研究論文

ピッチ歩行による運動療法の試み

仙波 浩幸¹⁾ 青木 敏明 今泉 寛 藤田 博暁
栗原 美智 山崎 早苗 木村 博光

Exercise using Pitch Walking.

Hiroyuki SENBA¹⁾, Toshiaki AOKI, Hiroshi IMAIZUMI, Hiroaki FUJITA, Michi KURIHARA, Sanae YAMAZAKI, Hiromistu KIMURA, MD.

1) Department of Rehabilitation, Tokyo Metropolitan Tama Geriatric Hospital : 1-7-1 Aobacho Higashimurayama city Tokyo 198 Japan. TEL 0423-96-3811.

J. Exerc. Physiol. 5(4):203-207, 1990. ISSN 0910-7100. Received March 28, 1990.

ABSTRACT

In order to examine load caused by pitch walking, we made healthy subjects in their 20's (5 males and 6 females) walk with different cadence (pitch walking), and determined their heart rate, RPE, walking speed etc. There was no transition of heart rate when the pitch was under 120 (step/min), while it increased when over 120. Change of pitches results in change of load amount. It is useful for application on to the aged and diabetics and for guidance of home programs henceforward.

Key words: pitch walking, motor load, exercise

要旨

ピッチ歩行による負荷量を検討するために、20歳代の健常人、男性5名、女性6名に対して、ケーデンスの異なる歩行（ピッチ歩行）を行わせ、心拍数、RPE、歩行速度などを測定した。20歳代の健常人では、ピッチが120(steps/min)以下の場合、心拍数の変化がなく、ピッチが120以上の場合では心拍数の増加がみられた。ピッチを変えることにより負荷量を変化させることが可能である。今後、高齢者、糖尿病患者への適用、ホームプログラムの指導を行う上で有用性を検討して行きたい。

キーワード: ピッチ歩行、運動負荷、運動療法

1) 東京都多摩老人医療センターリハビリテーション科: 東京都東村山市青葉町1-7-1 (〒189) TEL 0423-96-3811.

I はじめに

P T領域において運動負荷に対する関心問題は心疾患領域に集中していた。最近高齢化に伴う成人病の増加とともに治療としての運動療法から予防のための運動療法に対する関心が高まってきており、我々理学療法士にとっても重要な位置づけになってきている。

従来運動負荷方法としてマスター2ステップ、自転車エルゴメーター、トレッドミル歩行等が用いられている。これらの負荷方法は特定施設での訓練、テストとしては確立されている。しかし日常生活においての運動処方には応用しにくい面があることから、運動負荷量の指標としては心拍数を用いて代用している。

今回我々は、高齢糖尿病患者の運動療法を安全に、しかも日常生活の中で容易に可能な運動を進めて行くための第一段階として、電子式メトロノーム（ストップウォッチ型メトロノーム）を用い、健常人に対して運動負荷訓練を試みた。

II 対象と方法

対象は健常成人男性5名（ 24.4 ± 3.6 才、体重 77.7 ± 16.0 kg）、女性6名（ 24.5 ± 3.3 才、体重 50.7 ± 3.9 kg）の計11名とした。

運動負荷は各被験者における最も楽なフリースピードによる歩行を行い、つづいてメトロノームにより、80,100,120,140,160,180 steps/min とピッチ（歩行率）規定した歩行を各3分間実施した。各負荷歩行の間には十分休憩をいれ、歩行の際には必ず踵接床を行うように指示した。心拍数の測定はモニター心電計（フクダ電子製）にてCM₅から誘導し、各テスト最終前15秒間の値から算出した。同時に主観的作業強度（RPE）、歩行距離、フリースピード歩行については3分間の歩数

歩行速度 (km/h)

図1 ピッチと歩行速度との関係

を測定した。ピッチ数と歩行距離から歩幅 (stride) と歩行速度を求めた。

III 結果

ピッチと歩行速度との関係では男女ともピッチと歩行距離（速度）との間にはほぼ直線関係がみられた（図1）。ピッチと歩幅との関係は男女ともピッチ160まで増加がみられ、その後横ばいになりピッチ180では減少する傾向にあった（図2）。

ピッチと心拍数との関係は男女ともピッチと心拍数との間にはピッチ120以下ではあまり増加がみられないが、ピッチ120以上から段階的に増加がみられた（図3）。ピッチとRPEとの関係は男女ともピッチ120までは変化がみられず、ピッチ120以上で増加がみられた。ピッチ180で女性1名がオールアウトに至った（図4）。心拍数と歩行速度（図5）、心拍数とRPE（図6）、歩行距離とRPE（図7）の関係は男女とも高い相関がみられた。

フリースピード歩行をピッチに換算すると一例を除いてピッチ102から116の間に入っている。

図2 ピッチと歩幅との関係

図3 ピッチと心拍数の関係

図4 ピッチとRPEとの関係

図5 心拍数と歩行速度の関係

図6 心拍数とRPEとの関係

図7 歩行速度とRPEとの関係

IV 考察

今回のわれわれの実験は、普段の日常生活において高齢糖尿病患者はもとより、老若男女においても運動負荷を規定して最適な運動処方ができるものと期待して行った。

日常われわれが普通に行っている歩行をもちいたことは、訓練室等で行っているエルゴメーターやトレッドミルとくらべて現実的、設備備品もほとんどかからないこと、経済的にも非常に安価にできる。また歩行速度をピッチで規定しても、歩行の特徴としての自動性を損なうことなく確実に実行できるとのねらいからである。

歩行の規定にピッチと heelcontactの際に膝伸展位で踵接地をさせることを義務づけた。このことによって意図的に歩幅が変えられる可能性は少なくなる。さらに歩行の自動性により各人の歩幅はスピード（ピッチ）に応じて一定になると考えられ、実際ピッチと歩行距離は各個人ほぼ直線関係になった。これはピッチ数に応じた歩行距離（速度）が得られ、

よって再現性が得られる事を意味する。

心拍数、RPEをみるとピッチ120までは、ほとんど増加していない。このことは20才代の健常人にとってピッチ120までの運動はほとんど運動負荷になっていないことを意味する。

今回の結果を20歳代の運動強度に対する年齢別予測最大心拍数に換算してみると、ピッチ140では20～40%、ピッチ160では40～70%、ピッチ180では50～90%以上、の負荷に相当する結果となった。

フリー歩行からは、全症例ほぼピッチ100～120の間に入っていた。歩行距離、心拍数ともピッチで規定した回帰直線にほぼ値が一致していることから、フリー歩行と規定した歩行はほぼ同試行と考えてよいことになる。さらにこの近傍の値が歩行距離、心拍数、RPEから考えると、経済的な歩行スピードと思われた。

今回のピッチ間隔を20ずつ増加させての実施は、おのおののデータからも漸増負荷が行えたが、ピッチ140から急激に負荷が増加すること、またピッチ180になると運動遂行の限界に近くなることより、ピッチ数を140以上で間隔を小さくする必要があると思われた。

高齢者の運動負荷を考える場合、マスターステップでは変形性関節症など整形外科的に不適當な症例が多いこと、トレッドミルは設定した速度に合わせて足を合わせなければならず、高速では転倒の危険があり心理的に負担に感じるといった欠点がある。

6-8Km/hの速度はちょうど歩行と走行の間の速度でトレッドミルでの実施では不適當との報告があるが、これは歩行から走行の移行期であり、被験者はこの間のスピードでは歩行、走行を選択でき、そのために測定結果が当然違ってくる。またこの速度でトレッドミル上で歩行を強制させるためには危険がつきまとう。ピッチ歩行ではこのようなことは回避できるため漸増負荷としても有用である。

以上より規定したピッチ数の歩行をするのに足がついていければ、平地歩行による運動負荷の方法は、高齢者の運動にも最適と思われる。

さらに20歳代以外の年代層、糖尿病患者、高齢者にもピッチ歩行により運動負荷を規定できると推察できる。従ってトレッドミル等を用いなくとも簡単に訓練室以外でもできることからホームプログラムを容易にたてることができると思われる。

今後、酸素摂取量の測定により生体負担度を調べ、またトレッドミル、エルゴメーターとの相関を調べ、ピッチ歩行による運動負荷法を確立させ、高齢者、糖尿病患者への応用を試みたい。

引用文献

- 1) 加賀谷 彦: Speed-Stride関係から求めた歩行のCritical Speedとその男女比較, 埼玉大学紀要 教育学部(教育科学) 30 10 3-107, 1981.
- 2) アメリカスポーツ医学協会編: 運動処方指針 第2版, 南江堂, 1982.
- 3) 猪飼道夫編: 身体運動の生理学, 杏林書院 1982.
- 4) 中村隆一・他: 臨床運動学, 医歯薬出版 1980.
- 5) 星川保・他: 歩及び走における歩幅と歩数に関する研究, 体育学研究 16(3), 157-162 1971.