

靴下の多重着用が立位バランスに及ぼす影響

富田 健一^{1) 2)}, 木村 篤史^{1) 2)}, 永山 智貴¹⁾, 小西 倫太郎¹⁾,
林 愛子¹⁾, 松本 渉¹⁾, 神田 佳明¹⁾, 垣村 将典¹⁾, 松本 和久^{1) 2)}

¹⁾ 明治国際医療大学附属病院 総合リハビリテーションセンター

²⁾ 明治国際医療大学 保健医療学部 臨床柔道整復学Ⅲユニット

要旨：

【はじめに】

寒冷地域における足部の防寒対策の一つとして靴下の多重着用がある。近年足底感覚障害により、立位バランス能力が低下するとの報告があるが、靴下を多重着用した際の立位バランスへの影響を調査した研究はない。

今回我々は靴下の多重着用が立位バランスに及ぼす影響を調査したので報告する。

【対象・方法】

対象は健常者群11名(36.0±17.2歳)と足部の変形や疼痛がなく閉眼閉脚立位保持の可能な、整形疾患患者群16名(69.4±8.8歳)及び神経疾患患者群16名(64.4±14.5歳)を対象とした。

立位バランスの評価は、各群に対し重心動揺計(アニマ社製G6110)を用いて裸足、靴下3枚着用の2条件にて、開眼及び閉眼での30秒間の閉脚立位保持を行った際の足圧中心の軌跡を計測し、その外周面積を指標とした。統計処理はpaired t-testを用い有意水準は5%とした。

【結 果】

各群における開眼時の外周面積の平均は、裸足時と靴下3枚着用時の間に有意差は認められなかった。

閉眼時の外周面積の平均は健常者群では裸足時2.29±2.08cm²、3.58±4.17cm²、靴下3枚着用時3.21±5.37cm²であり、整形疾患患者群では裸足時2.82±1.22cm²、靴下3枚着用時2.58±1.34cm²であった。神経疾患患者群では裸足時6.39±4.52cm²、靴下3枚着用時9.63±9.87cm²であった。神経疾患患者群にのみ、裸足時と靴下3枚着用時の間に有意差を認めた。

【考 察】

時田らは閉眼閉脚立位時の外周面積の平均は60歳から69歳では4.9±2.2 cm²と報告している。今回の実験において有意な外周面積の拡大を認めた神経疾患患者群の裸足時の外周面積は6.39±4.52cm²であり、この平均値を上回っていた。閉眼閉脚立位は主に体性感覚及び前庭感覚にて制御される。したがって神経疾患患者群では、これらの感覚が低下していると考えられ、靴下3枚着用により足底からの有効な体性感覚情報入力がさらに減少したことで、有意に立位バランスの低下を認めたものと考ええる。

以上のことから、閉眼閉脚立位バランスが低下した対象に対する靴下の多重着用は、転倒のリスクが高まる可能性があるものと考えられた。

【はじめに】

寒冷地域における足部の防寒対策の一つとして靴下の多重着用が広く行われている(図1)。

近年、足底感覚と立位バランスの関連性が多数報告されているが^{1) 2) 3) 4) 5)}、靴下を多重着用した際の足底感覚及び立位バランスへの影響を調査した研究はない。

今回我々は靴下の多重着用が足底感覚及び立位バランスに及ぼす影響を調査したので報告する。

【対 象】

対象は健常者群11名(36.0±17.2歳)、整形疾患群16名(69.4±8.8歳)及び神経疾患群16名(64.4±14.5歳)の3群とした。整形疾患群は変形性股



図1. 靴下の多重着用例(3枚着用)

関節症患者6名、変形性膝関節症患者6名、変形性腰椎症患者2名、脛骨骨折患者1名、恥骨骨折患者1名にて構成され、いずれも疼痛なく閉眼閉

脚立位保持の可能であるものを対象とした。同様に神経疾患群は脳出血患者6名、脳梗塞患者5名、脊髄症患者4名、パーキンソン氏病患者1名にて構成され、認知症、失語症を伴うものは除外した。

【方 法】

足底感覚の評価は酒井医療株式会社製SW知覚テスターA835-1のNo.1.65からNo.6.65の計20本を用い、各群に対し裸足・靴下3枚着用の2条件にて、両側足底の母指指腹及び踵部中央の触覚閾値を測定した。なお靴下3枚着用時の靴下の厚さは3mm以上6mm未満と定義した。

測定結果は各フィラメントの圧力を示すLog10 Forceにて数値化し、各部位両側の平均を算出した値を比較対象とした。

立位バランスの評価はアニマ社製重心動揺計G6110を使用した。運動課題は各群に対し、裸足と靴下3枚着用の2条件にて、開眼及び閉眼での30秒間の閉脚立位保持とし、足圧中心の軌跡の外周面積の平均を立位バランスの指標とした(図2)。

計測は疲労や順応を考慮し、1)裸足2)靴下3枚着用3)靴下3枚着用4)裸足の順序で計測するパターン1と、1)靴下3枚着用2)裸足3)裸足4)靴下3枚着用の順序で計測するパターン2の2種類のパターンを作成し、無作為に選別後どちらか一方のパターンにて施行した。なお各条件での計測の間には3分間の休憩を設けた。

統計処理は統計処理ソフトSPSS Ver.11を用い、裸足時と靴下3枚着用時の足底の触覚閾値はpaired t-test、各群における触覚閾値の比較は一元配置分散分析を用い有意水準は5%とした。



図2. 立位バランス評価姿勢

【結 果】

足底の触覚閾値は、健常者群の母指では裸足時 2.77 ± 0.66 mg、靴下3枚着用時 4.89 ± 0.64 mgであり、踵部では裸足時 3.64 ± 0.56 mg、靴下3枚着用時 5.02 ± 0.60 mgであった(図2)。整形疾患群の母指では裸足時 3.20 ± 0.56 mg、靴下3枚着用時 4.52 ± 1.13 mgであり、踵部では裸足時 3.83 ± 0.61 mg、靴下3枚着用時 4.83 ± 1.05 mgであった(図4)。神経疾患群の母指では裸足時 4.32 ± 1.12 mg、靴下3枚着用時 5.79 ± 1.00 mgであり、踵部では裸足時 4.52 ± 0.90 mg、靴下3枚着用時 5.83 ± 0.89 mgであった(図5)。全ての群で裸足時と比べ靴下3枚着用時では有意な触覚閾値の上昇を認めた。また裸足時及び靴下3枚着用時の触覚閾値において、健常者群及び整形疾患群と比較し神経疾患群では有意に触覚閾値の上昇を認めた(図6, 7, 8, 9)。

開眼時の外周面積の平均は健常者群では裸足時 1.5 ± 1.7 cm²、靴下3枚着用時 1.8 ± 3.1 cm²であり、整形疾患群では裸足時 1.5 ± 0.5 cm²、靴下3枚着用時 1.7 ± 0.9 cm²であった。神経疾患群では裸足時 3.1 ± 2.1 cm²、靴下3枚着用時 3.4 ± 2.3 cm²であ

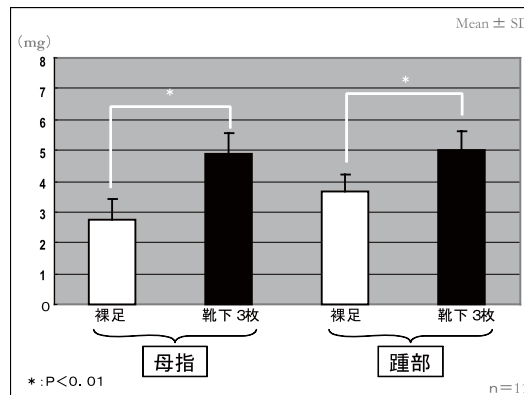


図3. 健常者群における裸足時及び靴下3枚着用時の足底の触覚閾値

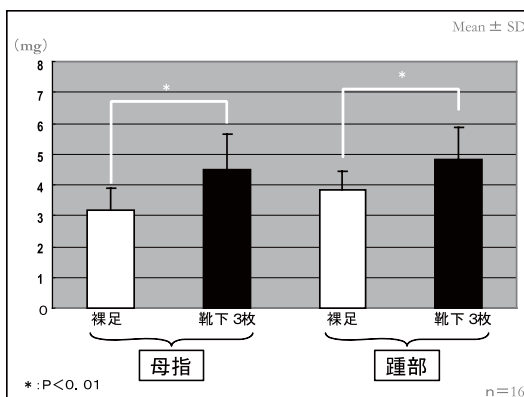


図4. 整形疾患群における裸足時及び靴下3枚着用時の足底の触覚閾値

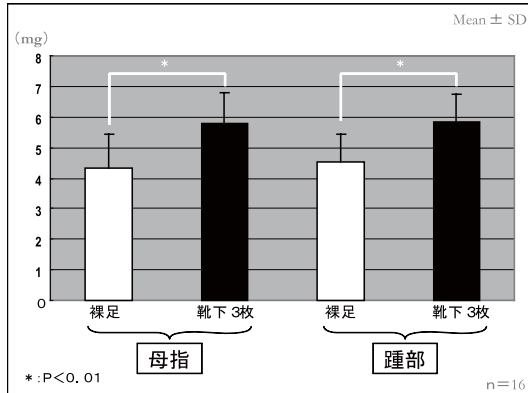


図5. 神経疾患群における裸足時及び靴下3枚着用時の足底の触覚閾値

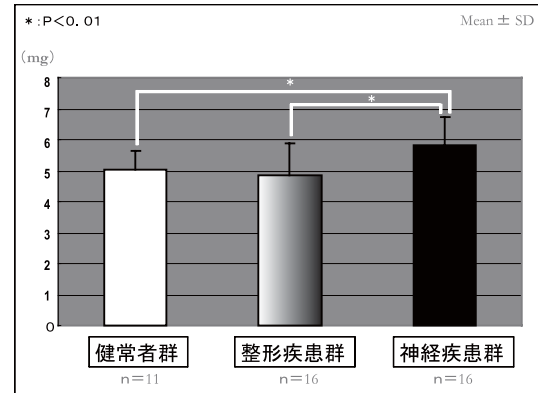


図9. 各群における靴下3枚着用時の触覚閾値の比較（踵部）

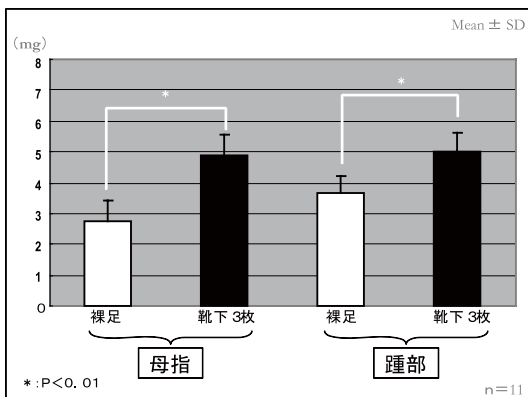


図6. 各群における裸足時の触覚閾値の比較（母指）

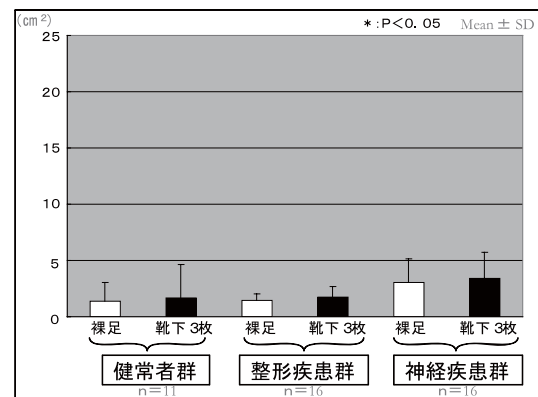


図10. 裸足時及び靴下3枚着用時の外周面積の比較（開眼時）

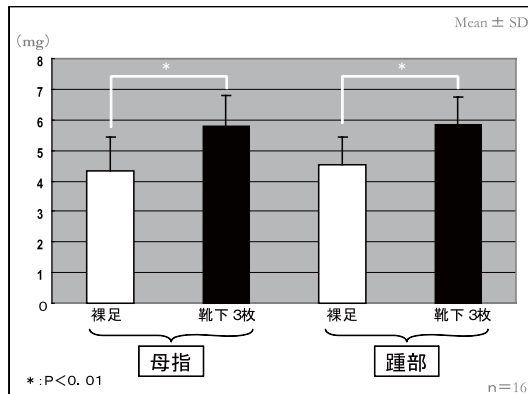


図7. 各群における裸足時の触覚閾値の比較（踵部）

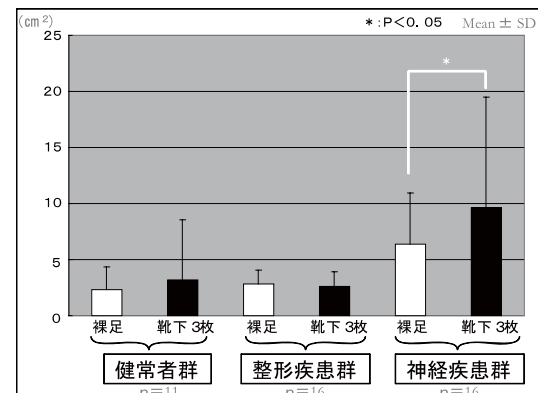


図11. 裸足時及び靴下3枚着用時の外周面積の比較（閉眼時）

り、各群において裸足時と靴下3枚着用時に有意な差は認められなかった（図10）。

閉眼時の外周面積の平均は健常者群では裸足時 $2.3 \pm 2.1 \text{ cm}^2$ 、靴下3枚着用時 $3.2 \pm 5.4 \text{ cm}^2$ であり、整形疾患群では裸足時 $2.8 \pm 1.2 \text{ cm}^2$ 、靴下3枚着用時 $2.6 \pm 1.3 \text{ cm}^2$ であった。神経疾患群では裸足時 $6.4 \pm 4.5 \text{ cm}^2$ 、靴下3枚着用時 $9.6 \pm 9.9 \text{ cm}^2$ であり、神経疾患群にのみ、裸足時と靴下3枚着用時の間に有意差を認めた（図11）。

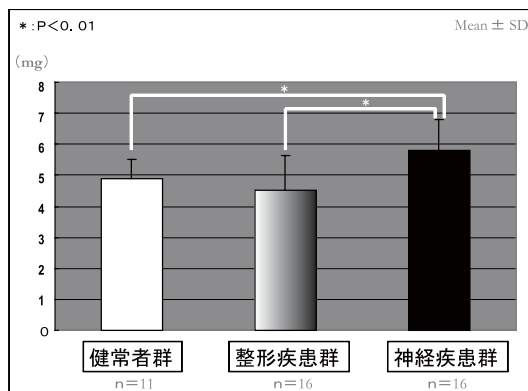


図8. 各群における靴下3枚着用時の触覚閾値の比較（母指）

【考 察】

本実験結果よりすべての群で、裸足時と比べ靴下3枚着用時において有意な足底の触覚閾値の上昇を認めた。また、閉眼閉脚立位時の外周面積は神経疾患群においてのみ、裸足時と比べ靴下3枚着用時において有意な増加を認めた。

閉眼閉脚立位は主に視覚を除いた前庭感覚及び体性感覚系にて制御されるが、神経疾患群の裸足時の閉眼閉脚立位時の外周面積である $6.4 \pm 4.5 \text{ cm}^2$ は、時田ら⁶⁾の報告した60歳台の閉眼閉脚立位時の平均である $4.9 \pm 2.2 \text{ cm}^2$ より高値を示していたことから、神経疾患群は、前庭・体性感覚系の機能が低下していると考えられる。

そのため、靴下の多重着用により足底からの有効な体性感覚情報の入力が増減しても、前庭・体性感覚系の低下を認めない健康者群及び整形疾患群では、バランス能力に有意な変化は生じないが、前庭・体性感覚系の低下を認めていた神経疾患群においては、足底からの体性感覚情報が減少した影響は大きく、バランス能力に有意な低下が生じたものと考えられる。

一方、開眼閉脚立位ではすべての群の裸足時と靴下3枚着用時において外周面積に有意差は認めなかったことから、靴下の多重着用による足底からの体性感覚情報の減少を、視覚系により代償が可能であったものと考えられる。

しかし加齢により視覚系は網膜に到達する光量減少、視野狭窄、暗順応能力低下により⁷⁾対象物を見るのに必要な光量は20歳と比べ60歳以上では2倍以上必要とされている。日常生活では夜間や屋内の照度不足により、視覚系の代償が不可能となる状況が想定されることから、転倒の危険を軽減させるためにも、神経疾患を有する者は靴下の多重着用を避ける必要があると考えられた。

【参考・引用文献】

- 1) 市村幸盛, 高橋建太郎, 木俣信治ら: 足底感覚の臨床的検査法の検討 姿勢制御との関係から. 理学療法学, 30巻Suppl.2: 51, 2003.
- 2) 及川真人, 武田知樹, 志賀辰三: 高齢者における足底感覚と立位バランス能力の関連性. 理学療法学, 33巻Suppl.2: 396, 2006.
- 3) 山中みちる, 村田 伸, 中島聖二ら: 健康成人女性の片脚立位姿勢保持と下肢筋力及び足底感覚との関係. 理学療法学, 32巻Suppl.2: 552, 2005.
- 4) 建内宏重, 市橋則明: 高齢者における足底感覚と足圧分布およびバランス能力の関連性. 理学療法学, 34巻Suppl.2: 353, 2007.
- 5) 真木伸一, 渡邊昌宏, 伊坂重人ら: 足底への探索課題が足底感覚と立位バランスに及ぼす影響. 理学療法学, 34巻Suppl.2: 611, 2007.
- 6) 時田 喬, 大川 剛: 重心動揺検査. JOHNS, Vol11 No.6: 811, 1995.
- 7) Jacqueline D. Bougie: 佐藤 昭夫訳: エイジング・ボディ. エンタプライズ社, pp26-28, 2004.