

## 症例報告

# 左立脚初期で左側方への転倒傾向を認めた右小脳出血患者の一症例 —右立脚中期以降の同側体幹筋の筋収縮の遅延に着目して—

吉岡 芳泰<sup>1)</sup> 米田 浩久<sup>2)</sup> 高田 毅<sup>1)</sup> 鈴木 俊明<sup>2)</sup>

1) 玉井整形外科内科病院

2) 関西医療大学 保健医療学部 臨床理学療法学教室

### 要旨

歩行の左立脚初期に転倒傾向を認め、右小脳出血を呈した68歳男性を担当した。この転倒傾向の原因として右外腹斜筋の筋収縮の遅延を考えた。

そこで、右外腹斜筋の筋収縮の遅延改善を目的に理学療法を行なった。理学療法は、座位での重心移動と右下肢への体重移動を右外腹斜筋へ短時間の持続的な圧刺激を加えながら実施した。その結果、右外腹斜筋の筋活動は増大した。

6ヶ月後、右外腹斜筋の筋収縮の遅延が改善した。そのため、歩行の転倒傾向は改善した。

今回の症例では、障害側外腹斜筋の筋収縮遅延を評価することが重要であったと考える。

キーワード：小脳出血、歩行、筋収縮の遅延、外腹斜筋

## I. はじめに

小脳症候における特徴として、測定障害（ジスメトリ）や姿勢調節の障害により、安定した動作継続が困難となることが挙げられる。これらの理由として、障害側と同側の体幹筋や上下肢筋の筋緊張低下が関与するといわれている<sup>1)</sup>。これらの小脳障害による筋緊張の低下は、 $\gamma$ 運動ニューロンによる $\alpha$ 運動ニューロンの活動抑制と関連があるとされているが、病態機序の詳細は不明である<sup>2)</sup>。

従来、こうした小脳障害を呈した症例に対する運動療法として、弾性緊縛帯や上下肢末梢部への重り負荷法、固有受容性神経筋促通法（PNF）やフレンケル体操が行なわれてきた<sup>3)</sup>。しかしながら、小脳障害における体幹筋の筋緊張低下に対して、詳細に調査した報告や理学療法を紹介した報告は少ない。

今回、右外腹斜筋の筋収縮の遅延による筋緊張の低下が原因で、歩行の左立脚初期に左側方への転倒傾向を認めた右小脳出血患者を担当した。歩行時には転倒傾向を認める場合と認めない場合の2つのパターンがあった。

このうち、転倒傾向を認める場合の要因として、左立脚初期のひとつ前の動作である右立脚中期から後期にあ

ると考えた。その理由として、転倒傾向を認める場合と認めない場合では、右立脚中期から後期に体幹右側屈と右回旋の程度に違いを認めた。転倒傾向を認める場合の方が体幹の右側屈と右回旋が増大していた。このことから、転倒傾向の原因として右立脚中期から後期での右外腹斜筋の筋収縮の遅延による筋緊張の低下を考えた。

また、歩行の右立脚中期から後期で体幹の右側屈や右回旋の程度の違いに加えて、転倒傾向を認める場合では右足趾が伸展し、右前足部への荷重が不十分であった。そこで、歩行中に転倒傾向を認める場合と認めない場合では右足部の荷重量に違いがあるのではないかと考え、圧分布計を用いて評価を行なった。

以上のことから、歩行時の右外腹斜筋の筋収縮の遅延に着目し、12回の理学療法を行なった。その結果、転倒傾向が改善したので報告する。

なお、本論文の作成に際し、症例に趣旨を説明のうえ、了解を得た。

## II. 症例紹介

本症例は、約4年前に右小脳出血を発症された68歳の男性である。右小脳出血発症後、他院にて立ち上がり

訓練や立位訓練、歩行訓練等のリハビリテーションを行っていた。その後、リハビリテーション目的で関西医療大学附属診療所に通院を開始した。本症例の主訴は「歩くとふらつく」、ニーズは「歩行の安全性向上」であった。

本症例の基本動作能力は、寝返り、起き上がり、端座位保持、立ち上がり動作は完全自立であり、立位保持は修正自立、歩行動作は近接監視レベルであった。

自宅内や屋外では、自立して歩行を行なうことが困難であったため車いすでの生活を余儀なくされていた。

### Ⅲ. 理学療法初期評価

本症例では、歩行動作を獲得することで自宅内での生活範囲が拡大することや屋外への外出が可能になると考えた。そこで、主訴である「歩くとふらつく」や「歩行の安全性向上」といったニーズを踏まえて、歩行の動作観察を行なった。

本症例の歩行動作では、左立脚初期で左側方への転倒傾向を認める場合と認めない場合の2つのパターンがあった(図1)。

転倒傾向を認める場合の歩行では、右立脚中期から後期に体幹の右側屈や右回旋が生じ、遅れて骨盤右回旋を呈していた。その後、順に右股関節内旋と屈曲、右膝関節伸展、右足趾の伸展を認めた。続く左立脚初期では、体幹と骨盤が右回旋位を呈しているために、重心が右後

方へ偏移していた。さらに、この状態から支持脚となる左下肢へ体重移動を行なおうとするために、過度な左側方への重心移動となり、左側方への転倒傾向を認めた(図2)。

一方、転倒傾向を認めない場合の歩行では、右立脚中期から後期での体幹の右側屈や右回旋は減少していた。続く左立脚初期においても、体幹・骨盤の右回旋や右後方重心の程度はともに減少しており、過度な左側方への重心移動も減少していた。

以上の動作観察の結果から、歩行の転倒傾向を認める場合は右立脚中期から後期で体幹右側屈・右回旋が生じ、順に骨盤へと右回旋が拡大していた。そこで、この時期に進行方法とは逆方向への運動が体幹から骨盤で生じていることに着目して以下の仮説を考えた。

中村ら<sup>4)</sup>は、健常者の歩行において、重心が前方へ移ると、身体は前へ倒れようとするとしており、これを防ぐために下肢が振り出されるが、その際に身体を前方に出そうとする推進力と身体を垂直に保つ力が必要であると述べている。また、鈴木ら<sup>5)</sup>は、正常歩行動作の立脚中期から後期の間で立脚側外腹斜筋が求心性に作用することで、体幹の左回旋が生じると述べている。つまり、立脚中期から後期において、立脚側外腹斜筋の筋活動が増大することによって歩行時の前方への推進力を補助するとともに、これに加えて体幹を直立位に保っていると考える。しかしながら本症例では、右外腹斜筋の筋活動が減少していることで、右立脚中期から後期に体幹

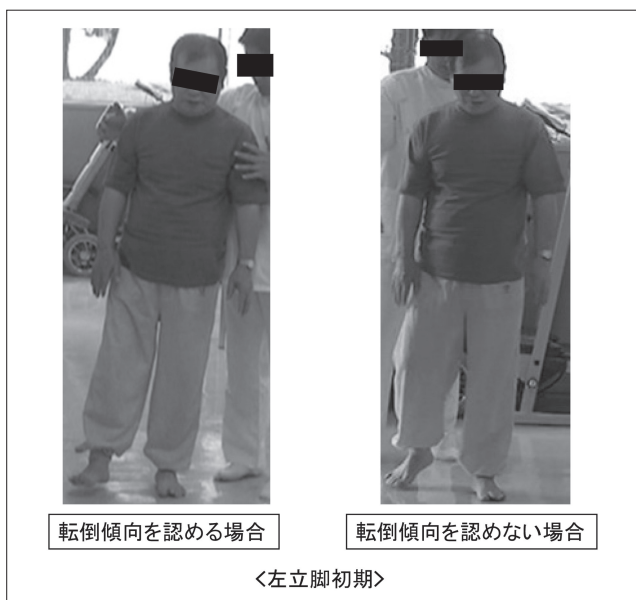


図1. 歩行動作観察

左立脚初期で転倒傾向を認める場合(写真左)と認めない場合(写真右)の2つのパターンがあった。

転倒傾向を認める場合と認めない場合の両者の歩行では、左立脚初期の一つ前の動作である右立脚中期から後期が問題であった。

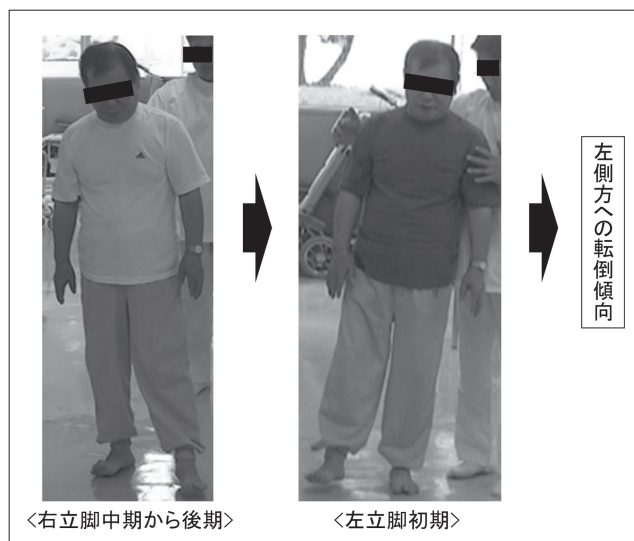


図2. 転倒傾向を認める場合の歩行動作観察

転倒傾向を認める場合の右立脚中期から後期では、体幹の右側屈と右回旋が生じ、遅れて骨盤右回旋を呈していた。その後、順に右股関節内旋と屈曲、右膝関節伸展、右足趾の伸展を認めた。続く左立脚初期では、体幹と骨盤が右回旋位を呈しているために、重心が右後方へ偏移していた。さらに、この状態から支持脚となる左下肢へ体重移動を行なおうとするために、過度な左側方への重心移動となり、左側方への転倒傾向を認めた。

から骨盤にかけての右回旋が生じ、進行方向とは逆方向の動きが生じていた。そのため、体幹は直立位を保てず、前方への推進力が低下していたと考えた。

また、上記のように体幹が右回旋することで左腰背筋群の筋緊張が亢進していると考えた。小形<sup>6)</sup>によると、多裂筋は脊柱の安定性の維持と姿勢保持に働くとしている。また、根地嶋<sup>7)</sup>によると、多裂筋は脊柱の伸展と、収縮側と反対側への回旋に作用するとしている。つまり、腰背筋群のなかでも特に多裂筋の活動により脊柱を安定させ、体幹を直立位に保っていると考えるが、右外腹斜筋の筋活動が減少していることで、相対的に左腰背筋の筋緊張が亢進し、体幹の右回旋が増大しているのではないかと考えた。

この他に、左内腹斜筋の筋緊張低下、左外腹斜筋と右内腹斜筋の筋緊張亢進を考えた。外腹斜筋は反対側回旋に、内腹斜筋は同側回旋に作用することから、左内腹斜筋が筋緊張低下していることで求心性収縮が行なえず、体幹右回旋を呈していたと考えられる。逆に、左外腹斜筋、右内腹斜筋の筋緊張が亢進していることで求心性収縮に働き体幹が右回旋していたと考えた。

体幹右側屈について、右外腹斜筋の筋緊張低下、右側の腸肋筋や最長筋、腰方形筋の筋緊張亢進を考えた。右外腹斜筋は筋線維方向として垂直線維をもつ。さらに、右側の腸肋筋や最長筋は脊柱の同側側屈に作用し、右腰方形筋では、腰椎の同側側屈に作用する。これらのことから、右外腹斜筋の筋緊張が低下することで、抗重力に保てず体幹が右側屈していたと考えた。さらに、右腸肋筋や最長筋、右腰方形筋の筋緊張が相対的に亢進することで、より一層体幹右側屈を助長しているのではないかと考えた。

また、右立脚中期から後期では、右股関節内旋や屈曲、右膝関節伸展が体幹の右側屈・右回旋に遅れて生じていたため、大腿筋膜張筋の筋緊張亢進を考えた。安藤<sup>8)</sup>は、健常者の歩行の立脚相の股関節では、中殿筋、大殿筋上部線維、大腿筋膜張筋が同側側方の支持性を確保すると述べている。また、小野沢<sup>9)</sup>は、大腿筋膜張筋と中殿筋は歩行時の立脚相における前額面の身体安定性に関与していると述べている。本症例では、右立脚中期から後期で生じる体幹右側屈・右回旋によって右後方への過度な重心の変移が生じていたと考えられる。これに対して、右側方への支持性を高めるために、大腿筋膜張筋や中殿筋の筋緊張が亢進したのではないかと考えた。

また、右股関節の伸展運動が乏しい状態であったため、右大殿筋の筋緊張低下と右股関節伸展可動域制限を

考えた。Neumann<sup>10)</sup>は、歩行の足趾離地の直前で、股関節は約 $10^{\circ}$ の最大伸展をとると述べている。つまり、約 $10^{\circ}$ の股関節伸展角度があることで歩行時の前方への推進力を得ていると考える。この前方への推進力を発揮するのが股関節伸展作用を持つ大殿筋であるが、本症例では大殿筋の筋緊張が低下することで骨盤前傾を呈してしまい、股関節の伸展運動が乏しくなるのではないかと考えた。

また、右足関節背屈が乏しく、右足趾の伸展によって右前足部への荷重量が低下していた。鈴木らは、深部感覚の無意識的な伝導路として前・後脊髄小脳路があると述べている<sup>11)</sup>。このことから、本症例では、疾患名から想定して脊髄小脳路の伝導路としての機能が障害されているのではないかと考え、右足関節の深部感覚鈍麻を考えた。

以上のことから、右立脚中期から後期で生じる体幹右側屈と右回旋の主たる原因として右外腹斜筋と考え、同筋を選択的に評価した。渡邊ら<sup>12)</sup>は、体重移動側の腹筋群の筋電図積分値は体重移動量の増加に伴って増大し、体幹を垂直位に保持することに作用すると述べている。この方法に準じて、立位から右下肢へ側方移動を実施し、右外腹斜筋（右第8肋骨下縁を触診）を詳細に評価した。結果として、体幹の右側屈と右回旋が増大する場合は、体重移動開始と同時に右外腹斜筋の筋収縮は認めず、右下肢に十分に体重移動したときに初めて右外腹斜筋の筋収縮を確認したため、右外腹斜筋の筋収縮が遅延していることを確認した。その後、右下肢で支持した状態から、左立脚初期を想定し左下肢を前方へステップさせたが、左下肢への荷重を行なうと同時に左側方への転倒傾向を認めた。一方、体幹の右側屈と右回旋が減少している場合は、体重移動量の増大に伴う右外腹斜筋の筋収縮を確認した。その後、転倒傾向を認めた場合と同様に右下肢で支持した状態から、左立脚初期を想定し左下肢を前方へステップさせ、左下肢への荷重を促したが、左側方への転倒傾向を認めなかった。

これらの評価から、左立脚初期で左側方への転倒傾向を認める場面では、右外腹斜筋の筋収縮の遅延が関与していることが確認された（図3）。なお、評価中の右の内腹斜筋や大殿筋、中殿筋の筋緊張異常は認められなかった。

また、理学療法初期評価では、右外腹斜筋以外に挙げた機能障害レベルでの問題点の仮説を検証するために検査・測定を行なった。検査結果として、筋緊張検査では右外腹斜筋の筋緊張低下、左腰背筋群、右大腿筋膜張筋の筋緊張亢進を認めた。一方、右大殿筋・中殿筋、両内

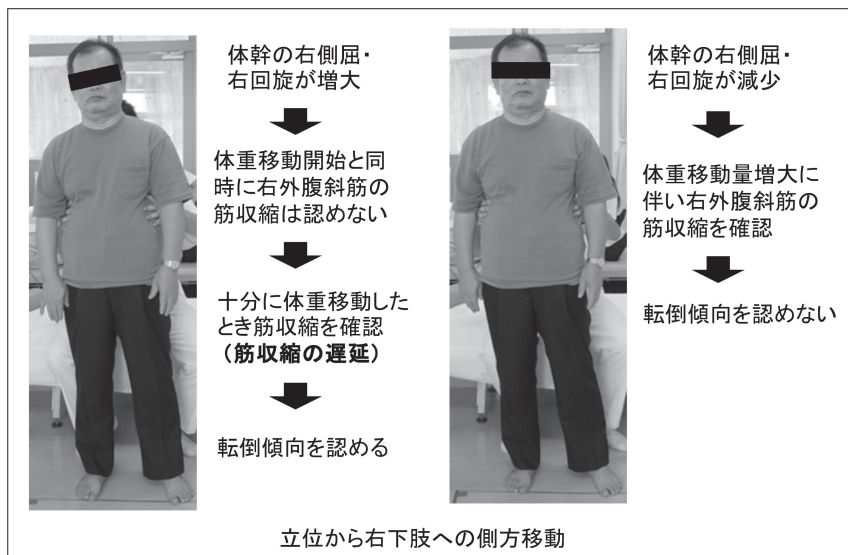


図3. 右外腹斜筋の選択的評価

渡邊ら<sup>12)</sup>の方法に準じて、立位から右下肢へ側方移動を実施し、右外腹斜筋（右第8肋骨下縁を触診）を詳細に評価した。

結果として、体幹の右側屈と右回旋が増大する場合には、体重移動開始と同時に右外腹斜筋の筋収縮は認めず、右下肢に十分に体重移動したときに初めて右外腹斜筋の筋収縮を確認したため、右外腹筋の筋収縮が遅延していることを確認した。その後、右下肢で支持した状態から、左立脚初期を想定し左下肢を前方へステップさせたが、左下肢への荷重を行なうと同時に左側方への転倒傾向を認めた。一方、体幹の右側屈と右回旋が減少している場合には、体重移動量の増大に伴う右外腹斜筋の筋収縮を確認した。その後、転倒傾向を認めた場合と同様に右下肢で支持した状態から、左立脚初期を想定し左下肢を前方へステップさせ、左下肢への荷重を促したが、左側方への転倒傾向を認めなかった。

これらの評価から、左立脚初期で左側方への転倒傾向を認める場面では、右外腹斜筋の筋収縮の遅延が関与していることが確認された。

腹斜筋、右腸肋筋・最長筋、右腰方形筋、左外腹斜筋の筋緊張異常は認められず、右股関節伸展や足関節背屈可動域制限、右足関節の深部感覚障害も認めなかった。

以上の検査結果から、問題点の要約は次のとおりである。本症例の主要な問題点として、右外腹斜筋の筋収縮の遅延を考えた。右外腹斜筋の筋収縮の遅延による筋緊張の低下により、歩行時の左立脚初期で左側方への転倒傾向が生じていると考えた。右外腹斜筋の筋収縮の遅延により、右立脚中期から後期に体幹の右側屈や右回旋の増大を認めたことで、体幹右側屈に加え右回旋が増大するため左腰背筋群の筋緊張が亢進していたと考えた。また、遅れて骨盤右回旋が生じ、その後、順に右股関節内旋・屈曲が出現することで右大腿筋膜張筋の筋緊張が亢進していると考えた。右遊脚期では、この右大腿筋膜張筋の筋緊張が亢進するために右股関節屈曲・外転・内旋してしまうことに加えて、左腰背筋群の筋緊張が亢進していることで、体幹と骨盤の右回旋をさらに増大させていると考えた。さらに、これらの状態を維持したまま左立脚初期へと移行していた。左立脚初期においても右腹筋群の収縮が困難であったことから体幹の姿勢を直立位に保持できず、過度に左側方への重心移動が生じ、左側方への転倒傾向を認めると考えた（図4）。

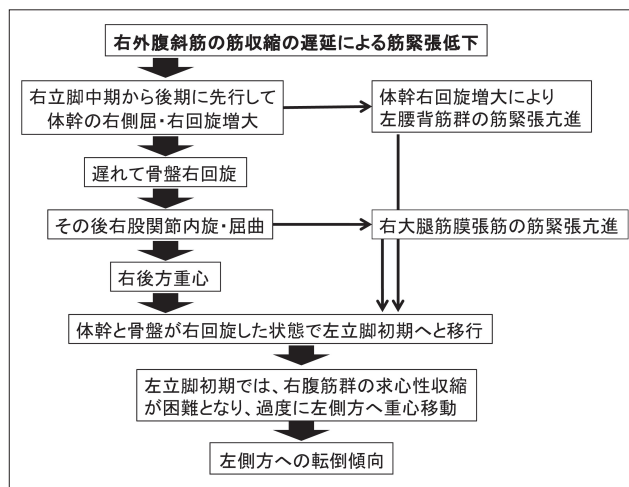


図4. 問題点の要約

右外腹斜筋の筋収縮の遅延による筋緊張の低下により、歩行時の左立脚初期で左側方への転倒傾向が生じていると考えた。右外腹斜筋の筋収縮の遅延により、右立脚中期から後期に体幹の右側屈や右回旋の増大を認めたことで、体幹右側屈に加え右回旋が増大するため左腰背筋群の筋緊張が亢進していたと考えた。また、遅れて骨盤右回旋が生じ、その後、順に右股関節内旋・屈曲が出現することで右大腿筋膜張筋の筋緊張が亢進していると考えた。この右大腿筋膜張筋の筋緊張が亢進することで、右遊脚期では、右股関節屈曲・外転・内旋してしまうことに加えて、左腰背筋群の筋緊張が亢進していることで、体幹と骨盤の右回旋をさらに増大させていると考えた。さらに、これらの状態を維持したまま左立脚初期へと移行していた。左立脚初期においても右腹筋群の収縮が困難であったことから体幹の姿勢を直立位に保持できず、過度に左側方への重心移動が生じ、左側方への転倒傾向を認めると考えた。

#### IV. 圧分布計を用いての評価

歩行時の転倒傾向を認める場合と認めない場合では、右立脚中期から後期での動作に違いを認めていた。

動作の違いとして、歩行の右立脚中期から後期で体幹の右側屈や右回旋の程度に違いがあるほかに、転倒傾向を認める場合では右足趾が伸展し、右前足部への荷重が不十分であった。そこで、歩行中に転倒傾向を認める場合と認めない場合では右足部の荷重量に違いがあるのではないかと考え、圧分布計を用いて評価を行なった。

測定には、ニッタ株式会社の体圧分布測定システム (Body Pressure Measurement System) を用い、歩行時右立脚中期の圧分布を評価した。本症例の計測では、歩行時に左足底が圧分布計のシート上を踏まないように、右足底のみがシートに接地するように設定し、3回測定した。また、対象として整形外科的かつ神経学的に問題のない健常者 (男性10名、平均年齢は22歳±0.9歳) を設定し、本症例と同様の方法で測定を行った。得られた本症例と健常者のデータを基に、パソコン上で足圧最大荷重面積値 (右立脚中期) を抽出し、本症例の足型と健常者の代表的な足型を比較した。

結果として、本症例では3回測定を行ったなかで1回転倒傾向を認め、2回転倒傾向を認めなかった。また、健常者と転倒傾向を認めない場合に比べ、転倒傾向を認める場合では右後方重心 (右後足部での荷重) を呈していた (図5)。

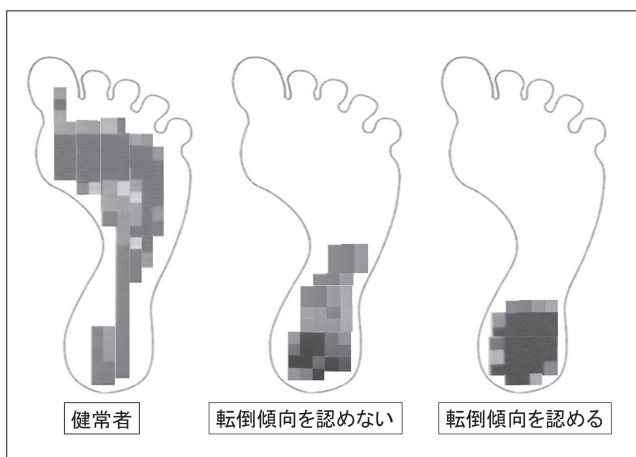


図5. 圧分布計による評価

歩行の右立脚中期から後期で体幹の右側屈や右回旋の程度の違いに加えて、転倒傾向を認める場合では右足趾が伸展し、右前足部への荷重が不十分であった。そこで、歩行中に転倒傾向を認める場合と認めない場合では右足部の荷重量に違いがあるのではないかと考え、圧分布計を用いて評価を行なった。結果として、健常者と転倒傾向を認めない場合に比べ、転倒傾向を認める場合では右後方重心 (右後足部での荷重) を呈していた。

#### V. 理学療法

理学療法は、1回あたり40分、月2回で6か月間にわたって行い、計12回実施した。理学療法では、特に右外腹斜筋の筋収縮の遅延改善を目的に実施した。松本ら<sup>13)</sup>は、筋への短時間の持続的な圧刺激が筋活動を増大させると述べている。そこで、本症例では、体重移動中に常に右外腹斜筋の筋収縮を得ることができるよう、同筋に対して短時間の持続的な圧刺激を加えながら各治療課題を行なった。

治療課題は次の通りである。鈴木ら<sup>14)</sup>は、外腹斜筋単独部位での筋電図積分値相対値については、両側ともに側方移動距離の変化に対し増加傾向を示したと述べている。このことから、選択的に右外腹筋の筋活動の増大が図れるように座位での重心移動を選択した。座位での重心移動では、体幹の右側屈や右回旋が生じないよう体重移動直前から右外腹斜筋へ短時間の持続的な圧刺激を加え右外腹斜筋の遠心性収縮を促した。

次に、座位での右外腹斜筋の選択的な筋収縮を獲得した後に、立位から右下肢に右斜め前方方向への体重移動を実施した。右下肢への体重移動直前から筋収縮を認めるまでの間に右外腹斜筋へ短時間の持続的な圧刺激を加えながら、右斜め前方へ体重移動を誘導し、選択的に筋収縮を促した。

その後、右外腹斜筋の持続的な筋収縮を確認した後に、右下肢支持の状態でも左下肢を前方の椅子上に挙上するステップ練習を実施した。この時、単に前方の椅子上に挙上するステップ動作を行なっただけでなく、左下肢をステップ台へ挙上させた状態から左下肢を踏み込むように指示し、歩行の右立脚中期から後期を想定した体幹の左回旋を促すとともに右外腹斜筋へ短時間の持続的な圧刺激を加えながら実施した (図6)。



図6. 理学療法

右下肢支持の状態でも左下肢を前方の椅子上に挙上するステップ練習を実施した。この時、単に前方の椅子上に挙上するステップ動作を行なっただけでなく、左下肢をステップ台へ挙上させた状態から左下肢を踏み込むように指示し、歩行の右立脚中期から後期を想定した体幹の左回旋を促すとともに右外腹斜筋へ短時間の持続的な圧刺激を加えながら実施した。

ステップ練習

最後に、歩行訓練を実施した。歩行訓練では、右肩関節を把持した状態から右立脚中期から後期に体幹の左回旋に伴う右前足部への荷重を誘導した。

## VI. 12回治療後の理学療法評価

初期理学療法評価時では、右立脚中期から後期に体幹の右側屈と右回旋を認め、続く左立脚初期では、左側方への転倒傾向を認めていた。これに対して、12回治療後では、右立脚中期から後期での体幹の右側屈と右回旋が軽減したことで、遅れて出現していた骨盤右回旋や右股関節内旋・屈曲、右膝関節伸展と右足趾の伸展も軽減した。そのため、続く左立脚初期での左側方への転倒傾向は改善した（図7）。

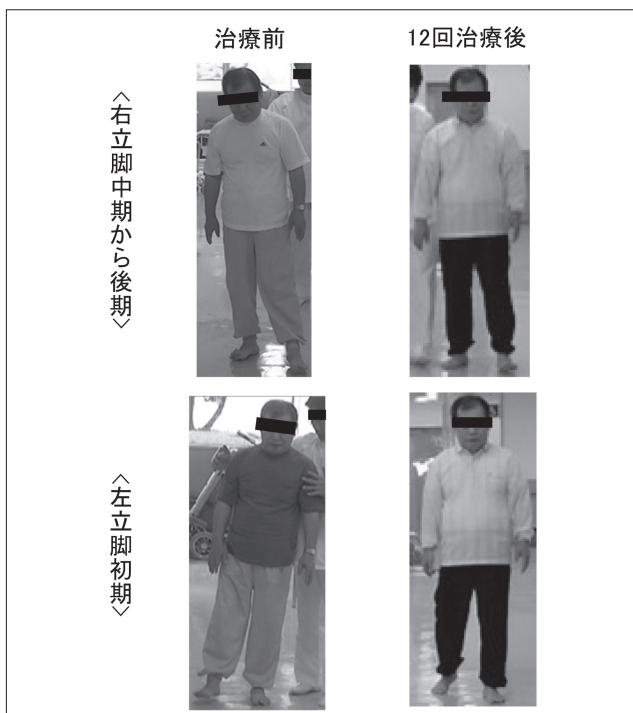


図7. 理学療法前後の歩行動作観察

初期理学療法評価時では、右立脚中期から後期に体幹の右側屈と右回旋を認め、続く左立脚初期では、左側方への転倒傾向を認めていた。12回治療後では、右立脚中期から後期での体幹の右側屈と右回旋が軽減し、続く左立脚初期での左側方への転倒傾向は改善した。

歩行時に転倒傾向を認める場合、初期理学療法評価では、右外腹斜筋の選択的評価で体幹の右側屈や右回旋が増大し右外腹斜筋の筋収縮の遅延を認めていた。しかしながら、12回治療後では、体重移動開始直後から体幹の右側屈や右回旋を認めず、体重移動量増大に伴い右外腹斜筋の筋収縮を確認した（図8）。



図8. 12回治療後の右外腹斜筋の選択的評価の結果

初期理学療法評価時の右外腹斜筋の選択的評価での転倒傾向を認める場合では、体幹の右側屈や右回旋が増大し右外腹斜筋の筋収縮の遅延を認めていた。12回治療後では、体重移動開始直後から体幹の右側屈や右回旋を認めず、体重移動量増大に伴い右外腹斜筋の筋収縮を確認した。

12回治療後の筋緊張検査では、右外腹斜筋、左腰背筋群、右大腿筋膜張筋の筋緊張は初期時と比べ改善した。

## VII. 12回治療後の圧分布計による評価

12回治療後に初期理学療法評価時と同様の方法で圧分布計による評価を行なった。

結果として、初期理学療法評価時では右後方重心（右後足部での荷重）を呈していたのに対し、12回治療後では、右前足部への荷重量が増大し、健常者のデータに近づいた（図9）。

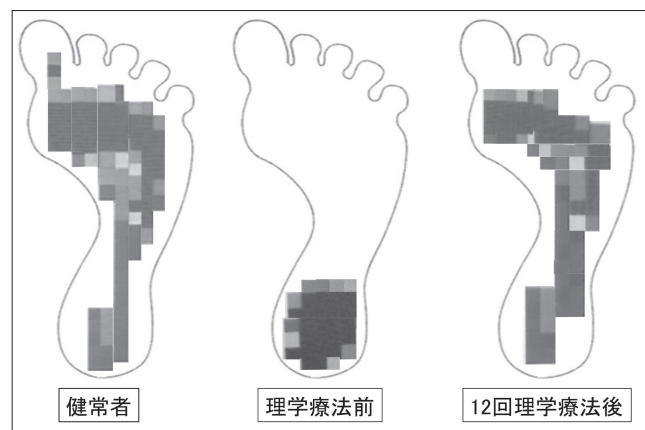


図9. 12回治療後の圧分布計による評価

初期理学療法評価時では右後方重心（右後足部での荷重）を呈していたのに対し、12回治療後では、右前足部への荷重量が増大したことで健常者のデータに近づいた。

## VIII. 考 察

今回、主要な問題として考えた筋収縮の遅延について述べる。本症例は、右外腹斜筋の筋収縮遅延による筋緊張の低下を認めていた。通常、病的な筋緊張低下の状態を呈する場合、筋紡錘内の錐内筋の感受性が保たれていない状態となり、右立脚中期から後期にかけての体幹の右側屈や右回旋は増大し続けると考える。

これに対して本症例では、歩行で転倒傾向を認めない場合もあり、大脳動脈領域の障害とは異なり、筋の収縮能や筋紡錘錐内筋の感受性は比較的保たれていたと考えられる。しかしながら、理学療法初期評価時での右外腹斜筋の選択的評価で、体幹の右側屈と右回旋が増大する場合には、体重移動開始と同時に右外腹斜筋の筋収縮は認めず、右下肢に十分に体重移動したときに初めて右外腹斜筋の筋収縮を確認したため、右外腹筋の筋収縮が遅延していることを確認した。その後、右下肢で支持した状態から、左立脚初期を想定し左下肢を前方へステップさせたが、左下肢への荷重を行なうと同時に左側方への転倒傾向を認めていた。

以上の結果、右外腹斜筋の筋収縮の遅延が関与していたことが認められたことから、この筋収縮の遅延について以下に考察を述べる。宇川<sup>15)</sup>は、小脳の求心性経路として、苔状線維・平行線維があり、プルキンエ細胞の定常状態での発火頻度などを調整していると述べている。

またHolmes<sup>16)</sup>は、小脳が運動野を制御して運動が発現するが、その制御が不十分であるために、運動野の活動が遅れ、活動の強さが均一に保てないと述べている。これらのことから、小脳への求心性経路の障害によりプルキンエ細胞からの発火頻度の変調をきたしていたことや、小脳が運動野を制御出来ず、運動野の賦活が遅れたことが考えられる。このため、本症例では立位から右下肢への側方移動を行なった際や歩行の右立脚中期から後期で右外腹斜筋の筋収縮の遅延が生じ、体幹の右側屈と右回旋が増大していたのではないかと考える。

今回の治療では、歩行時に認めていた左立脚初期での左側方への転倒傾向の問題点であった右外腹斜筋の筋収縮の遅延が改善したことで、右立脚中期から後期で認めていた体幹の右側屈や右回旋が改善した。

このことは、鈴木ら<sup>5)</sup>らが指摘する立脚中期から後期にかけて作用する立脚側外腹斜筋の筋活動が得られたことを意味し、これによって立脚相での体幹姿勢が直立に近い状態で保てるようになったことを示している。

また、治療前では右外腹斜筋の筋収縮の遅延により生じていた体幹右側屈と右回旋の増大を抑制するために、左腰背筋群の筋緊張が亢進していた。今回の治療によって、右外腹斜筋の筋収縮遅延が改善され、右立脚相の体幹姿勢が直立位に近づいたことで、姿勢を保持するための代償として作用していた左腰背筋群の筋緊張は改善につながったと考えられる。

また、遅れて出現していた骨盤右回旋とその後の右股関節内旋・屈曲が減少したことで、右立脚中期から後期で生じていた右後方への過度な重心の変移が解消され、右大腿筋膜張筋の筋緊張改善につながったと考えた。

以上のように右外腹斜筋の筋収縮の遅延改善に加えて、右大腿筋膜張筋と左腰背筋群の筋緊張が改善されたことで、右後方重心の改善による右前足部への荷重量が増大し、左立脚初期へと移行する際に体幹と骨盤の右回旋増大が軽減したと考える。また、左立脚初期で右腹筋群の求心性収縮による体幹の左回旋への運動が可能となったことで、過度な左側方への重心移動が軽減し、左側方への転倒傾向の改善につながったと考えた（図10）。

今回、右外腹斜筋の筋収縮の遅延に対して、短時間の持続的な圧刺激を用いて改善を図った。小脳の運動機能として、脊髄から下小脳脚を経て小脳に至る線維は筋紡錘、腱紡錘、皮膚の触圧受容器からのインパルスを伝えるものであり、苔状線維として小脳半球に達する<sup>17)</sup>。また、小脳からの出力系として、小脳皮質からのプルキンエ細胞があり、小脳核を經由して主に視床を通過して運動皮質へ、また一部は直接脳幹の運動中枢へ達し、大脳皮質に起始する運動パターンのプログラム作成に関与する中枢であるとされている<sup>18)</sup>。

本症例では、右外腹斜筋への圧刺激を加えながら理学療法を実施し、本症例の右立脚相で改善を認めた。つまり、運動療法で圧刺激を用いたことで、圧刺激が求心性から遠心性への入力・出力という経路を辿り、大脳や脳幹への線維連絡が促通されたことで筋活動が得られやすい状態になったのではないかと考える。

これらのことから、立位から右下肢への側方移動を行なった際や歩行の右立脚中期から後期で右腹斜筋の持続的な筋収縮を獲得できたことで、体幹の右側屈や右回旋が軽減し、体幹を直立位に保つことが可能となったのではないかと考える。

本症例は、右立脚中期から後期で異常動作を認め、左立脚初期の動作の切り替わる時期に転倒傾向を認めていた。前述したように、本症例ではプルキンエ細胞からの発火頻度の変調が考えられることから、前庭動眼反射も

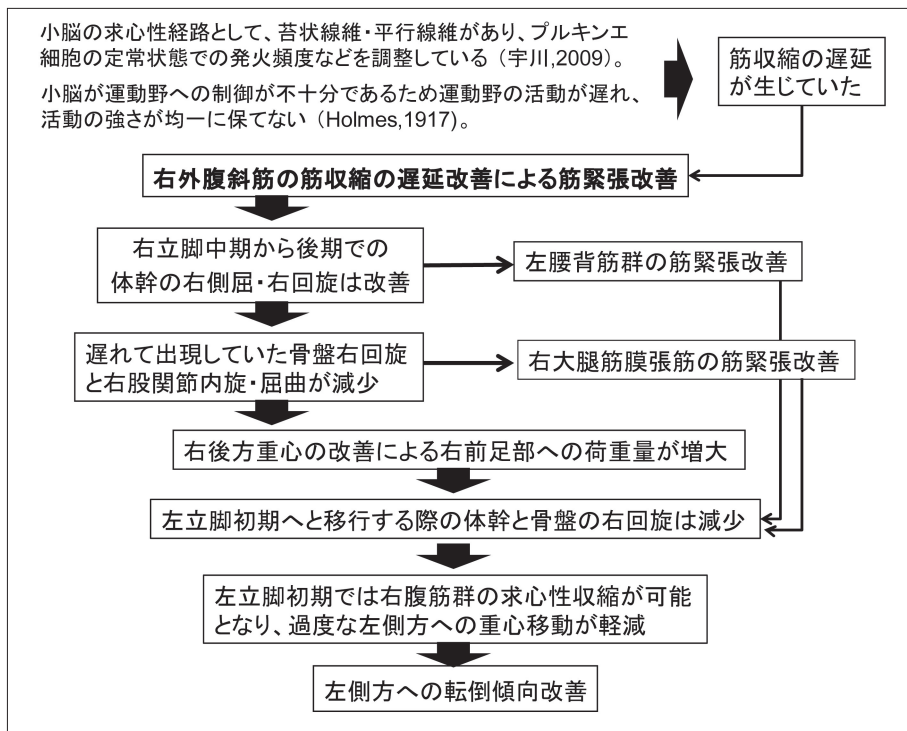


図10. 考察

歩行時に認めていた左立脚初期での左側方への転倒傾向の問題点であった右外腹斜筋の筋収縮の遅延が改善したことで、右立脚中期から後期で認めていた体幹の右側屈や右回旋が改善した。そのため、体幹右側屈に加え右回旋が増大するために生じていた左腰背筋群の筋緊張改善につながったと考えた。また、遅れて出現していた骨盤右回旋とその後の右股関節内旋・屈曲が減少したことで、右大腿筋膜張筋の筋緊張改善につながったと考えた。これらの結果、右後方重心の改善による右前足部への荷重量が増大したことで、左立脚初期へと移行する際、右外腹斜筋の筋収縮の遅延改善に加えて、右大腿筋膜張筋と左腰背筋群の筋緊張が改善されたことで、体幹と骨盤の右回旋増大が軽減したと考える。そのため、左立脚初期では右腹筋群の求心性収縮による体幹の左回旋への運動が可能となったことで、過度な左側方への重心移動が軽減し、左側方への転倒傾向の改善につながったと考えた

影響していたのではないかと考える。小脳障害を呈した症例では、頭位の位置関係が変移することで、前庭動眼反射の影響により転倒するケースをしばしば認める<sup>19)</sup>。前庭動眼反射とは、頭部の動きによる視線のずれを自動的に補正する眼球の動きである<sup>20)</sup>。また、頭部が回転する場合、内耳の半規管によって頭部の動きの加速度を感知する<sup>20)</sup>。さらに、内耳半規管によって得られた信号は、一時的に脳幹で情報処理が行われる<sup>20)</sup>。また、前庭神経核のインパルスは、上行して眼球運動に関与するほか、脊髄を下行して頭部の位置や動きに対する四肢や体幹の位置関係を調節する<sup>21)</sup>。

これらのことから、小脳出血を呈した本症例は、出力系であるプルキンエ細胞が脳幹へ直接連絡していることから、前庭動眼反射系がうまく機能していなかった可能性が考えられる。これに加えて、歩行動作の右立脚中期以降から左立脚初期にかけて、体幹・骨盤の右回旋を呈し、重心が右後方へ偏移している状態から、支持脚となる左下肢へ過度に重心移動を行なったことで頭部の位置が右後方から左前方へ偏移してしまい、体幹の位置関

係を調節できず、動作の切り替わる時期に転倒傾向が生じていたのではないかと考える。

今回の一連の治療によって、本症例は独歩が獲得し、自宅内で自立して移動することが可能となった。また、自宅周辺であれば屋外も歩行を行なえるようになった。

本症例のように、障害側と対側の立脚期に転倒傾向を呈する小脳出血患者に対して、障害側体幹筋の筋収縮の遅延を評価することが重要であったことが示唆された。

## IX. まとめ

1. 今回、歩行の左立脚初期に左側方への転倒傾向を認めた右小脳出血患者を担当した。この転倒傾向の原因は、歩行の右立脚中期から後期にあり、この時期に体幹の右側屈や右回旋を認めたことから、右外腹斜筋の筋収縮の遅延による筋緊張の低下を考えた。
2. 右外腹斜筋の筋収縮の遅延改善を目的に12回の理学療法を実施した。その結果、右外腹斜筋の筋収縮の遅延が改善し、右立脚中期から後期での体幹の右側屈



や右回旋が軽減し、左立脚初期で左側方への転倒傾向が改善した。

3. 今回、歩行の障害側と対側の立脚期に転倒傾向を呈する小脳出血患者に対し障害側体幹筋の筋収縮の遅延を評価することが重要であったと考える。

## 参考文献

- 1) 鈴木俊明：臨床理学療法評価法，第1版，pp255-262，エントプライズ株式会社，2003.
- 2) 渡邊裕文：協調運動障害に対する理学療法，関西理学6：pp15-19，2006.
- 3) 千住秀明：運動療法I，第2版，pp174-178，神陵文庫，2006.
- 4) 中村隆一：基礎運動学，第6版，p362，医歯薬出版，2006.
- 5) 鈴木俊明：The Center of the Body—体幹機能の謎を探る—，関西理学療法学会，第3版，p107，アイベック，2005.
- 6) 小杉洋悦：筋肉痛に対するマニュアルセラピー—深部筋群治療の理論と実際—。理学療法，2001，18（5）：pp485-492.
- 7) 根地嶋誠：腰椎・腰部の機能解剖学的理解の要点。理学療法，2011，28（5）：pp658-665.
- 8) 安藤徳彦：下肢筋の機能解剖と歩行。日本義肢装具学会誌，15（3），pp213-218，1999-07-01.
- 9) 小野沢敏弘：日本整形外科学会雑誌，60（8），pp 929-939，1986-8.
- 10) Neumann DA：筋骨格系のキネシオロジー。pp 560-585，医歯薬出版，2008.
- 11) 鈴木俊明：神経疾患の評価と理学療法。pp288-289，エントプライズ株式会社，2004.
- 12) 渡邊裕文：体重移動訓練。関西理学3：pp15-19，2003.
- 13) 松本 亮：圧迫が運動神経伝達速度に与える影響について。日本理学療法学会大会，2010.
- 14) 鈴木俊明：The Center of the Body—体幹機能の謎を探る—，関西理学療法学会，第3版，pp84-90，アイベック，2005.
- 15) 宇川義一：小脳刺激の基礎と臨床応用，臨床神経，49：pp621-628，2009.
- 16) Holmes G: The symptoms of acute cerebellar injuries due to gunshot injuries. Brain, 40: pp461 -535; 1917.
- 17) 松村幹朗：MINOR TEXTBOOK生理学，第7版，p147，金芳堂，2006.
- 18) Robert F. Schmidt：シュミット神経生理学，第2版，p183，金芳堂，2003.
- 19) 土屋雅宏：Slow eye movementsを呈した急性小脳性失調症の一例，杏林医学会雑誌，18（1），pp113-118，1987-03-30.
- 20) 丹治順：脳と運動—アクションを実行させる脳。pp103-104，共立出版，2008.
- 21) 松村幹朗：MINOR TEXTBOOK生理学，第7版，p98，金芳堂，2006.

Case Report

**A case of Right Cerebella Hemorrhage Showed the Tendency to Fall  
at Left Heel Contact During Gait.  
— Examination of Delay of the Muscle Activity of Right External Oblique  
on the Right Stance Phase —**

Yoshihiro YOSHIOKA, RPT 1)      Hirohisa YONEDA, RPT 2)  
Takeshi TAKADA, RPT 1)      Toshiaki SUZUKI, RPT 2)

1) Tamai orthopedic internal medicine hospital

2) Clinical Physical therapy Laboratory, Faculty of Health Sciences, Kansai University of Health Sciences

---

**Abstract**

A 68-year-old male suffered the right cerebral infarction. He showed the tendency to fall at left heel contact during gait. The cause of the tendency to fall was the delay of muscle activity of right external oblique.

We performed physical therapy to improve the delay of muscle activity of right external oblique. Due to the manual pressure in a brief time to the muscle was increased the muscle activity, the exercises were performed stand-up and standing weight-sift over the therapist press light pressure to the right external oblique.

After 6 months later, the delay of muscle activity of right external oblique was improved. The tendency to fall during gait was not recognized.

In this case, it is suggested that the consideration of the delay of muscle activity of external oblique on disordered side is important to improve the tendency to fall during gait.

**Keywords** : cerebral infarction, gait, delay of the muscle activity, external oblique

---