査（日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会制定）

C 画像診断（術前、術後の各角度を記入します。）

1 側弯症

2 骨盤傾斜 (Pelvic Obliquity)

脊椎正面 X-P で体幹縦軸（第 1 胸椎中心と第 1 仙椎中心を結ぶ線）におろした垂線と坐骨結節ないしは腸骨稜を結ぶ線との交わる角度（Rinsky LA に依る）

D 脳性麻痺胸腰部手術評価表（側弯症手術評価表）

1 脳性麻痺に見られる症状の評価（入院中ならばじっくり評価可能ですか、外来診察時、すべての項目を評価するのは困難かもしれません。家族ないしは常に介助している方の意見を参考にして評価願います。）

1、筋緊張

脳性麻痺の痙性、固縮は個人によって異なり、同一人物でも環境、心理状態によって違いが出ます。痙性・固縮を合わせた痙縮の評価には Modified Ashworth Scale を用い、Scale に対して点数を割り当てて評価します。ここでは肘の屈伸、手関節の掌背屈、膝の屈伸、足関節の底背屈で筋緊張を評価して、胸腰部の筋緊張を間接的に推し量ることとします。痙直、固縮両方を伴っている場合が多く、判定に困る時がありますが、rigidospastic と一括して表記するのが一般的なので、rigidity が明白な場合、その記入を加えます。手術効果判定の重要な要素ですので、

大きな点数を配しております。

Modified Ashworth Scale と 配 点

Scale	程 度	内 容	点数
1	正 常	筋緊張亢進なし	4
2	軽 度	筋緊張亢進軽度あり。当該部位を屈曲ないしは伸展した時、「ひっかかり」がある	3
3	中 等 度	筋緊張亢進は更にあるが、当該部位は容易に屈曲する	2
4	重 度	かなりの筋緊張亢進があり、他動運動が困難である	1
5	最 重 度	当該部位は屈曲または伸展位に硬直している	0

Modified Ashworth Scale に依る評価点数と rigidity の存否

他 動 的 運 動		正 常 人 点 数	評 価 点 数	rigidity の存否
肘 関 節	屈 曲	4 点		
	伸 展	4		
手 関 節	背 屈	4		
	掌 屈	4		
膝 関 節	屈 曲	4		
	伸 展	4		
足関節	背 屈	4		
	底 屈	4		
合 計 点		3 2		
評 価 点 数 = 合 計 点 / 2		1 6		

2、不随意運動

リラクセスした場面で評価します。不随意運動の程度だけでなく、どの部位に不随意運動が強いのかも評価して部位別の番号を表示します。手術効果判定の重要な要素と考えておりますので、大きな点を配しております。

Scale	不 随 意 運 動 の 程 度	点 数	主 た る 部 位
1	な し	8	1、顔面、頸部
2	緊張すると、軽度出現する	6	2、顔面、頸部、上肢
3	緊張すると、大きな不随意運動が出現する	4	3、顔面、頸部、上肢、体幹
4	たえず軽度な不随意運動あり	2	4、全身
5	たえず大きな不随意運動あり	0	

3、体幹の側屈、前後屈、回旋

側弯のある方は、筋緊張が亢進すると、より強い側屈、前後屈、回旋が認められ、時に疼痛を訴えるので、この状態を評価します。

体 幹 の 側 屈 、 前 後 屈 、 回 旋 の 程 度	点 数
な し	4
緊張すると、少し出現する	3
緊張すると、かなり出現する	2
緊張すると出現し、時に疼痛を訴える	1
緊張すると出現し、しばしば疼痛を訴える	0

4、発語困難

発語は常に緊張を伴うものであり、発語困難になる方がおりますので、これを評価します。

発 語 困 難	点 数
な し	3
軽度困難だが、誰にでも理解できる	2
中等度困難あり、家族が常に介助している人でないと理解できない	1
発語困難は重度で、誰にも理解不能	0

5、摂食嚥下障害

摂食嚥下も緊張を伴うものであり、摂食嚥下困難になる方がおりますので、これを評価します。

摂 食 嚥 下 障 害	点 数
な し	4
少しあって、むせる時あり	3
かなりむせるが、トロミをつけない	2
トロミをつけてもむせる	1
経管栄養か胃瘻を造設している	0

6、心肺機能障害

緊張が高く、脊椎変形の変形の強い方や寒冷期に心肺機能障害を認めることがあります。日常生活場面での呼吸状態を評価、さらに心肺機能の指標として心拍数、SpO₂、呼吸数を測定、術前と術後の比較をして改善の有無を伺います。

① 呼吸障害

呼 吸 障 害	点 数
な し	3
夜間、ゼロゼロして息苦しくなる時がある	2
日中でも緊張すると、ゼロゼロして息苦しくなる時がある	2
緊張すると、すぐにゼロゼロして息苦しくなる	1

② 術後の心肺機能改善の指標

心拍数、SpO₂、呼吸数を手術前日3検／日、5分間検査して平均値を算出する。術後は5日から7日間の1日を選び、3検／日、5分間検査して平均値を算出して、術前と比較します。

心 肺 機 能	() が点数
心 拍 数	改善あり (1) 改善なし (0)
SpO ₂	改善あり (1) 改善なし (0)
呼 吸 数	改善あり (1) 改善なし (0)

7、流涎

随意的な口唇閉鎖、自律的な嚥下の困難な方にみられるので何気なく観察し、会話しながら緊張時の流涎の状態を見て、評価をおこないます。

流 涎	点 数
な し	4
緊張すると、少し出る	3
緊張すると、たくさん出る	2
緊張しなくても少し出る	1
緊張しなくてもたくさん出る	0

8、排尿困難

脳性麻痺の方は日頃から無抑制膀胱に依る排尿障害がある方が多く、側弯症悪化や体幹筋の筋緊張亢進のために、さらに排尿困難に陥ることがありますので、これを評価します。

排 尿 困 難 の 程 度	点 数
な し	3
緊張すると、時に排尿困難となる	2
緊張すると、しばしば排尿困難となる	1
緊張すると、排尿困難が重度でオムツを当てたり、導尿する	0

9、排便障害

通常でも排便障害のある方が多く、緊張亢進、脊椎側弯症に起因してその障害が増悪する場合もありますので、排便状態を評価します。

排 便 障 害	点 数
な し	4
数はごとだが自力排泄	3
時々、緩下剤や浣腸を使用	2
緩下剤常用	1
緩下剤と浣腸併用	0

2 ADLの評価

脳性麻痺では成人用のFIMを用いると偏りが出るので、Wee FIMを用いて評価して、術前、術後の点数を記入します。

Wee FIM の 評 価 項 目 と 評 価 尺 度

評 価 項 目	内 容
セルフケア	
食 事	咀嚼、嚥下を含めた食事動作
整 容	口腔ケア、整髪、手洗い、洗顔
清 拭	風呂、シャワーなどで首から下（背中以外）を洗う
更 衣（上半身）	腰より上の更衣および義肢、装具の装着
更 衣（下半身）	腰より下の更衣および義肢、装具の装着
トイレ動作	衣服の着脱、排泄後の清潔
排 泄 管 理	
排 尿	排尿コントロール、器具や薬剤の使用を含む
排 便	排便コントロール、器具や薬剤の使用を含む
移 乗	
へノド、椅子、車椅子	それぞれの間の移乗、起立動作
ト イ レ	トイレへ（から）の移乗
風 呂、シャワー	風呂桶、シャワー室へ（から）の移乗
移 動	
歩行、車椅子、這い這い	屋内での歩行、車椅子移動、または這い這い
階 段	1 2 から 1 4 段の階段昇降
コミュニケーション	
理 解	日常会話の理解、複数の指示の理解
表 出	基本的欲求、考えの表現（音声的、非音声的）
社 会 的 認 知	
社 会 的 交 流	遊びへの参加、さまりの理解
問 題 解 決	日常生活上での問題解決（例）電話をかける、食料品を選び分けしう
記 憶	ゲームやおもちゃの遊び方、休日や誕生日の記憶、詩や歌の記憶 氏名、年齢、性、イナイイナイバーの真似

評 価 尺 度

	点 数	内 容
自 立	7	完全自立（補装具を使わずに、通常の時間内で、安全に）
	6	修正自立（補装具を使用、時間がかかる、安全性に問題）
介 助		
部分介助	5	監視または準備（見守り、指示、準備が必要）
	4	最少介助（こども自身で課題の75%以上）
	3	中等度介助（こども自身で課題の50%以上）
完全介助	2	最大介助（こども自身で課題25%以上）
	1	全介助（こども自身では課題の25%未満）

3 基本運動能力尺度

重度障害児者のリハビリを行なっていると、細かなレベルアップをよく認めます Wee FIMと重複する部分がありますが、姿勢、姿勢変換、移動手段の項目を挙げて評価します。

	体 位	内 容	{(数字) は点数を示します}		
姿 勢	仰 臥 位	- 定肢位 鉄肢位、wind blown、ATNR、カエル肢位、TLR、その他 } あり (0) ない (2)			
	腹 臥 位	不可 (0) 介助で可 (1) 介助なしで可 (2) 「前腕支持 肘支持 手支持」 「頭挙上、正中位 (可・不可)」			
	坐 位 — 1	不可 (0) 介助で可 (1) 介助なしで可 (2)			
	坐 位 — 2	両上肢支持要 (0) 一側上肢支持要 (1) 上肢支持不要 (2)			
	四 つ 這 い 位	不可 (0) 介助で可 (1) 介助なしで可 (2)			
	つかまり立ち	不可 (0) 介助で可 (1) 介助なしで可 (2)			
	立 位	保持不可 (0) 介助で可 (1) 介助なしで可 (2)			
	かがみ肢位 (立位が可能で かつ立ち直りが 可能な症例)	安静立位 かがみ肢位 重度 (0) 軽度 (1) なし (2) 指示でかがみ肢位を改善できない (0) できる (1)			
		歩行時 かがみ肢位 重度 (0) 軽度 (1) なし (2) 指示でかがみ肢位を改善できない (0) できる (1)			
姿 勢 変 換	寝 返 り	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	臥位から坐位	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	坐位から膝立ち	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	坐位から立位	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
移 動 手 段	背 這 い	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	肘 這 い	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	四 つ 這 い	不可 (0) 介助要 (1) 介助なしで可 (2)			
	歩 行 器 (SRC)	不可 (0) 数m以下 (1) 可 (2)			
	歩 行 器 (PCW)	不可 (0) 数m以下 (1) 可 (2)			
	歩 行 器 (U型)	不可 (0) 数m以下 (1) 可 (2)			
	杖 歩 行	不可 (0) 数m以下 (1) 可 (2)			
	独 歩	不可 (0) 数m以下 (1) 可 (2)			
	階 段 (昇 り)	不可 (0) 可・手すり要 (1) 可・手すり不要 (2)			
	階 段 (降 り)	不可 (0) 可・手すり要 (1) 可・手すり不要 (2)			

注1)「姿勢—仰臥位」では、日常場面の背臥位で鉄肢位、wind blown、ATNR、カエル肢位、TLR等の一定肢位をとるかをとらないかを判定します。

注2)「姿勢—腹臥位」では、腹臥位での上肢の状態をチェックし、次に頭部挙上が正中位に可能かどうか、該当する項目を○で囲みます。

4 疼痛、シビレおよび薬剤使用に関する評価

側弯が強まると体幹（胸腹背腰部）の疼痛、シビレが出現したり、心肺、摂食嚥下、排尿、排便機能が悪化し、筋緊張が亢進したり、寒冷時には更に増悪する場合があります。ここでは側弯症に起因すると考えられる疼痛、シビレを取り上げて評価し、かつ、鎮痛剤や筋緊張緩和剤の使用による対処面から評価します。

1、体幹部痛、シビレの評価

体 幹 部 痛	点 数
な し	3
軽い疼痛やシビレがある	2
かなりの疼痛やシビレがある	1
激しい疼痛やシビレがある	0

2、筋緊張緩和剤や鎮痛剤使用による対処面からの評価

薬 剤 使 用	点 数
薬剤を使用しない	5
時に筋緊張緩和剤を使用する	4
筋緊張緩和剤を常用する	3
筋緊張緩和剤を常用し、時に鎮痛剤を併用する	2
筋緊張緩和剤と鎮痛剤を常用する	1
筋緊張緩和剤と鎮痛剤を常用した上に、さらに鎮痛薬を使用する	0

注)「さらに鎮痛剤を使用する」での鎮痛薬とは、坐薬、注射薬等をさします。

文 献

- 1) Freeman III B L, Scoliosis and Kyphosis, In Canale ST, ed Campbell's Operative Orthopaedics ninth edition, 2922~2927, 1998
- 2) 松尾隆 脳性麻痺と整形外科—新しい手術的アプローチを中心に, 南江堂, 1991
- 3) 松尾隆 脳性麻痺の整形外科的治療, 創風社, 1998
- 4) 片岡治, 他, 頸椎症性脊髄症における dynamic canal stenosis について, 臨整外 10 1133~1143, 1975
- 5) 石井秀則, 他, 成人脳性麻痺患者の頸椎—X線所見ならびに手術例の検討—, 中部整災誌 31 (6), 2258~2267, 1988
- 6) 佐藤哲郎, MRI, NEW MOOK 整形外科 6, 68~79, 1999
- 7) Nagata K et al, Clinical value of magnetic resonance imaging for cervical myelopathy, Spine 15:1088-1096, 1990
- 8) 原田武雄, 他, アテトーゼ型脳性麻痺に生ずる頸椎症性脊髄症—病態と治療, NEW MOOK 整形外科 6, 212~222, 1999
- 9) 上村直子, 都筑暢之, 他, Athetoid 性頸部不随意運動に対する筋解離術の効果, 脊椎脊髄 7(6) 475~479, 1994
- 10) 小川鉄男, 他, アテトーゼ型脳性麻痺に伴う頸椎症性脊髄症, 総合リハ 26(4), 321~325, 1998
- 11) 中原進之介, 他, アテトーゼ型脳性麻痺に合併した頸椎症性脊髄症に対する前方固定術の長期成績, 別冊整形外科 29, 159~162, 1996
- 12) 三原久範, 他, アテトーゼ型脳性麻痺に伴う頸椎症性脊髄症に対する前方後方固定術の治療成績, 別冊整形外科 29, 163~169, 1996
- 13) Oppenheim W I, Selective Posterior Rhizotomy for Cerebral Palsy - A Review, Clin Orthop 253 20~29, 1990
- 14) 里宇明元, 千野直一, 他 こどものための機能的自立度評価法 (Wee FIM) 総合リハ 21, 963~966, 1993
- 15) 本間政文, 他, 脳性麻痺股関節脱臼・亜脱臼に対する股関節周囲筋解離術の治療成績, 日本小児整形外科学会雑誌 9, 65~68, 2000
- 16) Rinsky L A, Surgery of Spinal Deformity in Cerebral Palsy - Twelve Years in the Evolution of Scoliosis Management, Clin Orthop 253 100~109, 1990
- 17) Gersoff W K, The Treatment of Scoliosis in Cerebral Palsy by Posterior Spinal Fusion with Luque-Rod Segmental Instrumentation, J Bone Joint Surg 70-A, 41~44, 1988
- 18) Winter R B, Pelvic obliquity its causes and its treatment, Spine 11, 225~234, 1986

Wee FIM の手術評価法としての妥当性の検討

新潟県はまぐみ小児療育センター

本間政文

目的

Wee FIM の手術評価法としての妥当性について 42 例を用いて分析した。

方法

Wee FIM の6つの大項目のうち、運動機能に直接関係しないと考えられるコミュニケーションと社会的認知の項は初めより除外した。また当センターでは脳性麻痺に対する上肢、脊椎手術の経験が全くないので、これらの手術に対する Wee FIM の妥当性の検討はできていない。

結果

総得点は術前 19.9 ± 13.4 (Mean $\pm$ SD)・術後 26.3 ± 19.6 , $p < 0.0001$ と改善。各大項目については、セルフケア ($9.2 \pm 6.6 \cdot 11.8 \pm 9.1$, $p = 0.0002$), 排泄コントロール ($3.6 \pm 3.1 \cdot 5.5 \pm 4.3$, $p = 0.0003$), 移乗 ($4.1 \pm 3.2 \cdot 5.0 \pm 4.7$, $p = 0.0357$), 移動 ($3.1 \pm 1.5 \cdot 3.9 \pm 2.6$, $p = 0.0052$) とすべてに改善を示したが、小項目では清拭、ヘッド移乗、階段移動の3項目に有意差が得られなかった。以下に各小項目の平均、標準偏差、p 値を示す。

食事 ($2.4 \pm 2.0 \cdot 3.1 \pm 2.3$, $p < 0.0001$)

整容 ($1.3 \pm 1.0 \cdot 1.8 \pm 1.8$, $p = 0.018$)

清拭 ($1.5 \pm 1.2 \cdot 1.5 \pm 1.2$, np)

更衣 (上半身) ($1.5 \pm 1.2 \cdot 1.8 \pm 1.6$, $p = 0.043$)

更衣 (下半身) ($1.3 \pm 1.0 \cdot 1.7 \pm 1.4$, $p = 0.018$)

トイレ動作 ($1.4 \pm 1.1 \cdot 1.7 \pm 1.4$, $p = 0.0277$)

排尿コントロール ($1.8 \pm 1.6 \cdot 2.8 \pm 2.2$, $p = 0.0004$)

排便コントロール ($1.8 \pm 1.6 \cdot 2.7 \pm 2.2$, $p = 0.0007$)

ヘッド移乗 ($1.6 \pm 1.9 \cdot 1.8 \pm 1.8$, $p = 0.1614$)

トイレ移乗 ($1.4 \pm 1.2 \cdot 1.7 \pm 1.7$, $p = 0.0277$)

浴槽移乗 ($1.3 \pm 0.9 \cdot 1.5 \pm 1.3$, $p = 0.0131$)

歩行移動 ($2.1 \pm 1.5 \cdot 2.6 \pm 2.0$, $p = 0.0231$)

階段移動 ($1.0 \pm 0.048 \cdot 1.2 \pm 0.14$, $p = 0.2249$)

上記のうち1%未満の棄却率で有意なのは食事、排尿、排便コントロールの3項目だけであり、他は特に移乗、移動項目ではかろうじて有意さを得ている。

考察

対象児の42症例を non-sitter 21 例、sitter 13 例、walker 7 例の3群に分け、各々の術前、術後の Wee-FIM の得点を比較すると、添付した図のように、walker では術後の改善が大きく、従って p 値はすべての項目で低くなり、0.05 以下となった項目も多かった。一方 non-walker では術後の改善が数値として現れにくく、p 値はほとんどの項目で高くなっていた。sitter はそれらの中間の p 値を示しており、non-sitter よりは術後改善の検出は良いものの、p 値が 0.05 以下となった項目は2項目のみであった。これらの結果は、重度児の場合には WeeFIM で術前後の評価を行っても差が検出されにくいことを意味するものと思われる。

この点を改善するにはまず重症児用に姿勢の大項目を一つ追加するべきだと思う。評価の高い厚生省特定疾患神経筋疾患リハビリテーション調査研究班 ADL 分科会の作成した評価表には姿勢と姿勢変換が起居動作の大項目中にしっかり入っている。はまぐみで試し

た基本運動能力の尺度表の項目のなかでも、姿勢は重症児で検出率が高かった。

他の方法としては、ADLをもう少し統合度を緩めた個々の粗大運動動作に分解し検出しやすくして評価するか、時間などを考慮した運動の質をみる項目を加えることと思われる。WeeFIMでは介助が認められており、GMFMよりは質的要素が多く入っているので前者の動作の分解の方が検出率を上げるのには効果的かもしれない。ただし分解しすぎた動作はADLといえない可能性がでてくるので、どこまで分解が許されるかという問題は残される。

項目の簡略化の対象としては、有意差のなかった清拭、ベント移乗、階段の3項目がその候補となると思われるが、手術対象症例に軽症例が多数含まれれば差がでた可能性もあり、項目を減らすことは慎重にした方がよいように思う。

WeeFIMはGMFMほど評価に時間を要しないので、著作権等の問題も考慮するとこのままの使用の方が重傷から軽症への spectrumも残せてむしろよいのではないかと思う。ただし先述した姿勢（ないし姿勢変換も）の大項目を、はまぐみの尺度をWee FIMに組み込む形にして、特に重症児の評価時に追加して行っているかどうかを考えている。

文献

- 1 辻哲也, 園田茂, 千葉直一 (監訳) Wee FIM ; 医学的リハビリテーションのための統一データセット利用の手引き. 原書第1.5版. 慶応大学リハビリテーション科. 東京, 1991.
- 2 福田道隆, 近藤和泉 (監訳) GMFM粗大運動能力尺度 Gross Motor Function Measure Manual 第2版 弘前大学能研リハビリ部門 弘前, 1997.
- 3 土屋弘吉, 今井拓, 大川嗣雄 (編者) 日常生活活動 第3版. 医師薬出版. 東京, 1992.

歩行時床反力と足圧中心点の測定
—歩行可能な脳性麻痺患者の特徴—

浜松リハビリテーションセンター

月村泰規, 月村泰治, 立田京子, 新田良雄, 鈴木秀明

はじめに

Saunders らは、歩行モデルの解析から、歩行時、接地面に投影する体重中心点の軌跡が、きれいなサインカーブを描くことを報告した¹⁾。以来、ハソグラム²⁾、ヒトスコープ⁵⁻⁷⁾、床反力計⁸⁻¹¹⁾、コニオメータ¹⁵⁻¹⁷⁾などの種々の歩行解析装置が考案され、各々の装置における歩行解析結果が報告されている。しかし、年齢、体格、疾患などの種々の影響により、歩行のバリエーションはきわめて広く、かつ同一健康人においても、歩行のたびにその歩行パターンが変化し、その変化の幅が大きい。歩行を特定のパターンに収束できない問題点が存在する。そこで、われわれは、足圧中心点(COFP)の軌跡がきれいなサインカーブを描く場合、歩行のエネルギーの損失が少ない、理想的な歩行と捉え、同一人において5回の歩行測定を行わせたうち、COFPが最もサインカーブに近い1回もしくは2回の歩行データだけを抽出して、年齢の影響による歩行の特徴を検討した。この研究結果から、20歳台から50歳台の各decadeごとの床反力計垂直成分(Z成分)およびCOFP各パラメータの解析を行い、加齢による歩行の特徴をある程度定量的に評価し得た¹⁸⁾。今回は、本装置を用いて歩行可能な脳性麻痺患者の歩容の特徴を検討したので報告する。

対象及び方法

対象は、歩行可能な脳性麻痺患者15名で、痙直型対麻痺または四肢麻痺8名(男性5名、女性3名)、アテトーゼ型4名(男性3名、女性1名)、失調型3(女性3名)であった。平均

年齢は、前述の麻痺型の順に、18.4歳、25.0歳、20.0歳であった。全例、cadenceが90歩/分以上の比較的歩行がスムーズであり、足底面の接地が可能な症例であった。症例の年齢、身長、体重、麻痺の程度、さらに、同じ麻痺型でも、麻痺のパターンはさまざま、本検討の対象数が少ないため、各麻痺型間でのZ成分およびCOFP各パラメータの比較は困難であった。このため、痙直型以外はZ成分の波形およびCOFPの形状自体の特徴を比較した。痙直型では、Z成分各パラメータの統計学的検討を行った。痙直型の麻痺の程度を分類する良い定量的評価法がないため、今回は、cadenceを基準に置いて、Z成分各パラメータは体重で除して補正した値を、COFP各パラメータは身長で除して補正した値を用いて相関を求めた。Z成分は、単脚支持開始時の荷重P1、heel strike時の最大荷重P2、単脚支持終了時の荷重P3、最小荷重mおよび最大荷重Mに対する体重比およびm/Mを、左右側各々について計測した。なお、Mは、P2もしくはtoe off時の最大荷重のどちらかになる。距離成分は、COFPからstep length, stride lengthおよびstep widthを身長で除した値を計測した(図1)。測定方法は、加齢による影響を検討した際と同様である¹⁸⁾。

結果

1 痙直型: cadenceに対するZ成分各パラメータは、有意な相関を認めたものはなかった。しかし、相関係数は、左右の順に、M/BWは0.426、0.213で、比較的弱い正の相関を示した。

m/BW は 0.75、0.426 で、比較的強い負の相関を示した(図 2)。Z 成分の波形は、cadence の大きいものは、P1 が極めて大きく、片脚支持開始直後に M が出現し、m はしっかりとした谷を形成する右下がりの 2 峰性の波形を呈した。cadence の小さいものは、P1 と P3、さらに m の差が小さく、平坦な波形を呈した。COFP の軌跡は、cadence の大きいものから小さいものへと、大きく左右に揺れる波形を呈する傾向を示した(図 3)。

2. アテトーゼ型 Z 成分の波形は、不随意運動のためか多峰性で全般には平坦な波形を呈した。COFP の軌跡は、歩隔が大きい上に、左右に大きく揺れ、時に後退する波形を呈した(図 4)。

3. 失調型 Z 成分の波形は、比較的大きな山が何峰か存在し、アテトーゼ型の様な全般に平坦化はされず、COFP の軌跡もゆらゆらと小刻みに揺れる波形を呈した(図 5)。

考察

今回の結果から、痙直型では、cadence が正常人の歩行に近いものでは、Z 成分は P1 が極めて高く、m は比較的良好に形成されるものの、右下がりの波形を呈した。これは、痙性のため、heel strike 時の足関節における急速な衝撃干渉が十分行われておらず、強い床反力を生じ、これが歩行の推進力を相殺して制動する。さらに、比較的随意性は良好なため、膝の抜重効果もある程度生じて良好な m の谷を形成し、toe off 時の推進力は発生するものと考えられる。cadence が小さいものほど、痙性から、歩行のエネルギーの損失が大きく、歩行の推進力自体が小さいため、heel strike の荷重が減少し、さらに、膝の抜重効果と toe off の推進力も小さく、全体として平坦な波形へと移行すると考えられる。今回の検討では、M/BW、m/BW と cadence の間に有意な相関を認めなかった。これは、症例数が少ない上、ばらつきが大きいた

めて、症例数を増やせば、有意差を認める可能性が高い相関係数であった。

われわれのこれまでの重心図などの研究から、痙直型では、座位の安定性は他の型の脳性麻痺より良好で、立位および歩行時の不安定性は、下肢の機能障害に、主に依存することが解っている^{19,20)}。よって、リハビリテーションや手術などで、痙性を減少させ、随意性を引き出すことで、より円滑な歩行が可能となる。本装置上で、Baker アキレス腱延長術前後において、強い右肩下がりの Z 成分が、通常の 2 峰性の波形へ移行し、歩容が改善したことを評価できる(図 6)。

アテトーゼ型は、不随意運動が強く、歩行時体ハランス自体のコントロールに大きな努力を費やし、その結果が COFP の軌跡上は大きく左右に揺れた波形を呈するものと考えられる。また、床反力計上は歩行の推進エネルギーの制御および駆動効果の見られない、多峰性のさまざまな波形を呈するものと考えられる。

失調型は、体幹を前傾して歩隔を大きくして、バランスを採る特徴的な歩容を呈するものが多く、このため、足底全体で接地する傾向があり、Z 成分は平坦化するうえ、平衡機能および運動機能調整の失調から、細かな多峰性で、COFP の軌跡が小刻みに揺れる波形を呈するものと考えられる。

今回の検討では、症例数が少なく、床反力垂直成分各パラメータの測定値と、脳性麻痺患者各型ごとの定量的特徴ならびに各麻痺型ごとの重症度の定量化を検討できなかったが、症例数を増やすことで、この課題の検討中である。今後 脳性麻痺患者各型ごとの特徴と重症度を反映する Z 成分各パラメータの定量化を確立することが、CP 患者の歩行能力、重症度の分類、装具や手術での治療後の効果判定などのための評価法の確立に繋がると考えられる。

まとめ

- 1 Z成分とCOFP同時に測定する装置を用いて、歩行可能な脳性麻痺患者の歩行を測定し、その特徴を検討した。
- 2 痙直型Z成分は、軽症例では、右肩下がりの2峰性の波形を呈し、cadenceの減少に伴い平坦な波形に移行した。
3. アテトーゼ型は、Z成分が平坦化する上、細かな多峰性を有する波形を呈し、COFPの軌跡は大きく左右に揺れ、時に後退する不安定な波形を呈した。
- 4 失調型は、Z成分が平坦化する上、細かな多峰性を有する波形を呈し、COFPの軌跡が小刻みに揺れる波形を呈した。
- 5 脳性麻痺患者各型の大まかな特徴を捉えたが、Z成分およびCOFP各パラメータの型ごと、重症度に関連した定量的結果の検討には、さらに、症例数を増やして検討する必要がある。

文献

- 1) Saunders, J B et al, Inmann, V T and Eberhart, H B The Major Determinant In Normal and Pathological Gait J Bone Joint Surg , 35 543-559, 1953.
- 2) 織田良之助 正常性人自由歩行におけるバゾグラム 日整会誌, 32 1-42, 1958
- 3) 月村泰治 バゾグラム, 重心図, 足跡面積変動, 足圧図 整形外科画像診断学, 辻陽雄, 林浩一郎編, 南江堂, 東京, 280-289, 1985.
- 4) 小祝逸男 正常性人の各種歩行速度および駆足のバゾグラム 日整会誌, 35 1-42, 1961.
- 5) 月村泰治・他 Plantar analyzer による接地足跡面積変動の解析-1 正常成人について 整形外科 38 1629-1635, 1987
- 6) 月村泰治・他 Plantar analyzer による接地足跡面積変動の解析-2 脳性麻痺について, 整形外科 38 1775-1782, 1987
- 7) 月村泰治 第2章、脳性麻痺の歩行障害 歩行障害の診断、評価入門- (臨床歩行分析研究会編), 第1版, 医歯薬出版, 東京, 1997, pp 155-181
- 8) 奥村信二 正常歩行の床反力解析 日整会誌, 57 309-320, 1983
- 9) 斉藤潔 歩行の足底接・離床に関する電気生理学的研究 日整会誌, 50 1117-1139, 1976
- 10) 盛合徳夫 歩行分析(4)-床反力分析を中心として 総合リハ, 5 285-294, 1977
- 11) 菊池俊夫 階段昇降時の床反力に関する研究 日整会誌, 62 485-494 1988.
- 12) 高見正利・他 連続歩行計測を可能にした新しい3次元大型床反力計システムの開発と臨床応用における特徴 リハ医学, 21 161-170, 1984
- 13) Murray, M P , et al Center of gravity, center of pressure, and supportive forces during human activities Journal of Applied Physiology, 23 831-838, 1967
- 14) 森田定雄 正常歩行における床反力前後成分, 側方成分の解析 日整会誌, 62 1221-1232 1988
- 15) 森本充裕 正常歩行における股関節・膝関節の角変位・角速度の研究 日整会誌, 52 849-863, 1978
- 16) Murray, M P et al Walking patterns of normal men J Bone Joint Surg , 46 335-360, 1964
- 17) 松木康 歩行の研究 とくに個体差について 中部整災誌, 9 751-766, 1966
- 18) 月村泰規・他 正常歩行時足圧中心点と床反力の測定-加齢による影響- 臨床リハ 8 466-471, 1999
- 19) 月村泰治・他 脳性麻痺におけるcross test 起立および座位の安定域の検討 姿勢研究, 3 87-96, 1983
- 20) 月村泰治・他 脳性麻痺における座位の安定域について 重心図を中心とした検討 整外, 35 387-398, 1984

図1 計測パラメータ

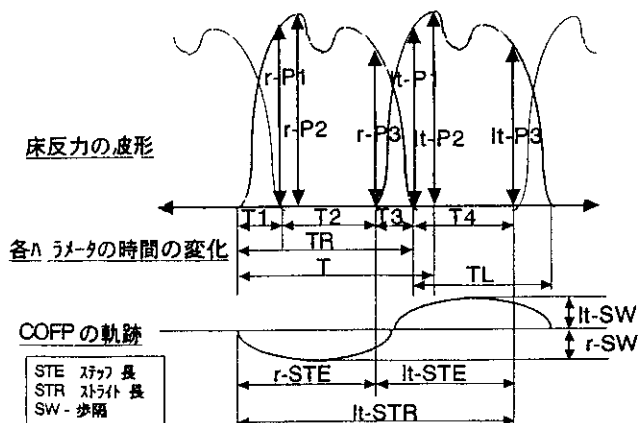


図2 痠直型の cadence と Z 成分パラメータ M/BW, m/BW の相関

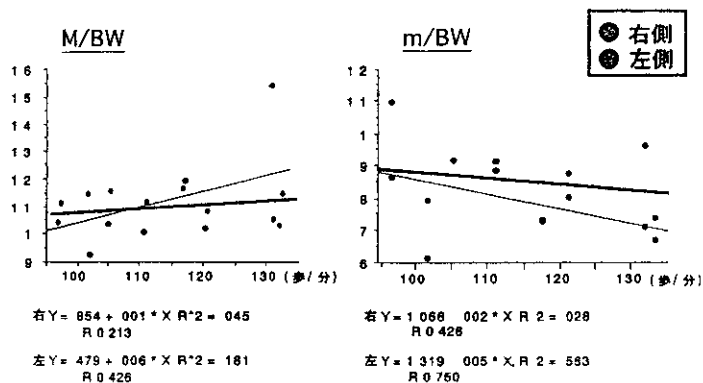
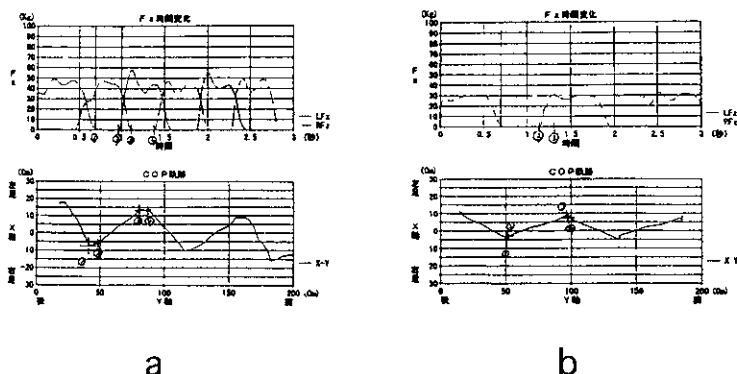


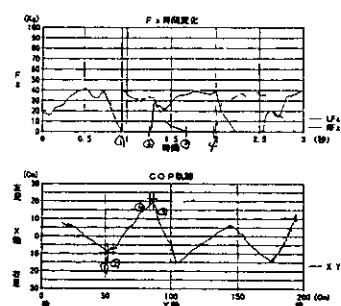
図3 痠直型の Z 成分および COFP の軌跡のデータシート



a cadence 良好な症例, cadence は, 127 歩/分と良好だが, 床反力垂直成分が強い右下がりの波形を呈している

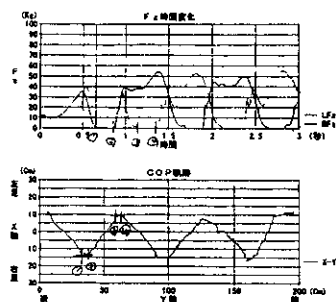
b cadence が小さい症例, cadence は, 96 歩/分と減少し, 歩行能力がおちると, Z 成分が平坦な波形を呈する

図4 アテトーゼ型の Z 成分および COFP の軌跡のデータシート



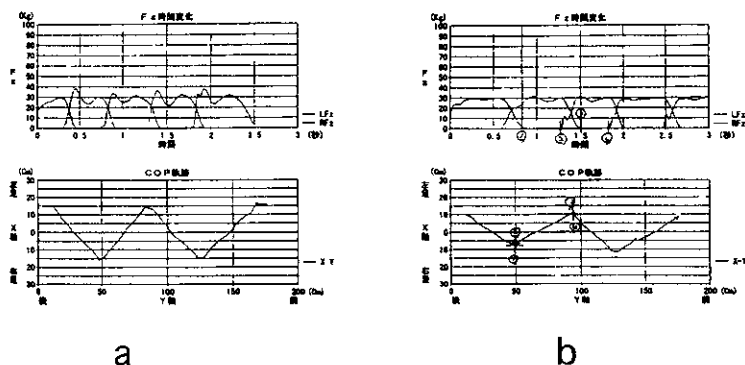
Z 成分の波形は平坦だが, 不随意運動のためか多峰性で, COFP の軌跡は左右に大きく揺れ, 時に後退する

図5 失調型の Z 成分および COFP の軌跡のデータシート



Z 成分の波形はアテトーゼ型のように平坦ではなく, 何峰かの大きな山が存在し, COFP の軌跡はゆらゆらと小刻みに揺れる

図6 痠直型 Baker アキレス腱延長術前後の Z 成分および COFP の軌跡のデータシート



a 術前, b 術後, アキレス腱延長術前後での, 歩容の改善が評価できる

脳性麻痺の歩行の経時的变化
—床反力計による長期追跡例の検討—

宮崎県立こども療育センター

山口和正

はじめに

小児の歩行の評価は経験に頼るところが大きく、定量的に評価されることが少ない今回、歩行のひとつの客観的評価法として床反力計を用い、脳性麻痺（以下CPと略す）の歩行の各個人における長期的な変化を記録し、自然経過や手術効果等を検討した

対象と方法

5年以上に亘ってその歩行を経時的に記録し得たCP児19名を対象とした。検査には大型床反力計（アニマ製）を用い、左右踏み分け式の自由歩行で記録した。検討項目は歩行速度、歩調、歩幅、両脚支持期、および床反力の三分力などである。症例によっては足底圧分布や各関節モーメントの変化等も記録したか、今回の検討には加えなかった。

結果

19名中両麻痺12名、片麻痺7名。手術症例は15例で、そのうち複数回手術例は7例であった。この中には左右別々の予定手術や股・膝を中心とした手術後、下腿足部の手術をした症例も含む。平均追跡期間8.1年（5年—11年）、最終調査時年齢平均15.2才（11才—21才）であった。

加齢・成長と共に歩行速度は増し、歩調は減少傾向を示したが、正常例と比べると年長になっても歩行速度は遅く、歩調もその変化は少ない（図1）。歩調では殆ど10代以降減少しない或いは増加した例が7例見られた（図2）。歩幅は両麻痺では両足の平均、片麻痺では麻痺側の値

を検討した。正常例と比較すると歩幅は短いか、成長と共に長くなっている（図3）。手術例においては、対身長比でも比較的伸びが見られた。両脚支持期は年齢が高くなっても減少は見られず、正常例と比べると10%以上高い例が殆どである（図4）。抜重効果もばらつきが大きく、二峰性を示さなかったり、細かい多峰性を示したり測定不能な波形も多く見られた。尖足位での衝撃的な着地では非常に大きく、ゆっくりとした歩行や用心深い歩行では谷のない一峰性の波形で抜重効果はゼロになったりと、個人差が大きい。制動期のピークも様々であるが、年令と共に若干正常値に収束してくる傾向が伺える。それと比較して駆動期のピークは低いままである（図5）。手術例における制動/駆動比はバラツキが大きいながらも正常値の1に近づくが、これも制動期のピークが低下した影響が大きい。制動期から駆動期への移行時期も正常の50%には近づかず、制動力は短時間に強く働き、早期から駆動期に移行する傾向にある（図6）。又波形が不規則でいったん駆動期を示しながら又制動力が出現したり、立脚期終期に制動力が出現する例も見られた。

側方分力は正常と比べ大きいながらも年令と共に正常値に近づいてきている（図7）。

症例提示

症例 13才、女。左片麻痺。左尖足に対し5才時ホワイテ法によるアキレス腱延長および長母指長趾屈筋の延長術を施行。尖足再発にて10才時アキレス腱のZ延長術施行。手術のた

びに歩調は減少,手術を施行した左足の歩幅も増加を示しており、現在歩様は安定している。しかしアキレス腱の拘縮は依然としてあり、尖足傾向を示す(図8)。

考察

C Pの歩行障害は伸筋と屈筋の協調運動低下の影響が大きいと言われている³⁾。それ故C Pの歩行は一般にばらつきが大きく、歩行分析では一定の結果が得られにくいと考えられがちだが、個々人を複数回、長期に追跡してみると、ある一定の傾向は明らかに存在する。これは以前調査したC Pの歩行の横断的調査でも見られ、その結果もほぼ同様の傾向が見られた⁵⁾。すなわち、歩行速度は向上するが正常例と比べると遅く、歩調はやや減少傾向を示すが正常例ほどの減少は見られない。歩幅の増加が歩行速度の向上の主な要因である。検査における床反力計上での歩行は自由歩行であるため、速度は任意であるが、C Pでも一般的傾向として、歩行速度の増加は歩幅の伸びに依存し、歩調は減少する。これは一般小児でも同様である²⁾。しかし尖足やハムストリングスの拘縮などにより歩幅が伸びないときは歩調を上げることによって速度を維持する傾向が伺える。それらを手術的に改善することにより歩調が伸び、歩行速度が改善するのは諸家の報告の通りである^{1,4)}。また十分制動が利かず、安静立位が困難なことも、C Pの歩調が大きい一因であろう。

両脚支持期は加齢、手術によっても減少傾向はあまり見られず、片脚支持の不安定さが十分には改善されないことを伺わせる。アキレス腱の延長術などでは筋力が低下するため、駆動力の増加は期待できずむしろ低下が懸念されるが、必ずしもその傾向はなかった。側方分力は、ワイドベースで左右への動揺の大きな歩行では大きく出現し、歩隔が小さくなることにより側方分力も減少する。側方分力の減少は年令と共に側方動揺が改善してくる事を

示しているが、C Pの場合それに加えて、一般には減少してくるはずの両脚支持期を維持することによって歩様の安定性を確保している傾向が伺える。

両麻痺でも片麻痺でも、非効率的な歩行を特徴づける所見の一つが制動力ピークが大きく、駆動力のピークが低いことであるが、手術してもなかなかこの駆動力のピークの向上はみられない。成長や手術でも、効果的な駆動力の出現はなかなか困難である。

まとめ

5年以上に亘って床反力計でその歩行を追跡し得た脳性麻痺児19名を調査した。

- 1 歩調は減少,歩幅・速度は軽度増加傾向にある。
- 2 両脚支持期は大きく、加齢による変化は少ない。
- 3 抜重効果,制動成分はハラツキが大きいに加齢と共に収束傾向にある。
- 4 駆動期のピークは早期に出現し、加齢による変化は少ない。
- 5 側方動揺は正常と比して大きいに加齢と共に改善傾向を認める。

文献

- 1) Etnyl, 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) 野口雅夫. 小児期における歩行の発達、日整会誌 60 787-799, 1986
- 3) Thomas, F Winters et al Gait pattern in spastic hemiplegia in children and young adult J Bone Joint Surg, 69-A 437-441, March 1987
- 4) 渡邊信二 手術によるC P児の歩行の変化、整災外科 46(2), 409-412, 1997

5) 山口和正 痙性麻痺児の歩行分析－床反力・
筋電図からみた歩行－、長崎医学会雑誌
62, 190-207, 1987

図 1 歩行速度の推移

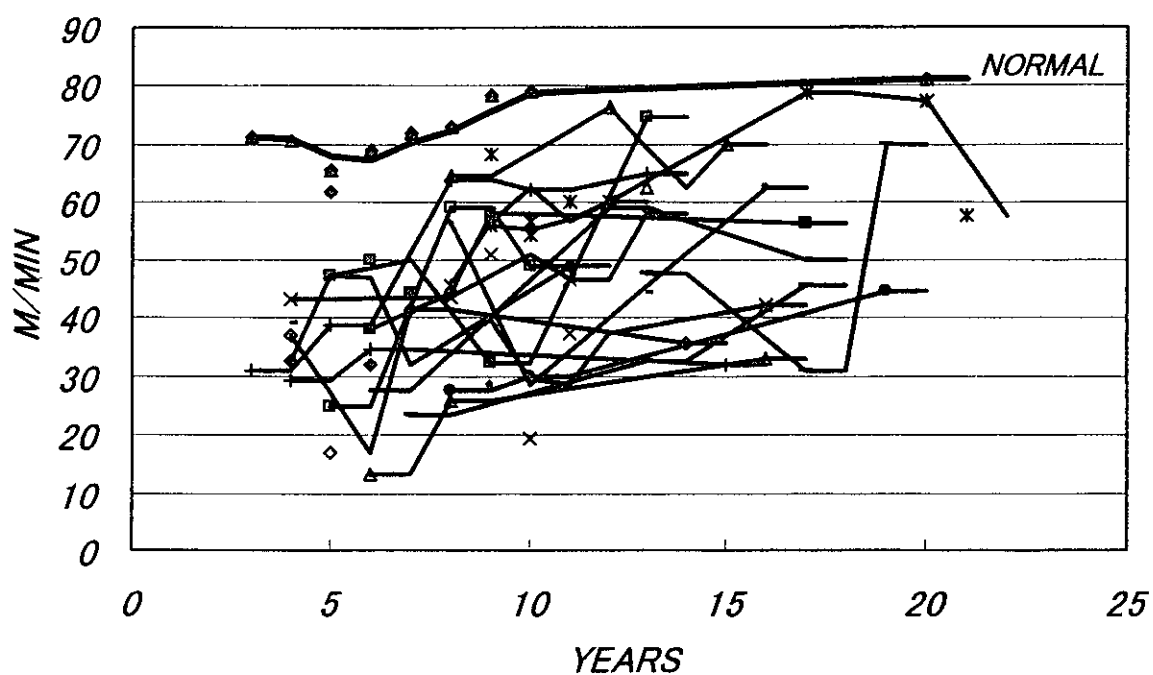


図 2 歩調の推移

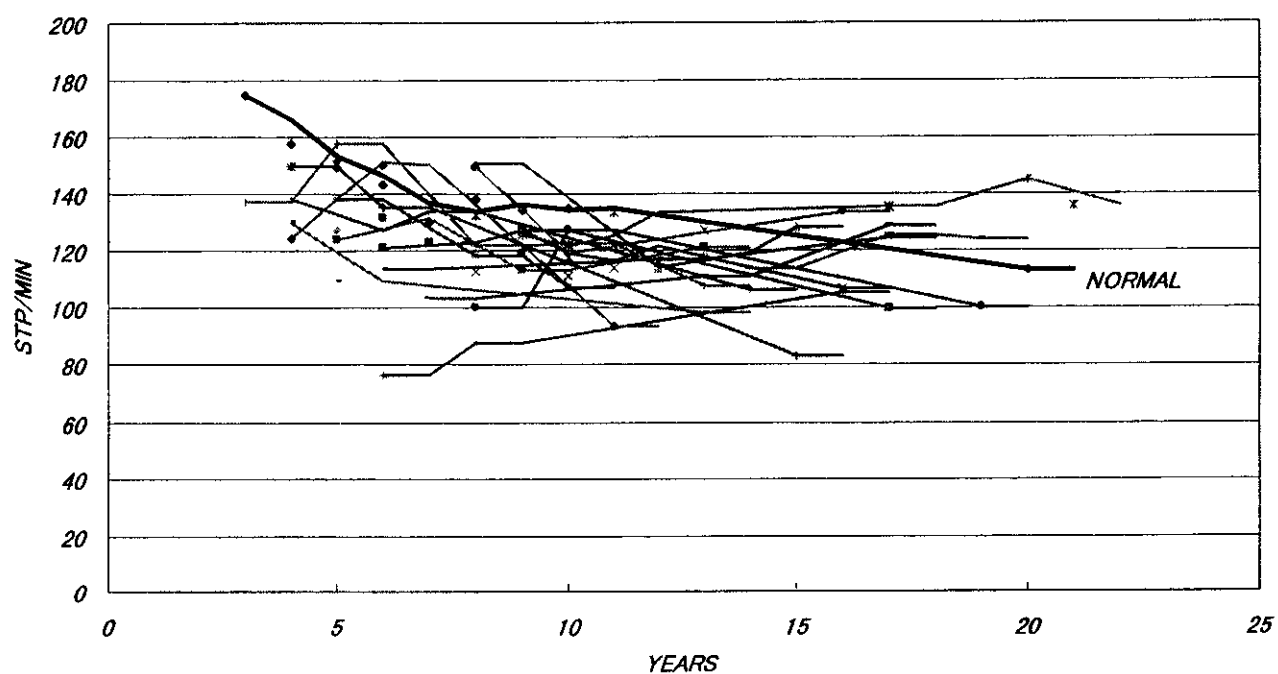


図3 歩幅の推移

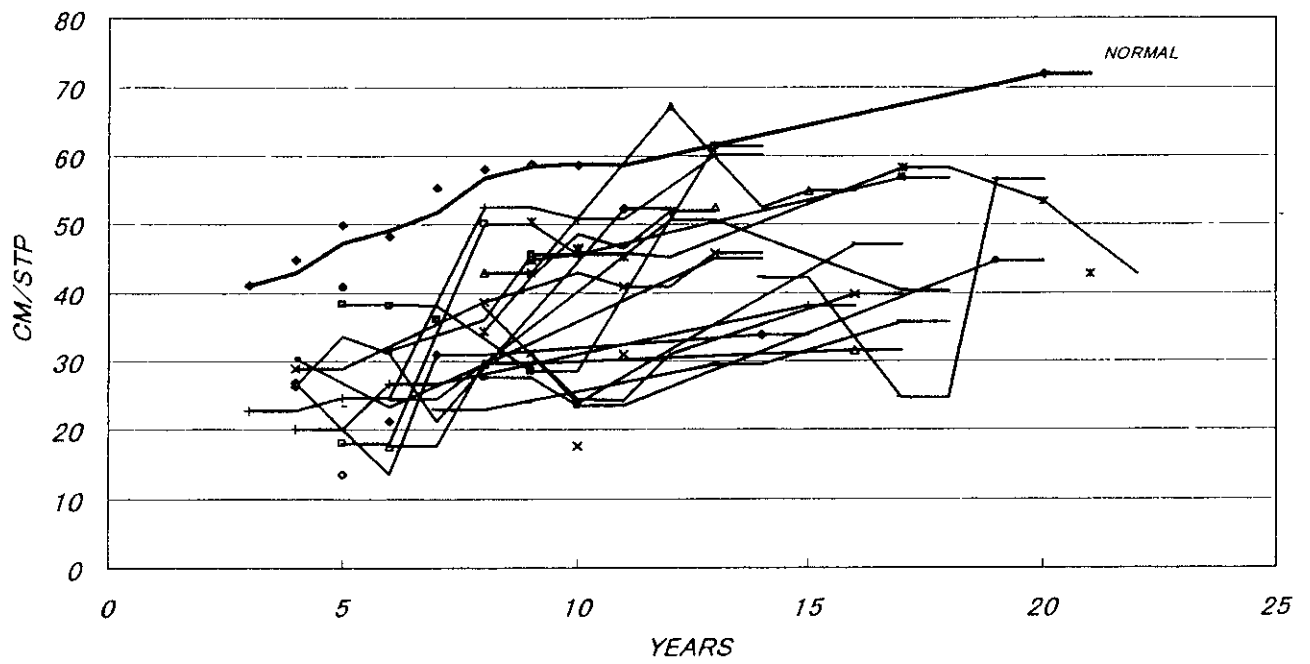


図4 両脚支持期の推移

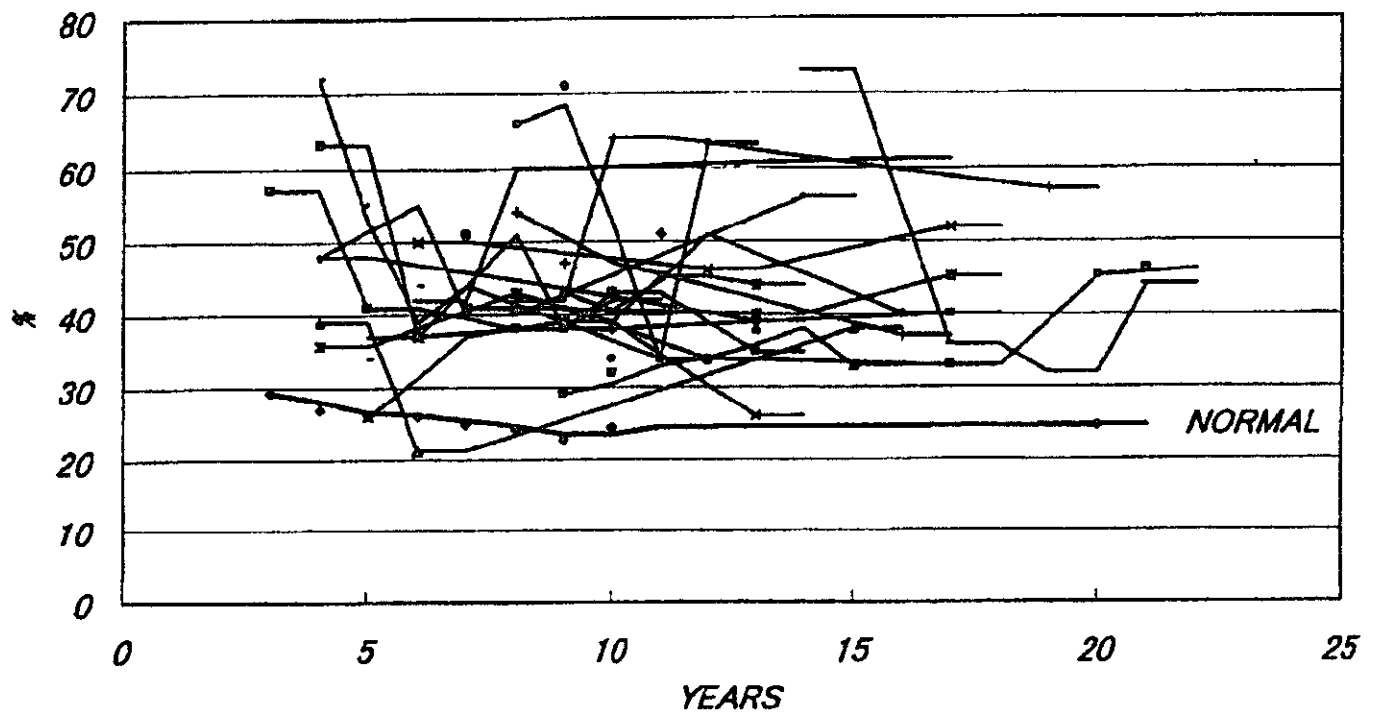


図5 駆動期 PEAK値の推移

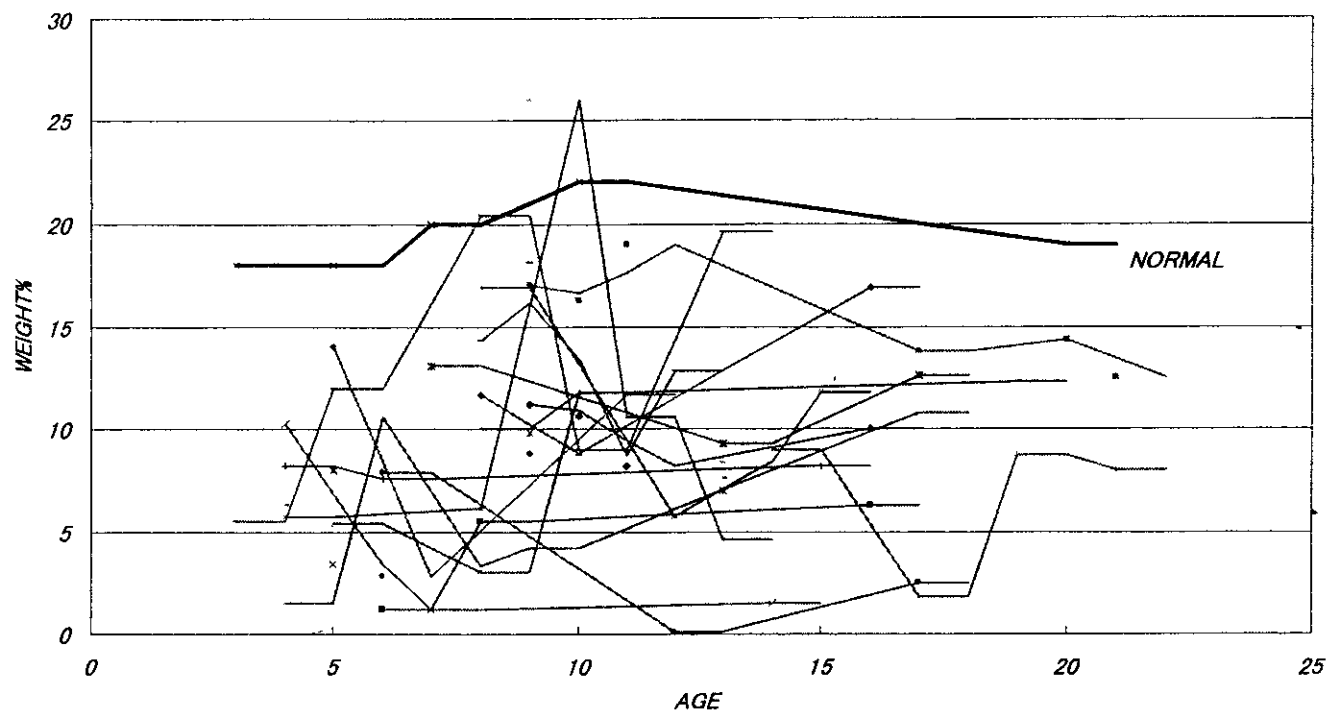


図6 制動期から駆動期への移行点

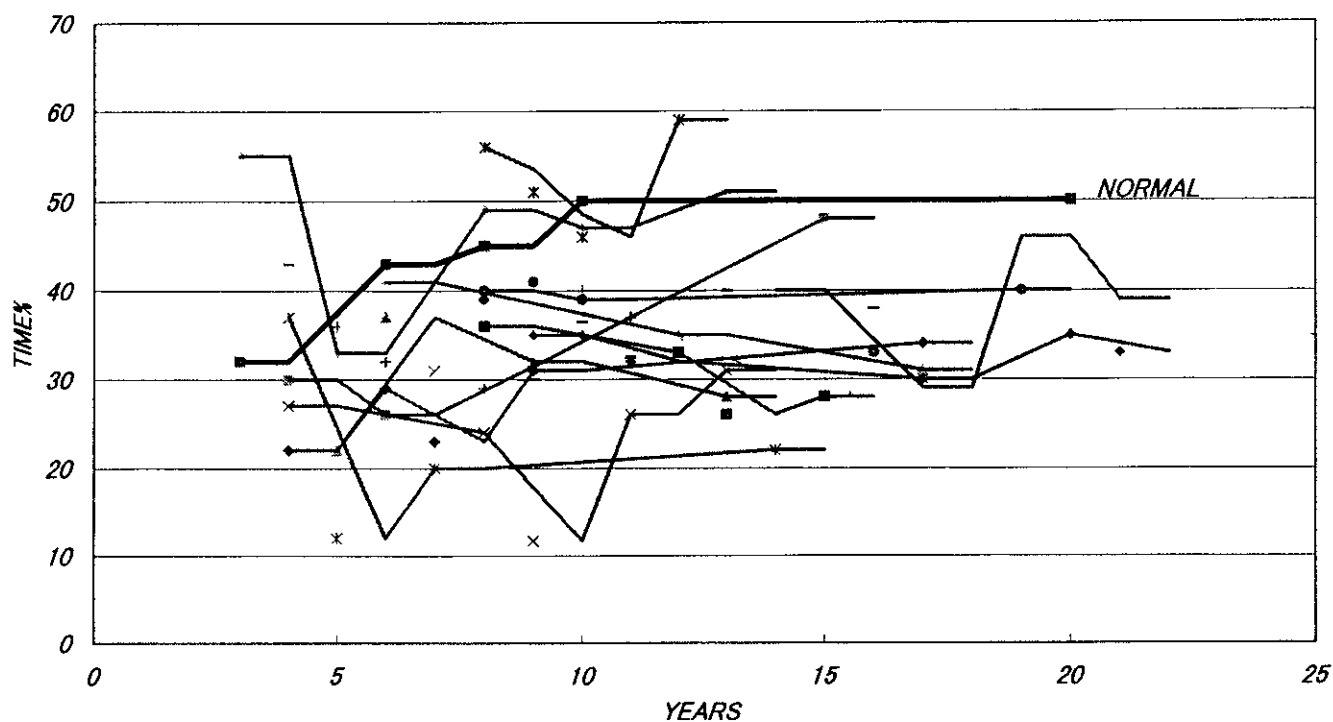


図 7 側方分力 (Max, %)

