2

歩行障害の種類と原因疾患

The Type of Abnormal Gait and the Causative Disease

和田直樹*

Naoki Wada

Key words : 歩行障害／評価／動作解析／原因疾患／運動学

要旨

歩行障害は、基本動作である移動にかかわる重要な障害である。原因は必ずしも1つではなく、実際にはいくつかの障害が重複していることがある。観察による視覚的評価は重要であるが、動作解析の手法も普及し、より客観的な評価を行うことでリハビリテーション治療の効果判定にも応用できるようになっている。脳血管疾患、脊椎脊髄疾患、筋疾患、末梢神経疾患、骨・関節疾患、パーキンソン病、神経変性疾患はそれぞれ特徴的な歩行障害をきたす。リハビリテーション医療において歩行障害とその原因を運動学から理解し、治療を考えていくことは大変重要である。

はじめに

歩行障害はさまざまな原因により生じる。歩行は、大脳皮質運動野、大脳基底核、脳幹、小脳、脊髄によって運動と姿勢の制御が統合され、脊髄前角細胞から末梢神経を介して筋を制御し、多関節を同時に動かすことによってほぼ自動化された運動として行われる¹⁾。よって、関与するいずれかの部位に障害を起こした場合に歩行障害が引き起こされる。歩行障害の評価には、正常の歩行と比べてどのような異常があるのかを視覚的に評価する方法が従来から用いられてきた。しかし、高齢者など重複障害がある場合、歩行障害の原因は必ずしも1つに限定できないこともある。最近では、動作解析装置を用いて、歩行周期としての時間や距

離の因子と姿勢、関節可動域、床反力、関節モーメントなどを同時に計測する方法も用いられている(図1)。これらの装置は光学的計測装置が使用されることが多く、高い解像度とフレームレート(周波数)をもつカメラにより詳細な動きまで解析が可能で、そのために大掛かりなシステムが必要となるが、定量的に客観的な評価を行うことでリハビリテーション治療の効果判定にも応用できるようになっている。

歩行障害の種類

歩行障害には速度、安定性、律動性、左右対称性など、さまざまな要素の障害が含まれる。表1に原因からみた歩行障害の種類と視覚的評価の特徴を示す²⁾。実際の臨床場面では、歩行の評価だけでなく、筋力や関節可動域を含めた神経学的診察を詳細に行ったうえで歩行障害をきたしている原因について考察すべきである。

* 群馬大学大学院医学系研究科
リハビリテーション医学
(〒371-8511 群馬県前橋市昭和町 3-39-22)
E-mail : nwada@gunma-u.ac.jp
DOI : 10.2490/jjrmc.55.730

図1 歩行解析装置による歩行の評価
各関節の角度がリアルタイムで表示される。

原因疾患からみた歩行障害の特徴

1. 脳血管疾患による歩行障害

一側錐体路の障害による片麻痺においては、いわゆる痙性片麻痺歩行となり上肢は屈曲し、下肢は股関節は外旋、膝関節は伸展し、足関節は内反尖足となり遊脚期に足部のクリアランスを得るために分回し歩行（circumduction）となるのが特徴である。小脳や脳幹の障害により運動失調を呈した場合は失調様歩行となる。小脳病変による運動失調は病変と同側の障害が特徴であり、片側小脳のみの病変の場合は症状が比較的軽度であることが多いが、脳幹出血などにより赤核脊髓路に障害をきたした場合には、重度の体幹・四肢失調を生じ

強い失調様歩行を呈することがある。

2. 脊髄・脊椎疾患による歩行障害

頸椎症性脊髄症では、上位運動ニューロンの障害により痙性歩行をきたすことがある。脊髄後索の障害で深部感覚が障害されると、失調様歩行となることがあり、Romberg 徴候は陽性となる。運動失調のリハビリテーションに用いられるフレンケル体操は、もとはスイス人医師の Heinrich Frenkel (1860-1931) が梅毒による脊髄癱性失調（tabetic ataxia）に対する手技として考案したものである。脊髄後索障害の失調歩行では歩隔は広くなるが、リズムの乱れは少なく視覚にて代償されるため、暗所や不整地でより不安定となるのが特徴である。腰部脊柱管狭窄症では歩行を続けると下

表1 歩行障害の種類と視覚的評価による特徴

歩行障害の種類	視覚的評価による特徴	歩行・バランスのテスト	関連する症状や徴候
疼痛回避性歩行 (antalgic gait)	患肢の立脚期の減少 跛行 (limping)		疼痛 関節可動域の減少
麻痺性・低緊張性歩行	鶏足 (high steppage) 下垂足 (dropping foot) 動揺歩行 (waddling)	Trendelenburg 徴候	下位運動ニューロン徴候 (筋力低下, 筋萎縮, 腱反射低下)
痙性歩行	分回し歩行 (circumduction) 同側の上部の間欠の外転 爪先引きずり歩行 (foot dragging) はさみ足歩行 (scissor gait)		錐体路徴候 靴の前足部が擦り減る
前庭障害性歩行	一側へ偏倚する	閉眼で悪化する Unterberger test 陽性 (閉眼で足踏みをさせると患側へ偏倚する)	前庭障害徴候 (眼振, 傾斜テストの異常)
感覚性失調歩行	よろめき歩行 (staggering) 開脚歩行 (wide based)	閉眼で悪化する	固有知覚障害
小脳性失調歩行	よろめき歩行 (staggering) 開脚歩行 (wide based)	閉眼で悪化しない	小脳失調 (構音障害, 測定障害, 眼振)
不随意運動歩行 (dyskinetic gait)	歩行に影響する不随意運動	動作に関連して出現	ジストニア, 舞蹈病, ミオクロームス, チックなど
パーキンソン歩行 (hypokinetic-rigid gait)	歩行速度の低下, 歩幅の減少, 固縮, ステップの高さの低下, すくみ足	外的刺激 (external cues) で改善 dual task で悪化する	錐体外路徴候 (動作緩慢, 安静時振戦)
心因性歩行 (cautious gait)	“氷上を歩く” ようなゆっくりした wide base で歩幅が小さく介助すると安定する歩行		姿勢不安定 過度の転倒への不安
高次歩行障害	重篤なバランス障害 (pull test で丸太のように倒れる) 不適切な共同運動 (足接地場所の異常, 下肢の交差, 立位や転回時の傾斜) 環境に影響されるさまざまな行動 すくみ足	環境に対する異常な反応 (歩行補助具への適応の問題, 外的刺激の効果なし) リカンベントエルゴメータなどがときに有効 歩行失行 (gait apraxia)	前頭葉徴候 高次脳機能障害 うつ 頻回の転倒

肢痛をきたすため連続歩行距離が減少し, 少し休むと改善するといういわゆる間欠性跛行をきたす。

3. 筋疾患による歩行の異常

筋炎や筋ジストロフィーなどの筋疾患では近位筋優位に筋力が低下することが特徴である。立ち上がりの際に床や膝に手をおいて膝折れを防ぎながら立ついわゆる Gowers 徴候 (登攀性起立) を示すほか, 骨盤を水平に保つ中殿筋の障害による動揺性歩行 (waddling gait) をきたすこともある。脊

柱起立筋の筋力低下が進行すると, 骨盤を前傾させ, 腰椎を前弯させて下腹部を突き出すような姿勢でバランスをとりながら歩行するようになる。

4. 末梢神経疾患による歩行の異常

多発神経障害では遠位筋優位に筋力低下をきたし, 歩行の際に爪先, 足関節が背屈できず下垂足 (drop foot) となり, それを代償するために股関節を通常よりも屈曲させるいわゆる鶏歩 (steppage gait) をきたす。絞扼性障害を起こしやすい総腓骨

図2 内側型変形性膝関節症の前額面における歩行の評価 (文献3より引用)

- a: 外側スラストにより床反力のベクトルが膝関節から離れる。
 b: 体幹の傾斜により代償が行われる。
 c: 股関節の外旋により代償が行われる。

神経麻痺では、足関節の背屈筋の筋力の低下により同じように下垂足をきたすが、底屈筋は保たれているため、回復までの期間に背屈補助装具を用いることで歩容は改善する。末梢神経障害による感覚障害、特に深部感覚障害は感覚性の失調歩行をきたす。中でも糖尿病性ニューロパチーの頻度が高い。ポリオや Charcot-Marie-Tooth 病など慢性障害においては凹足変形をきたすこともある。

5. 骨・関節疾患による歩行の異常

骨・関節疾患による歩行障害の特徴として、疼痛を回避するため患肢の立脚時間が短くなる、いわゆる跛行 (limping) がみられ、これに下肢長差も加わることもある。

股関節の障害の特徴は、中殿筋の筋力低下が主体である場合は立脚時に骨盤を水平に保てず、遊脚側へ傾斜してしまう Trendelenburg 徴候をきたすことであり、その代償と疼痛回避のために患側に

体幹が傾く歩行が Duchenne 歩行と呼ばれる。変形が末期となり関節の可動域制限をきたしている場合は、股関節を伸展することができず、立脚期に骨盤が前傾し可動域制限を骨盤の回旋で代償するような歩き方となる。

膝関節の障害は前額面で特徴がある。変形性膝関節症には内側型 (O 脚) と、外側型 (X 脚) があり、本邦では 9 割が内側型といわれている。膝を安定させる機構の障害により立脚時にスラストをきたすのが特徴である。外側スラストを代償するため、体幹が傾斜し、股関節が外旋傾向となることが歩行解析によりわかる (図2)³⁾。

6. パーキンソン病による歩行の異常

パーキンソン病では以下のような歩行の特徴を認める。姿勢は前傾となり腕の振りが減少し、小刻みで歩行するようになる。徐々に加速してしまう加速歩行 (festination) をきたすことがある。歩

き始めの最初の一步が出ない (start hesitation) が、その後は足が出るようになる現象はすくみ足 (frozen gait) と呼ばれる。進行すると症状の日内変動や、薬剤による変動 (wearing off) がみられるようになり、不随意運動 (peak-dose dyskinesia) も出現する。音楽やリズムに合わせてたり、床の線や障害物を越えたりする際にすくみが改善することを矛盾性運動 (kinesie paradoxale) と呼び、リハビリテーション治療の中で用いられることがある⁴⁾。

7. 神経変性疾患による歩行の異常

脊髄小脳変性症 (遺伝性、孤発性) や多系統萎縮症 (multiple system atrophy : MSA) のうち小脳性運動失調を主体とする MSA-C では失調性の歩行障害をきたす。脊髄性や末梢神経性の運動失調との違いとして、Romberg 徴候は陰性で、開眼していても動揺がみられ、視覚での代償もきかないため転倒のリスクはより高い。

進行性核上性麻痺 (progressive supranuclear palsy : PSP) や多系統萎縮症のうちパーキンソニズムを主体とする MSA-P、レビー小体型認知症でもパーキンソニズムをきたすことがあるが、小刻み歩行はあるが前傾姿勢やすくみ足があまり目立たないのが特徴である⁵⁾。

遺伝性痙性対麻痺では内転筋の緊張が強いため両下肢を交叉させるように歩行するはさみ足 (scissor gait) となるのが特徴である。

いずれも症状が進行性であり、進行に合わせた

歩行補助具や車いすなどの導入が必要となる。また、遺伝性の疾患の中の一部のタイプでは世代を経るごとに発症年齢が早くなるという表現促進現象 (anticipation) がみられるため、親と同様の経過をたどらないことに注意が必要である。

おわりに

疾患からみた歩行障害の特徴について述べた。リハビリテーション科医は歩行障害の原因を運動学からしっかりと理解したうえで、次項以降で解説される治療について検討する必要がある。

文献

- 1) Pease WS, Bowyer BL, Kadyan V : Physical Medicine and Rehabilitation : Principles and Practice, 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005 : pp 155-168
- 2) Snijders AH, van de Warrenburg BP, Giladi N, Bloem BR : Neurological gait disorders in elderly people : clinical approach and classification. Lancet Neurol 2007 ; **6** : 63-74
- 3) Tazawa M, Sohmiya M, Wada N, Defi IR, Shirakura K : Toe-out angle changes after total knee arthroplasty in patients with varus knee osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2014 ; **22** : 3168-3173
- 4) Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I : Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease : the RESCUE trial. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2007 ; **78** : 134-140
- 5) Jankovic J, Nutt JG, Sudarsky L : Classification, diagnosis, and etiology of gait disorders. Adv Neurol 2001 ; **87** : 119-133