片麻痺患者の歩行能力評価 (PCIを用いて)

Assessment of Gait Ability of Hemiplegic Patients by Physiological Cost Index (PCI)

神原 孝子

TAKAKO KAMBARA

*Saitama Prefecture General Rehabilitation Center: 148-1 Nishikaizuka, Ageo-city, Saitama 362, Japan.
TEL +81 48-781-2222*

Rigakuryoho Kagaku 12(4): 183-186, 1997. Submitted Nov. 14, 1996. Accepted Feb. 20, 1997.

ABSTRACT: In order to examine the applicability of the Physiological Cost Index (PCI), PCI of 17 hemiplegic patients were measured for 5 consecutive days. The subjects were divided into two groups according to the PCI results; group A (0.22-0.60) and group B (1.39-5.02). Subjects of group A could walk independently except one subject, and those of group B used wheelchair except one subject, which suggested that PCI results corresponded to locomotion ability. Group A exhibited the walking velocity over 20 m/min, which was faster than group B. PCI results of group B tended to be unstable, and especially a subject of lower gait frequency showed varying results of heart rate and gait distance. Although it remains to be further examined whether PCI is applicable to the assessment of gait ability of hemiplegic patients, the present results suggest that PCI of hemiplegic patients may be a little higher than that of healthy controls.

Key words: PCI, hemiplegic patient, locomotion ability

要旨: 今回、片麻痺患者 (17 名) に対し、5 日間にわたり継続して PCI の測定を行い、その有用性について検討を行った。被験者は PCI 測定値から、0.22 から 0.60 の A 群と 1.39 から 5.02 の B 群に分けられた。A 群では 1 名を除いて日常の移動が歩行であり、B 群では 1 名を除いて車椅子を使用しており、PCI 値の差は移動方法とほぼ一致した。また、歩行速度に関しても、A 群においては 20 m/min 以上であり B 群に比較し速い傾向を示した。B 群では PCI の測定値のばらつきが目立ち、歩行頻度の少ない患者においては、心拍数、歩行とも安定した値が得られにくかった。このことから、片麻痺患者に対し、PCI の測定を行う際には、日常の活動量を考慮する必要があると思われる。片麻痺患者においては健常者に比較し、やや高値に目標値を設定することが必要であった。

キーワード: PCI, 片麻痺患者, 移動能力

I. はじめに

現在、当センター理学療法訓練上で行っている歩行能力の評価は、10 m 歩行速度、歩行率、持続歩行距離の測定などで、実際の歩行耐久性や、歩行という運動における効率といったことに関しては、他覚的に疲労の訴えが多いとか、発汗が多いというようなことで見ているのが現状である。全身持久性を知る為には、種々の運動負荷試験やATの測定などが用いられるが、實際上、特に片麻痺患者に対してそのような評価を行うことは、ある程度危険を伴うため対象に限られること、また、特別な機器が必要であることなどから一般的とはいえない。そこで、比較的簡便であり、且つ対象への負荷が過大でない歩行効率の評価として、生理的コスト指数(Physiological Cost Index: 以下 PCI)を用いて当センター重度更生援護施設入所中の慢性期片麻痺患者に対し、歩行の評価を行い、その対象範囲及び有用性について検討を行った。PCIとは MacGregor¹⁾が提唱した心拍数を運動時のエネルギーの指標として用いた歩行効率の評価であり、METS²⁾や酸素消費量と関連があるとされている。

II. 方法

1. 対象

当重度更生援護施設入所者 17 名(右片麻痺 12 名、左片麻痺 5 名)で補装具の使用は問わず、介助なしで歩行可能な者とした。発症からの期間は8ヶ月から32ヶ月、平均 14.5ヶ月であった(表 1)。

2. 測定実施日時

月曜から金曜の5日間の夕方4時以降、夕食前に行った。

3. 測定方法

- 1) 安静時心拍数: 背もたれ坐位を5分間とった後の心拍数を心電図モニター(BSM-7200 日本光電社製)にて記録し、記録紙から5拍の平均値を算出した。
- 2) 運動時心拍数: 歩行開始から3分目の約10秒間の心拍数を記録し5拍の平均を算出した。
- 3) 歩行距離: 訓練室内訓練台の周囲(約23 m)を「いつもの通り歩いて下さい」と指示し、この際の3分間の歩行距離をウォーキングメジャー(藤栄社製)にて測

表 1 対象

患者	性別	年齢	麻痺側	Br.st (L/E)	発症日	移動手段	装具	PCI	SD 平均値 (Beats/m)	12分間 歩行 距離(m)
A	♂	49	Rt	Ⅲ -4	94.9.27.	W/C	支柱付装具	5.02	1.09	未実施
B	♀	54	Rt	Ⅲ -4	94.6.19.	W/C	SHB	3.17	0.68	164
C	♂	57	Lt	Ⅲ -2	94.5.10.	W/C	SHB	2.74	0.27	未実施
D	♂	58	Lt	Ⅳ -2	94.6.15.	独歩	靴型装具	2.06	0.51	349
E	♂	64	Rt	Ⅲ -3	94.4.20.	W/C	SHB	1.80	0.13	165
F	♂	55	Lt	Ⅲ -4	93.12.7.	W/C	SHB	1.45	0.18	175
G	♀	51	Rt	Ⅲ -4	94.8.3.	W/C	SHB	1.39	0.26	79
H	♀	51	Lt	Ⅲ -3	94.8.2	W/C	SHB	0.60	0.09	378
I	♂	38	Rt	V -2	94.6.11.	独歩	オルトップ	0.56	0.06	653
J	♂	47	Rt	Ⅲ -4	94.6.14.	杖歩行	SHB	0.55	0.08	226
K	♂	50	Rt	Ⅳ -2	94.3.12.	杖歩行	靴型装具 +SHB	0.53	0.04	600
L	♂	47	Rt	Ⅳ -1	94.12.8.	独歩	S - SHB	0.53	0.08	709
M	♂	33	Rt	Ⅲ -4	94.2.27.	杖歩行	靴型装具	0.50	0.04	472
N	♂	56	Lt	Ⅲ -4	93.6.27.	杖歩行	SHB	0.50	0.03	654
O	♂	47	Rt	Ⅳ -1	94.1.8.	杖歩行	SHB	0.46	0.05	402
P	♂	49	Rt	Ⅲ -3	94.6.26.	杖歩行	なし	0.40	0.07	300
Q	♂	50	Rt	Ⅳ -2	93.12.15.	杖歩行	オルトップ	0.22	0.07	684

定した。若干の患側無視傾向を示す被験者がいたため、回転方向は非麻痺側内側とした。

4. PCI 算出方法：MacGregor¹⁾にならい

$$\text{PCI (beats/m)} = \frac{(\text{運動時心拍数} - \text{安静時心拍数})}{\text{歩行速度}}$$

で行った。

III. 結 果

今回 17 名の片麻痺患者に対し PCI の測定を行った。

- 1) PCI 値の平均値が低値を示す被験者においてその標準偏差は低値を示し、この間には相関が見られた ($r=0.94$)。
- 2) 被験者は、PCI 値から 0.22 から 0.60 の A 群 10 名と 1.39 から 5.02 の B 群 7 名に分けられた。
- 3) A 群においては 1 名を除き院内の移動方法が歩行であり、B 群においては 1 名を除き院内の移動が車椅子であった。
- 4) A 群では SD が 0.1 未満 (0.09 以下) であり、B 群では 0.1 以上 (0.13 以上) であった。
- 5) A 群では歩行速度が 20 m/min 以上であり、B 群では歩行速度が 20 m/min 以下であった。

IV. 考 察

今回は、PCI 以外の歩行効率を示す値の測定を実施していないため明確にはできないが、以下のことが考えられる。

今回、片麻痺患者に対し測定を行ったところ、その PCI 値グラフ上から、PCI 平均値 0.22 から 0.60 (A 群) と PCI 値 1.39 から 5.02 (B 群) の 2 群に分けることができた (図 1)。

A 群は、移動方法が 1 名を除いて歩行であった。移動が車椅子であった 1 名 (被験者 H) に関しては、測定実施時の移動は車椅子であったが、その後日中の移動を歩行としており、その移行において問題は生じなかった。一方、B 群は、1 名を除いて施設内移動の際車椅子を用いていた。移動が歩行であった 1 名 (被験者 D) は、短距離の移動で疲労を訴えたり、50 m 程度の歩行で発汗が見られた。つまり、A 群の者は歩行での移動が歩行効率から見て適切なレベルであり、一方 B 群においては歩行耐久性、麻痺側、非麻痺側の機能等により歩行の効率が悪く、移動方法として適切ではない可能性を示している。以上から、PCI 値により歩行効率を知ること、患者にとって

歩行が適切な移動方法であるかどうかの評価が可能ではないかと考えた。このことは、PCI の測定に前後して計測した 12 分間の歩行距離 (表 1 被験者 A, C を除く) と PCI の平均値の間に負の相関 ($r=-0.62$) が得られ、12 分間歩行距離が歩行耐久性の一要素とすると PCI 値の高い被験者の歩行耐久性が低いことから示される。

また、A 群においては歩行速度が平均分速 20 m 以上であり、鈴木ら²⁾によると片麻痺患者の立位バランス能力 (身体動揺) と、獲得される歩行速度とが関係するとされており、今回 A 群においては歩行速度平均値が 22.04 m/min 以上であり、B 群では 19.47 m/min 以下であった (図 2)。これは両群を比較すると、A 群では歩行の安定性が獲得されており PCI 値が低いのはその歩行が安定し努力性が低いからともいえる。

小関ら⁴⁾により健常者において PCI はその再現性が示されている。しかし、今回片麻痺患者に対し 5 日間継続して測定した結果、PCI 値の平均値が上がるにつれつきも大きくなり、SD の値が A 群において 0.03 から 0.09 であるのに対し B 群では 0.13 から 1.09 にも及ぶ。これは心拍数自体が、姿勢によっても変動する比較的不安定な指標であることもあり、日常車椅子での移動を行っているような患者においてはその呼吸循環器系の対応能力も低いと思われ、一定の値が得られにくいと考えられる。つまり日常運動量の低い患者においては運動対応能力の指標を心拍数のみで取るのは結果の再現性に問題を残す

図 1 5 日間の PCI 値

図2 5日間の歩行速度

と考えられる。今回は、測定日毎の被験者の訓練実施状況や入浴等に関して検討を加えていないが、結果のばらつきにおいてその日の活動状況も無視できない。これらのことは、今後継続的に患者の歩行耐久性の指標としてPCIを用いるならば、測定実施において考慮しなければならない問題である。また、健常者においても最適歩行速度は変動し、最も再現性が高いのは最速の努力性の歩行であるとされており、まして日常、歩行頻度の少ない片麻痺患者においては体調等で変動しやすいと思われ、これもばらつきの一因と考えられる。

MacGregor¹⁾によると正常歩行でのPCIの値は0.11～0.51とされている。相馬ら⁵⁾によると慢性期片麻痺患者

においてPCI値が1未満の者は日常移動が歩行であり、1から2の者は歩行で移動しているが日常の活動性が低く、2以上の者は車椅子移動で且つ活動性が低かったとしている。今回は、移動方法のみで活動性に関して調査を行っていないが、今回の対象の歩行群に関しては概ね0.6以下であり、片麻痺患者においてPCI値は健常者に比較しやや高値に基準となる値が設定できるのではないかと考えられた。

V. おわりに

PCIは、歩行可能な対象であれば測定が可能のため、歩行開始初期から評価として用いたいと考えている。しかし、今回、慢性期患者においても結果にばらつきがあり、PCI値から片麻痺患者の本来の能力を知るためには、その日の訓練実施状況や入浴等の日常生活に影響されない時間帯や、どのような歩行条件を設定するか等の検討が必要であると思われた。

引用文献

- 1) MacGregor J: Rehabilitation ambulatory monitoring. In Kenedi RM, Paul JP and Hughes J(ed): Disability. Macmillan, London, 1979, pp159-172.
- 2) 竹井 仁・他: 歩行におけるPhysiological Cost IndexとMETsとの関係. 理学療法科学, 20(5): 294-299, 1993.
- 3) 鈴木堅二・他: 脳卒中片麻痺患者の歩行能力評価. 総合リハ, 17(7): 507-513, 1989.
- 4) 小関 務・他: PCIの再現性について. 東北理学療法科学, 3: 26-29, 1991.
- 5) 相馬美佳子・他: 脳卒中患者のエネルギー消費について. 理学療法研究, 9: 43-46, 1992.