

人間の姿勢制御モデル構築に関する基礎研究

人は複数の感覚入力から、脳神経系を介して全身の筋活動を制御することで姿勢制御を可能としている。上記の感覚-筋活動のモデルを構築することは脳機能の推測につながり、医学的・生物学的意義は極めて大きい。ここで、モデル構築のためには、その初期段階として感覚と筋活動の関係を調べるのが重要である。よって本研究では、起立姿勢維持を研究対象とし、感覚入力の変化による筋活動の変化を捉えることを目的とする。

上記の目的に対し感覚入力の変化方法という課題が挙げられる。本研究では、姿勢制御に深く関係すると考えられる視覚・平衡感覚・体性感覚に対し阻害・強調する手法によって感覚入力を変化させる。具体的には、被験者に対して、A)視覚：閉眼させることで阻害、B)平衡感覚：耳に冷水を注ぐカロリックテストを行うことで阻害、C)体性感覚：外部からの接触することで強調、を行う。上記の手法を用いて感覚を阻害・強調した際の筋活動を筋電図法

(Electromyography : EMG) により測定する。測定した筋活動を比較することで感覚入力の変化による筋活動への影響を観察可能であると考えられる。

5名の被験者に対して上記手法による検証実験を行った。感覚の阻害・強調に伴い被験者に下記の姿勢の変化が確認された。A)平衡感覚のみ阻害時の起立姿勢維持(Fig.1 A)。B)平衡感覚ならびに視覚の同時阻害時の注水方向への姿勢傾斜(Fig.1 B)。C)平衡感覚・視覚阻害に加えた体性感覚強調時の姿勢傾斜の矯正および起立姿勢の維持(Fig.1 C)。上記の感覚入力の変化による筋活動の影響を観察するため、感覚の阻害・強調による筋活動変化の確率を求めた 1)。Fig.2 に平常時と比較し 0.5 以上の確率で活動が変化している筋を着色した結果を示す。平衡感覚平常時に視覚の条件差に伴う片側の大殿筋の活動変化が観察されたが、平衡感覚阻害時では筋の活動変化は観察されなかった。また、平衡感覚の条件差に伴う注水側の大殿筋・大腿四頭筋、反対側のハムストリングの筋活動増加が観察された。更に、体性感覚の条件差にて大殿筋、注水側の前脛骨筋の活動変化が観察された。以上から姿勢制御時の各感覚入力の変化による筋活動の変化を観察可能であることが確認された。

Keywords: 移動知, 姿勢制御, 感覚阻害, 起立姿勢

Reference

1)小川 広晃, 千葉 龍介, 高草木 薫, 浅間 一, 太田 順, ヒトの起立姿勢制御に関する多感覚と筋活動との関係の調査, 計測自動制御学会第 10 回システムインテグレーション部門講演会 (SI2010) 講演論文集, 402/405 (2010).

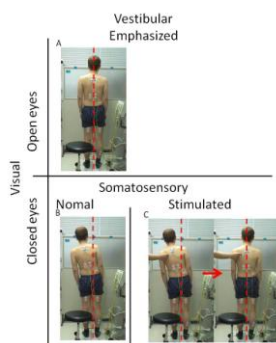


Fig.1 postural changes

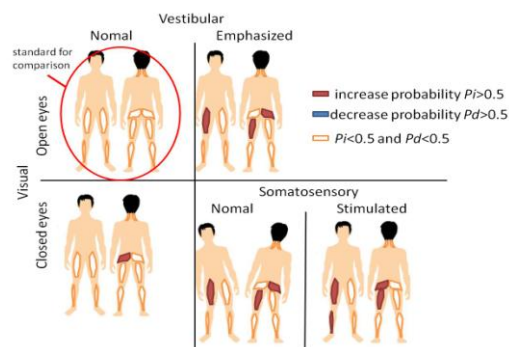


Fig.2 muscle activity compared with normal condition