

脳卒中患者に発生した大腿骨頸部骨折に 対するリハビリテーション

～骨折部と異なる場所に疼痛を感じた 高次脳機能障害を伴う症例からの検討～

松本 和久¹⁾, 木村 篤史¹⁾, 富田 健一¹⁾,
永山 智貴²⁾, 小西 倫太郎²⁾, 神田 佳明²⁾

¹⁾ 明治国際医療大学 医学教育研究センター リハビリテーション科学教室

²⁾ 明治国際医療大学附属病院 総合リハビリテーションセンター

要旨：

症例は、約25年前に脳卒中により左片麻痺と高次脳機能障害を呈した71歳の男性で、歩行は長下肢装具とT字杖を用いて自立しており、入浴動作で見守りが必要である以外は、日常生活動作はすべて自立していた。今回、左大腿骨頸部を骨折するが骨折部には疼痛を感じず、左膝関節に疼痛を感じていた。Hansson Pinによる固定術を施行するが、左膝関節の疼痛は軽減せず、疼痛による屈曲反射により左下肢伸筋の痙縮および陽性支持反射が抑制され、立位保持は不可能であった。その後、左大腿骨頸部に偽関節が認められたため人工骨頭置換術を施行し、疼痛が消失することで受傷前の歩行様式での見守りによる歩行が可能となった。

以上のことから、脳卒中患者は疼痛の場所を正確に認知できない場合があるため、患者の訴えを多面的な角度から検証して解釈する必要があると考えられた。また麻痺側下肢に疼痛を伴う起立訓練では、屈曲反射によって下肢伸筋の痙縮や陽性支持反射は抑制され膝折れが生じる危険があり、また屈曲反射は麻痺側下肢関節の能動的な屈曲を引き起こし、速い速度で予期せぬ方向に転倒する危険があるため、転倒予防への配慮が必要であると考えられた。

I. はじめに

大腿骨頸部骨折は歩行能力の低下を引き起こす¹⁾だけでなく、移動能力や日常生活動作を著しく低下する²⁾ことが知られている。2007年の全国調査によると、我が国の大腿骨頸部骨折患者の数は約148,100人と報告されており³⁾、2040年には約32万例の大腿骨近位部骨折が発生することが予想されている⁴⁾。

一方、脳卒中患者が退院後6か月以内に転倒する割合は全体の73%とする報告があり⁵⁾、すべての大腿骨頸部骨折のうち脳卒中患者が占める割合は約7%から約19%であるとされており^{6, 7, 8, 9)}、一般の高齢者と比較して脳卒中患者の大腿骨頸部骨折の発生率は2～4倍であるという報告もある¹⁰⁾。したがって脳卒中患者に発生する大腿骨頸部骨折は、リハビリテーションの機会が多い疾患であると考えられる。

脳卒中患者に発生する大腿骨頸部骨折の多くは、麻痺側に生じることが知られている^{7, 8, 9, 11, 12)}。しかしその予後については、麻痺側の骨折では歩行能力を障害しなかった⁹⁾との報告や、麻痺側の骨折の予後はさほど悪くない⁸⁾との報告があるが、脳卒中患者に生じる特有の症状が大腿骨頸部骨折のリハビリテーションに及ぼす影響について検討された報告は少ない。

今回我々は、左大腿骨頸部骨折により、骨折部には全く疼痛を感じる事がなく骨折側と同側の左膝関節に疼痛を訴えた、脳卒中により運動麻痺とともに高次脳機能障害を伴う感覚障害を呈した左片麻痺患者のリハビリテーションを行った。その経験から、脳卒中患者に発生した大腿骨頸部骨折に対するリハビリテーションの検討を行ったので報告する。

II. 症例紹介

症例は、平成元年に右中脳動脈の広範囲な梗塞により左片麻痺を呈した71歳の男性であった。左麻痺側のBrunnstrom stageは、上肢Ⅲ、手指Ⅱ、下肢Ⅳで、深部感覚異常（表1）と半側空間失認及び構成障害を呈していた（図1）。

右下肢筋力は4（good）以上であった。移動は、左下肢に大腿支柱を2/3の長さに短縮した長下肢装具を自ら装着し、T字杖を用いた2点1点交互支持歩行で自立しており、入浴動作で見守りが必要である以外は、食事、更衣、トイレなどの日常生活動作はすべて自立していた。

表1. 深部感覚（運動覚）

	右	左
股関節	5/5	0/5
膝関節	5/5	3/5
足関節	5/5	2/5

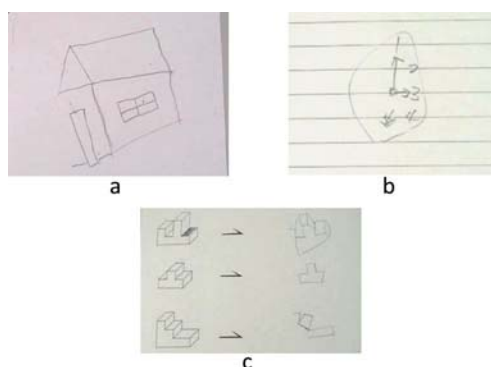


図1. 右中脳動脈の梗塞発症時の高次脳機能障害

a.図形の模写, b.時計描写, c.図形の模写を示す。左半側空間失認と構成障害を認める。

III. 経 過

平成24年8月19日

自宅のトイレで転倒する。

左膝関節の著しい疼痛のため起立不能となり、救急搬送される。

X-P所見では、左膝関節に骨折は認められなかったが（図2）、左大腿骨頸部に骨折を認め（図3）、左大腿骨頸部骨折と診断された。

平成24年8月22日

Hansson pinによる観血的骨接合術を施行する（図4）。



右膝関節 左膝関節

図2. 受傷時の両膝関節のX-P所見

左膝関節に激しい疼痛を訴えていたが、X-P所見では骨折は認められなかった。



図3. 受傷時の左股関節のX-P所見

左股関節には全く疼痛を訴えていなかったが、X-P所見では骨折が認められた（矢印で示す）。



図4. 観血的骨接合術後の左股関節のX-P所見

平成24年8月23日

1/2 partial weight bearingを開始し、同年9月6日よりfull weight bearingが許可されるが、荷重により左膝関節痛が出現する。この疼痛により屈曲反射が誘発され、左膝関節は屈曲するため立位保持は不可能であった。

また仰臥位から長座位へと体位変換する際、腹

筋の収縮に伴って左股関節が屈曲することで屈曲反射が誘発され、左下肢全体が屈曲方向に収縮し、さらに疼痛が増強するという悪循環を形成することが頻回に認められた。しかしこの現象は、体位変換時に左下肢を伸展する意識を持たせることで、抑制することができた。

平成24年11月9日

荷重時における左膝関節の支持性を確保するために、膝継手に輪止め三枚重ね継手 (box joint with ring lock) を用いた長下肢装具を作成し、起立・歩行訓練を施行するが左下肢の支持性は得られず、荷重時の左膝関節痛も出現することから、同年11月21日に移動は車椅子で自立する様式で自宅に退院する。

平成25年1月9日

退院後、外来でのX-P検査にて左大腿骨頸部骨折部に偽関節が認められる (図5)。

平成25年1月30日

左股関節人工骨頭置換術を施行する (図6)。

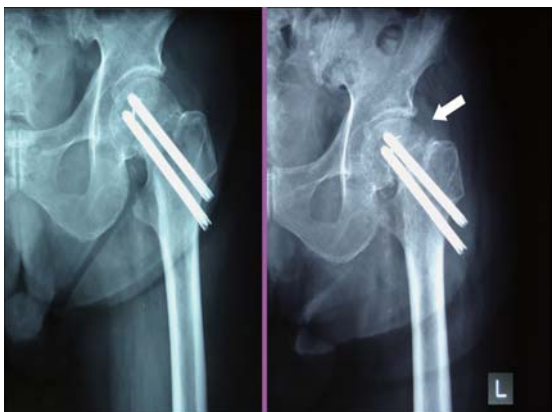


図5. 約5ヶ月経過後の左股関節のX-P所見
左大腿骨頸部骨折部に骨癒合は得られていなかった (矢印で示す)。



図6. 左股関節人工骨頭置換術施行後のX-P所見
平成25年1月31日
full weight bearingでの起立・歩行訓練を開始する。

術後、左股関節の自動・他動的関節運動および荷重時の左膝関節痛は減少した。そのため屈曲反射が誘発される頻度も減少し、徐々に左下肢の伸展位保持が可能となり、手術から3か月経過後には、ほぼ疼痛は消失し、受傷前に使用していた長下肢装具を装着しての見守り歩行が可能となった。

IV. 脳卒中患者に発生した大腿骨頸部骨折の特異事項

本症例は、一般的な高齢者に発生した大腿骨頸部骨折とは異なる3つの興味深い現象を呈していた。

1. 左大腿骨頸部骨折の受傷直後から、骨折部に全く疼痛を感じておらず、同側の左膝関節に疼痛部位の明らかでない激しい疼痛を訴えていた。この現象は、Hansson pinによる観血的骨接合術の後も持続し、手術直後は術創部に若干の疼痛を訴えることはあったが、それ以外の骨折部への刺激による疼痛は、すべて左膝関節の疼痛として表出された。
2. 床上での起き上がり動作において、体幹の屈筋の収縮に伴い左股関節屈筋が収縮し、それにより左股関節が屈曲することで疼痛が出現し、その疼痛により左下肢の屈曲反射が誘発され、これによりさらに左股関節が屈曲し、さらに疼痛を増強するという疼痛の悪循環が認められた。この現象に対し、患者に左下肢を伸展するように意識させることで、疼痛の悪循環を制御することが出来た。
3. 左下肢に荷重する立位訓練において、左下肢に疼痛による屈曲反射が出現し、姿勢反射のひとつである陽性支持反射を抑制した。そのため単なる膝折れが出現するだけでなく、急激な左股関節と膝関節の屈曲が出現し、長下肢装具により左膝関節を伸展位に固定していない場合は直下に落下するように、長下肢装具により左膝関節を伸展位に固定している場合は左股関節から前方に"くの字"型に折れ曲がるように、転倒しようとすることが頻回に認められた。

V. 考 察

脳卒中においては、脳の損傷部位によって特有の症状が出現することが知られている。なかでも頭頂葉は身体各部の体性感覚と他の感覚の統合・認知に関わる領域であり、特に後部頭頂葉は頭頂

連合野とも呼ばれ、そのうち体性感覚連合野は前部頭頂葉の一次体性感覚野から感覚情報を受け取り、空間内での体の位置、運動に関する情報を統合・認知するとともに、後頭葉からの視覚情報を受け取り、運動の認識、立体視、空間感覚に関わる重要な場所である¹³⁾。この部位が損傷すると、視覚と体性感覚の統合に支障をきたすことで身体図式に異常を来し、運動の意図と運動の意識、そして視覚によるフィードバックの間の不一致によって大脳皮質の部分的な活動が引き起こされ複合性局所疼痛症候群 (Complex Regional Pain Syndrome: CRPS) type I が発生することが報告されている¹⁴⁾。本症例においても、右中大脳動脈の梗塞により半側空間失認と構成障害を呈していることから (図1)、右頭頂連合野の障害が疑われる。一方、これまでの脳卒中患者に発生した大腿骨頸部骨折後のリハビリテーションの報告では、これらの脳損傷特有の症候との関連を報告したものは少ない^{7, 8, 9)}。そこで本症例に生じた現象から、脳卒中患者に発生した大腿骨頸部骨折に対するリハビリテーションについて検討する。

1. 症例は左大腿骨頸部骨折受傷直後から一貫して骨折部に全く疼痛を感じておらず、同側の左膝関節に疼痛部位の明らかでない激しい疼痛を訴えており、病態を股関節の機能障害としてではなく、膝関節の機能障害として認識していた。これについては、2つの推論が可能である。1つはCaselliによる体性感覚の3つ分類 (基本的な感覚、中間的な感覚、複雑な感覚)¹⁵⁾のうち、触覚定位の異常である中間的な感覚の障害であるとする推論である。もう1つは、脳卒中による片麻痺患者が麻痺の存在を否定する症候である病態失認 (ano-sognosia) と、麻痺側半身欠如の体験に錯覚、作話、妄想が結び付いた症状である身体パラフレニア (somatoparaphrenia) が加わった障害であるとする推論である¹⁶⁾。2つの推論はいずれも右頭頂葉の損傷に起因する症候である。ただし、現状では本症例に出現した現象がどちらによるものかは確定できない。しかし、いずれにしても脳卒中患者に骨折が発生した場合、骨折部位と異なった場所で疼痛を認知する現象が存在するという事実が重要である。すなわち、急性痛は本来備わっている生物学的機能であり、実際に生じている、あるいは生じている可能性がある

身体的な傷の警告である¹⁷⁾。傷からの情報は脊髄の上行路を通して視床の後外側腹側核へ伝わり、さらに視床皮質投射線維により大脳皮質の一次体性感覚野へ投射されることで、傷の場所を対象者に知らせている。我々医療提供者はその情報を基に傷の部位を推定し、その原因を検索している。脳卒中患者は、その重要な情報を正確に認知できない場合があるのである。このことから、脳卒中患者に発生した骨折のリハビリテーションを施行する場合には、患者からの情報をより多面的な角度から検証して解釈する必要があると考えられた。

2. 屈曲反射は、Sherringtonが挙げた多くの脊髄反射のうちのひとつであり、皮膚の機械的または侵害性の刺激に対して四肢の関節が屈曲する反射である¹⁸⁾。しかし屈曲反射には、筋紡錘二次終末、細くて伝導速度の遅い軸索のⅢ群やⅣ群線維に支配され筋全体に分布する自由終末、いくつかの皮膚感覚受容器、そして侵害受容器 (痛み刺激受容器) などの、多くの固有感覚受容器 (屈曲反射求心性線維: flexor reflex afferents; FRA) が関与しており¹⁸⁾、そのメカニズムは複雑で、今や脊髄の機能単位を探索する試みはSherringtonの構想を超え、「単純反射」の概念を歴史的遺産として虚構化し、Lundbergの機能的介在細胞セットの提唱を新たな手がかりとして、さらにその詳細な実体化を推進していくことになる¹⁹⁾とされている。したがって本症例の、左下肢の伸展を意識させることで屈曲反射とそれに伴う疼痛の悪循環が抑制できたメカニズムの詳細は明らかではない。しかし、屈曲反射を誘発する引き金となる運動を随意的に抑制することで、疼痛の悪循環を抑制することが可能であると考えられた。
3. 脳卒中の急性期には筋トーンスは低下する。その後時間経過とともに、筋トーンスは徐々に亢進し、痙縮が出現することが多い。痙縮はすべての筋に一樣かつ同程度に出現するのではなく、一般に抗重力筋に強く出現する傾向がある。この特徴的な肢位がWermicke-Mannの肢位であり、股関節は内転・内旋、膝関節は伸展、足関節は内反・底屈位をとる。また立位・歩行において麻痺側の足底を床につけて下肢に体重を負荷すると、陽性支持反

射 (positive supporting reflex) が出現し、反射的に持続性の下肢伸展が生じる²⁰⁾。適度な痙縮は立位・歩行時の支持力を向上させる上で必要なものである²¹⁾とされている。このように一般的な脳卒中患者においては、抗重力位である立位姿勢をとると痙縮と陽性支持反射により麻痺側下肢は伸展する傾向にあるため、それを利用して立位・歩行訓練が行われる場合がある。しかし本症例では、屈曲反射により下肢伸展筋の痙縮と陽性支持反射が抑制されたことにより受動的な膝関節の屈曲 (膝折れ) が生じただけでなく、屈曲反射による能動的な麻痺側の股関節・膝関節の屈曲が生じたことで、予測困難な転倒の兆候が頻回に出現した。このことから、麻痺側下肢に疼痛を伴う脳卒中患者の起立・歩行訓練においては、下肢伸展筋の痙縮や陽性支持反射は屈曲反射に抑制され麻痺側下肢の支持性を失い膝折れが生じる危険があり、また屈曲反射は麻痺側下肢関節の能動的な屈曲を引き起こし、速い速度で予期せぬ方向に転倒する危険があるため、転倒予防への配慮が必要であると考えられた。

【参考・引用文献】

- 1) 中村達彦, 山本吉蔵, 萩野浩: 大腿骨頸部骨折の疫学調査 - 予後を中心として -. 整形外科と災害外科 40 (1): 329-332, 1991
- 2) 七田恵子, 遠藤千恵子, 柴崎公子他: 大腿骨頸部骨折患者の追跡調査 - 生存率と身体的活動性 -. 日本老年医学会雑誌 25: 563-568, 1988
- 3) Hajime Orino, Yumi Yaegashi, Toshiyuki Onoda, et al.: Hip fracture incidence in Japan: estimates of new patients in 2007 and 20-year trends.. Arch Osteoporos 4: 71-77, 2009
- 4) 青柳潔, 乗松崇裕: 大腿骨近位部骨折の疫学的最新知見 近未来には増加一途か, 減少か? 関節外科 28: 1156-1159, 2009
- 5) Anne Forster, John Young: Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. Brit Med J 311: 83-86, 1995
- 6) Mingli Feng, Jian Zhang, Huiliang Shen, et al.: Predictors of prognosis for elderly patients with poststroke hemiplegia experiencing hip fractures. Clin Orthop Relat Res 467 (11): 2970-2978, 2009
- 7) 浪平辰州: 片麻痺に合併した大腿骨頸部骨折の治療成績. 整形外科と災害外科 51 (4): 713-716, 2002
- 8) Osamu Mori, Shinya Horio, Kenshi Takada, et al.: Femoral neck fractures in hemiplegic patients. 整形外科と災害外科 40 (2): 786-788, 1991
- 9) 熊木昇二, 湯本一彦: 脳血管障害後に発生した大腿骨頸部骨折の治療成績. リハビリテーション医学 35: 687-691, 1998
- 10) Ramnemark A, Nyberg L, Borssen B, et al.: Fractures after stroke. Osteoporos Int 8 (1): 92-95, 1998
- 11) G. Mulley, A. J. Espley: Hip fracture after hemiplegia. Postgraduate medical journal 55: 264-265, 1979
- 12) 杉浦令人, 鈴木美保, 金田嘉清, 他: 脳卒中退院時の下肢関節可動域が脳卒中後の大腿骨頸部骨折に及ぼす影響. 理学療法科学 23 (5): 567-572, 2008
- 13) 医療情報科学研究所編集: 病気がみえるVol.7 脳・神経: 28-33, 2011
- 14) 松本和久, 木村篤史, 富田健一, 他: CRPS type I の発生機序に関する考察 - 脳卒中後に CRPS type I を発症した症例を通じて -. 京都在宅リハビリテーション研究会誌 6: 17-21, 2012
- 15) 武田克彦: 認知神経科学一歩前. 認知神経科学 11 (3・4): 203-211, 2009
- 16) 田中久, 武田明夫, 石川作和夫: 脳血管障害における病態失認・身体パラフレニア. 失語研究 15 (2): 80-85, 1995
- 17) Patrick D. Wall著, 熊澤孝朗監訳: ペイン臨床痛み学テキスト. 産学社エンタプライズ出版部: 3-13, 2007
- 18) Mark L. Latash著, 笠井達哉, 道免和久監訳: 運動神経生理学講義. 大修館書店: 85-93, 2002
- 19) 大島知一: 運動の協同制御 - 機能単位を求めて -. セラピストのための基礎研究論文集 1. 運動制御と運動学習, 協同医書出版: 49-108, 1997
- 20) 福井圀彦, 藤田勉, 宮坂元麿編: 脳卒中最前線第4版. 医歯薬出版: 77-81, 2009
- 21) 鈴木佳代子, 岡和則, 半田安延: 治療的電気刺激による痙性麻痺者の歩容改善. 生体医工学 47 (2): 172-175, 2009