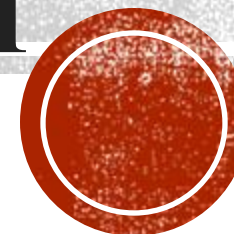


WPŁYW TECHNOLOGICZNIE WSPOMAGANEJ REHABILITACJI NA WYDOLNOŚĆ ORAZ SPRAWNOŚĆ MOTORYCZNĄ DZIECI Z MÓZGOWYM PORAŻENIEM DZIECIĘCYM



mgr Mateusz Maćkowiak

mgr Paulina Nowak

prof.. dr hab. Marek Józwiak

CEL BADANIA

Określenie wpływu technologicznie wspomaganej rehabilitacji na wydolność oraz sprawność motoryczną dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym



OPIS GRUPY

Grupę badawczą stanowi 56 dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym zarówno dziewczynki i chłopcy, w wieku od 10 do 24.

Kryteria włączenia pacjenta do badań:

- zdiagnozowane Mózgowe Porażenie Dziecięce,
- norma intelektualna, ewentualnie lekka niepełnosprawność intelektualna umożliwiająca rozumienie i wykonywanie poleceń,
- brak podwinięcia lub zwichnięcia stawu biodrowego,
- dopuszcza się stosowanie ortez poniżej stawu kolanowego,
- wiek 10- 25 lat
- grupy funkcjonalne na poziomie GMFCS I, II, III
- 150 cm wzrostu



OPIS TRENINGÓW

Pacjenci uczestniczyli w turnusie trwającym łącznie 6 tygodni wg schematu:

1. pierwsza część 3 tygodnie;
2. 2-tygodniowa przerwa regeneracyjna;
3. II część 3 tygodnie.

Przygotowano 3 programy treningowe zawierające wspólny trzon w postaci ćwiczeń siłowych na urządzeniach TELKO i JUPITER oraz sesji ćwiczeń rozciągających.

- - Ćwiczeń edukacji chodu na egzoszkielecie
- - Ćwiczeń edukacji chodu na egzoszkielecie połączonych z ćwiczeniami równoważnymi na platformach stabilometrycznych ALFA i GAMMA
- - Ćwiczeń edukacji chodu na bieżni zebris połączonych z ćwiczeniami równoważnymi na platformach stabilometrycznych ALFA i GAMMA

Sposób przydziału badanego do grup treningowych był randomizowany



OCENA EFEKTÓW

- klasyfikacja pod względem poziomu funkcjonowania (klasyfikacja GMFCS)
- ocena umiejętności ruchowych przy pomocy skali GMFM (Gross Motor Function Measure).
- wydolność (6 minutowy test chodu)



URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I REHABILITACYJNE – PLATFORMA ALFA

Umożliwiająca zarówno ocenę, jak i trening równowagi pacjentów neurologicznych i ortopedycznych

Możliwości

- szablony testów i programów treningowych oraz możliwość tworzenia własnych ćwiczeń ze zintegrowanym biofeedbackiem w czasie rzeczywistym,
- dostosowanie trudności ćwiczenia do aktualnych potrzeb pacjenta.



URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I REHABILITACYJNE – PLATFORMA GAMMA



- analiza dystrybucji obciążenia w osi pionowej
- ocena równowagi i balansu pacjentów
- możliwość wykorzystywania biofeedbacku podczas ćwiczeń i testów



URZĄDZENIA DIAGNOSTYCZNE I REHABILITACYJNE – BIEŻNIA ZEBRIS

- Bieżnia treningowa Zebris THQ-M-3i
- Zakresu prędkości
- Wielkości kąta uniesienia bieżni
- Ilości czujników pomiarowych 4576
- Częstotliwości próbkowania z czujników (300 Hz)



Zebris Rehawalk - trening chodu z wizualną stymulacją (technomex.pl)



EKSO GT

- **FirstStep** – terapeuta inicjuje ruch za pomocą przycisku;
- **ActiveStep** – użytkownik wyzwala kolejne ruchy za pomocą przycisków na chodniku lub kulach;
- **ProStep** – użytkownik wykonuje krok poprzez przesunięcie bioder w przód przy jednoczesnym ich skręceniu. EKSO GT™ rozpoznaje, że pacjent osiągnął optymalną pozycję i wykonuje krok;
- **ProStep Plus** – kroki są wyzwane przez przenoszenie obciążenia przez pacjenta i inicjację ruchu kończyny w przód.



[Egzoszkielek rehabilitacyjny EKSO GT/NR do rehabilitacji \(technomex.pl\)](http://technomex.pl)



EKSO PRZECIWSKAZANIA

- Ciężka spastyczność (Zmodyfikowana Ashworth 4)
- Upośledzenia poznawcze powodujące niezdolność do podążania za wskazówkami
- Słaba integralność skóry w obszarach mających kontakt z urządzeniem
- Ograniczenia zakresu ruchu (ROM), które uniemożliwiłyby lub ograniczałyby pacjentowi ukończenie normalnych przejść z pozycji siedzącej na stojącą lub stojącą do pozycji siedzącej
- Obustronne zgięcie biodra poniżej 110° , przykurcz zgięcia kolana większy niż 12° lub niezdolność do uzyskania zgięcia grzbietowego pod kątem 0° przy zgięciu kolana do 12° .
- Rozbieżność długości kończyn dolnych większa niż 0,5 cala (1,27 cm) w przypadku górnych części lub 0,75 cala (1,9 cm) w przypadku dolnych części kończyn dolnych



ĆWICZENIA WZMACNIAJĄCE SIŁĘ MIĘŚNIOWĄ - TELKO



- rehabilitacji kończyn dolnych w warunkach rzeczywistości wirtualnej i sprzężenia zwrotnego
- zamknięty łańcuch kinematyczny
- Wykonywane ruchu: zgięcie/ wyprost
- Ćwiczenia dynamiczne
- Ćwiczenia z zintegrowanym biofeedbackiem w czasie rzeczywistym
- Wykorzystanie elastycznego oporu- 8 poziomów regulacji (generowanie lekkiego oporu w początkowej fazie ruchu, równomiernie zwiększającego się w późniejszych etapach ćwiczenia)
- wykorzystanie zintegrowanej dwupłytkowej platformy z wbudowanymi czterema czujnikami, która rozszerza możliwości treningowe o ćwiczenia równowagi i koordynacji



ĆWICZENIA WZMACNIAJĄCE SIŁĘ MIĘŚNIOWĄ – JUPITER

- praca w otwartym łańcuchu kinematycznym
- wykonywane ruchy: zgięcie/wyprost
- wykorzystanie oporu elastycznego (generowanie lekkiego oporu w początkowej fazie ruchu, równomiernie zwiększającego się w późniejszych etapach ćwiczenia)
- Ćwiczenia dynamiczne
- Ćwiczenia z zintegrowanym biofeedbackiem w czasie rzeczywistym



GMFM- 88

A. pozycja leżąca i obroty - 17 funkcji ruchowych w pozycji leżącej na plecach, brzuchu oraz ruchów obrotowych

B. siedzenie - ocena 20 funkcji wykonywanych w pozycji siedzącej

C. czworakowanie i chodzenie na kolanach - ocena 14 funkcji wykonywanych w pozycji czworaczkiej i klęku prostym

D. pozycja stojąca - ocena 13 funkcji wykonywanych w pozycji klęku prostego i stojącej

E. chodzenie, bieganie i skakanie - ocena 24 funkcji wykonywanych podczas chodzenia, wchodzenia po schodach, biegu i skoków

Pierwsze badanie odbywało się 1-szego dnia trwania pierwszej części cyklu treningowego, drugie dnia ostatniego części drugiej.



WYNIKI

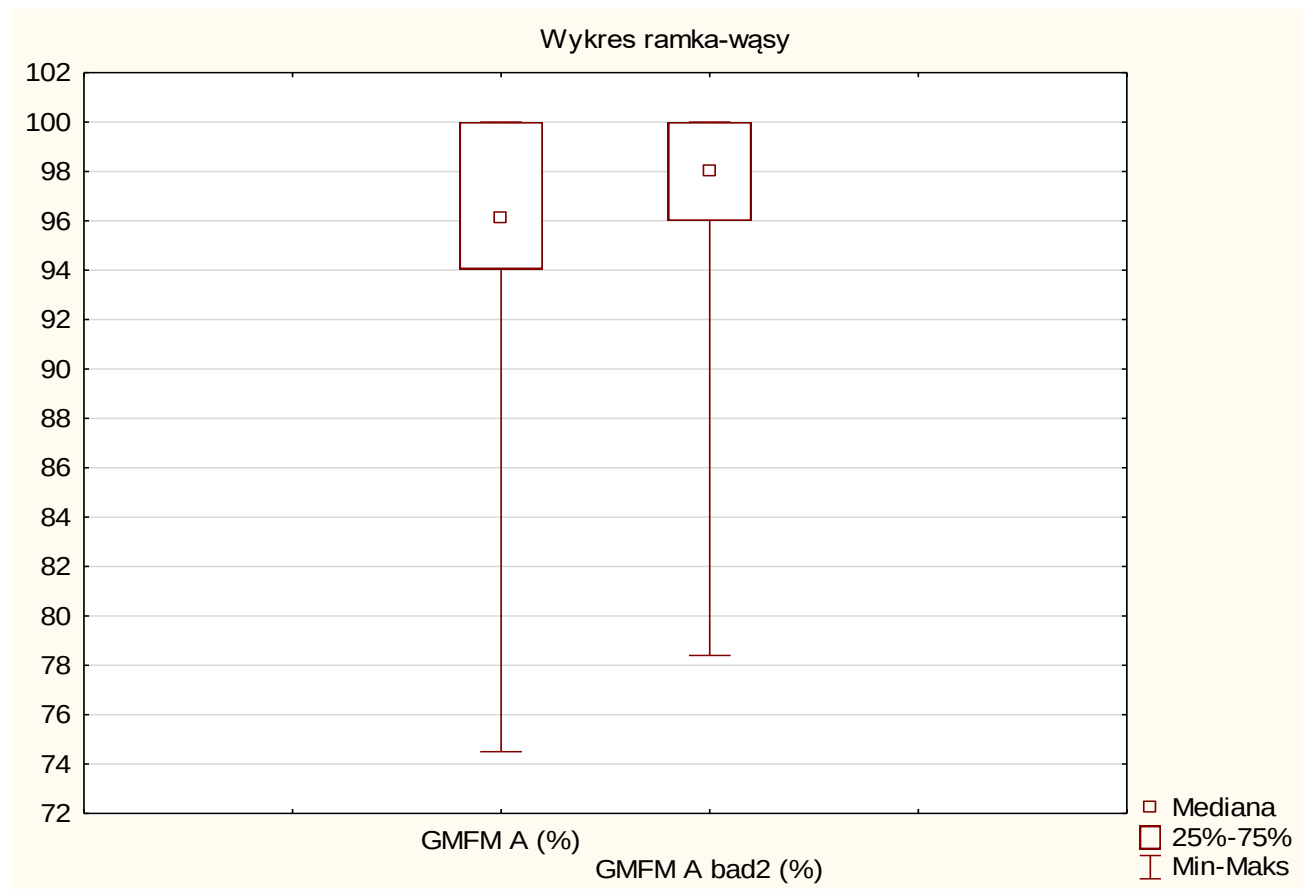
- Uzyskane parametry zostały poddane analizie przy użyciu programu STATISTICA (StatSoft, Inc., Tulsa, USA)
- Oprócz całościowego wyniku GMFM sprawdzono wyniki dla poszczególnych sekcji tego protokołu
- W celu określenia wpływu odbytego treningu na zmianę sprawności motorycznej oraz wydolności chodu zbadano normalność rozkładu zmiany uzyskanego wyniku procentowego a także przebytego dystansu w pierwszym i drugim badaniu oraz określono ich istotność statystyczną.

	Test Shapiro-Wilk
GMFM A	0,00000
GMFM B	0,00000
GMFM C	0,00013
GMFM D	0,00028
GMFM E	0,00579*
GMFM ALL	0,00056
6 MWT	0,13721*
GMFM A bad 2	0,00000
GMFM B bad 2	0,00000
GMFM C bad 2	0,00000
GMFM D bad 2	0,00000
GMFM E bad 2	0,00069
GMFM ALL bad 2	0,00001
6 MWT bad 2	0,41915*



Test kolejności par Wilkoxona, wartości p 0,000040

N= 22

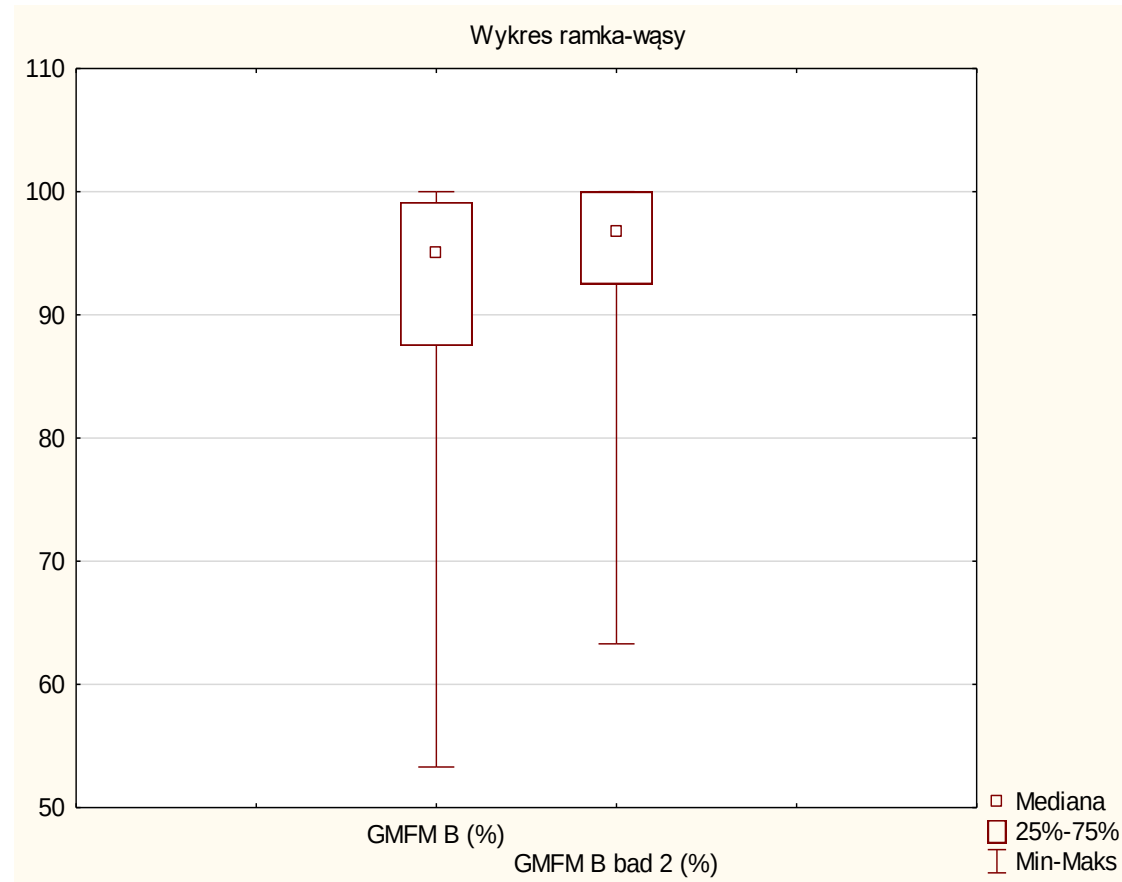


Mediana GMFM A bad2 jest wyższa niż GMFM A, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie (p= 0,000040)



$P = 0,000002$

$N=38$

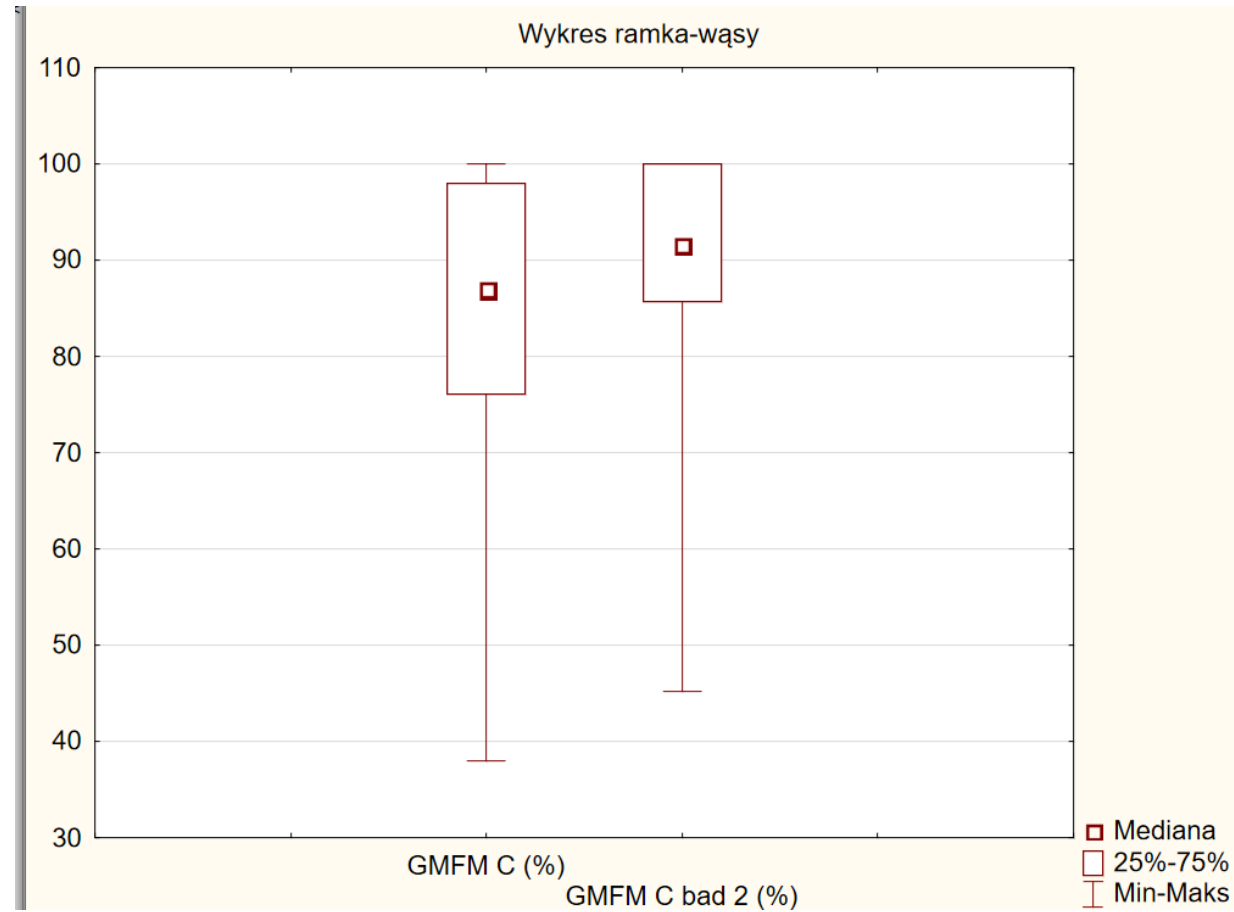


- Mediana GMFM B bad2 jest wyższa niż GMFM B, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie ($p 0,000002$)



P = 0,000000

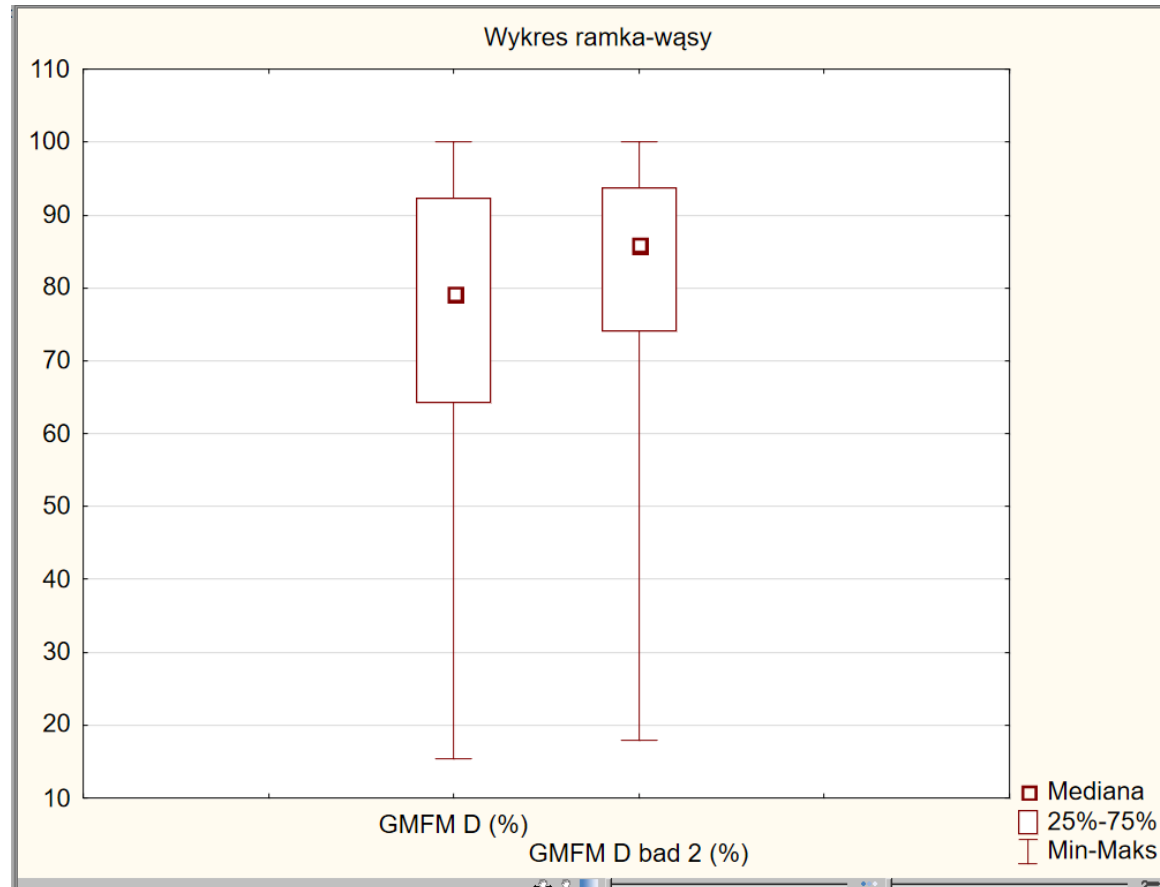
N=38



- Mediana GMFM C bad2 jest wyższa niż GMFM C, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie ($p = 0,000000$)



0,000000 N=43

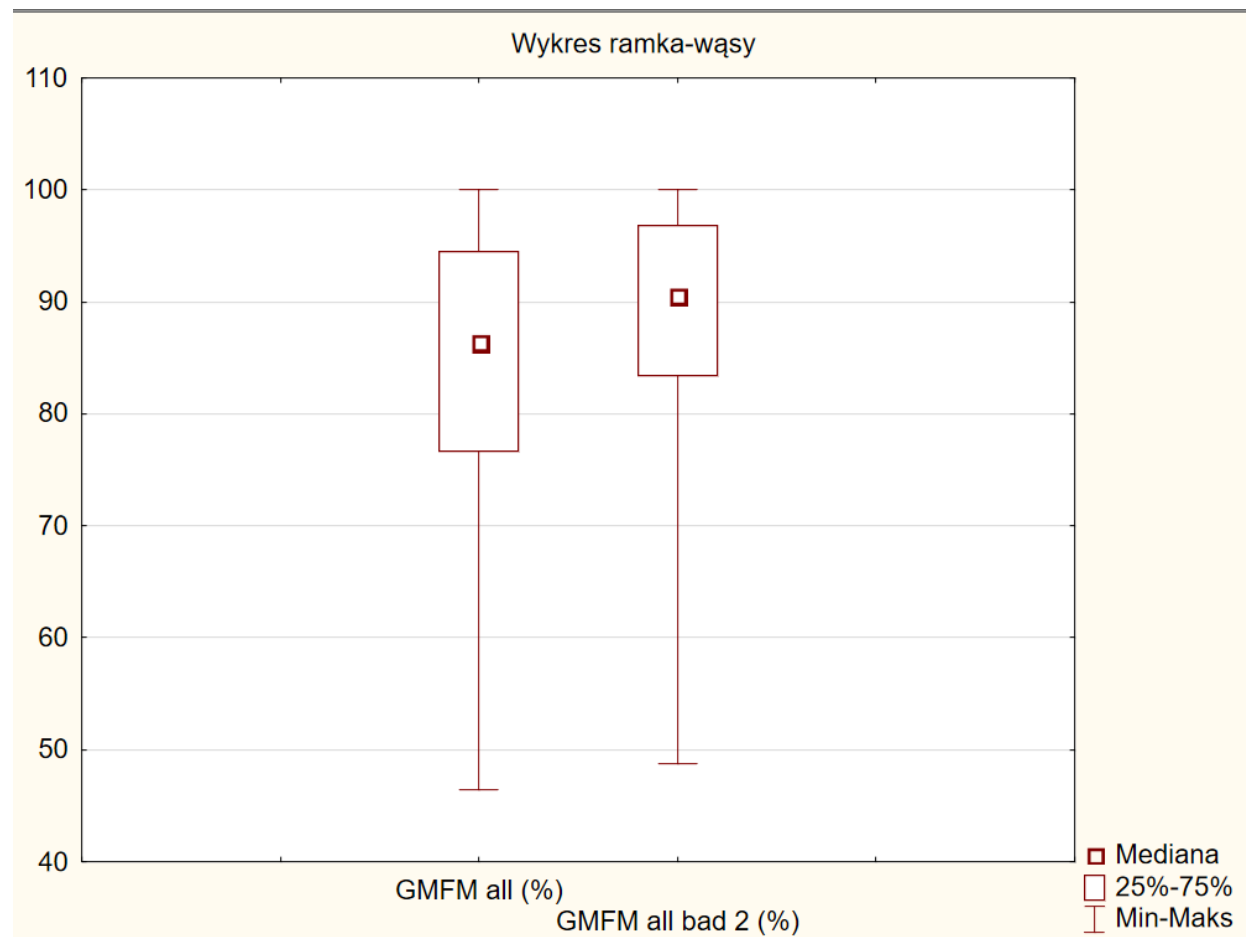


- Mediana GMFM D bad2 jest wyższa niż GMFM D, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie (p 0,000000)



P= 0,000000

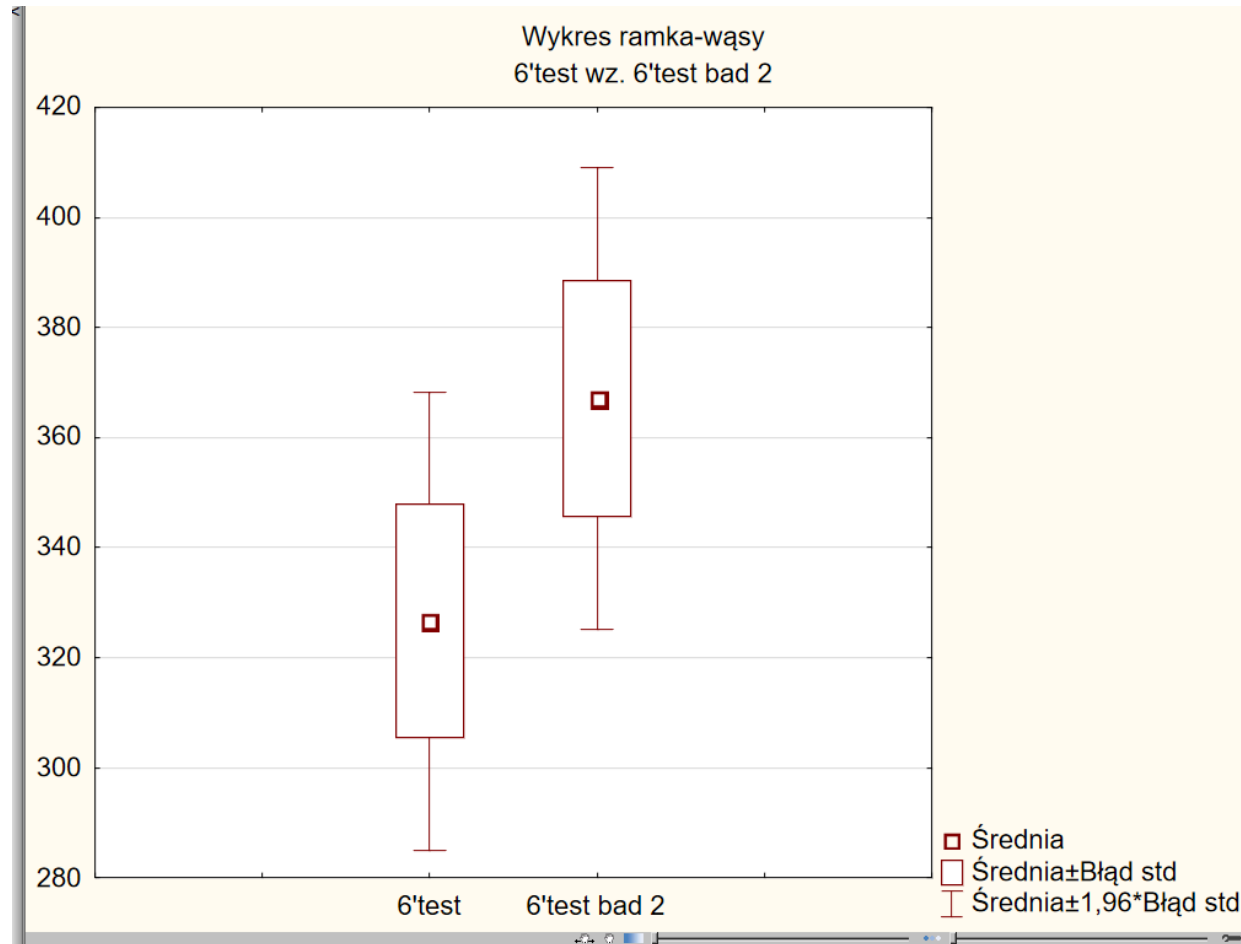
N= 52



- Mediana GMFM ALL bad2 jest wyższa niż GMFM ALL, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie (p 0,000000)



$P = 0,000004$ (Test t studenta dla prób zależnych) $N=56$



- Mediana 6 MWT bad2 jest wyższa niż 6 MWT, więc wynik uległ poprawie i jest istotny statystycznie ($p=0,000004$)



DYSKUSJA

1. Elementy prowadzonego treningu miały na celu poprawę chodu pacjenta, zwiększenie siły mięśniowej, poprawę równowagi oraz koordynacji, zwiększenie zakresu ruchu w obrębie stawów kończyn dolnych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się istotną statystycznie poprawę w zakresie motoryki dużej.
2. Literatura podaje różne przykłady programów treningowych z wykorzystaniem TWR. Najczęściej jednak doniesienia przedstawiane są na niewielkich grupach badawczych. Zasadne jest prowadzenie dalszych badań celem zwiększenia liczebności osób badanych.
3. Badana grupa obejmowała osoby zakwalifikowane do grup GMFCS I-III. Są to pacjenci chodzący, jednak pod względem jakościowym bardzo różnorodni. Zasadnym wydaje się zwiększenie grupy badanej co umożliwi analizę wpływu przedstawionych opcji treningowych dla poszczególnych grup GMFCS
4. Literatura podaje najczęściej wpływ pojedynczego schematu terapeutycznego na wybrane aspekty motoryczne dziecka. Próba wyizolowania wpływu poszczególnego urządzenia na efekt terapii wydaje się kluczem do optymalizowania cykli treningowych.



WNIOSKI

- Trening z użyciem technologicznie wspomaganej rehabilitacji przyczynił się do poprawy w zakresie motoryki dużej pacjentów. Poprawę zaobserwowano nie tylko w wyniku sekcji dotyczącej chodu w ocenie GMFM-em lecz również w zadaniach związanych z pozycjami niższymi.
- Zaprezentowany cykl treningowy przyczynił się do poprawy wydolności chodu pacjentów co potwierdzają wyniki 6-ścio minutowego testu chodu.



Publikowane dane pozyskano podczas realizacji projektu:
"System informatyczny z aplikacją mobilną optymalizującą wskazania, intensywność i obciążenia treningowe do zintegrowanego wykorzystania podczas technologicznie wspomaganej edukacji chodu u osób z mózgowym porażeniem dziecięcym przy wykorzystaniu wybranych urządzeń rehabilitacyjnych"

(Numer konkursu: 1/4.1.4/2018 Numer wniosku o dofinansowanie: POIR.04.01.04-00-0010/1) w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój
2014-2020 Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

Pozostali członkowie zespołu:

Katarzyna Wacławiak

Magdalena Cena

Bartosz Bagrowski

Katarzyna Rosłan

Justyna Jaworska

Oliwia Śliwiana

Projekt jest wynikiem współpracy:

Politechniki Świętokrzyskiej

Ortopedyczno- Rehabilitacyjnego Szpitala Klinicznego im. W. Degi

Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego

PHU Technomex



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

