

スモンの転倒要因の検討－能動的起立負荷自律神経機能評価

水落 和也（横浜市立大学附属病院リハビリテーション科）

西郊 靖子（横浜市立大学附属病院リハビリテーション科）

研究要旨

これまでの我々の研究で、バランス障害と転倒イベントは必ずしも強い関連がないことが明らかになった為、スモンの脊髄障害である自律神経障害に着目し、自律神経機能と運動能力に関する研究に着手した。

本年度は昨年度に継続して頻回のふらつきを認めるが転倒骨折歴のない症例（症例1）と、ふらつきがないが転倒骨折歴のある症例（症例2）に能動的起立試験を行った。その結果、症例1は起立性低血圧を示し、症例2は正常な反応だった。2症例ともに、心拍変動の副交感神経は立位負荷で低下し正常な自律神経反射を示した。

しかし、交感神経及び副交感神経機能は立位後安静でも過剰反応を示し増加した。スモン患者では体位変換後の自律神経反応の回復が遅延した。ふらつきのする症例は自己調整可能で骨折に至らないと思われた。

A. 研究目的

我々は平成17～22年度の研究でスモン検診の際に行った2種類のバランス評価（Get-up and Go TestとFunctional Reach Test）と運動能力の関連について検討を行い、バランス能力と加齢とは関連が低い、静的バランス能力と転倒も関連が低い、バランス能力と歩行速度は、歩行速度が低い例（20秒/10m以下）では関連するが、歩行速度が良好な例（15秒/10m以上）には、バランス能力の低下を示す例がある、動的バランスは転倒と関連を認めるが関連性は弱いなどの知見を得た¹⁾。

一方でスモン検診では、転倒の頻度が多い患者さんが必ずしも骨折等の重大な骨関節障害に直結するのではなく、1日に何度も家の中で転びそうになったり、尻もちをついたりなど、バランス能力だけでは説明が付かない例もみられる。

そこで当科ではスモンの自律神経障害に着目し、自律神経機能と運動能力に関する中期的研究計画を立てた。

本年度は昨年度にひき続きとして頻回の転倒をくり

返すが骨折のない症例2と転倒骨折した症例1の2症例について、能動的起立負荷時の自律神経機能検査を行ない比較検討した。

B. 研究方法

対象は転倒骨折歴のある80歳の男性（症例1）と頻回のふらつきはあるが転倒骨折歴のない81歳の女性（症例2）とした。症例1は、37歳時スモン発症され高血圧・心脳血管疾患既往がない。症例2は40歳時スモン発症され、高血圧・心臓血管疾患既往がない。2症例ともに、自律神経作動薬の内服はされていない。ADLは、T杖歩行可能で、日常生活は自立さされている。

方法は、心拍変動解析 MemCalc Tarawa（アクティブトレーサー、GMS社）、近赤外線経頭蓋脳内酸素飽和度モニター（TOS-OR、フジタ医科機器）を用い、能動的起立試験中の経時的な心拍変動、経頭蓋酸素飽和度測定を行なった。前日からアルコールやたばこを控えていただいた。測定当日は室温を一定にした部屋で、運動療法の Tilting table の上で30分間の安静臥

床後、5分間の安静臥床を開始した。Tilting tableの高さは座位で膝角度90度、足底設置可能な高さである。臥床後自力座位から立位を行った。5分間起立位を保持したのち安静背臥位にもどり5分で測定を終了とした。体位変換中は経時的に血圧、心拍数、心拍変動では低周波数成分 LF (0.05~.15Hz) のパワー値、高周波成分 HF (0.15~0.40 Hz) のパワー値、と低周波数成分と高周波数成分とのパワー値の比 (LF/HF ratio) の3指標を用いた。経頭蓋的酸素飽和度はセンサーを前額部の左右に貼付し、近赤外分光法により近赤外光の吸光度曲線が酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンで異なることを利用して、脳血管系の酸素飽和度 (SaO₂) と酸化ヘモグロビンと還元ヘモグロビンの比 (ヘモグロビンインデックス: HbI) を測定した。

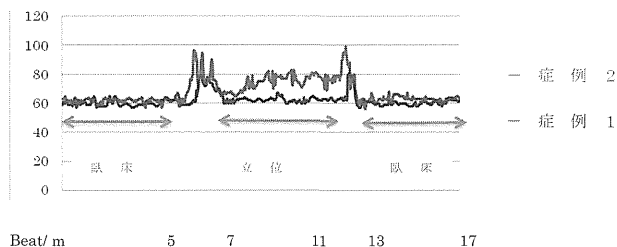
(倫理面への配慮)

起立試験時の気分不快・めまい・失神等の危険性を文章で説明し、同意を得て、十分な安全対策をとり実施した。

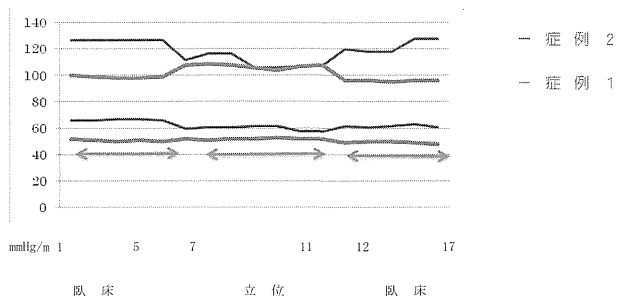
C. 研究結果

症例1は軽度血圧上昇(安静時平均心拍数60beat/min、起立時62beat/min)と軽度心拍数上昇(安静時平均収縮期血圧98mmHg、起立時107mmHg)を認め正常範囲だった。症例2は起立性低血圧を示した。心拍数は上昇し(安静時平均心拍数61beat/min、起立時74beat/min)、血圧は20mmHg低下した。(安静時収縮期血圧127mmHg、起立時107mmHg)以下グラフ1, 2に提示する。

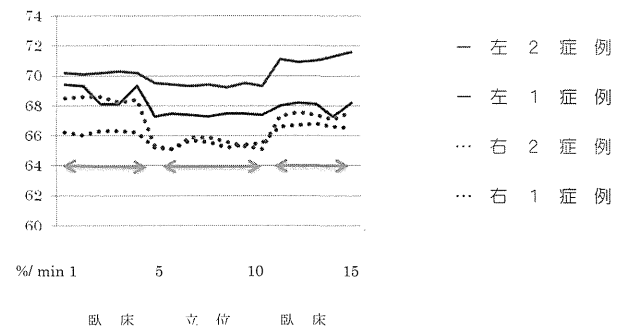
頭部の経頭蓋酸素飽和度は、症例1は、左右ともに酸素飽和度(%)低下(右臥床66.3→立位65.2、左臥床69→立位67)し、ヘモグロビンインデックス(ratio)は立位負荷上昇(右臥床0.87→立位1.04、左臥0.74→立位0.9)し、静脈の鬱滞でICP上昇を示した。症例2の酸素飽和度(%)は左右共に低下し(右臥床68→立位65、左臥床70→立位69)ヘモグロビンインデックス(ratio)は右軽度上昇(右臥床0.54→立位0.59)左低下(左臥床0.68→立位0.63)右軽度静脈性の鬱滞でICP上昇を示し、左は軽度脳血流低下を示した。



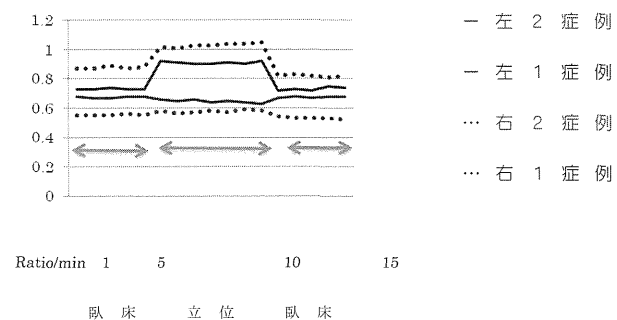
グラフ1 心拍数変化



グラフ2 血圧変化



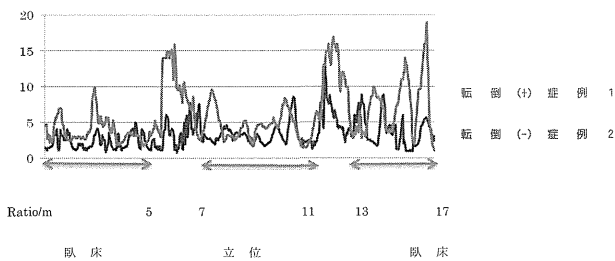
グラフ3 酸素飽和度 (SaO₂)



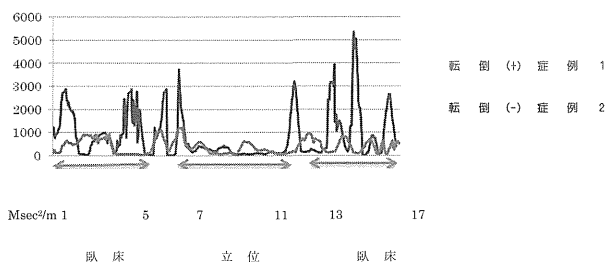
グラフ4 ヘモグロビンインデックス (HbI)

心拍変動を用いた自律神経機能評価 交感神経機能

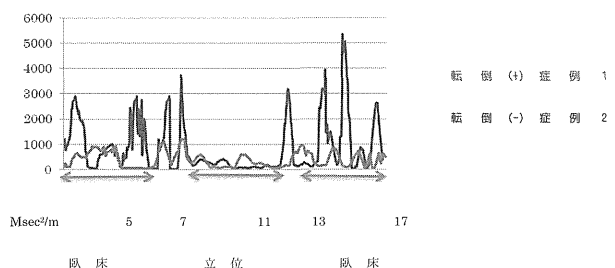
経時的に心拍変動指標の、交感神経機能を表示する(L/H)を示す。症例1も症例2も立位で増加し、再度安静臥床に戻しても上昇した。(症例1平均 L/H (ratio) 臥床 2.7→立位 4.5→臥床 6.7、症例2平均 L/H (ratio) 臥床 2.2→立位 3.2→臥床 4.1) 交感神経



グラフ5 交感神経機能 (L/H)



グラフ6 副交感神経機能 (HF msec²)



グラフ7 交感・副交感神経合成機能 LF (msec²)

機能は立位負荷にて賦活されやすく、賦活の回復が遅く、賦活刺激が継続した。

副交感神経機能 (HF) を示す。症例1、症例2ともに、立位にて低下を示す。(症例1. 平均 HF msec² 座位 403→立位 231→420、症例2. 平均 HF msec² 座位 511→84→548) 安静臥床で高く、立位で低下した。再度安静臥床で高値を示した。立位から臥床への体位変換による副交感神経機能賦活が過剰に反応した。

低周波数成分の経時的変化を以下に示す。交感神経機能と副交感神経機能の合成であるが、立位負荷で低下を示し、副交感神経機能と同じリズムを示す。(症例1. 平均 LF msec² 臥床 403→立位 231→422、症例2. 平均 LF msec² 臥床 1026→立位 294→臥床 1167) 立位負荷後の臥床では自律神経機能の賦活が初めの臥床時より高値を示した。

まとめ

転倒骨折歴 (+) 症例1では、立位で正常反応だった。心拍増加 (2 beat/min)、血圧上昇 (9 mmHg) また、立位で脳血流鬱滞を示した。(SaO₂ 低下 HbI 上昇)

転倒骨折歴 (-) 症例2は立位で起立性低血圧を示した。心拍増加 (13 beat/min)、血圧低下 (20 mmHg) また、立位で軽度血流低下を示した (SaO₂ 低下 HbI やや低下)

転倒骨折歴と関係なく2症例は自律神経指標リズムの同様性を認めた。指標 L/H (交感神経系) は立位で上昇し、再臥床安静でも上昇継続した。指標 HF (副交感神経系) は立位で低下を示した。指標 LF (心臓迷走神経系) は体位変換で指標 HF と同様なリズムで変化した。3指標ともに立位後臥床で上昇が継続した。

D. 考察

スモン2症例は自力立位負荷で交感神経、副交感神経双方正常な活動を示した。朝比奈等の報告も同様指摘している。しかし、立位負荷後、自律神経機能亢進が継続した。(特に交感神経機能) このことはスモンに特徴的な自律神経機能障害かは症例を重ねたい。

起立性低血圧を示す症例2は軽度失神が日常で立ち上がり動作では、捕まるなどの自己工夫があり転倒骨折に至っていなかった。

自律神経機能は同様なリズムを示した症例1は、自律神経機能が体位変換で亢進しやすく、突然転倒骨折をおこされたと思われる。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 水落和也, 菊地尚久: スモンにおけるバランス障害と評価. 厚生労働科学研究費補助金 (難治性疾患克服研究事業) スモンに関する調査研究班平成 20 ~ 22 年度総合研究報告書, 2011, pp 117-120.
- 2) 服部孝道, 朝比奈正人, 山中義崇, 赤萩悠一, 小松幹一郎, 児山遊, 本間甲一: スモン患者における

自律神経機能. 厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班平成 17～19 年度総合研究報告書, 2008, pp 55-58.

3) 朝比奈正人, 片桐明, 福島剛志, 藤沼好克, 山中義崇, 桑原聡: スモン患者における自律神経障害: 心拍変動と心循環および消化管調節液性因子の評価. 厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班平成 20～22 年度総合研究報告書, 2011, pp 91-95.

4) 高橋桂一, 舟川格, 陣内研二, 多田和雄: 兵庫県のスモン患者訪問検診（平成 11 年）およびシェロング起立試験の結果. 厚生労働省研究費補助金（特定疾患対策研究事業）スモンに関する調査研究班平成 11 年度研究報告書. 2000, pp 78-81.

5) 水落和也, 西郊靖子, スモン転倒要因の検討 起立負荷自律神経機能評価（特定疾患対策研究事業）スモンに関する調査研究班平成 24 年度研究報告書. 2013, pp 199-201.

6) 朝比奈正人, Anupama Poudel, 山中義崇, 藤沼佳克, 片桐明, 桑原聡, スモン患者における自律神経症状に関する調査（特定疾患対策研究事業）スモンに関する調査研究班平成 24 年度研究報告書. 2013, pp 183-187.

スモン患者の基本動作能力 13 年間の推移

寶珠山 稔（名古屋大学大学院医学系研究科・リハビリテーション療法学）

清水 英樹（名古屋大学大学院医学系研究科・リハビリテーション療法学）

上村 純一（名古屋大学大学院医学系研究科・リハビリテーション療法学）

星野 藍子（名古屋大学大学院医学系研究科・リハビリテーション療法学）

研究要旨

愛知県内で 2001～2013 年の 13 年間に行われたスモン患者検診における基本移動動作能力の推移から、スモン発症後の移動動作能力の変化を検討した。2001～2013 年における愛知県内のスモン患者検診で基本移動動作能力を測定したのべ 228 名のスモン患者を対象とした。基本移動動作能力を横移動、回転移動、垂直移動運動（膝立ち上がり）および 10m 歩行の 4 項目の運動を行い、運動に要する時間を測定し基本移動動作能力とした。13 年間に検診に参加したスモン患者の測定値の変化とともに、各年齢世代の患者を 10 年前の同年齢世代の運動能力指数と比較し、発症年齢とその後の経過の関連について検討した（例：2001 年の 70 歳代を 2011 年の 70 歳代と比較した）。

検診に参加した全対象者の 13 年間の推移では、垂直移動運動と横移動運動で測定年と運動能力低下には負の相関が見られた ($p < 0.05$, Bartlett 検定)。測定年と 10 年前の同年齢世代での比較では、60 歳代と 70 歳代では移動動作能力に差は認めなかったが、80 歳代では 10 年前の同年代より移動動作能力は有意に高かった。個人内での運動能力の変化では、2001 年時に 50 歳代であった群と 60 歳代であった群では、10 年間の移動動作能力が有意に低下した動作があったが、2001 年時に 70 歳代であった群では 13 年間の変化は有意ではなかった。しかし、どの年代でも膝立ち上がりが可能である率は 10 年間に低下していた。結果は、①個人内の運動能力は 10 年間に低下していた。しかし、②検診参加者のうち 80 歳代の患者は 10 年前の同年代の患者より運動能力が高かった。結果は、「10 年間の経過によって、その年齢であれば本来検診に参加し、運動能力を測定できるはずの患者のうち移動動作能力が低い患者が、参加・測定できなくなっている」ことによると推察された。10 年間の同年齢年代の参加者と異なる点は 10 年の後遺症期間の付加である。長期間の後遺症や運動機能以外の随伴症が、より運動機能が低下した患者、より高齢の患者に、運動機能低下を加速する要因となっていると推察された。

A. 研究目的

スモン薬害から 50 余年が経過し、患者の高齢化が進んでいる。運動機能の低下のみならず¹⁾、高齢のスモン患者が罹患する疾病は、健常高齢者やスモン以外の基礎疾患を有する高齢者が罹患する疾病と共通であるものが少なからずある。また、スモンの知識を有す

る医療関係者の減少も著しい。このような状況から、スモン患者の諸症状が「加齢のため」と考えられてしまうことが稀ではない。

後遺症を長期間かかえながら過ごしているスモン患者の現状を考える上では、後遺症と随伴症状およびその時間経過の影響を考慮しなくてはならない。たとえ

ば、10年が経過した場合、患者には10年の加齢変化に加え、後遺症とともに10年を過ぎた影響が加わると考えられる。スモン患者のデータは長期間にわたって蓄積されつつあるが、一定の運動機能評価を長期間行い、比較検討した研究報告は少ない^{2,4)}。

本研究では、過去13年間に得られた基本移動動作能力の推移から、高齢スモン患者の運動能力がどのように変化してきたかを明らかにし、後遺症や随伴症状とのどのように関係するか、を考察した。

B. 研究方法

対象は毎年実施される愛知県のスモン検診において、2001年から2013年の過去13年間に基本動作能力測定に参加したスモン患者延べ228名（男性34名（平均年齢74.8±6.5歳）、女性194名（同71.7±10.0歳））であった。

調査した基本移動動作は、①左右それぞれの方向へ2ステップによる横移動、④4ステップでの左回りおよび右回りでの回転移動、③立位から左右の片膝をついて立ち上がる動作（膝立ち上がり）、④10m歩行の4動作とした（図1）。各動作に要する時間（動作時間）を基本動作能力の指標とした。横移動と回転移動、膝立ちあがりについては左右方向あるいは左右の脚で行った動作所要時間を平均した。

各年で測定された4つの動作所要時間を、50～59

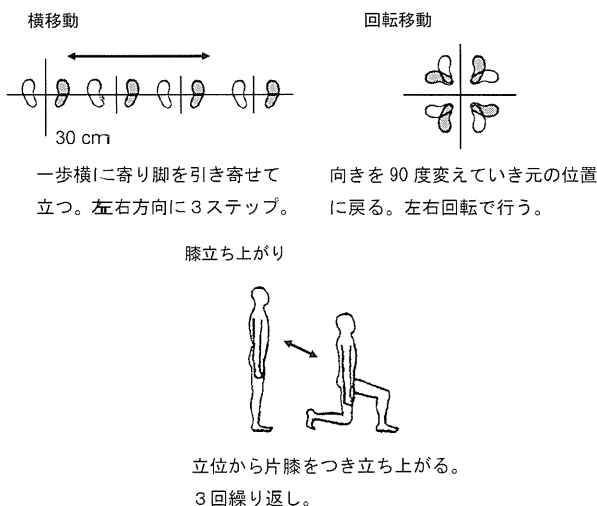


図1 基本移動動作

図に示すの3つの運動のほか、直線10m歩行を加えた4つの移動運動について動作所要時間を計測した。

歳、60～69歳、70～79歳、80歳以上の年齢群別に分け、2011～2013年については10年前の2001～2003年における同年代の測定値と比較した。各測定年で得られた年齢群の値を10年前に測定した同じ年齢群とを比較した。また、継続して測定に参加した患者のみの基本動作能力の13年間の横移動、回転移動、10m歩行の動作時間における経年変化を相関係数（Bartlett検定）を用いて検討した。各年代での測定年と10年前の値については一元配置分散分析（ANOVA）とBonferroni-Dunn法による多重比較により統計解析を行った。

（倫理的配慮）

本研究は、スモンに関する調査研究として行われるスモン患者検診への参加者を対象に実施され、患者の検診への参加は自由意志による。測定時には、個々の運動機能測定に際して各々参加の可否を確認して実施した。測定で得られたデータは患者番号で管理され連結可能匿名データとして管理された。連結名簿はデータ収集用の独立した電算機に収められ所属研究施設にて保管した。研究への参加確認、実施方法および試料の保管はヘルシンキ宣言に準拠する内容とした⁵⁾。

C. 研究結果

スモン患者検診にて本研究に参加した患者数を図2に示す。県内3ブロックを巡回しつつ検診するため、連続する年度での対象が同一の患者群とはならないが、

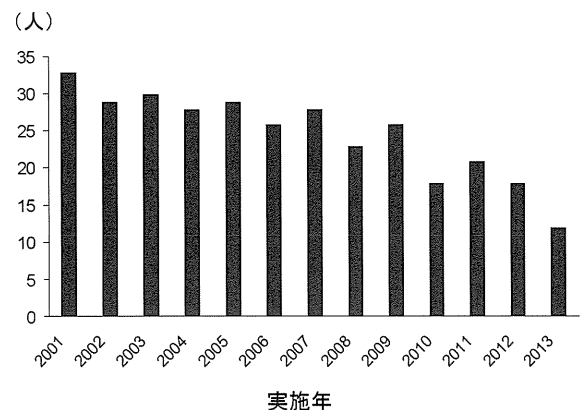


図2 測定参加人数の推移

各実施年の測定参加者数。愛知県内では県を3地区に分け巡回して検診を行っている。そのため3年ごとに同一地区の患者が主な参加対象となるが、患者数の経年減少は有意であった（ $p < 0.05$ ）。



図3 測定患者平均年齢

各実施年の測定患者の平均年齢の年次推移。13年間に測定対象者の平均年齢は有意に上昇した ($p<0.01$)。

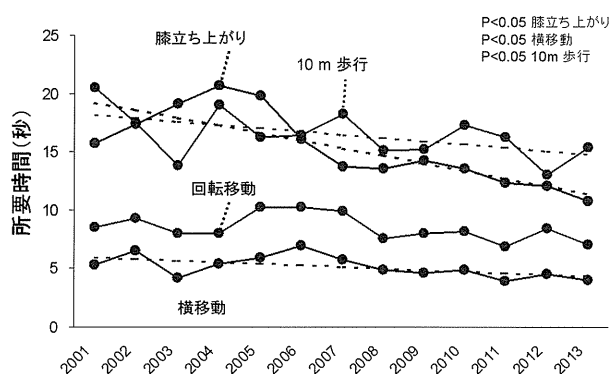


図4 動作時間の年次推移 (値が小さいほど運動能力が高い) 運動が可能であった患者における各測定年における動作所要時間(秒)。各動作所要時間と経年には有意な変化が認められた。

それでも測定参加患者数は有意に減少した ($p<0.05$ 、図2)。また、参加患者の平均年齢の13年間に有意に上昇した ($p<0.01$ 、図3)。

全参加者における13年間の移動動作時間は、横移動、膝立ち上がり、10m歩行で有意に短縮した(図4)。横移動、回転移動および10m歩行については、動作測定に参加した患者の割合(他の動作が可能でありその動作が不能だった患者の割合)の13年間の変化は有意ではなかったが、膝立ち上がり動作については、他の動作が可能でも実施不能な患者が増加し、実施可能割合の経年減少は50歳代を除いて有意であった ($p<0.01$ 、図5)。

測定年の10年前に同年代であった患者群との動作時間の比較では、80歳代において、10年前の同世代よりも膝立ち上がりと10m歩行において運動時間は有意に短縮していた ($p<0.05$ 、図6)。他の年齢群では

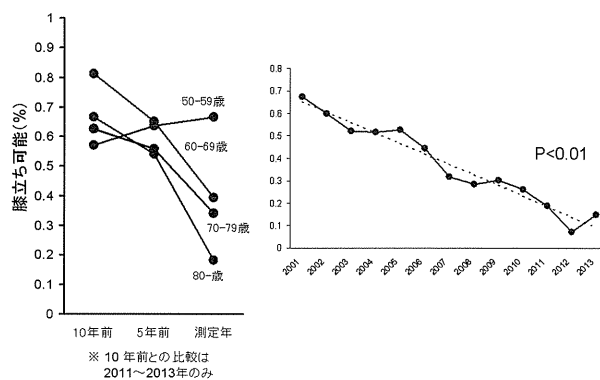


図5 他の運動が可能で「膝立ち上がり」が可能な患者の割合 垂直移動運動(膝立ち上がり)が可能な患者割合の13年間の推移(右)、と年齢群における運動可能割合の10年間の変化(左)。50歳代を除いて10年間に動作が可能な患者割合は有意に低下した。

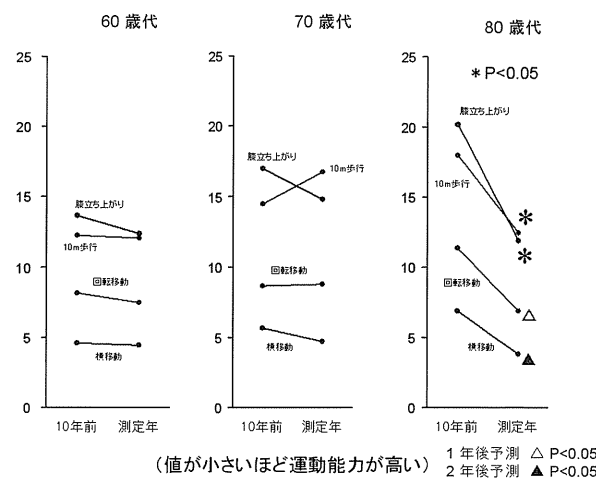


図6

各年齢群における移動動作能力の10年前の同世代との比較。80歳代の群では10年前の80歳代の群より膝立ち上がりと10m歩行において動作時間は有意に短縮していた。測定年齢をずらし、1年および2年後の予測値にて比較したところ、横移動および回転移動でも、10年前の同年代よりも80歳代参加者の動作時間は有意に短縮していた。

有意差は認められなかった。

2001年より継続して測定に参加した患者について、個人の測定値と経年変化では、2001年当時50歳代だった患者群では13年間の間に10m歩行の動作時間が有意に延長した。2001年当時60歳代だった群では、横移動、回転移動、10m歩行のすべての動作時間が延長した。しかし、2001年当時に70歳代だった群では、13年間の変化は有意ではなかった(図7)。

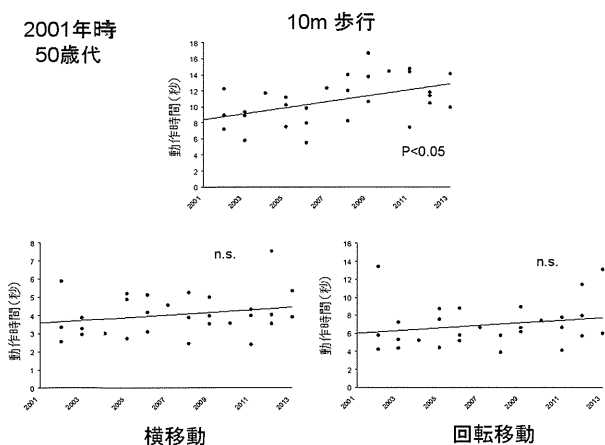


図 7-1

継続して測定に参加した患者個人の測定値と経年変化（2001年当時 50 歳代だった参加患者）。13 年間の間に 10m 歩行の動作時間が有意に延長した（ $p<0.05$ ）。

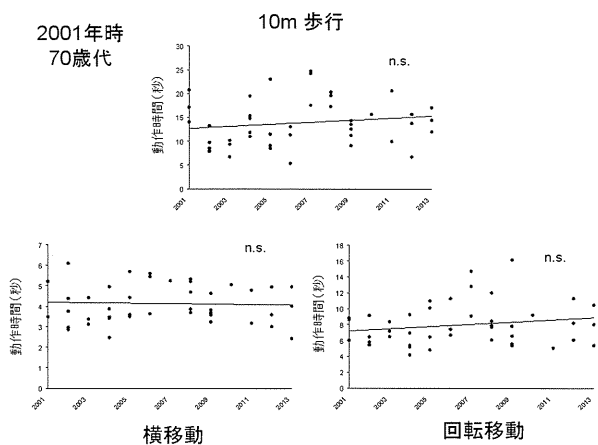


図 7-3

継続して測定に参加した患者個人の測定値と経年変化（2001年当時 70 歳代だった参加患者）。いずれの動作においても 13 年間の変化は有意ではなかった。

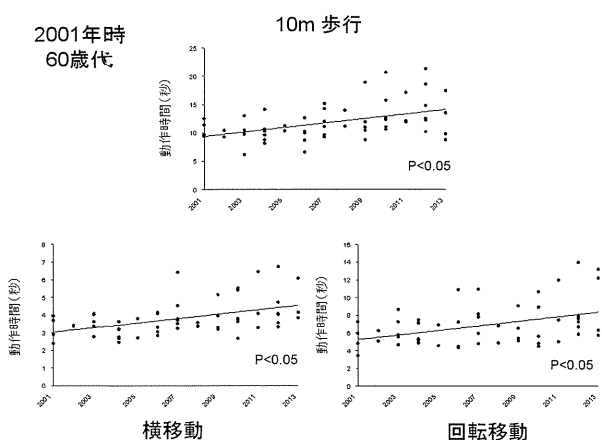


図 7-2

継続して測定に参加した患者個人の測定値と経年変化（2001年当時 60 歳代だった参加患者）。横移動、回転移動、10m 歩行のすべての動作時間が延長した（ $p<0.05$ ）。

D. 考察

本研究結果をまとめると、下記のようなになる。

①近年、検診に参加する患者群は、基本移動動作能力が比較的良好的な群に偏ってきている。②個人内における基本移動動作能力は 50 歳～70 歳代までの間で徐々に低下する。③70 歳代～80 歳代では検診に参加する患者群においては、13 年間の基本移動動作能力の変化は有意ではなかった。

スモンは脊髄障害および末梢神経障害に由来する強い運動および感覚障害を生じる。後遺症の中でも下肢の異常感覚や痛みは特有の著しいものがあり、表在および深部感覚の高度な障害を生じる。同時に生じる筋

力低下と併せて基本移動動作時間は延長し、本研究で観察した基本移動動作に要する時間は、患者群では健康成人と比較して著明に延長している⁶⁾。今回の測定対象患者についてもこの点は同様であり、各測定年で示された値についても、健康者による動作所要時間の平均から大きく逸脱（2SD 以上延長）しており、経年変化が認められなかった場合でも決して機能が保たれているわけではない⁶⁾。

スモンによる運動神経および感覚神経の障害により日常生活活動における運動障害は顕著であり、頻繁な転倒がそれを示している^{7,8)}。定期的に検診へ参加するスモン患者は、自覚的症狀について「年々症狀が進行する」と訴える場合がほとんどであり、本研究で示されるように、同一個人内での基本移動動作能力の経年変化については動作能力の低下が明らかである。しかし、検診における測定値が蓄積されていくほど、近年、以前の同年代の測定値よりもよい結果が得られるようになっており、その傾向は本年の報告で更に顕著となった⁴⁾。この理由については、10 年余の間にスモン検診に参加し、本研究の基本移動動作能力測定が可能な患者群の内容が変化したことを示している。

本研究で観察された、同世代における 13 年間の移動動作能力の変化は、単純に年齢変化によって生じたものではない。年齢変化が加わっただけであれば、10 余年前の 80 歳代群でも同様のはずである。測定年の 80 歳代の患者の移動動作能力が 10 年前の同年齢世代

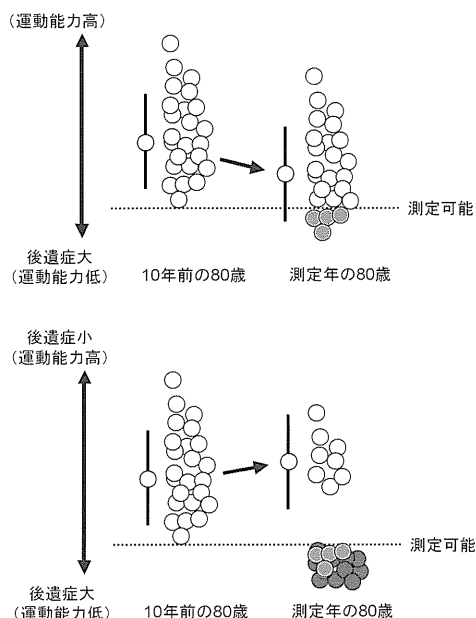


図 8

後遺症の期間蓄積などにより 10 年前の同年代よりも運動能力が低下する場合、上図のように一定の割合で低下するのではなく、下図のように、運動能力の低下例には更に強く低下を生じる要因が推測される。

の患者群より高いことは、10 年の間に単純に加齢変化で運動ができなくなった患者が測定や検診をやめたことだけでは生じない。10 年前の患者であれば移動動作能力の測定が可能であった程度でも、10 年間にその程度の患者が何らかの理由で運動が不能な群に入ってしまった、と考えられる。この変化は、高齢者群で顕著であり、その結果、見かけ上、運動時間が短くなったようになっている。図 8 に本研究で得られた結果の概念図を示す。変化が見られた 80 歳代を例にすると、10 年前の 80 歳代の患者と現在の 80 歳代の患者を比較すると、測定が可能なお患者では、測定年のほうが運動能力は高い結果である。個人内では運動能力は低下していることは明らかである。このことから、10 年間の後遺症期間によって生じた移動動作能力の低下は、移動動作能力の低い患者により強く生じ測定が不能となったと考えざるをえない (図 8)。

測定年の患者と 10 年前の同年代とは 10 年間の後遺症期間の有無がその差である。スモン発症年齢の差も 10 年あるが、発症時のスモンの重症度は年齢世代を問わず様々であった。可能性は否定できないが、30 歳代と 40 歳代という発症時の年齢差が 50 年を経た

現在に大きく影響をしているとは考え難い。一方、スモンの後遺症や随伴症状の中には、運動麻痺や異常感覚のほか、うつ症状や痛みの増加、転倒や骨折が高頻度に含まれる^{8,9)}。これらの随伴症は後遺症期間が長ければ長いほど発症のリスクは高くなる。随伴症がスモンによる運動障害の強い患者ほど、また高齢者ほど強く生じるのであれば、移動動作能力は低下し測定困難となることで、本研究結果が生じる。すなわち、移動動作能力の測定ができる高齢患者に限れば、以前の同年代よりも良い結果となりえる。スモンの後遺症や随伴症状が高齢スモン患者に生じていることはこれまでも報告されてきた^{8,9)}。本研究は、運動機能障害に関して、70 歳代以降、更にそれまでにスモン後遺症が重い例ほど、後遺症や随伴症状の影響が大きいことを示唆している。随伴症の予防と改善へのサポートが高齢および重症の患者ほど必要とされるであろう。

スモン患者の運動機能低下が、加齢によるものか、スモンの後遺症の進行であるか、の判断は簡単ではない。しかし、後遺症と随伴症が例えば 10 年間加わることによって「以前の同年代でその 10 年間の付加がなかった患者よりも運動機能の低下が生じる」、ことを考えると、スモン患者の身体機能は加齢変化以上に進行性に低下している、と考えるのが妥当であろう。

愛知県では平成 13 年 (2001 年) より、一定の計測手法で基本移動動作能力測定を行ってきた。13 年間の測定の蓄積により、現在と過去の同年代世代との比較が可能となり本研究の報告となった。筆者らは平成 24 年度の報告の一部で⁹⁾、本研究の示唆となる結果を示したが、資料が累積していくに従って、以前の報告とは異なって差が生じてきたものもある。対象とした患者のうち 2001 年に 80 歳代であった群がキノホルムの暴露時にも最も高齢であったこと、キノホルムの暴露が一時期だけであったこと、など他の疾患を例とすることが困難な要因も本結果に影響しているかもしれない。

本研究およびこれまでの研究で、一貫して示されている顕著な点は、垂直動作困難例の増加である。垂直動作 (膝立ち上がり) が困難となった参加者の数は増加し、5 年および 10 年前の同じ年齢群の比較でも増

加は顕著であった。健常人を含めた過去の測定では健常人にこのような傾向は認められず^{6,7)}、この点でも、垂直動作は加齢の影響ではなく、キノホルム暴露以後の期間すなわち後遺症の持続期間が長くなるほど困難となることを示している。膝立ち上がり動作は、下肢の抗重力筋の影響を受けやすいのみならず、足関節や膝関節の運動や大腿から下腿の運動は視覚的に運動の制御を行うことが難しいと考えられる。立ち上がり動作は主に深部感覚によって制御がなされる運動であるため、深部感覚の障害が著しいスモン患者では筋力の有無とは別に動作が困難となる。後遺症の経年変化で考慮されるべき問題として、長期間にわたり感覚入力に変化している場合、中枢神経での可塑的变化によって受容野の構築が変化していることも考えられる。中枢神経の可塑的变化は、感覚障害におけるスモンの後遺症の進行に一因となる一方、リハビリテーションの方法によっては機能障害や自覚症状の軽減を生じる可能性も残している。我々は、この点にも着目して今後の研究を進めていく計画である。

E. 結論

スモン患者の下肢動作能力のうち垂直運動に関しては、後遺症の罹病期間が長くなるほど低下を生じる。加齢性変化が重畳する症状がある一方で、「スモンの症状そのものは固定している」と考えるのは不十分である。長期間の後遺症や運動機能以外の随伴症が、より運動機能が低下した患者、より高齢の患者に、運動機能低下を加速する要因となっているものと推察された。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 小長谷正明・他：スモン患者における大腿骨頸部骨折の検討，厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班・平成16年度総括・分担研究報告書，pp. 106-107，2004.
- 2) 寶珠山稔・他：スモン患者における基本移動動作の経時的変化，スモンに関する調査研究班・平成

22年度報告書.

- 3) 寶珠山稔・他：スモン患者における基本移動動作能力の経年的変化，スモンに関する調査研究班・平成23年度報告書.
- 4) 寶珠山稔・他：スモン患者の高齢化と基本移動動作能力，スモンに関する調査研究班・平成24年度報告書.
- 5) World Medical Association. (2008). Declaration of Helsinki. Retrieved, from:
<http://www.wma.net/e/policy/b3.htm>
- 6) 清水英樹・他：スモンの運動障害とその対策. 厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班，スモンの過去・現在・未来—「平成14年度スモンの集い」から—，pp. 52-63，2004.
- 7) 美和千尋・他：スモン患者の基本移動動作—健常高齢者との比較，スモンに関する調査研究班・平成19年度報告書.
- 8) 杉村公也・他：スモン運動障害の経時的変化，スモンに関する調査研究班・平成17年度報告書.
- 9) 小長谷正明・他：平成16年度の全国スモン検診の総括，厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班・平成16年度総括・分担研究報告書，pp. 17-21，2004.

体成分分析装置を用いたスモン検診受診者の部位別筋肉量等の検討

平田 宏之（名古屋市衛生研究所）
原田 裕子（名古屋市衛生研究所疫学情報部）
長谷部哲也（名古屋市衛生研究所疫学情報部）
伊藤 勇貴（名古屋学芸大学管理栄養学部）
山中 克己（名古屋学芸大学管理栄養学部）
須崎 尚（名古屋学芸大学管理栄養学部）
安友 裕子（名古屋学芸大学管理栄養学部）

研究要旨

スモン検診受診者として平成 22-24 年度の愛知県スモン検診受診者のうち女性 23 名および対照群として平成 22-25 年度の愛知県 N 市在住の介護予防事業参加者（2 次予防対象者）のうち女性 60 名（以下「対照群」という。）を対象とした。

骨量検査は定量的超音波（QUS）法を用い、右踵骨にて骨量を評価した。骨量の指標として音響的骨評価値（OSI）を求め、若年成人平均値（YAM）および同年齢平均値を基準として、%YAM、%age-matched を算出した。スモン検診受診者と対照群の OSI（音響学的骨評価値）は 2.143 ± 0.166 vs 2.274 ± 0.268 , $p < 0.05$, Z-score（同年齢比較）は 99.0 ± 8.6 vs 105.1 ± 12.4 , $p < 0.05$, T-score（若年成人比較）は 79.4 ± 6.3 vs 84.7 ± 10.5 , $p < 0.05$ であった。スモン検診受診者は対照群と比較して有意に低い値を示した。

体成分測定は体成分分析装置 InBody430（BIOSPACE 社）により行った。体成分測定のうち部位別筋肉量に関して、スモン検診受診者と対照群の右脚筋肉量は 4.52 ± 0.99 vs 5.00 ± 0.57 , $p < 0.05$ 、左脚筋肉量は 4.51 ± 0.99 vs 4.97 ± 0.56 , $p < 0.05$ であった。スモン検診受診者は対照群と比較して有意に低い値を示した。

その他の身体測定値、および部位別体脂肪量に関しては、有意な差は認められなかった。

骨評価装置および体成分分析装置による測定の結果、スモン検診受診者の骨量の低下および下肢筋肉量の低下が認められた。今後の高齢化に伴い、骨粗鬆症の予防や、筋力の維持が重要であることが示唆された。

A. 研究目的

近年、スモン患者の高齢化に伴い、運動能力の低下、骨格筋、骨塩量の低下が危惧されているが、特に筋肉量に関する詳細な報告は極めて少ない。本調査では、測定機器の特性を生かし、スモン検診受診者と一般の介護予防事業参加者（2 次予防対象者）の骨量および筋肉量を始めとした体成分を比較することで、身体機能の変化を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

スモン検診受診者として、平成 22-24 年度の愛知県スモン検診受診者のうち女性 23 名、および対照群として平成 22-25 年度の愛知県 N 市在住の介護予防事業参加者（2 次予防対象者）のうち女性 60 名（以下「対照群」という。）を対象とした。対象はいずれも 65 歳以上 90 歳未満で、かつ全ての測定が実施可能であった者とした。愛知県スモン検診受診者のうち 3 年間で

表1 介護予防事業参加者（2次予防対象者）およびスモン検診受診者における身体計測値の比較

	平均値 ± 標準偏差		有意確率
	介護予防事業参加者（2次予防対象者） (N=60)	スモン検診受診者 (N=23)	
年齢	75.5 ± 4.8	75.1 ± 5.9	0.931
身長 (cm)	149.9 ± 4.4	148.8 ± 7.8	0.726
体重 (kg)	49.4 ± 7.1	46.1 ± 7.8	0.108
BMI (kg/m ²)	22.0 ± 3.4	20.8 ± 3.4	0.131
ウエスト周囲長 (cm)	75.5 ± 9.3	76.3 ± 8.5	0.745
対脂肪率 (%)	30.9 ± 7.2	28.8 ± 8.8	0.306

2群間の差の検定は、ノンパラメトリック法の独立サンプルによる Mann-Whitney U test により算出し、有意確率5%未満を有意差ありと判定した。

表2 介護予防事業参加者（2次予防対象者）およびスモン検診受診者における骨強度測定値の比較

	平均値 ± 標準偏差		有意確率
	介護予防事業参加者（2次予防対象者） (N=60)	スモン検診受診者 (N=23)	
OSI	2.274 ± 0.268	2.143 ± 0.166	0.012*
Z-score (%)	105.1 ± 12.4	99.0 ± 8.6	0.033*
T-score (%)	84.7 ± 10.5	79.4 ± 6.3	0.013*

2群間の差の検定は、ノンパラメトリック法の独立サンプルによる Mann-Whitney U test により算出し、有意確率5%未満を有意差ありと判定した。

2回以上検診を受けている場合は、最も新しいデータを、対照群は事業の参加初日のデータを今回の評価に用いた。

骨量測定は超音波式踵骨骨評価装置 AOS-100 (ALOKA 社) を用い、右踵骨にて超音波透過速度 (SOS) と透過指標 (TI) を測定し、次の公式により音響的骨評価値 (OSI) を求めた。

$$OSI = TI \times SOS^2$$

また %YAM (被検者の OSI / OSI の若年成人平均値) × 100 と %age - matched (被検者の OSI / 同年齢健常者の OSI 平均値) × 100 を算出した。

体成分測定は体成分分析装置 InBody430 (BIO-SPACE 社) により行った。統計学的解析は SPSS Statistics 21 を用い、各測定値の差の検定は、ノンパラメトリック法の独立サンプルによる Mann-Whitney U test により算出し、有意確率5%未満を有意差ありと判定した。

(倫理的配慮)

スモン検診受診者については、検診に先立つ訪問調査において口頭または書面でデータ解析・発表の同意を得た。

対照群については、名古屋学芸大学倫理委員会

(2011年、承認番号47)にて承認を得ている。

情報は統計処理にのみ用いるものとし、個人は特定できない。

C. 研究結果

スモン検診受診者および介護予防事業参加者（2次予防対象者）に分けて、各指標ごとに表1、表2、表3、表4に示した。

骨量測定において、OSI (音響学的骨評価値) はスモン検診受診者と対照群の測定値は 2.143 ± 0.166 vs 2.274 ± 0.268, p < 0.05、同様に T-score (若年成人比較) は 79.4 ± 6.3 vs 84.7 ± 10.5, p < 0.05、Z-score (同年齢比較) は 99.0 ± 8.6 vs 105.1 ± 12.4, p < 0.05 であった。スモン検診受診者は対照群と比較して有意に低い値を示した。(表2)

体成分測定のうち部位別筋肉量において、スモン検診受診者と対照群の測定値は右脚筋肉量は 4.52 ± 0.99 vs 5.00 ± 0.57, p < 0.05、左脚筋肉量は 4.51 ± 0.99 vs 4.97 ± 0.56, p < 0.05 であった。スモン検診受診者は対照群と比較して有意に低い値を示した。(表3)

その他の身体測定値、および部位別体脂肪量に関しては、有意な差は認められなかった。(表1) (表4)

表3 介護予防事業参加者（2次予防対象者）およびスモン検診受診者における部位別筋肉量の比較

	平均値 ± 標準偏差		有意確率
	介護予防事業参加者（2次予防対象者） (N=60)	スモン検診受診者 (N=23)	
右腕筋肉量 (kg)	1.50 ± 0.25	1.50 ± 0.29	0.883
右腕発達率 (%)	104.4 ± 22.9	104.3 ± 18.4	0.907
左腕筋肉量 (kg)	1.46 ± 0.25	1.48 ± 0.31	0.811
左腕発達率 (%)	102.0 ± 23.0	103.3 ± 20.0	0.855
胴体筋肉量 (kg)	14.51 ± 1.52	14.37 ± 2.09	0.919
胴体発達率 (%)	94.3 ± 10.0	93.6 ± 9.5	0.492
右脚筋肉量 (kg)	5.00 ± 0.57	4.52 ± 0.99	0.031*
右脚発達率 (%)	94.2 ± 8.4	85.7 ± 9.0	0.000***
左脚筋肉量 (kg)	4.97 ± 0.56	4.51 ± 0.99	0.026*
左脚発達率 (%)	93.6 ± 8.3	85.5 ± 9.1	0.001**

発達率：体重から見た筋肉の発達程度を%で示したもの

*p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

2群間の差の検定は、ノンパラメトリック法の独立サンプルによる Mann-Whitney U test により算出し、有意確率5%未満を有意差ありと判定した。

表4 介護予防事業参加者（2次予防対象者）およびスモン検診受診者における部位別脂肪量の比較

	平均値 ± 標準偏差		有意確率
	介護予防事業参加者（2次予防対象者） (N=60)	スモン検診受診者 (N=23)	
右腕体脂肪量 (kg)	1.10 ± 0.49	0.96 ± 0.44	0.238
右腕体脂肪率 (%)	39.4 ± 7.7	36.4 ± 9.6	0.209
左腕体脂肪量 (kg)	1.12 ± 0.48	0.97 ± 0.43	0.207
左腕体脂肪率 (%)	40.4 ± 7.5	37.0 ± 10.0	0.171
胴体体脂肪量 (kg)	7.31 ± 2.97	6.52 ± 3.19	0.365
胴体体脂肪率 (%)	31.1 ± 7.6	28.5 ± 10.3	0.302
右脚体脂肪量 (kg)	2.58 ± 0.89	2.17 ± 0.78	0.062
右脚体脂肪率 (%)	32.1 ± 6.6	30.6 ± 7.8	0.272
左脚体脂肪量 (kg)	2.57 ± 0.89	2.15 ± 0.79	0.064
左脚体脂肪率 (%)	32.1 ± 6.5	30.5 ± 7.7	0.244

2群間の差の検定は、ノンパラメトリック法の独立サンプルによる Mann-Whitney U test により算出し、有意確率5%未満を有意差ありと判定した。

D. 考察

近年、スモン患者の高齢化に伴い、運動能力の低下、骨格筋、骨塩量の低下が危惧されているが、一般の高齢者との比較研究や特に筋肉量に関する詳細な報告は少ない。今回、要支援・要介護認定されていない地域の介護予防事業参加者（2次予防対象者）と比較検討することができた。

骨量測定は QUS 法は、測定精度では DXA や RA, SXA と比べてやや低いと言われているが非侵襲的で可搬性に優れ、測定が簡便な骨量計測法として集団の骨粗鬆症検診などで普及しているものである。スモン検診受診者は介護予防事業参加者（2次予防対象者）と比較して骨量が低いことがわかった。

体成分測定は体成分分析装置（InBody）を使用した。これは部位別直接インピーダンス測定法により、腕、体幹、脚の部位別筋肉量、脂肪量を測定できる高精度、高再現性が実証されている測定機器である。部位別筋肉量では、スモン検診受診者と介護予防事業参加者（2次予防対象者）の測定値はスモン検診受診者に右脚筋肉量・左脚筋肉量に低い値が示され、逆に右腕・左腕・胴体については差はなかったことから、スモンの疾患の特徴が本調査の結果に現れている可能性が考えられた。

一方、両脚筋肉量は年齢、身長、体重の影響を受けることが知られている。そのため、2群間で比較する場合さらに上記の因子の影響を考慮する必要があると

考える。

運動・栄養指導など骨粗鬆予防への取り組みや適切な医療介入、転倒予防への生活指導がさらに求められる。

E. 結論

骨評価装置および体成分分析装置による測定の結果、介護予防事業参加者（2次予防対象者）に比較して、スモン検診受診者の骨量の低下および下肢筋肉量の低下が認められた。今後の高齢化の進展に伴い、骨粗鬆症の予防や筋力の維持が重要であることが示唆された。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 原発性骨粗鬆症の診断基準改訂検討委員会：原発性骨粗鬆症の診断基準, Osteoporosis Japan 21 (1), 9-22, 2013.
- 2) 西沢良記他：骨粗鬆症 Q&A, 先端医学社, 2010.
- 3) Miyatake N, Tanaka A, Eguchi M, et al. Reference Data of Multi Frequencies Bioelectric Impedance Method in Japanese. ANTI-AGING MEDICINE. 2009; 6: 10-14.
- 4) Yu TY, Pei YC, Lau YC, et al. Comparison of the effects of swimming and Tai Chi Chuan on body fat composition in elderly people. Chang Gung Med J. 2007; 30: 128-134.
- 5) Yamanaka K, Ujihara T, Inaba S, et al. Changes of ultrasonic bone assessment in subacute myelo-optico-neuropathy (SMON) patients. Osteoporosis Jpn. 2011; 19: 519-526.
- 6) Kamei T, Hashimoto S, Kawado M, et al. Change in Activities of Daily Living, Functional Capacity, and Life Satisfaction in Japanese Patients with Subacute Myelo-Optico-Neuropathy. J Epidemiol. 2010; 20: 433-438.
- 7) 秋田祐枝ら：スモン集団検診受診者骨量に関する検討患者の大腿骨頸部骨折前後における変化, 厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班平成 21 年度総括・分担研究報告書, p 147-150, 2010.
- 8) 秋田祐枝ら：スモン検診受診者の骨量指標, 厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）スモンに関する調査研究班平成 24 年度総括・分担研究報告書, p 188-191, 2013.

SMON 長期経過症例における神経伝導検査所見の検討

廣田 伸之（大津市民病院神経内科）

町田 和隆（大津市民病院神経内科）

吉川 達郎（大津市民病院神経内科）

山田 真人（大津市民病院神経内科）

布留川 郁（大津市民病院神経内科）

廣田 真理（大津市民病院神経内科）

研究要旨

発症後 40 年以上を経て老齢期に達した SMON 患者 4 名（男性 1 名、女性 3 名。年齢 55～74 歳、発症後経過年数 44～54 年）に対して 1 側上下肢での正中・尺骨・脛骨・腓腹神経の神経伝導検査を行い、SMON による末梢神経障害の長期予後について検討した。運動神経については軸索障害のパターンで、脛骨神経の CMAP の伝導速度の低下以外には脱髄を示唆する変化は認めなかった。感覚神経については、上肢で SNAP の振幅は正常であったが、下肢では低下が見られ、軸索障害のパターンであった。一例で行った下肢 SEP では N21 が遅延または消失、P40 が消失していた。持続する感覚障害の主座は後根神経節よりも近位側の後根～後索にあることが示唆された。このことは長期経過を経ても、SMON の感覚神経の障害の主座は急性期と同様に central distal axonopathy であり、特に感覚神経ニューロンの後根神経節より遠位の機能に関しては、加齢による軸索障害の進行が正常者に比べて加速されないと考えられた。

A. 研究目的

発症後 40 年以上を経て老齢期に達した SMON 患者における末梢神経障害の予後を検討した。

B. 研究方法

対象は SMON 患者 4 名（男性 1 名、女性 3 名）。年齢 55～74 歳で平均 71 歳。発症後経過年数 44～54 年

で平均 47 年（表 1）。各患者において一側上下肢での正中・尺骨・脛骨・腓腹神経の神経伝導検査を行い、うち 1 例では脛骨神経刺激の下肢での体性感覚誘発電位（SEP）も記録した。

C. 研究結果

正中神経の複合筋活動電位（CMAP）は全例において振幅が軽度低下していた。特に症例 2 では正中神経で CMAP 遠位潜時が著明に延長して、SNAP を導出できなかったが、尺骨神経では正常範囲であり、手根管症候群と診断した。この症例 2 を除くと、正中神経の F 波と感覚神経活動電位（SNAP）の振幅は正常範囲であった（表 2 a）。尺骨神経の CMAP、F 波、SNAP は正常範囲だった（表 2 b）。上肢に関しては正中神経の CMAP で軽度の軸索障害が疑われた。

表 1 対象

症例	性	年齢 (歳)	発症時 (歳)	経過 (年)	合併症	下肢振動 覚障害
1	F	73	28	54	DM	高度
2	F	82	36	46		中等度
3	M	55	11	44		軽度
4	F	74	28	45	SjS	高度
平均		71	26	47		

DM：糖尿病、SjS：シェーグレン症候群

表2 神経伝導検査

(a)						
症例	Median CMAP			Median SNAP		
	DL (ms)	Amp (mV)	CV (m/s)	F lat (ms)	Amp (μ V)	CV (m/s)
1	3.5	3.9	40	26.6	31.0	44
2	12.9	1.1	44	n.e	n.e	n.e
3	3.3	9.0	62	27.1	24.4	54
4	2.7	3.1	63	23.8	30.3	59

(b)						
症例	Ulnar CMAP			Ulnar SNAP		
	DL (ms)	Amp (mV)	CV (m/s)	F lat (ms)	Amp (μ V)	CV (m/s)
1	3.0	6.6	59	26.1	34.6	58
2	3.6	7.3	63	25.8	17.3	43
3	3.0	6.0	60	28.0	20.5	51
4	2.8	6.4	60	21.6	18.1	58

(c)						
症例	Tibial CMAP			Sural SNAP		
	DL (ms)	Amp (mV)	CV (m/s)	F lat (ms)	Amp (μ V)	CV (m/s)
1	3.8	3.2	33	48.8	7.7	52
2	n.e	n.e	n.e	n.e	3.8	42
3	6.1	7.5	43	48.8	6.3	47
4	6.4	0.8	39	n.e	4.4	47

脛骨神経の CMAP は全例で低下または導出不可で、伝導速度も軽度低下していたが、F 波を記録できた 2 例での F 波潜時は正常範囲であった。腓腹神経の SNAP については全例で誘発できたが、その振幅は全例で軽度～中等度低下していた（表 2c）。下肢においては運動・感覚神経で軸索障害があると考えられた。

症例 3 で記録した下肢 SEP（右脛骨神経刺激）の Th12 で記録された N21 の peak 潜時が 23.4ms と軽度延長していて、P40 の peak は導出されなかった（図 1）。左下肢刺激では N21, P40 とも peak を同定できなかった。N21 が胸髄由来、P40 が皮質由来であると考えられているので、後根から後索にかけての異常があると考えられた。

D. 考察

運動神経については上下肢とも軸索障害のパターンで、脛骨神経の CMAP 伝導速度の低下以外には脱髄を示唆する変化は認めなかった。感覚神経については、SNAP の振幅は上肢で正常であったが、下肢では低下が見られ、後根神経節にある感覚神経ニューロンの遠位側にも軸索障害があると言える。ただ、下肢振動覚障害が高度である症例 1 と 4 においても腓腹神経の

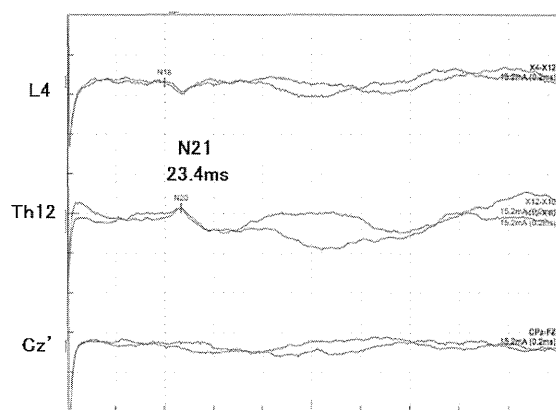


図1 下肢 SEP（右脛骨神経刺激）

SNAP 振幅低下は軽度であり、症例 3 のように腓腹神経の SNAP 振幅の低下が軽度であっても、下肢 SEP では N21 が遅延または消失、P40 が消失していたことより、感覚神経ニューロンの障害の主座は後根神経節より中枢側にあることが示唆された。

1982 年に Shibasaki らが上肢の正中神経刺激の SEP では正常であった一方で、下肢での感覚脱失が高度な症例では、脛骨神経刺激の SEP で異常を示したことを報告している。正常な末梢神経の神経伝導の一方で、中枢での神経伝導の低下・遅延があったことから、病理所見で見られるように、SMON の病態生理は主として central distal axonopathy であると考察している¹⁾。

平成 15 年には大沼らが経過 34～39 年のスモン患者 4 名における NCS および SEP の検討で、上肢では NCS, SEP とも正常であったが、下肢の NCS で軽度の軸索障害、SEP で後根と後索の障害を示唆する異常所見を認めた²⁾ことを報告しており、発症後のこの時点でも Shibasaki らの報告とほぼ同様であったと言える。

今回、さらに 10 年後の我々の検討でも、前二者の報告とほぼ同様の結果であったことより、SMON の末梢神経障害の様式は経過年数にかかわらず、ほぼ不変と考えられる。40 年以上の長期経過を経ても腓腹神経の SNAP が十分に導出されたことより、発症当初に SMON による傷害が感覚神経ニューロンに加わったとしても、長期的には後根神経節より遠位では加齢による軸索障害の進行に与える影響は小さいと言える。

E. 結論

SMON では長期経過を経ても、末梢神経障害の様式はこれまでと同様に central distal axonopathy であり、後根神経節に存在する感覚神経ニューロンの遠位側での加齢による軸索変性を加速するとは言えない。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) Shibasaki H, Kakigi R, Ohnishi A, Kuroiwa Y. Peripheral and central nerve conduction in sub-acute myelo-optico-neuropathy. *Neurology*. 1982; 32: 1186-9.
- 2) 大沼歩 スモン長期経過例における NCS, SEP, VEP. スモン調査研究班 平成 15 年度研究報告書.

スモン患者の膝屈伸における両側・片側収縮力の差異

高橋 光彦（北海道大学大学院保健科学研究院）

笠原 敏史（北海道大学大学院保健科学研究院）

藤木 直人（国立病院機構北海道医療センター）

研究要旨

平成 25 年度に北海道で実施されたスモン療育相談会及び、個人相談において、リハビリテーションを受けた患者さんは 34 名（平均年齢 79.1 歳、男性 5 名、女性 29 名）であり、そのうち札幌在住のスモン患者さんを対象に 5 名（71±14.8 歳、全員歩行可）を対象に座位姿勢で膝関節 90 度屈曲位にて、ハンドダイナモメーターを用いて、左右膝関節の伸展、屈曲の等尺性収縮を両側、片側収縮でそれぞれ三回行い、最大値を測定値とした。膝伸展筋力は両側筋収縮時右 8.9±6.2kgf、左 9.3±5.8kgf、片側収縮時右 6.8±5.7kgf、左 7.3±4.9kgf であり、膝屈曲力では両側筋収縮時右 4.9±5.0kgf、左 5.0±4.9kgf、片側収縮時右 4.3±5.3kgf、左 4.1±5.1kgf であり、5 名全員が膝伸筋・屈筋ともに片側性の筋力が両側性に比較して低値を示した。

A. 研究目的

スモン検診で行われるリハビリテーション評価の 1 つに徒手筋力評価があり、評価は筋力無し（0）～正常（5）で分類され、左右それぞれの測定肢位で評価する。検診において両側同時に動かすと筋力が発揮できるという患者さんの話があり、実際の MMT においても力が増す感触はあるが、MMT は定性的・半定量的評価で数値化されていない。今回、膝の屈曲、伸展力についてハンドダイナモメーターを用いて膝屈伸筋力において両側筋収縮と片側収縮を行い差異について検討を行った。

B. 方法

平成 25 年度に北海道で実施されたスモン療育相談会及び、個人相談において、リハビリテーションを受けた患者さんは 34 名（平均年齢 79.1 歳、男性 5 名、女性 29 名）であり、その中から札幌在住のスモン患者さん 5 名（71±14.8 歳、全員歩行可）を対象に座位姿勢で膝関節 90 度屈曲位にて、ハンドダイナモメーター（ANIMA； μ Tas F-1）を用い、左右膝関節の伸

展、屈曲の等尺性収縮を両側、片側収縮でそれぞれ三回行い、最大値を測定値とし、片側性筋力と両側性筋力の比（UL/BL ratio）も求めた。

ヘルシンキ宣言に基づき、患者さんには事前に説明と同意を行い、了承を得て行った。

C. 結果

膝伸展筋力は両側筋収縮時右 8.9±6.2kgf、左 9.3±5.8kgf、片側収縮時右 6.8±5.7kgf、左 7.3±4.9kgf であり（図 1）、膝屈曲力では両側筋収縮時右 4.9±5.0kgf、左 5.0±4.9kgf、片側収縮時右 4.3±5.3kgf、左 4.1±5.1kgf であり（図 2）、5 名全員が膝伸筋・屈筋ともに片側性の筋力が両側性に比較して低値を示した。片側性筋力と両側性筋力の比（UL/BL ratio）は伸展力では左右では 0.76 と 0.78 であり、屈筋力は左右それぞれ 0.87、0.83 であった。

D. 考察

健康人では両側同時の筋力は片側筋力より筋出力が低下する現象が報告され^{1,2)}、そのメカニズムは脊髄か

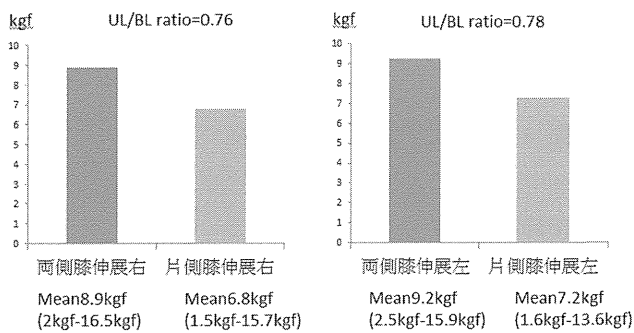


図1 膝伸展力

膝伸展力の両側性パターンと片側性パターンとの比較 (n=5)

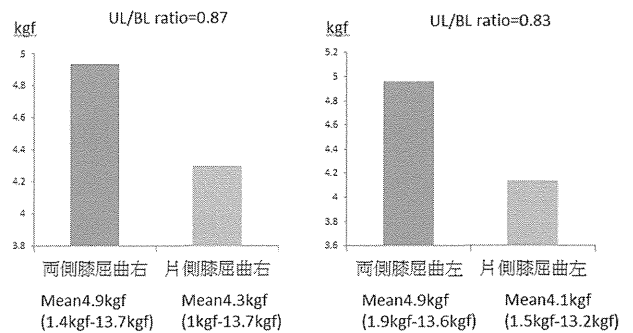


図2 膝屈曲

膝屈曲力の両側性パターンと片側性パターンとの比較 (n=5)

ら中枢レベルまでの説が述べられている^{1,2)}。スモン患者においては逆に両側性伸展力、屈曲力は片側性の筋力より高い値であった。脊髄障害による伸展痙性が考えられるが下肢は股関節90度屈曲位で行ったため、屈曲力がより片側/両側比に影響を及ぼすと考えたが今回の数値では伸展力により差が見られた。

E. 結論

両側性、片側性の筋力評価において正常人では両側性と片側性筋力を比較すると片側性の筋力が高い値になるが、スモン患者においては片側性の筋力が低値を示した。筋力トレーニングとして筋力アップには両側性パターンを用い、コントロール訓練では片側性訓練が示唆される。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) 竹林秀晃ら：両側性運動における一側性筋力調整時の対側最大筋力への影響. 理学療法学 第33巻 第2号：82-88, 2006.
- 2) 大築立志：複数体部の同時使用による筋力低下減少. バイオメカニクス研究 1: 122-131, 1997.

スモン患者の運動機能の経年変化 —2 症例での比較—

吉田 宗平（関西医療大学神経病研究センター）

鈴木 俊明（関西医療大学神経病研究センター）

中吉 隆之（関西医療大学神経病研究センター）

研究要旨

対象は、本研究に同意を得たスモン患者 2 症例（症例 A：女性、85 歳、症例 B：女性、76 歳）である。症例 A は、下肢の軽度の筋力低下、中等度の感覚障害のために、椅子からの立ち上がり動作や歩行動作に不安定を認めていた。症例 B は、下肢の筋力低下、感覚障害は軽度であり、歩行などの基本動作は可能であった。

平成 23 年度～25 年度の 3 年間のスモン検診個人票から抽出した 10m 歩行時間と、前方への立位でのリーチテストのリーチ距離と動作様式、TUG、BBS を検討した。

症例 A、B ともに 3 年間で顕著な機能低下は認めなかった。しかし症例 A は、今年度、下肢の感覚障害の増強にともない歩行速度、リーチ距離、BBS の低下を認めた。症例 B は、3 年間で明らかな変化を認めなかった。2 症例ともに、スモン検診で指導した運動を継続して実施していた。

今回対象としたスモン患者は、3 年間の大きな経年変化は認めなかった。この理由としては、平素から運動療法を実施していることが要因と考えた。また、スモン患者の下肢の感覚障害は運動機能に影響を与えることもわかった。

A. 研究目的

著者らは、神経障害の異なるスモン患者 2 症例へ動作分析を用いた問題点の抽出と、それに応じた運動療法が有効であることを平成 23 年度「スモンに関する調査研究班」研究報告会にて報告した¹⁾。この研究から、スモン患者への運動療法の重要性が示唆された。今回は、スモン患者 2 症例が運動療法を継続した 3 年間（平成 23～25 年）の運動機能の変化について検討したので報告する。

B. 研究方法

対象は、本研究に同意を得たスモン患者 2 症例（症例 A：女性、85 歳、症例 B：女性、76 歳）である。症例 A は、下肢の軽度の筋力低下、中等度の感覚障害（特に膝関節周囲の疼痛）のために、椅子からの立ち上がり動作や歩行動作に不安定を認めていた。症例

B は、下肢の筋力低下、感覚障害は軽度であり、歩行などの基本動作は可能であるが、本人のニーズは「歩行速度の改善」である。

平成 23 年度～25 年度の 3 年間のスモン検診個人票から抽出した 10m 歩行時間と、前方への立位でのファンクショナルリーチテスト（以下、リーチテスト）のリーチ距離と動作様式、バランス能力評価である Timed "Up & Go" Test（以下、TUG）、Berg Balance Scale（以下、BBS）を検討した。

立位での前方へのリーチテストは 2 種類の方法で実施した。まず、自由に前方へのリーチをおこない、リーチ距離とリーチの際の戦略方法を検討した。リーチ戦略は、リーチテストで動作に関与する関節を判定するものであり、足関節、股関節、体幹の関与に応じて足関節戦略、股関節戦略、体幹戦略と判定する。次に、体幹、股関節の動きをさせずに、足関節戦略でリーチ