

足底部感覚が立位姿勢調整および歩行に及ぼす影響

横山 茂樹¹ 大城 昌平¹ 松本 司¹
高柳 光司² 松坂 誠應³ 穂山富太郎³

要旨 冷却による足底部の感覚障害が、立位重心動揺・および歩行に及ぼす影響を重心動揺計・床反力計を用いて検討した。その結果、足底部の感覚障害により重心動揺は有意に大きくなったが、床反力の各測定値には著変はなかった。これらのことから足底部の感覚入力立位の姿勢調整において重要な役割を果たすが、歩行においては中枢の自動的運動制御の役割が大きいものと思われた。

長崎大医療技短大紀6: 127-129, 1992

<はじめに>

ヒトが円滑に姿勢の調整や運動・動作を行う上で、固有受容器（筋、腱、前庭）及び外受容器（目、耳、皮膚）からの情報入力とフィードバック機構が不可欠である。足底部の感覚情報が、ヒトの立位姿勢調整に重要な役割を果たすことは、諸家により報告されている。今回、我々は足底部の冷却により感覚機能の低下がヒトの自由歩行にどのような影響を及ぼすかについて、床反力計を用いて検討した。

<対象と方法>

対象は正常成人10名（平均年齢23.4才、身長173.6cm、体重66.2kg、男性9名、女性1名）である。方法は氷水にて両足底部を約10分間冷却し、冷却前後の立位重心動揺の測定、

および歩行分析について比較検討した。

氷水による足底冷却は浅井らの報告に従い、足底の母指球、踵部の二点識別覚が冷却前の1.5から2倍になるよう実施し、重心動揺の測定、及び歩行トライアル毎に、足底の二点識別覚が冷却前の1.5倍以上であることを確認した。

立位の重心動揺測定は重心動揺計（アニマ社製G-5500）を用い、上肢を腕組みさせ、開眼にて両脚立位を30秒保持させた。測定値は重心動揺面積（REC AREA）、重心動揺中心面積（SD AREA）、重心動揺実効値（Root Mean of Square:RMS）である。測定は3回施行し、それぞれの平均値を求めた。

歩行分析は大型床反力計（アニマ社製G3200F）を用いて、冷却前後のそれぞれ10トライアルの自由歩行について比較した。歩行

1 長崎大学医学部附属病院 リハビリテーション科

2 西諫早病院

3 長崎大学医療技術短期大学部 理学療法学科

分析の測定値は垂直分力 (F1, 2, 3), 前後分力 (F4, 5), 側方分力 (F6, 7, 8, 9) の平均値 (図1) および足圧中心軌跡の側方動揺 (COP-Y) の極大, 極小の振幅平均値である。

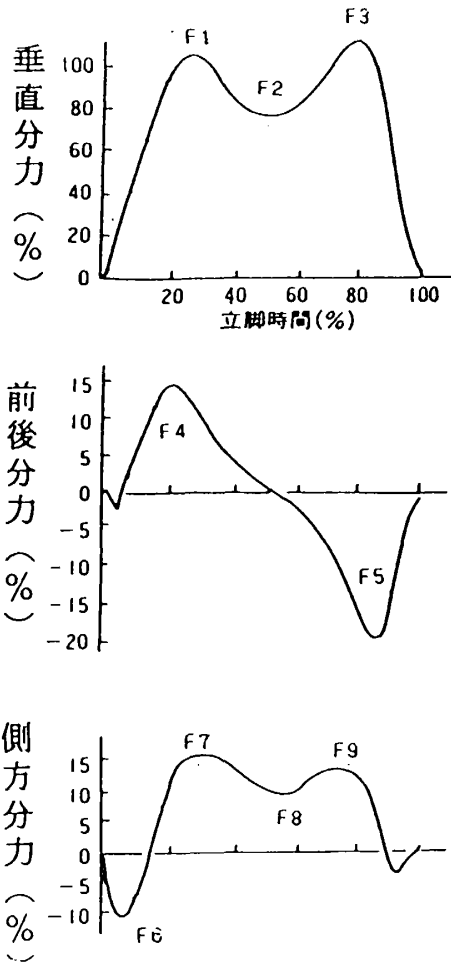


図1 床反力各分力の測定点

<結果>

①冷却前後の重心動揺測定の結果は, REC AREA 冷却前 $3.8 \pm 2.2 \text{ cm}^2$, 後 $5.9 \pm 2.8 \text{ cm}^2$, SD AREA 冷却前 $49.8 \pm 27.4 \text{ mm}^2$, 後 $86.3 \pm 40.5 \text{ mm}^2$, RMS 冷却前 $5.7 \pm 1.7 \text{ mm}$, 後 $7.5 \pm 2.5 \text{ mm}$ で各測定値とも, 冷却後は冷却前に比べ有意に高い値であった ($P < 0.05$) (図2).

②冷却前後の床反力の各測定値の結果を (表1) に示すが, 全ての測定値において冷却後は冷却前と比べ, 有意な差は認められなかった。

床反力	冷却前	冷却後
F1	118.9 ± 7.4	120.0 ± 5.4
F2	76.9 ± 4.6	76.8 ± 3.0
F3	113.0 ± 4.2	114.5 ± 2.9
F4	-20.3 ± 1.9	-19.9 ± 1.4
F5	25.6 ± 1.5	25.2 ± 2.1
F6	2.7 ± 0.4	2.8 ± 0.8
F7	-5.5 ± 0.6	-5.7 ± 1.1
F8	-3.6 ± 0.9	-3.4 ± 1.5
F9	5.9 ± 1.5	5.3 ± 2.2
COP-Y	16.6 ± 3.6	14.9 ± 5.6

表1 床反力の各測定値の結果

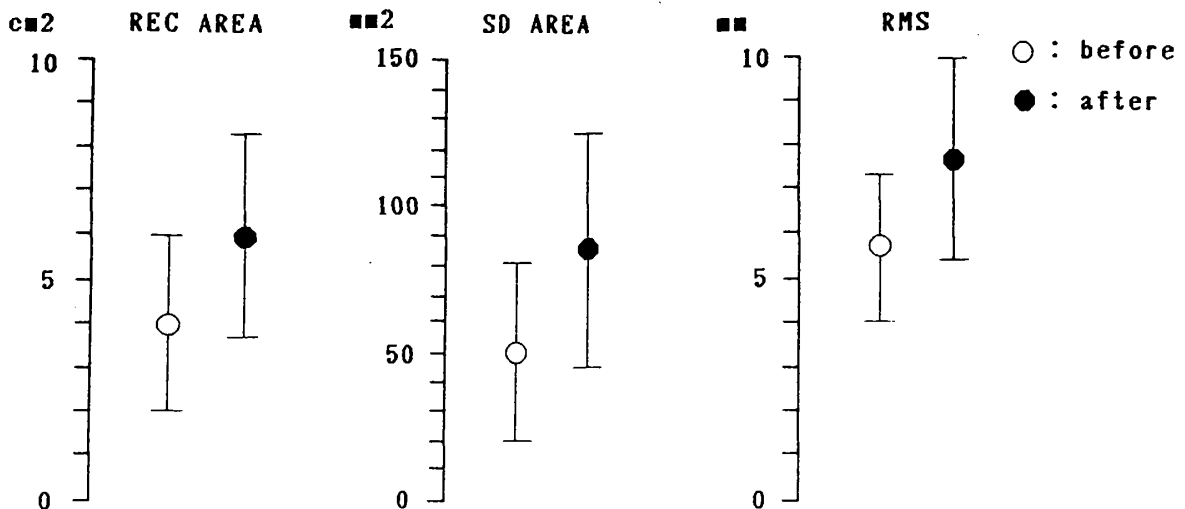


図2 重心動揺測定値

<考 察>

ヒトの立位姿勢や歩行の調整には視覚系・前庭系・体性感覚系等の感覚受容器から中枢への入力と中枢から運動器への出力が協調的に機能することが重要である。

足底部の感覚情報の入力減少が立位姿勢調整に及ぼす影響については浅井、萩野、Magnus、Ringらにより報告されている。今回の我々の重心動揺の測定結果も同様の傾向を示し、足底部の感覚が立位姿勢の調整機能に重要な役割を果たしていることが示唆された。また今回、我々の実施した氷水による足底部の冷却が感覚情報の減少を引き起こしていることも確認できた。

一方、床反力の各測定点の大きさについても冷却前後で有意差はなく、足底部の感覚情報の入力減少はヒトの平地自由歩行には影響を及ぼさない結果であった。また、追試として1症例にキシロカイン麻酔剤（5 ml）にて足根管部で足底神経をブロックし、人為的に足底感覚を麻痺させた結果も同様な傾向を示した。

ヒトの歩行運動は生来、中枢に組み込まれた歩行プログラムの学習結果として獲得される1つの自動的運動制御機構に基づく運動行動である。従って、足底部の感覚情報入力の減少は安静立位の姿勢調整ほど影響は少なく、

歩行の律動的な繰り返し運動を妨げる結果とはならないものと推測される。また、歩行運動には種々の感覚-運動機構が関与していて、レベル歩行に関する限り、足底部の体性感覚の低下は他の機構により補完されるものと推察される。しかし、遅い歩行速度や歩行開始直後では、歩行の安定性、特に側方バランスの安定性に欠ける点があり、このような状況では安定性の獲得のために足底部の体性感覚を利用する可能性がある。今後は、このような条件下についても検討を加えるべきであろう。

<文 献>

1. 浅井 仁：極低温空気による足底冷却が安静時姿勢調整及び有効支持基底面の広さに及ぼす影響。理学療法学，18：19-25，1991.
2. Magnus, R. : Some Results of Studies in the Physiology of Posture, Lancet, 211 : 585-588, 1926.
3. Ring, C. et al : Balance Function in Elderly People Who Have and Who Have not Fallen, Arch, Phys / Med. Rehabil., 69 : 261-264, 1988.
4. 土屋和夫監修：臨床歩行分析入門，医歯薬出版，東京，1989.

(1992年12月28日受理)