

片脚立位同一試行内での足圧中心動揺の変化について

新潟医療福祉大学 理学療法学科 久保雅義

【背景】

足圧中心動揺の測定は、転倒可能性の高い者をより早く検知することを目的として広く用いられており、さらに動揺性の大きさがバランス維持機能低下の指標として考えられている。しかしながらバランス維持機能に何ら問題のない健常者であっても片脚立位 (Single Leg Stance: SLS) のような課題ではバランスを失うことは極めて自然なことである。このような場合でも、動揺性の増大をバランス喪失の徴候と捉えて良いものであろうか？

【方法】

健康な大学生 (男性4名、女性2名；年齢 21.6 ± 1.5 歳) がこの実験に参加した。

実験参加者はポータブルな床反力測定システム (LEONARD Mechanography; Novotec Medical GmbH) 上にて片脚立位を行った。試行中は閉眼で、両腕は胸の前で組み、支持脚の膝は曲げないように指示した。被験者が支持側の足を動かすことなく片脚立位を維持している間測定は続けられた (図 1A)。

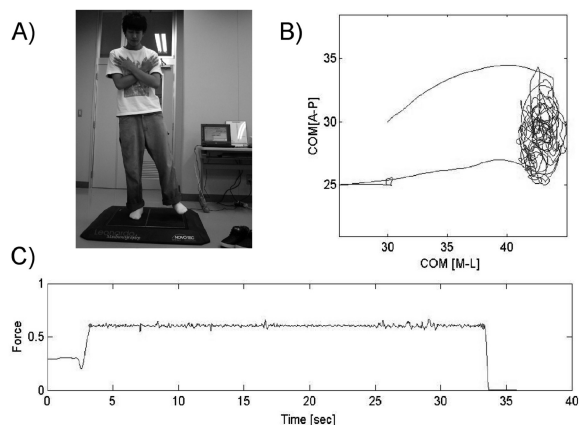


Figure 1. COP and Force in a SLS trial

【結果】

101 試行が測定され、COP の軌跡が求められた (Figure 1B)。片脚立位の開始と終了は床反力の垂直成分の変化から決定された (Figure 1C)。

片脚立位維持時間が 10 秒以下のものは分析から除外され、67 試行 (維持時間 38.6 ± 16.6 秒) が分析に用いられた。

それぞれの試行は 10 の区間に分割され、それぞれの区間内の COP の標準偏差 (SD) が計算された。それぞれの試行内で最も高い SD を示す一区間が選択され、総試行についてその結果がまとめられた (Figure 2)。

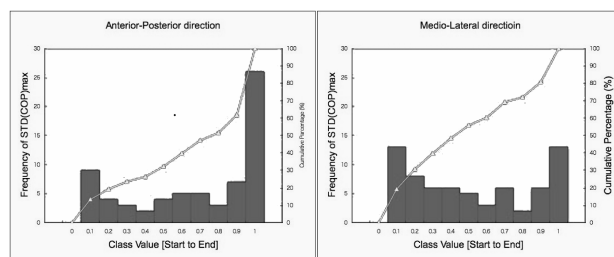


Figure 2. 試行内での COP 最大変動区間の出現位置

COP 最大変動区間は試行開始直後と、試行終了直前に多く観察されるが、必ずしもその二つの領域に限定されているわけではない。

トリムされたデータ：開始直後と終了直前から 2 秒ずつのデータを取り除き、中間部分のデータを前半と後半に二分した (Figure 3)。さらに前半部と後半部について SD と Sample Entropy (SpEn) を計算した。

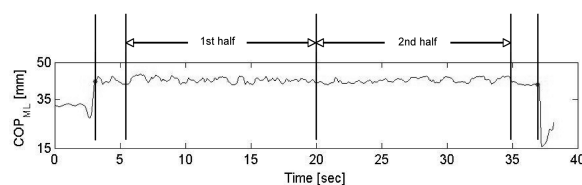


Figure 3. Trimmed COP data

トリムされたデータでは COP の SD は、前半と後半では前後方向、左右方向とも有意な差はみられなかった ($p=0.08$ and 0.42 for ML and AP, respectively)

後半での SpEn は前半に比べて AP では有意に低い値を示したが (0.48 vs 0.50 ; $p=0.008$)、ML では有意な差はなかった (0.50 vs 0.51 ; $p=0.28$)。

【考察】

フォースプレートシステムを使用したことにより、片脚立位の開始と終了が容易に同定できる。

若年健常者の片脚立位では、バランスの喪失が必ずしも COP 最大変動に引き続いて起こるわけではない。従って、変動の大きさに基づいた転倒の予測には限られた能力しかないことが示唆される。

立位期間後半での SpEn の減少は COP の「規則性」が増しているを示唆している。これは「意識的」な姿勢制御がより強く働く状況で観察されることが知られている。

【文献】

- 1) Lake DE, Richman JS, Griffin MP, Moorman JR (2002) Sample entropy analysis of neonatal heart variability. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 283: R789-797
- 2) Donker SF, Roerdink M, Greven AJ, Beek PJ (2007) Regularity of center-of-pressure trajectories depends on the amount of attention invested in postural control. *Exp Brain Res* 181: 1-11