

Original Article

重症心身障害児に対する電動移動機の操作トレーニングの効果に関する研究

秀島圭和,¹ 浅見豊子,² 市場正良,³ 松尾清美,⁴ 村田知之⁵¹佐賀大学医学部医学系研究科博士課程総合医科学支援コース²佐賀大学医学部附属病院リハビリテーション科³佐賀大学医学部医学科社会医学講座⁴(合)KT 福祉環境研究所⁵神奈川県総合リハビリテーションセンター

要旨

Hideshima Y, Asami T, Ichiba M, Matsuo K, Murata T. A study on the effectiveness of training in the operation of an electric mobility aid in severely mentally and physically handicapped children. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2024; 15: 8–16.

【目的】近年開発が進む電動移動機を用いた重症心身障害児への操作トレーニングが、電動移動機の操作スキルや生活機能の改善を図るかについて検討した。そのことで、重症心身障害児の電動移動機操作トレーニングの効果を明らかにすることを目的とした。

【方法】電動移動機を用いた操作トレーニングと通常トレーニングを、学齢期の重症心身障害児、年齢8歳～18歳の42名に対して行った。操作トレーニングを行う介入群21名、通常トレーニングを行うコントロール群21名の2群にランダムに配置した。介入は、20分/回、3回/週、8週間とし、介入前後の評価にPowered Mobility Program (PMP)とPediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)を使用し、二元配置分散分析にはSPSSを使用した。

【結果】PMP尺度化スコアは、2群とも有意 ($p=0.001$) に増加したが交互作用は無かった。PEDI尺度化スコアは、2群とも有意に増加したものは無かった。

【考察】重症心身障害児に介入し電動移動機を使用することによって、操作スキルへの効果が明らかになった。今後は、電動移動機の操作トレーニングが重症心身障害児のその後の発達にどのような影響を与えるかを明らかにするための長期的な研究が望まれる。

キーワード：重症心身障害児，支援技術，電動移動機，PEDI，PMP

はじめに

重症心身障害児は、Activities of daily living (ADL) の中でも自力で移動することが難しい [1]。重症心身障害児は、この移動能力の低下が原因となり、認知的、社会的環境を探求する機会が限られる [2]。さらに、移動能力が低下すると移動以外の活動への参加レベルの低下をまねき、さまざまな生活場面での経験や刺激を受けることが困難になる [3]。重症心身障害児の移動能力の低下を改善する方法として、クラッチ杖、車椅子、電動車椅子などの使用が考えられる [4]。しかし、学齢期の重症心身障害児は、電動車椅子の機能が重症心身障害児の能力に応じたものになっていないことや、電動車椅子の操作スキルを習得するための訓練を受ける環境が整っていないことが原因となり、電動車椅子を使用するための操作スキルを習得することが難しい [5]。また、重症心身障害児が公的補助を受けて電動車椅子を取得するためには、総合自立支援法に基づき補装具申請をする必要がある [6]。しかし、補装具申請のためには、電動車椅子の操作スキルを習得していることが求められるため、電動車椅子を取得する年齢は高い傾向にある [3, 7]。

そのため近年では、重症心身障害児の自力移動を改善するために、さまざまな電動移動機が開発されている [8, 9]。そのひとつに DonDonlkoo[®]; ((株)有菌製作所製) [10] (図1) がある。DonDonlkoo[®] は、平らな台の下部に制御部、電源部、駆動部が配置されている。その上部に、重症心身障害児等が日常使用している座位保持装置を固定でき、電動車椅子よりも低速で走行できるのが特徴である [10]。また、電動移動機を操作するためのスイッチとして、十字スイッチ、ピエゾスイッチ、ジェリービーンズスイッチなどを接続することができるため、操作者の手指機能に応じたスイッチの選択が可能である [10, 11]。

先行研究では、重症心身障害児の電動車椅子操作が、

著者連絡先：秀島圭和
佐賀大学医学部医学系研究科博士課程総合医科学支援コース
〒849-8501 佐賀県佐賀市鍋島5丁目1番1号
E-mail: 18624015@edu.cc.saga-u.ac.jp
2024年1月25日受理

利益相反：本研究において開示すべき利益相反はない。



図 1. 電動移動機の概要
 上段：電動移動機の画像
 中段：伏臥位での操作
 下段：座位での操作
 画像の引用元 [10]. 画像掲載承諾済

操作スキル、ADL、発達などに影響を与えることが報告されている [12-15]. しかし、移動能力の低下に加えて、予定しておらず手足の運動が不自由な上、発達年齢 1 歳前後の知的障害がある学齢期の重症心身障害児に対する電動移動機の操作介入が、操作スキルや ADL の改善を図ることを明らかにした研究はない。われわれは、重症心身障害児の電動移動機の操作トレーニングがクラッチ歩行、車椅子、電動車椅子の操作などの通常トレーニングよりも操作スキルや ADL に与える効果が明らかになれば、電動移動機の導入が進み、学齢期の重症心身障害児の移動の自立が改善するのではないかと考えた。

そこで本研究では、学齢期の重症心身障害児に対して電動移動機を用いた操作トレーニングと通常トレーニングの介入を行い、介入前後の操作スキルや ADL を比較検討することで、電動移動機の操作トレーニングが、操作スキルや ADL に与える効果を明らかにすることを目的とした。

方法

1. 対象

S 県内の特別支援学校重症心身障害児学級の小学部、中学部、高等部に在籍している学齢期の重症心身障害児 72 名のうちから、研究の説明を受け同意が得られた年齢 8 歳～18 歳の 42 名 (男 27 名, 女 15 名, 年齢 13.3 ± 6.1) を対象とした。除外基準は、重症心身障害児学級に籍がない、電動車椅子を取得していること、電動移動機に乗った経験がある、トレーニング期間に不参加がないこと、介入前に電動移動機の操作スキルが高いことであった (図 2)。その診断名の内訳は、脳性麻痺 (CP) 20 名、それ以外の神経疾患が 22 名であった (表 1)。研究の途中離脱者はいなかった。

2. 介入方法

介入期間は 2019 年 9 月 6 日～2019 年 12 月 21 日であった。介入は、S 県内特別支援学校 4 校におけるトレーニングの授業中に、授業担当教員が行った。

研究デザインは、介入群とコントロール群の 2 群に分類して行った。介入群は電動移動機の操作トレーニング介入を行い、コントロール群は通常トレーニング介入を行った。公平に各トレーニングを受けられる倫理的配慮から、各群は介入の 1 週間後に通常トレーニングと操作トレーニングを行った [16]。2 群の振り分けは承諾書の提出順に奇数を介入群、偶数をコントロール群に振り分ける方法でランダムに振り分けた。介入群は 21 名 (男 15 名, 女 6 名, 年齢 13.0 ± 3.1)、コントロール群 21 名 (男 12 名, 女 9 名, 年齢 13.8 ± 8.2) (表 1) であった。

電動移動機の操作トレーニングの課題は、Powered Mobility Program (PMP) データシート (表 2) の初期技能の課題から順に行った [17]。通常トレーニングでは、立位、マッサージ、クラッチ杖、車椅子、電動車椅子の操作を行った [5]。それぞれのトレーニングは、生徒の疲労に配慮し 20 分/回、3 回/週、8 週間実施した。授業の残りの 30 分は、機材の準備と片付けにあてた。

電動移動機の操作トレーニングでは、DonDonIkoo[®]; ((株)有菌製作所製) [8] (図 1) に対象者が普段使用している姿勢保持装置を固定した。姿勢保持装置は、対象者の体格に合わせてシートの深さは、膝窩とクッションの前端に 50 mm の隙間にし、幅は骨盤の幅になるように調整を行った [18]。操作部位は上肢のほか顎、頬、額など、対象者毎に選択し、十字スイッチ、ピエゾスイッチ、ジェリービーンズスイッチなどの入力装置を選択した [10, 11]。安全面を考慮し、各トレーニングは体育館やホールなどの障害物がない場所で行い、操作時の視界の確保にも配慮した。

3. 評価方法

対象者のベースラインを評価するための発達検査として、遠城寺式乳幼児的発達検査を使用した [19]。重症心身障害児の粗大運動評価に用いられる Gross Motor Function Classification System (GMFCS) は、対象者に CP 以外の疾患をもつ者が含まれたため使用しなかった。操作スキルの評価として、電動移動機の操作トレーニングの前後に、電動車椅子操作スキル評価

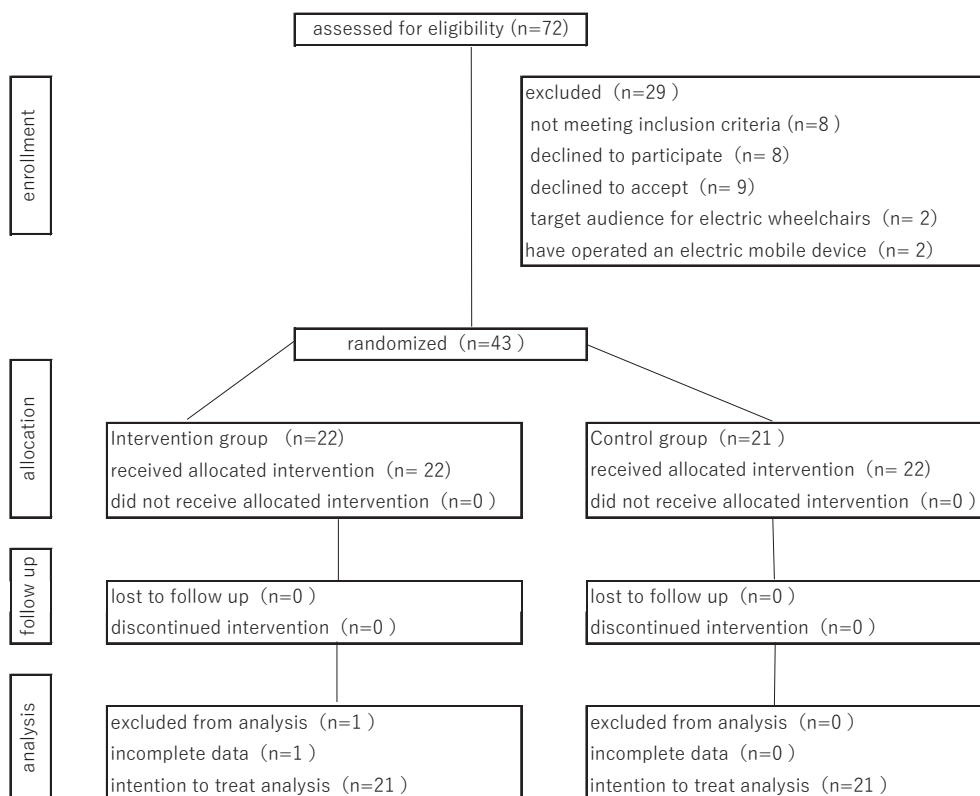


図 2. 参加者の募集, 選択, および保持

表 (PMP; Powered Mobility Program) で 2 群を評価した [17]. 機能的スキルと介護者の援助の程度を知るために, 操作トレーニングの前後と通常のトレーニングの前後に, リハビリテーションのための子どもの能力低下評価法 Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) [20-22] を用いて 2 群を評価した. 評価は, 授業担当教員が行った.

発達検査として使用した遠城寺式乳幼児の発達検査は, 障害の有無を問わず小児の運動, 社会性, 言語を評価できる. 運動の下位項目に移動運動と手の運動, 社会性の下位項目に基本的習慣と対人関係, 言語の下位項目に発語と言語理解の 6 つの領域の発達を評価可能である [19].

電動移動機の操作トレーニングの評価に用いる PMP は, 電源をオンまたはオフにできる, ジョイスティックを押した状態を最低 5 秒間維持できる, などの 34 課題を各 0-5 点で点数化し, Rasch 分析が行われて, 合計点から 0-100 点の尺度化スコアが算出され, 合計点が 75 点以上で, 電動車椅子の操作が可能であると評価できる [17].

機能的スキルと介護者の援助程度の介入前後の評価には, PEDI を使用した [20-22]. 機能的スキルと介護者による援助の項目には, それぞれセルフケア領域, 移動領域, 社会的機能領域の 3 つの領域の評価が可能であるため, 機能的スキルのセルフケア領域, 機能的スキルの移動領域, 機能的スキルの社会的機能領域, 介護者による援助のセルフケア領域, 介護者による援助の移動領域, 介護者による援助の社会的機能領域の 6 領域の ADL 項目の評価ツールである. 授業担当教員は, 器具または介護者に支えられれば座れるなど機

能的スキルの 197 項目について, “できる”, “できない” の 2 件法で回答した. なお, PEDI は, 年齢 6 か月から 7.5 歳の乳幼児の能力評価のために考案された評価方法であるが, 先行研究により発達の遅れがある場合は 7.5 歳超の子どもに対しても用いることが可能であることが報告されている [20-22]. 本研究では, PEDI のその評価スコアをマニュアルに従って尺度化スコア表を使用し, 0-100 点で得点化したものを用いた. また, コントロール群の評価は通常トレーニングの後に実施した. その他に, 授業担当教員には, 各トレーニング中の様子について記述記録を依頼した.

介入後の電動移動機の操作スキルを評価するために, 介入群とコントロール群の PMP の介入前後差を比較した. また, 機能的スキルと介護者の援助程度の介入前後の変化を検討するために, PEDI の介入前後の尺度化スコアを比較した. 以上の方法で, 重症心身障害児に対する電動移動機の操作トレーニングの有用性について検討した.

4. 分析方法

統計学的手法は, 二元配置分散分析のため, SPSS (version 29.0.0.0) 用い有意水準は 5% とした. 本研究は, 佐賀大学医学部倫理規程 30-40 (2019. 3. 27) に従って実施した. 研究対象者と保護者にはインフォームドコンセントを実施し, 事前に研究の趣旨と方法を文書と口頭で説明し同意を得て実施した. 本研究における COI はない.

表 1. 分析対象者の内訳

	All subjects (n=42) Ave. ± SD	Intervention group: (n=21) Ave. ± SD	Control group: (n=21) Ave. ± SD	p-value
Sex	M(n=27), F(n=15)	M(n=15), F(n=6)	M(n=12), F(n=9)	
Diagnosis	CP(n=20), Other than CP(n=22)	CP(n=10), Other than CP(n=11)	CP(n=10), Other than CP(n=11)	
Age (歳)	13.3 ± 6.1	13.0 ± 3.1	13.8 ± 8.2	0.6713
Enjohji Developmental Test Motion (Locomotion) (歳)	0.56 ± 0.50	0.58 ± 0.44	0.48 ± 0.49	0.4683
Enjohji Developmental Test Motion (Hand movement) (歳)	0.70 ± 0.90	0.67 ± 0.85	0.69 ± 0.99	0.9345
Enjohji Developmental Test Sociality (Basic habits) (歳)	0.81 ± 0.95	0.86 ± 1.06	0.69 ± 0.82	0.4352
Enjohji Developmental Test Sociality (Interpersonal relations) (歳)	0.84 ± 0.90	0.75 ± 0.62	0.80 ± 1.05	0.2205
Enjohji Developmental Test Language (Speech) (歳)	0.82 ± 1.09	0.74 ± 0.98	0.73 ± 0.97	0.5831
Enjohji Developmental Test Language (Language comprehension) (歳)	1.15 ± 1.40	1.07 ± 1.32	1.10 ± 1.48	0.1708
PMP ※	3.5(6.05-1.05)	3.8(20.6-1.2)	4.1(6.2-1.5)	0.3118
PEDI Functional skills Self-care	27.68 ± 16.63	27.59 ± 16.71	26.74 ± 14.48	0.2798
PEDI Functional skills Mobility	24.43 ± 19.25	24.39 ± 16.22	23.71 ± 18.31	0.9982
PEDI Functional skills Social function	23.86 ± 16.76	24.61 ± 16.90	20.71 ± 16.78	0.9568
PEDI Caregiver assistance Self-care	12.57 ± 18.12	15.62 ± 21.66	9.03 ± 14.81	0.7758
PEDI Caregiver assistance Mobility	13.06 ± 21.47	16.02 ± 22.72	11.39 ± 18.99	0.9169
PEDI Caregiver assistance Social function	14.99 ± 17.94	18.81 ± 17.15	11.00 ± 17.60	0.8762

CP: Cerebral palsy, PMP: Powered Mobility Program, PEDI: Pediatric Evaluation of Disability Inventory. * $p < 0.05$.

※ Results are presented as medians (25th-75th percentiles) for continuous variables or percentages for categorical variables

結果

1. 対象児の介入前評価

全対象者の発達年齢は、遠城寺式乳幼児の発達検査の結果から移動能力、社会性、言語性の各項目の評価結果から、すべての項目が1歳前後であった。PMPの尺度化スコアは正規分布していなかったため中央値で記載した。介入前のPMP尺度化スコアの中央値は、介入群とコントロール群の間に差はみとめられなかつ

た。介入前のPEDI尺度化スコアは、介入群とコントロール群の間に差はみとめられなかつた(表1)。

2. PMPの結果

介入前後のPMP尺度化スコアの比較(表3)では、介入群の介入前が5.4(SD: 9.27)、介入後が22.3(SD: 21.11)、コントロール群の介入前が4.1(SD: 2.74)、介入後が17.2(SD: 9.97)であり、主効果は有意($p < 0.01$)であったが、交互作用は無かつた(図3a)。

表 2. Powered Mobility Program (PMP) データシート

項目	カテゴリー	チェック項目	
基礎移動能力	初期技能	① 電動車椅子の電源をオンまたはオフにできる。	
		② ジョイスティックを押した状態を最低 5 秒間維持できる。	
		③ ジョイスティックを動かして電動車いすを 5 秒間動かし停止できる。	
		④ 電動車椅子を 10 秒間前方へ動かし、目標物で停止できる。	
		⑤ 電動車椅子の進行方向へ視線を向けることができる。	
		⑥ 指示を受けずに静止している目標物にぶつからないで停止できる。	
	方向制御	⑦ 電動車椅子を 3 m 前進させることができる。	
		⑧ 電動車椅子を 3.2 m 前進させることができる。	
		⑨ 電動車椅子を静止状態から右に転回できる。	
		⑩ 電動車椅子を静止状態から左に転回できる。	
		⑪ 最低 2 回の指示で後進することができる。	
		⑫ 15 m 離れた目標物まで左右に曲がりながら行くことができる。	
		⑬ 指示を受けずに静止した目標物を避けて走行することができる。	
	速度制御	⑭ 電動車椅子を前進させ、低速度を維持した走行ができる。	
		⑮ 高速と低速の違いが理解できる。	
		⑯ ドアにぶつからずに停止することができる。(ドアとフットサポートの間は 4 cm 以内とする)	
		⑰ 指定されたラインを越えずに、ラインの手前 4 cm 以内で停止することができる。	
	設定環境での基本的移動能力	走行能力	⑱ ドアフレームに当たらずに出入口を通過できる。
			⑲ 壁に当たらずに廊下を 15 m ひとりで走行できる。
⑳ 曲がりくねった道を 2 回のターンで走行できる。			
歩道ランプの通過		㉑ 敷石の角で一旦止めてからランプを通過できる。	
		㉒ ランプの敷石を後ろ向きに通過できる。	
		㉓ 通過の際は左右 12 cm の余裕を保持できる。	
		㉔ 歩道から出るときは敷石のところで一旦停止できる。	
		㉕ 下りはじめでは、一旦停止できる。	
		㉖ ランプを通過する際にはゆっくりと通過することができる。	
通路走行		㉗ 90 cm 間隔に置かれたパイロンと、幅 70 cm の狭めのコースを 5 cm 以内の間隔をあけて走行できる。	
		㉘ 90 cm 間隔の床の 6 つの目印と、幅 90 cm の広めのコースを 5 cm 以内の間隔をあけて走行できる。	
一般環境での基本的移動能力		日常操作	㉙ 通行ルールに従って、右側通行をして人や物を避けたり廊下の交差点では安全確認をしたりできる。
			㉚ 動く人や様々な物がある中で電動車いすを操作できる。
			㉛ 歩道から外れて目的の場所まで移動し適切な場所に停車できる。
	㉜ カーブに沿った走行とカーブを横切る走行ができる。		
	㉝ 小さな部屋の内外を自由に移動できる。		
	㉞ 穴や危険物を避けて走行できる。		

3. PEDIの結果

2群における介入前後のPEDI尺度化スコアの比較(表3)では、有意な主効果および、交互作用は認められなかった。

ただ介護者の援助の移動の領域では、介入群とコントロール群ともに介助の程度が減る傾向を認め、有意では無いが p 値は0.053であった(図3b)

考察

本研究の対象者は、先行研究[12, 14, 15]の対象者である発達年齢が1-11歳よりも低い1歳前後の重症心身障害児であった。電動移動機による操作トレーニング介入によって重症心身障害児のPMP尺度化スコアが向上した(図3a)。また、コントロール群も通常トレーニングの後にPMPスコアの増加がみられたことから、発達年齢が1歳前後のものであっても、何らかのトレーニングを行うことによって、操作スキルが向上する可能性が示唆されたものの、操作トレーニングをあえて行う必要性については今回の研究では明らかにされなかった。介入後のPMP尺度化スコアの中央値が示す16は、電動移動機を10秒間前方へ動かし、目標物で停止できる能力に相当している[17]。

PEDIによる評価では、有意な主効果および交互作用を認めなかったが(表3)、介護者の援助の移動領域で介助が減る傾向が認められた。先行研究では、重症心身障害児を対象とした電動車椅子の操作トレーニングが機能的スキルの移動領域と介護者による援助の移動の向上に影響を与えることが報告されており[14, 23, 24]、主効果の p 値も有意レベルに近いものであったので、被検者の集団がもう少し大きなものであれば、有意な結果が得られる可能性があった。今後はさらに被検者を増やすか、あるいは交差法で、二つのフェーズの結果をまとめて分析する研究が行われる必要があるかも知れない。

電動車椅子の操作に関する先行研究では、重症心身障害児の学びは非常にゆっくりで、時間がかかること

が予想されることや、電動車椅子を用いた操作トレーニングは、ADLの獲得・拡大のみならず成長過程における身体および脳機能の成熟への好影響などの点から早期の導入が望ましいことが報告されている[3, 8, 25, 26]。しかし、日本における医療機関や福祉施設などのリハビリテーション施設のトレーニング介入は、通常40分/週であり短い[27]。一方で、本研究の対象フィールドである特別支援学校のトレーニングは、授業として50分/日、5回/週実施されるため、医療機関や福祉施設などに比べて操作トレーニングに取り組む機会が多い。したがって、特別支援学校での電動移動機の操作トレーニング介入は、介入機会が多く、トレーニング効果が期待される。

電動移動機の操作トレーニング環境の課題として考えられるのは、電動移動機の配置数が少ないことである。本研究を実施したS県内4校の特別支援学校における電動移動機設置状況が8台であった。電動移動機の配置数をさらに増やし、操作トレーニング環境を整えることで、電動移動機の操作スキル獲得につながれば、重症心身障害児の移動の自立が向上することが期待される。

このほか、介入前後の対象者の様子観察や操作トレーニングにかかわった介護者の記述記録の中に、「操作トレーニング中は、通常トレーニングよりも能動的で笑顔が持続し操作トレーニングを重ねるごとにそれらが増加していった」といった様子が記載された。また、操作トレーニング参加中の子どもの様子を観察した保護者は、「今まで自力移動が自立していないとできないと思っていた我が子が、電動移動機の操作をしながら自分の方へ笑顔で向かってくる様子に感激した」との記述もあった。重症心身障害児の電動移動機の操作トレーニングは、楽しく取り組めるトレーニング方法でもある。今後は、電動移動機の操作トレーニングが、介護者の今後は電動移動機の操作トレーニングが重度身体障害児の介護者や関係者に及ぼす心理的影響および長期的なアプローチで、その後の発達への影響などについて明らかにする必要性を感じた。

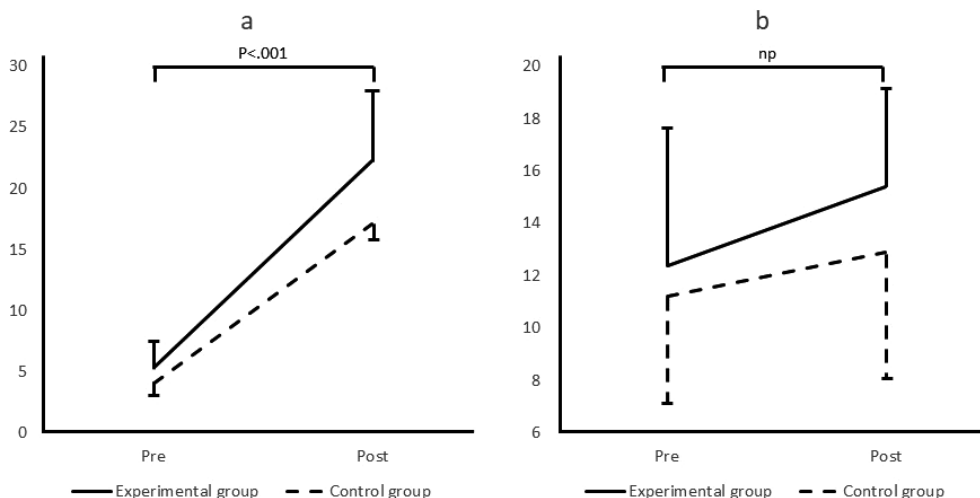


図3. 操作トレーニングと通常トレーニングの効果

a. PMP尺度化スコア, b PEDIの介護者の援助の移動の領域の尺度化スコア

PMPの主効果が有意である, 誤差線はSE

表 3. PMP と PED-I 尺度化スコアの比較

領域	Intervention group: (n=21)						Control group: (n=21)								
	Pre			Post			Pre			Post					
	Average	SD		Average	SD		Average	SD		Average	SD				
PNP	5.4	9.27	21.11	22.3	21.11		4.1	2.74	17.2	9.97		84.57	<.001	1.3550	0.251
Functional skills Self-care	25.1	12.71	12.24	25.9	12.24		26.7	14.48	27.8	12.56		3.063	0.088	0.064	0.802
Functional skills Mobility	23.7	19.56	18.39	25.1	18.39		23.7	18.31	24.9	17.68		3.211	0.081	0.014	0.907
Functional skills Social function	23.9	14.34	15.39	23.8	15.39		20.7	16.78	21.2	16.36		0.047	0.829	0.143	0.707
Caregiver assistance Self-care	13.6	16.08	17.53	13.8	17.53		9.0	14.81	10.7	16.41		2.24	0.142	1.397	0.244
Caregiver assistance Mobility	12.4	20.62	20.48	15.2	20.48		11.4	18.99	12.9	19.33		3.955	0.054	0.328	0.57
Caregiver assistance Social function	15.1	13.85	13.96	17.1	13.96		11.0	17.60	10.8	17.99		0.551	0.462	0.9	0.348

結語

電動移動機の操作トレーニングが重症心身障害児の操作スキルが向上したが、介護者による援助の移動領域で介助量が減る傾向があったがその差は小さく顕著ではなかった。今後は介護者側からの視点も取り入れた評価も検討していきたい。

謝辞

本研究を実施するにあたり、全面的に御協力いただいた特別支援学校の学校長をはじめ児童生徒、保護者、職員の皆様に深く感謝いたします。

文献

- Huang HH, Galloway JC. Modified ride-on toy cars for early power mobility: a technical report. *Pediatr Phys Ther* 2012; 24(2): 149-54.
- Guerette P, Furumasu J, Tefft D. The positive effects of early powered mobility on children's psychosocial and play skills. *Assist Technol* 2013; 25(1): 39-48.
- Edo A, Kamishiro K, Kitayama J, Kubota H. One consideration about electric wheelchair introduction time of patients with severe developmental disabilities. *Yanagawariha Fukuokakokusai Kiyo* 2011; 7: 28-33. Japanese.
- Nihei M, Kinoshita G, Sakai M, Satou H, Inoue T. Development of an electric powered wheelchair to encourage the growth of children with disabilities. Volume 20, *Biomechanisms* 2010; 20: 99-109. Japanese.
- Shirogane S. Questionnaire survey of municipal governments about problems of postural support devices in the grant system of prosthetic device expenses of Japan. Department of assistive technology. *Res Inst Natl Rehabil Cent Pers Disable* 2018; 38. Japanese.
- Ministry of Health, Labour and Welfare Social and Support Bureau. Guidelines for handling the cost of assistive devices. Available from: [https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisaku-jouhou-12200000-\[\]Shakaiengokyokushougaihoven-fukushibu/0000083374.pdf](https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisaku-jouhou-12200000-[]Shakaiengokyokushougaihoven-fukushibu/0000083374.pdf). Japanese (cited 2020 April 23).
- Murai T. Future long-term care prevention. *Jpn Phys Ther Assoc Suppl* 2021; 48: 482-9. Japanese.
- Matsuo K, Koga T, Kubo T. About the necessity for development of autonomous mobility device for children with severe developmental retardation. *Rehabil Welf Eng Assist Technol* 2009; 2(1): 1-4.
- Hideshima Y, Matsuo K. Manufacture of electric mobility assist device operation system using line-of-sight input of Children with multiple disabilities. The Training Engineering Society of Japan: Proceedings of the lectures 2019; 34: 62-3. Japanese.
- Matsuo K, Kitajima T. Development of a simple mobility device to support the independence of children with severe physical disability who cannot walk project to promote the development such as of independence support devices for handicapped individuals. Japan: Ministry of Health, Labour and Welfare. 2012; 1-70. Japanese.
- Iwasaka T. Helping children with severe and multiple disabilities improve self-regulation: through the task of moving toys with piezo switches. *Stud Pact Approaches Educ* 2019; 29: 223-8.
- Deitz J, Swinth Y, White O. Powered mobility and preschoolers with complex developmental delays. *Am J Occup Ther* 2002; 56(1): 86-96.
- Matsumoto Y, Yagi M, Nishimura M, Yoshii Y, Akiyoshi Y, Umedate T, et al. The impact of power mobility use in children with severe and multiple disabilities: promoting physical and intellectual development through self-initiated movement in children with severe and multiple disabilities during early childhood. *Meiji Yasuda Ment Health Found Res Grant Pap* 2015; 51: 179-86. Japanese.
- Kim K, Kang JY, Jang DH. Relationship between mobility and self-care activity in children with cerebral palsy. *Ann Rehabil Med* 2017; 41(2): 266-72.
- Lisa K, John F, Cailee G, Lyndsay H, Lauren W, Naomi A. Power mobility training for young children with multiple, severe impairments: A case series. *Phys Occup Ther Pediatr* 2017; 37(1): 19-34.
- Alicia JD, Gloria F, Virginia WW. Comparison of a robotic-assisted gait training program with a program of functional gait training for children with cerebral palsy: design and methods of a two-group randomized controlled cross-over trial. *Springerplus* 2016; 5: 1886-900.
- Furumasu J, Guerette P, Tefft D. The development of a powered wheelchair mobility program for young children. *Technol Disabil* 1996; 5(1): 41-8.
- RESJA wheelchair SIG. 37th RESJA Wheelchair SIG Workshops Text. RESJA Wheelchair SIG 2013. Japanese.
- Kurokawa T. Enjohji developmental test in infancy and Early Childhood. *J Cognit Neurosci* 2021; 23(2): 45-51. Japanese.
- Stephen H, Wendy C, Ying-Chia K, Helene D, Maria F, Jessica K, et al. Lessons from use of the pediatric evaluation of disability inventory (PEDI): where do we go from here? *Pediatr Phys Ther* 2010; 22(1): 69-75.
- Haley M, Coster J, Ludlow H, Haltiwanger T, Andrellos J. Pediatric evaluation of disability inventory (PEDI), Boston: Health and Disability Research Institute Boston University; 1992.
- Kondo I. Instruments for evaluation in the field of paediatric training. *Jpn J Rehabil Med* 2016; 53: 353-8. Japanese.
- Emma G. The effects of providing a means of independent mobility on social and cognitive development in young children with disabilities. *Honors Baccalaureate Kinesiol* 2020; 22: 9-27.
- Jones MA, McEwen IR, Neas BR. Effects of power wheelchairs on the development and function of young children with severe motor impairments. *Pediatr Phys Ther* 2012; 24(2): 131-40.
- Inoue T, Hirose H, Sudou Y. Development of a head-operated electric wheelchair for people with severe cerebral palsy. *Soc Biomech Jpn* 1994; 20: 303-14.
- Asami T. Points related to the introduction and utilization in myoelectric prostheses. *Jpn J Rehabil Med* 2018; 55(3): 227-33. Japanese.
- Kawate N. The way of training in chronic phase. *Jpn J Rehabil Med Final Confirmation* 2017; 54: 490-3.