《短 報》

Duchenne 型筋ジストロフィー (DMD) 患者における 車椅子の種類と機能障害との関係

田邊 亜矢*¹ 藤原 俊之*¹ 田沼 明*² 里宇 明元*¹

The Relationship between Wheelchair Type and Impairments among Patients with Duchenne Muscular Dystrophy

Aya TANABE,*¹ Toshiyuki FUJIWARA,*¹ Akira TANUMA,*² Meigen LIU*¹

Abstract : The aim of this study is to investigate the relationship between wheelchair type and impairments among patients with Duchenne muscular dystrophy (DMD). Participants were 52 patients with DMD who used wheelchairs for daily locomotion. We assessed muscle strength, spinal deformity, sitting balance, respiratory function and ADL among 4 groups using different types of wheelchairs (manual wheelchair, manual wheelchair attached with powered component, powered wheelchair, and assist type wheelchair). Spinal deformity was related with wheelchair type. Muscle strength, peak flow and FIM motor score were significantly different among the four groups. The duration of daily use of ventilators was significantly different between the powered wheelchair users and the completely dependent group. (Jpn J Rehabil Med 2007 ; 44 : 685-689)

要 旨 : 移動手段に車椅子を使用している Duchenne 型筋ジストロフィー (DMD) 患者 52 名を対象として、車椅子の種類別 (手動、簡易電動、電動、介助型) に脊柱変形、上肢筋力、ADL、呼吸機能、人工呼吸器の有無および装着時間、座位バランスを比較した。電動および介助型使用例は 36 名、そのうち脊柱変形なしは 2 名、脊柱変形ありは 34 名であった。使用している車椅子の種類により、上肢筋力、ADL、呼吸機能、座位バランスには、それぞれ有意な差を認めた ($p < 0.001$)。人工呼吸器使用例は全例、電動または介助型を使用しており、呼吸器装着時間には、有意差を認めた ($p < 0.001$)。また、それぞれの機能における各車椅子使用群ごとの中央値を求めたことで、臨床症状に基づく車椅子処方を目安が示された。

Key words : 呼吸機能 (respiratory functions), 車椅子 (wheelchair), 脊柱変形 (spinal deformity), 座位バランス (sitting balance), 筋力 (muscle strength)

はじめに

Duchenne 型筋ジストロフィー症 (以下 DMD) は進行性の疾患であり、筋力低下や関節拘縮の進行により歩行困難となる¹⁾。近年は呼吸管理の進歩、非侵襲的人工呼吸の導入により、その生命予後は延長しつつあり、また、人工呼吸器の小型化などにより、車椅子を使用できる期間も以前と比べ、延長しつつある。

DMD 患者にとって、車椅子は移動手段としてだけでなく、身体への負担の軽減など ADL (abilities of daily living) にとって不可欠なものであり、さらには心理的ケア、行動範囲の拡大による社会参加など、QOL (quality of life) の向上にとってもなくてはならないものである。Liu ら²⁾ は DMD 患者にとって、車椅子は移動手段の獲得のみならず、QOL にとっても重要な意義をもっており、適切な処方は脊柱変形進行の予防

2007 年 3 月 16 日受付, 2007 年 10 月 5 日受理

*¹ 慶應義塾大学医学部リハビリテーション医学教室/〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35
Department of Rehabilitation Medicine, Keio University School of Medicine

*² 静岡県立静岡がんセンターリハビリテーション科/〒411-8777 静岡県駿東郡長泉町下長窪 1007
Division of Rehabilitation Medicine, Shizuoka Cancer Center
E-mail : ayata-nabe@hotmail.co.jp

においても重要であると指摘している。したがって、適切な車椅子を処方することはDMD患者にとって非常に重要である。車椅子の処方においては、上肢の筋力のみならず、呼吸機能、脊柱変形、座位バランスなどの機能障害の評価がADLの評価とともに必要と考えられる。DMD患者における座位バランスや脊柱変形と車椅子の問題点に関しては、峯尾ら³⁾による報告がある。しかし、車椅子の種類と筋力、脊柱変形、座位バランス、呼吸機能などを総合的に評価した報告はない。そこで、DMD患者における各車椅子使用群における機能障害、ADLなどの臨床像を明らかにし、今後の車椅子処方の際の臨床的な目安を得るために、使用している車椅子と脊柱変形、座位バランス、上肢筋力、呼吸機能、人工呼吸器の有無および装着時間、ADLとの関係を調査した。

対象と方法

対象は2003年8月から2004年6月までに国立東埼玉病院に入院中または外来通院中であったDMD患者で、日常の移動手段として車椅子を使用している症例のうち、すべての評価が可能であった52名である。平均年齢は 21.5 ± 7.4 (11～40)歳であった。厚生省分類はstage 4aが2名、stage 6が3名、stage 7が14名、stage 8が33名であった。

全例において、車椅子の種類、脊柱変形、座位バランス、筋力、呼吸機能、人工呼吸器の有無および装着時間、ADLを評価した。

車椅子の種類は、手動（駆動補助装置付を含む）、簡易電動、電動、介助型の4つに分類した。車椅子を2台以上所有している場合には、使用時間の長いものを、その患者の使用車椅子とした。

脊柱変形はGibsonらの方法⁴⁾に従い、視診およびX線像にて、グループⅠ：初期の比較的直ぐなもの、グループⅡ：後弯のみのもの、グループⅢ：後弯と側弯が合併したもの、グループⅣ：側弯のみのもの、グループⅤ：脊柱全体がやや前弯し直ぐなものの5つのグループに分類した。

座位バランスの評価にはRangらの分類⁷⁾を用い、1：補助がなくても良好な姿勢を保持しているもの(hand-free)、2：補助があれば良好な姿勢を保持できるもの(propped)、3：補助があっても良好な姿勢を保持できないもの(poor)の3段階に分類した。

上肢筋力は、Danielの徒手筋力テスト(MMT)⁵⁾に

基づき、両側の肩屈曲、肘屈曲、肘伸展、手関節屈曲、手関節伸展筋力を測定し、その合計点を上肢MMT合計点とした。

ADLの評価には、Functional Independence Measure (FIM)⁶⁾を用いた。外来患者では、保護者および本人からの情報をもとに、入院中の患者では評価者の観察と看護師からの情報や本人からの情報をもとにして、2名のリハ医が評価した。

呼吸機能の評価には最大呼気流量(PF)の測定を行った。測定はMini-Wrightピークフローメータ(Clement Clarke社製)を用いて、座位にて3回施行し、最大値を採用した。また人工呼吸器の使用の有無についても調査し、部分的に使用している場合には、最近1カ月間における1日当たりの平均使用時間を調査し、使用時間とした。

結 果

52名中、手動車椅子は8名、簡易電動は8名、電動は24名、介助型は12名であった。それぞれの平均年齢は15.9歳、18.1歳、22.4歳、25.6歳であった。脊柱変形は、グループⅠは8名、グループⅡは3名、グループⅢは10名、グループⅣは16名、グループⅤは15名であった。車椅子種類と脊柱変形の関係を表1に示す。各車椅子種類別における、グループⅠ以外の脊柱変形ありの割合は、手動50%、簡易電動75%、電動87.5%、介助型100%であった。

電動および介助型使用例36名のうち34名はグループⅡからグループⅤの脊柱変形のある群であった。車椅子の種類別の座位バランス、上肢MMT、PF、FIM食事および運動項目合計点の中央値を表2に示す。いずれにおいても車椅子種類別に統計学的に有意な差を認め、手動、簡易電動、電動、介助型の順に機能の低下を認めた。上肢筋力に関しては、電動までは上肢遠位筋のMMT中央値は3以上に保たれているが、介助

表1 車椅子種類と脊柱変形(Gibsonのgroup)との関係

	手動	簡易電動	電動	介助型	計(人)
Group Ⅰ	4	2	2	0	8
Ⅱ	0	2	1	0	3
Ⅲ	2	1	3	4	10
Ⅳ	1	1	10	4	16
Ⅴ	1	2	8	4	15
計(人)	8	8	24	12	52

表2 車椅子種類別の座位バランス, 筋力, 呼吸機能 (中央値)

	手動 (n=8)	簡易電動 (n=8)	電動 (n=24)	介助 (n=12)	p 値
座位バランス					
Rang の分類	1	1.5	2	3	<0.001
筋力 (MMT)					
肩屈曲*	2	1	1	0	<0.001
肘屈曲*	3	2	2	0	<0.001
肘伸展*	3	2.25	2	0	<0.001
手関節屈曲*	4	3.75	3	1.25	<0.001
手関節伸展*	4	3	3	1	<0.001
上肢 MMT 合計	30	24	22	5.5	<0.001
呼吸機能					
最大呼気流量 (l/min)	200	172.5	77.5	40	<0.001
FIM					
食事	5.5	5	4.5	1	
運動項目合計	35	33.5	31	21	<0.001

p 値: Kruskal-Wallis 検定. *左右平均値の中央値

表3 車椅子種類と人工呼吸器使用例および装着時間の関係

	手動	簡易電動	電動	介助	計 (人)
常時使用者数	0	0	2	6	8
部分使用者数	1	0	12	3	16
計 (人)	1	0	14	9	24
装着時間中央値 (時間)	(10)*	0	15.7	24	

()*: 1 例のみの装着時間

型使用例の中央値では遠位筋においても中央値は 1 程度であり, 電動使用例と介助型使用例での筋力の差が著しい結果となった. PF は簡易電動使用例と電動使用例での差が大きかった. FIM に関しては, 手動, 簡易電動, 電動使用例までは, FIM 運動項目のうち移動, 食事, 排泄コントロールは 5 点以上に比較的保たれている例が多かった. 電動使用例では食事に軽介助を要する例も多く認められたが, 手動, 簡易電動, 電動使用群での運動項目合計点の中央値は 30 点以上となっていたのに対し, 介助型使用例では中央値は 21 点であり, 排泄コントロール以外は全介助である例が多かった.

人工呼吸器使用例は 24 名であり, そのうち, 手動車椅子使用は 1 名, 電動車椅子使用は 14 名, 介助型使用は 9 名であった (表 3). 24 時間使用の常時使用例は 8 名, 夜間など一定時間使用している部分使用例は 16 名であった. 手動車椅子使用例の呼吸器装着時間は夜間の 10 時間であった. 呼吸器常時使用の 8 名のうち電動車椅子使用例は 2 名であった. 1 日の呼吸

器装着時間の中央値は電動車椅子使用群が 15.7 時間 (4 ~ 24), 介助型使用群は 24 時間 (7 ~ 24) であった. 両群の呼吸器装着時間は統計学的に有意な差を認めた (Mann-Whitney の U 検定 $p < 0.001$).

考 察

電動車椅子への移行時期については, 西沢ら⁹⁾の車椅子駆動速度が 0.3 ~ 0.9 m/sec 以下になった時や, 佐藤ら¹⁰⁾の 10 m 車椅子走行時間が 20 秒以上となった時などの報告がある. また, 儀武ら¹¹⁾は, 車椅子操作パターンを分析し, 体幹前屈パターンとなると, 電動車椅子が処方され始め, 体幹側屈パターンとなると全例電動車椅子が処方されていたと報告している. 今回の我々の調査においても, 使用車椅子種類によって上肢の筋力に有意な差を認めた.

しかしながら, これまで車椅子の処方に関して, 他の機能障害との関係を詳細に分析した報告はない. 実際の車椅子の処方にあたっては, 上肢の筋力だけでなく, 脊柱の変形, 呼吸機能を考慮することが重要と考えられる. 特に成長期にかかる 12 ~ 15 歳前後での脊柱変形の進行は著しく, 呼吸機能の低下も急速に進行する可能性がある¹⁾. 今回の報告においても簡易電動使用群と電動使用群の筋力の差はそれほど大きくはないが, PF 値には大きな差を認めており, 電動車椅子使用群では脊柱変形を有する例が多かった. 脊柱変形, 座位バランス, 呼吸機能は関連が強く, 脊柱変形による座位バランスの低下は, 車椅子上での不良姿勢を増長し, さらなる脊柱変形をもたらす²⁾. また脊柱変形

表4 中央値よりみた各車椅子使用群の臨床像

手動車椅子	上肢近位筋の MMT が 3 脊柱変形はあっても、補助なしに座位での良好な姿勢を保てる PF は 200 l/min で日常での排痰は可能 呼吸器は使用せず 食事は修正自立または準備のみの介助
簡易電動車椅子	上肢近位筋の MMT は 3 未満 脊柱変形はある場合が多く、良好な姿勢を保持するためには補助が必要になる場合がある PF は 160 l/min 以上はあるが、痰が増えると排痰に困難 呼吸器は使用せず 食事は準備のみの介助
電動車椅子	上肢近位筋の MMT は 3 未満 脊柱変形はほとんどの例で認められ、良好な姿勢を保持するためには補助が必要 PF は 100 l/min 未満で、日常でも排痰が困難 夜間など部分的に呼吸器を使用 食事は軽介助
介助型車椅子	上肢遠位筋の MMT も 1 以下 脊柱変形有り、補助があっても良好な座位姿勢は保持できない PF は 50 l/min 未満で、24 時間人工呼吸器を使用 食事を含む ADL は全介助

は胸郭の可動性を減少させ、横隔膜の運動効率を減少させ、さらには呼吸補助筋の疲労を引き起こし、呼吸機能の低下を進行させる一因となる。われわれの報告においても、脊柱変形の割合は手動、簡易電動、電動、介助の順に増えており、座位バランスも同様に低下していた。

PF 値に関しては、270 l/min 以下で気道感染時の喀痰の咯出が困難となり、160 l/min 以下では日常的に気道内分泌物の除去が困難となるとされており¹²⁾、車椅子の使用に関しても、電動車椅子への移行の時期であることが、今回の調査で明らかとなった。また近年の非侵襲的人工呼吸器の普及、人工呼吸器の小型化により、呼吸器を使用するようになってからも電動車椅子の使用が可能な例が多く認められた。ただし、脊柱の変形や、呼吸機能の低下が進行し、呼吸器を常時使用するようになると、電動車椅子の使用も困難となり、介助型への移行が必要になってきていた。

FIM 得点は手動、簡易電動、電動使用群での差は少なかったが、介助型使用群との差は大きかった。また FIM 運動項目のうち食事項目は DMD 患者において移動、排泄コントロールとならび難易度の低い項目であり、進行例でも比較的 5 点以上の割合が高い項目であり、しかも車椅子によるシーティングの影響に密接した項目である^{2,13)}。今回の調査においても電動使用例では中央値が 4.5 点であり、適切な車椅子の処方により、良好な姿勢が保持できれば、電動使用例にお

いても維持できる項目であった。よって適切な車椅子を選択し、できるだけ移動能力ならびに食事動作を維持させることが、DMD 進行例の ADL の獲得には重要であることが示唆される。

今回の検討で得られた各指標の中央値より考えられる各車椅子使用群の臨床像を表 4 に示す。それぞれの車椅子への移行時期を考えるに際して参考になるものと考えられる。もちろん、本研究は使用車椅子種類との関連をみたものであり、車椅子変更時期での各機能障害を評価したものではなく、また実際に処方されている車椅子は、これらの機能障害以外の要素（使用場所、車載の有無、介助者の有無、介助者の意向など）により処方されたものも存在するものと思われる。それゆえ本調査研究には限界があり、その解釈には注意が必要であり、厳密な移行時期の基準を示すものではない。しかしながら、本研究において、中央値より各車椅子使用群における臨床像を明らかにできたことにより、特別なテストや器具を必要とすることなく、臨床症状に基づく車椅子処方変更の時期の目安を示すことができたことは、日常診療において有用であると考えられる。

文 献

- 1) 大竹 進 監修: 筋ジストロフィーのリハビリテーション. 医歯薬出版, 東京, 2002; pp 1-30
- 2) Liu M, Mineo K, Hanayama K, Fujiwara T, Chino N :

- Practical problems and management of seating through the clinical stages of duchenne's muscular dystrophy. Arch Phys Med Rehabil 2003 ; **84** : 818-824
- 3) 峯尾喜好, 里宇明元 : 進行性筋ジストロフィー患者の車椅子上における座位の問題点. 総合リハビリテーション 1987 ; **15** : 441-446
 - 4) Gibson DA, Wilkins KE : The management of spinal deformities in duchenne muscular dystrophy a new concept of bracing. Clin Orthop 1975 ; **108** : 41-51
 - 5) Hislop HJ, Montgomery J : Daniels and Worthingham's MUSCLE TESTING 6th edition. 新徒手筋力検査法 (津山直一 訳). 協同医書出版, 東京, 1996
 - 6) 千野直一 監訳 : 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. 原著第3版, 慶應義塾大学医学部リハビリテーション科, 医学書センター, 1991
 - 7) Rang M, Douglas G, Bennet GC, Koreska J : Seating for children with cerebral palsy. J Pediatr Orthop 1981 ; **1** : 279-287
 - 8) Amitage P, Berry G : Statistical Method in Medical Research. 3 rd Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1994
 - 9) 西沢正豊, 水野京子, 近藤隆春, 白井邦夫, 滝沢敬介 : DMD 児の普通型車椅子から電動車椅子への移行時期について (第1報). 厚生省精神・神経疾患研究委託費による昭和60年度研究報告集 1986 ; 413-415
 - 10) 佐藤紀美子, 梶原秀明, 広田美江, 亀井隆弘, 吉田文子, 五十嵐俊光 : 筋疾患における電動車椅子の移行時期に関する研究 (第二報). 厚生省精神・神経疾患研究委託費による平成9年度研究報告集 1997 ; 222
 - 11) 儀武三郎, 浅野 賢, 熊井初穂, 新田富士子, 桜井真由美, 里宇明元, 石原伝幸 : 車椅子操作パターン (第三報) スピードとの関係. 厚生省精神・神経疾患研究委託費による昭和63年度研究報告集 1989 ; 381-383
 - 12) Bach JR : The prevention of ventilatory failure due to inadequate pump function. Respiratory Care 1997 ; **42** : 403-413
 - 13) Uchikawa K, Liu M, Hanayama K, Tsuji T, Fujiwara T, Chino N. Functional status and muscle strength in people with Duchenne muscular dystrophy living in the community. J Rehabil Med 2004 ; **36** : 124-129