

履物の相違による心肺機能への影響

鋤崎 利貴¹ 田平 一行² 真鍋 靖博³
山田 奈美³ 黒島 敬子⁴ 千住 秀明⁵

要 旨 履物の相違による心肺機能の影響を、健常人（14名）を対象として時速4 Kmの歩行速度で検討した。その結果、 $\dot{V}O_2/wt$ は平均で裸足13.8、運動靴14.8、スリッパ15.1ml/Kg/minの順序に増加傾向を示したが運動靴—スリッパ歩行間には有意差は認められなかった。また、換気機能についても検討したが、履物の相違による有意差は認められなかった。

以上の結果、時速4 Kmの歩行速度では、エネルギー消費より履き易さ、安全性及び足の保護を重視した履物の処方が必要と思われた。

長崎大医療技短大紀7：133—136, 1993

Key words : 履物・エネルギー消費・歩行

【はじめに】

患者が訓練室で使用する履物としてスリッパやパートナーシューズなどをよく見かける。中でも高齢者はスリッパのような簡単に履けるものを好む傾向にあるが、われわれは転倒の危険性からあまり奨励していない。

一般的に履物の役割としては、足の保護、歩行の円滑化、足部と地面との衝撃緩和などが挙げられている。歩行の円滑化については、ヒールの高さエネルギー消費の面から報告されているが^{1) 2)}、履物の種類による影響についてはほとんど報告がなされていない。

今回、われわれは履物の相違による心肺機能の影響について検討したので報告する。

【対 象】

対象は健康な女性10名、男性4名、計14名である。年齢、身長および体重は平均でそれぞれ18.8歳（18～19歳）、162.5cm、56.3kgであった。

【方 法】

使用した履物は、運動靴、スリッパの2種類である。運動靴は普段被験者が履いている物を用いた。スリッパは大・中・小の3つのサイズを用意し、その中から、被験者に任意に選択させた（図1）。また、対照として裸足歩行を行わせた。

トレッドミルを時速4 kmに設定し、3種

1 長崎大学医療技術短期大学部

2 大久保病院

4 長崎北徳洲会病院

理学療法学科研究生（大久保病院）

3 三原台病院

5 長崎大学医療技術短期大学部

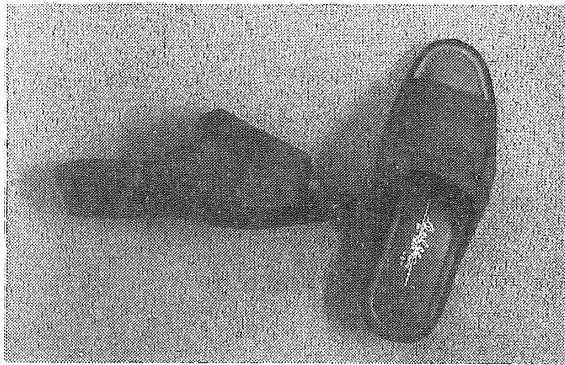


図1 スリッパの種類

類の歩行をそれぞれ5分間ずつ行った。被験者は、検査に先立ちスリッパ、トレッドミルに十分慣れさせた。また、疲労などの影響を避けるため3種類の歩行はランダムに選択し、各測定前に15分間以上の安静を取らせた。

歩行中、ミナト医科学社製レスピロモニターRM200を用いて、一回換気量 (TV)、分時換気量 ($\dot{V}E$)、呼吸数 (RR)、酸素摂取量 ($\dot{V}O_2$)、二酸化炭素排出量 ($\dot{V}CO_2$)、体重当たりの酸素摂取量 ($\dot{V}O_2/wt$)、METSを breath by breath 方式で測定した。さらに、心拍数はフクダ・エム・イー社製心電図テレメーターにて測定した。各測定値は、上記測定器よりPC9801VMコンピュータに取り込み10秒毎に記録した。一般に酸素摂取量は運動開始後2~3分経過すると定常状態になると言われているため、歩行開始後3~5分までの2分間の平均値を利用した。

統計処理は対応のあるt検定を用い危険率5%をもって有意とした。

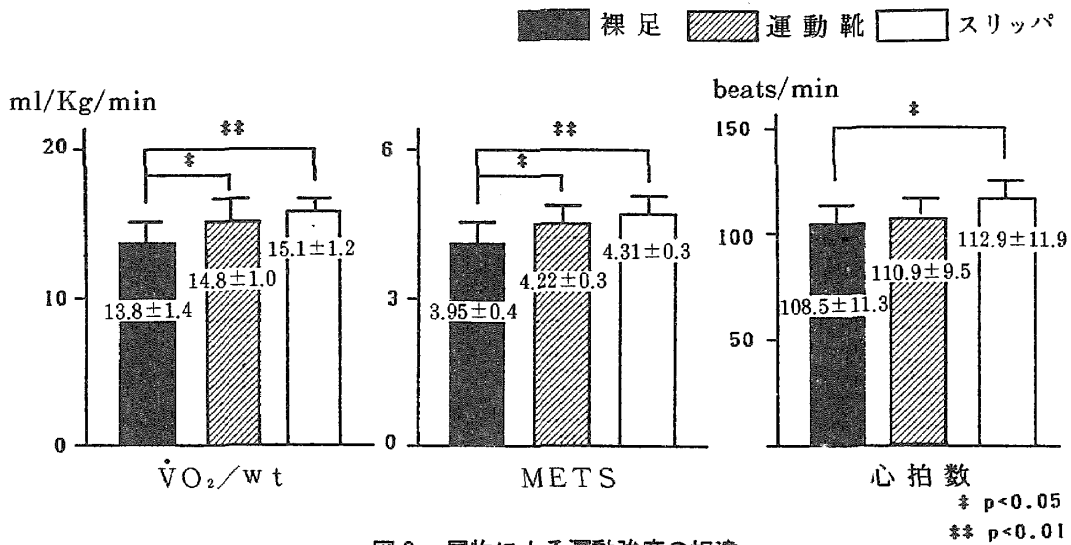


図2 履物による運動強度の相違

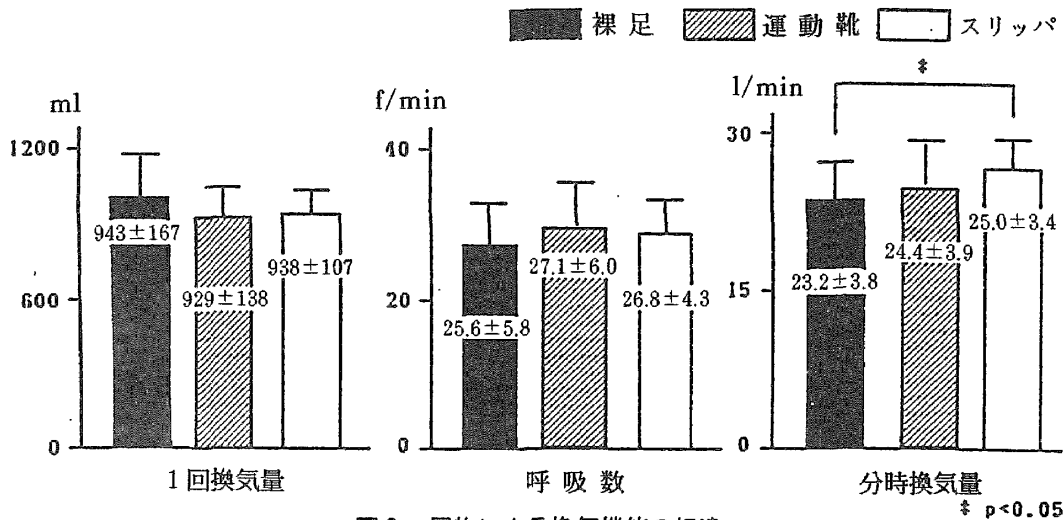


図3 履物による換気機能の相違

【結 果】

1 運動強度について (図2)

$\dot{V}O_2/wt$, METS は, 裸足, 運動靴, スリッパ歩行の順序に増加傾向が認められた。また, 裸足に比べて運動靴歩行は危険率5%, スリッパ歩行は危険率1%で有意に増加したが, 運動靴—スリッパ間には有意差は認められなかった。

HRにおいても, 裸足, 運動靴, スリッパ歩行の順序に増加傾向が認められたが, 裸足—スリッパ歩行間のみ危険率5%で有意差が認められた。

2 換気機能について (図3)

TV, RR は一定の傾向はみられず有意差も認められなかった。 $\dot{V}E$ は裸足歩行に比べてスリッパ歩行の方が増加し, 危険率5%で有意差が認められた。

【考 察】

運動強度の指標として $\dot{V}O_2/wt$, METS, HRなどがしばしば用いられている。われわれも履物の相違による歩行中の運動強度を先の指標を用いて検討した。その結果, 同じ歩行速度でも, 裸足歩行に比べ運動靴やスリッパ歩行は有意に運動強度が強かった。しかし, 運動靴とスリッパ歩行間には有意差が認められなかった。裸足歩行は酸素消費量からみると, いかなる靴の種類よりも最少であると言われており³⁾, われわれの結果も同様であった。裸足—履物歩行間のエネルギー消費量の相違の原因としては, 履物自体の重量負荷, 履物と足部の密着度の低下による駆動力の損失が考えられる。

運動靴—スリッパ歩行間に有意な相違がない原因として歩行速度の不足が考えられる。三浦は高下駄, 雪駄, 運動靴などの履物を用いて同様の研究を行い, 歩行速度が3.6km/hであれば履物による相違は明確でなく, 6km/h以上になれば脚の運動を中心として

全身的な筋労作が大きくなり履物の影響がはっきり現れてくると報告している⁴⁾。また, 時速4Kmの相対的運動強度は, Ichikawa⁵⁾による最大酸素摂取量(18~19歳)の値を基準にすると, 裸足歩行32%, 運動靴歩行34%, スリッパ歩行35%であった。これは, 自覚的運動強度(RPE)⁶⁾で表すと5~7点であり, 感じ方としては, 「最高に楽である」から「非常に楽である」という強度である。つまり, 今回通常の歩行速度として時速4Kmを用いたが, 相対的・自覚的運動強度の面でも, 履物の影響が現れるほどの強度ではないものと考えられた。

一方, 高橋によると, 足と密着していない履物では, 遊脚期に履物を足底に引き付けるために長拇趾屈筋や内在筋などの筋活動量が裸足歩行より増加すると報告されている⁷⁾。今回の実験の結果においても, HR・VEは裸足とスリッパ歩行間のみそれぞれ有意差を認めていることから, スリッパ歩行が運動靴歩行より運動強度が強いことを否定できない。

以上のことから時速4km程度の歩行速度ではエネルギー消費よりむしろ, 履き易さ, 安全性や足の保護を重視した履物の処方が必要と思われる。

今後は, 歩行そのものが負荷となる高齢者や慢性呼吸不全患者などを対象として実験を行う予定である。その際, 日常での歩行速度や相対的運動強度はどの程度になるのかという点を考慮する必要があると思われる。

【文 献】

- 1) 佐野裕司, 浅見俊雄, 片岡幸雄, 和田光明: ハイヒールが歩行姿勢やエネルギー代謝に及ぼす影響. 第2回姿勢シンポジウム論文集, 1977: 119-124.
- 2) 石毛フミ子: ハイヒールの体力医学的研究. 歩行時のエネルギー代謝に現れたハイヒールの影響. 体力科学, 1961, 10: 56-

- 61.
- 3) 庄司光 : 生活衛生学, 柴田書店, 1957, pp 250.
- 4) 三浦豊彦 : 履物によって歩行のエネルギー消費は異なる. 医学と生物学, 1947, 11 (1):55-58.
- 5) Ichikawa, T. et al : Aerobic power of Japanese in relation to age and sex. Hung Rev. Sports Med 1980, 21 : 243-253.
- 6) 糖尿病治療研究会編 : 糖尿病運動療法の手びき, 医歯薬出版, 東京, 1989, pp 23.
- 7) 高橋公 : 履物による筋活動と足の障害. 整形外科 MOOK, 1983, 30 : 45-59.