

氏名（本籍）	小谷 美紀（大阪府）
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 17 号
学位授与年月日	平成 28 年 3 月 17 日
学位授与の条件	学位規則第 3 条第 1 項 該当
論文題目	Locomotor improvement of spinal cord-injured rats through treadmill training by forced plantar placement of hind paws (脊髄損傷ラットに対する足底接地を強制したトレッドミルトレーニングによる歩行改善)
論文審査委員	主査 教授 金子 章道 副査 教授 庄本 康治 副査 教授 峯松 亮

学位論文の要旨

【背景】

脊髄損傷は損傷した部位より下位の神経路が遮断され、その結果、運動機能や感覚機能等の機能障害が残る。リハビリテーションでは損傷部位より上位の残存している筋を利用した日常生活活動の訓練が中心であるが、結果として歩行ができない損傷者も多数いる。その一方で、近年、基礎研究において脊髄固有の介在細胞中の **Central Pattern Generator**（以下 **CPG**）の作動に基づきステップング運動が誘発されることが分かっている。その機能を利用した歩行訓練として、体幹を吊り上げてトレッドミル上を歩行させる「**Body Weight Support Treadmill Training**（以下 **BWSTT**）」が提案され、現在臨床応用されている。しかしながら、歩行中の足底接地に注目した研究は見当たらず、行動評価と脊髄組織の評価を両方実施している論文は数少ない。脊髄 **CPG** を作動させている要因としては荷重感覚がある。よって、歩行中に足底接地をさせることで足底荷重を適切に生じさせることは、脊髄 **CPG** を作動させ、その結果として歩行能力を向上させるとともに、脊髄神経にも変化が現れることが推測される。そこで本研究では、リハビリテーションの臨床でも多数を占める不全損傷の歩行動作の変化を確認するため以下の目的にて実施した。

【目的】

脊髄損傷ラットに対して、**BWSTT** を実施する際に足底接地群と足背接地群の行動評価お

よび脊髄組織の相違を明らかにすることにより、BWSTT 中の足底接地の重要性を示すこととする。

【方法】

6 週齢のラットに 1 週間トレッドミルトレーニングに慣れさせる訓練を行った。次に、圧挫モデルに基づき、胸髄 8-9 の不全損傷ラットを作成した(7.5 cm 上方から 10g の重りを落とした)。1 週間様子を観察した後、足底接地群 11 匹、足背接地群 11 匹に対しては、BWSTT を実施した。免荷量を両群同様にし、トレーニングの際は、両群後肢を動かす介助をセラピストが行った。何も訓練をしない群 11 匹、正常なラットと比較するために Sham 手術を行ったもの 5 匹は、ケージの中で飼育した。評価については、Basso-Beattie-Bresnahan score (以下 BBB score)は 1 週間毎に評価し、歩行の際の足関節の最大背屈角度、フットプリントによる歩幅、歩隔、重複歩の角度は訓練開始 4 週間後に評価した。また、すべての歩行評価が終了した後、ラットを還流固定し、脊髄組織を採取した後染色した。それに基づき脊髄の空洞面積、単位面積あたりの神経の数、アストロサイトの面積を調査した。

【結果】

歩行評価の BBB score の結果では、訓練開始 2, 3, 4 週間後において足背接地群に対して足底接地群で有意な上昇がみられた ($p < 0.05$)。また、歩行時の最大背屈角度にも両群に有意差がみられた($p < 0.05$)。さらに、フットプリントによる重複歩の角度にも両群で差がみられた($p < 0.05$)。脊髄組織においては、空洞の面積、神経の数、アストロサイトの面積に有意差がみられ、足底接地群で空洞化の減少、ならびに神経数、アストロサイト面積が増加した($p < 0.05$)。

【結論】

本研究の結果から、脊髄損傷不全ラットの BWSTT の際、行動と脊髄組織の両面で足底接地の効果が示された。この結果から、脊髄不全損傷の場合は、訓練中に足底接地を行うことによって、行動評価のみならず、脊髄組織の改善にも影響を与えていることが示唆された。