

## スモン患者における血清亜鉛濃度

姜 進 (国療刀根山病院神経内科)  
斉藤 利雄 ( )  
国富 厚宏 ( )  
野崎 園子 ( )  
宮井 一郎 ( )  
松村 剛 (国立精神・神経センター神経研究所)

### キーワード

合併症、亜鉛欠乏、血清亜鉛測定

### 要 約

スモン患者21名の血清亜鉛濃度を測定し、5名(23.8%)に低値を認めた。5名中3名では合併症の消化管疾患が低値に関係し、1名では横隔膜弛緩症・呼吸不全による食物摂取不足が低値に反映した可能性がある。

低値例では合併症の病態、治療薬の影響を受け、血清亜鉛値がさらに低下し亜鉛欠乏症を呈する危険もあるので、血清亜鉛を適宜測定することが必要である。

### 目 的

われわれは平成9年度の本研究班会議において、エタンブトール視神経障害を合併したスモン女性例を報告し、視神経障害の発生機序における亜鉛欠乏説を紹介した。

必須微量元素の亜鉛を含む酵素や蛋白は100以上を数え、細胞の機能維持や増殖に重要な役割を担っており、その欠乏は、発育障害、腸性肢端皮膚炎、脱毛症、味覚障害、性機能障害など種々の病態を惹起する。

そこでわれわれはスモン検診に訪れた患者を中心に、血清亜鉛濃度を測定し、スモン患者における亜鉛欠乏の意義を検討した。

### 方 法

対象はスモン患者21名(男性4名、平均71.0歳、女性

17名、平均68.4歳)である。採血は空腹時に行われ、血清亜鉛濃度は原子吸光分光光度法で測定された。

### 結 果

男性例の平均血清亜鉛濃度は70.8 $\mu$ g/dl、女性例のそれは68.9 $\mu$ g/dlであった(正常範囲59~135 $\mu$ g/dl)。正常下界以下の血清亜鉛値を示した患者は5名(60歳代女性3名、70歳男女各1名)であった(図1)。

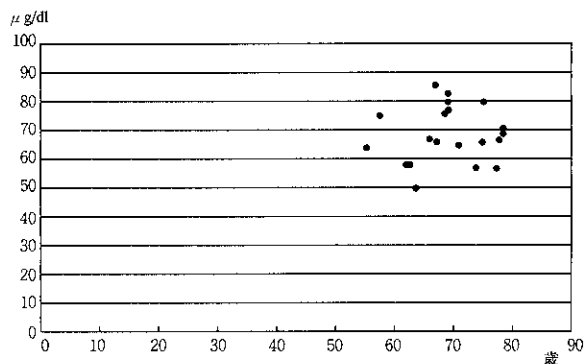


図1 スモン患者の血清亜鉛濃度

血清亜鉛低値を呈したスモン患者のスモン最重症時の状況や現在の身体状況を表1に示す。5名中4名が視力障害を来し、3名では眼前手動弁以上であった。視力障害はその後回復し、現在では老眼や乱視、合併症により軽度の視力低下を感じる程度である。歩行は3名が不能、2名がつかまり歩きの状態にあった。歩行不能の2名は、現在でも中等度の下肢筋力低下、表在・深部感覚異常、下肢腱反射亢進のため、松葉杖使

表1 血清亜鉛濃度の低い症例

氏名イニシャル	S.S	S.Y	O.M	H.H	T.Y
現年齢(歳)、性	61、F	62、F	63、F	73、M	77、F
SMON発症年齢(歳)	28	32	35	43	49
最重症時の状況					
視力	ほとんど正常	眼前手動弁	明暗のみ	眼前手動弁	軽度低下
歩行	つかまり歩き	不能	つかまり歩き	不能	不能
現在の身体状況					
身長(cm)	157	145	163	165.5	149
体重(kg)	57	41	49	52	45
視力*	老眼(6)	老眼(6)	老眼、乱視(5)	白内障、老眼(6)	黄斑部線維増殖 白内障(6)
歩行	独歩(やや不安定)	松葉杖歩行	独歩(やや不安定)	装具歩行	独歩(かなり不安定)
10m最大歩行速度(秒)	7.8	47.6	5.4	8.3	15.3
下肢筋力低下	軽度	中等度	軽度	中等度	軽度
上肢筋力低下	なし	あり	なし	あり	あり(腱鞘炎)
表在覚異常(部位)	そけい部以下 触覚鈍麻(軽度) 痛覚鈍麻(軽度)	臍以下 触覚鈍麻(中等度) 痛覚過敏	そけい部以下 触覚鈍麻(中等度) 痛覚過敏	乳以下 触覚鈍麻(中等度) 痛覚鈍麻(中等度)	臍以下 触覚鈍麻(中等度) 痛覚過敏
下肢振動覚異常	軽度	中等度	中等度	中等度	中等度
異常知覚	中等度	中等度	高度	中等度	中等度
膝蓋腱反射	亢進	高度亢進	亢進	亢進	亢進
アキレス腱反射	亢進	高度亢進	低下	亢進	亢進
バビンスキー反射	あり	なし	なし	なし	あり
下肢皮膚温低下	軽度	高度	軽度	高度	軽度
胃腸症状	ときどき便秘	ときどき便秘	常に便秘	少量便頻回排泄	常に便秘

\*SMON現状調査個人票スケール(5:新聞の大見出しは読める、6:新聞の細かい字もなんとか読めるが読みにくい)

表2 血清亜鉛濃度の低い症例の合併症と服薬内容

氏名イニシャル	S.S	S.Y	O.M	H.H	T.Y
現年齢(歳)、性	61.F	62.F	63.F	73.M	77.F
現在の合併症	高血圧 白内障 膝関節炎・滑膜炎	肝動静脈奇形 白内障	慢性肺炎 甲状腺腫 白内障	左横隔膜弛緩症 呼吸不全(HOT施行中) 白内障	変形性関節症 腸癒着 黄斑部線維増殖 白内障
服薬内容	エチゾラム1mg 総合ビタミン剤3錠	バクロフェン20mg ビタミンB1 50mg ビタミンB12 1000γ つくしAM散2g	メシル酸カモスタット300mg シメチジン600mg ノイトロロピン3錠 エスタゾラム1mg 総合ビタミン剤3錠 カルシウム剤 ダイオウ末3g 酸化マグネシウム0.5g センノド72mg 桂枝加朮付湯3ケ	シサプリド7.5mg ドンペリドン30mg ニトログリセリン貼付薬 耐性乳酸菌3g ビタミンB1 75mg ビタミンB12 1500γ ビタミンE 600mg グルコンサンカリウム3錠 (カリウムとして3mEq) プロフトセディル座薬1ケ	シメチジン400mg シサプリド7.5mg ドンペリドン30mg 塩酸オキシブチニン2mg ビタミンE300mg 酸化マグネシウム0.5g

用や下肢装具着用がなければ歩行できない状態にある。現在、2名は痩せ気味であるが、肥満者はなかった。

血清亜鉛低値例の現在の合併症と服薬内容を表2に示す。白内障、関節疾患、高血圧などスモン患者によく合併する疾患の他、肝動静脈奇形、慢性肺炎・甲状腺腫、横隔膜弛緩症、頻回手術による腸癒着もみられた。表3に掲げる亜鉛キレート能を有し、血清亜鉛濃度に影響を与える薬剤を亜鉛濃度測定時に服用した患者はいなかった。

表3 亜鉛キレート能を有する薬剤

利尿剤	チアジド系 フロセミド
降圧剤	メチルドパ カプトプリル
抗パーキンソン病薬	レボドパ
鎮吐剤	メトクロプラミド
抗生物質	リンコマイシン テトラサイクリン
抗結核剤	エタンプトール isoniazid パラアミノサリチル酸
抗癌剤	フルオロウラシル
肝疾患薬剤	チオプロニン グルタチオン
抗甲状腺剤	チアマゾール

表4 亜鉛欠乏の原因と機序

疾患・状態	機序
A 遺伝性、先天性疾患	
a) 吸収不全	
腸性肢端皮膚炎	腸管中亜鉛結合物質欠損?
b) 排泄増加	
糖尿病	尿中亜鉛排泄増
c) 原因不明	
モンゴロイド・先天性胸腺欠損症	
B 後天性疾患	
a) 主に摂取、吸収不全	
低亜鉛食	摂取不足
食事中フィチン酸、線維、燐酸	腸内キレートによる吸収阻害
腫瘍害・肝疾患	脂肪便・結合因子不足
胃切除	脂肪便・無酸素症
腎不全	食欲不振・摂取量低下
妊娠	亜鉛需要増加
吸収不良症候群	吸収不全・腸管喪失増加
b) 主に排泄増加	
アルコール、肝硬変	尿中亜鉛排泄増
腸粘膜疾患	脂肪便・分泌増加・粘膜ブロック
ネフローゼ	蛋白尿とともに排泄増加
腎尿管管疾患	亜鉛再吸収不全
溶血性貧血	赤血球中亜鉛の尿中排泄
癌	食欲不振・カタボリズム亢進
乾癬症	皮膚細胞の喪失
火傷	浸出・カタボリズム亢進
炎症(感染症・膠原病)	亜鉛の動員・カタボリズム亢進
医原性	
高カロリー栄養	亜鉛量不足・尿中排泄増加
キレート剤(EDTA、ヒスチジン)	尿中排泄増加
透析	亜鉛除去亢進
外科手術	カタボリズム亢進

考 察

和田は亜鉛欠乏の原因と機序を表4のようにまとめ

ている<sup>1)</sup>。血清亜鉛値の低下を示したスモン患者5名中3名は消化管疾患を合併しており、亜鉛低値に合併症の関与が疑われる。1名は横隔膜弛緩症・呼吸不全を合併し痩せ気味であるので、亜鉛低値は食事摂取不足を反映している可能性がある。

従来、微量金属はその過剰症や中毒症が注目されてきた。近年、経静脈栄養や経腸栄養の人工栄養の普及と測定法の開発が相まって、生体内における微量金属の生理機能が次第に明らかになり、欠乏症の診断と治療にも注意が払われるようになった。今回、23.8%の亜鉛低値例を認めたこととスモンの関連については、60歳以上の健常者の成績がないので不明としか言えない。今後の検討課題である。ただ低値例は種々の合併症を有しており、食欲低下に基因する亜鉛摂取不足に、合併症それ自体や治療薬による影響が加わり、さらに低下する危険があり、血清亜鉛を適宜測定することが必要である。

文 献

- 1) 和田 攻: 金属欠乏症, 新内科学大系, 84-A, 中山書店, 1984

Abstract

The serum zinc concentration in SMON patients

Jin Kang<sup>1)</sup>, Toshio Saito<sup>1)</sup>, Atsuhiko Kunitomi<sup>1)</sup>, Sonoko Nozaki<sup>1)</sup>, Ichiro Miyai<sup>1)</sup>  
Tsuayoshi Matsumura<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Neurology, Toneyama National Hospital

<sup>2)</sup>Department of Neuromuscular Research, National Institute of Neuroscience, NCNP

We measured serum zinc in 21 SMON patients. The mean serum zinc concentration in 4 male patients and 17 female patients were 70.8, 68.9  $\mu$ g/dl, respectively. Five patients(23.8%) showed below the normal level of 59  $\mu$ g/dl. Three patients suffered from gastrointestinal diseases such as hepatic arterio-venous malformation, chronic pancreatitis and intestinal adhesions due to repeated abdominal surgery, which were suspected to be factors lowering serum zinc level. In another one patient insufficient uptake of zinc by respiratory failure suggested to be a factor causing low zinc level. We need to evaluate repeatedly zinc status in SMON patients, in order to avoid zinc deficiency disease.

Whether the percentage of SMON patients showing low serum zinc concentration is higher than that of healthy subjects of the same generation, is necessary to study further.

## スモン患者における sympathetic sweat response (SSR) と sympathetic flow response (SFR)

服部 孝道 (千葉大学医学部神経内科)  
朝比奈正人 (                    ♪                    )  
桑原 聡 (                    ♪                    )

**キーワード**

スモン患者、皮膚血流、発汗、皮膚交感神経

**要 約**

交感神経賦活刺激を加えると手掌・足底で発汗は増加し、皮膚血流は減少する。これらは sympathetic sweat response (SSR) および sympathetic flow response (SFR) と呼ばれ、皮膚交感神経機能の評価に有用である。今回我々はスモン患者6例と健常対照5例において、SSRを手掌および足底で、SFRを手掌で記録し、比較検討した。SSRは健常者全例で誘発されたが、スモン患者では1例を除く5例で手掌および足底のいずれか、あるいは両方で消失していた。SSRの亢進を示した症例はなかった。SFRはスモン患者では軽症の1例を除き5例で反応が低下しており、その障害程度はスモン発病時の重症度と相関がみられた。スモン患者では皮膚交感神経系の機能低下があると考えられた。

**目 的**

深呼吸などの交感神経賦活刺激により手掌・足底の発汗は増加し、皮膚血流は減少する。この反応は sympathetic sweat response<sup>1)</sup> (SSR) および sympathetic flow response<sup>2)</sup> (SFR) と呼ばれ、皮膚交感神経機能の指標となる。一方スモン患者では四肢の冷え、発汗障害などの自律神経障害をしばしば伴うことが知られている。本研究ではスモン患者においてSSRとSFRを測定し、皮膚交感神経機能の評価した。

**方 法**

対象はスモン患者6例（男3例、女3例、平均年齢62.8歳、平均発症年齢31.0歳）で、対照群は健常者5例（男3例、女2例、平均年齢51.6歳）とした。スモン患者の重症度は研究班による5段階の重症度分類 [I：極めて軽度、軽度の知覚異常のみ、II：軽度、下肢の知覚障害が主体、III：中等度、起立・歩行障害または中等度視力低下、IV：重度、一人での起立・歩行不能または高度視力低下、V：極めて重度、ほとんど寝たきりないし失明] を用いた。スモン患者の発症時の重症度分類は中等度1例、重度1例、極めて重度4例であり、検査時の重症度分類は極めて軽度1例、軽度2例、中等度1例、重度2例であった（表1）。対象としたスモン患者は全例で手足または足の冷えを訴えていた。

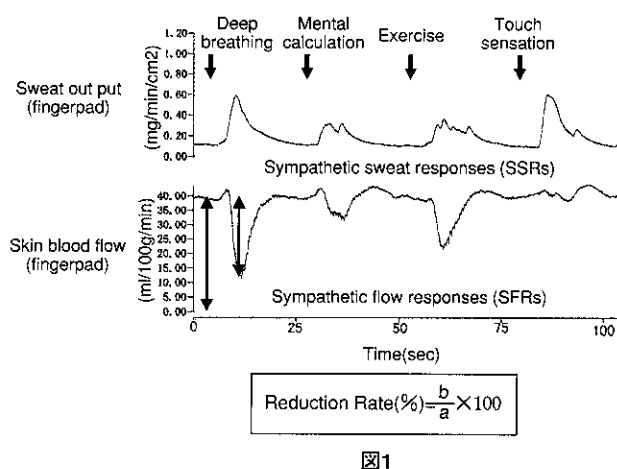
**表1 Patient Profiles**

Patient No.	Sex	Age (y.o.)	Onset age (y.o.)	Grade*	Grade*	SSR	SSR	SFR
						at Onset of Hand of Foot of Hand		
1	M	64	32	I	III	Normal	NR	Normal
2	F	59	27	II	V	Poor	Normal	Poor
3	M	60	30	II	IV	Normal	Normal	Poor
4	M	78	47	III	V	NR	NR	Poor
5	F	52	20	IV	V	NR	Poor	Poor
6	F	64	30	IV	V	Normal	NR	Poor
Average		M:F=3:3	62.8	31.0				
SD			8.6	8.9				
Control (n=5)								
Average		M:F=3:2	51.6					
SD			12.1					

\*Grade V:bed bound or blindness,Grade IV:assistance required to walk,or severe visual loss,Grade III:walk with difficulty (but requires no assistance),or moderate visual loss,Grade II:sensory disturbance with other minimal signs or symptoms, Grade I:only mind dysesthesia

発汗速度および皮膚血流量の連続測定には局所発汗連続記録装置 (OSS-100、Kenz社) とレーザー血流記録装置 (ALF21D、Advance社) を用いた。データはADボードにてサンプリング周波数100Hzでデジタル化し、オンラインでコンピュータに取り込み、ハードディスクに保存した。発汗と皮膚血流量の測定部位は一側手掌とし、スモン患者では一側足底の発汗も記録した。15分の安静臥位後、臥位にて測定した。基礎値を3分間測定後、交感神経賦活刺激として深呼吸、暗算、運動負荷 (下肢拳上または手を握る)、手掌または足底部への触覚刺激を行い発汗速度と皮膚血流量を連続記録した。評価の指標として発汗速度に関しては基礎値から最大値までの振幅、皮膚血流量に関しては血流減少率 (減少した血流量 / 基礎血流量 × 100%) を用いた (図1)。記録は2回行い、その平均値を評価に用いた。

統計処理は2群間の比較には t 検定、各指標と重症度との関連については Spearman の順位相関検定を用いた。



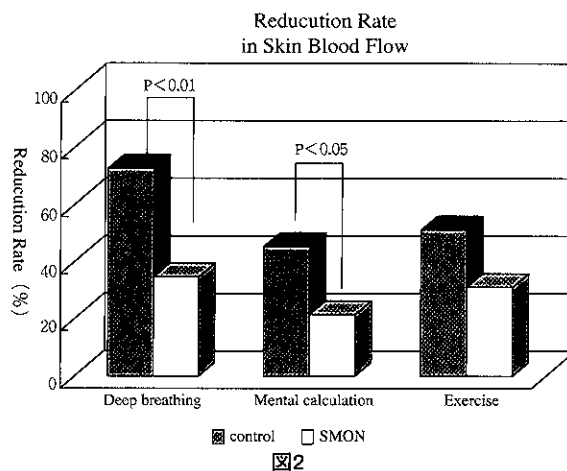
各刺激に対する発汗速度 (上段) と皮膚血流量 (下段) の変化 Sympathetic sweat response (SSR) の評価には基礎値から最大値までの振幅を、Sympathetic flow response (SFR) の評価には減少した血流量の基礎血流量に対する比 (%) を用いた。

## 結 果

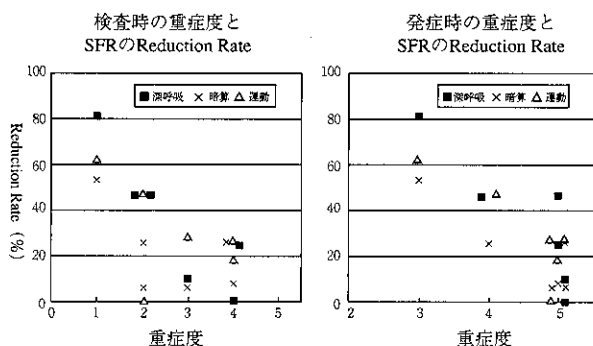
SSRに関してはいずれの刺激に対しても反応がみられない場合を「反応消失」と判断した。健常者では反応消失例はなく全例で反応がみられた。スモン患者の結果を表1に示す。SSRが手掌・足底とも消失していたものは1例、手掌のみで消失が2例、足底のみで消失が2例あった。手掌・足底とも正常であったのは1

例であった。

健常者におけるSFRは深呼吸に対しては安定した反応がみられたが、暗算、運動負荷に対する反応にはばらつきがみられた。触覚刺激に対する反応はほとんどみられず、検討項目から除外した。健常者の深呼吸に対する血流減少率を対数変換して得られた正常下限値 (平均 - 2SD) は51%であり、深呼吸に対する血流減少率が50%以下の場合を「反応減弱」と判定した。スモン患者では軽症の1例を除く5例で反応が減弱していた (表1)。各刺激に対する血流減少率の平均値を図2に示す。健常群に較べスモン患者群ではいずれの刺激に対する平均値も低く、深呼吸時 ( $p < 0.01$ ) と暗算負荷時 ( $p < 0.05$ ) では統計的に有意な差を認めた。それぞれの刺激に対する血流減少率と検査時および発



スモン患者群と健常対照群における皮膚血流減少率



症時の重症度との関連を図3に示す。発症時の重症度と運動負荷に対する血流減少率との間には有意な相関関係がみられた ( $p < 0.05$ )。

## 考 察

スモン患者では手足の冷えを訴えることが多く、今回検討した対象でも全例が手足の冷えを訴えていた。この症状には体温調節に関係する発汗や皮膚血管調節の障害が関係している可能性がある。発汗に関してはスモン患者の20-36%程度に臨床的に発汗異常がみられると報告されている<sup>3,4)</sup>。今回の検討において手掌および足底のいずれかの部位で発汗異常がみられた症例は6例中5例であり、高い頻度で発汗異常が確認された。スモンでみられる発汗異常の内容は発汗減少であることが多いが、一部の症例では上半身に発汗過多を認めることがある<sup>4)</sup>。SSRに関する検討では、千田ら<sup>5)</sup>は Valsalva 法と正中神経電気刺激に対する発汗反応をスモン患者で評価し、反応亢進所見がみられたことを報告している。しかし、今回の検討ではSSRの亢進所見は認められなかった。スモンにおける発汗過多の病態は明らかにでないが、代償性の発汗過多などが機序として考えられ、スモン患者の回復過程やあまり重度でない障害を反映している可能性がある。今回の対象者は、発症時の重症度が重度あるいは極めて重度であったものが6例中5例であり、重症例がほとんどのため機能低下所見が中心となり、機能亢進所見がみられなかった可能性がある。一方、スモン患者の温熱発汗は下半身有意に低下しているとされるが、今回SSRが消失していた部位は手掌・足底の両方、手掌のみ、足底のみと症例により様々で一定していなかった。この違いに関しては、SSRが温熱発汗ではなく精神性発汗を反映していること、今回の検討が手掌・足底の

ごく一部分の皮膚に限られていることを考慮すべきかもしれない。

SFRに関してはスモン患者では軽症の1例を除き5例で低下しており、手掌に限ればSFRの異常所見が確認される頻度はSSRよりも高かった。皮膚血管を調節する交感神経系はスモン患者で障害されやすい自律神経系のひとつといえるかもしれない。またSFRの障害程度は発症時の重症度と関連していた(図3)。発症時の重症度を反映するということは、皮膚血管運動神経の障害は回復不良で長期にわたり残存することを意味している可能性がある。皮膚血流との関連が推測される症状である四肢の冷えもスモン患者において長期残存する愁訴であることは興味深い。

## 文 献

- 1) 北 耕平, 下江 豊, 笠畑尚喜, 平山恵造: 特発性全身無汗症の副腎皮質ステロイド療法, 発汗機能の定量的検討, 神経治療 11: 619-624, 1994
- 2) 稲葉 彰, 横田隆徳: 健常成人における sympathetic flow response (SFR), 自律神経 30: 1-9, 1993
- 3) 花籠良一, 宇尾野公義: SMONの自律神経症状, 自律神経 10: 225-232, 1973
- 4) 塚越 広, 東儀英夫, 高須俊明, 豊倉康夫, 井形昭弘: SMONにおける腹部症状, 自律神経障害の臨床的, および病理組織学的研究, 自律神経 262-267, 1972
- 5) 千田光一, 高須俊明: スモン後遺症患者の発汗反応と皮膚血流反応, 自律神経 34: 373-379, 1997

## Abstract

### **Sympathetic sweat response and sympathetic skin response in SMON patients**

Takamich Hattori, Masato Asahina, Satoshi Kuwabara

Department of Neurology, School of Medicine, Chiba University

Most SMON patients complain of coldness of the limbs, which may be related to skin sympathetic nerve dysfunctions. We, therefore, studied sympathetic sweat responses (SSRs) and sympathetic cutaneous blood flow responses (SFRs) to assess the vasomotor and sudomotor function in six SMON patients and seven normal controls. All patients experienced coldness of the limbs. We evaluated SSRs on the hand, and SFRs on the hand and foot during sympathetic activation tests which included deep breathing, mental arithmetic, exercise, and touch sensation. SSR amplitude (base-line to peak) and an SFR reduction rate (reduction flow /base flow) were used as indexes of vasomotor and sudomotor function. SSRs were absent in five patients, and normal in one patient. No patient showed increased SSR amplitude. With regard to SFR, reduction rates were decreased in five patients, and normal in one patient. The mean reduction rate in the SMON group was significantly lower than that in the controls. In addition, reduction rates correlated to the disease severity of their onset. We concluded that skin sympathetic nerve functions are impaired in SMON.

## スモン患者の排尿障害 —排尿障害問診表による評価—

明石 謙 (川崎医科大学リハビリテーション科)  
石井 雅之 ( )  
香月 達也 ( ) リハビリセンター)  
椿原 彰夫 ( ) リハビリテーション科)  
川本 定紀 ( )  
重近 文女 ( ) 中央検査部)

### キーワード

スモン、排尿障害問診表、頻尿、尿失禁

### 要 約

スモン患者がどのような排尿状況であるかを正確に把握するために、あらたに排尿障害問診表を作成し、集団検診時に調査を行った。対象スモン患者は38名で、性別は男性8名、女性30名、平均年齢は70±9歳であった。スモン重症度は重度4名、中等度15名、軽度19名であり、検診に参加可能な状態のスモン患者集団を対象群とした。調査結果から、対象スモン患者では頻尿(34%)と尿失禁(58%)を多く認める傾向があった。尿失禁を認めた患者のなかで、現在の尿失禁の程度が「最近悪くなった」と回答したものが半数いた。その原因については、尿意の感覚がなくなったという器質的な異常であった1名を除いて、移動能力・ADL能力の低下によるものであった。

### 目 的

排尿障害は、スモン患者の日常生活活動に制限を与えると同時に生活意欲を低下させる。したがって、スモン患者のリハビリを考えるうえで、排尿障害の評価・管理は非常に重要な課題である。

前回、われわれは検診に参加可能な状態のスモン患者に無症候性で潜在的な残尿が認められ、スモン重症度が重度になればなるほど泌尿器科専門的な精査が必要となる割合が多くなる可能性がある」と報告した<sup>1)</sup>。

今回、まずスモン患者がどのような排尿状況である

かを正確に把握するために、あらたに排尿障害問診表を作成し、検診に参加可能な状態のスモン患者群を対象として、集団検診時に調査を行った。

### 対象と方法

平成10年に岡山県で実施された集団検診に参加した38名を対象とした。

あらかじめ表1に示した排尿障害問診表を作成し、検診時に記載した。

年齢、性別、重症度、Barthel Index、10m歩行の結果は患者調査表より抜粋した。

表1 排尿障害問診表

- 1) 排尿方法はどれですか  
日中活動時：トイレ・ポータブルトイレ・おむつ・尿器・その他  
夜間就寝時：トイレ・ポータブルトイレ・おむつ・尿器・その他
- 2) 一日に排尿は何回いけますか  
日中活動時： 回 夜間就寝時： 回
- 3) 部屋からトイレまで(排尿までの移動時間)どれくらいかかりますか
- 4) トイレ動作(ズボンの上げ下げ・おしりをふくなど)は一人でできますか
- 5) 尿失禁(おもらし)はありますか
- 6) 5)で「あり」とお答えした方に  
\*尿失禁の程度は変わっていますか  
悪くなっている・大体同じ・良くなっている  
\*原因はなんですか
- 7) 排尿をしたあとも残った感じはありますか
- 8) 排尿時間が長くなった感じはありますか
- 9) 排尿の悩みでどの程度困っていますか  
全く困っていない・少し困っている・大変困っている

### 結 果

対象スモン患者38名の性別は男性8名、女性30名、



平均年齢は70±9歳であった。スモン重症度は重度4名、中等度15名、軽度19名であり、検診に参加可能な状態のスモン患者集団を対象群としたので、重度の重症度患者の割合は11%と少なかった。

排尿障害問診表の調査結果については次の通りである。排尿方法は全例とも日中活動時には自宅のトイレであり、夜間就寝時には2名(5%)がポータブルトイレを使用していた(図1)。

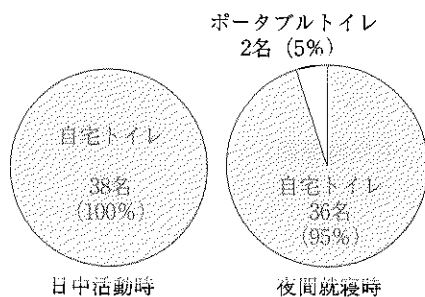


図1 排尿方法

一日の排尿回数は、対象患者38名のうち13名(34%)に一日排尿回数10回以上の頻尿を認め、そのなかには15回以上のものが3名であった(図2)。

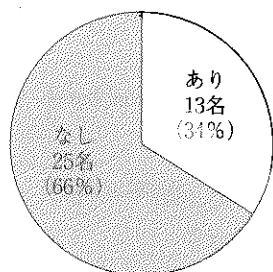


図2 頻尿の割合

トイレ動作は全例自立していた。

尿失禁を認める患者は対象患者38名のうち22名(58%)であった(図3)。そのなかで尿失禁の程度が「最近悪くなった」と回答したものが11名(50%)いた(図4)。その原因については、11名中7名がトイレまでの移動時間が長くなり尿失禁の回数が増加したため、3名がズボンの着脱に時間がかかり尿失禁の回数が増加した。残り1名は最近尿意の感覚がなくなったためであった。また、尿失禁の程度が「最近良くなった」と回答した3名の理由は、泌尿器科受診をし治療を受けているためであった。

残尿感を認める患者は12名(32%)であった。

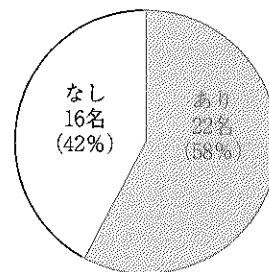


図3 尿失禁の割合

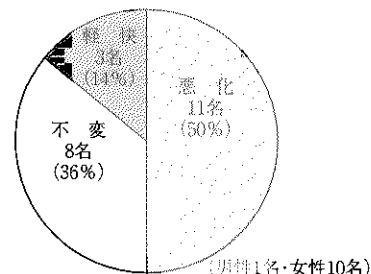


図4 現在の尿失禁の程度 (尿失禁を認めた22名)

排尿障害問診表の調査結果から、頻尿(34%)と尿失禁(58%)を多く認める傾向がありながら、排尿について「大変困っている」と回答したものは4名(11%)のみで低い結果であった。また、「少し困っている程度」が14名(37%)、「全く困っていない」が20名(52%)であった。

### 考察

スモンは脊髄性・末梢性障害が特徴で、またスモン患者の高齢化問題が重要になっている。過去に加知らは<sup>2)</sup>、スモンに比較的高率に排尿障害が認められることを報告している。スモン患者が高齢に達しつつある現在、スモン患者の管理の上からも当然注意を払わなければならない問題である。

今回、われわれは検診に参加可能な状態のスモン患者群を調査した。調査結果から、対象スモン患者では頻尿(34%)と尿失禁(58%)を多く認める傾向があった。尿失禁を認めた患者のなかで、現在の尿失禁の程度が最近悪くなったと回答したものが半数いた。その原因については、尿意の感覚がなくなったという器質的な異常であった1名を除いて、移動能力・ADL能力の低下によるものであった。

しかしながら、排尿障害問診表の調査結果から、頻尿と尿失禁を多く認める傾向がありながら、排尿につ

いて「大変困っている」と回答したものは4名（11%）のみで低い結果であった。また、排尿について「大変困っている」と答えた患者は、一番に頻尿を原因に訴えていた。

今後は、検診に参加できない重度スモン患者や寝たきり状態のスモン患者を含めて調査を行っていく予定である。

## 文 献

- 1) 明石 謙ほか：スモン患者の残尿量について，厚生省特定疾患スモン調査研究班・平成9年度研究報告書，P.186-188，1998
- 2) 加知輝彦ほか：スモンの排尿障害，厚生省特定疾患スモン調査研究班・平成3年度研究報告書，P.163-167，1992

## Abstract

### **SMON patients' urination disorder - Evaluation by the questionnaire of the voiding disorder -**

Masayuki Ishii<sup>1)</sup>, Ken Akashi<sup>1)</sup>, Akio Tsubahara<sup>1)</sup>, Sadanori Kawamoto<sup>1)</sup>,  
Tatsuya Katsuki<sup>2)</sup> and Ayame Shigechika<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Kawasaki Medical School

<sup>2)</sup>Department of Rehabilitation Center, Kawasaki Medical School

<sup>3)</sup>Department of Clinical Pathology, Kawasaki Medical School

For getting general ideas of urination in SMON patients, we made the questionnaire of the voiding disorder and asked at the time of the SMON group examination.

38 SMON patients answered. Of the 38 subjects, a pollakisuria was recognized in 13 patients, 34% and an incontinence of urine was recognized in 22 patients, 58%. In the patients who have urinary incontinence, about a half of them complained the regression of symptoms. The cause of the regression were thought to be due to the decline of the movement abilities and that of ADL.

## SMON長期経過患者の自律神経機能の検討

### —深部温度検査法を用いて—

内野 誠 (熊本大学医学部附属病院神経内科)

宇山英一郎 ( )

大林 光念 (熊本大学医学部第一内科)

安東由喜雄 (熊本大学医学部附属病院中央検査部)

#### キーワード

SMON患者、自律神経機能、深部温度計、冷水負荷試験、交感神経機能

#### 要 約

長期経過SMON患者の自律神経機能の病態を明らかにするため、交感神経(血管運動神経)の機能診断に有用と思われる、深部温度検査法(深部温度計を用いた冷水負荷試験)を上肢(手掌)と下肢(足底)に分けて検討した。対象は長期経過SMON患者4例(平均年齢63.8±5.3歳、平均罹病期間31年)、疾患対照の家族性アミロイドポリニューロパチー8例(平均年齢40.3±8歳、平均罹病期間8.0±2.5年)、および健常対照者10例(平均年齢45.7±17.7歳)。方法は、深部温度計(TERUMO深部温度モニターコアテンプMODEL CTM-205)のプロローベを右母指球筋及び右第一趾足底側に装着した後、両手掌、足底を0℃の冷水に5分間浸し、戻した10分後の筋温の回復率を算出した。その結果、健常対照者の上肢冷水負荷終了10分後の筋温回復率は、手掌で92.5±4.1%、足底で90.7±4.0%であったのに対し、SMON患者では、手掌で89.3±7.0%、足底で36.1±26.0%であった。すなわち、SMON患者においては、健常者に比較して、足底における筋温回復率が有意に低下( $p<0.0001$ , unpaired t test)し、手掌と比較して、足底における筋温回復率が有意に低下( $p<0.05$ , unpaired t test) ( $p=0.0292$ )していた。一方、全身性、末梢性の自律神経障害を主徴とする家族性アミロイドポリニューロパチー患者の上肢冷水負荷終了10分後の筋温回復率は、手掌で

33.1±26.4%、足底で12.3±22.3%と、いずれにおいても著明な低下を認めた。

#### 目 的

簡便で非侵襲的な深部温度計<sup>1,5)</sup>を用いて、SMON長期経過患者の自律神経(交感神経:血管運動神経)機能を、上肢(手掌)と下肢(足底)に分けて検討した。

#### 対 象

発症から約30年以上の長期経過SMON患者4例(男性1例、女性3例、平均年齢63.8±5.3歳、平均罹病期間31年)、疾患対照の家族性アミロイドポリニューロパチー8例(男性3例、女性5例、平均年齢40.3±8歳、平均罹病期間8.0±2.5年)、および健常対照者10例(男性6例、女性4例、平均年齢45.7±17.7歳)。

#### 方 法

深部温度計のプロローベを右母指球筋及び右第一趾足底側に装着した後、手掌、足底0℃の冷水に5分間浸し、冷水負荷終了10分後の筋温の回復率を見る(図1)。検査室の室温は24-27℃に設定し、筋温測定開始後5分以上観察し、筋温が一定になってから、冷水負荷を開始する。深部温度計の機種は、TERUMO深部温度モニターコアテンプMODEL CTM-205を用いた。

#### 結 果

健常対照者の上肢冷水負荷終了10分後の筋温回復率は、手掌で92.5±4.1%、足底で90.7±4.0%であったのに対し、SMON患者では、手掌で89.3±7.0%、足底で36.1±26.0%であった(表1)。すなわち、SMON患者

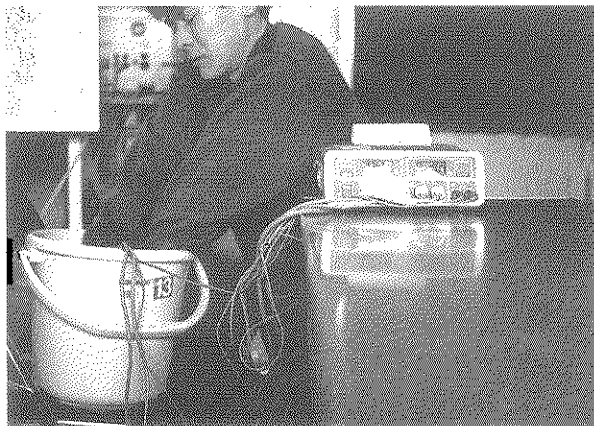
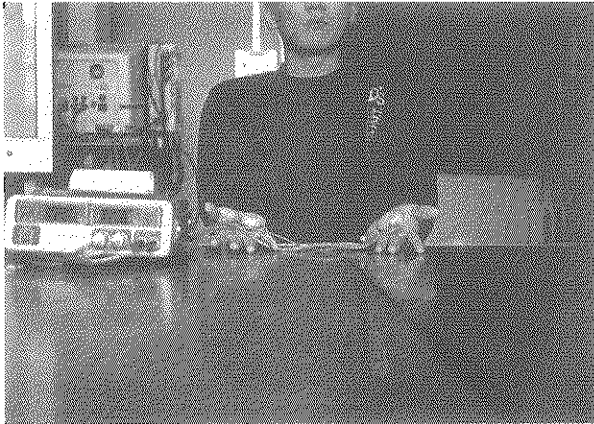


図1 深部温度計を用いた冷水負荷試験の実際 (A: 負荷前, B: 負荷後)

においては、健常者に比較して、足底における筋温回復率が有意に低下 ( $p < 0.0001$ , unpaired t test) し、手掌と比較して、足底における筋温回復率が有意に低下 ( $p < 0.05$ , unpaired t test) ( $p = 0.0292$ ) していた。一方、全身性、末梢性の自律神経障害を主徴とする家族性アミロイドポリニューロパチー患者の上肢冷水負荷終了10分後の筋温回復率は、手掌で  $33.1 \pm 26.4\%$ 、足底で  $12.3 \pm 22.3\%$  と、いずれにおいても著明な低下を認めた。

## 考 察

深部体温計 (Deep Body Thermometer) は、英国の R.H. Fox と A.J. Solman により 1970 年に開発された体温測定装置であり、心臓外科手術の際の体外循環時モニターなどに臨床応用されてきた。一方、自律神経の交感神経機能を客観的に評価する方法として、冷水負荷試験がこれまでよく知られてきた。従来は、冷水負荷後にサーモグラフィーや sympathetic skin response (SSR) で表面温度の回復度をみてきたが、外気の影

表1 SMON患者、家族性アミロイドポリニューロパチー患者および健常対照者の深部温度計を用いた冷水付加試験の結果

Case No.	Age (yrs.)	Sex	Duration of disease (yrs.)	% recovery in 10 min (hand)	% recovery in 10 min (foot)
(A) Healthy volunteers					
1	27	M		99.8	94.2
2	28	M		96.6	95.0
3	31	F		95.7	93.7
4	32	F		89.0	88.6
5	35	M		93.3	93.3
6	46	F		87.6	88.1
7	52	M		91.1	90.4
8	67	M		94.1	93.3
9	68	M		89.9	88.4
10	71	F		88.0	82.0
mean	45.7		17.7	92.5	90.7
(B) FAP					
1	32	M	9	52.5	1.2
2	32	M	3	27.7	
3	37	F	9	66.7	45.7
4	38	F	10	21.2	2.3
5	41	M	8	0	0
6	42	F	8	2.0	
7	43	F	6	28.0	
8	57	F	11	66.7	2.0
mean	40.3		8.0	33.1	12.3
(C) SMON					
1	59	F		88.4	16.7
2	61	M		81.5	48.6
3	64	F		98.6	66.7
4	71	F		88.7	12.5
mean	63.8		5.3	89.3	36.1

\*SMON患者においては、健常対照者に比べ、足底における冷水負荷終了10分後の筋温の回復率が有意に低下 ( $P < 0.0001$ , unpaired t test) していた。また、足底において手掌と比較し、冷水負荷終了10分後の筋温回復率が有意に低下していた ( $P < 0.05$ ,  $P = 0.0292$ , unpaired t test)

響など、表面温度は種々の因子の影響を受け易い。そこで、深部温度計による深部皮膚温 (実際には表皮より約1cm深部) を用いた冷水負荷試験が、四肢の自律神経 (交感神経: 血管運動神経) の機能評価に有用と考えられたので、今回試みた。

少数例の検討ではあるが、健常対照者と比較して、SMON患者全例で足底の交感神経機能低下が示唆された点は、SMON患者に共通した下肢冷感、足底の異常感覚の発症機序を考察する上で、興味深い知見である。今回試みた深部温度検査法は、原理的には交感神経遠心路の機能診断に有用なレーザードップラー・フローメトリーと同等のものと考えられる。この点で、以前我々がSMON長期経過患者4例にレーザードップラー・フローメトリーを試み<sup>9)</sup>、うち3例に中等度ないし軽度の低下を認めた結果とよく合致していると思われる。一方、全身性、末梢性自律神経障害を呈する代表的疾患である家族性アミロイドポリニューロパチー患者において、下肢 (足底) のみならず、上肢 (手掌)

においても著明な低下を認めたが、この点においてもレーザードップラー・フローメトリーの結果と酷似しており、深部温度計を用いた冷水負荷試験の自律神経機能検査としての有用性を示唆している。

今回の検討から、SMONの長期経過患者に最も共通する下肢（特に足底）の冷感と異常感覚の治療法として、下肢交感神経遠心路の機能回復を促す薬物・理学療法の開発の必要性が示唆された。

#### 文 献

- 1) Fox RH, Solman AJ. : A new technique for monitoring the deep body temperature in man from the intact skin surface. *J Physiol* 218:8, 1970
- 2) Fox RH, Solman AJ, Issacs R, Fry A J, McDonald IC. : A new method for monitoring deep body temperature from the skin surface. *Clinical Science* 44:81-86, 1973
- 3) Kobayashi T, Nemoto T, Kamiya A, Togawa T. :

Analysis of the deep body thermometer for man. *Ann Biomed Engng* 3:181-188, 1975

- 4) 戸川逸男, 深部体温計 (I), *電子医学*11:37-42, 1976
- 5) 辻 隆之: 深部温度計 (II), *電子医学* 11:190-196, 1976
- 6) 内野 誠, 宇山英一郎ほか: 長期経過SMON患者の自律神経機能—レーザードップラー・フローメトリーによる検討—, 厚生省特定疾患スモン調査研究班・平成8年度研究報告書, P.203-205, 1997
- 7) Ando Y, Araki S, Shimoda O, Kano T. : Role of autonomic nerve functions in patients with familial amyloidotic polyneuropathy as analysed by laser doppler flowmetry, capsule hydrograph, and cardiographic R-R interval. *Muscle & Nerve* 15: 507-512, 1992

#### Abstract

### Role of autonomic nerve functions in patients with subacute myelo-optico-neuropathy (SMON) as analysed by the deep body thermometer

Makoto Uchino<sup>1)</sup>, Eiichiro Uyama<sup>1)</sup>, Konen Obayashi<sup>2)</sup>, Yukio Ando<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Neurology, Kumamoto University School of Medicine

<sup>2)</sup>First Department of Internal Medicine, Kumamoto University School of Medicine

<sup>3)</sup>Department of Laboratory Medicine, Kumamoto University School of Medicine

Most of SMON patients are complicating continuous numbness and coldness in the lower extremities. To clarify the role of autonomic nerve functions, we analysed sympathetic nerve function using the deep body thermometer in 4 SMON patients (mean age:  $63.8 \pm 5.3$ , mean duration: 31 years, 3 women, 1 man), 10 healthy controls (mean age  $45.7 \pm 17.7$ , 6 men, 4 women), and 9 patients with familial amyloidotic polyneuropathy (FAP) (mean age  $40.3 \pm 8.0$ , mean duration:  $8.0 \pm 2.5$  years, 3 men, 5 women). The probe of the deep body thermometer (Core Temp. Model CTM-205, TERUMO Japan) was attached to the right first finger and toe in a room with  $24-27^{\circ}\text{C}$  temperature, and the recovery rate (%) of the deep temperature in the muscle, induced by  $0^{\circ}\text{C}$  cold water lording for 10 minutes, was evaluated quantitatively. In all of 4 SMON patients, % recovery were significantly decreased at foot in comparison with that of controls. That of FAP patients were apparently decreased not only in fingers, but also in toes. Although we performed this analysis for a few SMON patients, the results indicated that abnormal pattern of sympathetic nerves response may be frequently observed in most of SMON patients during long-term clinical course.

## SMON患者における電流知覚域値の測定

高瀬 貞夫 (財広南病院神経内科)

沖田 直 ( )

野村 宏 ( )

千田 圭二 ( )

大内 将雄 ( )

関口すみれ子 ( )

藤盛 寿一 ( )

今野 秀彦 (広南病院臨床病理部)

### キーワード

電流知覚域値、CPT、current perception threshold、Neurometer

### 要 約

SMON患者27名において、5、250、2000Hzの各周波数での電流知覚域値(CPT: current perception threshold)を測定した。測定にはNeurometerを用い、右足背の第1-2趾基節骨間を刺激した。CPT低値は5 Hz 8例、250Hz 12例、2000Hz 5例で、CPT高値は5 Hz 0例、250Hz 1例、2000Hz 2例で認められた。各周波数のCPT値の比は2000Hz/5 Hzで7例、2000Hz/250Hzで6例が高値で、250Hz/5Hzは全例正常であった。知覚障害や異常知覚とCPT値、CPT比の間に、有意な関連は見いだせなかった。この結果、SMONでは知覚過敏の傾向を示す例が大部分であり、中でもA $\delta$ 、C線維での知覚過敏が、A $\beta$ 線維に比較して高度である可能性が示唆された。

### 目 的

SMON患者における高度の異常知覚は、大きく患者のQOL (quality of life)を低下させている。しかし、その発生機序は不明な点が多く、多大の努力にもかかわらず未だ有効な治療法の開発に至っていない。SMON

患者における異常知覚の本態を検討する目的で、電流知覚域値(current perception threshold、以下CPTと略す)を検査した。

### 方 法

対象はSMON患者27名(男8名、女19名)、年齢56-82歳(平均71歳)である。CPTの測定にはNeurometer (Neurotron Inc.)を用い、5Hz、250Hz、2000Hzの各周波数で、右足背の第1・第2趾の基節骨間を刺激して行った。各周波数でのCPT値と周波数別のCPT値の比(CPT比)を正常値(表1)と比較した。また平成10年度のスモン現状調査個人票より得られた下肢表在覚障害の範囲と程度、下肢振動覚障害の程度、異常知覚の程度をCPT値、CPT比と比較・検討した。

表1 足背における各周波数でのCPT値とCPT比の正常値 (n=310)

CPT値	最小値	最大値	平均	標準偏差
2000Hz	179	523	322	110
250Hz	44	208	125	52
5Hz	18	170	73	34
CPT比	最小値	最大値	平均	標準偏差
2000/5Hz	1.58	18.1	5.51	4.18
2000/250Hz	1.52	8.9	2.86	1.37
250/5Hz	0.56	6.11	2.00	1.04

### 結 果

結果を表2、図1に示す。5 HzのCPT値が正常の例

表2：各症例のCPT値, CPT比, 知覚障害の一覧

年齢性	5Hz	250Hz	2000Hz	2000Hz/5Hz	2000Hz/250Hz	250Hz/5Hz	表在覚範囲	触覚	痛覚	振動覚	異常知覚
57 M	↓6.6	↓15	182	↑27.58	↑12.13	2.27	3	2	3	2	2
79 F	31.0	71	195	6.29	2.75	2.29	5	2	4	3	2
73 M	25.0	56	↓150	6.00	2.68	2.24	2	2	2	2	2
66 F	27.0	↓25	197	7.30	7.88	0.93	2	2	2	2	2
60 F	46.0	92	366	7.96	3.98	2.00	1	3	3	1	2
57 F	25.0	80	208	8.32	2.6	3.20	1	2	2	1	1
81 M	51.0	114	445	8.73	3.9	2.24	3	2	2	1	1
82 F	↓8	↓28	186	↑23.25	6.64	3.50	2	2	4	2	2
74 F	118.0	166	↑653	5.53	3.93	1.41	1	1	1	1	4
72 F	20.0	56	216	10.80	3.86	2.80	4	2	2	3	2
78 F	63.0	88	187	2.97	2.13	1.40	1	1	1	2	1
70 F	↓1	↓4.2	↓45	↑45	↑10.71	4.20	3	2	2	3	1
71 F	↓11	↓28	↓157	14.27	5.61	2.55	1	2	2	2	2
64 F	54.0	72	↑532	9.85	7.39	1.33	1	1	1	1	1
56 M	↓14	↓26	271	↑19.36	↑10.42	1.86	2	1	1	2	1
77 F	23.0	↓36	215	9.35	5.97	1.57	1	2	2	1	2
64 M	43.0	61	184	4.28	3.02	1.42	2	3	3	3	2
80 M	29.0	46	↓157	5.41	3.41	1.59	1	2	2	1	1
69 F	42.0	74	204	4.86	2.76	1.76	4	3	3	2	3
80 M	42.0	66	253	6.02	3.83	1.57	3	4	4	2	1
75 F	41.0	↓34	217	5.29	6.38	0.83	2	2	2	1	2
71 F	156.0	↑275	469	3.01	1.71	1.76	3	2	2	2	2
69 F	53.0	71	216	4.08	3.04	1.34	1	2	2	2	2
66 M	↓8.3	↓20	204	↑24.58	↑10.2	2.41	4	2	2	2	3
76 F	↓1.9	↓11	↓159	↑83.68	↑14.45	5.79	2	2	2	1	2
69 F	55.0	↓39	224	4.07	5.74	0.71	1	3	3	1	3
81 F	↓6.3	↓20	180	↑28.57	↑9	3.17	2	1	1	2	1

↓：正常値以下      ↑：正常値以上  
 表在覚範囲 1：乳 2：臍以下 3：そけい部以下 4：膝以下 5：足首以下  
 触覚 1：高度低下 2：中等度低下 3：軽度低下 4：過敏  
 痛覚 1：高度低下 2：中等度低下 3：軽度低下 4：過敏  
 振動覚 1：高度障害 2：中等度障害 3：軽度障害 4：なし  
 異常知覚 1：高度 2：中等度 3：軽度 4：ほとんどなし

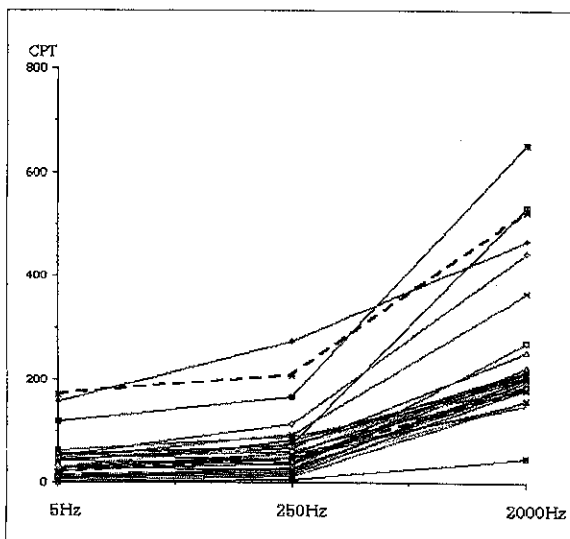


図1 CPT値のグラフ。正常上限、下限を点線で表示

は19例で、低値例は8例であった。250Hzの正常例は14例で、低値例は12例にのぼり、1例が高値を示した。2000Hzの正常例は20例で、低値例は5例、高値例は2例であった。各周波数のCPT値の比であるが、2000Hz/5Hzの比では20例が正常で、7例が高値を示した。2000Hz/250Hzの比は21例が正常で6例が高値であった。250Hz/5Hzの比は全例正常であった。

下肢表在覚障害の範囲と程度、下肢振動覚障害の程度、異常知覚の程度と各CPT値および各CPT比との間に、有意な関連は見いだせなかった。

### 考 察

電流知覚域値CPTは被検部皮膚より微弱な交流電流を通電し、知覚される最小電流値である。電流の周波数を特定のものにするこ

$\beta$ 線維)、中径有髄線維(主にA $\delta$ 線維)、無髄線維(主にC線維)を個別に選択的に刺激・測定でき、知覚鈍麻例ではCPT値は高値をとり、知覚過敏例では低値を示す<sup>1,2,3)</sup>。このため、通常の電気生理学的検査では、検査対象外とされていた中径有髄線維や無髄線維の機能が中径有髄線維と同時に検査可能である。また、客観性に乏しかった従来の知覚検査と異なり、プログラムにより患者の主観を極力排除し、客観的データが得られるように工夫されている。各CPT値が正常範囲内であっても、一部の神経線維の機能バランスに異常があるような知覚障害例では、各周波数のCPT比の異常として認められるためCPT比の検討も重要である。

今回、CPT検査では、CPTが低値、即ち知覚過敏が5 Hzで8例、250Hzで12例、2000Hzで5例に認められた。一方、CPTが高値、即ち知覚鈍麻は250Hzで1例、2000Hzで2例に認められた。CPTが正常範囲である例でも、多くは正常下限に近い値を示しており(図1)、SMONのCPT検査は大部分が過敏型～過敏傾向を示し、一部例外的に知覚鈍麻型が混在するものと考えられた。

各周波数のCPT比では、2000Hz/5 Hzで7例が、2000Hz/250Hzで6例がそれぞれ高値を示した。このことは、2000HzのCPT値に比較して、5 Hz、250HzのCPT値がより低値、即ち、より過敏であることをあらわしている。

以上の結果をまとめると、SMONにおける感覚障害は知覚過敏の傾向を示す例が大部分であり、A $\beta$ 線維

に比較してA $\delta$ 線維やC線維の過敏性が高度である症例が多いことが示唆された。しかし、CPT検査と感覚検査、自覚症状との間に一定の関係は認められず、SMONの感覚障害の機序には様々な要素が関与しているものと考えられた。

我々は以前にカプサイシン軟膏のSMONの異常知覚に対する効果を検討し、SMONの疼痛発現病態に、いくつかの症例では侵害受容性C線維が主体的に関与しているものの、異常知覚の発現病態は多様であることを指摘した<sup>4)</sup>。今回の結果は、この検討結果を改めて裏付けたものと考えられる。

## 文 献

- 1) Katims JJ, Long DM, Ng LKY: Transcutaneous nerve stimulation: frequency and waveform specificity in humans. *Appl Neurophysiol* 49 : 86-91, 1986
- 2) Masson EA, Veves A, Fernando D, et al: Current perception thresholds: a new, quick, and reproducible method for the assessment of peripheral neuropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia* 32: : 724-728, 1989
- 3) Masson EA, Boulton AJM : The neurometer: validation and comparison with conventional tests for diabetic neuropathy. *Diabet Med* 8 : S63-S66, 1991
- 4) 高瀬貞夫ほか: SMONの有痛性異常知覚に対するカプサイシン軟膏の試み-続報-, 厚生省特定疾患スモン調査研究班・平成5年度研究報告書, P.201-204, 1994

## Abstract

### Current perception threshold in subacute-myelo-optico-neuropathy (SMON)

Sadao Takase<sup>1)</sup>, Naoshi Okita<sup>1)</sup>, Hiroshi Nomura<sup>1)</sup>, Keiji Chida<sup>1)</sup>,  
Masao Oouchi<sup>1)</sup>, Sumireko Sekiguchi<sup>1)</sup>, Juiti Fujimori<sup>1)</sup>, Hidehiko Konno<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Neurology, Kohnan Hospital.

<sup>2)</sup>Department of Neuropathology, Kohnan Hospital.



CPT (current perception threshold ) at 5Hz, 250Hz, and 2000Hz reflects the function of C, A  $\delta$  , and A  $\beta$  fibers, respectively. We investigated the relationship between CPTs and the degree of clinical sensory disturbance or paresthesia in 27 define SMON patients. CPTs were obtained using a Neurometer, a transcutaneous current sine wave stimulator.

CPTs were low in 8 patients at 5Hz , in 12 patients at 250Hz, and in 5 patients at 2000Hz. CPTs were high in only 1 patient at 250Hz and in 2 patients at 2000Hz. The CPT ratio was high in 7 patients at 2000Hz/5Hz and in 6 patients at 2000Hz/250Hz. No correlations were observed between CPTs and neurological manifestations.

The results suggest that the hypersensitivity in A  $\delta$  and C fibers is greater than that in A  $\beta$  fibers.

## 物理的刺激による筋血流量の変化

西條 一止 (筑波技術短期大学鍼灸学科)

森 英俊 ( )

大塚 卓 ( )

平井かおり ( )

### キーワード

マッサージ、低周波鍼通電刺激、近赤外分光法、組織血液密度、筋血流量

### 要 約

物理的刺激(マッサージ・低周波鍼通電刺激)による組織血液密度の変化について近赤外分光法を用いて検討し、筋血流量の増加が示唆された。

### 目 的

スモン患者の異常知覚・不定愁訴(肩こり・冷え)について鍼灸マッサージの効果がみられたことを報告してきた<sup>1,2)</sup>。

その治療効果には血流改善が深く関与するものと推測される。

皮膚血流についてはサーモグラフィを用いて改善効果があったことを報告した<sup>2)</sup>。筋の血流に関しては深部温などの測定によって筋血流を推定した報告はあるが筋血流量をリアルタイムに測定した報告はみられない。

そこで、物理的刺激(マッサージ・低周波鍼通電刺激)による組織血液密度の変化について、近赤外分光法を用いて検討した。

### 方 法

実験の趣旨を十分説明し同意を得て行った。

実験Ⅰ：対象は27名(男4名、女23名)、年齢39～70歳(平均 $53.5 \pm 7.7$ 歳)で、椅子式マッサージ機による刺激を両側脊柱起立筋(Th<sub>2</sub>～Th<sub>3</sub>レベル)に7分間行った。

筋血液密度の測定は測定プローブをTh<sub>2</sub>右測2横指に張り付け、刺激前5分、刺激後10分間連続的に測定した。

実験Ⅱ：対象は男10名、年齢18～22歳(平均 $19.9 \pm 1.3$ 歳)で、低周波鍼通電刺激(1 Hz、15分間)を右大腿四頭筋に行った。

筋血液密度の測定は測定プローブを大腿直筋に張り付け、刺激前10分、刺激中、刺激後10分間連続的に測定した。

実験Ⅰは刺激前と刺激後から1分おきにそれぞれ5秒ずつ、実験Ⅱは刺激前と刺激後から5分おきにそれぞれ5秒ずつ組織酸素飽和度(StO<sub>2</sub>)、総ヘモグロビン量(t-Hb)についてサンプリングし、それらの値よりオキシヘモグロビン量(Oxy-Hb)、デオキシヘモグロビン量(Deoxy-Hb)を求め解析した。

測定には組織StO<sub>2</sub>・Hb量モニター(バイメディカルインス社製 PSA-III N)を用いた。

### 結 果

実験Ⅰ：刺激後t-Hb量、Oxy-Hb量、Deoxy-Hb量が9～19%増加した(図1)。

また、t-Hb・Oxy-Hb・Deoxy-Hb量が16例(59.3%)すべて増加し、11例がすべて減少した(図2)。

実験Ⅱ：刺激後t-Hb量、Oxy-Hb量、Deoxy-Hb量が1～14%増加した(図3)。

また、t-Hb・Oxy-Hb・Deoxy-Hb量が7例(70.0%)すべて増加し、3例がすべて減少した(図4)。

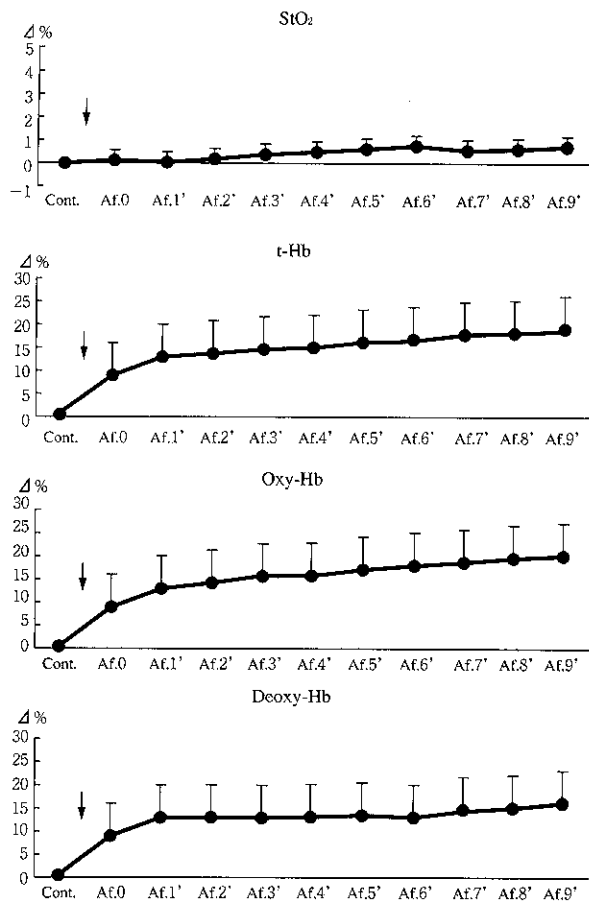


図1 椅子式マッサージ機の物理的刺激による筋血流量の変化 (n=27)

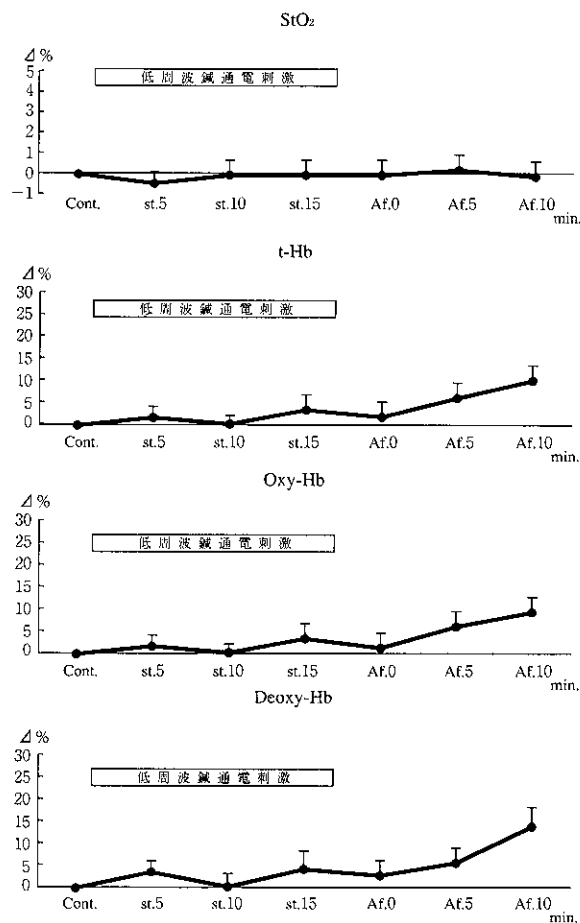


図3 低周波鍼通電刺激による筋血流量の変化 (n=10)

	StO <sub>2</sub>	t-Hb	Oxy-Hb	Deoxy-Hb
No.1	↑	↑	↑	↑
No.2	↑	↑	↑	↑
No.3	↑	↑	↑	↑
No.4	↑	↑	↑	↑
No.5	↑	↑	↑	↑
No.6	↑	↑	↑	↑
No.7	↑	↑	↑	↑
No.8	↑	↑	↑	↑
No.9	↑	↑	↑	↑
No.10	↑	↑	↑	↑
No.11	↓	↑	↑	↑
No.12	↓	↑	↑	↑
No.13	↓	↑	↑	↑
No.14	↓	↑	↑	↑
No.15	↓	↑	↑	↑
No.16	↓	↑	↑	↑
No.17	↑	↓	↓	↓
No.18	↑	↓	↓	↓
No.19	↑	↓	↓	↓
No.20	↑	↓	↓	↓
No.21	↑	↓	↓	↓
No.22	↑	↓	↓	↓
No.23	↑	↓	↓	↓
No.24	↓	↓	↓	↓
No.25	↓	↓	↓	↓
No.26	↓	↓	↓	↓
No.27	↓	↓	↓	↓

図2 t-Hb、Oxy-Hb、Deoxy-Hbの変化

	StO <sub>2</sub>	t-Hb	Oxy-Hb	Deoxy-Hb
No.1	↑	↑	↑	↑
No.2	↑	↑	↑	↑
No.3	↑	↑	↑	↑
No.4	↓	↑	↑	↑
No.5	↓	↑	↑	↑
No.6	↓	↑	↑	↑
No.7	↓	↑	↑	↑
No.8	↑	↓	↓	↓
No.9	↑	↓	↓	↓
No.10	↓	↓	↓	↓

図4 t-Hb、Oxy-Hb、Deoxy-Hbの変化

### 考 察

筋血流量を求める方法としては、放射性同位元素やガスを用いた局所でのクリアランスより求める方法がある。近年、非侵襲的でリアルタイムに測定できる方法の一つとして近赤外分光法といった手法が開発されている。

通常、動脈血のヘモグロビンはほとんどが酸素化されている。オキシヘモグロビンが組織に酸素を供給し

てデオキシヘモグロビンになることから、デオキシヘモグロビンは酸素代謝の重要な指標となる。さらに、総ヘモグロビンは組織血流量と相関がある<sup>26)</sup>。

今回、総ヘモグロビン量、デオキシヘモグロビン量ともに増加していることから、酸素代謝が増加し、筋血流量の増加が起こったものと考えられる。

## 文 献

- 1) 芹澤勝助, 花籠良一ほか: 鍼麻醉方式・鍼治療におけるスモン患者治療成績の概況, 昭和48年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.313-329, 1974
- 2) 芹澤勝助, 西條一止ほか: 鍼・鍼麻醉方式におけるスモン患者の治療成績について, 昭和49年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.159-182, 1975
- 3) 芹澤勝助, 西條一止ほか: SMON後遺症の異常知覚に対する鍼・鍼麻醉方式による治療効果持続のためのホームプログラムの研究, 昭和50年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.95-120, 1976
- 4) 芹澤勝助, 西條一止ほか: 鍼・鍼麻醉方式による治療効果の評価とホームプログラム用スポット表面電極麻酔方式の実用化に関する研究, 昭和51年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.128-152, 1977
- 5) 芹澤勝助, 西條一止ほか: 鍼・鍼麻醉方式による治療効果の評価とホームプログラム用スポット表面電極麻酔方式の実用化に関する研究, 昭和52年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.64-83, 1978
- 6) 芹澤勝助, 西條一止ほか: SMONの鍼治療に関する研究, 昭和53年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.61-77, 1979
- 7) 西條一止, 森 英俊ほか: SMON後遺症に対する鍼・鍼麻醉方式と併用物理療法の効果, 昭和54年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.81-99, 1980
- 8) 西條一止, 森 英俊ほか: スモン後遺症に対する鍼・鍼麻醉方式と併用物理療法の効果, 昭和55年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.143-164, 1981
- 9) 西條一止, 森 英俊ほか: SMON後遺症に対する鍼・鍼麻醉方式と併用物理療法の効果, 昭和56年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.209-277, 1982
- 10) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和57年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.367-369, 1983
- 11) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和58年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.451-458, 1984
- 12) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和59年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.487-490, 1985
- 13) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和60年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究業績, P.359-362, 1986
- 14) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和61年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.352-357, 1987
- 15) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和62年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.375-379, 1988
- 16) 西條一止ほか: スモンおよび類似疾患に対する鍼灸の効果, 昭和63年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.302-306, 1989
- 17) 西條一止ほか: スモンに対する鍼灸の効果, 平成元年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.308-311, 1990
- 18) 西條一止ほか: スモンに対する鍼灸の効果, 平成2年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.269-273, 1991
- 19) 西條一止ほか: スモンに対する鍼灸の効果, 平成3年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.236-240, 1992
- 20) 西條一止ほか: スモンに対する鍼灸の効果, 平成4年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告書, P.283-286, 1993
- 21) 西條一止ほか: スモンに対する鍼灸の効果, 平成5年度厚生省特定疾患スモン調査研究班・研究報告