

## Case Report

## 重症急性運動性軸索型ニューロパチーに対する下肢装具と免荷式歩行器を用いた歩行練習の実践：症例報告

吉川大志,<sup>1</sup> 高島明美<sup>2</sup><sup>1</sup> 汐田総合病院リハビリテーション課<sup>2</sup> 汐田総合病院脳神経内科

## 要旨

Kikkawa T, Takashima A. Practice of gait training using lower-limb orthosis and body weight-supported walker for severe acute motor axonal neuropathy: a case report. Jpn J Compr Rehabil Sci 2023; 14: 49-53.

【はじめに】急性運動性軸索型ニューロパチー (AMAN) は自立歩行獲得までの期間が長く、発症早期からの積極的な歩行リハビリテーションが必要である。今回、重症 AMAN 例に対する下肢装具と免荷式歩行器を併用した歩行練習の経過について報告する。

【症例】30 歳代男性、AMAN と診断され、2 度の免疫グロブリン大量静注療法とステロイドパルスの併用療法を受けた。第 87 病日に回復期リハビリテーション病棟に入棟し、筋力は Medical research council (MRC) score で 7 点、FIM 運動項目は 13 点であった。第 128 病日より長下肢装具を用いた歩行練習を開始した。その後、下肢装具と免荷式歩行器を使用し歩行練習距離を増加した。退院時には MRC score が 24 点、FIM 運動項目は 31 点に向上した。短下肢装具と前腕支持型歩行器を使用し 90 m の歩行が可能となり、第 237 病日にリハビリテーション施設に転院した。

【考察】重症 AMAN 例に対して下肢装具と免荷式歩行器を併用した歩行練習を行った結果、有害事象が起こることなく歩行練習距離が増加した。重症例でも歩行能力の改善が見込まれる場合は、下肢装具と免荷式歩行器を併用することで安全かつ積極的に歩行練習を実践できる。

**キーワード：**急性運動性軸索型ニューロパチー、長下肢装具、短下肢装具、地上免荷歩行練習

## はじめに

ギラン・バレー症候群 (Guillain-Barré syndrome: GBS) は感染などを契機に免疫異常によって急速に進

行する全身の運動麻痺を特徴とする多発ニューロパチーである。GBS のサブタイプは急性炎症性脱髄性多発ニューロパチー (Acute inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy: AIDP) と急性運動性軸索型ニューロパチー (Acute motor axonal neuropathy: AMAN) に大別される。AMAN は感覚障害を伴わず運動麻痺を主徴とし、アジア圏で多く発症する [1]。GBS は一般的に予後良好な疾患だが、発症 6 か月後も 20% の患者において自立歩行の獲得が困難であり [2]、発症後 10 年後も 52% に歩行障害が残存する [3]。特に AMAN は、AIDP と比較し自立歩行獲得までの期間が長く [4]、発症 3 か月後における自立歩行獲得の予後不良因子である [5]。以上より、AMAN に対しては歩行能力を改善するために積極的かつ継続的なリハビリテーション介入が重要である。

GBS に対するリハビリテーション介入は、歩行能力が高い症例を対象とした報告が多い [6]。重症例に対しては下肢装具を用いた歩行練習 [7, 8] や体重免荷式トレッドミルトレーニング (Body weight-supported treadmill training: BWSTT) の有用性が示されている [9] が、下肢装具と体重免荷式床上トレーニング (Body weight-supported overground training: BWSOT) を併用した報告はない。今回、重症 AMAN 例に対する下肢装具と BWSOT を併用した経過について報告する。

## 症例紹介

30 歳代男性、既往はなく、会社員で活動的な生活を送っていた。発症 2 週間前より腹痛や下痢などの消化器症状が出現した。その後、左上肢の脱力感から四肢麻痺となったため緊急入院となった。抗体検査の結果、抗 GM1 抗体陽性であった。神経伝導検査では、M 波の振幅低下と F 波の導出不能を認めたが、運動神経伝導速度 (Motor nerve conduction velocity: MCV) や感覚神経伝導速度 (sensory nerve conduction velocity: SCV) の低下や時間的分散の増大はみられず AMAN と診断された。第 2 病日に呼吸状態が悪化したため、気管内挿管および人工呼吸器管理が開始された。第 2-6 病日に免疫グロブリン大量静注療法とステロイドパルスの併用療法の 1 回目、第 16-20 病日に 2 回目が施行された。modified Erasmus GBS outcome score (mEGOS) を用いた予後予測 [10, 11] では、発症時が 7 点、発症 7 日後は 10 点と最重症であり、発症 6 か月後に歩行獲得困難

著者連絡先：汐田総合病院リハビリテーション課  
〒230-0001 神奈川県横浜市鶴見区矢向 1-6-20  
E-mail: mrcl.kikkawa@gmail.com  
2023 年 4 月 1 日受理

利益相反：本報告における開示すべき利益相反はない。

である確率は41%であった。第65病日に人工呼吸器離脱し、第87病日に回復期リハビリテーション病棟へ入棟した。

本報告について本人と家族へ説明を行い、書面による同意を得た。

### 入棟時評価

身長175 cm, 体重53.9 kg, 血圧117/83 mmHg, 安静時心拍数100 BPM 台, 動作時140 BPM 台であり多量の発汗を認めた。全身の腱反射は消失し, 筋力はMedical research council(MRC)scoreで7点と全身の著しい筋力低下を認めた。感覚機能は正常であった。GBS重症度はHughesのFunctional grade(FG)4であった。血液検査所見はCreatine kinase(CK)が21 U/Lであった。気管切開をされており, 栄養摂取は経鼻経管栄養で管理されていた。Cough peak flow(CPF)が140 L/minと自己排痰は困難であり, Mechanical Insufflation-Exsufflation(MI-E)を使用して排痰していた。基本動作や日常生活動作(Activities of daily living: ADL)は全てに介助を要し, Functional independence measure(FIM)運動項目は13点と最低点であった。

### リハビリテーション実践上の問題点と理学療法の方針

リハビリテーション実践上の問題点が二点あげられた。第一に全身の筋力低下に伴い, 歩行時に転倒の危険性が高い状態であった。第二に運動時心拍数の増加や著しい筋力低下を有し, 過用性筋力低下(Overwork weakness: OW)の危険性があり, 運動負荷量の調整が必要であった。これらの問題点に対して, 膝折れなどの膝関節の不安定性を防ぐために長下肢装具(Knee-ankle-foot orthosis: KAFO)を使用することとした。また, 体重負荷を調整でき, 自身のペースで歩行可能な免荷式歩行器を用いたBWSOTを実施することを方針とした。運動負荷は自覚的運動強度(Rating of perceived exertion: RPE)で13を目安とし, 血液検査でCKを確認し歩行量を調整した。

### 介入と経過

初回の理学療法において起立時の心拍数が140 BPMを超え, 顕著な発汗を認めた。そのため第87-127病日までは関節可動域運動, 座位保持練習, 歩行練習に移行するための起立台を用いた立位練習[12]を実施した。第128病日より立位での心拍数が130 BPM以下となったため, 両下肢にKAFOを装着して立位練習および歩行練習を開始した。KAFOは膝関節のリングロックを用いて膝折れを防いだ。また足継手はダブルクレンザックを採用し, 底背屈0°固定とした。立位での体幹の固定が困難であったため, 後方から両下肢の振り出す介助を行う療法士, および前方から体幹を固定する療法士の合計2名で歩行練習を実施した(図1A)。第131病日に気管孔を閉鎖し, 第153病日には経鼻栄養チューブが抜去され, 全粥, きざみ食で3食提供した。第152病日からは自身での体幹の垂直位保持が可能となってきたため1名介助での歩行練習に切り替え, 50-75 mの歩行練習が可能となった(図1B)。その後, 自身での下肢の振り出しが可能となったため, 第166病日より免荷式歩行器(免荷式歩行リフト POPO REH-200, モリトー株式会社製)を用いたBWSOTを開始した。この機器はサスペンション機能を有した歩行器にハーネスを取り付けることで, 比較的簡便にBWSOTを実現できる。これにより下肢への負荷量が軽減され, 両下肢とも自身でのステップによる歩行練習が可能となった。免荷量は25 kgより開始し, 膝折れの有無を確認しつつ免荷量を漸減した。また徐々にKAFOの膝関節ロックを外した。第172病日にCPFが平均340 L/minに増加し自己排痰が可能となったためMI-Eを終了した。第203病日には両下肢ともに短下肢装具(Ankle-foot orthosis: AFO)にカットダウンし, 免荷式歩行器と併用したことで歩行距離が90-240 mに増加した(図1C)。AFOの足継手は底屈制動を用いて底屈制限なし, 背屈5度とし下腿の過度な前傾を防止した。第228病日より前腕支持型歩行器を使用して20 mの歩行を開始した(図1D)。歩行練習に下肢装具と免荷式歩行器を用いたことで歩行距離は増加したが(図2A), 心拍数は減少し(図2B), RPEは大きな変化が

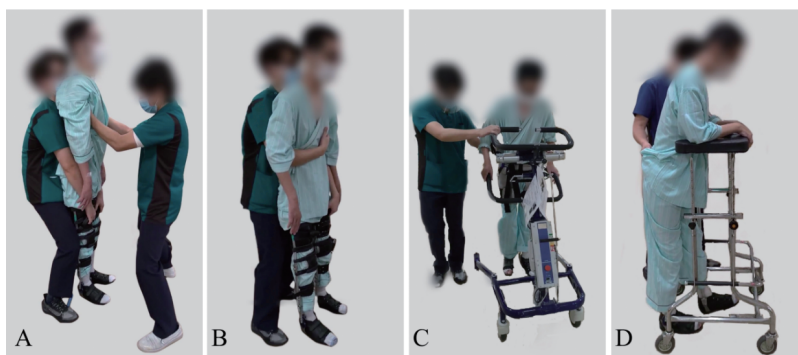


図1. 歩行練習の経過

A: 第128-151病日に長下肢装具を装着した2名介助での歩行練習。

B: 第152-165病日に長下肢装具を使用した1名介助での歩行練習。

C: 第203-227病日に短下肢装具と免荷式歩行器を使用した歩行練習。

D: 第228-236日に短下肢装具と前腕支持型歩行器を使用した歩行練習。

みられず (図 2C), 免荷量を漸減していくことができた (図 2D). 血液検査所見において CK は 31-240 U/L と著明な上昇はみられなかった.

第 236 病日の最終評価では, 体重 59.4 kg, 運動時心拍数は 90 BPM 台 (図 2B), 発汗は見られず安定していた. 全身の深部腱反射は出現したが減弱していた. MRC score は 24 点まで向上した (表 1). Hughes の FG は 3 であり, AFO と前腕支持型歩行器を使用して 90 m の歩行が見守りで可能となった (図 2A). FIM 運動項目は 31 点まで向上し, 病院内の移動は車椅子を使用し自立した (表 2). 入院中に OW を示唆する CK や RPE の上昇, 転倒など有害事象は認めなかった (図 2C). 食形態は常食となり, ポータブルスプリングバランサーを使用し自力での食事摂取が可能となった. 退院後も身体機能や ADL 改善が期待できたため, 第 237 病日にリハビリテーション施設に転院された.

考察

本症例は重症 AMAN 例であり, mEGOS により回復期リハビリテーション病棟に入院中の自立歩行獲得が困難と予測された. AMAN の予後は自立歩行獲得

までの期間が長く, 短期的には不良である. しかし, 長期的には改善が見込まれ, 数年以内に自立歩行が可能となる症例も存在する [4]. 本症例は若年であることもあり, 積極的な歩行練習により歩行能力が改善する可能性が高いと考えられた. 本症例に対して, 下肢装具と BWSOT を併用したことにより二つの結果が得られた. 積極的な歩行練習を実践し歩行器歩行を獲得できたこと. 有害事象が起こることなく歩行練習距離が増加したことである.

第一に, 歩行能力が改善し歩行器歩行を獲得できた. これは適切な課題難易度を設定し, 課題指向型トレーニングを実施したことで, 歩行の学習を促進したと考えた. 通常, 歩行などにかかわる運動制御は「使用依存的可塑性」により課題の反復練習によって学習される [13]. また, 課題難易度が高すぎる場合, 誤差が大きくなることで運動学習を妨げる [14]. 以上より, リハビリテーションにおいて課題の反復練習と難易度調整は重要である. GBS においても課題指向型トレーニングによる効果が実証されている [15]. 本症例は筋力に応じて下肢装具や免荷量を調整したことで, 適切な課題難易度を設定できたと考えられた. 加えて, 免荷式歩行器の使用は地上歩行の学習を促進した可能

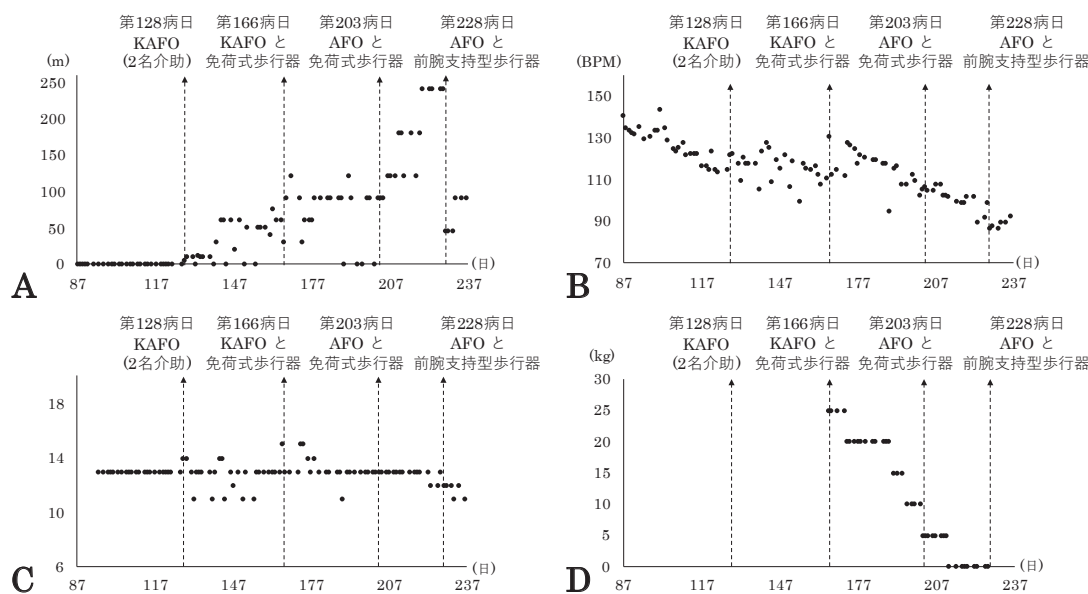


図 2. 歩行練習中の歩行距離, 心拍数, RPE, 免荷量の経過  
A: 歩行距離, B: 心拍数, C: RPE, D: 免荷量. KAFO: knee-ankle-foot orthosis, AFO: ankle-foot orthosis.

表 1. Medical Research Council (MRC) scale の経過

	第 1 病日	第 7 病日	第 87 病日	第 127 病日	第 157 病日	第 185 病日	第 214 病日	第 236 病日
肩関節外転 (右 / 左)	0/0	0/0	0/0	0/0	1/0	1/1	1/1	1/1
肘関節屈曲 (右 / 左)	0/0	0/0	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
手関節背屈 (右 / 左)	0/0	0/0	1/0	1/0	1/0	2/1	2/1	2/1
股関節屈曲 (右 / 左)	0/0	0/0	1/1	2/1	2/1	2/2	3/3	3/4
膝関節伸展 (右 / 左)	0/0	0/0	1/1	1/1	1/1	2/3	3/4	3/4
足関節背屈 (右 / 左)	0/0	0/0	0/0	1/0	1/0	2/1	2/1	2/1
合計 (点)	0	0	7	9	10	19	23	24



表 2. Functional Independence Measure (FIM) 運動項目の経過

	第 87 病日	第 120 病日	第 148 病日	第 176 病日	第 202 病日	第 236 病日
食事	1	1	1	1	1	4
整容	1	1	1	1	1	1
清拭	1	1	1	1	1	1
更衣 (上半身)	1	1	1	1	1	1
更衣 (下半身)	1	1	1	1	1	1
トイレ動作	1	1	1	1	1	1
排尿管理	1	4	4	4	4	5
排便管理	1	4	4	4	4	7
移乗 (ベッド)	1	1	1	1	1	1
移乗 (トイレ)	1	1	1	1	1	1
移乗 (シャワー)	1	1	1	1	1	1
車椅子	1	1	1	1	1	6
階段	1	1	1	1	1	1
合計点	13	19	19	19	19	31

性がある。BWSOT は BWSTT と異なり、動力源を自身で生成し、より能動的に歩行する [16]。自力で推進力を生成する地上歩行の獲得を目的とした場合、BWSOT は BWSTT よりも地上歩行の学習に寄与する可能性がある。

第二に、有害事象が起こることなく歩行練習距離が増加した。GBS のリハビリテーションにおいては、転倒や OW などの有害事象に留意する必要がある [12]。転倒の危険性に対しては下肢装具と免荷式歩行器を使用することで防止した。リハビリテーション病棟入院中の GBS 患者の 60% は下垂足を防止するために AFO を必要としている [17]。本症例は膝折れに対して KAFO を使用し、足の躓きに対して AFO を使用し転倒防止が図れた。OW や心拍数の増加に対しては免荷歩行練習を選択した。免荷歩行は通常の歩行と比較して、神経障害者の筋活動や心拍数を低下させる [18]。CK や心拍数、RPE を参考に免荷量と歩行量を調整したことで、過負荷による OW を防止し歩行距離を増加できたと推察される。

本症例報告にはいくつかの限界がある。まず、歩行能力の改善には自然回復や栄養状態改善などによる身体機能向上の可能性もあり、リハビリテーションの方法を完全に制御できず効果検証が困難であった。しかし、本症例の短期的な歩行能力の回復は、先行文献 [9] と同等かそれ以上であったと考える。軸索型 GBS に対する BWSTT は、発症から 34 週経過時に 30 kg 免荷で 40 m までの歩行距離に制限されていた [9]。以上より、下肢装具と BWSOT の併用は介助量を最適化し、歩行距離を増加させる点で有用であった可能性がある。次に、本症例は詳細な追跡調査は行っておらず歩行能力を中心とした経過は不明である。本症例は発症 1 年 6 か月後に来院され、AFO を使用して屋外歩行が自立したことが確認された。今後は重症例における歩行能力の長期経過を集積するとともに、効果的なリハビリテーション手段を検証していく必要がある。

## 謝辞

本報告について承諾頂いた本症例と協力頂いた汐田総合病院のスタッフに感謝する。

## 文献

- Doets AY, Verboon C, van den Berg B, Harbo T, Cornblath DR, Willison HJ, et al. Regional variation of Guillain-Barré syndrome. *Brain* 2018; 141: 2866–77.
- Rajabally YA, Uncini A. Outcome and its predictors in Guillain-Barre syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2012; 83: 711–8.
- Forsberg A, Press R, Holmqvist LW. Residual disability 10 years after falling ill in Guillain-Barré syndrome: a prospective follow-up study. *J Neurol Sci* 2012; 317: 74–9.
- Hiraga A, Mori M, Ogawara K, Kojima S, Kanesaka T, Misawa S, et al. Recovery patterns and long term prognosis for axonal Guillain-Barré syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 719–22.
- López-Hernández JC, Colunga-Lozano LE, Garcia-Trejo S, Gomez-Figueroa E, Delgado-Garcia G, Bazán-Rodríguez L, et al. Electrophysiological subtypes and associated prognosis factors of Mexican adults diagnosed with Guillain-Barré syndrome, a single center experience. *J Clin Neurosci* 2020; 80: 292–7.
- Arsenault NS, Vincent PO, Yu BHS, Bastien R, Sweeney A. Influence of exercise on patients with Guillain-Barré syndrome: a systematic review. *Physiother Can* 2016; 68: 367–76.
- Nagatomo K, Arai H, Koumura Y. Effectiveness of gait training for a severe Guillain-Barré syndrome patient requiring a mechanical ventilator: case report. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2019; 10: 103–7.
- Tanaka M, Wada Y, Kawate N. Effectiveness of gait training with lower limb orthosis for a patient with severe Guillain-Barré syndrome at a kaifukuki rehabilitation ward. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2021; 12: 48–52.

9. Tuckey J, Greenwood R. Rehabilitation after severe Guillain-Barré syndrome: the use of partial body weight support. *Physiother Res Int* 2004; 9: 96–103.
10. Walgaard C, Lingsma HF, Ruts L, van Doorn PA, Steyerberg EW, Jacobs BC. Early recognition of poor prognosis in Guillain-Barre syndrome. *Neurology* 2011; 76: 968–75.
11. Yamagishi Y, Suzuki H, Sonoo M, Kuwabara S, Yokota T, Nomura K, et al. Markers for Guillain-Barré syndrome with poor prognosis: a multi-center study. *J Peripher Nerv Syst* 2017; 22: 433–9.
12. Mullings KR, Alleva JT, Hudgins TH. Rehabilitation of Guillain-Barré syndrome. *Dis Mon* 2010; 56: 288–92.
13. Wolpert DM, Diedrichsen J, Flanagan JR. Principles of sensorimotor learning. *Nat Rev Neurosci* 2011; 12: 739–51.
14. Marchal-Crespo L, Michels L, Jaeger L, López-Olóriz J, Riener R. Effect of error augmentation on brain activation and motor learning of a complex locomotor task. *Front Neurosci* 2017; 11: 526.
15. Bersch I, Fridén J. Long-term effect of task-oriented functional electrical stimulation in chronic Guillain Barré syndrome—a single-subject study. *Spinal Cord Ser Cases* 2021; 7: 53.
16. Barela AMF, Gama GL, Russo-Junior DV, Celestino ML, Barela JA. Gait alterations during walking with partial body weight supported on a treadmill and over the ground. *Sci Rep* 2019; 9: 8139.
17. Gupta A, Taly AB, Srivastava A, Murali T. Guillain-Barre syndrome—rehabilitation outcome, residual deficits and requirement of lower limb orthosis for locomotion at 1 year follow-up. *Disabil Rehabil* 2010; 32: 1897–902.
18. Apte S, Plooij M, Vallery H. Influence of body weight unloading on human gait characteristics: a systematic review. *J Neuroeng Rehabil* 2018; 15: 53.