<原 著>

高齢者で認められたすくみ足を主徴とする例の臨床的検討

一皮質下白質障害例および純粋アキネジア例の

MRI・SPECT 所見を中心に—

馬原 孝彦¹⁾ 加納 広子¹⁾ 岩本 俊彦¹⁾
 勝沼 英宇¹⁾ 立川厚太郎³⁾ 立川 信三²⁾

<要 約> 高齢者でみられたすくみ足の病態を知る目的で、その神経放射線学的所見から臨床的に検討した。

対象はすくみ足を主徴とする高齢者 4 例（すくみ足群：平均年齢 79.2 歳）で、他のパーキンソン症状を伴うものや、すくみ足に L-dopa が有効であったものは除外してある。臨床的にはいずれも下肢の肢節運動失行なく、前頭葉徴候はあっても軽度で、kinésie paradoxale を認めた。また 1 例（症例 4）は“L-dopa 無効の純粋アキネジア”の臨床像と一致していた。

すくみ足群の CT 像では、症例 1～3 で皮質下白質に軽度低吸収域を、また MRI (T₂強調画像) では同部位の広範な高信号域（症例 2 では両側前頭葉皮質下白質に限局）を認めたが、これらは Binswanger 型脳梗塞に近似した所見であった。一方症例 4 では MRI でのみ基底核等に点状高信号域を数個認めた。

次にすくみ足の無い Binswanger 型脳梗塞症例 6 例をコントロールとし、皮質血流分布（¹²³I-IMP SPECT による）を比較検討した結果、すくみ足群（症例 1～3）で前頭葉の相対的集積低下を認めた。症例 4 では L-threo-DOPS 投与前後の RI カウント比を検討したが、症状の改善とともに前頭葉での RI カウント比の軽度増加を認めた。

以上から高齢者におけるすくみ足の病態のひとつに、皮質下白質の不全軟化に加え、前頭葉皮質のより強い血流低下の関与が示唆された。

Key words: すくみ足、純粋アキネジア、ビンズワンガー型脳梗塞、核磁気共鳴像、SPECT 像

結 言

『すくみ足』は『歩行先行』との異同¹⁾が問題となるが、一般に『すくみ足』とは、歩行開始時や方向転換時などに足が床に張り付いたようになってしまう現象』と定義²⁾されるごとく、すくみ足はむしろ症候学的な言葉と考えられる。本論文では、「歩行失行」はより病態的が言葉、「すくみ足」は症状そのものを指している言葉として使用した。

このすくみ足はパーキンソン病ばかりか、その他の疾患、たとえば脳血管障害や正常圧水頭症でも時に認められる。特に高齢者ではすくみ足そのものを主徴と

する例も経験されるが、その病因や責任病巣については不明な点も多い。今回画像所見を中心に、高齢者で認められたすくみ足を主徴とする例を臨床的に検討した。

対象および方法 I

対象はすくみ足を主徴とし、他のパーキンソン症状はあっても軽度で、しかも L-dopa が無効な高齢者 4 連続例（男 3 例、女 1 例、平均年齢 79.2 歳）で、パーキンソン病、線条体異質変性症、正常圧水頭症（以下 NPH）は神経症候学的に否定されている。これらをすくみ足群として、その臨床所見、頭部 CT-MRI 所見を検討した。

MRI は常電導 0.22 テスラまたは 0.5 テスラを使用し、T₂強調像として longSE 法、プロトン密度（以下 P）強調像、T₁強調像として IR 法、shortSE 法を用いた。

1) T. Umahara, H. Kano, T. Iwamoto, H. kat-sunuma : 東京医科大学老年病学教室

2) S. Tachikawa : 立川総合病院表町病院内科

3) K. Tachikawa : 同 リハビリセンター

受付日 : 1990.10.1, 採用日 : 1990.11.21

結 果 I

すくみ足群の臨床所見は表1に示した。すなわち症例1には右上肢のわずかな麻痺と感覚障害を認めたものの、脳卒中の既往は4例ともみられなかった。3例には高血圧があり、しかも2例の血圧は著明な変動(=

表1 すくみ足群の臨床所見

症例	1	2	3	4
age/sex	81/F	77/M	82/M	78/M
既往歴				
高血圧	+	+	+	-
	(変動性)		(変動性)	
脳卒中その他	-	-	-	-
すくみ足				
経過	3年	20年	8年	2.5年
kinesis	+	+	±	#
paradoxe				
L-dopa・塩酸アマンタジンの効果	±	-	-	-
髄液採取後の改善	-	-	±	-
臨床徴候				
長谷川式スケール	8点	23点	18点	32.5点
精神障害・	-	-	-	-
自発性の低下				
前頭葉徴候	-	±	-	-
言語障害	-	+	-	+
書字障害	-	±	-	+
				(小字症)
運動麻痺	右上肢	-	-	-
軽度				
tremor/rigidity	-	-	-	-
下肢運動失行	-	-	-	-
感覚障害	右半身	-	-	-
表在軽度				
尿失禁	-	-	-	-
髄液検査 圧	8	10	9.5	10.5
(cmH ₂ O)				

フェジピン徐放剤40mg/day 投与にて、日内変動として120/70~180/100mmHg 前後)を示した。長谷川式痴呆スケールは症例毎にまちまち(dementia-normal)であったが、精神障害や自発性の低下は少なく、人格も比較的保たれていた。言語では失語なく、症例2・4ですくみ言語を認めるのみであった。古典的な前頭葉徴候(把握反射、緊張性足底反射、Gegenhalten、保続)はないか、あっても軽度であった。小脳症状、深部知覚障害もなく、構成失行、観念運動失行、手指失認、左右失認もみられなかった。また『足で円を描く、ボールを蹴るまねをする』などの指示に対する運動遂行にも障害はなく、下肢の肢節運動失行はないものと考えた。全例に kinésie paradoxale を認めたが、症例4が最も典型的であった。

髄液検査ではいずれも圧、性状ともに異常を認めなかった。髄液採取(10~20ml)後のすくみ足の改善は、症例3においてわずかに短期間みられたのみであった。

症例4は、症例1~3とは異なり、いわゆる“L-DOPA 無効の純粹アキネジア”³⁾(以下 pure akinesia)の臨床像と一致した。すなわち78歳の男性で、2、3年間続く歩行障害に対し、近医よりパーキンソン病としてL-DOPA・塩酸アマンタジンが投与されていた。症状の改善なく、診察時すくみ現象がみられた。歩行開始時すくみ足が強く、一步の前進も困難であったが、視覚または聴覚刺激で数メートルの直線歩行は可能であった。この症状はL-threo-DOPS600mg 投与によって著明に改善した。また小声で早口、吃り気味の構音障害と小字傾向のある書字障害を認めたが、その他の神経学的異常所見はみられなかった。

表2 すくみ足群(症例1~3)と対照例群の画像所見の比較

	症 例 1	症 例 2	症 例 3	症 例 4	対照例群
CT	皮質下白質の軽度 LDA	PVL のみ	皮質下白質の軽度 LDA	異常を認めず	皮質下白質の軽度 LDA (症例1・3と同様)
MRI	皮質下白質の広範な高信号域	前頭葉皮質下白質の高信号域	皮質下白質の広範な高信号域	基底核や皮質下白質に数個の点状高信号域のみ	皮質下白質の広範な高信号域 (症例1・3と同様)
SPECT	やや前頭葉優位の皮質全体の低集積傾向	左前頭-側頭葉を中心とした低集積傾向	やや前頭葉優位の皮質全体の低集積傾向	L-threo-DOPS 投与後に前頭葉で RI カウント比が軽度増加	各例とも明らかな異常集積域を認めず

CT 所見は表 2 のごとく、症例 1～3 で特に前頭葉の皮質下白質に吸収度のわずかな低下と軽度の脳萎縮、脳室拡大を認めた。一方 MRI は、症例 1 と 3 で皮質下白質に広範な信号強度の変化 (P 強調像で高信号域、IR 法で低信号域) を示した (図 1・2)。すなわち P 強調像における高信号域の特徴は、辺縁が明瞭で、皮髄境界に沿った外方凸の独特な曲線を呈し、前額断および矢状断でも脳室側から皮質直下まで及ぶ広範な高信号域が明瞭に描出された。また T1 強調像における白質の変化は不均一・不整な低信号域で、左右差を示し、基底核部の小軟化巣、いわゆるラクネを伴っていた。症例 2 の白質の変化 (図 1) は、左大脳半球でや

や大きいのが、前頭葉に局限して認められた。以上からすくみ足群のうち症例 1～3 の共通した病変の分布は前頭葉皮質下白質で、その形態学的特徴より Binswanger 型脳梗塞^{4)~6)} (以下 BT) と考えられた。

一方症例 4 では、症例 1～3 とは異なり、CT 上は異常を認めず、MRI でも基底核、皮質下白質に小点状高信号域を数個認めるのみであった。他には T₁ 強調像矢状断面での脳幹被蓋部と底部の前後径測定値⁷⁾を含めて、異常を指摘出来なかった (図 2)。

対象および方法 II

次に MRI にて BT と診断された症例で、歩行障害

図 1 a: 症例 1 の MRI 像前額断面 (プロトン密度強調画像: SE 2,000/40)。b: 症例 1 の MRI 像体軸断面 (プロトン密度強調画像: SE 2,000/40)。c: 症例 2 の MRI 像体軸断面 (プロトン密度強調画像: SE 2,000/40)

図 2 a: 症例 3 の MRI 像矢状断面 (プロトン密度強調画像: SE 2,000/40)。b: 症例 3 の MRI 像体軸断面 (T₁ 強調画像: IR 2,000/500/30)。c: 症例 4 の MRI 像矢状断面 (T₁ 強調画像: SE 500/30)

図3 コントロール群のMRI像（プロトン密度強調画像：SE 2,000/40）
a：体軸断面，b：矢状断面，c：前額断面

が無いが、あっても軽い小刻み歩行を呈した6例（男3例，女3例，平均年齢 80.2 ± 5.2 歳）をコントロール群（図3）として，脳血流分布を比較検討した。コントロール群の長谷川式痴呆スケールは predementia-subnormal で，運動麻痺，感覚麻痺，錐体外路徴候を各々2例，1例，2例に認めた。

脳血流分布は ^{123}I -IMP SPECT（回転型ガンマカメラ，スライス厚6mm，早期画像）を用い，患者を安静開眼状態とし， ^{123}I -IMP（約5mCi）静注（症例4のみ6mCi）に撮像し，視覚的に評価した。

またすくみ足群症例4（pure akinesia 例）においては，L-threo-DOPS 投与前後の ^{123}I -IMP SPECT 所見を，RI カウント比（関心領域/高カウント側一側小脳）にて検討した。

結 果 II

SPECT（早期画像）所見では，すくみ足群（症例1～3）（図4）がコントロール群（図5）に比して皮質全体で集積低下の傾向を示し，特に症例1・3においては両側前頭葉，症例2では左前頭一側頭葉の相対的な低集積域が目立った。症例4（pure akinesia 例）のSPECT 所見（図6）をL-threo-DOPS 投与前後で比較すると，前頭葉の関心領域でのみRI カウント比5～20%の増加を認めた。

考 案

一般にすくみ足は akinesia の一表現型としてのすくみ現象や，前頭葉障害時に起こるとされている歩行失行の中核症状であると考えられるが，すくみ現象の

図4 すくみ足群のSPECT像
a：症例1，b：症例2，c：症例3

図5 コントロール群6例 (a~f) のSPECT 像

図6 症例4のSPECT 像

a, b : L-threo-DOPS 投与前, c : L-threo-DOPS 投与後

発生機序や歩行失行の概念は、なお議論が多いところである¹⁾²⁾。本研究では著者らはすくみ足を神経徴候の一名称ととり、はっきりとした麻痺や他のパーキンソン症候がないのに、足が床に張り付いたようになり、このため日常生活動作が著しく障害されている4例をすくみ足としてとらえた。ただし症例4は臨床的に

pure akinesia と診断され、症例1～3とは別に扱うこととする。

すくみ足群のMRI所見から、症例1～3の共通した病変の分布は前頭葉皮質下白質であり、その形態学的特徴からBTが考えられた。BTは高齢者では決して稀ならずみられ、朝長⁴⁾は剖検例で約10%に認めら

れたという。さらに MRI T₂強調画像ではその検出率も高く、このため画像診断と病理所見との異同が問題となるが、ここでは触れない。しかし近年 BT は脳梗塞の一型⁵⁾ (深部白質の慢性的な虚血による不全軟化) と考えられている。症例 1 と 3 は血圧の変動を伴う高血圧の既往やラクネの多発があることから、脳血管障害の可能性が高く、BT が強く疑われた。

一方症例 2 の側脳室前角周辺の白質変化は、periventricular hyperintensity (PVH) との鑑別が問題となる。PVH は側脳室周囲の信号強度の変化で、正常のものにもみられ、また加齢とともに増加する。その意義はまちまちで、疾患非特異的とされるが、その広がりにより決まらないため、白質障害との鑑別は困難なことがある⁶⁾。症例 2 の高信号域は、1) 一部が皮質直下に及んでいる点、2) T₁強調像で不均一な低信号域を呈している点で、虚血による不全軟化巣が示唆された。

以上からすくみ足群の共通な病変として、前頭葉皮質下白質の軟化が考えられたが、上野⁸⁾も脳梗塞例で認められた歩行失行 (すくみ足) について詳細に検討し、その責任病巣として前頭葉を指摘している。また堀川⁹⁾も BT が高齢者の歩行失行 (すくみ足) の原因のひとつである事を報告している。

しかし BT だからといって必ずしもすくみ足を呈するとは限らないため、歩行障害の軽い BT 6 例とすくみ群 3 例とをさらに皮質血流分布について比較検討した。SPECT でみると、コントロール群に比べ、すくみ足群で前頭葉皮質のより強い集積低下が認められ、これがすくみ足に関与していることが示唆された。

この集積低下の意味は、梗塞巣、penumbra の存在のこともあれば、梗塞巣周辺の deactivation に伴う血流低下のこともある。今回は¹²³I-IMP SPECT で血流量の定量的検討を行っていないので、視覚的に評価せざるを得ないが、本研究のすくみ足群で認めた前頭葉の相対的集積低下は、皮質下白質の障害がコントロール群に比してより強かったために、その影響がより皮質に及んだのではないかと推測した。

以上から、すくみ足発現の機序として、両側皮質下白質の不全軟化に前頭葉皮質血流量の低下が加わった病態が示唆された。

一方で前頭葉は血管性痴呆の責任病巣のひとつひとつとして重要であり^{10,11)}、BT でも痴呆と関連しての血流低下が指摘されている。

BT の臨床症状は、すくみ足や他のパーキンソニズムと、痴呆とに大別できる。各症状と脳循環代謝の関

連についての検討方法としては、まずひとつの症状のみが目立つ症例を対象に検討し、次に複数の症状 (パーキンソニズムと痴呆など) が併存しているような症例の検討を行うのが望ましいと思われる。BT のすくみ足以外の症状と脳循環の関連については、今後の検討を予定している。

また今回のコントロール群の選択基準として、BT の中でも歩行障害が軽度なこととしたが、抽出された 6 例は、偶然なのか他の臨床症状も軽度であり、BT 軽症群という性格も合わせ持っている。

次に特発性正常圧水頭症 (以下 NPH) と BT の関連について触れる。この両者は臨床徴候や各種画像所見が類似しており、鑑別が困難な場合があることが指摘されている。その原因については次のように考える。NPH は臨床的な所見のみによって規定された概念の典型 (診断基準は臨床所見のみ) であり、病理学的な特異所見に乏しい。逆に BT は当初は病理学的に概念であったわけで、現在もその確定診断は病理診断である。この診断に対するアプローチの違いは、同一の病態を臨床面と病理面の別角度より見てしまい、両疾患の間で部分的な重なりが存在する可能性を示唆する。Akai ら²⁾の NPH 例の病理学的検討の報告もそれらを支持するものと考えられる。

よって NPH と BT の関係は複雑となり、本検討のすくみ足群に髄液循環動態の異常が合併しているかどうかの判断はむずかしい。しかし脳室拡大が軽度であった点や髄液採取ですくみ足の改善がなかったことよりは、髄液循環動態の異常はあったとしても軽度で二次的なものと考えた。

症例 4 はいわゆる pure akinesia の臨床診断にて L-threo-DOPS を使用し症状の著明な改善を認めた例である。pure akinesia は、進行性核上性麻痺 (以下 PSP) との移行^{13,14)}も指摘されており、その疾患部独立性については議論も多い。しかしその特異な症状を最も適確に表現している臨床病態名として使用されることもある。

症例 4 は現時点では進行性核上性麻痺を疑わせる臨床所見や MRI における脳幹被蓋部の萎縮⁷⁾は認めなかったが、その移行の問題については長期的な観察が重要であろう。

また症例 1 ~ 3 (白質障害を伴う) と症例 4 (pure akinesia 例) とは、虚血性脳血管障害と変性疾患というまったく異なった病態を有するが、この両者は臨床症状と CT 所見のみでは区別がやや困難であり、この

点は留意が必要であろう。

症例4のL-threo-DOPS投与後の前頭葉の若干のRIカウント比の上昇を、血流増加と考えて良いか、もしそうだとすれば、それに対する意義だけ、すなわち、直接に症状改善に寄与する一次的变化か、他の変化の結果を二次的に反映しているだけなのか、などについては本例のみからでは判断できない。

しかし、SPECT所見での、症例1～3の前頭葉の低集積像と症例4のRIカウント比の上昇部位は、共に前頭葉を中心としたものであり、その病変分布の相似性は、すくみ足の病態のみでなく pure akinesia の病態を考える上でも重要な所見であろう。

またPSP例での前頭葉の代謝・血流低下¹⁵⁾¹⁶⁾と症例4 (pure akinesia 例)の前頭葉でのRIカウント比の変化の関連についての検討も今後重要と考える。

文 献

- 1) 水野美邦：歩行失行。神経内科 17：532—537, 1982.
- 2) 今井壽正：すくみ足現象。神経内科 4：309—318, 1976.
- 3) 今井壽正：L-DOPA 無効の純粋アキネジア—すくみ現象のみを呈した症例—。神経進歩 24：838—848, 1980.
- 4) 朝長正徳：老年期における痴呆と脳病変—脳血管性痴呆に関する臨床病理学的1考察—。日老医誌 13：198—205, 1976.
- 5) 岩本俊彦：Binswanger 病。Medicina 27：2488—2490, 1990.
- 6) 宇高不可思、亀山正邦：神経内科領域における magnetic resonance imaging の臨床応用—何がどこまでみえるか—。脳神経 40：423—437, 1988.
- 7) 馬原孝彦、山口克彦、宮本佳則、勝沼英字、立川厚太郎、立川信三：MRIにおける脳幹部の検討—正常対照例・パーキンソン病例・進行性核上性麻痺例

- において—。東医大誌 48：66—69, 1990.
- 8) 上野エリ子：歩行失行およびすくみ足の臨床ならびに生理学的検討。臨床神経 29：275—283, 1989.
- 9) 堀川 楊、野田恒彦、岸田興治、小林啓志、皆川信、大浜栄作：高齢者の歩行失行の1原因としての Binswanger 病—その臨床・病理と、治療について—。新潟医学会誌 102：390—398, 1988.
- 10) 亀山正邦：痴呆の臨床と鑑別。内科の立場から—前頭葉連合野の血管障害と痴呆。精神医学 15：357—366, 1973.
- 11) 亀山正邦、飯塚禮二：脳血管性痴呆。脳卒中 11：646—647, 1989.
- 12) Akai K, Uchigasaki S, Tanaka U, Komatsu A: Normal pressure hydrocephalus neuropathological study. Acta Patol Jpn 37：97—110, 1987.
- 13) 本間義章、高橋 均、武田茂樹、生田房弘：“L-DOPA 無効の純粋アキネジア”を呈した進行性核上性麻痺の1剖検例。脳神経 39：183—187, 1987.
- 14) 湯浅龍彦、本間義章、高橋 均、森 茂、林 秀明：純粋アキネジアで初発し、その後の経過において進行性核上性麻痺と診断された3例。神経内科 26：460—467, 1987.
- 15) D'Antona R, Baron JC, Samson Y, Serdaru M, Viader F, Agid Y, Cambier J: Subcortical dementia: Frontal cortex hypometabolism detected by positron tomography in patients with progressive supranuclear palsy. Brain 108：785—799, 1985.
- 16) 馬原孝彦、立川厚太郎、田中由利子、久保秀樹、山口克彦、立川信三、勝沼英字：前頭葉の萎縮を伴った進行性核上性麻痺の1臨床例。CT 研究 12：79—84, 1990.

Abstract

An MRI and SPECT Study of Frozen Gait without other Manifestations of Parkinsonism in the Elderly

Takahiko Umahara, Hiroko Kano, Toshihiko Iwamoto, Hideyo Katsunuma,
Kotaro Tachikawa* and Sinzo Tachikawa**

The authors have sometimes experienced cases of frozen gait without any other manifestations of parkinsonisms in the elderly, so we examined these cases using MR imaging and SPECT imaging. The group with frozen gait (4 cases, aged 78 to 82 years) which failed to respond to L-dopa therapy, had no limb-kinetic apraxia or frontal signs, but did exhibit "kinésie paradoxale". The clinical symptoms of case 4 were consistent with so-called "pure akinesia". CT findings in this group failed to elucidate the pathogenesis of frozen gait. MR imaging of all of the cases except for the case of pure akinesia (case 4) revealed a high signal intensity areas in subcortical lesions (especially the frontal area). Case 4

had only a few spotty high-signal intensity areas. We then compared 6 cases which have the same lesions (on MRI) as cases 1~3 without frozen gait in cases 1~3 using ^{123}I -IMP SPECT. Relatively low accumulation of radionuclide in the frontal area was observed in these cases. Case 4 had a slightly low perfusion area in the frontal lobe. However in the patient treated with L-threo-DOPS, accumulation of radionuclide in the frontal area increased slightly after L-threo-DOPS therapy. It appears that one of the reasons for frozen gait in the elderly is incomplete infarct of the subcortical white matter with a low perfusion area in the frontal cortex. Furthermore, in some cases of frozen gait it is difficult to distinguish between cases with white matter disorders and cases of pure akinesia on the basis of clinical symptoms and CT alone.

key words: *frozen gait, pure akinesia, binswanger type infarction, MRI, SPECT*

(Jpn J Geriat 28: 377—384, 1991)

Department of Geriatric Medicine, Tokyo Medical College

* Rehabilitation Center, Tachikawa General Hospital (Omotemachi)

** Department of Internal Medicine, Tachikawa General Hospital (Omotemachi)