

原 著

体重免荷環境における全身運動が重症心身障害者の 下肢筋活動と関節可動域に及ぼす影響

久留米大学高次脳疾患研究所
医療福祉センター聖ヨゼフ園

奥 田 憲 一

重症心身障害者に対して、体重免荷環境における全身運動が下肢筋活動や関節可動域に及ぼす影響について検討した。対象は痙直型四肢麻痺と診断された20歳以上の当園入所利用者で、運動機能が寝たきりか座位レベルの者20名を対象とした。フック付のベルトを身体に装着し、伸縮性のあるロープをベルトのフックと外側のフレームに固定し、複数のロープを用いて体重の3/4を免荷した。そしてロープの伸縮性を利用しながら、上下方向の律動的な全身運動に伴う下肢の屈曲、伸展運動を2人の理学療法士が10分間介助した。その運動中の大腿筋膜張筋、中殿筋、大殿筋、長内転筋の筋活動を活動相と非活動相に分類して比較検討した。さらに運動前後の内側ハムストリングの筋活動と両股・膝関節の関節可動域を比較検討した。筋活動の比較は筋電積分値を算出して行った。結果は4筋とも活動相で有意 ($p < 0.01$) に高い筋活動が認められ、内側ハムストリングの筋活動は運動後に有意 ($p < 0.01$) に減少した。また両股関節屈曲、伸展、外転、外旋、内旋、両膝関節伸展の関節可動域は運動後に有意 ($p < 0.01$) に拡大した。以上のことから、体重免荷環境における全身運動は、通常環境では中枢神経の損傷とともに麻痺している単関節筋の筋活動を誘発し、過活動しているハムストリングの筋活動を減弱させ痙縮を改善し、股関節や膝関節の関節可動域を拡大する効果があることが示された。

久留米医学会誌, 78: 151-161, 2015

はじめに

重症心身障害の主病態である脳性麻痺に対する理学療法は、欧米を中心に1990年以降、徐々にその形を変えている。その一つがNorman Lozinskiが1993年に開発したThe SPIDERである。The SPIDERという名称は、身体から外側に向かって張られたゴム紐が蜘蛛の巣のように見えることからつけられたもので、身体に装着す

る留め具付きベルトと、ゴム紐とを固定するための支柱、または枠から構成されている¹⁾。The SPIDERを用いることで脳性麻痺児は介助無しで立位保持が可能となり、徒手的な理学療法では困難であった、立位でのダイナミックな全身運動を可能にした。

一方、重症心身障害者（以下、重症者）に対する従来の理学療法は、関節可動域（以下、ROM）

K. Okuda. Effects of physical exercise in a body weight supported (BWS) environment on lower limb muscle activities and range of motion (ROM) in people with severe motor and intellectual disability (SMID).

表 対象者の特性

| No. | 診断名 | 性別 | 年齢 | 体重 (kg) | 大島の分類 | てんかん | 側弯 | 後弯 | *W.D. |
|-----|---------|----|----|---------|-------|------|----|----|-------|
| 1 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 51 | 29 | 2 | + | - | - | - |
| 2 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 55 | 47 | 2 | + | 左凸 | + | 右 |
| 3 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 61 | 35 | 1 | + | - | - | - |
| 4 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 48 | 36 | 1 | + | 右凸 | + | 右 |
| 5 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 54 | 30 | 1 | + | 右凸 | + | 右 |
| 6 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 37 | 37 | 1 | + | 右凸 | + | 左 |
| 7 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 54 | 35 | 2 | - | - | - | - |
| 8 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 49 | 43 | 2 | + | 左凸 | + | 右 |
| 9 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 52 | 42 | 2 | + | 右凸 | + | 左 |
| 10 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 42 | 33 | 1 | + | 右凸 | - | 左 |
| 11 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 42 | 27 | 1 | + | 右凸 | + | - |
| 12 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 61 | 40 | 8 | - | - | + | - |
| 13 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 21 | 41 | 4 | - | 右凸 | + | 左 |
| 14 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 51 | 35 | 1 | - | 右凸 | + | - |
| 15 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 47 | 28 | 1 | + | 右凸 | + | 左 |
| 16 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 40 | 29 | 1 | + | 右凸 | + | 右 |
| 17 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 56 | 47 | 9 | + | 右凸 | + | 右 |
| 18 | 痙直型四肢麻痺 | 女性 | 46 | 35 | 1 | - | 右凸 | + | 左 |
| 19 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 61 | 50 | 1 | - | 右凸 | - | - |
| 20 | 痙直型四肢麻痺 | 男性 | 60 | 28 | 2 | - | 左凸 | + | 右 |

*W.D.: Windswept Deformity ; 風に吹かれた股関節変形

の維持・拡大や筋のストレッチなど徒手的な介入方法が主流で、局所に対する静的で他動的な介入方法であり、全身的な運動を実現することは困難であった。また介入時の姿勢も背臥位や座位姿勢が多く、重症者の年齢が高くなるに従い、立位姿勢での介入の頻度は減少する傾向にあった。しかし、複数のゴム紐を用いて体重を免荷することで、脳性麻痺児の場合と同様に重症者に対しても立位姿勢を保持し、従来の理学療法では実現できなかった全身的な運動を行うことが可能になると推測された。

以上のことから、本研究の目的は重症者を対象に、ユニバーサルフレーム（以下、UF）、胸ベルト、股ベルト、伸縮ロープ（以上、株式会社アシスト製）を用いた、体重免荷環境における全身的な運動が、重症者の下肢筋活動やROMに及ぼす影響を検討することである。

対象および方法

1. 対象

本研究の対象者は20名（男性12名、女性8名、

平均年齢49.4±9.5歳）とした。対象者の取り込み基準は、①当園入所利用で脳性麻痺、痙直型四肢麻痺と診断された者、②年齢が20歳以上の者、③重症心身障害の分類に用いられている、大島の分類²⁾（図1）を参考に、運動機能の「ねたきり」、「すわれる」に分類される者とした。また、除外基準は両膝関節に屈曲拘縮が無い者とした。大島の分類は1:11名、2:6名、4:1名、8:1名、9:1名であり、対象者の運動機能は「ねたきり」:13名、「すわれる」:7名（臥位から座位への姿勢変換が独自で可能な者4名、不可能な者3名）であった。その他、対象者の特性を表に示す。

2. 体重免荷環境における運動プログラム

体重免荷環境における運動プログラム（以下、免荷運動）は、まず対象者にベッド上で背臥位をとらせ、胸ベルトと股ベルトを装着した（図2）。さらに対象者に可能な限り靴を履かせた。対象者の中で靴を履かせることが困難であったのは2名であった。その後UF内中央に40cm台を設置し、理学療法士が対象者の台上座位を介助した。

両端にフック金具が固定された伸縮ロープを用い、まず片方のフックをUFに取り付け、次に片方のフックを対象者の胸ベルトのフックに取り付けた。伸縮ロープの本数を対角線上に増やしていき、1名の理学療法士が対象者の後方から体幹を保持し、体重免荷量を増やしながらか座位から立位へと姿勢を変換した。免荷量は対象者の体幹が前方や側方

へ倒れることなく理学療法士が立位を保持でき、さらに免荷運動を安全に実施することが可能な免荷量として体重の約3/4と設定した。理学療法士が体重計を用いて、対象者の体重の約3/4が免荷された状態の立位を設定し、免荷運動の開始肢位とした。そして、別の1名の理学療法士が足部を保持し、ロープの伸縮性を利用し、下肢の屈曲、伸展運動を介助しながら、上下方向に約1Hzの律動的な全身運動を実施した。免荷運動の時間は10分間とした(図3)。

3. 評価

1) 免荷運動中の股関節周囲筋の表面筋電図 (surface electromyogram ; 以下, EMG) 評価

免荷運動中に股関節周囲筋の随意収縮が認められるかを検討するため、免荷運動中の股関節周囲筋の筋活動電位を計測した。計測は全対象者左下肢とし被検筋は大腿筋膜張筋(以下, TFL)、中殿筋、大殿筋、長内転筋の4筋とした。電極は銀・塩化銀型 disposable 電極 Blue Sensor M-00-S (Ambu社製)を使用した。電極の貼付部位について、TFLは上前腸骨棘と大転子を結んだ線上の中点、中殿筋は腸骨稜と大転子を結んだ線上の中点、大殿筋は腸骨翼後部と大転子を結んだ線上

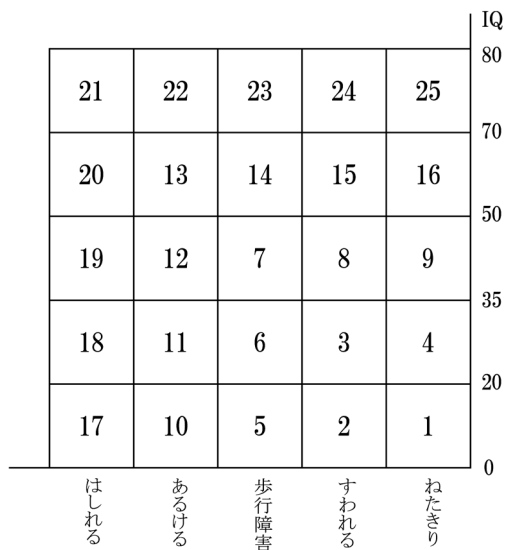


図1 大島の分類
縦軸にIQをとり、横軸に運動機能をとって分類している。

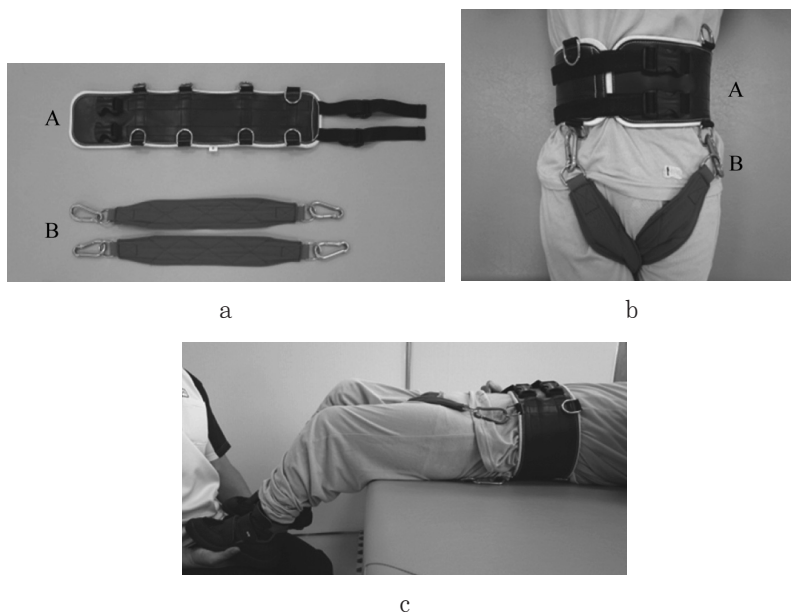


図2 胸ベルト, 股ベルトの装着
a, b : A; 胸ベルト, B; 股ベルト. c : 背臥位での装着, 靴の使用.

の midpoint, 長内転筋は恥骨結節 4 横指遠位部に, それぞれ電極中心間距離 3 cm で筋線維の走行に沿って十分な前処理後貼付した. アース電極の位置は脛骨粗面とした.

次に免荷運動中 5 秒間の各被検筋の筋活動電位を無線式 EMG 測定装置 EMG マスター KM-104 (メディアエアサポート企業組合製) を用いて, サンプリング周波数 1 kHz でパーソナルコンピュータに取り込んだ (図 4). 得られたデータは, 5 秒間の筋活動電位を全波整流処理し, 筋活動電位が随意収縮によるものか痙縮によるものかを検討

するため, 筋の活動相と非活動相に分類し, 活動相と非活動相をそれぞれ 5 カ所抽出した. 次に活動相の最大振幅付近の 0.1 秒間のデータ (非活動相は最小振幅付近の 0.1 秒間のデータ) を取り出し, その区間の筋電積分値 (integrated EMG ; 以下, IEMG) を算出した. そして, 活動相と非活動相 5 カ所の IEMG の平均値を比較検討した.

2) 免荷運動前後の内側ハムストリングの EMG 評価

免荷運動前後の内側ハムストリングの筋活動電位を計測した. 計測は原則左下肢としたが, 拘縮

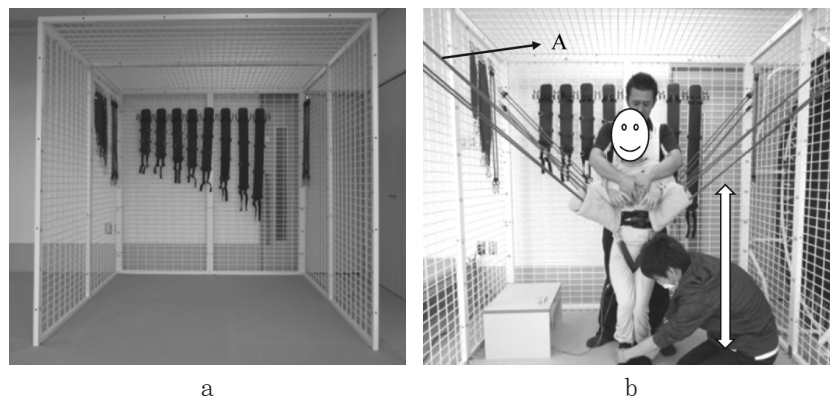


図 3 免荷運動の実際
a : ユニバーサルフレーム .
b : A ; 伸縮ロープ, 1 名の理学療法士が後方から体幹を保持, 1 名の理学療法士が足部を保持. ロープの伸縮性を利用しながら上下方向の律動的な運動を 10 分間介助.

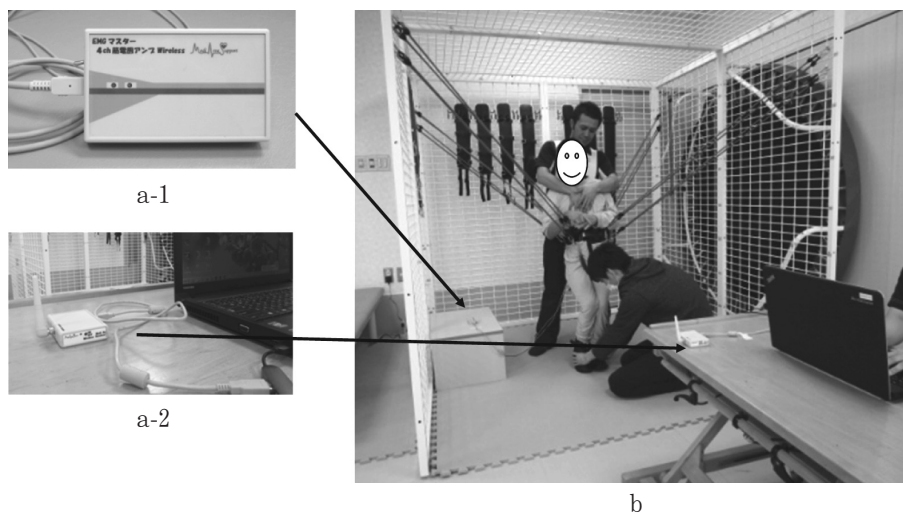


図 4 研究で使用した表面筋電図 (surface electromyogram ; 以下, EMG) 計測機器
a-1, a-2 : 無線式 EMG 測定装置 EMG マスター KM-104 (メディアエアサポート企業組合製).
b : サンプリング周波数 1 kHz でパーソナルコンピュータに取り込み.

の程度や安全面への配慮から7名は右下肢とした。使用電極および電極の貼付手順、アース電極の位置、筋活動電位のパーソナルコンピュータへの取り込みは、1)と同様に行った。電極の貼付部位は内側ハムストリング遠位1/3とした。具体的には免荷運動前における膝関節最大伸展位で5秒間の持続的伸張を行い、その時の筋活動電位をパーソナルコンピュータに取り込んだ。

次に免荷運動直後に運動前と同一の膝関節伸展角度で5秒間の持続的伸張を加え、免荷運動前と同様に免荷運動直後の筋活動電位をパーソナルコンピュータに取り込んだ(図5)。免荷運動前後の持続的伸張によるEMGの計測はそれぞれ3回行った。得られたデータは、前後1秒間を除いた3秒間の筋活動電位を全波整流処理後、IEMGを

算出し3回の平均値を免荷運動前後で比較検討した。

3) 免荷運動前後のROM評価

免荷運動前後の下肢のROMを計測した。計測肢位は背臥位時の姿勢筋緊張の亢進を軽減する目的で、プラットホーム上背臥位から下腿を下垂させた肢位とした(図6)。計測肢位以外については、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会が推奨する計測方法に準じ、ゴニオメーターを用いて、免荷運動前と免荷運動直後で両股関節屈曲、伸展、外転、外旋、内旋、両膝関節伸展のROMを、それぞれ3回計測し平均値を求め比較検討した。

4. 統計学的検討

統計学的検討は全てWilcoxon検定を用いて比較検討した。統計解析ソフトはStatFlex Ver 5.0



図5 免荷運動前後の持続的伸張
 a: 免荷運動前における膝関節最大伸展位での持続的伸張(5秒間).
 b: 免荷運動前と同一の関節角度での持続的伸張(5秒間).



図6 免荷運動前後の関節可動域の計測
 姿勢筋緊張の亢進を軽減するため下腿を下垂させた計測肢位.

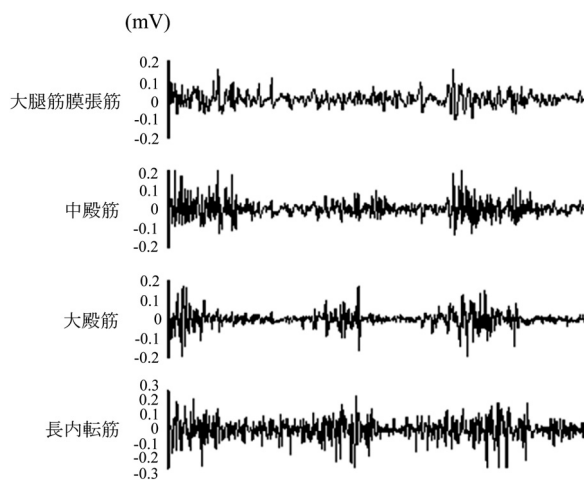


図7 免荷運動中の被検筋の筋活動(代表例)
 5秒間の筋活動を示す.

for Windows を用い、統計学的有意水準は 5% 未満とした。

5. 倫理的配慮

本研究はヘルシンキ宣言に沿ったものであり、当法人倫理委員会の承認（承認番号：1）を得て行われ、対象者および家族には書面と口頭で研究の目的および方法を十分説明し、研究に参加することに対する同意を得て実施した。

結 果

1. 免荷運動中の股関節周囲筋の活動相と非活動相の比較

免荷運動中の股関節周囲筋筋活動の代表例を示す（図 7）。免荷運動中の活動相と非活動相の IEMG の比較では、TFL、中殿筋、大殿筋、長内転筋とも活動相に有意（ $p < 0.01$ ）に高い筋活動が認められた（図 8）。

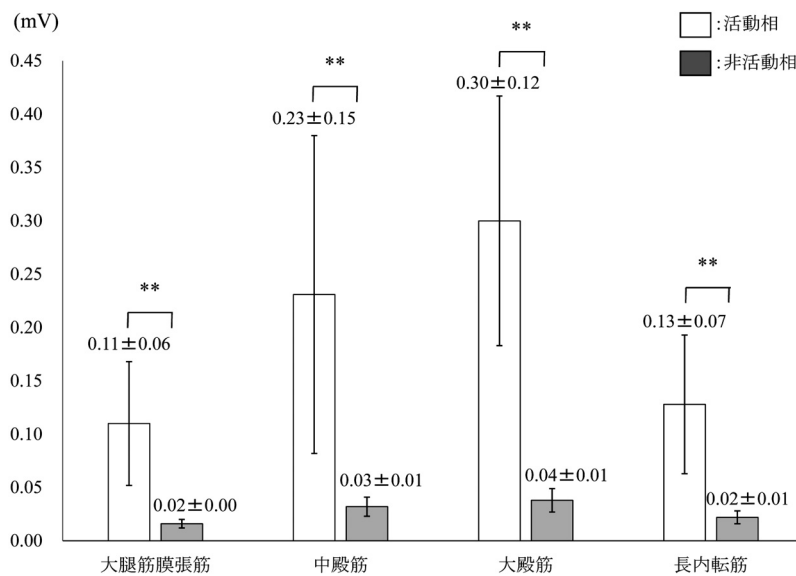


図 8 活動相と非活動相の筋電積分値の比較
 平均値 ± 標準偏差, ** : $p < 0.01$

4 筋とも活動相と非活動相で有意差が認められた。

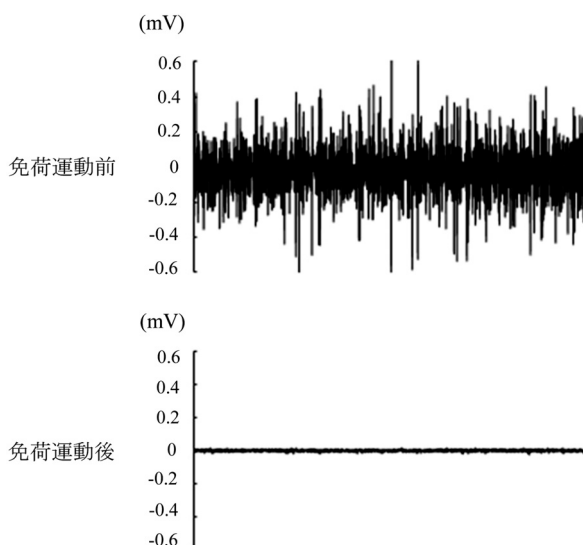


図 9 免荷運動前後の内側ハムストリングの筋活動の比較（代表例）
 3 秒間の筋活動を示す。

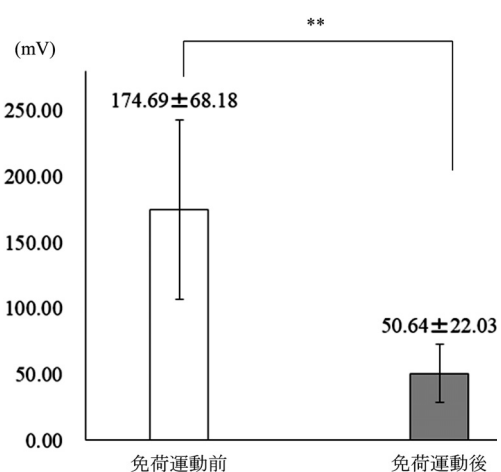


図 10 免荷運動前後の内側ハムストリングの筋電積分値の比較

平均値 ± 標準偏差, ** : $p < 0.01$

免荷運動前後の内側ハムストリングにおいて有意差が認められた。

2. 免荷運動前後の内側ハムストリングの筋活動の比較

免荷運動前後の内側ハムストリングの筋活動の代表例を示す(図9). 免荷運動後の内側ハムストリングのIEMGは有意($p < 0.01$)に筋活動が

減少した(図10).

3. 免荷運動前後のROMの比較

免荷運動後の両股関節屈曲, 伸展, 外転, 外旋, 内旋, 両膝関節伸展のROMは有意($p < 0.01$)に拡大した(図11-a, 11-b).

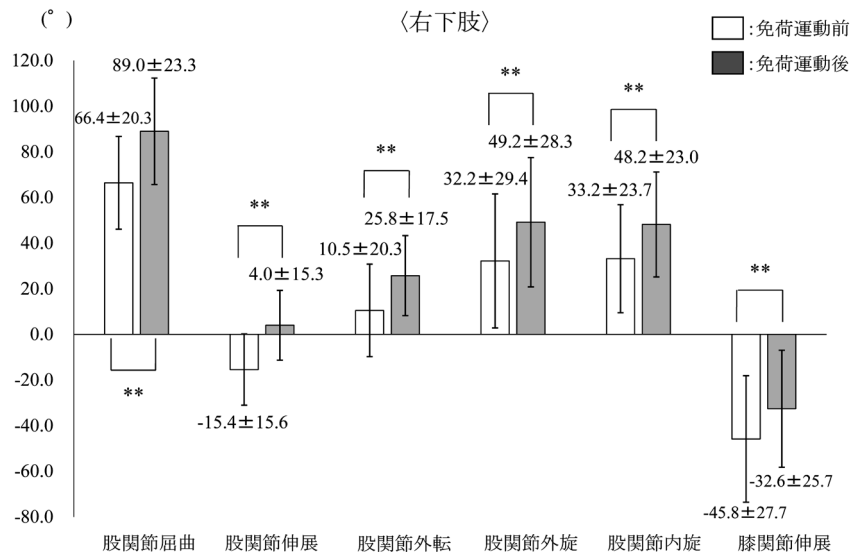


図11-a 免荷運動前後の関節可動域の比較(右下肢)
 平均値±標準偏差, ** : $p < 0.01$
 免荷運動前後の右股関節屈曲, 伸展, 外転, 外旋, 内旋, 右膝関節伸展可動域において有意差が認められた。

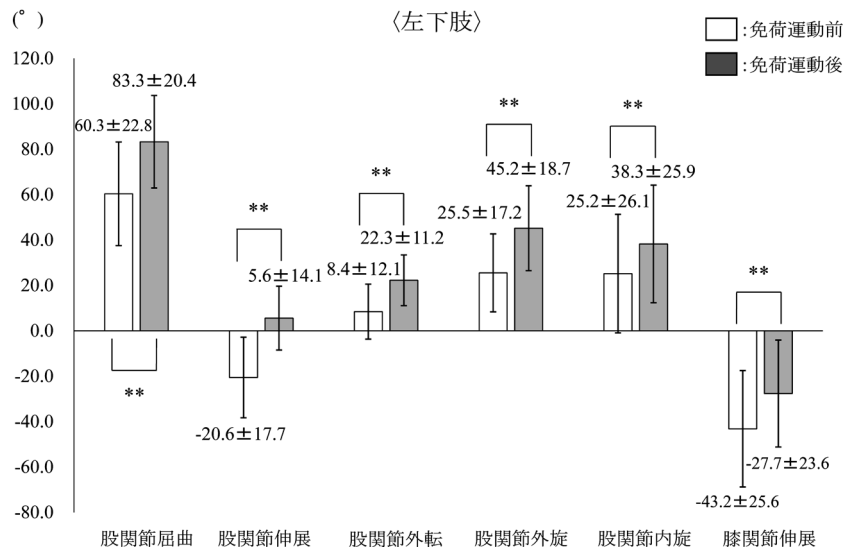


図11-b 免荷運動前後の関節可動域の比較(左下肢)
 平均値±標準偏差, ** : $p < 0.01$
 免荷運動前後の左股関節屈曲, 伸展, 外転, 外旋, 内旋, 左膝関節伸展可動域において有意差が認められた。

考 察

重症心身障害の主病態である脳性麻痺の理学療法を振り返ると、理学療法士は筋緊張の異常に対して、それらを正常に近づけることで自発運動が出現し、抗重力姿勢や運動発達が促されると考え、主に徒手的に筋緊張を正常に近づけることを目的としてきた。しかし1990年以降の欧米においては、姿勢や粗大運動発達は姿勢筋緊張の正常化だけでは不十分であり、筋力強化も必要であるという考えが主流となってきている。過去においては脳性麻痺児に対して過剰な努力を強いることは痙縮を増悪させると信じられてきたため、筋力強化プログラムは禁忌とされてきた。しかしMacPhailとKramer³⁾、Damianoら⁴⁾は脳性麻痺児に対する筋力強化は可能であることを示し、筋力と粗大運動能力の関連性についても言及した。さらにFowlerら⁵⁾は筋力強化の具体的方法と効果を示し、過去の文献を引用しながら筋力強化と痙縮の増悪の因果関係を否定し、抗重力姿勢の保持や抗重力位での運動に対する筋力の必要性を示唆した。

一方、脳性麻痺児が立位などの抗重力姿勢保持に障害を持つことに対して、Norman Lozinskiは環境支援の観点からThe SPIDERを開発した。The SPIDERを用いることで、介助無しで立位を保持することが可能となり、体重免荷環境での運動プログラムは、筋力強化や筋・固有受容器からの感覚、バランス能力などを向上させる目的で、欧米では形を変え広く応用されるようになった。

しかし脳性麻痺児に対する、体重免荷環境における運動プログラムの効果や有効性を論じた報告は少なく、大島の分類による運動機能が「ねたきり」、「すわれる」に分類される重症者に関する報告は無い。

重症者に対する従来の理学療法は、背臥位や座位の中でROMの維持・拡大や筋の短縮を予防することを目的に、理学療法士が徒手的な技術を用いて介入することが多かった。しかし、それらの理学療法は局所的、静的、他動的なもので、ROMなどの著明な改善が即時的に得られにくく、筋群に対しても随意収縮を誘発するような介入方法ではなかった。しかし本研究で、免荷運動中の

股関節周囲筋の筋活動電位を計測した結果、筋活動が認められ、活動相と非活動相を比較検討した結果、律動的なEMGの振幅の増減が認められた。仮に痙縮による筋活動電位であれば、非活動相でも筋活動は低下することなく放電し、活動相との差が小さくなると考えられ、免荷運動中の活動相と非活動相に有意な差が認められたことは随意収縮の要素が大きいと推測された。このように免荷運動による理学療法は、痙縮を助長することなく随意収縮による筋活動を誘発する、効果的な介入方法であることが示された。

松尾⁶⁾は、人の筋群は機能解剖学的に多関節筋群と単関節筋群から成り、多関節筋は身体を推進させる推進筋であり、一方、単関節筋は身体の空間持ち上げを行う抗重力筋であるとして、両者の機能を分類した。さらに脳性麻痺の筋活動の特徴について、多関節筋は過活動となり、痙縮や固縮、局所の変形、そして全身におよぶ緊張性姿勢異常を引き起こすとした。一方、単関節筋は中枢神経の損傷とともに麻痺し、抗重力機能が低下し、結果的に座位や立位などの抗重力姿勢の中で円背やクラウチングといった脳性麻痺特有の姿勢をとるとした。

しかし本研究では、重症者の免荷運動中に下肢の屈曲、伸展に伴う中殿筋、大殿筋、長内転筋といった単関節筋群に、律動的な収縮と弛緩を反復する筋活動が認められた。このことは通常的环境中では中枢神経の損傷とともに麻痺し、抗重力機能が低下している単関節筋の筋活動を、体重免荷環境での全身運動により誘発させることが可能であることを示唆している。さらに多関節筋である内側ハムストリングの過活動が減弱し痙縮が改善したことが示され、その結果、股関節周囲筋の中殿筋や大殿筋の作用である股関節外転や伸展、内側ハムストリングの痙縮の改善による膝関節伸展のROMが拡大するという即時的な効果が認められた。

FulfordとBrown⁷⁾は、重度な脳性麻痺児に認められる側弯や‘windswept’ deformityと呼ばれる股関節変形（以下、風に吹かれた股関節変形）などの全身的な非対称変形は、加齢とともに進行していくことを経年的なX線画像で示した。そして変形の進行要因を身体の内因である筋

の痙縮や不均衡に求めるだけでなく、むしろ身体の外部要因である重力の影響が大きいとし、内部要因と外部要因によってもたらされる不動性 (immobility) が変形進行の主要因であるとした。

本研究の対象者20名中、16名に側弯が認められ、15名に後弯、13名に風に吹かれた股関節変形が認められた。この変形の進行予防として一般的に用いられている理学療法はROM訓練やストレッチ、ポジショニングなどが挙げられる。しかし重症者の不動性は姿勢の多様性を阻害し、背臥位主体の固定的な姿勢で生活する中で変形を進行させ、経年的にROMが狭小化し、ポジショニング自体が困難となる。このように非対称変形がROMの狭小化とともに進行していくという観点から見ると、本研究において免荷運動後の下肢のROMが拡大したことの意義は大きく、ROMの拡大には不動性に対抗する全身運動が必要となることが示唆された。

重症者は一般的に早期に老化現象が認められるとされている⁸⁾。特に様々な機能低下は老化現象の中核を成す要素であるとされ、その早期老化の要因の一つに生活・環境要因としての廃用症候群が挙げられる。つまり重症者においては長年に亘る臥床や運動抑制による廃用性機能障害が、老化を促進する一要素として働くものと考えられている。

本研究の対象者の日常生活を見ても座位保持装置上で座位をとる時間帯はあっても、夜間も含めてベッド上での臥位で過ごす時間帯が長時間に亘る。しかし本研究で実施した免荷運動は、比較的安全に立位をとることが可能であり、従来の理学療法では困難であった全身運動を可能とする。このことから老化現象に伴う様々な機能低下に着目した免荷運動の効果を検討していくことも、今後の大きな課題となると思われ、重症者に対する新しい理学療法プログラムが展開されることが期待できる。

ま と め

体重免荷環境における律動的な全身運動が、重症者の下肢筋活動やROMに及ぼす影響を検討した。筋活動の評価は免荷運動中の股関節周囲筋である、TFL、中殿筋、大殿筋、長内転筋を被

検筋とした。また免荷運動前後の内側ハムストリングの筋活動を比較し、さらに免荷運動前後の股関節、膝関節のROMを比較した。

その結果、中枢神経の損傷とともに麻痺しているとされる単関節筋である中殿筋、大殿筋、長内転筋に免荷運動中の筋活動が認められた。さらに免荷運動後、多関節筋である内側ハムストリングの過活動が減弱し、股関節、膝関節のROMが拡大した。

以上のことから、免荷運動は重症者の下肢筋活動を促し、ROMを拡大させる効果があることが認められ、今後の重症者に対する新しい理学療法プログラムの展開が期待された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究の参加を快く承諾して頂きました対象者、御家族の方々に感謝致します。また筋電図計測に関して多大な御指導を頂きました、九州看護福祉大学大学院、加藤浩教授に深く感謝致します。最後に本研究に対して御指導くださった松石豊次郎教授に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 高塩純一：最近の重症心身障害児の理学療法。理学療法 28:1226-1234, 2011
- 2) 大島一良：重症心身障害の基本的問題。公衆衛生 35:648-655, 1971
- 3) MacPhail HE, Kramer JF: Effect of isokinetic strength-training on functional ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 37:763-775, 1995
- 4) Damiano DL, Kelly LE, Vaughn CL: Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia. Phys Ther 75:658-667, 1995
- 5) Fowler EG, Ho TW, Nwigwe AI, Dorey FJ: The effect of quadriceps femoris muscle strengthening exercises on spasticity in children with cerebral

奥田：体重免荷環境における全身運動が重症心身障害者の下肢筋活動と関節可動域に及ぼす影響

palsy. Phys Ther 81:1215 - 1223, 2001

- 6) 松尾 隆：脳性麻痺と機能訓練－運動障害の本質と訓練の実際－. 改訂第2版, 東京, 南江堂, 19 - 44, 2010
- 7) Fulford GE, Brown JK: Position as a cause of deformity in children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 18: 305 - 314, 1976
- 8) 小川勝彦：重症心身障害者の早期老化現象. 重症心身障害の療育 7: 137 - 144, 2012

(受理 平成 27 年 5 月 18 日)

連絡先：〒830-1226

福岡県三井郡大刀洗町大字山隈 374-1

社会福祉法人 慈愛会

医療福祉センター聖ヨゼフ園

リハビリテーション部

Tel: 0942-77-1393

E-mail: okuda@jiaikai-fuk.or.jp

**EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE IN A BODY WEIGHT SUPPORTED
(BWS) ENVIRONMENT ON LOWER LIMB MUSCLE ACTIVITIES
AND RANGE OF MOTION (ROM) IN PEOPLE WITH SEVERE
MOTOR AND INTELLECTUAL DISABILITY (SMID)**

Ken-ichi Okuda

*Cognitive and Molecular Research Institute of Brain Diseases Kurume University
Department of Rehabilitation, Medical and Welfare Center, Saint Joseph's Home*

Effects of physical exercise in a BWS environment on lower limb muscle activities and ROM were examined with regard to people with SMID. The subjects were 20 inpatients of 20-year-old or older in our center who were diagnosed as spastic quadriplegia and whose motor function level was bedridden or sedentary. A belt with a hook was attached to the body, an elastic rope was fixed to the hook of the belt as well as a lateral frame, and 3/4 of the body weight was supported by using multiple ropes. Thereafter, the flexion and extension movements of lower limbs with vertical rhythmic physical exercise by utilizing the flexibility of the rope were assisted by two physical therapists for 10 minutes. The muscle activities of tensor fasciae latae, gluteus medius, gluteus maximus and adductor longus muscles during the exercise were classified into the active and non-active phases, for comparison. In addition, the muscle activities of medial hamstrings as well as ROMs in both hip and knee joints in bilateral were compared between pre- and post-exercise. The comparison of the muscle activities were conducted by calculating the integrated electromyograms. As a result, significant muscle activities ($p < 0.01$) were found in the active phase of the four muscles respectively, and the muscle activity of the medial hamstrings was significantly decreased ($p < 0.01$) in the post-exercise. In addition, ROMs in flexion, extension, abduction, external rotation and internal rotation of both hip joints and in extension of both knee joints were significantly enlarged ($p < 0.01$) in the post-exercise. As described above, it is indicated that physical exercise in a BWS environment has effects of inducing the muscle activities of monoarticular muscles paralyzed following injury of the central nerve in normal environment, impairing the activities of the hamstring muscles in hyperkinesia to ameliorate spasticity, and enlarging hip and knee ROMs.