

学位論文の要旨

論文題目 車いすダンスが重度脳性麻痺者の呼吸循環器系に及ぼす影響
氏名 寺田 恭子

1. 背景および目的

脳性麻痺者の抱える大きな問題の1つは、日常生活での身体活動量が極めて少ないことである。長期に渡る運動不足によって呼吸循環器系の持久力が低下し、このことは、「活動量の低下を一層助長する」といった負のスパイラルを誘起する。身体活動量が低下した状態が継続すると、運動不足に起因した重篤な疾病を発症する確率が高まることは周知の事実であり、多くの脳性麻痺者は疾病発症の危機に曝されているといえよう。実際、脳性麻痺者におけるII型糖尿病、高血圧および心臓疾患の発症率は、健常者の約1.5倍であることが認められている。これらのことは、脳性麻痺者に対しては、健常者以上に日常生活での身体活動量に気を配ることが必要であることを示す事実である。

しかしながら、脳性麻痺者を含めた障がい者では、健常者と比較して定期的に運動する人の割合が低い。また、呼吸循環器系持久力の低下を防ぐ効果を有する運動に参加できる脳性麻痺者は、自立歩行が可能なGross Motor Function Classification System (GMFCS; 粗大運動能力システム) レベルIおよびIIに属する者に限定される。自立歩行のできないレベルIII以上の脳性麻痺者を対象とした、呼吸循環器系持久力に有効で継続可能な運動のあり方についてはこれまで示されていない。

最新版のAmerican College Sports Medicine 運動処方ガイドライン(2017)では、低体力者への運動処方に関する記載があるが、脳性麻痺者に対するもの少なく、ガイドラインとしては不十分である。特に、重度脳性麻痺者においては、参加できる運動方法がみあたらない。そこで本研究は、障がい者と健常者がペアで踊る車いすダンスに着目し、車いすダンスが重度脳性麻痺者の身体に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. 電動車いす使用の脳性麻痺者における車いすダンス時の心拍応答(実験1)

—ケーススタディー—

本実験の目的は、電動車いすを使用するGMFCSレベルIIIの被験者(1名)の車いすダンス競技中における心拍数を測定し、その運動強度を明らかにすることであった。因みに、GMFCSは脳性麻痺の重症度を層別化するシステムであり、レベルVが最重度である。

被験者が参加した車いすダンスの競技は、車いす使用者と立位者がペアで踊るコンピスタイル、クラス1・ラテンアメリカン5種目総合であり、競技時間は1種目約1分30秒、5種目連続で競技を行うものであった。競技中の最大心拍数および平均心拍数は、準決勝では173.0拍/分および161.1拍/分、決勝では167.1拍/分および154.2拍/

分であった。また、競技時間全体に対して 80% Heart Rate Reserve (HRR: 運動強度を表す単位) 以上が占める時間は、準決勝では 68.3%、決勝で 16.7%であった。また、テンポが速い種目（サンバおよびジャイブ）で、心拍数が上昇する傾向がみられた。

本研究では、成人健常者を対象に作成された式 ($207 - [0.7 \times \text{年齢}]$) に基づいて被験者の最大心拍数を推定し、車いす運動中の運動強度を算出した。車いすアスリートの最大心拍数を実測した研究の報告では、彼らの最大心拍数は健常者より低いことが示されている。このことを考慮すると、本研究の被験者が行った運動の強度は、算出された数値より高い可能性がある。本実験はケーススタディではあるが、電動車いすでの運動における運動強度を検討した最初の報告である。

3. 脳性麻痺者の車いすダンス中における呼吸循環応答 (実験 2)

— 重度アテトーゼ痙直型脳性麻痺で寝たきりの人を対象に —

本実験の目的は、GMFCS レベル V である最重度脳性麻痺者 6 名を対象に、コンビスタイルでの車いすダンス中における心拍数および酸素摂取量を測定し、車いすダンスの運動強度を検討することであった。検討するダンスの種類は、テンポの緩やかなワルツ（スタンダード種目）とテンポの速いジャイブ（ラテン種目）とした。安静時と比較すると、ジャイブ時において、心拍数、酸素摂取量およびメッツが上昇することが認められた。また、運動中のメッツの値 (1.7) から推定すると、車いすダンスの運動強度は、健常者の立位に相当すると考えられた。

4. 脳性麻痺者の車いすダンスによるトレーニング効果 (実験 3)

— 重度アテトーゼ痙直型脳性麻痺で寝たきりの人を対象に —

本実験の目的は、実験 2 と同様の被験者に対する車いすダンスによる長期介入が、呼吸循環器系機能に及ぼす効果について検討することであった。介入は、1 回 6 分～15 分の車いすダンス（ワルツおよびジャイブ）であり、これを週 2～4 回、6 ヶ月間実施した。

トレーニングの頻度は、最も多かった被験者で 3.1 日/週、最も少ない者で 2.0 日/週であった。心拍数、酸素摂取量および酸素脈には、トレーニングによる変化は認められなかった。しかし、メッツについては、介入前と比較してワルツでは 6 か月後に増加することが、ジャイブでは 3 ヶ月後に増加する傾向にあることが観察された。これはトレーニングによって、それまでより高い強度の運動遂行が可能になったことを示す結果である。呼吸循環器系の機能を向上させるためには、少なくとも 2 メッツ以上の強度の運動を行う必要がある。本実験の結果は、車いすダンスをトレーニングとして用いれば、数か月の期間を要するものの、GMFCS レベル V の最重度脳性麻痺者であっても、その運動強度に到達できることを示唆する。さらにトレーニングを継続し、トレーニングの強度および量を増加させることができれば、呼吸循環器系の向上が招来される可能性がある。

また、車いすダンスの介入によって、被験者の呼吸循環器系以外の心身における多様な変化も確認された。例えば、口元にも強い麻痺がある被験者は、車いすダンス介入後

に口元の筋緊張が緩み、食事の際、食物を口に入れることが容易になった。このことが理由でこの被験者は、食事前の車いすダンスの実践を強く希望した。また他の被験者1名からは、車いすダンスで両腕を動かしたことにより、肩の痛みが軽減したとの報告があった。

5. 車いすダンス介入が脳性麻痺者の栄養状態に及ぼす影響 (実験 4)

本実験の目的は、車いすダンス介入中が被験者の栄養状態に及ぼす影響を検討することであった。6カ月の介入の間に、体重、Body Mass Index (BMI)、ネスレ簡易栄養評価スクリーニング (MNA-SF) による評価値、血清アルブミンおよびヘモグロビン濃度に変化は認められなかった。また、1日の摂取エネルギーに対する1回の車いすダンスによる消費エネルギーの割合 (エネルギー消費率) は、2%以下であることが明らかとなった。健常男性が30分間のウォーキングを行った場合のエネルギー消費率は約5%であり、車いすダンスでの消費エネルギーは軽微であるといえる。しかしながら、これはあくまで健常者を対象とした判定である。GMFCS レベル V の脳性麻痺者における身体の消耗の度合いは分かっておらず、さらに長期に渡る車いすダンス介入を実施した場合、栄養状態が変化する可能性は否定できない。

また、本実験の被験者は、MNA-SFにおいて全員が「低栄養の恐れあり」に類別された。これは「自力歩行ができないこと」、および「四肢の骨格筋が発達しておらず、BMIが低値であること」に起因して、2項目で得点が加算されなかったためである。GMFCS レベル V の脳性麻痺者では、この2項目が必然的に0点となることを考慮すると、彼らにMNA-SFを用いる場合の満点は、通常より低値に設定すべきである。したがって、本実験における被験者の栄養状態に問題はなかったと考えられる。

6. 結論

本研究から得られた結論は以下に示す通りである。

- (1) GMFCS レベル III の重度脳性麻痺者で、車いすの自走が不可能な者であっても、電動車いすを使用し、車いすダンスを行うことによって、呼吸循環器系に負荷を与える運動を実施できることが示唆された。
- (2) GMFCS レベル V の最重度脳性麻痺者では、車いすダンスは平均で立位に相当する運動になり得ること、しかし、ダンスによる代謝亢進の度合いには個人差が大きいことが明らかになった。
- (3) GMFCS レベル V の最重度脳性麻痺者では、1回数分、週 2~4 回の車いすダンストレーニングを数ヶ月行っても、呼吸循環器系の機能は向上しないが、機能の向上に必要とされる強度の運動を行えるようになることが示唆された。
- (4) 1回 15 分以内、週約 3 回の車いすダンス介入は、GMFCS レベル V の最重度脳性麻痺者の栄養状態に、問題となるような影響を及ぼさないことが示唆された。

GMFCS レベル V の最重度脳性麻痺者に対して、運動介入を行いそのトレーニング効果について検討した研究は、本研究が最初である。車いすダンスを継続することによって、呼吸循環器系の機能向上を誘起する強度の運動を行えるようになることが認められた。この結果から、最重度脳性麻痺者の QOL 向上に対して、従来の治療的アプローチのみならず、健常者のサポートを受けながら、自らが主体的に適切な運動を行うことが心身を健康に保つための手段として有効ではないかと考えられる。車いすダンスは、そのような運動の手段になり得ることが明らかとなった。