

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)

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)

乾 聡一郎 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)

野々垣 学 (横浜市立大学医学部リハビリテーション科学教室)

根本 明宜 (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

【目的】スモン患者の移動能力の経年変化に関する報告から示唆されるように、今後、立位・歩行を要する身体計測評価が困難な患者が増えると考えられ、より簡便な身体機能評価が必要と考えられた。当教室では平成29年度から、2次元動画計測システムを用いて、立位保持・歩行が困難であっても計測可能な座位で行う身体機能評価について継続して検討している。これまで対象群との比較で独歩困難群の患者はマーカー軌跡長の延長と遂行時間が延長する傾向を得ている。今年度も継続して計測を行っており評価の妥当性や経時変化について検討し報告する。

【方法】当科が令和元年度に実施した、神奈川県内のスモン患者現状調査対象11名のうち座位保持可能で画像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±3.4歳)についてデジタルビデオカメラで椅子座位の静止姿勢と座位での足踏み運動をそれぞれ正面から撮影し、被検者の前額部正中に貼付したマーカーの軌跡を2次元動画解析ソフトにより軌跡長を測定し比較した。

【結果】歩行能力で群分けすると独歩不能群5名、独歩可能群2名であった。独歩不能群のうち1名は昨年度はわずかながら足踏み運動を行っていたが、今年度は足踏みできなかった。5症例を担当した検者が測定時に足踏み運動のカウントをしまい、遂行時間の計測が本人の自発的な動作によるものではない可能性が生じた。前年と比べ足踏み運動のしにくさが増しており、動作を促す必要があった。

【考察】昨年度は被検者の姿勢の統一が図れず計測結果が予測と乖離していた。今年度は被検者の姿勢の統一を徹底したものの検者側の条件が合わなかった。年々、移動能力に加え、運動遂行能力も低下しており、測定が困難となってきた。本調査でも医療機関受診困難となり、在宅訪問調査となるケースが増えている。今回の計測方法は検査時間、場所、検者を問わず、簡便かつ安全な身体機能評価となると考えられたが、条件をそろえる必要性を一層痛感した。

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)を実施してきたが、いずれも立位・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が年々増加していた。平成29年度より、身体活動の研究に用いられることが増えている「2次元動画計測システム」で、座位動作を通したバランス能力評価を試み、報告^{2,3)}をしており、今年度も経時的変化を確認する目的で昨年度と同様に計測を行ったので報告する。

B. 研究方法^{4,5)} (図1参照)

(対象) 当科が令和元年度に実施した、神奈川県内の患者現状調査対象11名のうち座位保持が可能で動画撮影に了解を得られた7名(男性2名、女性5名、



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。

平均年齢 79.0 ± 3.4 歳)。比較対照として平成29年度データの歩行自立の健常ボランティアによる対照群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1名、自宅訪問5名、施設訪問1名)で2名の検者が分担して動画撮影を行った。検者には調査日以前に後述する撮影方法をあらかじめ指導した。使用機器は2次元動画計測ソフト「Move-TR/2D」(ライブラリー社製)、Windowsノートパソコン(デル社製)、デジタルビデオカメラ(ソニー社製)。被検者の前額部正中に反射マーカーを貼付し、マーカー中心間距離が30cmとなるようにマーカーを貼付した定規を前額部と同一平面上になるよう大腿上に置き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2mの位置に設置した。15秒間の静止座位の状態と、平成29年度に、患者群全例が安定して可能であった椅子座位(背もたれなしで、前胸部で腕組みをしながら行うよう指示)での足踏み運動をそれぞれ正面から撮影した。定規のマーカー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総移動距離(軌跡長)を計測。加えて、足踏み運動は運動遂行時間を動作開始から15回分について計測し比較した。

C. 研究結果(表1、図2~3参照)

(結果) 患者7名を、調査票の回答から独歩困難群5名(以下困難群)と独歩可能群2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」、可能群は同項目「7.不安定」~「9.ふつうであった者」とした。困難群の起立動作(B-h)は「2.支持で可能」が4名、「3.一人で開脚で

表1 群間の軌跡長と時間の比較

	マーカー総移動距離 (総軌跡長)	15回足踏み遂行時間
独歩困難 n=4	77.99cm	21.49sec.
独歩可能 n=2	101.9cm	14.55sec
対照 n=7	64.20cm	10.3sec

可」が1名であった。可能群の起立動作（B-h）は「2.支持で可能」が1名、「5.一人で継足位で可」が1名であった。発症平均年齢は困難群 29.2±8.5歳、可能群 21.0±7.0歳と可能群で若かったが、罹病期間の平均は困難群 53.0歳、可能群 50.0歳と近かった。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、足踏み遂行時間は対象群が一番短く、歩行可能群、歩行困難群の順で長くなっていった。頭部マーカーの総移動距離は対象群と比べて長くなる傾向であったが、可能群が困難群に比べて成績が悪かった。

（結果）一昨年度データのある3名について一昨年度との比較で経時的変化の確認をしたところ、（図2および図3）、経時的変化ではマーカー移動距離が延び、遂行時間が増大するものと考えられたが、はっきりとした傾向は捉えられなかった。一昨年度の個人調

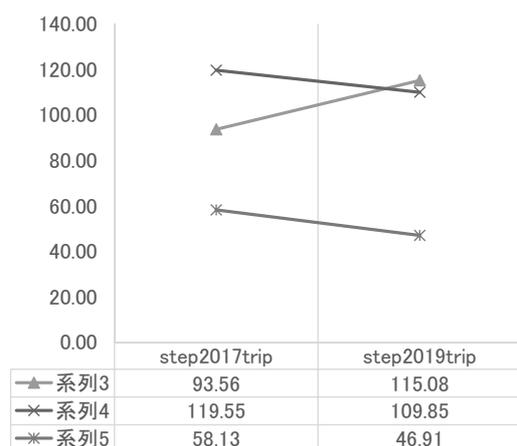


図2 軌跡長（足踏み移動距離）の一昨年度との比較

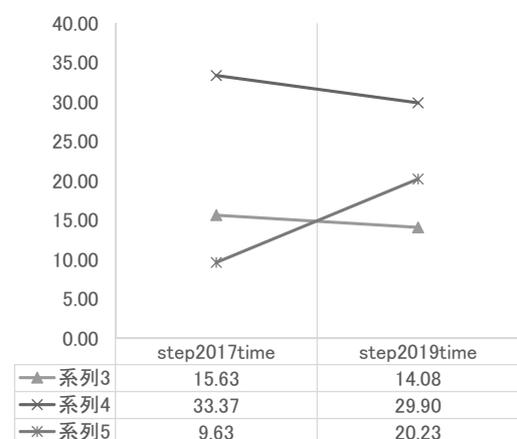


図3 遂行時間（足踏み遂行時間）の一昨年度との比較

査票を確認すると、症例4で握力が5キロ以上低下し、BIが10点低下（65→55）していた。症例5では身体状況に大きな差異はなかったが、老研式活動能力指標で一昨年度8項目あった「1.はい」が今年度は4項目に減少していた。「食事の用意をする」、「友達の家を訪ねる」、「健康に関する記事や番組に関心を持つ」項目が「2.いいえ」になっていた。

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（今回の報告では独歩困難群に相当）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⁶⁾、前額部マーカーの軌跡で評価した一昨年の結果で同様の傾向を示した²⁾。今年度データについて一昨年度と同様の傾向である前提とし、同一のプロトコルでの測定としたが、足踏み遂行時間で一昨年度と同様の結果であったほかには静止座位姿勢と足踏み運動時のマーカー移動距離で一昨年の傾向とは合致しない結果となった。昨年度は姿勢指示の不徹底が測定結果に影響したと考えられ、今年度データ解析の際には除外をした。検者の姿勢指示を徹底し臨んだが、今年度は検者の一人が足踏み動作の歩数を声出してカウントしており、自発的な動作遂行の妨げもしくはアシストになった可能性があると考えられた。

E. 結論

2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。しかしながら、座位姿勢や上肢支持により計測値に影響が出ることが明らかであったこと³⁾に加え、検者の声掛けなどからも影響を受けることが示唆され、測定時の条件をより厳格にすることで信頼性を向上させるようにしていきたい。自発的な動作困難な被検者は外からのリズムに合わせようとする可能性が示唆された。今後も同評価を継続し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4回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会
(令和2年11月) 発表予定

H. 知的財産権の出願・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 P 20-22 (2008)
- 2) 中村健, 高内裕史ら 2次元動作計測ソフトを用いた身体機能評価の試み スモンに関する調査研究 平成29年度総括・分担研究報告書 P 179-181 (2018)
- 3) 中村健, 金森裕一ら 2次元動作計測ソフトを用いた身体機能評価の試み スモンに関する調査研究 平成30年度総括・分担研究報告書 P 192-194 (2019)
- 4) 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)
- 5) 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)
- 6) 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)