

足関節内反捻挫予防のバランストレーニングを効果的に行うための足関節肢位と床条件の検討

井口理^{1,2}、井川貴裕³、國部雅大⁴、渡邊有実¹、内田靖之²、下河内洋平^{1,3,5}

(¹ 大阪体育大学大学院、² 関西医療大学、³ 大阪体育大学トレーニング科学センター、⁴ 筑波大学、⁵ 大阪体育大学)

[目的] 本研究は、通常バランストレーニングなどを行う場合の肢位である足関節中立位置と、より内反捻挫が生じやすいとされる足関節軽度底屈位において、床面の安定性を変化させた場合の足関節の動揺性の変化を3つの運動面上で比較検証することを目的とした。

[方法] 測定にはどちらか一方の足に3回以上の捻挫既往歴がある一般大学生9名(身長 169.3 ± 10 cm、体重 67.6 ± 11.7 kg、年齢 21.2 ± 0.7 歳)が参加した。被験者は片脚開眼起立テストを、平坦な床条件(以下C1)、平坦な床にバランスマット(エアレックス社製; バランスパッドエリート)を置いた条件(以下C2)、 25° の傾斜をつけた木製の台条件(以下C3)、C3で用いた台の上にバランスマットを置いた条件(以下C4)の異なる4つの条件で左右3回ずつ行った。運動学的データは3D磁気動作自動追尾システムにより採取し、パワースペクトル解析により、足関節の矢状面(ASV)、水平面(ATV)及び前額面(AFV)における各周波数平均値を算出した。また、各平均値のC2とC1の差($\Delta C2-1$)及びC4とC3の差($\Delta C4-3$)をそれぞれ算出した。分析は被験者を捻挫3回以上の脚と捻挫2回以下の脚に分類し、脚×条件の繰り返しのある二元配置分散分析を行った。有意確率は5%水準とした。

[結果] 分析の結果、全ての周波数平均値において有意な主効果($p < 0.01$)が見られたが、交互作用($p = 0.32 \sim 0.98$)は見られなかった。多重比較の結果、C1とC2は全ての周波数平均値において有意差($p = 0.69 \sim 1.00$)は見られなかった。しかし、C3におけるASVはC2($p < 0.05$)とC4($p < 0.01$)よりも、ATV及びAFVは他の条件と比較し最も周波数平均値が低い($p = 0.00 \sim 0.03$)ことが示された。C4におけるASVはC1及びC3と、ATVはC3と、AFVは他のすべての条件と比較して有意に大きな値を示した($p < 0.01$)。周波数平均値の差の大きさを比較した結果、全ての変数において $\Delta C4-3$ は $\Delta C2-1$ よりも大きな値を示した($p < 0.01$)。しかし、ATVにおける Δ 値の比較においてのみ有意な交互作用($p < 0.05$)を示したため、それぞれの脚において対応のあるt検定を行ったところ、捻挫2回以下の脚は Δ 値間に有意差は認められなかったが($p = 0.63$)、捻挫3回以上の脚ではC4-3がC2-1よりも大きな値を示した($p < 0.01$)。

[考察] 本研究の結果、足関節中立位置では床面の不安定性を増大させても足関節動揺性は変わらなかったが、底屈位では床面の不安定性を増大させた場合に、特に前額面で最も足関節動揺性が増大した。さらに、捻挫を3回以上している群のみ、水平面上の $\Delta C4-3$ が $\Delta C2-1$ よりも大きくなることが明らかとなった。これらの結果は、距骨後部は構造学的に狭小化しているため足関節底屈位にすると距腿関節で足関節中立位や背屈位より不安定になりやすいという仮説や、足関節内反捻挫は底屈位において最も生じやすいという仮説を支持するものである。また、足関節底屈位による足関節動揺性は、反復性捻挫の有無を最も反映する可能性が示唆された。今後、足関節底屈位による足関節動揺性の大きさが、足関節不安定性や内反捻挫リスクの評価に適しているかに関してさらに検証する必要がある。

[現場への提言] 足関節内反捻挫予防目的の片脚立ち系のバランストレーニングや足関節不安定性の評価は、最終的には底屈位で不安定な床条件で行うことが必要であると考えられる。