

ヒト脊髄歩行中枢の入力出力関係

Input-output relations of the spinal locomotor circuitry in humans

河合一武^{1) 2)}, 田添歳樹²⁾, 彼末一之³⁾, 西村幸男²⁾

¹⁾ 日本大学スポーツ科学部

²⁾ 東京都医学総合研究所 認知症・高次脳機能研究分野 脳機能再建プロジェクト

³⁾ 早稲田大学スポーツ科学学術院

Kazutake Kawai^{1) 2)}, Toshiki Tazoe²⁾, Kazuyuki Kanosue³⁾, Yukio Nishimura²⁾

¹⁾ College of Sports Sciences, Nihon University

²⁾ Neural Prosthetics Project, Department of Dementia and Higher Brain Function, Tokyo Metropolitan Institute of Medical Science

³⁾ Faculty of Sport Sciences, Waseda University

キーワード: 脊髄歩行中枢, 磁気刺激, 歩行, 刺激強度

Key words: spinal locomotor circuitry, magnetic stimulation, walking, stimulus intensity

【抄録】

我々は腰髄に対して経脊椎的に連発で磁気刺激を行うと、律動的な歩行様の両下肢運動を誘発できることを見出し、ヒトの腰髄の脊髄歩行中枢を非侵襲的に賦活できることを報告した。この経脊椎磁気刺激は、脊髄損傷や脳梗塞後の下肢麻痺による歩行障害に対する新しいニューロリハビリテーションになり得る。それには脊髄歩行中枢を駆動する刺激のパラメーターの設定が重要となるが、刺激強度と誘発歩行の関連は未だ整理されていない。そこで本研究では、効果的に脊髄歩行中枢を駆動するために必要な刺激強度を見出すことを目的とした。7名の健常成人(年齢:22-46歳,身長:170-182cm,体重:54-80kg)を対象に、腰椎レベルを経脊椎磁気刺激することで誘発される下肢運動をモーションキャプチャ装置で記録し、刺激強度とそれによって誘発される下肢運動のキネマティクスの関係を調査した。その結果、両脚が同位相で動くホッピング様運動、左右脚が逆位相で動く歩行様運動と、左脚と右脚の位相が不明瞭な運動の3種類が腰椎への経脊椎磁気刺激によって誘発された。すべての被験者で歩行様運動が誘発されたのに対して、ホッピング様運動は7人中5名で観られた。しかしながら、歩行様運動が誘発される刺激強度には、磁気刺激装置の最大刺激強度の30-70%と個人差が観られた。個人内での刺激強度と誘発運動との関係は、刺激強度が低い時にはホッピング様運動が、高い時には歩行様運動が誘発される傾向が観られた。これらの本研究の結果から、腰髄への経脊椎的磁気刺激により、下肢にホッピング様運動と歩行様運動が誘発でき、歩行様運動を誘発するために必要な刺激強度はホッピング様運動の刺激強度よりも高いことが明らかとなった。また、それぞれの運動を誘発するために必要な刺激強度が異なることから、ホッピング様運動と歩行様運動は異なる神経メカニズムで駆動されていることが示唆された。

スポーツ科学研究, 16, 49-61, 2019年, 受付日:2019年3月24日, 受理日:2019年12月23日

連絡先:河合一武 154-8513 東京都世田谷区下馬 3-34-1 日本大学スポーツ科学部

kawai.kazutake@nihon-u.ac.jp