

2次元動作計測ソフトを用いた身体機能評価の試み

中村 健	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
高内 裕史	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
熊谷 裕美	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
立花 佳枝	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
金森 裕一	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
荒川 英樹	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)
西郊 靖子	(横浜市立大学医学部 リハビリテーション科学教室)

研究要旨

スモン患者の移動能力の経年変化についての報告が示唆するように、今後、立位、歩行による評価が難しくなる患者が増加する可能性が高い。今回、身体活動の研究に用いられることが増えている「二次元動画計測システム」にて、立位、歩行が困難な症例でも可能な座位動作によるバランス能力評価を試みた。神奈川県内の患者7名(平均年齢 79.0 ± 7.4 歳)と歩行自立の同年代対照群7名について、デジタルビデオカメラにて椅子座位での足踏み運動を正面から撮影し、2次元動画計測ソフトにて被検者に貼付した前額部正中マーカの軌跡と運動遂行時間を計測し、比較した。患者群と対照群、および患者群間の比較において、移動能力低下に伴い動揺拡大と遂行時間延長を認めた。下肢筋力低下や痙縮が強い患者群でも同様の傾向を認めた。筋力低下や痙縮が進行しているスモン患者では、座位でのバランス能力や運動遂行評価を通し、移動能力や転倒リスクについての検討が可能であると考えられる。

A. 研究目的

スモン患者の移動能力の経年変化については、高橋らが長期にわたる関節・筋への負荷、下肢痙縮、異常知覚などによる移動能力低下について報告している¹⁾。当科では従来の個人調査票聴取の際、移動能力評価(10メートル歩行速度、Functional Reach Test, Timed Up and Go Test等)を実施しているが、何れも立位、歩行自立が前提であり、これらのテストが施行できなくなる患者も年々増加している。今回、身体活動の研究に用いられることが増えている「二次元動画計測システム」にて、座位動作を通したバランス能力評価を試みたので報告する。

B. 研究方法^{2,3)} (図1参照)

(対象) 当科が平成29年度に実施した、神奈川県内

の患者現状調査対象17名のうち動画撮影に了解を得られた7名(男性2名、女性5名、平均年齢 79.0 ± 7.4 歳)。比較対照として歩行自立の健常群7名(男性3名、女性4名、平均年齢 78.7 ± 8.7 歳)。

(方法) 各面談場所(病院など来所3名、自宅訪問3名、施設訪問1名)にてそれぞれ別日に後述する撮影方法を練習した5名の検者が分担して動画撮影を行った。使用機器は2次元動画計測ソフト「Move-TR/2D」(ライブラリー)、Windowsノートパソコン(デル)、デジタルビデオカメラ(ソニー)。被検者の前額部正中、両側肩峰に蛍光色マーカを貼付し、全景が撮影できるよう三脚に取り付けたビデオカメラを患者正面から3Mの位置に設置した。患者群全例が安定して可能であった椅子座位(背もたれなし、手すり把持をしない姿勢)での足踏み運動を動作開始から15

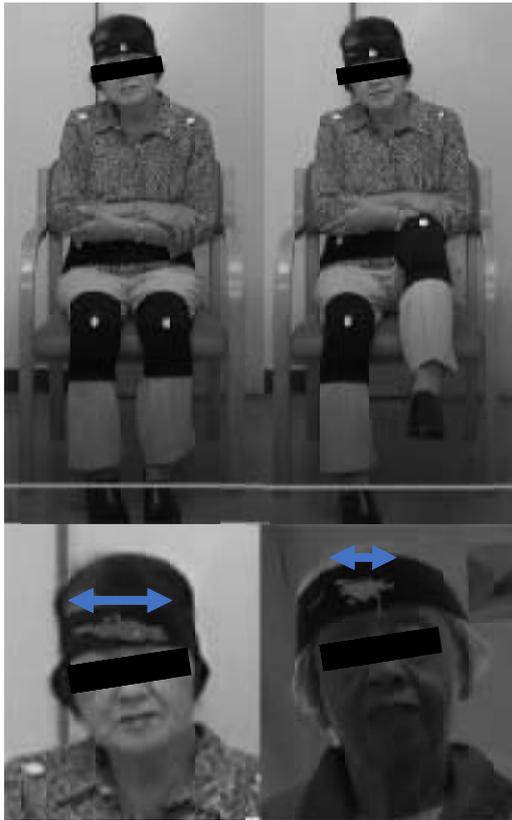


図 1

上段：マーカー設置と足踏み運動の様子。
 下段：2次元動作計測ソフト処理後、前額部の軌跡を表示したところ。

回分、正面から撮影した。肩峰間距離の実測値をキャリブレーションに用い、前述のソフトで処理し前額部正中マーカーの水平方向最大移動距離、総移動距離（軌跡長）および運動遂行時間を計測し比較した。

C. 研究結果（表 1～3 参照）

（結果）患者 7 名を、調査票の回答から独歩困難群 3 名（以下困難群）と独歩可能群 4 名（以下可能群）にグループ分けをして比較した。困難群は調査票項目 B（現在の身体状況）f（歩行）のうち、1. 不能～6. 一本杖であった者（全例、起立動作は支持で可能）、可能群は同項目 7. 不安定～9. ふつうであった者（起立動作は一人で可能（開脚が 2 名、閉脚、継足が各々 1 名））とした。発症平均年齢は困難群 28.3 歳、可能群 28.0 歳と近いが、罹病期間の平均は困難群 53.7 歳、可能群 48.8 歳で可能群が短かった。測定結果を表 1 にまとめた。各母集団が少数であったため、統計学的検討は行わなかったが、対照群と比べ、スモン患者群、

	マーカー最大移動距離 (水平方向直線距離)	マーカー総移動距離 (軌跡長)	1500 足踏み遂行時間
独歩困難 n=3	37.1cm	415.8cm	19.9sec
独歩可能 n=4	24.0cm	379.8cm	17.7sec
対照 n=7	26.0cm	321.0cm	16.3sec

表 1

	筋力低下	筋委縮	疼痛	表在覚障害	振動覚障害	異常可覚
高性					○▲▲	○▲▲
中等度	▲▲▲		○▲▲	○○▲	○	○○▲▲
軽性	○○○	○▲▲		○○▲	○▲	
なし		○○	○○○			○

表 2（○独歩可能群、▲独歩困難群）

筋力低下	水平移動距離	総移動距離	遂行時間	表在覚低下	水平移動距離	総移動距離	遂行時間
なし～軽性	24.0cm	379.8cm	17.7sec	軽度	25.9cm	351.9cm	18.9sec
中等度	37.1cm	415.8cm	19.9sec	中等度	27.4cm	371.1cm	18.5sec
下肢痺縮	水平移動距離	総移動距離	遂行時間	振動覚障害	水平移動距離	総移動距離	遂行時間
なし	21.7cm	350.5cm	38.4sec	軽～中等	31.44cm	350.7cm	24.7sec
中等度	33.2cm	413.4cm	36.1sec	高度	31.22cm	385.9cm	16.1sec

表 3

特に困難群では、水平方向移動距離は 37.1 cm と対照群の 1.4 倍、総移動距離は 415.8 cm と 1.3 倍、遂行時間は約 19.9 秒と約 2 倍に延長を認めた。可能群においても総移動距離、遂行時間は延長しており、歩行能力低下は、下肢運動時の体幹動揺の増大や、足踏み遂行時間の延長につながる事が示唆された。

（結果）患者群を下肢の運動、感覚の症状で分類したところ（表 2）、可能群は筋力低下、筋委縮、下肢痙縮が比較的軽度である傾向であったのに対し、感覚障害は重症でも独歩可能なケースがあるなどばらつきがあった。下肢の運動や感覚の重症度でマーカーの動揺、運動遂行時間を比較した（表 3）。下肢筋力低下、表在覚低下している場合にマーカー動揺拡大、遂行時間の延長を認めた。下肢痙縮でも動揺拡大を認めた。動揺の結果のみで比較すると、筋力低下群で最も増大しており、下肢痙縮、振動覚、表在覚の順で縮小するが、何れも対照群の平均を上回っていた。

D. 考察

立位バランスについての評価は、荒木らが重心動揺計を用いた検討で、スモンの杖歩行群（今回の報告では不能群に相当）が正常歩行群に対して有意に重心動揺が増大することを報告しており⁴⁾、前額部マーカの軌跡で評価した今回の結果も同様の傾向を示した。バランスや歩行能力には下肢筋力や痙縮などの影響が示唆されたが、感覚障害の影響は今回の結果から明らかな傾向を認めなかった。筋力低下や痙縮が進行しているスモン患者では、座位でのバランス能力や運動遂行評価を通し、移動能力や転倒リスクについて検討することが可能であると考えられる。

E. 結論

二次元動作計測システムを用いて、座位での運動からバランス能力評価を試み、面談調査による身体機能評価による分類で比較した。本システムは通院など移動に制約を受ける被検者には低侵襲であり、検者においては検査場所を選ばず簡便に運動機能の評価が実施できた。今後は評価項目を増やすなど研究を深めるとともに、移動能力や転倒リスクに応じたりハビリテーション指導の検討などへ活用していきたい。

G. 研究発表

1. 論文発表：なし
2. 学会発表：第 55 回日本リハビリテーション医学会学術集会（平成 30 年 6 月）発表予定

H. 知的財産の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 高橋光彦 スモン患者の移動方法の経時変化について 北海道理学療法士誌 第 25 巻 P20-22 (2008)
- 2) 星文彦 高齢者の立ち上がり動作と立位バランス 北海道リハビリテーション学会雑誌 第 24 巻 P 45-51 (1996)
- 3) 瀬尾理利子 身体バランスの定量法の開発 東京女子医大誌 第 82 巻第 5 号 P 338-343 (2012)

- 4) 荒木克仁 SMON の重心動揺と中枢運動神経伝導時間 高齢者群との比較 リハビリテーション医学 第 31 巻第 8 号 P 559-561 (1994)