

# 脳卒中片麻痺患者の歩行時酸素摂取量

黒木 裕士, 谷岡 淳\*, 赤松 郁夫\*\*

Oxygen Uptake of Hemiparetic Patients during Walking

Hiroshi KUROKI, Jun TANIOKA\* and Ikuo AKAMATSU\*\*

**ABSTRACT:** The relations between oxygen uptake and Brunnstrom's recovery stage, speed of walking, age and sex were investigated in nineteen hemiparetic patients. Nine of them were males and ten were females. Their mean age was 59.3. There were thirteen cases of cerebral hemorrhage and six of cerebral infarction. Oxygen uptake was determined by analysis of expired gas collected in a Douglas bag during walking.

The mean of oxygen uptake was  $12.85 \pm 4.14$  (S.D.)  $\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$ . There were no significant relationships between oxygen uptake and Brunnstrom's recovery stage, speed of walking or age. However, oxygen uptake in females was significantly less than in males.

We speculated that males walked with more effort than females and found that several patients required more oxygen than normal subjects in unrestrained walking.

**Key words:** oxygen uptake, hemiparesis, walking, Brunnstrom's recovery stage

## 結 言

近年、心疾患や糖尿病に対する運動負荷・運動処方が多方面で実施されており、成果をあげている。脳卒中片麻痺においては運動処方はまだ

だ一般に普及しているとは言い難く、その理由のひとつとして患者の運動時のエネルギー代謝に関する基礎データの不足が挙げられる。

Bard & Ralston<sup>1)</sup> は3例の片麻痺患者の歩行中エネルギー消費量を報告し、その結果をもとにリハビリテーションをエネルギー消費量の観点からも考慮すべきであると主張している。さらに、Bard<sup>2)</sup> は脳卒中患者の歩行時エネルギー消費量は健常者と比べそれほど高くはなく、歩行訓練に伴う危険は少ないと報告した。その後黒木<sup>3)</sup> は脳卒中患者の多くが歩行中3~4 METs (Metabolic equivalents, 1 MET=3.5  $\text{mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$ ) のエネルギー消費をしているが、

京都大学医療技術短期大学部理学療法学科  
Division of Physical Therapy, College of Medical  
Technology, Kyoto University

\* 自治医科大学附属病院リハビリテーションセンター  
Rehabilitation Center, Jichi Medical School Hospital

\*\* 足尾双愛病院内科  
Ashio Soai Hospital

1984年7月18日受付, 同年8月24日受理

中には歩行中高い酸素摂取を要す患者がいることを発表し, 歩行にあたって予めデータを収集し歩行訓練の指針とすることの重要性について強調した。

今回は, さらに酸素摂取量と歩行速度, 機能回復段階(後述する Brunstrom's recovery stage) および年齢との相関について調べ, 男女差についても検討したので報告する。

## 対 象

昭和58年8月～9月にかけて足尾双愛病院入院中で心疾患・呼吸器疾患を合併せず, 監視レベル以上で最低10分間院内平地歩行可能, 言語理解良好な脳卒中片麻痺者19名(男性9名, 女性10名)を対象とした。いずれも発病からの平均経過月数30.7ヶ月(5～192ヶ月)の慢性期患者であった。平均年齢は59.3才(39才～75才)で, 脳出血13名, 脳梗塞6名であった。なお, 全ての患者は運動療法を継続中であった。

## 方 法

予め院内の廊下に50m平地直線を設定し, 患者にはこの直線を10分間往復させ, 日常歩行と同様に必要に応じて杖・短下肢装具(Short leg brace: 以下 S. L. B. と略す)使用を許可した。杖のみ使用9名, 杖とS. L. B.使用6名であった。

予め前日に同条件下での練習を行い測定時の中止基準を設定した。これは自覚症状(動悸・息切れ・目まい・気分不快・胸痛等)によって歩行継続困難を訴えた場合, あるいは他覚症状(顔面蒼白・冷や汗等)により危険と判断された場合とした。今回の19名中歩行を中止した患者はみられなかった。また, 心拍数変化を調べることによって全ての患者が歩行開始後5分以内に定常状態に達することを確認した。

測定はできるだけ精神的緊張を取り除いた状態で行い, 測定前の過激な運動は避け食後最低2時間経過後ベッド上安静背臥位を15分間保った。次に立位で体重を測定しダグラスバッグを背負わせ, すぐに採気できる状態で歩行を開始

した。歩行は日常歩いている速度での歩行を要求し, 検者は患者の歩行に影響を及ぼさない様に後方に付き添った。歩行10分間の最終5分間に採気を行い, 同時に10分間の歩行距離を読みとって歩行速度を算出した。

ダグラスバッグに採気された呼気ガスをサンプルガスバッグ(4l)に注入し, 三栄測器呼気ガスモニター1H21Aを用いて酸素摂取量を算出し, さらに比較検討の為体重値で除しこれを歩行時酸素摂取量とした。

統計学上の有意差検定にはステューデントのt検定を用いた。

## 結 果

表1に示すとおり歩行時酸素摂取量は6.2～25.6 mlO<sub>2</sub>/kg/minで, 平均値±標準偏差は12.85±4.14 mlO<sub>2</sub>/kg/minであった。母集団平均の95%信頼区間は(10.80, 14.90) mlO<sub>2</sub>/

表1 各症例の性, 年齢, 歩行速度, 歩行時酸素摂取量, Brunstrom's recovery stage, 装具・杖の使用状況

Case	Sex	Age	Gait speed (m/min)	Oxygen uptake (mlO <sub>2</sub> /kg/min)	B.R.S.	Cane	S.L.B.
1	M	51	54.0	17.0	5	—	—
2	M	63	25.0	13.6	4	*	—
3	F	45	29.0	9.3	4	*	—
4	F	74	27.5	6.2	6	*	—
5	M	53	36.5	12.3	4	—	—
6	F	46	34.0	8.7	5	—	—
7	F	61	9.7	8.2	4	*	—
8	M	64	25.0	14.7	3	*	*
9	F	74	31.5	14.0	5	*	—
10	M	39	25.0	25.6	3	*	*
11	M	48	33.3	14.6	5	*	—
12	F	64	17.0	12.9	4	*	—
13	F	70	12.0	8.8	3	*	*
14	F	71	29.0	10.3	5	*	—
15	F	75	53.1	13.0	6	—	—
16	M	72	23.8	14.3	4	*	*
17	F	43	30.0	10.4	5	*	—
18	M	57	21.0	14.6	3	*	*
19	M	56	37.0	15.6	3	*	*

Sex M; Male, F; Female

B. R. S.; Brunstrom's recovery stage

S. L. B.; Short leg brace

\* — Use of cane or S. L. B.

kg/min であった。

歩行速度は 9.7~54.0 m/min (表1) で、平均値±標準偏差は29.1±12.68 m/min であった。

歩行速度と歩行時酸素摂取量の相関、機能回復段階 (Brunnstrom's recovery stage, 以下 B. R. S.) と歩行時酸素摂取量の相関、年齢と歩行時酸素摂取量の相関は、いずれもなかった。

男女間で歩行時酸素摂取量を比較すると、女性のほうが危険率1%未満で有意に低かった (図1)。

### 考 察

Fox ら<sup>4)</sup> の健常者の研究報告をもとにすると本研究の1名の患者 (表1, 症例4) は健常者が 26.7 m/min の速度で歩行する時と同等の酸素摂取を示しており、6名の患者 (表1, 症例3・6・7・13・14・17) の歩行時酸素摂取量は健常者の 53.3 m/min 歩行時酸素摂取量に匹敵しており、5名の患者 (表1, 症例2・5・9・12・15) は健常者の 80.0 m/min 歩行時酸素摂取量と同等であった。さらに6名 (表1, 症例1・8・11・16・18・19) は健常者が 93.3 m/min の速度で歩行する時と同等の酸素摂取量を示しており、1名 (表1, 症例10) は健常者が 133.3 m/min の速度でジョギングする時の酸素摂取量と同等であった。健常者が散歩する時の歩行速度は 60 m/min, やや速足で歩く時の速度が 80 m/min と報告されており<sup>5)</sup>, 80 m/min 以内の速度での歩行は負荷としてあまり大きくないといえよう。すなわち、本研究の19名の患者中12名は歩行時に感じる負荷は小さくなく、7名は負荷がやや大きいと推測される。Brunnstrom<sup>6)</sup> は脳卒中患者の多くが、上下肢・手指の運動機能の面で段階を経て回復してくることを報告した。すなわち, stage 1 は完全麻痺の状態, stage 2 は僅かに動きが出現した状態, stage 3 は脳卒中片麻痺に特有な共同運動の状態, stage 4・5 ではその共同運動から分離が進んだ状態, stage 6 では健常者に近い状態であるという6段階評価である。歩行の対象となるのは stage 3~6 に属する患者であるが、前述の

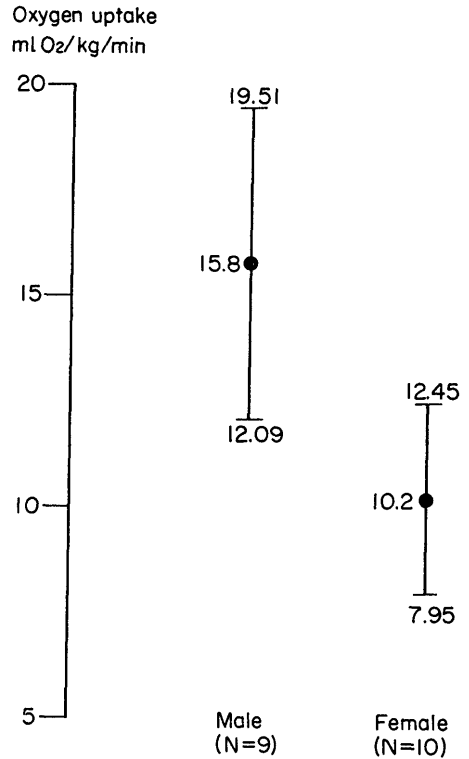


図1 歩行時酸素摂取量の男女の比較

7名は全て男性であり, B. R. S. 3 が4名, B. R. S. 4 が1名, B. R. S. 5 が2名であった。著者は以前に脳卒中片麻痺患者の多くが歩行中 3~4 METs のエネルギーを消費していると述べたが<sup>3)</sup>, その時の患者は B. R. S. 5・6 の患者が多く, 彼らよりも運動機能の劣る B. R. S. 3 の患者をも含めて得られた今回の歩行時酸素摂取量のデータと母集団平均95%信頼区間は, リハビリテーションの臨床において活用できよう。

歩行時酸素摂取量の男女差については危険率1%未満で女性のほうが有意に低い値を示した。すなわち, 女性ではあまり無理をせず負荷を少なくして歩いている傾向がうかがえる (図1)。しかし, B. R. S. の高い患者の多くを女性が占めていたため結論を引き出すには至らなかった。

健常者においては歩行速度と歩行時酸素摂取量は高い相関にある<sup>4,7)</sup> が, 本研究の患者においてこの相関は認められなかった。これは十分

な患者数を得られなかったので、機能回復段階 B. R. S. の異なった患者を同一に比較したためである。今後は患者を B. R. S. で分類して比較することと、さらに、歩行時酸素摂取量のみを論じるためには歩行速度を一定にして比較する必要がある。

歩行中高い酸素摂取量を示す患者の特性を把握することはリスク管理の面から意義が大きく、今後、症例数を重ね B. R. S., 性別, 年齢および歩行速度と歩行時酸素摂取量の関係をさらに明確にして行きたい。

### 謝 辞

本研究に対し、御協力いただいた足尾双愛病院リハビリテーションスタッフの皆様に深謝いたします。

### 文 献

- 1) Bard, G. & Ralston, H. J.: Measurement of energy expenditure during ambulation, with special reference to evaluation of assistive devices. Arch. Phys. Med. Rehabil. 40: 415-420, 1959.
- 2) Bard, G.: Energy expenditure of hemiplegic subjects during walking. Arch. Phys. Med. Rehabil. 44: 368-370, 1963.
- 3) 黒木裕士: 脳卒中後片麻痺患者の歩行中エネルギー消費量. 臨床理学療法 9: 21-25, 1982.
- 4) Fox, S. M, Naughton, J. P. & Gorman, P. A.: Physical activity and cardiovascular health. The exercise prescription; Frequency and type of activity. Mod. Concepts Cardiovasc. Dis. 41: 25-30, 1972.
- 5) 波多野義郎: 歩行とランニングの毎分消費エネルギー. 「図説・運動の仕組みと応用」中野昭一編, p. 246, 医歯薬出版, 東京, 1982.
- 6) Brunnstrom, S. (佐久間穰爾, 松村秩訳): 片麻痺の運動療法. p. 60-61, 医歯薬出版, 東京, 1979.
- 7) Astrand, P. O. & Rodahl, K. (朝日奈一男監訳): オストランド運動生理学. p. 410-411, 大修館書店, 東京, 1979.