

# 15. 片足立位時の姿勢維持における足関節の制御機構 (The role of ankle joint in the control of postural stability during upright standing on one foot)

○長崎 幸雄<sup>1</sup>、江 依法<sup>2</sup>、黒川 淳一<sup>1</sup>、斯 琴<sup>1</sup>、杜 娜<sup>1</sup>、加藤 義弘<sup>1</sup>、松岡 敏男<sup>1</sup>、古田 善伯<sup>3</sup>  
(<sup>1</sup>岐阜大学医学部スポーツ医科学、<sup>2</sup>独立法人理化学研究所バイオミメテックコントロール研究センター、<sup>3</sup>岐阜大学教育学部保健体育)

【目的】 片足立位時足裏各部位の床反力の経時的な変化からその相関性を調べて足裏の受力点を分析し、片足直立時の足裏の受力モデルを確立する。また、足関節周囲の筋活動と足裏の圧力中心 (COP) の移動との関係の分析により足裏の受力と各筋の活動との関係を検討する。【方法】 被検者 5 名、すべて健康者である。被験者は裸足 (左足) で水平に調節した表面平坦な固い板の上に設置した一枚の力センサシート (Fscan, Nitta, CO. Osaka) の上に立たせた。開眼時の視線は被験者の前方 1.5 メートルに置いたマーカを注視させた。この力センサシートには 21×60 個のセルの内足裏と接触する部分に 960 のセンサセルが装着されており、一つセルの大きさは 5.08×5.08 mm<sup>2</sup> である。sEMG の測定は前脛骨筋 (TA)、長腓骨筋 (PN) と腓腹筋の内側頭 (MG) の表面に Ag/AgCl 電極 (Vitrode F-150M: Nihon kohden CO. Tokyo) を着けて立位姿勢時の各筋活動電位の変化を記録した。電極を着ける部位は文献に従い各筋肉の筋腹部の中央に装着した。力センサ信号と筋電信号をそれぞれのアンプにより増幅され、A/D 変換後、二台のコンピューターに送られた。二台のコンピューターを LAN に接続し、同期とサンプリング速度および記録時間を設定した。sEMG のサンプリング速度は 2 kHz に、力センサシートのサンプリング速度は 50 frames/sec に設定した。記録時間は 30 秒であった。すべてのソフトウェアは本研究室で作成し、使用前に十分な校正と確認を行った。【結果】 (1) 足裏床反力の時系列変化の相関分析から独立的な三点の受力点が存在し (一つの鈍角三角形となる)、それぞれ足裏の踵、前外側と前内側の部位に位置した； (2) 床反力の COP の左右方向への移動加速度の変化は TA と PN の収縮と同期した。 (3) TA の収縮は COP の加速度を足裏の外側へ、PN の収縮は COP の加速度を足裏の内側への移動をもたらした。【結論】 片足立位時の足裏床反力と下腿筋肉の活動を調べ、足裏各点の床反力の相関から三点の受力点を同定し、各点を繋ぐとひとつの鈍角三角形となることを示した。この三点に受ける力 (床反力) による足裏圧力中心は制御される。この三点はそれぞれに下腿にある三組の筋肉群により調節される。前脛骨筋の収縮により COP が足裏の外側に、腓骨筋 (長筋、短筋) の収縮により COP が足裏の内側に移動した。前後方向の COP 偏移は左右の方向より複雑であり、三つの筋の協調収縮により制御されると考えられる。

Key Word

立位 足関節 圧力中心

# 16. 継続的な運動がストレス時の視床下部室傍核の神経活動に及ぼす影響

○丹 信介<sup>1</sup>、森本 恵子<sup>2</sup>、曾根 涼子<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>山口大学教育学部、<sup>2</sup>奈良女子大学生活環境学部)

【目的】 我々は、継続的な運動には、ストレス負荷による ACTH 反応や循環反応を減弱させる効果があることを報告してきた。視床下部室傍核は、このようなストレス反応調節を行う重要な脳部位のひとつであるとされている。そこで、本研究では、継続的な運動が、ストレス負荷時の視床下部室傍核の神経活動にどのような影響を及ぼすかについて、神経活動のマーカーの一つとされている Fos 蛋白発現を指標に検討した。

【方法】 実験には、6 週齢のウイスター系雄ラット 14 匹を用い、回転車輪を用いた自発走運動を行わせる自発走運動 (SWR) 群 7 匹と通常の飼育ケージで飼育するだけのコントロール (C) 群 7 匹にそれぞれ分けた。11 週間の運動/飼育期間終了後、スチールワイヤー製の筒状の小さなケージ内にラットを拘束する拘束ストレスを両群のラットに 1 時間負荷し、負荷終了 1 時間後に両群のラットの脳を灌流固定し摘出した。摘出した脳を用い、前額断切片を作製し、作製した切片を免疫組織化学的染色に供し、Fos 陽性細胞を同定した。同定した視床下部室傍核 (bregma から尾側 1.80 ~ 1.88 mm 付近) の Fos 陽性細胞数を主に小細胞系領域について数え、単位面積当たりの Fos 陽性細胞数を算出した。また、灌流固定前に左右の副腎を摘出し、その湿重量を測定した。【結果と考察】 SWR 群の運動期間を通じての 1 日当たりの平均自発走行距離は 3669 ± 1825 m/日であった。SWR 群の体重は、C 群に比較して有意に ( $p < 0.05$ ) 軽かった (C 群 513 ± 59 g, SWR 群 447 ± 66 g)。副腎重量は、体重 100 g 当たりの重量で C 群に比較して SWR 群の方が重い傾向を示したが、絶対重量、体重 100 g 当たりの重量のいずれにおいても有意な差ではなかった (C 群 60.4 ± 7.5 mg、体重 100 g 当たり 11.6 ± 1.6 mg, SWR 群 57.3 ± 4.4 mg、体重 100 g 当たり 13.8 ± 1.6 mg)。視床下部室傍核の Fos 陽性細胞数は、C 群に比較して SWR 群の方が有意に ( $p < 0.05$ ) 少なかった (C 群 45.5 ± 6.0 個/104  $\mu$  m<sup>2</sup>, SWR 群 37.1 ± 5.1 個/104  $\mu$  m<sup>2</sup>)。以上のことから、拘束ストレス負荷後の視床下部室傍核の Fos 陽性細胞数は、C 群に比べて、SWR 群では有意に少なく、拘束ストレスによる視床下部室傍核の神経活動の増加は、継続的な運動により抑制されることが示唆された。(本研究の一部は、平成 10 ~ 11 年度科学研究費補助金 (基盤研究 C、課題番号 10680033) の助成を受けた。)

Key Word

運動トレーニング ストレス 視床下部室傍核