

Duchenne型進行性筋ジストロフィー症の歩行・立位障害の評価 —床反力計による重心動揺パターンと歩行パターン—

林 良一¹⁾, 桑原英明²⁾

Evaluation of disturbance in gait and standing balance of patients with Duchenne muscular dystrophy.

Abilities of standing and gait decreased progressively, with decrease of the activity of daily living (ADL), from early school ages in patients with Duchenne muscular dystrophy. In this paper, serial measurements of abilities in patient's gait and standing were studied to assess the clinico-pathophysiological aspects of this disease.

Changes in a decrease of contact area of foot to a floor paralleled to the degree of forward shift of body center of gravity during standing. Foot-prints during gait revealed that the gait patterns were irregular and the degree of pes equinovarus gait increased with deterioration of ADL. The measurements of center of gravity and foot-prints were simple and useful methods to evaluate the disabilities of gait and standing in these patients.

Key words : Gait, Standing posture, Duchenne muscular dystrophy

はじめに

進行性筋ジストロフィー症は、処女歩行が遅れる傾向にあり、動揺性歩行、腰椎前彎の増強、尖足位などの特徴的な姿勢および歩行障害を呈する疾患である^{1,2)}。姿勢保持の機能低下を客観的に評価することは機能的予後を知り、訓練治療の指針および効果判定のうえで、さらに、補装具の評価のためにもきわめて重要である。今回、同疾患の床反力計によ

り計測される体重心位の軌跡と表面筋電図による脊柱起立筋・下肢筋活動の関係および歩行パターンの経時的変化を検討したので報告する。

対象および方法

対象は、観察開始時歩行可能(stage II ; 上田³⁾)であった施設入所中の Duchenne 型ジストロフィー症男児 4 例 (6-11歳, 平均年齢 9.6歳)であった。健常対象者は同年令の男児

1) 信州大学医療短期大学部衛生技術学科 ; Ryoichi Hayashi : School of Allied Medical Sciences, Shinshu University, Nagano, Japan.

2) 国立療養所長良病院小児科 ; Hideaki Kuwabara : Department of Pediatrics, Nagara National Hospital, Gifu, Japan.

図 1

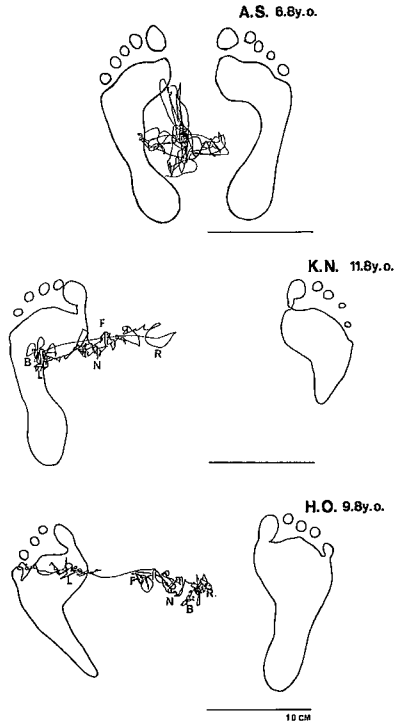


図 1. 健常児および筋ジストロフィー症患者の立位姿勢保持時の足底接地面のトレースと身体を前後・左右に傾斜させた時の重心動揺軌跡。上段に6.8歳健常児(A.S.), 中段に11.8歳患児(K.N.), 下段に9.8歳患児(H.O.)の足型と重心動揺軌跡を示す。重心動揺軌跡に付したN, F, B, RおよびLはそれぞれ, 直立位, 前傾姿勢, 後傾姿勢を保持した状態および右足荷重, 左足荷重した時の体重心位を示す。校正10cm。

4名とした。

重心動揺の計測：床反力計上に被験者を起立させ、直立姿勢の保持および両足の足底を床反力計上に接した状態で随意的に身体を前後・左右の方向に傾斜させた。各姿勢を20秒間保持させ、床反力軌跡を測定した。床反力の変化分を体重補正することによって床反力計上に投影される体重心の位置を求めた（以下、体重心位）。同時に脊柱起立筋・下肢筋筋群の筋活動を多用途脳波計を用いて表面筋電図として記録した。

歩行足跡の記録：両足底に墨を塗布し、紙上を普通で歩かせ、足跡を記録した。

結 果

健常児の安静起立時の体重心位は、踵と母趾球のほぼ中央で、左右両側の中間に位置していた(図1上段)。左右への体重心の移動は両方向に同程度の移動ができた。患児では、両足の足底面全体を床面上に付けることが可能であった stage IIの段階では、健常児と同様に左右・前後方向に体重心位を移動することができた。図1の中段と下段に、両足の踵をつけて起立が出来なくなった時点での、足型と体重心位軌跡の例を示す。検査時の H.O.

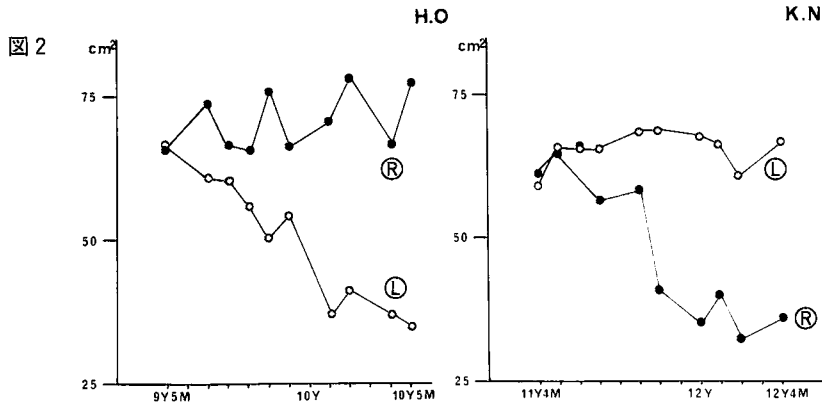


図 2. 筋ジストロフィー症患者 2 症例の足底接地面積の経時的变化。○：左足，●：右足。

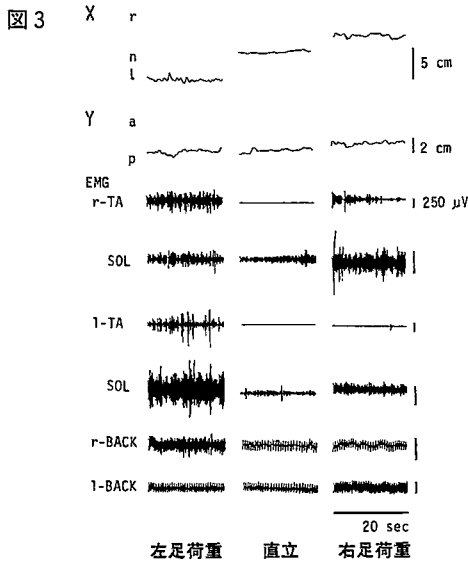


図3. 健常児の右足および左足荷重にともなう重心動揺軌跡と脊柱起立筋・下肢筋群筋活動。X, Y はそれぞれ身体の左右方向(L-R), 前後方向(A-P)の偏位を示し, N は安静起立時の重心位を示す。TA, SOL, BACK はそれぞれ前脛骨筋, ヒラメ筋, 脊柱起立筋の筋活動を示す。

およびK.N.の重症度は, stage IIIであった。体重心位は健常児に比して前方に位置し, 左右への体重心位の可動域は狭くなり, さらに移動の程度にはみぎらかな左右差を認めた。身体の前後方向への移動はほとんど認められなかった。図2に患児2例の足底接地面積の経時的变化を示す。荷重側では接地面積に変化は認められないが, 対側は尖足となり接地面積が経時的に減少した。接地面積の左右差は, Heel cord の短縮が認められる以前から観察された。

健常児の安静起立位時および左右への体重心移動時の脊柱起立筋・下肢筋群の筋活動を図3に示す。安静起立位から体重を右側に移動した場合, 右側ヒラメ筋の著明な筋活動の増加と左脊柱起立筋の活動がみられ, 反対に体重を左側に移動したときには左側ヒラメ筋と右脊柱起立筋の活動が著明になった。ヒラ

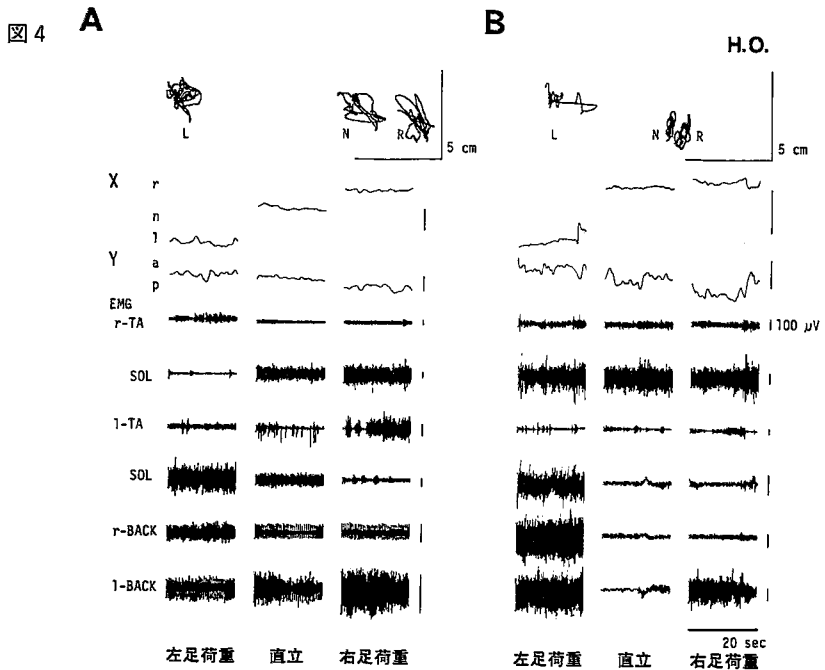


図4. 筋ジストロフィー症患児(H.O.)の重心動揺軌跡と脊柱起立筋・下肢筋群筋活動の経時的变化を示す。A: 9.5歳時, B: 10.5歳時。略語は図3参照。

図5

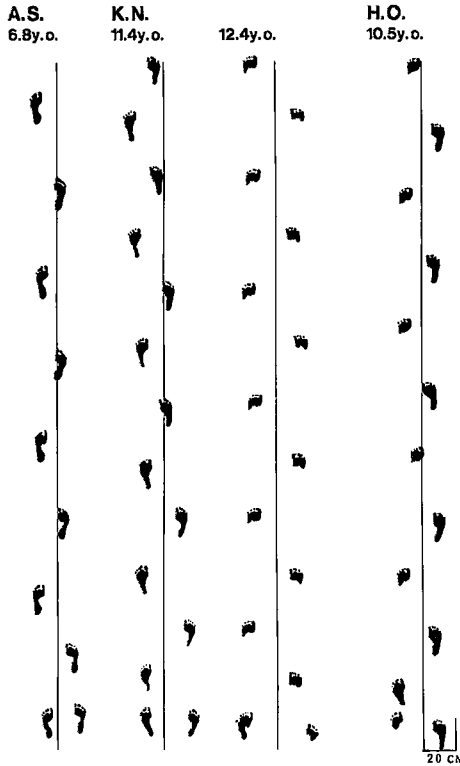


図5. 健常児および患児の安静起立時から歩行を開始したときの足跡。A.S. : 健常児6.8歳時, K.N. : 患児11.4歳および12.4歳時, H.O. : 患児10.5歳時。

メ筋の活動の増大ともなって、前脛骨筋の活動も認められた。図4に患児が体重心を左右に移動させた時の下肢および脊柱起立筋の筋活動を示す。図4Aは患児H.O.が9.5歳で、両足足底全体を床に付けることが出来た時の記録を示す。安静起立時(N)での体重心位が荷重側(右側)に偏位し、荷重側と反対側の脊柱起立筋の筋活動が著明に認められたが、脊柱起立筋・下肢筋の体重の左右方向への移動に伴う筋活動パターンは健常児と同様であった。一年後、安静起立時に右足荷重が著明となり、随意的に左足に荷重移動させることが困難となった。体重心位の位置にかかわらず両側のヒラメ筋の筋活動量の増大が認め

られ、体重心移動時にみられる脊柱起立筋の筋活動パターンは、一年前と異なり左脊柱起立筋の持続的筋活動が認められた(図4B)。

つぎに、安静起立姿勢から歩行を開始した時の足跡を図5に示す。健常児の歩行足跡は規則的で左右の足間の幅(歩隔)が比較的狭いのに対し、患児では起立時と同様に歩行時も左右の歩隔は広がった。健常児とstage IIの患児(K.N. 11.4歳時参照)では、安静起立時から歩行時の踏み出しは左右どちらからでも可能であった。病状の進行とともに立位時荷重足を軸とし、反対足から踏み出すようになった(図5, K.N. : 12.4歳時; H.O. : 10.5歳時)。歩行時進行方向に対する各足の角度を比較する目的で、起立時の母趾と母趾球を結ぶ線を基準線とし歩行時と比較した。健常児では、起立位、歩行時とも母趾と母趾球を結ぶ線はほぼ平行であった。患児では起立時の荷重足(きき足)は立位時と歩行時ではほぼ平行であったが、反対足では基準線とのなす角が大きく、きき足を軸に反対足を大きく内反させながら歩くことが示された。

考 察

筋ジストロフィー症のような全身性の疾患では、病変は左右対称性と考えがちであるが本研究であきらかにされたように、立位時および歩行時に左右差が認められた。野島ら⁴⁾および神保ら⁵⁾は、筋力低下について、病状が進行すると膝関節・足関節・頸部という姿勢に関与する部位の抗筋間に著明な筋力差がみられるようになると報告している。Heel cordの短縮前から起立時および歩行時に左右差が認められたことから、患児は病初期の段階から利き足で立つようになり、この結果非荷重側の股関節の変形・拘縮をきたし、さらに尖足・アキレス腱短縮を生じるように

なつたと推測される。福井らは、歩行時に筋活動を表面筋電図として記録し、動揺性歩行は股・膝関節伸筋群の筋力低下を残存する体幹筋・下肢屈筋群による代償によるものとした⁶⁾。一方、眞野らは重心動揺面積を開閉眼で比較し、閉眼時患児では健常児に比べ著明に増大していることおよび患児ではtiltingテスト負荷に対する立位保持能力が低下していることを報告し、固有知覚系の障害を示唆した²⁾。本疾患で歩行が可能な期間において明らかな視覚系、前庭系および表在感覚障害が認められないことから、立位姿勢の保持能力の低下は筋力低下と深部感覚障害によるものと考えられた。

筋ジストロフィー症では病状が進行するにしたがつて、尖足となり支持面積が狭少化することが起立および歩行障害の一因と考えられる。著者の一人はこの事実の注目し、尖足で身体動揺が大きく転倒し易い患児に、つま先外側底部に扇状の靴底を付け踵を高くした靴型補装具を開発した。補装具装着時に体重中心の偏位量の減少と歩行の改善を認めた⁷⁾。

本研究で用いた起立姿勢・歩行の評価方法は、進行性の姿勢障害を呈する筋ジストロフィー症の起立および歩行障害の程度を経時的に把握するうえで簡便であり有用な方法と考えられた。また、装具の開発およびその評価にも有用な検査である。

ま と め

1. Duchenne型筋ジストロフィー症患者の立位姿勢および歩行時の重心動揺、脊柱起立

筋・下肢筋群筋活動、足跡を経時的に記録した。

2. 病状の進行にともない足底の接地面積は減少し、体重心位は身体の前方に偏位した。
3. 歩行は病状の進行にともない尖足になったが、尖足の程度には著明な左右差を認めた。
4. 重心動揺および足跡の経時的検査は、患者の起立姿勢・歩行障害を評価するのに簡便で有用なものと考えられた。

文 献

- 1) 眞野行生・豊島英徳：Duchenne型筋ジストロフィー症の立位・歩行障害。神経進歩，35：300-307,1991.
- 2) Barrett R., Hyde S. A. et al.: Change in center of gravity in boys with Duchenne muscular dystrophy. Muscle & Nerve 11: 1157-1163,1988.
- 3) 上田敏：進行性筋ジストロフィー症のリハビリテーション。理学療法と作業療法，2：14-23,1968.
- 4) 野島元雄：進行性筋ジストロフィー症の歩行。理学療法と作業療法，2：24-31,1968.
- 5) 神宝知行：Duchenne型筋ジストロフィー症における筋力低下の分布について。筋ジストロフィー症の臨床病態および疫学的研究。昭和52年度研究成果報告書，25-26,1978.
- 6) 福井俊哉・塚越廣・布施滋・村山繁雄：筋ジストロフィー症の歩行。神経内科，17：438-444,1982.
- 7) 野々垣嘉男・山路兼生・林良一・河野慶三：進行性筋ジストロフィー症の靴型補装具について。体重心変動よりの研究。医学のあゆみ，113：416-417,1980.

受付日：1991年10月9日

受理日：1991年11月21日