



**Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego
w Warszawie**

Marta Katarzyna Pawlak

**Ocena aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności
oburęcznych u dzieci z mózgowym porażeniem z postacią
hemiplegii, poddanych dwóm różnym terapiom opartym
na połączeniu zmodyfikowanej terapii wymuszonej aktywności
ruchowej z intensywnym treningiem bimanualnym
(mCIMT-BIT)**

**Promotor rozprawy doktorskiej
dr hab. prof. AWF Natalia Morgulec-Adamowicz**

**Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej
dr Anna Kloze**

Rozprawa doktorska
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu
w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

Warszawa, wrzesień 2022

Oświadczenie autora rozprawy doktorskiej

1. Świadom/a odpowiedzialności prawnej oświadczam, że niniejsza praca doktorska na temat: „Ocena aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z mózgowym porażeniem z postacią hemiplegii, poddanych dwóm różnym terapiom opartym na połączeniu zmodyfikowanej terapii wymuszonej aktywności ruchowej z intensywnym treningiem bimanualnym (mCIMT-BIT)” została napisana przeze mnie samodzielnie i nie zawiera treści uzyskanych w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami.
2. Oświadczam, że praca doktorska nie narusza praw autorskich na podstawie ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 2019 poz. 1231 z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem cywilnym.
3. Oświadczam również, że przedstawiona praca nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z uzyskaniem stopnia doktora.
4. Oświadczam ponadto, że treść pracy przekazanej na zewnętrznym nośniku elektronicznym jest identyczna z wersją przyjętą przez promotora i dostarczoną w formie papierowej.


8.03.2022

Data


Podpis autora pracy

8.IX.2022

Data


podpis promotora pracy przyjmującego oświadczenie

Spis treści

Wykaz skrótów	5
Streszczenie	8
Abstract.....	10
1. Wstęp.....	12
1.1. Mózgowe porażenie dziecięce (MPD).....	12
1.1.1. Definicja MPD i epidemiologia.....	12
1.1.2. Etiologia MPD.....	13
1.1.3. Klasyfikacje w MPD	15
1.1.4. Diagnoza MPD i wczesna interwencja.....	19
1.2. Hemiplegia.....	20
1.2.1. Definicja i epidemiologia hemiplegii	20
1.2.2. Etiologia hemiplegii	22
1.2.3. Reorganizacja w hemiplegii	24
1.2.4. Obraz kliniczny dzieci z hemiplegią	28
1.2.5. Klasyfikacja i postacie kliniczne hemiplegii	30
1.2.5.1. Typ I - malformacyjny, wczesny.....	30
1.2.5.2. Typ II - prenatalny, wcześniaczy	32
1.2.5.3. Typ III - wrodzony, okołoporodowy.....	33
1.2.5.4. Typ IV - nabyty, niemowlęcy	35
1.2.5.5. Typ dystoniczny (hemidystonia).....	37
1.2.6. Specyficzne problemy kończyny górnej dzieci z hemiplegią	38
1.3. Kończyna górna w aspekcie Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)	40
1.4. Terapie usprawniające kończynę górną.....	43
1.4.1. Terapia wymuszonej aktywności ruchowej (CIMT).....	44
1.4.2. Intensywny trening bimanualny (BIT)	45

1.5.	Narzędzia wykorzystywane do oceny kończyny górnej.....	45
1.5.1.	Test Kids-Assisting Hand Assessment (Kids-AHA).....	46
1.6.	Uzasadnienie podjętej tematyki badań	47
2.	Cel pracy i pytania badawcze.....	51
3.	Materiał i metody	52
3.1.	Charakterystyka analizowanych interwencji	52
3.1.1.	Grupa „Piraci”	53
3.1.2.	Grupa „Gipsy”	54
3.2.	Charakterystyka badanych.....	55
3.3.	Narzędzia badawcze.....	63
3.3.1.	Karta Terapii Ręki	63
3.3.2.	Test Small Kids-AHA	65
3.4.	Metody analizy statystycznej.....	66
4.	Wyniki.....	68
5.	Dyskusja	75
6.	Wnioski i podsumowanie	87
	Piśmiennictwo	90
	Spis tabel	112
	Spis rycin	113
	Załączniki	114

Wykaz skrótów

ACPR - *ang. Australian Cerebral Palsy Register*

ADL - czynności dnia codziennego (*ang. activities of daily living*)

AHA - *ang. Assisting Hand Assessment*

AIMS - *ang. Alberta Infant Motor Scale*

BIT - intensywny trening bimanualny (*ang. Bimanual Intensive Training*)

cCIMT - klasyczny model terapii wymuszonej aktywności ruchowej (*ang. classic Constraint Induced Movement Therapy*)

CFCS - System Klasyfikacji Umiejętności Porozumiewania się (*ang. Communication Function Classification System*)

CHQ - *ang. Child Health Questionnaire*

CIMT - terapia wymuszonej aktywności ruchowej (*ang. Constraint Induced Movement Therapy*)

COMP - *ang. Canadian Occupational Performance Measure*

CP - *ang. cerebral palsy* (mózgowe porażenie)

DAYC - *ang. Developmental Assessment of Young Children*

DWI - obrazowanie dyfuzyjne rezonansu magnetycznego (*ang. diffusion-weighted imaging*)

EDACS - System Klasyfikacji Umiejętności Jedzenia i Picia (*ang. Eating and Drinking Ability Classification System*)

EEG - elektroencefalogram (*ang. Electroencephalography*)

ELBW - skrajnie mała masa urodzeniowa (*ang. extremely low birthweight*)

fMRI - funkcjonalny rezonans magnetyczny (*ang. functional magnetic resonance imaging*)

GAS - *ang. Goal Attainment Scaling*

GMFCS - System Klasyfikacji Funkcji Motoryki Dużej (*ang. Gross Motor Function Classification System*)

GMFM - ocena funkcji motoryki dużej (*ang. Gross Motor Function Measure*)

GUS - Główny Urząd Statystyczny

HAI - *ang. Hand Assessment for Infants*

hCIMT - hybrydowa terapia wymuszonej aktywności ruchowej (*ang. hybrid Constraint Induced Movement Therapy*)

HINE - *ang. Hammersmith Infant Neurological Examination*

ICD-10 - Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych: wersja dziesiąta (*ang. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*)

ICD-11 - Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych: wersja jedenasta (*ang. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*)

ICF - Międzynarodowa Klasyfikacja Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (*ang. International Classification of Functioning, Disability and Health*)

IVH - krwawienie około-dokomorowe (*ang. intraventricular hemorrhage*)

Kids-AHA - *ang. Kids-Assisting Hand Assessment*

MA2 - *ang. Melbourne Assessment 2*

MACS/mini-MACS - System Klasyfikacji Zdolności Manualnych (*ang. Manual Ability Classification System*)

MAI - *ang. Motor Assessment of Infants*

MAS - zmodyfikowana skala Ashworth (*ang. Modified Ashworth Scale*)

mCIMT - zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (*ang. modified Constraint Induced Movement Therapy*)

MLBW - umiarkowanie mała masa urodzeniowa (*ang. moderately low birthweight*)

MM - ruchy lustrzane (*ang. mirror movements*)

MPD - Mózgowe Porażenie Dziecięce

MRI - rezonans magnetyczny (*ang. Magnetic Resonance Imaging*)

MTS - zmodyfikowana skala Tardieu (*ang. Modified Tardieu Scale*)

NBW - prawidłowa masa urodzeniowa (*ang. normal birthweight*)

NFZ - Narodowy Fundusz Zdrowia

NIDCAP - *ang. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program*

OITN - Oddział Intensywnej Terapii Noworodka (*ang. NICU - Neonatal Intensive Care Units*)

OUN - ośrodkowy układ nerwowy

PEDI - *ang. Paediatric Evaluation of Disability Inventory*

PedsQL-CP - *ang. Paediatric Quality of Life Inventory Cerebral Palsy*

Prechtl GMA - ocena globalnych wzorców ruchowych metoda Prechtl'a (*ang. Prechtl Qualitative Assessment of General Movements*)

PVL - leukomalacja okołokomorowa (*ang. periventricular leukomalacia*)

QUEST - *ang. Quality of Upper Extremity Skills Test*

sCIMT - klasyczny model terapii wymuszonej aktywności ruchowej (*ang. signature Constraint Induced Movement Therapy*)

SCPE - *ang. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe*

SHUEE - *ang. Shriners Hospital Upper Extremity Evaluation*

Small Kids-AHA - *ang. Assisting Hand Assessment*

TIMP - *ang. Test of Infant Motor Performance*

TMS - przezczaszkowa magnetyczna stymulacja (*ang. transcranial magnetic stimulation*)

VFCS - *ang. Visual Function Classification System*

VLBW - bardzo mała masa urodzeniowa (*ang. very low birthweight*)

WeeFIM - *ang. Functional Independence Measure for Children*

WHO - Światowa Organizacja Zdrowia (*ang. World Health Organization*)

Streszczenie

Wstęp: Mózgowe porażenie dziecięce (MPD) jest najczęstszą przyczyną niepełnosprawności ruchowej wśród dzieci. Hemiplegia jest drugą, co do częstości występowania, postacią MPD. Dzieci z hemiplegią w wyniku zaburzeń na poziomie „struktury i funkcji” kończyny górnej zajętej, mają liczne problemy z wykonywaniem podstawowych aktywności, między innymi z sięganiem, chwytaniem, trzymaniem czy uwalnianiem przedmiotów. Ograniczenia te negatywnie wpływają na ich funkcjonowanie w życiu codziennym. Istnieje szereg interwencji, usprawniających kończynę górną dzieci z hemiplegią. Zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (mCIMT), jak również intensywny trening bimanualny (BIT) są najczęściej stosowanymi metodami terapii ręki, których skuteczność została potwierdzona przez badania naukowe. Jednak nadal istnieją wątpliwości dotyczące między innymi optymalnego czasu trwania terapii czy rodzaju unieruchomienia kończyny górnej zajętej.

Cel: Celem pracy jest ocena spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z mózgowym porażeniem z postacią hemiplegii, poddanych terapii mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzonej w ramach projektu „Grupa Piratów”, w porównaniu z uczestnikami terapii mCIMT-BIT prowadzonej z unieruchomieniem przy użyciu opatrunku gipsowego.

Material i metody: Badaniem objętych zostało 54 dzieci z diagnozą MPD z postacią hemiplegii w wieku od 2 do 5 lat. Dzieci były klientami Centrum Intensywnej Terapii OLINEK w Warszawie. Analizie poddane były dwie interwencje terapeutyczne: (1) mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża - grupa „Piraci” (n = 27) oraz (2) mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy opatrunku gipsowego - grupa „Gipsy” (n = 27). Przed podjęciem terapii na podstawie wywiadu z rodzicem dziecka oraz badania fizykalnego, fizjoterapeuci wypełniali Kartę Terapii Ręki. Efektywność terapii analizowano na podstawie testu Small Kids-AHA przeprowadzonego przed i po terapii w obu badanych grupach.

Wyniki: Analiza wariancji w schemacie mieszanym (mixed ANOVA) wykazała istotne różnice ($p < 0.001$; $\eta^2 = 0.9$) w ocenie globalnego wyniku testu Small Kids-AHA przed i po terapii, zarówno w grupie „Piraci” jak i grupie „Gipsy”. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w ocenie globalnego wyniku testu Small Kids-AHA między badanymi grupami.

Wnioski: Obie badane terapie mCIMT-BIT są skutecznymi interwencjami wpływającymi na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią podczas wykonywania czynności oburęcznych. Analizując wyniki badania oraz charakterystykę badanych interwencji terapia prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów” zasługuje na szczególną uwagę ze względu na porównywalną efektywność przy bardziej przyjaznej dla dziecka i rodziny formie bez długotrwałego unieruchomienia gipsowego.

Słowa kluczowe: mózgowie porażenie dziecięce, hemiplegia, terapia ręki, zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej, mCIMT, intensywny trening bimanualny, BIT.

Abstract

Title: “Assessment of the spontaneous activity of an affected upper limb during bimanual activities in children with cerebral palsy in the form of hemiplegia, treated by two different therapies based on combining modified Constraint Induced Movement Therapy (mCIMT) with Bimanual Intensive Training (BIT)”

Introduction: Cerebral palsy (CP) is the most common cause of physical disability among children. Hemiplegia is the second most common type of CP. As the result of disorders at the level of “structure and function”, children with hemiplegia experience many difficulties concerning an affected upper limb, such as reaching, grasping, holding or releasing the objects. These limitations affect their ability to perform activities of daily living. There is a large variety of interventions on upper limb function in children with hemiplegia. The literature review indicated that the most commonly used interventions for improving the efficiency of the upper limb among children with CP are modified Constraint Induced Movement Therapy (mCIMT) and Bimanual Intensive Training (BIT). However, there are still doubts regarding an optimal length of therapy or a type of restraint applied on the upper limb.

Aim: The purpose of the study is to assess the spontaneous activity of an affected upper limb during bimanual activities in hemiplegic CP children participated in mCIMT-BIT therapy with the restraint of an upper limb with a bandage, conducted within the project entitled „The Pirate Group”, compared to children taking part in mCIMT-BIT therapy carried out with the use of cast.

Material and methods: The study included 54 children with hemiplegic CP aged 2-5 years. The children were the clients of OLINEK Intensive Therapy Centre in Warsaw. Two therapeutic intervention were analysed: (1) mCIMT-BIT therapy with the restraint of an upper limb with a bandage - “Pirate” group (n = 27) and (2) mCIMT-BIT therapy carried out with the use of cast - “Cast” group (n = 27). Before starting the therapy, the physiotherapists filled out the Hand Therapy Card, based on an interview with the child’s parents and a physical examination. The Small Kids-AHA test was applied to assess the effectiveness of both therapies at the beginning and at the end of intervention.

Results: The ANOVA analysis of variance in the mixed schema indicated significant differences ($p < 0.001$; $\eta^2 = 0.9$) in the global score of Small Kids-AHA test conducted before and after the intervention in the “Pirate” group and in the “Cast” group. There was not

statistically significant difference in the results of the global score of Small Kids-AHA test between the investigated groups.

Conclusions: The results revealed that both analysed interventions improved the spontaneous activity of an affected upper limb during bimanual activities in hemiplegic CP children. Analysing the results of the study and the characteristic of the investigated interventions, the therapy conducted within the project entitled „The Pirate Group” deserves special attention due to a form that is more child and family-friendly without long-term cast immobilization.

Key words: cerebral palsy, hemiplegia, hand therapy, modified Constraint-Induced Movement Therapy, mCIMT, Bimanual Intensive Training, BIT.

1. Wstęp

1.1. Mózgowe porażenie dziecięce (MPD)

1.1.1. Definicja MPD i epidemiologia

Według najczęściej stosowanej definicji zaproponowanej przez Bax i wsp. (2005), mózgowe porażenie dziecięce (MPD) jest to grupa trwałych (ale zmieniających się w czasie) zaburzeń rozwoju postawy i ruchu, powodujących ograniczenie aktywności, które przypisuje się niepostępującemu uszkodzeniu niedojrzałego, rozwijającego się mózgu płodu lub niemowlęcia. Zaburzeniom ruchowym mogą towarzyszyć zaburzenia czucia, poznania, percepcji, komunikacji, zachowania, jak również padaczka oraz wtórne problemy mięśniowo-szkieletowe (Bax i wsp., 2005). Uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) może nastąpić w okresie pre-, peri- lub postnatalnym. Autorzy definicji nie podają górnej granicy wieku, kiedy może dojść do nieprawidłowości w strukturze mózgu. Jednakże podkreślają znaczenie pierwszych 2-3 lat życia, w trakcie których dochodzi do najintensywniejszego rozwoju, czyli czasu kiedy dziecko rozwija podstawowe umiejętności motoryczne (np. chodzenie czy manipulację przedmiotami) (Bax i wsp., 2005; Rosenbaum i wsp., 2007).

MPD jest najczęstszą przyczyną niepełnosprawności ruchowej we wczesnym dzieciństwie (Graham i wsp., 2016; Novak i wsp., 2020). Na świecie wskaźnik występowania MPD jest zmienny i waha się od 1,4 do 3,6 na 1000 żywych urodzeń (ACPR, 2018; Maenner, 2016; SCPE, 2018). Organizacja monitorująca występowanie MPD w Europie (*Surveillance of Cerebral Palsy in Europe - SCPE*) utworzyła wspólną bazę danych populacyjnych osób z mózgowym porażeniem. Opierając się na informacjach pochodzących obecnie z 32 rejestrów, szacuje się, że w Europie na tysiąc żywych urodzeń, dwoje dzieci otrzymuje diagnozę MPD (Sellier i wsp., 2016; SCPE, 2018). Niestety Polska nie jest zarejestrowana w bazie SCPE i nie posiada aktualnych danych dotyczących współczynnika występowania MPD. Główny Urząd Statystyczny (GUS) podaje szczegółowe dane zachorowania jedynie na wybrane jednostki chorobowe, tj. zaburzenia zdrowia psychicznego, chorób nowotworowych czy zakaźnych, w których nie jest wyodrębnione MPD (GUS, 2011).

1.1.2. Etiologia MPD

Etiologia MPD jest złożona. Uważa się, że MPD jest wynikiem wielu współdziałających czynników, aniżeli jednego niepożądanego zdarzenia. Bardzo często przyczyna uszkodzenia mózgu jest nieznana (Novak i wsp., 2017, Sellier i wsp., 2016). Najnowsze badania sugerują, że około 10-14% przypadków ma podłoże genetyczne (McMichael i wsp., 2015; Oskoui i wsp., 2015). Najczęściej czynniki ryzyka MPD klasyfikuje się ze względu na czas ich występowania, czyli: (1) występujące w trakcie ciąży wśród, których wymienia się czynniki ryzyka związane ze zdrowiem matki (np. chroniczny stres, złe odżywienie); infekcje matki (np. grypa, toksoplazmoza, różyczka, cytomegalia, wirus opryszczki); czynniki teratogenne (narkotyki, promieniowanie X itp.); wady rozwojowe mózgu; nieprawidłowości łożyska, które powodują niedotlenienie i niedożywienie płodu (np. łożysko przodujące, odklejanie się łożyska); wewnątrzmaciczne zahamowanie rozwoju płodu, które może być spowodowane np. zaburzeniem gospodarki hormonalnej; niezgodność grupy krwi; wiek matki (poniżej 20 roku życia); (2) związane z przebiegiem porodu, między innymi niedotlenienie (np. z powodu przedwczesnego odejścia wód płodowych); problemy medyczne związane ze wcześniactwem (zagrożenia ze strony nie w pełni sprawnego układu oddechowego i sercowo-naczyniowego, krwawienie okołodokomorowe, leukomalacja okołokomorowa); ciąża mnoga (jak podaje SCPE (2018) i ACPR (2018) ryzyko wystąpienia MPD jest 4 razy większe); mała masa urodzeniowa; zespół aspiracji smółki; czy cesarskie cięcie (Michael-Asalu i wsp., 2019; Steinborn, 2017); (3) poporodowe czynniki ryzyka, takie jak zespół zaburzeń oddychania; krwawienia śródczaszkowe; ciężka i nieleczona żółtaczka występująca zaraz po urodzeniu; zakażenia poporodowe (np. zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych); encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna; zatrucie podczas karmienia piersią (narkotyki, alkohol); wypadki i urazy głowy, powodujące uszkodzenie mózgu (Coker-Bolt i wsp., 2015; Gadzinowski i wsp., 2014; Michael-Asalu i wsp., 2019; Michałowicz, 2001).

W krajach rozwiniętych wcześniactwo i mała masa urodzeniowa są głównymi czynnikami ryzyka MPD (Berker i Yalcin, 2010; Michael-Asalu i wsp., 2019; Spittle i wsp., 2018). Co trzecie dziecko z diagnozą MPD to dziecko urodzone przed czasem lub z bardzo niską masą urodzeniową (poniżej 1500 g) (Cans i wsp., 2008; MacLennan i wsp., 2015). Ryzyko rozwinięcia MPD u dzieci przedwcześnie urodzonych jest od 10 do 50 razy większe niż u dzieci urodzonych o czasie (Cans i wsp., 2008) i rośnie wraz ze spadkiem tygodnia narodzin (Spittle i wsp., 2018). Jednakże nie należy zapominać, że połowa dzieci z diagnozą

MPD to dzieci urodzone o czasie (Cans, i wsp., 2008; Eunson, 2016; Michael-Asalu i wsp., 2019). Z danych statystycznych wynika, że wskaźnik MPD u dzieci urodzonych w terminie lub z prawidłową masą urodzeniową (powyżej 2500 g) wydaje się być stabilny w czasie (Cans i wsp., 2008; SCPE, 2018; Sellier i wsp., 2016). Tymczasem liczba wcześniaków z rozpoznaniem MPD, szczególnie z bardzo małą masą urodzeniową - pomiędzy 1000 a 1500 g (VLBW - *very low birthweight*) i umiarkowanie małą masą urodzeniową - pomiędzy 1500 a 2500 g (MLBW - *moderately low birthweight*) maleje (SCPE, 2018; Sellier i wsp., 2016), co można tłumaczyć poprawą opieki pre- i postnatalnej (Berker i Yalcin, 2010; Spittle i wsp., 2018).

Postęp osiągnięty w ciągu ostatnich dziesięcioleci w oddziałach intensywnej terapii noworodka (OITN) znacznie zmodyfikował opiekę nad zagrożonym dzieckiem, a szczególnie tych z małą masą urodzeniową i z innymi stanami wysokiego ryzyka neurologicznego (Cioni i wsp., 2010a). Wśród interwencji medycznych, które mają wpływ na zmniejszenie ryzyka lub stopnia nasilenia MPD wymienia się (1) siarczan magnezu, podawany kobietom zagrożonym przedwczesnym porodem, (2) podawanie sterydów przed porodem kobietom zagrożonym wcześniejszym zakończeniem ciąży, rzadziej wcześniakom w okresie poporodowym, (3) surfaktant, stosowany u noworodków z zespołem zaburzeń oddychania, (4) podawanie metyloksantyny (kofeina) w celu zapobiegania bezdechowi u wcześniaków, (5) wprowadzenie hipotermii leczniczej (*cool-cap*), którą stosuje się u noworodków, aby zminimalizować skutki uszkodzenia mózgu, do którego doszło w wyniku niedotlenienia okołoporodowego, szczególnie w leczeniu encefalopatii niedotlenieniowo-niedokrwiennej, (6) Program Poprawy Opieki Perinatalnej (NIDCAP - *Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program*), który koncentruje się na stworzeniu optymalnego środowiska, dostosowanego do indywidualnych neurorozwojowych możliwości noworodka, przebywającego na oddziałach intensywnej terapii w celu zapewnienia jak najlepszej opieki dla dziecka i jego rodziny (Holt i Mikati, 2011; Michael-Asalu i wsp., 2019; Sellier i wsp., 2016; Spittle i wsp., 2018).

Jest coraz więcej dowodów na to, że osiągnięcia współczesnej neonatologii przyczyniły się do zmniejszenia śmiertelności, wystąpienia niepełnosprawności lub zmniejszenia stopnia niepełnosprawności dzieci z grupy ryzyka (Sellier i wsp., 2016). Jednakże istnieje potrzeba dalszych badań dotyczących interwencji stosowanych w okresie pre- i postnatalnym, mających na celu obniżenie możliwości wystąpienia MPD (Spittle i wsp., 2018).

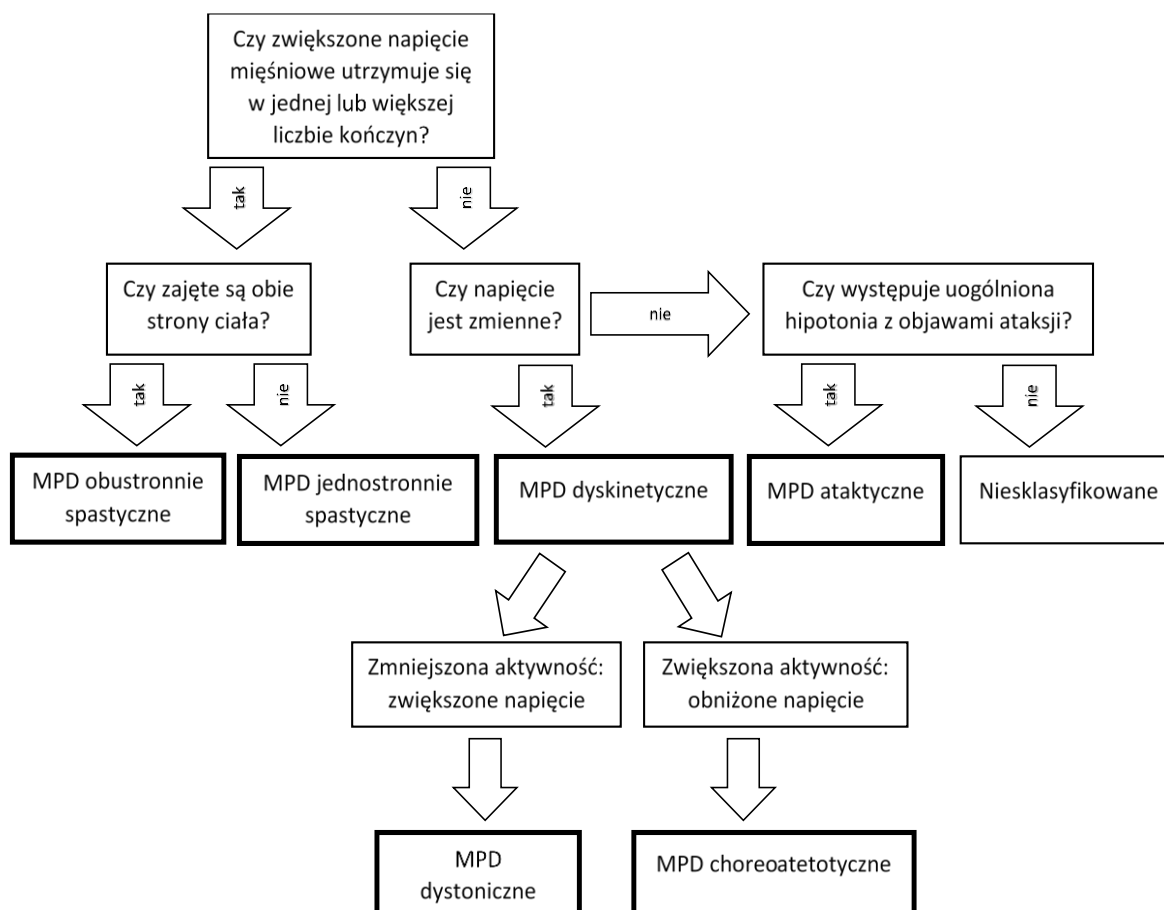
1.1.3. Klasyfikacje w MPD

MPD jest zaburzeniem niejednorodnym, cechuje je różnorodność objawów. Z tego względu istnieje wiele klasyfikacji MPD. Najbardziej popularne kryteria klasyfikacji opierają się na zaburzeniach związanych z nieprawidłowym napięciem mięśniowym i charakterystyką wykonywanych ruchów (spastyczny, ataktyczny, dystoniczny itp.) oraz rozkładzie topograficznym niepełnosprawności ruchowej (tetraplegia, diplegia, hemiplegia itp.) (Cioni i Paolicelli, 2010; Coker-Bolt i wsp., 2015; Ferrari, 2010a).

W polskiej literaturze przedmiotu utrwalony i wciąż powszechnie stosowany jest podział zaproponowany przez Ingrama (1964), w którym uwzględniono następujące postacie kliniczne: (1) obustronne porażenie kurczowe (*diplegia spastica*), (2) porażenie kurczowe połowicze (*hemiplegia spastica*), (3) obustronne porażenie połowicze (*hemiplegia bilateralis*), (4) postać mózdkowa, (5) postać pozapiramidowa, (6) postacie mieszane. Równie klasyczną typologią zaburzeń w MPD jest klasyfikacja Hagberg'a (1979), która bierze pod uwagę przede wszystkim rodzaj napięcia mięśniowego, wyodrębniając trzy postacie: (1) spastyczną, (2) atetotyczną (dyskinetyczną) i (3) ataktyczną. Natomiast w Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych ICD-10 (polska wersja językowa nowej, jedenastej klasyfikacji chorób ICD-11 jest w trakcie przygotowań), MPD można odnaleźć pod symbolem G80, gdzie wyróżnione są następujące postacie: G80.0 spastyczne czterokończynowe mózgowo porażenie dziecięce, G80.1 spastyczne dwukończynowe mózgowo porażenie dziecięce, G80.2 spastyczne mózgowo porażenie dziecięce połowicze, G80.3 dyskinetyczne mózgowo porażenie dziecięce, G80.4 ataktyczne mózgowo porażenie dziecięce (WHO, 2009b).

Według światowych ekspertów klasyfikacja powinna spełniać szereg kryteriów m. in. powinna być rzetelna, łatwa w użyciu oraz wiarygodna (Cioni i wsp., 2010a). Zgodnie w tymi wytycznymi grupa specjalistów SCPE stworzyła uproszczoną klasyfikację MPD, której schemat pokazano na rycinie 1. W podziale zaproponowanym przez SCPE klasyfikacja podtypów MPD opiera się na cechach klinicznych i wyróżnia trzy główne grupy: spastyczną, ataktyczną i dyskinetyczną (Cans, 2000). Każdą z nich charakteryzuje nieprawidłowy wzorzec postawy lub/i ruchu oraz w (1) postaci spastycznej, w której rozróżnia się postać obustronną i jednostronną, wzmożone napięcie mięśniowe i/lub patologiczne odruchy, (2) postaci ataktycznej problemy z równowagą, z koordynacją mięśniową, przez co ruchy wykonywane są z nieprawidłową siłą, rytmem i precyzją, (3) postaci dyskinetycznej mimowolne, niekontrolowane, powtarzające się, czasami stereotypowe ruchy dotkniętej

części ciała, gdzie wyróżnia się dystonię i choreoatetozę (oba zdominowane zarówno przez hipo-, jak i hipertonię). Według autorów tej klasyfikacji, jeśli u dziecka występuje mieszana postać MPD, należy sklasyfikować postać zgodnie z dominującą cechą kliniczną (SCPE, 2016). Warto zauważyć, że autorzy tej klasyfikacji znieśli podział między diplegią, a tertraplegią, rozróżniając jedynie obustronne i jednostronne formy spastyczne.



Rycina 1. Klasyfikacja mózgowego porażenia dziecięcego (MPD) wg Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)

Źródło: opracowanie własne za Cans (2000)

Ciekawe nowatorskie podejście do klasyfikacji MPD oferuje Ferrari (1990), którego rozważania na temat MPD nie skupiają się wyłącznie na dystrybucji napięcia mięśniowego i patologicznych wzorcach ruchowych, ale kładzie również duży nacisk na problem organizacji funkcjonalnej dziecka i jego interakcje z otaczającym je środowiskiem. Jak tłumaczy, organizacja ta związana jest nie tylko z problemami ruchowymi dziecka, ale także z zaburzeniami poznawczymi, percepcji i motywacji. W swoim podziale uwzględniła również lokalizację uszkodzenia mózgu, czas, w którym doszło do zmian w OUN oraz

etiopatogenezę uszkodzenia. Zdaniem Ferrari (2010b) klasyfikacja musi zawierać wszystkie wspomniane wcześniej aspekty, aby była przydatna zarówno do prognozowania, jak i postępowania rehabilitacyjnego. Ferrari i Cioni (2010) wraz z zespołem zaobserwowali na podstawie obrazu rezonansu magnetycznego (MRI) i przyrządów do nagrywania ruchu, że w każdej z tradycyjnych form MPD (diplegia, tetraplegia itp.) istnieją różne grupy dzieci, które charakteryzują stabilne strategie kontroli motorycznej i tak na przykład wyróżnili 4 typy hemiplegii (malformacyjny, prenatalny, wrodzony i nabyty), których specyfikę szerzej opisano w podrozdziale 1.2.5.

Potrzeba klasyfikacji uwzględniającej umiejętności funkcjonalne nabyte przez dziecko z MPD jest widoczna na arenie międzynarodowej. Kanadyjska grupa CanChild (autorzy słynnego testu GMFM - *Gross Motor Function Measure*), zaproponowała System Klasyfikacji Funkcji Motoryki Dużej (GMFCS - *Gross Motor Function Classification System*), który opisuje zdolności motoryczne dziecka w pięciu przedziałach wiekowych (do 18 roku życia) na pięciu poziomach funkcjonowania, gdzie poziom I oznacza największe umiejętności ruchowe (dziecko jest niezależne), a poziom V - najmniejsze (całkowita zależność od osób trzecich) (Palisano i wsp., 1997; Palisano i wsp., 2000; Palisano i wsp., 2008). Jest to przydatne narzędzie do oceny stopnia niepełnosprawności, poziomu samodzielności osiągniętej przez dziecko oraz przewidywania przyszłych umiejętności i potrzeb dziecka z MPD (Gajewska, 2009). W krajach europejskich klasyfikacja GMFCS jest szeroko rozpowszechniona, a w Polsce jest wymagana przez NFZ (Narodowy Fundusz Zdrowia). Klasyfikacja GMFCS szczegółowo opisana jest na stronie www.canchild.ca, gdzie dostępna jest również polska wersja językowa klasyfikacji.

Natomiast w roku 2006 szwedzka grupa zaproponowała System Klasyfikacji Zdolności Manualnych (MACS - *Manual Ability Classification System*) (Eliasson i wsp., 2006; Ohrvall, Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2014) dla dzieci w wieku od 4 do 18 lat. Dla dzieci poniżej 4 roku życia opracowano klasyfikację mini-MACS (Eliasson i wsp., 2017). Obie wersje służą do oceny zdolności posługiwania się przedmiotami codziennego użytku (będących w zasięgu dziecka) na pięciu poziomach funkcjonowania. W trakcie klasyfikacji należy wziąć pod uwagę jakimi przedmiotami posługuje się dziecko w danym wieku w naturalnym środowisku (dom, szkoła, podwórko) oraz porównać umiejętności ocenianego dziecka z MPD z możliwościami dziecka zdrowego w tym samym wieku. Poziom I znaczy, że dziecko skutecznie posługuje się przedmiotami, nie gorzej niż jego zdrowi rówieśnicy; poziom V oznacza, że dziecko ma poważne ograniczenia zdolności manualnych i nie posługuje się przedmiotami. Co ważne, podczas oceny uwzględnia się

udział obydwu rąk w wykonywanych czynnościach (adekwatnych do wieku dziecka), a nie pracę każdej ręki osobno (nie chodzi o rozróżnienie między zdolnościami obydwu rąk). Klasyfikacja ma na celu ocenę rzeczywistego użycia rąk w czynnościach dnia codziennego (jedzenie, ubieranie się, zabawa czy pisanie), a nie najlepszych osiągnięć dziecka (Gajewska, 2011; Kulis, 2019). Ze szczegółowo opisaną klasyfikacją MACS oraz mini-MACS można zapoznać się na stronie internetowej www.macs.nu (w polskiej wersji językowej dostępna jest tylko klasyfikacja MACS).

W nawiązaniu do istniejących systemów klasyfikacyjnych GMFCS i MACS, w 2011 amerykańsko-kanadyjski zespół opracował kolejny system klasyfikujący - System Klasyfikacji Umiejętności Porozumiewania się (CFCS - *Communication Function Classification System*), określający poziom umiejętności codziennego porozumiewania się dzieci i dorosłych z MPD (Hidecker i wsp., 2011). System CFCS jest również pięciostopniowy i tak, jak w poprzednich klasyfikacjach, poziom I oznacza najwyższe, a poziom V najniższe umiejętności. Natomiast w ocenie nie uwzględnia się kategorii wiekowych. Co ważne, w trakcie klasyfikacji bierze się pod uwagę wszystkie sposoby komunikacji (komunikację werbalną, gesty, zachowanie, ekspresję twarzy oraz wszystkie metody komunikacji wspomagającej i alternatywnej (Michalska i Wendorff, 2014). Z polską wersją językową klasyfikacji można zapoznać się na stronie: www.cfcs.us.

Komplementarny w stosunku do wcześniej wymienionych klasyfikacji jest czwarty system klasyfikacyjny - System Klasyfikacji Umiejętności Jedzenia i Picia (EDACS - *Eating and Drinking Ability Classification System*), opracowany w 2014 przez angielską grupę ekspertów (Sellers i wsp., 2014), stworzony dla dzieci z MPD od 3 roku życia. Skala jest pięciostopniowa. Podobnie jak w poprzednich systemach zastosowano gradację nasilenia zaburzeń od I do V poziomu. W ocenie bierze się pod uwagę bezpieczeństwo i wydajność karmienia, umiejętności takie jak gryzienie czy żucie oraz teksturę spożywanych pokarmów i ewentualne stosowane modyfikacje (Michalska i wsp., 2017). Ze szczegółowym opisem klasyfikacji można zapoznać się na stronie www.sussexcommunity.nhs.uk/get-involved/research/chailey-research/eating-drinking-classification.htm (nie powstała jeszcze polska wersja językowa).

W 2020 roku włosko-angielska grupa badawcza opracowała piątą klasyfikację - System Klasyfikacji Funkcji Wzrokowych (VFCS - *Visual Function Classification System*), która opisuje zdolności wzrokowe dzieci i młodzieży z MPD w wieku od 1 do 19 lat (Baranello i wsp., 2020). Zgodnie z poprzednimi klasyfikacjami, system jest pięciopoziomowy, gdzie wyższy poziom odpowiada lepszemu funkcjonowaniu.

Klasyfikacja opisuje w jaki sposób dzieci z MPD wykorzystują funkcje wzrokowe w życiu codziennym w znanym sobie środowisku oraz stosowana jest niezależnie od przyczyny zaburzeń widzenia dziecka (mózgowe czy obwodowe). Ze szczegółowym opisem klasyfikacji można zapoznać się na stronie <https://www.pisasmilelab.it/vfcs> (polska wersja językowa nie jest jeszcze dostępna).

1.1.4. Diagnoza MPD i wczesna interwencja

Diagnozę MPD stawia się dość późno, przeważnie między 1 a 2 rokiem życia. Natomiast postępy zarówno w technologii neuroobrazowania (m.in. ultrasonografia przeciemiążkowa, tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny), jak również ilościowych i jakościowych metodach oceny motorycznej (np. HINE - *Hammersmith Infant Neurological Examination*, Prechtl GMA - *Prechtl Qualitative Assessment of General Movements*, TIMP - *Test of Infant Motor Performance*, DAYC - *Developmental Assessment of Young Children*, AIMS - *Alberta Infant Motor Scale*, MAI - *Motor Assessment of Infants*) sprawiły, że rozpoznanie MPD obecnie jest możliwe znacznie wcześniej - nawet przed 6 miesiącem skorygowanego wieku (Hadders-Algra, 2014; Herskind i wsp., 2015; Michael-Asalu i wsp., 2019; Novak i wsp., 2017; Spittle i wsp., 2018). Jak pokazują badania, najbardziej skutecznymi narzędziami do przewidywania ryzyka wystąpienia MPD przed 5 miesiącem życia (skorygowanego wieku) jest: MRI (86%-89% czułości), ocena globalnych wzorców ruchowych metodą Prechtl'a (98% czułości, 94% swoistości) oraz HINE (90% czułości). Natomiast po 5 miesiącu życia najbardziej skuteczne narzędzia to MRI (86-89% czułości), HINE (90% czułości) oraz DAYC (83% czułości) (Hadders-Algra, 2014; Novak i wsp., 2017; Spittle i wsp., 2018; Wagenaar i wsp., 2020). Należy podkreślić, że rozpoznanie MPD nie powinno opierać się wyłącznie na wyniku pojedynczego narzędzia diagnostycznego. Zaleca się połączenie wiedzy z wywiadu medycznego, neuroobrazowania i oceny motorycznej niemowlęcia. Kombinacja tych trzech elementów pozwala na postawienie dokładnej diagnozy (Spittle i wsp., 2018).

Wczesne rozpoznanie pozwala na rozpoczęcie właściwych interwencji jeszcze w wieku niemowlęcym. Wczesnie podjęta ukierunkowana terapia i opieka dopasowana do potrzeb dziecka z MPD ma wpływ na reorganizację mózgu, minimalizuje nieprawidłowy rozwój kości i mięśni, a tym samym ma wpływ na poziom funkcjonowania dziecka w przyszłości (Kwong i wsp., 2018; Michael-Asalu i wsp., 2019; Novak i wsp., 2017). Jak dowodzą badania naukowe, brak wczesnych aktywnych ruchów, pobudzających pracę kory

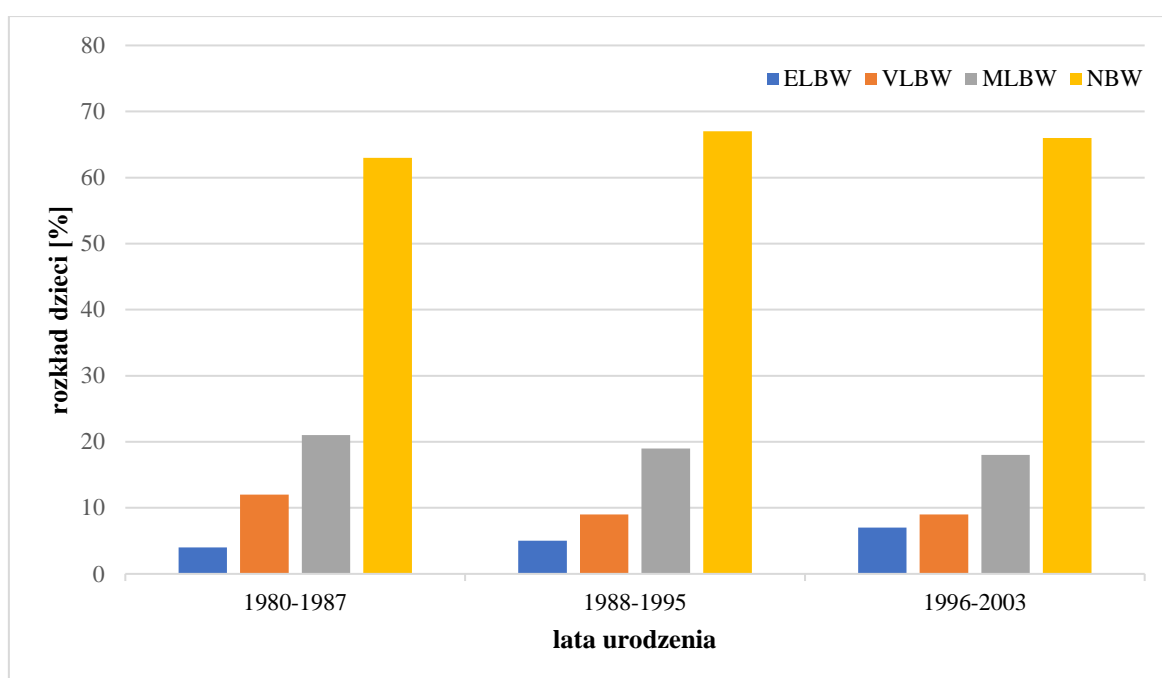
ruchowej, powoduje ryzyko utraty połączeń korowych, a tym samym utraty funkcji sensomotorycznych (Eyre, 2014; Martin i wsp., 2011; Martin i wsp., 2004). Ponad to, u niemowląt (niezależnie czy rozwijają się prawidłowo czy nie) nauka ruchu wymaga praktyki, prób i błędów, stawania wyzwań przez różnorodność doświadczeń. Rozwój kształtuje się przez doświadczanie siebie w środowisku (Capelovitch, 2016; Novak i wsp., 2017; Spittle i wsp., 2018). Dlatego też niemowlęta z MPD powinny być skierowane jak najszybciej na ukierunkowaną terapię, przebywać w odpowiednio zaaranżowanym środowisku, a ich rodzice powinni zostać poinstruowani co do prawidłowej opieki. Aby w pełni wykorzystać potencjał dziecka, osiągnąć jak najwyższy poziom funkcjonowania, a tym samym niezależności w życiu, niezbędne jest odpowiednie planowanie leczenia (Jaspers i wsp., 2016). Wczesna diagnoza umożliwia dobór odpowiednich specjalistów, metod interwencji, i co jest bardzo ważne, pozwala na długoterminowe planowanie celów terapii, jak również sygnalizuje potrzebę monitorowania objawów współistniejących, na przykład, takich jak epilepsja czy zaburzenia widzenia (Spittle i wsp., 2018). Ponad to, wczesne rozpoznanie przyspiesza proces uzyskiwania zgody na refundację badań, dofinansowanie leków, sprzętu pomocniczego czy usług terapeutycznych (CP NOW, 2015).

1.2. Hemiplegia

1.2.1. Definicja i epidemiologia hemiplegii

Hemiplegia charakteryzuje się niedowładem po jednej stronie ciała, przeciwnej do lokalizacji uszkodzenia OUN. Zazwyczaj jest typu spastycznego, choć istnieje również forma dyskinetyczna hemiplegii. Rozróżnia się wrodzoną postać (70-90% przypadków), gdy do uszkodzenia OUN dochodzi w trakcie ciąży, w okresie okołoporodowym lub w ciągu pierwszych czterech tygodni życia oraz formę nabytą (10-30% przypadków), gdy czynnik uszkadzający, prowadzący do wystąpienia hemiplegii wystąpił w pierwszych latach życia dziecka (Cioni i wsp., 2010b). Ponad 60% przypadków dzieci z hemiplegią to noworodki urodzone o czasie z masą urodzeniową w normie. Dane dotyczące masy urodzeniowej dzieci z hemiplegią zostały przedstawione na rycinie 2. Problemy w hemiplegii wynikają głównie z niedotlenienia (Rana i wsp., 2016; Sellier i wsp., 2016). Zaburzenia mogą wyraźniej manifestować się w kończynie górnej lub dolnej, natomiast w obrębie danej kończyny częściej w dystalnej aniżeli proksymalnej części. U dzieci donoszonych objawy są

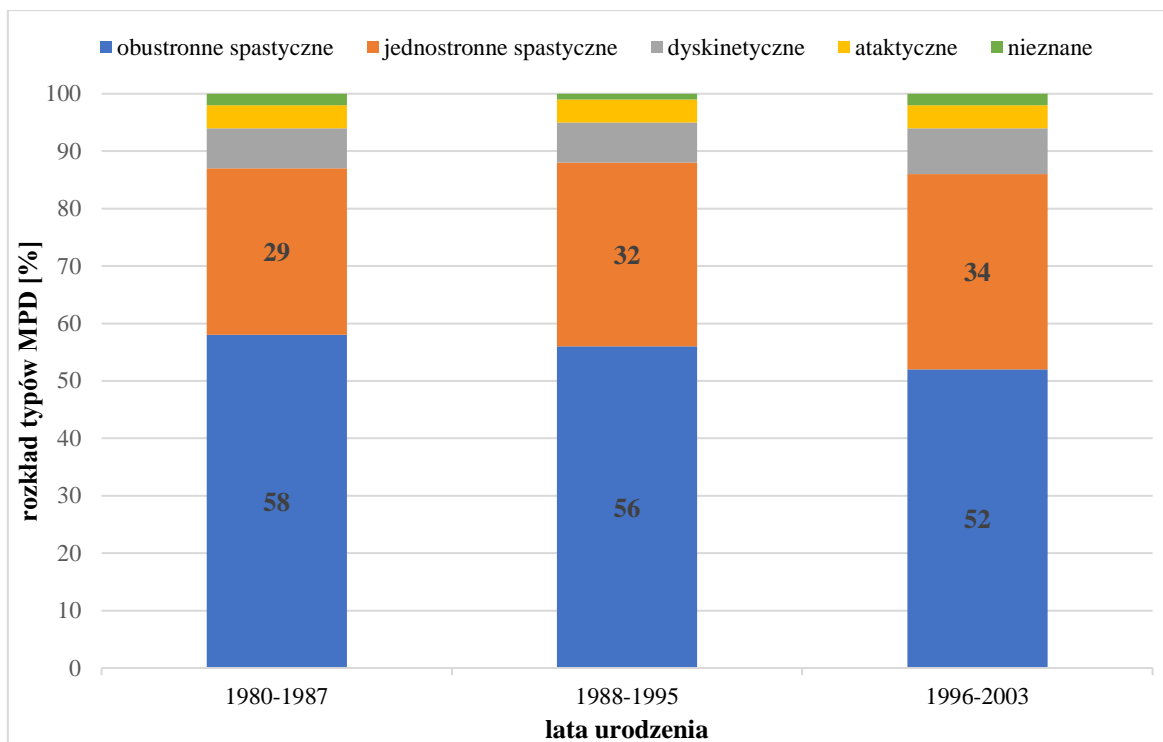
najczęściej bardziej nasilone w zakresie kończyny górnej, natomiast u wcześniaków w obrębie kończyny dolnej. Przy obszernych uszkodzeniach OUN występują znaczące zaburzenia sensoryczne ręki, które wpływają negatywnie na możliwości motoryki małej (Cioni i wsp., 2010b; Pape, 2016; Szmurło, 2019). Rokowanie dotyczące samodzielnego chodzenia jest prawie zawsze pomyślne. Przykurcze mięśni i deformacje stawów zwykle rozwijają się po stronie niedowładu. We wczesnym etapie rozwoju widoczny jest zmniejszony trofizm kości i mięśni. Mogą występować napady padaczki, rzadko zaburzenia mowy. Rozwój inteligencji zazwyczaj jest prawidłowy (Cioni i wsp., 2010b).



Rycina 2. Procentowy rozkład liczebności dzieci z hemiplegią urodzonych w latach 1980-2003 w zależności od masy urodzeniowej (ELBW - skrajnie mała masa urodzeniowa, VLBW - bardzo mała masa urodzeniowa, MLBW - umiarkowanie mała masa urodzeniowa, NBW - prawidłowa masa urodzeniowa)

Źródło: opracowanie własne za Sellier i wsp., 2016

Jak wynika z analizy raportów SCPE, wskaźnik występowania hemiplegii nie zmienia się znacząco w czasie i wynosi 0,6 na 1000 żywych urodzeń. Hemiplegia jest drugą pod względem występowania, po diplegii, postacią MDP (SCPE, 2018; Sellier i wsp., 2016). Procentowe dane występowania poszczególnych typów MPD (zgodnych z klasyfikacją SCPE) zaprezentowano na rycinie 3.



Rycina 3. Procentowy rozkład poszczególnych typów mózgowego porażenia dziecięcego (MPD) dzieci urodzonych w latach 1980-2003

Źródło: opracowanie własne za Sellier i wsp. (2016)

1.2.2. Etiologia hemiplegii

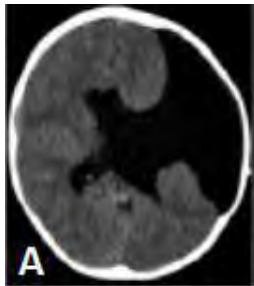
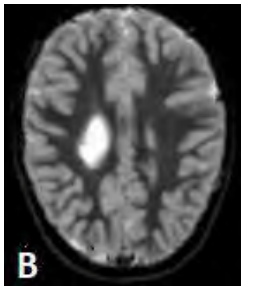

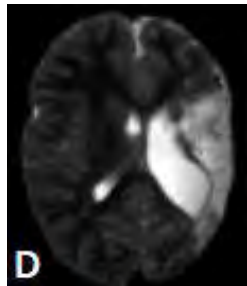
W zaburzeniu tak złożonym jakim jest hemiplegia trudno jest ustalić jednoznaczną przyczynę uszkodzenia mózgu. U wcześniaków, jak i u niemowląt urodzonych o czasie, wiele czynników genetycznych i środowiskowych może odgrywać rolę w etiopatogenezie uszkodzenia. Rozwój technik neuroobrazowania, szczególnie MRI pozwolił na lepsze poznanie patogenezy w hemiplegii (Cioni i wsp., 2010b).

Na podstawie badania MRI oraz etapu, w którym doszło do uszkodzenia, najczęstsze zmiany w mózgu dzieci z hemiplegią można podzielić na cztery grupy (1) zaburzenia rozwojowe mózgu, malformacje (np. lizencefalia, polimicrogyria, pachygyria, jednostronna schizencefalia i inne zaburzenia migracji i proliferacji neuronów), występują w I, bądź II trymestrze ciąży i stanowią około 16% przypadków; (2) zmiany okołokomorowe istoty białej, występujące na początku III trymestru ciąży lub u wcześniaków, na przykład leukomalacja okołokomorowa (PVL - *periventricular leukomalacia*), która często występuje w ścisłym związku z krwawieniem okołodokomorowym (IVH - *intraventricular hemorrhage*), dotyczą około 36% przypadków; (3) zmiany korowo-podkorowe, najczęściej

występują w następstwie udaru (mogą obejmować korę mózgową, zwoje podstawy i wzgórze - istotę szarą mózgu), pojawiają się pod koniec III trymestru lub perinatalnie i stanowią ok. 31% przypadków; (4) zmiany uogólnione nabyte poporodowo w wyniku urazów czaszkowo-mózgowych, infekcji czy malformacji naczyniowych i dotyczą ok. 7% przypadków. U 10% przypadków w obrazie MRI nie odnotowuje się widocznych zmian (Cioni i wsp., 2010b; Krageloh-Mann, 2004; Krageloh-Mann i Cans, 2009; Krageloh-Mann i Horber, 2007).

Uszkodzenie istoty białej występuje zdecydowanie częściej u wcześniaków niż dzieci urodzonych w terminie (odpowiednio, 86% vs 20%), zmiany w istocie szarej znacznie rzadziej (odpowiednio, 0% vs 41%), natomiast malformacje u dzieci urodzonych przed czasem występują prawie tak samo często jak u noworodków donoszonych (odpowiednio, 14% vs 16%) (Krageloh-Mann i Cans, 2009). Najczęściej obserwowane zmiany w MRI połączone z czasem ich występowania zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Najczęstsze uszkodzenia struktur mózgu obserwowane w obrazie rezonansu magnetycznego (MRI) zależne od etapu rozwoju mózgu u dzieci z hemiplegią

	Wady rozwojowe mózgu	Zmiany istoty białej mózgu	Uszkodzenia istoty szarej mózgu	Zmiany nabyte poporodowo
Rodzaj uszkodzenia	np. schizencefalia (A)	np. leukomalacja okołokomorowa (PVL) (B)	np. zawał tętnicy środkowej mózgu (C)	np. zmiany uogólnione (D)
Obraz MRI				
Czas w jakim doszło do uszkodzenia	do 24 tygodnia ciąży	między 24 a 34 tygodniem ciąży	po 34-38 tygodniu ciąży i do 28 dnia życia	po 28 dniu życia
Epidemiologia	16% dzieci z hemiplegią	36% dzieci z hemiplegią	31% dzieci z hemiplegią	7% dzieci z hemiplegią

Źródło: opracowanie własne za Jaspers i wsp. (2016), Krageloh-Mann (2004), Krageloh-Mann i Hober (2007)

1.2.3. Reorganizacja w hemiplegii

Ludzki mózg podlega złożonym procesom organizacyjnym podczas rozwoju wewnątrzmacicznego, jak i po narodzinach. Pod wpływem bodźców płynących ze środowiska organizacja neuronalna ulega modyfikacji. Jest to możliwe dzięki zjawisku jakim jest plastyczność mózgu. Do zmiany w strukturze i funkcji sieci neuronalnej może dojść na skutek różnych sytuacji: podczas rozwoju, pod wpływem uczenia się i doświadczeń oraz w odpowiedzi na uszkodzenie (Fossberg, 2008; Jaspers i wsp., 2016).

U zdrowego dorosłego człowieka 90% włókien nerwowych to kontralateralne włókna, krzyżujące się w skrzyżowaniu piramid rdzenia przedłużonego. Natomiast 10% to nieskrzyżowane włókna o przebiegu ipsilateralnym, które unerwiają głównie mięśnie posturalne. Tymczasem u noworodka kończyny unerwione są z każdej półkuli zarówno kontralateralnie, jak i ipsilateralnie. Podczas typowego rozwoju nieskrzyżowane, szybkie drogi korowo-rdzeniowe ipsilateralne stopniowo wyciszają się, a przeciwległe skrzyżowane drogi korowo-rdzeniowe kontralateralne stają się silniejsze (Eyre, 2007; Jaspers i wsp., 2016; Martin, 2005). Badania pokazują, że u zdrowych dwulatków połączenia ipsilateralne są rzadsze i znacznie mniejsze (Martin, 2005). Tego rodzaju organizacja zależy od aktywności i doświadczeń środowiskowych (Friel i Martin, 2007; Martin, 2005). Co ważne, osiągnięcie dojrzałego wzorca kontralateralnej organizacji umożliwia niezależną pracę obydwu rąk (Szmurło, 2014).

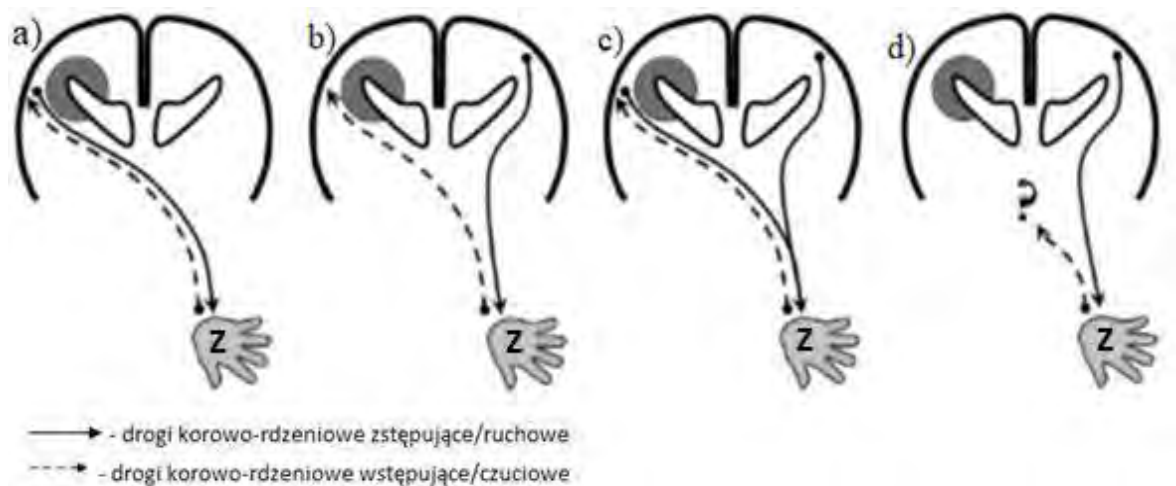
Po uszkodzeniu, rozwijający się OUN niemowlaka ma większe możliwości kompensacji niż mózg osoby dorosłej. Termin „re-organizacja” jest stosowany w szerszym znaczeniu, aby wskazać wywołane przez zmiany odchylenia od normalnej organizacji (Cioni i wsp., 2010b; Krageloh-Mann, 2004). Dzięki rozwojowi neurofizjologii, między innymi zastosowaniu przezczaszkowej stymulacji magnetycznej (TMS - *transcranial magnetic stimulation*) oraz funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI - *functional magnetic resonance imaging*), możliwa jest identyfikacja dróg korowo-rdzeniowych, a tym samym lepsze zrozumienie procesów reorganizacji sensomotorycznej u dzieci z hemiplegią (Staudt, 2007; Staudt i wsp., 2002).

Po uszkodzeniu mózgu istnieją trzy typy reorganizacji drogi korowo-rdzeniowej (ryc. 4): kontrlateralna (ryc. 4a), gdzie unerwienie kończyny zajętej pochodzi z półkuli uszkodzonej (ipsilesional), ipsilateralna (ryc. 4b), w której dochodzi do unerwienia kończyny zajętej z półkuli przeciwnej do uszkodzenia (conralesional) oraz reorganizacja mieszana (ryc. 4c), gdzie do zajętej kończyny górnej docierają zarówno włókna nerwowe z półkuli uszkodzonej i nieuszkodzonej (Jaspers i wsp., 2016; Staudt i wsp., 2002; Vandermeeren i wsp., 2009).



Rycina 4. Typy reorganizacji dróg korowo-rdzeniowych dzieci z hemiplegią (*Z - ręka zajęta)
 Źródło: Staudt i wsp. (2002)

Wzorce reorganizacji dróg zstępujących (ruchowych) wraz z drogami wstępującymi (czuciowych) przedstawiono na rycinie 5. U dorosłych po udarze mózgu i u niektórych dzieci główny mechanizm ponownego połączenia kory ruchowej z rdzeniem kręgowym składa się z reorganizacji w obrębie uszkodzonej półkuli (*ipsilesional*, reorganizacja kontralateralna - ryc. 4a). W tym rodzaju reorganizacji nie dochodzi do dysocjacji czuciowo-ruchowej między półkulami (ryc. 5a). Jak pokazują badania, jest to najkorzystniejszy typ reorganizacji pod kątem rokowania funkcji kończyny górnej (Staudt i wsp., 2004; Guzzetta i wsp., 2007).



Rycina 5. Wzorce reorganizacji wstępujących i zstępujących dróg korowo-rdzeniowych po wczesnym uszkodzeniu mózgu (*Z - ręka zajęta)

Źródło: Guzzetta i wsp. (2007)

Jednak u dzieci, gdy do uszkodzenia dochodzi we wczesnym etapie rozwoju (zarówno w życiu wewnątrzmacicznym, jak i wkrótce po urodzeniu), częściej można zaobserwować inny mechanizm. Opiera się on na utrzymaniu połączeń ipsilateralnych, które w normalnych warunkach, wraz z dojrzewaniem stopniowo wycofują się. Natomiast na skutek uszkodzenia we wczesnym okresie życia mogą zostać trwale zachowane. W tym wypadku nienaruszona półkula bezpośrednio kontroluje obie kończyny górne (*contralesional*, reorganizacja ipsilateralna - ryc. 4b). Ten typ reorganizacji prowadzi do braku spójności funkcji układu czuciowo-ruchowego - włókna czuciowe prowadzą do uszkodzonej półkuli, natomiast włókna ruchowe do półkuli zdrowej (ryc. 5b). Ten rodzaj reorganizacji jest mniej korzystny. Pacjenci źle rokują odnośnie przywrócenia funkcji motorycznej kończyny górnej (Eyre, 2007; Guzzetta i wsp., 2007; Staudt i wsp., 2002).

Istnieje również pośrednia reorganizacja, która obejmuje oba wcześniej opisane mechanizmy - reorganizacja mieszana - ryc. 4c, w której włókna ruchowe unerwione są z obu półkul, natomiast czuciowe z półkuli uszkodzonej (ryc. 5c). W przypadku tej niepełnej spójności układu czuciowo-ruchowego istnieje możliwość poprawy funkcjonalnej kończyny górnej (Guzzetta i wsp., 2007; Staudt i wsp., 2002).

Badania pokazują, że po uszkodzeniu jednej półkuli mózgu, wstępujące drogi korowo-rdzeniowe (czuciowe), w przeciwieństwie do dróg zstępujących (ruchowych), zachowują kontralateralny przebieg, niezależnie od rodzaju uszkodzenia. Wyjątkiem są rozległe uszkodzenia mózgu, gdzie nie dochodzi do reorganizacji drogi czuciowej (ryc. 5d). W tym wypadku prognoza funkcji kończyny górnej jest najmniej korzystna z powodu znacznych zaburzeń sensorycznych (Guzzetta i wsp., 2007; Staudt i wsp., 2006).

Rodzaj reorganizacji OUN i jej efektywność zależy od rozległości i lokalizacji uszkodzenia, obecności lub braku padaczki oraz stadium dojrzałości mózgu w momencie uszkodzenia. Badania Staudt i wsp. (2002, 2007) dowiodły, że pacjenci z małymi zmianami po uszkodzeniu okołokomorowym wykazywali reorganizację kontralateralną, podczas gdy u większości badanych z dużymi zmianami dominowała reorganizacja ipsilateralna. Dodatkowo, szansa na reorganizację kontralateralną maleje wraz z wiekiem płodu, w którym doszło do uszkodzenia. Tym samym im wcześniej dochodzi do uszkodzenia OUN, tym rokowanie dotyczące funkcji kończyny górnej jest korzystniejsze (Staudt i wsp., 2004). Ponadto, badania wykazały, że dzieci z uszkodzeniem istoty szarej mają gorszą funkcję ręki w porównaniu do dzieci ze zmianami w istocie białej. Funkcja ręki po uszkodzeniu zwojów podstawy i wzgórza prezentuje się najmniej korzystnie (Feys i wsp., 2010; Jaspers i wsp., 2016; Szmurło, 2014).

Rosnąca liczba badań sugeruje, że istotną rolę w rodzaju reorganizacji odgrywa także, rozpoczęta we wczesnych etapach rozwoju, aktywność zajętej kończyny. Jakość i ilość ruchu wraz z dostarczaniem bodźców sensorycznych, może mieć istotne znaczenie we wczesnej rywalizacji między włóknami ipsilateralnymi nienaruszonej półkuli i włóknami kontalateralnymi dotkniętej strony, dlatego też integralność układu sensomotorycznego jest istotnym czynnikiem w przebiegu reorganizacji (Cioni i wsp., 2010b; Eyre, 2014; Friel i Martin, 2007).

U dzieci z hemiplegią obserwujemy bardzo duże zróżnicowanie w obrazie klinicznym funkcji zajętej kończyny górnej, jak również w odpowiedzi na terapię. Obecnie wiemy, że aby móc przewidzieć nasilenie deficytów sensomotorycznych kończyny górnej dziecka musimy znać nie tylko lokalizację, rozległość, czas, w którym doszło do uszkodzenia (biomarkery określane na podstawie badania MRI), ale również typ reorganizacji (Jaspers i wsp., 2016). W związku z tym, że reorganizacja ewoluuje wraz z rozwojem dziecka objawy kliniczne hemiplegii często nie są ustabilizowane aż do drugiego roku życia (Eyre, 2007). Określenie rodzaju reorganizacji ma znaczenie prognostyczne odnośnie funkcji kończyny górnej zajętej oraz jest pomocne w przewidywaniu i doborze form leczenia (Jasper i wsp., 2016; Kuo i wsp., 2022; Riddell i wsp., 2019). Metody oceny rodzaju reorganizacji mogłyby być niezwykle przydatne we wdrożeniu bardziej zindywidualizowanego podejścia do planowania rehabilitacji (zwiększając w ten sposób szanse na wykorzystanie maksymalnego potencjału funkcjonalnego dziecka) oraz umożliwiłyby określenie spodziewanych efektów terapii (w ramach ograniczeń uwarunkowanych uszkodzeniem struktury mózgu). Ostatnie badania pokazują, że narzędzia takie jak: obserwacja ruchów lustrzanych (MM), przezczaszkowa stymulacja magnetyczna (TMS) i obrazowanie dyfuzyjne rezonansu magnetycznego (DWI) są pomocne w określeniu wzorca reorganizacji u dzieci z hemiplegią (Jaspers i wsp., 2016; Riddell i wsp., 2019). Natomiast metody te nie są jeszcze wystandaryzowane i wymagają dalszych badań. Określenie reorganizacji czuciowo-ruchowej może stanowić podstawę dla praktyki opartej na dowodach naukowych przy wyborze optymalnej strategii postępowania w terapii dzieci z hemiplegią.

1.2.4. Obraz kliniczny dzieci z hemiplegią

Główną cechą kliniczną hemiplegii jest ograniczenie repertuaru ruchowego zajętej strony. Te wczesne objawy kliniczne pozwalają na szybkie rozpoznanie tej postaci MPD za pomocą oceny globalnych wzorców ruchowych metodą Prechtla. Aczkolwiek w pierwszych

tygodniach po uszkodzeniu, zaburzenia w repertuarze ruchowym spontanicznej aktywności niemowlęcia mogą być widoczne po obu stronach ciała, szczególnie u wcześniaków prezentujących II typ hemiplegii (patrz podrozdział 1.2.5.). Repertuar ruchowy niemowląt, zwłaszcza kończyny górnej, pogarszają się wraz z czasem, szczególnie kiedy dziecko osiąga wyższe pozycje i nowe umiejętności (siad, stanie, czworakowanie, chód). Uważa się, że po pierwszych latach życia modyfikacja repertuaru ruchowego jest raczej niemożliwa (Cioni i wsp., 2010b). W literaturze przedmiotu można spotkać się z różnymi klasyfikacjami wzorców ruchowych dzieci z hemiplegią, na przykład klasyfikacja wzorców ruchowych chodu wg *American Gillette Hospital* (Winters i wsp., 1987) czy klasyfikacja wzorców manipulacji kończyny górnej opisana przez Ferrari i Cioni (Cioni i wsp., 2010b). Napięcie spastyczne mięśni pojawia się stosunkowo późno - w większości po roku od uszkodzenia i jest mało przydatne z diagnostycznego punktu widzenia oraz w zrozumieniu zaburzeń funkcjonalnych. W przypadku, gdy dojdzie do uszkodzenia jąder podstawy (III typ hemiplegii) pojawia się hemidystonia, która ma znaczący wpływ na wzorzec ruchu (Cioni i wsp., 2010b). Wśród innych objawów można wymienić przykurcze mięśniowe, zmiany wzrostu kostnego (są mniej lub bardziej częste w zależności od postaci klinicznych hemiplegii - patrz podrozdział 1.2.5.).

Istotnym objawem klinicznym, charakterystycznym dla hemiplegii, jest obecność ruchów stowarzyszonych (*associated movements*). Dzieli się je na synergie (*synergies*), synkinezje (*synkinesis*) i ruchy lustrzane (*mirror movements*) (Cioni i wsp., 2010b). Ruchy lustrzane u dzieci rozwijających się prawidłowo stopniowo zanikają do końca 10 roku życia (jest to związane z fizjologicznie występującymi ipsilateralnymi drogami korowo-rdzeniowymi) (Jaspers i wsp., 2016; Mayston, 1999, za: Szmurło, 2014). Ruchy lustrzane u dzieci z hemiplegią są silniej wyrażone i mogą występować powyżej 10 roku życia (Szmurło, 2014). Jak pokazują badania, obecność tych ruchów w zajętej kończynie górnej (wywołane przez zamierzone ruchy niezajętej kończyny górnej) może sugerować ipsilateralną reorganizację OUN (Jaspers, i wsp., 2016; Riddell i wsp., 2019).

Kolejnym znaczącym objawem klinicznym są zaburzenia uwagi u dzieci z hemiplegią. Zaburzenia te mogą spowodować, że dziecko nie będzie używać kończyny górnej zajętej, pomimo pewnych możliwości motorycznych tej kończyny. Jest to zespół „lekceważenia rozwojowego” (*developmental disregard*), nazywanym też „wyuczonym nieużywaniem” (*learned non-use*). W tym wypadku, aby określić rzeczywiste możliwości ruchowe zajętej kończyny górnej, istotne jest zbadanie czucia, percepcji oraz wzroku (Cioni i wsp., 2010b). Zaburzenia czucia i percepcji, takie jak: problemy z przetwarzaniem bodźców dotykowych,

termicznych, bólowych, prioprioreceptywnych itp., występują rzadziej i w mniej nasilonym stopniu w dziecięcej hemiplegii niż u dorosłych. Natomiast, zaburzenia stereognozji i dwupunktowej dyskryminacji są dość częste i według niektórych autorów występują u ponad połowy dzieci z hemiplegią (Cioni i wsp., 2010b; Fedrizzi i wsp., 2003; Klingels i wsp., 2012a).

Epilepsja i zaburzenia funkcji poznawczych są częste i mają duże znaczenie dla obrazu klinicznego dziecka z hemiplegią. Przy czym niepełnosprawność intelektualna, porównując do innych postaci MPD, występuje stosunkowo rzadko (Cioni i wsp., 2010b). Repertuar ruchowy, zaburzenia percepcji, aspekty neuropsychologiczne oraz padaczka są czynnikami silnie wpływającymi na zdolność uczenia się dziecka („uczenie ruchu”) i są przyczyną problemów w organizacji motorycznej, szczególnie wykonywania złożonych czynności zamierzonych, takich jak na przykład ubieranie się (Cioni i wsp., 2010b).

1.2.5. Klasyfikacja i postacie kliniczne hemiplegii

Biorąc pod uwagę czas i etiopatogenezę uszkodzenia OUN, jako jedyni Cioni i wsp. (2010b), zaproponowali kompleksową klasyfikację hemiplegii, w której wymieniają 4 typy hemiplegii dziecięcej: typ I (malformacyjny, wczesne wady rozwojowe), typ II (prenatalny, wcześniaczy), typ III (okołoporodowy, wrodzony), typ IV (nabyty, niemowlęcy) oraz dodatkowo typ dystoniczny - hemidystonia. Poniżej opisano wymienione typy hemiplegii dziecięcej za Cioni i wsp. (2010b).

1.2.5.1. Typ I - malformacyjny, wczesny

W tej postaci hemiplegii do uszkodzenia dochodzi w I, bądź II trymestrze ciąży. W większości przypadków kobieta w ciąży nie zauważa żadnych nieprawidłowych objawów, a poród odbywa się w terminie. Najczęstszą etiologią uszkodzenia jest infekcja lub incydent naczyniowy, czasami dochodzi do wad rozwojowych z powodu wczesnych zaburzeń proliferacji i migracji komórek, również przyczyna może mieć podłoże genetyczne. Zmiany OUN mogą obejmować jedną lub obie półkule mózgu (50% przypadków). Problemy w postawieniu wczesnej diagnozy spowodowane są brakiem widocznych objawów zaburzeń OUN w chwili urodzenia i w okresie okołoporodowym oraz zachowaną aktywnością ruchową zajętych kończyn (różnice są widoczne w jakości, a nie ilości ruchu).

W tej postaci hemiplegii, mimo obszernych zmian w mózgu, mowa i inne wyższe funkcje korowe są zachowane. Niekiedy pojawiają się zaburzenia czucia objawiające się problemami z dyskryminacją dwupunktową oraz somatognozją. Dzieci zaczynają chodzić zwykle później niż w innych typach, średnio ok. 19,8 miesiąca życia. U około połowy przypadków (43%) stwierdza się lekką niepełnosprawność intelektualną. Nieprawidłowości w zapisie elektroencefalogramu (EEG - *electroencephalography*) występują w 91% przypadków, ponad połowa dzieci (61%) ma napady padaczkowe. Po urodzeniu można zaobserwować wyraźną asymetrię długości oraz trofiki homologicznych kończyn (co zależne jest od wielkości uszkodzenia OUN, a nie od aktywności kończyn) przy zachowanej liniowości tułowia.

Dzieci prezentujące ten typ hemiplegii osiągają wysokie wyniki w zdobywaniu nowych aktywności, dzięki skutecznej umiejętności kompensowania niedoborów, wynikających z uszkodzenia. W przeciwieństwie do innych typów hemiplegii, mają dobrą równowagę (potrafią utrzymać równowagę na zajętej kończynie dolnej). Są w stanie rozwinąć dużą prędkość podczas chodzenia i biegania. Reakcje stowarzyszone widoczne podczas szybkiego marszu i biegu są często silniej wyrażone niż wzorce patologiczne. Podczas tych czynności oraz w trakcie zamierzonej aktywności kończyny górnej zajętej ruchy lustrzane można zaobserwować również w kończynie górnej niezajętej.

Kończyna górna jest często dotknięta w ten sam sposób lub bardziej niż kończyna dolna. Wzorce ruchowe zajętych kończyn zostały zaprezentowane w tabeli 2. Dzieci osiągają dobry podpór na kończynie górnej zajętej, radzą sobie z używaniem przyborów, między innymi nożyczek i manipulacją małymi przedmiotami, na przykład zapinaniem guzików. Mogą uzyskać opozycję kciuka względem palca wskazującego, natomiast posiadają niepełną supinację przedramienia.

Tabela 2. Najczęstsze wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej u dzieci z hemiplegią typu I

Kończyna dolna	Kończyna górna
- rotacja wewnętrzna kończyny dolnej w fazie podporowej	- obniżony bark
- staw kolanowy ustawiony liniowo (czasami w niewielkim zgięciu)	- lekka rotacja wewnętrzna w stawie ramiennym
- w momencie odbicia od podłoża w stawie biodrowym wystarczający wyprost, ale miednica ustawiona w przodopochyleniu	- niepełny wyprost w stawie łokciowym
- w trakcie oderwania od podłoża często pogłębia się szpotawe ustawienie stopy z supinacją	- przedramię częściowo ustawione w pronacji
- w fazie przenoszenia stopa ustawiona w końskości	- zgięcie dłoniowe w stawie nadgarstkowym
	- ręka lekko otwarta, częściowo wyprostowane palce
	- kciuk przywiedziony, w linii z pozostałymi palcami (nie jest schowany w pięści)
	- zgięcie w stawach śródrečno-paliczkowych, wyprost w stawach międzypaliczkowych ręki

Źródło: opracowanie własne za Cioni i wsp. (2010b) i Wnuk (2020)

1.2.5.2. Typ II - prenatalny, wcześniaczy

Ta postać jest najczęściej konsekwencją niedotlenienia i zmian niedokrwiennych, które wystąpiły w III trymestrze ciąży u niemowląt urodzonych o czasie oraz w okresie perinatalnym u wcześniaków. W tej grupie dominuje poród przedwczesny (63%), który średnio kończy się w 34,7 tygodniu ciąży. Obraz kliniczny różni się w zależności od rozległości uszkodzenia, które najczęściej jest wynikiem leukomalacji okołokomorowej (PVL), na skutek procesu niedotlenieniowo-niedokrwiennego. Inną przyczyną zmian w strukturze mózgu może być ognisko zawałowe po krwawieniu okołodokomorowym (IVH).

W tym typie hemiplegii dominuje uszkodzenie lewostronne. Nieznacznie częściej występuje u płci żeńskiej. Bardzo rzadko stwierdza się niepełnosprawność intelektualną. W większości przypadków postać kliniczna jest lekka i ma dobre rokowanie (lepsze w porównaniu z innymi typami). Obserwuje się łagodne zaburzenia funkcji kończyny górnej, rzadko występuje epilepsja czy zmiany w zapisie EEG. Zazwyczaj kończyna dolna pacjenta

jest bardziej dotknięta niż kończyna górna. Często występują elementy dyspraksji manualnej, jak i wzrokowej. Wzorce ruchowe zajętych kończyn przedstawiono w tabeli 3.

Do około drugiego miesiąca skorygowanego wieku (czas kiedy dominuje globalna aktywność ruchowa) ciężko jest zaobserwować istotne różnice w poruszaniu się obu stron ciała - ubogi repertuar ruchowy obserwuje się obustronnie. Potem, gdy aktywność ruchowa jest bardziej zorganizowana, a ograniczenia ruchomości przybierają na sile, pojawia się asymetria. Dlatego patologiczne wzorce stają się bardziej widoczne dopiero w wieku 3 - 6 miesięcy, szczególnie uwidaczniają się w częściach dystalnych. Nie obserwuje się znaczących różnic w trofice i długości kończyn po stronie zajętej (szczególnie, jeśli występują elementy dyskinezy).

Tabela 3. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w II typie hemiplegii

Kończyna dolna	Kończyna górna
- przodopochylenie miednicy oraz zwiększona lordoza	- barki często w prawidłowej pozycji, „wolne”, co umożliwia naprzemienne ruchy kończyn górnych podczas szybkiego chodu
- lekkie przywiedzenie i zgięcie w stawie biodrowym (również w fazie odbicia)	- brak pełnego wyprost w stawie łokciowym
- przeprost w stawie kolanowym	- przedramię w pozycji pośredniej; utrudniona supinacja, ale możliwa do wykonania
- nasilenie objawów dominuje w częściach dystalnych	- częściowe zgięcie dłoniowe nadgarstka
- w fazie podporowej stopa końsko-koślawa z pronacją	- ręka otwarta, niewielki wyprost palców
- rzadziej stopa końsko-szpota z supinacją	- możliwa jest izolowana praca palców (opozycja palców)
	- kciuk wolny

Źródło: opracowanie własne za Cioni i wsp. (2010b) i Wnuk (2020)

1.2.5.3. Typ III - wrodzony, okołoporodowy

Do uszkodzenia dochodzi pod koniec ciąży (po 37 tygodniu ciąży) lub w okresie okołoporodowym. Zmiany najczęściej obejmują lewą stronę. Najczęstszą przyczyną jest

incydent niedotlenieniowo-niedokrwieny (zawał dużej tętnicy, zwłaszcza gałęzi tętnicy środkowej mózgu) czasami krwotoczny. W tej formie hemiplegii uszkodzenie obszarów korowo-podkorowych występuje częściej niż w innych typach. W jednej czwartej przypadków w konsekwencji niedotlenienia, do uszkodzenia dochodzi po obu stronach półkul, co skutkuje łagodnymi zaburzeniami funkcji również po stronie przeciwnej. Do reorganizacji sensomotorycznej najczęściej dochodzi kontralateralnie (z półkuli uszkodzonej), rzadziej ipsilateralnie (z półkuli zdrowej).

Uszkodzenie zarówno obszarów korowych, jak i podkorowych oraz duża rozległość zmian, powodują znaczną niepełnosprawność ruchową, zwłaszcza zajętej kończyny górnej. Po narodzinach nie obserwuje się znaczących różnic w trofice i długości homologicznych kończyn, natomiast wraz z wiekiem może występować asymetria, na skutek zmniejszonej aktywności i funkcji strony zajętej. Stosunkowo często (w 55% przypadków) pojawia się nieprawidłowy zapis EEG, przy czym rzadko występują napady padaczkowe. Niepełnosprawność intelektualna stwierdzana jest u 15 - 20% dzieci. Często występuje dyspraksja. Integracja sensomotoryczna jest słabsza niż w II typie (prenatalnym), w szczególności w odniesieniu do kończyny górnej. Typowe wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej zebrano w tabeli 4.

Tabela 4. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w hemiplegii typu III

Kończyna dolna	Kończyna górna
- zgięcie w stawie biodrowym, miednica w przodopochyleniu	- barki w protrakcji
- zgięcie w stawie kolanowym (jeśli stopa ustawiona w dużej końskości, jeśli nie to wyprost lub przeprost w stawie kolanowym)	- przywiedzenie w stawie ramiennym
- wewnętrzna torsja podudzia	- zgięcie w stawie łokciowym
- stopa końsko-koślawa z pronacją	- przedramię ustawione w pronacji
- stopa końsko-szpotawa z supinacją (szczególnie, gdy występuje komponenta dyskinetyczna)	- zgięcie dłoniowe i przywiedzenie dołokciowe nadgarstka
	- ręka zaciśnięta, kciuk przywiedziony, schowany w pięści
	- reakcje stowarzyszone potęgują usztywnienie kończyny górnej (silne zaciśnięcie pięści i zgięcie w stawie łokciowym)

Źródło: opracowanie własne za Cioni i wsp. (2010b) i Wnuk (2020)

Często występują zaburzenia sensoryczne (szczególnie w obrębie ręki), percepcji i uwagi (zaniedbywanie połowicze), choć nie są tak silnie wyrażone jak w typie IV lub w przypadku dorosłych z hemiplegią. Zajęta kończyna górna jest stosunkowo bierna, raczej służy do stabilizacji przedmiotów (często stabilizacja odbywa się za pomocą promieniowej części nadgarstka, dystalnej części przedramienia, a nawet łokcia lub ramienia) - kierowana jest wtedy przez niezajętą kończynę górną pod czujną kontrolą wzroku lub nie jest używana wcale. Podczas wykonywania czynności bimanualnych niektóre dzieci całkowicie zaniedbują zajętą kończynę górną i do stabilizacji przedmiotów używają uda, podbródka lub ust. W mniej nasilonych przypadkach ręka jest bardziej rozluźniona i otwarta.

1.2.5.4. Typ IV - nabyty, niemowlęcy

W tym typie hemiplegii do uszkodzenia dochodzi później, po ukończeniu 4 tygodnia życia i na ogół ma ono podłoże naczyniowe, infekcyjne, nowotworowe lub urazowe. Zmiany powodują utratę poprzednio zdobytych funkcji, a niżej braku możliwości nabywania

nowych umiejętności, dlatego ten typ hemiplegii klinicznie bardziej przypomina hemiplegię osób dorosłych.

Kończyna górna jest na ogół bardziej zajęta niż kończyna dolna, z lekkim, bądź średnim stopniem nasilenia niepełnosprawności. Wzorce ruchowe zajętych kończyn zostały zaprezentowane w tabeli 5. Typ IV często wiąże się z poważnymi problemami w nauce, złożonymi zaburzeniami uwagi i percepcji (np. zespół zaniedbywania połowiczego, hemiagnozja wzrokowa). Nieprawidłowości w zapisie EEG są częste (57%), ale napady padaczkowe występują rzadko (jak w typie III).

Tabela 5. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w IV typie hemiplegii

Kończyna dolna	Kończyna górna
- nasilenie objawów występuje w części proksymalnej oraz dystalnej	- barki w protrakcji
- zgięcie, przywiedzenie i rotacja zewnętrzna w stawie biodrowym	- zgięcie, przywiedzenie i rotacja wewnętrzna w stawie ramiennym
- unoszenie miednicy po stronie zajętej w fazie przenoszenia	- zgięcie w stawie łokciowym
- zgięcie w stawie kolanowym	- przedramię częściowo ustawione w pronacji
- stopa ustawiona w końskości	- zgięcie dłoniowe nadgarstka
- zmienny wzorec, gdy pojawia się komponenta dyskinetyczna	- ręka zupełnie nieaktywna, zaciśnięta w pięść lub opadająca (rozluźniona)
	- kciuk przywiedziony, schowany w zaciśniętej pięści lub przywiedziony i zaciśnięty między palcem wskazującym a środkowym

Źródło: opracowanie własne za Cioni i wsp. (2010b) i Wnuk (2020)

Reakcje stowarzyszone są silnie wyrażone i wzmagają patologiczny wzorec kończyny górnej zajętej. W najcięższych przypadkach często występują zaburzenia czucia i percepcji, a w szczególności stereognozji i dwupunktowej dyskryminacji. Podczas czynności oburęcznych zajęta kończyna górna funkcjonuje podobnie jak w typie III - bardzo często do stabilizacji przedmiotów dzieci wolą używać nadgarstka lub przedramienia zamiast ręki. Zaburzenia troficzne na ogół nie stanowią problemu. Skrócenie kończyn dolnych jest często spowodowane asymetrycznym ustawieniem miednicy (uniesienie po

stronie hemiplegii), a niżeli rzeczywistą różnicą w długości kończyn. W przeciwieństwie do innych typów hemiplegii, u dzieci może występować porażenie nerwu twarzowego, zwykle po tej samej stronie, w dolnej części twarzy, które często jest niewidoczne w spoczynku. Po stronie zajętej występuje marszczenie czoła, zamknięcie powieki oraz podniesienie kąta brwi.

1.2.5.5. Typ dystoniczny (hemidystonia)

Ten typ hemiplegii występuje bardzo rzadko. Do uszkodzenia może dojść w okresie okołoporodowym lub wczesnodziecięcym. Etiologia przeważnie jest naczyniowa (głównie zawał lub krwotok tętnicy środkowej mózgu, z udziałem końcowych gałęzi - tętnic soczewkowo-prążkowanych). W wielu przypadkach zmiany są obustronne, ale asymetryczne (silniej wyrażone z jednej strony). Wzorce ruchowe są bardzo zróżnicowane. Najbardziej typowe przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Najbardziej typowe wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w hemidystonii

Kończyna dolna	Kończyna górna
- miednica uniesiona po stronie zajętej	- bark ustawiony w retrakcji
- przywiedzenie i rotacja zewnętrzna w stawie biodrowym	- zgięcie i przywiedzenie w stawie ramiennym
- wyprost lub przeprost w stawie kolanowym, czasami w częściowym zgięciu	- zgięcie w stawie łokciowym
- wewnętrzna torsja podudzia	- przedramię ustawione w supinacji
- stopa w ustawieniu szpotawym z supinacją (szczególnie widoczne w momencie oderwania stopy od podłoża)	- półotwarta ręka
	- podczas szybszego chodu ręka może być uniesiona powyżej linii ramienia
	- czasami kończyna górna może być ustawiona w maksymalnym wyproście stawu ramiennego z barkiem ustawionym w protrakcji, z rotacją wewnętrzną w stawie ramiennym i wyprostem w stawie łokciowym

Źródło: opracowanie własne za Cioni i wsp. (2010b) i Wnuk (2020)

Użycie kończyn górnych w zadaniach manipulacyjnych jest lepsze niż, można to zaobserwować w zadaniach posturalnych. Ruchy mimowolne pojawiają się częściej w kończynie górnej niż kończynie dolnej. Dzieci dość szybko uczą się strategii, pozwalających kontrolować ruchy mimowolne (sprawniejsza kończyna górna blokuje kończynę górną zajętą).

Należy pamiętać, że zaproponowany podział oparty na czasie wystąpienia uszkodzenia i obszaru OUN w jakim doszło do zmian nie zawsze będzie pokrywał się z obrazem klinicznym dziecka z hemiplegią. MPD jest niezwykle złożonym zaburzeniem, a na jego rozwój i końcowy rezultat ma wpływ wiele czynników, nie tylko rozmiar uszkodzenia, miejsce uszkodzenia, rodzaj reorganizacji OUN, ale również czas rozpoczęcia terapii, zastosowane terapie, warunki środowiskowe i inne (Cioni i wsp., 2010b; Jaspers i wsp., 2016).

1.2.6. Specyficzne problemy kończyny górnej dzieci z hemiplegią

U typowo rozwijających się dzieci umiejętności kończyny górnej, takie jak sięganie czy manipulacja, dość szybko rozwijają się w pierwszych latach życia i są udoskonalane do wieku dojrzewania (Klingels i wsp., 2012b). U dzieci z hemiplegią stan funkcjonalny kończyny górnej jest ograniczony przez pierwotne zaburzenia nerwowo-mięśniowe, takie jak: nieprawidłowe napięcie mięśniowe (szczególnie podwyższone napięcie mięśniowe zginaczy łokcia, nadgarstka oraz palców), osłabiona siła mięśniowa (przeważnie supinatorów i pronatorów przedramienia, prostowników i zginaczy nadgarstka oraz zginaczy palców), zmniejszona selektywność (głównie pomiędzy ruchami nadgarstka i palców względem siebie, utrudniona opozycja kciuka) czy zaburzenia czucia (szczególnie stereognozji i dwupunktowej dyskryminacji) oraz wtórne problemy układu mięśniowo-szkieletowego, między innymi: nieprawidłowy wzrost kości i mięśni, ograniczony aktywny zakres ruchomości, przykurcze mięśniowe czy ból (Basu i wsp., 2014; Braendvik i wsp., 2010; Imms i wsp., 2016; Klingels i wsp., 2012a). Czynniki te mają bezpośredni wpływ na problemy z wykonywaniem aktywności między innymi, takich jak: sięganie, chwytanie, trzymanie czy manipulacja przedmiotami (Case-Smith i Exner, 2015; Gilmore i wsp., 2010a; Mellaerts i Sevenants, 2015).

Umiejętności kończyn górnych są niezbędne do wykonywania podstawowych czynności w życiu codziennym. Skoordynowane używanie dwóch rąk jest najbardziej

efektywnym sposobem wykonywania większości zadań (Holmefur i wsp., 2007). Zwyczajne czynności, takie jak: robienie kanapki, wiązanie butów, budowanie z klocków czy ubieranie lalki może być dość trudne do opanowania „jedną ręką”. Dzieci z hemiplegią używają sprawniejszej kończyny górnej jako ręki dominującej, którą wykorzystują do wykonania precyzyjnych zadań. Natomiast ręka zajęta, niedominująca służy im głównie do trzymania lub stabilizacji przedmiotów (Basu i wsp., 2014; Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003). Najprawdopodobniej u większości dzieci z hemiplegią najważniejszym aspektem w funkcjonowaniu kończyny górnej będzie to, jak skutecznie kończyna górna zajęta wykorzystywana jest podczas wykonywania czynności, w których muszą być zaangażowane obie ręce (Holmefur i wsp., 2007).

Już w pierwszych miesiącach życia można zaobserwować, że niemowlęta konsekwentnie sięgają po zabawkę jedną i tą samą - niezajętą ręką nawet, jeśli zabawka jest bliżej kończyny górnej zajętej (Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003). Zaburzenia funkcji sensomotorycznych i wzrokowych powodują, że dzieci z hemiplegią zaniedbują rękę zajętą i do wszelkich czynności używają głównie ręki sprawniejszej. Jest to zjawisko „wyuczonego nieużywania” lub „lekceważenia rozwojowego” (*learned non-use, developmental disregard*) zajętej kończyny górnej, które występuje u większości dzieci z hemiplegią, nawet tych z nieznacznym stopniem uszkodzenia (Taub i wsp., 2004; Hoare i wsp., 2019). Wraz z wiekiem pacjenci wypracowują mechanizmy kompensacyjne, które umożliwiają im wykonywanie czynności życia codziennego z wykorzystaniem tylko jednej, sprawniejszej ręki przez na przykład: trzymanie przedmiotów zębami lub stabilizację między kolanami, bądź używają ręki zajętej jako biernej stabilizacji, między innymi przy pomocy przedramienia, przyciskają przedmiot do tułowia lub powierzchni stołu, nie korzystając w ten sposób z aktywnego chwytu (Basu i wsp., 2014; Arnould i wsp., 2014).

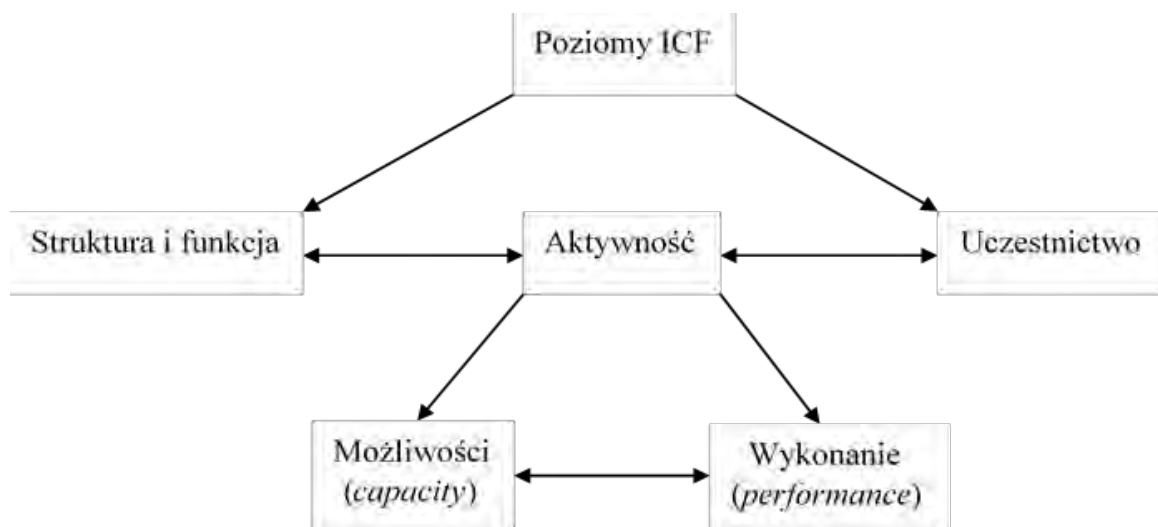
Oprócz wcześniej wymienionych aspektów, skoordynowaną pracę obydwu rąk mogą utrudniać reakcje stowarzyszone, a szczególnie ruchy lustrzane. Dzieci, u których występują ruchy lustrzane mogą mieć problem z wykonywaniem zadań oburęcznych, w których każda z rąk ma do wykonania inne zadanie np. otwieranie butelki, nalewanie wody z butelki do kubka. Trudności tego typu nie obserwuje się w czynnościach oburęcznych, gdzie obie ręce wykonują tę samą pracę np. pchanie wózka dla lalek, trzymanie kierownicy samochodowej (Klingels i wsp., 2012b; Szmurło, 2014). U dzieci, u których reakcje stowarzyszone są bardzo silnie wyrażone, wzrost napięcia po stronie zajętej, powoduje nasilenie patologicznego wzorca kończyny górnej (na przykład zgięcie i pronacja w stawie

łokciowym, zgięcie nadgarstka oraz zaciśnięcie palców w pięść), co uniemożliwia lub znacznie spowalnia wykonywanie precyzyjnych zadań oburęcznych (Chiu i Ada, 2016).

Efektywne wykorzystanie zajętej kończyny górnej przez dzieci z hemiplegią ma wpływ na ich uczestnictwo w życiu społecznym - zabawę z rówieśnikami, naukę szkolną, uprawianie sportu, a w przyszłości możliwości zawodowe (Boyd i wsp., 2001; Chiu i Ada, 2016). Dlatego ukierunkowana, wieloprofilowa terapia ręki ma wpływ zarówno na ich obecną, jak i przyszłą niezależność w codziennych czynnościach, partycypację i jakość życia (Boyd i wsp., 2010; Skod i wsp., 2004).

1.3. Kończyna górna w aspekcie Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)

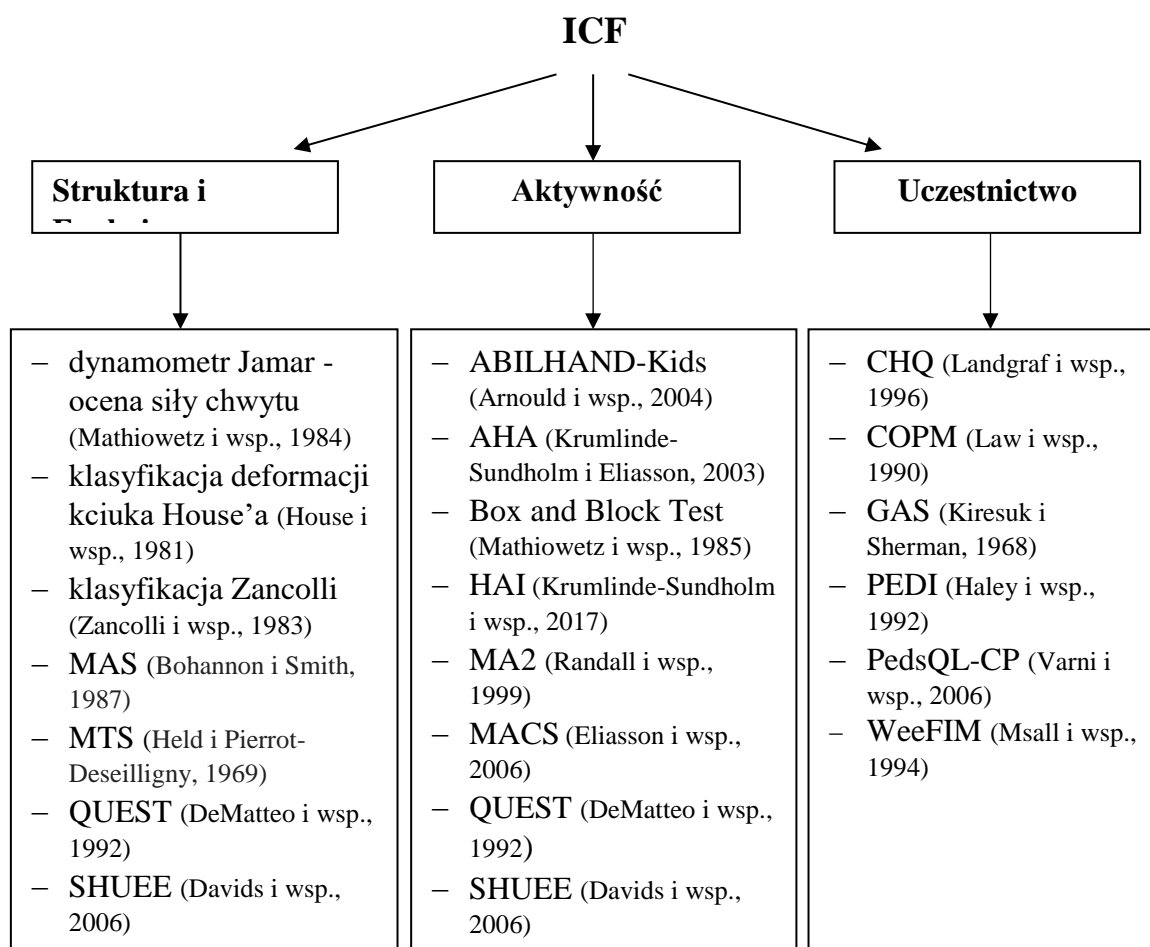
Ocena niepełnosprawności kończyny górnej zarówno w praktyce klinicznej, jak i w badaniach naukowych, jest bardzo ważna, aby móc monitorować postępy pacjenta oraz efekty interwencji terapeutycznych. Międzynarodowa Klasyfikacja Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF - *International Classification of Functioning, Disability and Health*) opisuje funkcjonowanie człowieka w trzech obszarach (rycina 6). Odnosząc się bezpośrednio do oceny kończyny górnej, na poziomie „struktury i funkcji” badanie obejmuje między innymi: zakres ruchu (bierny, czynny), napięcie mięśniowe, siłę mięśniową, selektywność i czucie (powierzchnowe, głębokie, stereognozja, dyskryminacja dwupunktowa). W kategorii „aktywność” można wyodrębnić dwa aspekty „możliwości” (*capacity*) i „wykonanie” (*performance*) kończyny górnej. „*Capacity*” odnosi się do zdolności wykonania zadania na najwyższym możliwym poziomie funkcjonowania, do którego dziecko może dotrzeć w wystandaryzowanym środowisku (najczęściej odbywa się to w krótkim przedziale czasu, na przykład w trakcie testu). Jakość ruchu (np. aktywny zakres ruchomości, płynność, dokładność), zręczność i szybkość ruchu są składowymi pojęcia „*capacity*”. „*Performance*” oznacza spontaniczne użycie zajętej kończyny górnej w trakcie wykonywania danej czynności czy zabawy. Określa funkcjonowanie dziecka w codziennym życiu. Trzeci poziom modelu ICF opisuje zaangażowanie w sytuacje życiowe - „uczestnictwo” (Klingels i wsp., 2012b; Lemmens i wsp., 2012).



Rycina 6. Obszary i ich zależności w Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)

Źródło: opracowanie własne za Lemmens i wsp. (2012)

Do każdego obszaru ICF wykorzystuje się inny zestaw testów, klasyfikacji i skal (rycina 7), dzięki którym jesteśmy w stanie uzyskać wszelkie informacje na temat stanu funkcjonalnego dziecka, jego umiejętności, potrzeb oraz ograniczeń (WHO, 2009a). Dzieci z hemiplegią rzadko używają ręki zajętej w czynnościach jednoręcznych, raczej służy im ona jako ręka pomocnicza w zadaniach wymagających współpracy obu rąk (Greaves i wsp., 2010). W związku z tym, że fizjoterapia pediatryczna koncentruje się na funkcjonalności w obszarze aktywności, to w niniejszej pracy skupiono się na „aktywności” kończyny górnej. A dokładnie na spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych, czyli na jej realnym użyciu.



Rycina 7. Wybrane narzędzia oceny kończyny górnej dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym w ramach obszarów Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF)

Źródło: opracowanie własne za Hoare i wsp. (2019), McConnell i wsp. (2011), Michalska i wsp. (2014), Wagner i Davids (2012)

CHQ - *Child Health Questionnaire*; COMP - *Canadian Occupational Performance Measure*; GAS - *Goal Attainment Scaling*; HAI - *Hand Assessment for Infants*; Kids-AHA - *Kids-Assisting Hand Assessment*; Klasyfikacja House i Zancolli - obie klasyfikacje zostały szerzej opisane w podrozdziale 3.3.1.; MA2 - *Melbourne Assessment 2*; MACS - System Klasyfikacji Zdolności Manualnych (*Manual Ability Classification System*); MAS - zmodyfikowana skala Ashworth (*Modified Ashworth Scale*); MTS - zmodyfikowana skala Tardieu (*Modified Tardieu Scale*); PEDI - *Paediatric Evaluation of Disability Inventory*; PedsQL-CP - *Paediatric Quality of Life Inventory Cerebral Palsy*; QUEST - *Quality of Upper Extremity Skills Test*; SHUEE - *Shriners Hospital Upper Extremity Evaluation*; WeeFIM - *Functional Independence Measure for Children*.

1.4. Terapie usprawniające kończynę górną

Interwencje mające na celu poprawę stanu funkcjonalnego kończyny górnej są kluczowym elementem programu rehabilitacji dzieci z hemiplegią (Christmas i wsp., 2018). Opracowano szereg strategii terapeutycznych, usprawniających kończynę górną u dzieci z MPD, wśród nich można wymienić: intensywny trening bimanualny (Deppe i wsp., 2013; Facchin i wsp., 2011; Ferre i wsp., 2017; Friel i wsp., 2016; Gelkop i wsp., 2015; Green i wsp., 2013; Hung i wsp., 2011; Sakzewski i wsp., 2011a), terapię wymuszonej aktywności ruchowej (Brandão i wsp., 2010; Chen i wsp., 2014; Christmas i wsp., 2018; DeLuca i wsp., 2012; Eliasson i wsp., 2011; Eliasson i wsp., 2018; Rostami i Malamiri, 2012; Taub i wsp., 2004; Taub i wsp., 2011), gipsowanie (Autti-Ramo i wsp., 2006; Lannin i wsp., 2007), ortozy (Imms i wsp., 2016; Jackman i wsp., 2014), terapia lustrzana (Bruchez i wsp., 2016), terapia ukierunkowana na cel (*Goal-Directed Training*) (Ketelaar i wsp., 2001; Löwing i wsp., 2010), obserwacja działania (*Action Observation Therapy*) (Kirkpatrick i wsp., 2016; Sgandurra i wsp., 2013), trening siłowy (Rameckers i wsp., 2015), taping (Guchan i Mutlu, 2016; Neves da Costa i wsp., 2013), stymulacja sensoryczna (Dong i wsp., 2017), programy domowe (Novak i Berry, 2014), robotyka (Fasoli i wsp., 2008; Gilliaux i wsp., 2015), wirtualna rzeczywistość (Rathinam i wsp., 2018; Weiss i wsp., 2014), farmakoterapia m. in. baklofen (Buizer i wsp., 2019), toksyna botulinowa (Hoare i wsp., 2010; Kahraman i wsp., 2016; uzupełnić), zabiegi chirurgiczne (Van Heest i wsp., 2015), fizykoterapia m.in. elektrostymulacja (Xu i wsp., 2012), termoterapia (Skriven i wsp., 2011).

Jak wynika z niezależnych przeglądów piśmiennictwa, zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (mCIMT) jest najczęściej stosowaną interwencją, poprawiającą sprawność kończyny górnej, wśród dzieci z MPD (Hoare i wsp., 2019; Novak i wsp., 2020; Sakzewski i wsp., 2014). W celu uzyskania najlepszych efektów w funkcjonowaniu kończyny górnej zajętej, badania sugerują połączenie terapii mCIMT z intensywnym treningiem oburęcznym - BIT (Aarts i wsp., 2010; Case-Smith i wsp., 2012; Brandão i wsp., 2010; Sakzewski i wsp., 2015a). Po terapii mCIMT wprowadzany jest trening BIT, aby zintegrować funkcje obu kończyn górnych w czynnościach dnia codziennego (Coker-Bolt i wsp., 2013; Gelkop i wsp., 2015).

1.4.1. Terapia wymuszonej aktywności ruchowej (CIMT)

Terapia wymuszonej aktywności ruchowej (CIMT - *Constraint Induced Movement Therapy*) została opracowana przez Edwarda Taub'a, który na początku podstawy teoretyczne i skuteczność swojej terapii opierał na badaniach na małpach (Taub, 1976). W praktyce fizjoterapeutycznej pierwsze próby wykorzystania terapii CIMT, które potwierdziły skuteczność terapii, dotyczyły osób dorosłych z hemiplegią po udarze mózgu (Taub i wsp., 1993). Terapia CIMT składa się z trzech kluczowych elementów (1) ograniczenie używania sprawniejszej kończyny górnej, (2) intensywny trening kończyny górnej zajętej i (3) terapia oparta na powtarzaniu zadań motorycznych, dostosowanych do możliwości uczestnika z jednoczesnym pozytywnym wzmocnieniem (Stevenson i wsp., 2012; Taub, 2012). Z biegiem lat oryginalny, klasyczny model CIMT był stopniowo przystosowywany tak, aby był skuteczny, a zarazem tolerowany przez dzieci z MPD (Gordon i wsp., 2005; Taub i wsp., 2004).

Wraz z rosnącą liczbą badań, powstał „chaos” dotyczący nazewnictwa w obszarze pediatrycznego CIMT. W związku z brakiem jasności co do konkretnej definicji CIMT, w roku 2014 panel ekspertów zaproponował cztery główne klasyfikacje (Eliasson i wsp., 2014):

1. Klasyczna terapia wymuszonej aktywności ruchowej (cCIMT - *classic CIMT*, sCIMT - *signature CIMT*) - oryginalny model CIMT, opisany przez Taub'a, który obejmuje ograniczenie sprawniejszej kończyny górnej przez 90% czasu dziennej aktywności i od 3 do 6 godzin intensywnego treningu kończyny górnej zajętej przez minimum dwa tygodnie.
2. Zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (mCIMT - *modified CIMT*), opiera się na dwóch głównych zasadach oryginalnej terapii CIMT (unieruchomienie i intensywny trening), ale z pewnymi modyfikacjami dotyczącymi między innymi: typu unieruchomienia (temblak, rękawica, gips itp.), rodzaju struktury treningu („*shaping*”, uczenie motoryczne), czasu trwania terapii (liczba tygodni, liczba sesji w tygodniu), czasu trwania unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej, miejsca prowadzenia zajęć (dom, przedszkole, szpital, obóz), osób, które prowadzą terapię (fizjoterapeuci, terapeuci zajęciowi, rodzice, nauczyciele).
3. Hybrydowa terapia wymuszonej aktywności ruchowej (hCIMT - *hybrid CIMT*) - zmodyfikowana terapia CIMT z elementami interwencji bimanualnych.

4. „*Forced use therapy*”, obejmuje jedynie unieruchomienie kończyny górnej sprawniejszej, nie ma natomiast intensywnego treningu, dlatego ten rodzaj interwencji nie jest traktowany jako CIMT.

Intensywna i ukierunkowana terapia CIMT wpływa na poprawę stanu funkcjonalnego kończyny górnej zajętej, dzięki dwóm różnym, ale powiązanim ze sobą mechanizmom: przewyciężenia „wyuczonego nieużywania” oraz plastyczności mózgu (zdolności OUN do reorganizacji struktur i połączeń nerwowych w odpowiedzi na wzmożoną aktywność kończyny górnej zajętej) (Cope i wsp., 2010; Manning i wsp., 2015; Morris i Taub, 2001; Ramey i DeLuca, 2013a; Sutcliffe i wsp., 2009; Taub i wsp., 2007). Jednakże według niektórych badaczy terapia CIMT nie wpływa na poprawę koordynacji oburęcznej (Charles i Gordon, 2007; Hung i wsp., 2011).

1.4.2. Intensywny trening bimanualny (BIT)

Intensywny trening bimanualny (BIT - *Bimanual Intensive Training*) jest jedną z dwóch (wraz z mCIMT) interwencji, opracowaną specjalnie na potrzeby dzieci z hemiplegią (Hoare i wsp., 2019). Skupia się na intensywnym treningu z wykorzystaniem zadań funkcjonalnych, które wymagają użycia obydwu kończyn górnych. Ma na celu poprawę wykonywania czynności dnia codziennego poprzez usprawnienie koordynacji oburęcznej (Brandão i wsp., 2012; Gordon i wsp., 2007; Hung i wsp., 2011).

Badania naukowe porównujące terapię mCIMT i BIT dowodzą, że dzieci poddane terapii BIT uzyskały lepsze wyniki w testach oceniających współpracę obydwu rąk. Natomiast w badaniach sprawdzających możliwości jednej kończyny górnej lepsze rezultaty osiągnęły dzieci po zastosowaniu terapii mCIMT (Deppe i wsp., 2013; Fedrizzi i wsp., 2013; Gordon i wsp., 2011; Sakzewski i wsp., 2011b).

1.5. Narzędzia wykorzystywane do oceny kończyny górnej

Istnieje wiele narzędzi do oceny efektów terapii ręki. Wybór odpowiedniego narzędzia powinien być zawsze rozpatrywany pod kątem jego właściwości psychometrycznych oraz przydatności w praktyce klinicznej (Michalska i wsp., 2014). Na potrzeby niniejszej pracy przedstawiono wystandaryzowane testy (przystosowane dla dzieci z MPD), odnoszące się tylko do obszaru „aktywności”, wyznaczonego przez ICF. Wybrane narzędzia zostały

zaprezentowane w tabeli 7 (nie uwzględniono tych, które opierają się na opinii pacjenta lub jego rodzica).

Tabela 7. Wystandaryzowane testy do oceny kończyny górnej w obszarze „aktywność”

Unimanual capacity	Bimanual performance
Quality of Upper Extremity Skills Test (QUEST) (DeMatteo i wsp., 1992)	Kids-Assisting Hand Assessment (Kids-AHA) (Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003)
Hand Assessment for Infants (HAI) - unimanual score (Krumlinde-Sundholm i wsp., 2017)	Hand Assessment for Infants (HAI) - both hand score (Krumlinde-Sundholm i wsp., 2017)
Melbourne Assessment 2 (MA2) (Randall i wsp., 1999)	
Shriners Hospital Upper Extremity Evaluation (SHUEE) (Davids i wsp., 2006)	
Box and Blocks (Mathiowetz i wsp., 1985)	

Źródło: opracowanie własne za Harpster i wsp. (2014), Hoare i wsp. (2019) i Eliasson i wsp., (2014)

W pracy, jako narzędzia badawczego, użyto testu Small Kids-AHA, ponieważ badanie ma na celu ocenę aktywności kończyny górnej, rozumianej zgodnie z ICF ze szczególnym uwzględnieniem spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych, czyli to w jaki sposób dziecko funkcjonuje podczas dnia codziennego, a nie jakie są jego maksymalne możliwości. Test Kids-AHA jest jedynym testem oceniającym rzeczywiste użycie kończyny górnej zajętej w spontanicznych aktywnościach oburęcznych stosowanym u dzieci z MPD (Lemmens i wsp., 2012). Jest to najczęściej stosowany test do oceny efektów terapii ręki (Hoare i wsp., 2019), co umożliwia porównanie wyników badań własnych z rezultatami badań innych autorów.

1.5.1. Test Kids-Assisting Hand Assessment (Kids-AHA)

Test Kids-AHA jest narzędziem wielokrotnie przebadanym pod kątem trafności (Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003; Krumlinde-Sundholm i wsp., 2007) i rzetelności (Holmefur i wsp., 2007; Holmefur i wsp., 2009). Jest przeznaczony dla dzieci w wieku od 1,5 roku do 12 lat z jednostronnymi zaburzeniami ruchu (hemiplegia, uszkodzenie splotu ramiennego) (Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003). Test Kids-AHA jest nieinwazyjnym narzędziem badawczym. Umożliwia ocenę aktywność kończyny górnej zajętej, jako ręki

pomocniczej (asystującej) podczas czynności oburęcznych - ocenia rzeczywiste użycie kończyny górnej. Test przeprowadzony jest w formie zabawy, dlatego dziecko z chęcią, bez przymusu, spontanicznie wykonuje pożądane czynności (Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003; Paczkowska i wsp., 2015). W celu przeprowadzenia oceny, stosuje się jedną z dwóch wersji testu: Small Kids-AHA dla dzieci młodszych, w wieku od 18 miesięcy do 5 lat lub Scholl Kids-AHA dla dzieci starszych od 6 do 12 lat (Holmefur i Krumlinde-Sundholm, 2016). Test Kids-AHA jest stosowany nie tylko do oceny skuteczności terapii, ale jest również przydatny do wyznaczania celów i planowania terapii.

1.6. Uzasadnienie podjętej tematyki badań

Zważywszy na niejednorodny obraz kliniczny dzieci z hemiplegią i indywidualne różnice w odpowiedzi na rehabilitację kończyny górnej, stworzenie optymalnego programu terapii dla tych dzieci jest wyzwaniem. Skuteczność terapii mCIMT i BIT wyraźnie potwierdzają badania naukowe (Novak i wsp., 2020). Istnieją jednak pewne nieścisłości dotyczące trzech ważnych cech interwencji mCIMT-BIT: (1) czasu unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej, (2) czasu trwania interwałów i (3) kolejności interwałów (Hoare i wsp., 2019; Ramey i wsp., 2019). Pomimo licznych badań naukowych nadal elementy te znacznie różnią się od siebie w teorii, jak i w praktyce oraz wciąż brakuje jasnych rekomendacji. W krajowym piśmiennictwie brakuje prac na temat możliwości wykorzystania tego rodzaju terapii w rehabilitacji dzieci z MPD. W związku z tym, że nie jest łatwo zastosować wiedzę teoretyczną w praktyce, ponieważ każdy klient ma inne potrzeby - należy indywidualnie dobrać terapię do możliwości dziecka, jego problemów, oczekiwań rodziców i celów całego zespołu. W planowaniu terapii trzeba uwzględnić polskie realia - powinno dostosować się terapię do warunków finansowych, czasowych i środowiskowych, dlatego w badaniach własnych poddano ocenie terapie mCIMT-BIT dostępne na polskim rynku.

Biorąc pod uwagę czas unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej oraz całkowity czas analizowanych interwencji można przypuszczać, że indywidualna terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy opatrunku gipsowego w większym stopniu wpłynie na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej u dzieci z hemiplegią podczas wykonywania czynności oburęcznych. Natomiast analiza potencjalnych zalet (tab. 8) i ograniczeń (tab. 9) poszczególnych terapii poddaje w wątpliwość to przypuszczenie - możliwe, że wyjątkowe warunki jakie oferuje

terapia w „Grupie Piratów” przyczynią się do lepszych wyników w teście Small Kids-AHA (obie interwencje zostały szczegółowo opisane w podrozdziale 3.1.1. oraz 3.1.2.).

Tabela 8. Zalety analizowanych interwencji

	Grupa „Piraci”*	Grupa „Gipsy”***
Zalety	– terapia grupowa - motywacja, zaangażowanie, naśladownictwo, partycypacja, pielęgnowanie zdolności społecznych, czynnik wzmacniający (Aarts i wsp., 2010; Choudhary i wsp., 2013; Lam-Damji i wsp., 2016)	– „wymuszenie” ciągłego doświadczania kończyny górnej zajętej - przewyciężenie zjawiska „wyuczonego nieużywania” (<i>learned non-use</i>) (Ramey i DeLuca, 2013a)
	– zaaranżowane środowisko - motywacja, zabawa, zmniejsza frustrację i dyskomfort w trakcie unieruchomienia KG‡ (Aarts i wsp., 2010; Pawlak i wsp., 2017)	– terapia mCIMT# z unieruchomieniem na 24h - zwiększenie liczby „terapii”, nie zwiększając kosztów i pracy rodzica w domu
	– nowy, inny, nieznan sposób terapii - większe zaangażowanie, przygoda, chęć uczestniczenia w terapii (Gilmore i wsp., 2010b; Pawlak i wsp., 2017)	– poprawa czucia KG zajętej i wygaszenie ruchów kompensacyjnych KG sprawniejszej (Ramey i wsp., 2019)
	– protokół postępowania (zastosowanie terapii BIT### każdego dnia) codziennie możliwość wdrażania nowych umiejętności w życie pod okiem terapeuty (Pawlak i wsp., 2017; Ramey i wsp., 2019)	– wysoka skuteczności terapii mCIMT - opatrunek gipsowy założony jest w taki sposób, że dziecko nie jest w stanie go zdjąć
	– pozytywne nastawienie rodzica, zaangażowanie, dobra współpraca z terapeutą (Aarts i wsp., 2010; Pawlak i wsp., 2017)	
	– zabawa - „Jednoręki pirat” - motywacja, dzieci chętniej poddają się unieruchomieniu ręki, bez frustracji (Aarts i wsp., 2010; Kulis i wsp., 2019; Pawlak i wsp., 2017)	

Źródło: opracowanie własne

*Grupa „Piraci” - grupowa terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, przeprowadzona w zaaranżowanym środowisku; **Grupa „Gipsy” - indywidualna terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy opatrunku gipsowego; ‡KG - kończyna górna; #mCIMT - zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej; ###BIT - intensywny trening bimanualny.

Tabela 9. Ograniczenia analizowanych interwencji

	Grupa „Piraci”*	Grupa „Gipsy”**
Ograniczenia	– mniejsza dostępność (jeden ośrodek w Polsce)	– mniejsza tolerancja dziecka na terapię mCIMT [#] - czasami bunt, frustracja, dyskomfort
	– mniejsza intensywność	– stałe unieruchomienie bardziej uciążliwe (szczególnie w upały)
	– aby zwiększyć intensywność terapii, wymagane większe zaangażowanie rodziców lub zwiększenie kosztów terapii	– utrudnione czynności ADL [§] np. kąpiel, toaleta, wymaga zwiększonej pomocy rodziców w czynnościach ADL, zmniejsza niezależność dziecka (Ramey i wsp., 2019)
		– większe prawdopodobieństwo urazu: upadku, odparzenia, odleżyny
		– obawy rodziców dotyczące zastosowania gipsu (należy tłumaczyć, zachęcać)
		– zwiększony poziom stresu rodzica i dziecka - badania w trakcie (Ramey i wsp., 2019)
		– wymaga zwiększonej kreatywności terapeuty, żeby zaangażować dziecko w terapię
		– duża liczba niepowodzeń podczas wykonywania podstawowych aktywności KG‡ zajęta może rodić frustrację (szczególnie u dzieci ze słabą kontrolą dystalną)

Źródło: opracowanie własne

*Grupa „Piraci” - grupowa terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, przeprowadzona w zaaranżowanym środowisku; **Grupa „Gipsy” - indywidualna terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy opatrunku gipsowego; §ADL - czynności dnia codziennego; [#]mCIMT - zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej; ‡KG - kończyna górna.

2. Cel pracy i pytania badawcze

Celem pracy jest ocena spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z mózgowym porażeniem z postacią hemiplegii, poddanych terapii mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzonej w ramach projektu „Grupa Piratów”, w porównaniu z uczestnikami terapii mCIMT-BIT prowadzonej z unieruchomieniem przy użyciu opatrunku gipsowego.

W pracy sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Czy terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów” i indywidualna terapia mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego zmienia spontaniczną aktywność kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią podczas czynności oburęcznych w ocenie globalnego wyniku testu Small Kids-AHA?
2. Czy terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów” zmienia spontaniczną aktywność kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią podczas czynności oburęcznych w ocenie poszczególnych zadań testu Small Kids-AHA?
3. Czy indywidualna terapia mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego zmienia spontaniczną aktywność kończyny górnej zajętej u dzieci z hemiplegią podczas wykonywania czynności oburęcznych w ocenie poszczególnych zadań testu Small Kids-AHA?
4. Jakie różnice zachodzą między badanymi grupami w wynikach poszczególnych zadań w teście Small Kids-AHA u dzieci z hemiplegią poddanych terapiom mCIMT-BIT?
5. Jakie związki zachodzą między charakterystyką ogólną badanych (wiekiem metrykalnym, wiekiem płodowym, urodzeniową masą ciała) a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT?
6. Czy istnieją związki między poziomem funkcjonowania badanych (oceną w klasyfikacjach MACS/mini-MACS i CFCS) a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT?
7. Czy istnieją związki między deformacjami zajętej kończyny górnej (oceną w klasyfikacjach Zancolli i House) badanych dzieci z hemiplegią a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT?

3. Materiał i metody

W badaniu przyjęto podwójny model pojedynczej grupy. Analizie poddane były dwie interwencje terapeutyczne. Pierwsza to terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża prowadzonej w ramach projektu „Grupa Piratów”. Druga to mCIMT-BIT prowadzona z użyciem opatrunku gipsowego. Dobór do grup był wygodny (*convenience*). Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Senackiej Komisji Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie (zgoda nr SKE01-09/2021).

3.1. Charakterystyka analizowanych interwencji

Obie formy terapii mCIMT-BIT ujęte w badaniu prowadzone były w ramach standardowej oferty Centrum Intensywnej Terapii OLINEK i wykonywane przez wykwalifikowanych fizjoterapeutów Centrum Intensywnej Terapii OLINEK w Warszawie przy ul. Bobrowieckiej 9. Charakterystykę analizowanych terapii zaprezentowano w tabeli 10 i uzupełniono opisem w podrozdziałach 3.1.1. (grupa „Piraci”) i 3.1.2. (grupa „Gipsy”).

Tabela 10. Charakterystyka analizowanych terapii

	Grupa „Piraci”*	Grupa „Gipsy”**
Liczba badanych	27	27
Model terapii	intensywny	intensywny
Długość turnusu	2 tygodnie (10 dni)	3 tygodnie (15 dni)
Sposób unieruchomienia KG‡	bandaż na czas terapii	opatrunek gipsowy† na 24h (10 dni z objęciem weekendu)
Protokół postępowania (kolejność mCIMT#/BIT##)	codziennie mCIMT i BIT przez 10 dni bez weekendu	przez 10 dni mCIMT (unieruchomienie na 24h), następnie BIT przez 5 dni
Czas mCIMT z terapeutą	1,5h x 10 = 15h	8h + 8h = 16h§

Czas BIT z terapeutą	0,5h x 10 = 5h	5h + 5h = 10h ^{§§}
Czas terapii mCIMT + BIT z terapeutą	15h + 5h = 20h	16h + 10h = 26h
Czas unieruchomienia KG	15h	24h x 10 = 240h
Pomoce	ortezy, tapy, bandafix	ortezy, tapy, bandafix
Środowisko	zaaranżowana sala - „Grupa Piratów”	standardowa sala terapeutyczna
Rodzaj zajęć	grupowe (grupy czteroosobowe, do każdego dziecka przydzielony jest fizjoterapeuta)	indywidualne
Praca w domu	brak zaleceń	uruchomienie przez 24h na 10 dni
Koszt terapii	3200 zł	4110 zł

Źródło: opracowanie własne

*Grupa „Piraci” - grupowa terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, przeprowadzona w zaaranżowanym środowisku; **Grupa „Gipsy” - indywidualna terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy opatrunku gipsowego; †Użyto syntetyczny opatrunek półsztywny Softcast 3M - „lekki” gips; ‡KG - kończyna górna, #mCIMT - zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej; ##BIT - intensywny trening bimanualny; §terapia ręki: 1h x 8 dni + terapia główna: 1h x 8 dni; §§ terapia ręki: 1h x 5 dni + terapia główna: 1h x 5 dni.

3.1.1. Grupa „Piraci”

Terapia w ramach projektu „Grupa Piratów” prowadzona jest na terenie Ośrodka od marca 2016 roku. Zajęcia w „Grupie Piratów” odbywają się w formie dwutygodniowych turnusów - przez 10 dni (od poniedziałku do piątku) i trwają dwie godziny dziennie. Przed rozpoczęciem zajęć odbywa się badanie dziecka i ocena jego zdolności manualnych. Podczas turnusu codziennie półtorej godziny przeznaczona jest na terapię mCIMT, a końcowe pół godziny na terapię BIT. Terapia mCIMT odbywa się przez zawiązanie ręki sprawniejszej (całej kończyny górnej - ramienia, przedramienia, ręki) bandażem. Zajęcia odbywają się w formie zabawy, w specjalnie zaaranżowanej sali, w grupie czteroosobowej.

Do każdego dziecka przydzielony jest fizjoterapeuta. Podczas terapii dzieci wykonują zadania związane między innymi z tworzeniem załogi (przebranie się w strój pirata, malowanie brody i wąsów, przygotowanie prowiantu na podróż), naprawą statku (wyciąganie starych gwoździ, łatanie dziur i malowanie żagli), żeglowaniem (szorowanie statku, wciąganie żagli na maszt, składanie trapu, wypatrywanie przez lunetę bezludnej wyspy) czy z przygotowaniem się do bitwy (szukanie broni, zbieranie amunicji, szlifowania technik władania mieczem) (załącznik 1). W trakcie dwutygodniowego turnusu w „Grupie Piratów” dzieci nie biorą udziału w innych formach terapii.

3.1.2. Grupa „Gipsy”

Terapia ręki przy użyciu opatrunku gipsowego prowadzona jest na terenie Ośrodka od maja 2016 roku. Jest to terapia w formie trzytygodniowego turnusu. Pierwszego dnia odbywa się badanie dziecka i ocena jego zdolności manualnych, drugiego dnia terapeuta zakłada „lekki” gips na kończynę górną sprawniejszą (gips obejmuje rękę i 2/3 przedramienia) na 10 dni, podczas których prowadzona jest terapia na bazie mCIMT. Założenie gipsu trwa ok. 15-20 minut. Najpierw terapeuta myje i osusza kończynę górną dziecka. Następnie zakłada bawełniany rękaw, owija gipsowaną część ciała otuliną z waty i nakłada syntetyczny gips. Po kilku minutach kształtuje i docina gips. Na koniec zabezpiecza końce gipsu plastrem (załącznik 2). Unieruchomienie kończyny górnej przy użyciu opatrunku gipsowego jest bezpieczne i nie wpływa negatywnie na gipsowaną kończynę górną (DeLuca i wsp., 2003). Po 10 dniach terapii mCIMT terapeuta zdejmuje opatrunek gipsowy i przez kolejne 5 dni prowadzony jest intensywny trening bimanualny (załącznik 3). Terapia prowadzona jest w formie indywidualnej w standardowej sali terapeutycznej. Uczestnicy turnusu „gipsowego” korzystają nie tylko z terapii ręki, ale również z terapii głównej, gdzie terapeuta prowadzący, podczas gdy dziecko ma założony gips, poświęca średnio 1 godzinę dziennie na terapię mCIMT, natomiast po zdjęciu gipsu 1 godzinę dziennie na terapię BIT. W trakcie turnusu „gipsowego” dzieci mogą korzystać z innych form terapii oferowanych przez Ośrodek, takich jak: integracja sensoryczna, neurologopeda, bieżnia wodna czy trening słuchowy metodą prof. Tomatisa.

3.2. Charakterystyka badanych

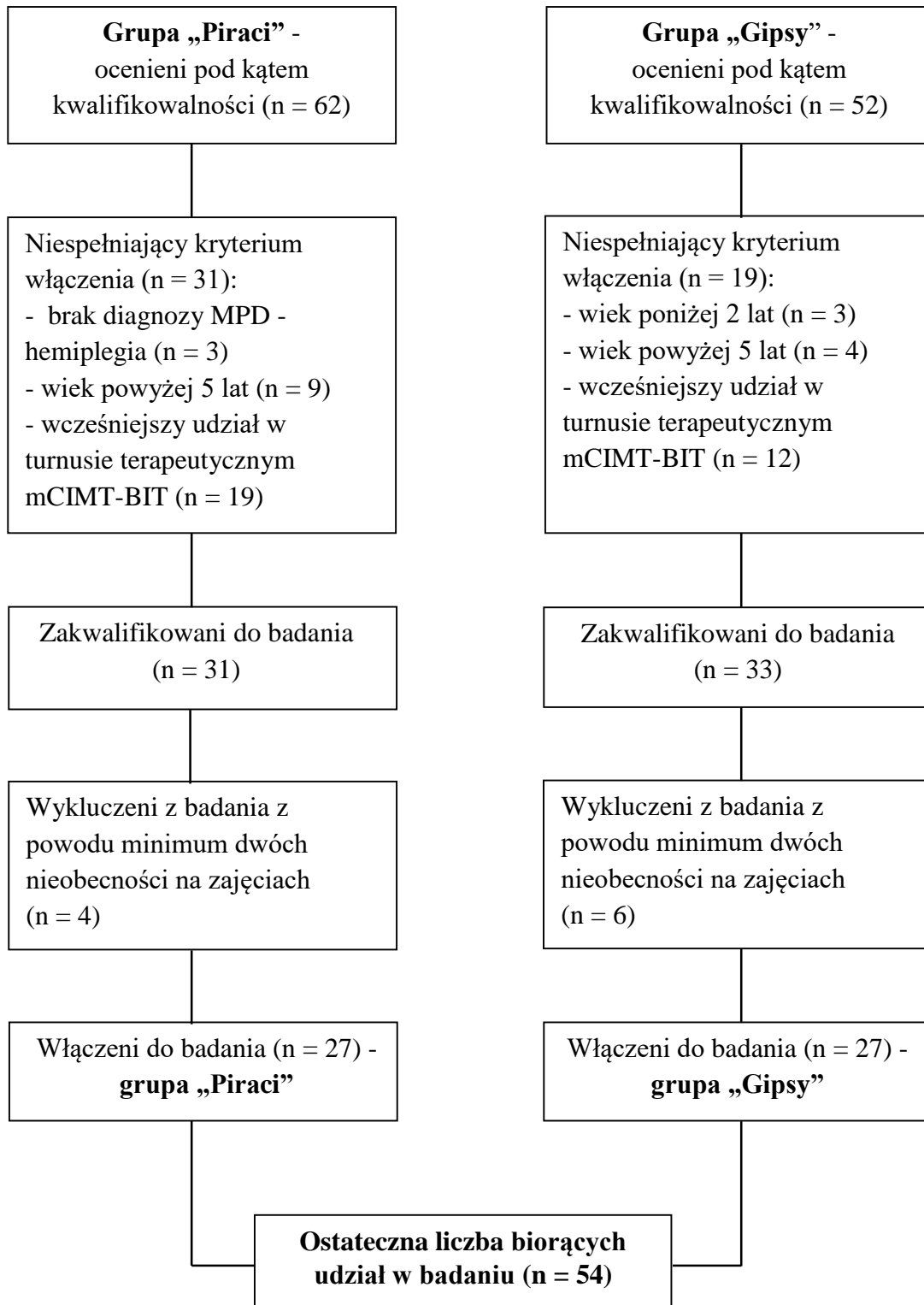
Badani byli klientami Centrum Intensywnej Terapii OLINEK w Warszawie przy ul. Bobrowieckiej 9. Dane były zbierane od marca 2016 do października 2021 roku. Kryterium włączenia do badań była: diagnoza MPD - hemiplegia, wiek w przedziale 2-5 lat, ocena GMFCS na poziomie I lub II, ocena MACS/mini-MACS na poziomie I-III oraz ocena CFCS na poziomie I-III, funkcjonowanie intelektualne umożliwiające współpracę i podążanie za instrukcjami terapeuty, brak niekontrolowanych napadów padaczkowych, wyrażenie zgody na udział w badaniu przez rodzica lub opiekuna prawnego, brak wcześniejszego udziału w turnusie terapeutycznym mCIMT-BIT. Kryteria wyłączenia obejmowały: brak dobrostanu fizjologicznego (dziecko zmęczone, senne, chore), pojawienie się niekontrolowanych napadów padaczkowych, nietolerancja zajęć, nietolerancja ograniczenia aktywności sprawniejszej kończyny górnej, dwie lub więcej nieobecności na zajęciach, wycofanie zgody rodzica lub opiekuna prawnego. Schemat włączenia (*flowchart*) uczestników do badania został zaprezentowany na rycinie 8.

Minimalną liczebność grupy badanej przy założeniu umiarkowanej wielkości efektu wyliczono za pomocą programu G*Power 3 (Faul i wsp., 2007) na 54 osoby. Do badań zakwalifikowano 64 dzieci z hemiplegią (31 dzieci w grupie „Piraci”, 33 dzieci w grupie „Gipsy”). W trakcie badań z powodu nieobecności na zajęciach powyżej 2 razy (najczęściej spowodowanych chorobą), 10 dzieci (4 dzieci w grupie „Piraci”, 6 dzieci w grupie „Gipsy”) nie ukończyło terapii. Ostatecznie w badaniu wzięło udział 54 dzieci z hemiplegią, których charakterystykę ogólną przedstawia tabela 11.

Tabela 11. Charakterystyka ogólna badanych w grupie „Piraci” (n = 27) i grupie „Gipsy” (n = 27)

	Grupa	Me	X	SD	Min - Max	U	p
Wiek (lata)	„Piraci”	3.7	3.8	0.96	2.1 - 5.5	324.5	0.49
	„Gipsy”	4.1	4	1.1	2 - 5.9		
Wiek płodowy (tydzień)	„Piraci”	39	36.19	5.6	23 - 40	315.5	0.40
	„Gipsy”	39	37.52	4.09	26 - 41		
Urodzeniowa masa ciała (g)	„Piraci”	3200	2873.15	1059.12	600 - 4200	361.5	0.96
	„Gipsy”	3250	2987.59	917.90	830 - 4400		

*Me - mediana, X - średnia, SD - odchylenie standardowe, U - wynik testu istotności różnicy sum rang, *p < 0.05*



Rycina 8. Schemat włączenia uczestników do badania

W grupie „Piraci” 33% badanych stanowiły dziewczęta, 67% stanowili chłopcy. Natomiast w grupie „Gipsy” 48% badanych stanowiły dziewczęta oraz 52% stanowili chłopcy. Większość (74%) dzieci w grupie „Piraci” miało porażenie prawostronne, a 26% porażenie lewostronne. W grupie „Gipsy” 52% badanych miało porażenie prawostronne i 48% porażenie lewostronne. Biorąc pod uwagę wszystkich uczestników badania, w klasyfikacji GMFCS większość dzieci (67%) funkcjonowała na poziomie I, a 33% na poziomie II. W skali MASC 61% dzieci zostało zakwalifikowanych do poziomu II, 20% do poziomu I, a 19% do poziomu III. W klasyfikacji CFCS 63% dzieci funkcjonowała na poziomie I, 26% dzieci na poziomie II, a 11% dzieci funkcjonowała na poziomie III. Charakterystyka badanych pod względem poziomu funkcjonowania z podziałem na grupy została zaprezentowana w tabeli 12.

Tabela 12. Liczebność badanych pod względem poziomu funkcjonowania w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) w poszczególnych klasyfikacjach funkcjonalnych

	Grupa	Poziom I	Poziom II	Poziom III
GMFCS	„Piraci”	17	10	nie dotyczy
	„Gipsy”	19	8	nie dotyczy
MACS/ mini-MACS	„Piraci”	4	18	5
	„Gipsy”	7	15	5
CFCS	„Piraci”	14	10	3
	„Gipsy”	20	4	3

GMFCS - System Klasyfikacji Funkcji Motoryki; MACS - System Klasyfikacji Zdolności Manualnych; CFCS - System Klasyfikacji Umiejętności Porozumiewania się

Zdecydowana większość (98%) badanych miała nieprawidłową pozycję nadgarstka i palców w trakcie chwytania przedmiotów. W klasyfikacji Zancolliego połowa dzieci została przydzielona do typu I, 20% dzieci do typu II, 13% dzieci zostało zakwalifikowanych do typu IIa, 11% do typu IIb, 4% dzieci przydzielono do typu III, natomiast jedno dziecko nie miało deformacji w obrębie nadgarstka i palców podczas chwytania przedmiotów. U wszystkich uczestników badania zaobserwowano deformacje w obrębie kciuka. W klasyfikacji deformacji kciuka wg House’a 44% dzieci zostało przydzielonych do typu I, 9% dzieci do typu II, 41% dzieci zostało zakwalifikowanych do typu III, a 6% do typu IV.

Charakterystyka badanych pod względem deformacji w obrębie ręki z podziałem na grupy przedstawia odpowiednio w tabeli 13 i 14.

Tabela 13. Typy deformacji nadgarstka i palców u dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) wg klasyfikacji Zancollego

	Grupa	Typ 0	Typ I	Typ II	Typ IIa	Typ IIb	Typ III
Zancolli	„Piraci”	1	13	4	4	4	1
	„Gipsy”	0	14	7	3	2	1

Tabela 14. Typy deformacji kciuka u dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) wg klasyfikacji House’a

	Grupa	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV
House	„Piraci”	14	2	9	2
	„Gipsy”	10	3	13	1

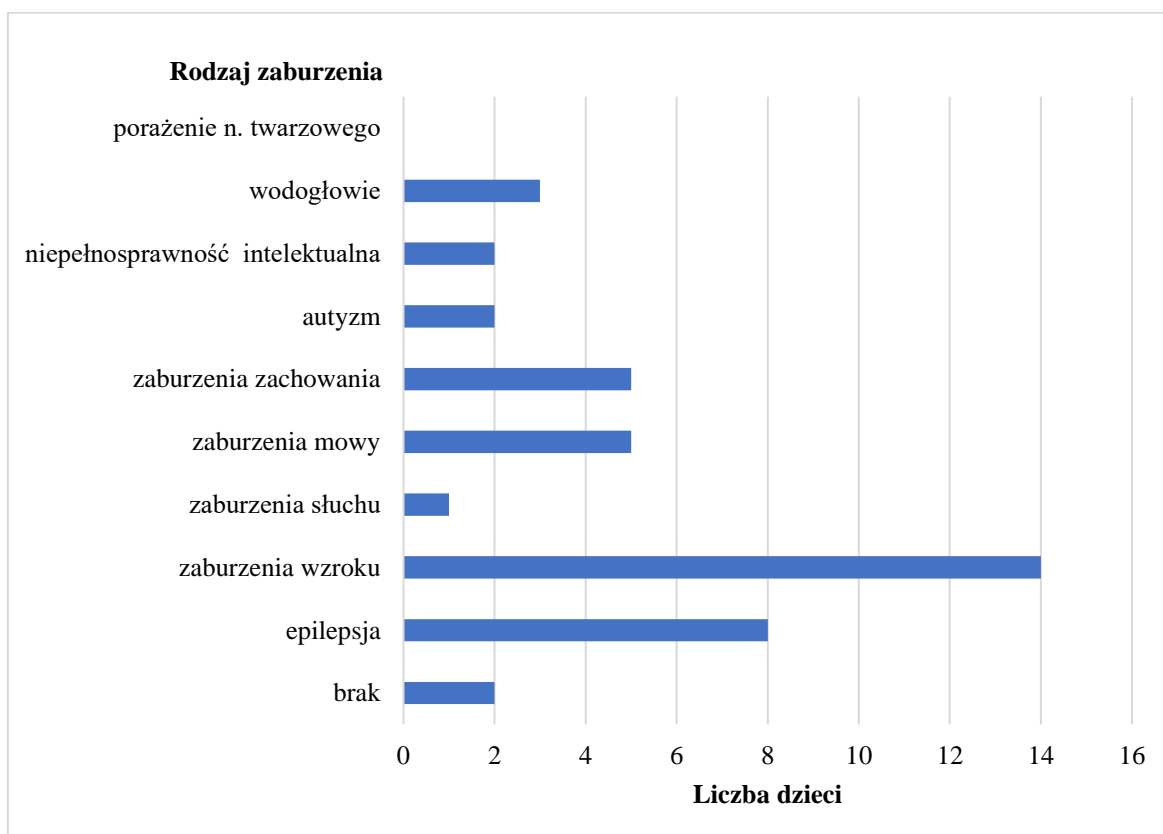
Wszystkie badane dzieci miały nieprawidłowy rytm ramiennie-łopatkowy oraz zaburzenia sensoryczne. Większość badanych dzieci potrafiło posługiwać się chwytem cylindrycznym (44 dzieci), 22 dzieci chwytem kluczowym, 4 dzieci pęsetowym, a 10 dzieci nie używało żadnego z wymienionych chwytów. Umiejętność posługiwania się poszczególnymi rodzajami chwytów z podziałem na grupy zaprezentowano w tabeli 15.

Tabela 15. Rodzaje chwytów wykorzystywanych przez dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27)

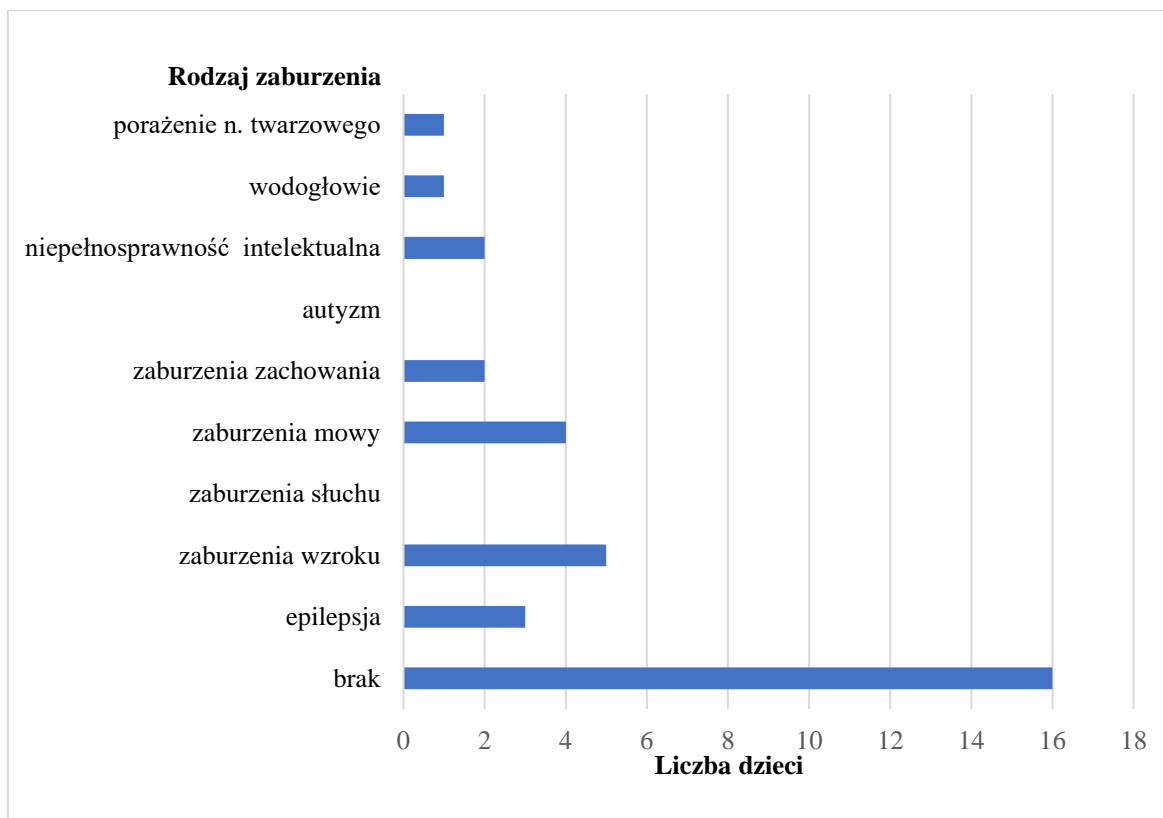
	Grupa	Cylindryczny	Kluczowy	Pęsetowy	Brak
Rodzaj chwytu	„Piraci”	23	13	3	4
	„Gipsy”	21	9	1	6

Zaburzenia współistniejące występowały u większości badanych (67%) - w grupie „Piraci” 93% dzieci, w grupie „Gipsy” 41% dzieci. W grupie „Piraci” najczęściej były to

zaburzenia wzroku (52% dzieci). W grupie „Piraci” 13 dzieci miało tylko jedno zaburzenie współistniejące, 12 miało dwa lub więcej, a 2 dzieci nie miały żadnych zaburzeń współistniejących. W grupie „Gipsy” u 16 dzieci zaburzenia współistniejące nie występowały, 6 dzieci miało tylko jedno zaburzenie współistniejące, a 5 dzieci miało dwa lub więcej zaburzeń współistniejących. Zaburzenia współistniejące wśród dzieci z grupy „Piraci” i grupy „Gipsy” ilustrują odpowiednio ryciny 9 i 10.

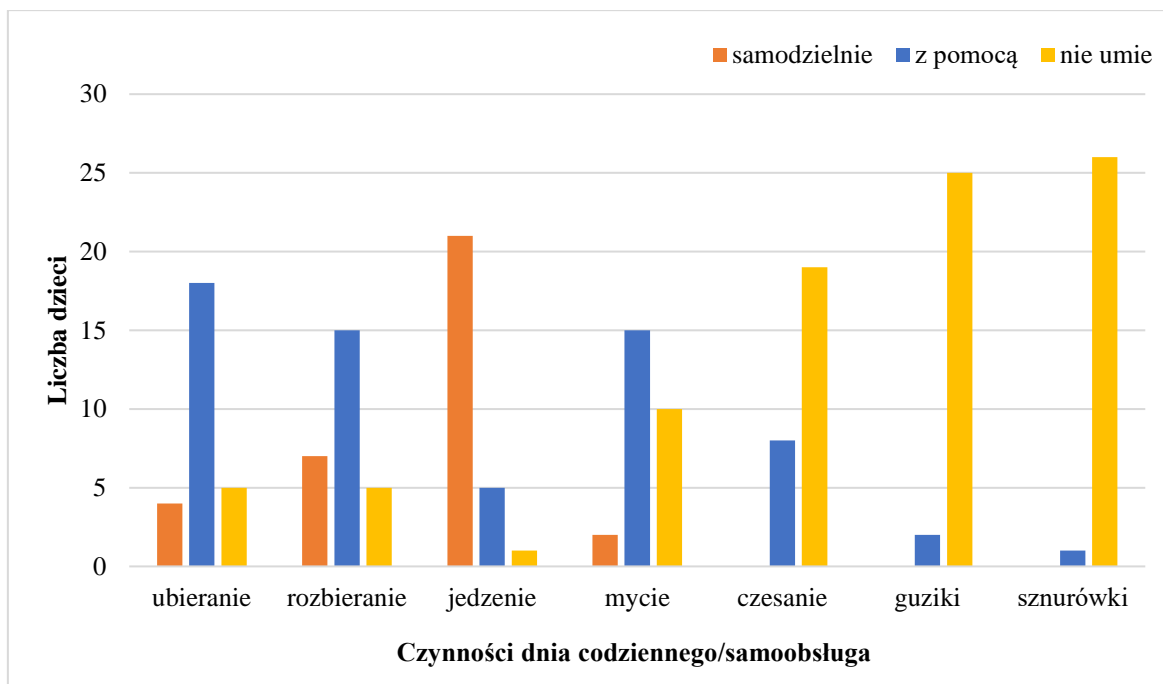


Rycina 9. Zaburzenia współistniejące występujące u dzieci z grupy „Piraci”

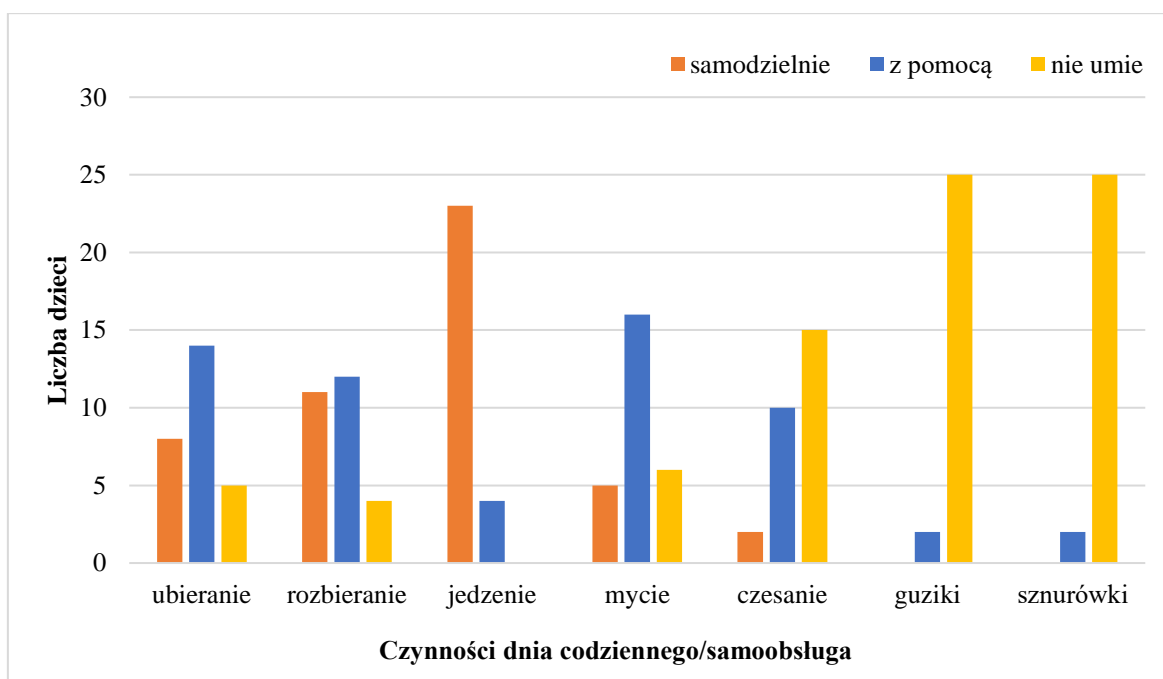


Rycina 10. Zaburzenia współistniejące występujące u dzieci z grupy „Gipsy”

Większość badanych dzieci (81%) potrafiła samodzielnie zjeść posiłek, 33% dzieci rozbierało się samodzielnie, 22% potrafiło ubrać się bez pomocy osób trzecich, 13% nie potrzebowało pomocy podczas mycia się, 4% potrafiło samodzielnie się uczesać, natomiast żadne z badanych dzieci nie potrafiło samodzielnie rozpiąć/zapiąć guzików oraz zasznurować butów. Poziom samodzielności w czynnościach samoobsługowych z podziałem na badane grupy został przedstawiony odpowiednio na rycinach 11 i 12.



Rycina 11. Poziom samodzielności w czynnościach samoobsługowych dzieci z grupy „Piraci”



Rycina 12. Poziom samodzielności w czynnościach samoobsługowych dzieci z grupy „Gipsy”

3.3. Narzędzia badawcze

W badaniu użyto dwóch narzędzi badawczych, Karty Terapii Ręki oraz testu Small Kids AHA, opisanych poniżej.

3.3.1. Karta Terapii Ręki

Przed podjęciem terapii terapeuci wypełniają Kartę badania pacjenta - Karta Terapii Ręki, stosowaną w Centrum Intensywnej Terapii OLINEK. Karta składa się z wywiadu ogólnego przeprowadzonego z rodzicem dziecka (m.in. wiek, płeć, diagnoza i przyjmowane leki) oraz oceny poziomu funkcjonowania dziecka w czterech klasyfikacjach (GMFCS, MACS/mini-MACS, CFCS, EDACS). Po wykonaniu badania terapeuta wypełnia informacje dotyczące funkcji i aktywności kończyny górnej zajętej zgodnie z koncepcją ICF, między innymi takie jak: poziom deformacji ręki wg klasyfikacji Zancolliego i klasyfikacji House'a (poniżej szczegółowo opisano skale tych klasyfikacji), rodzaje chwytu (cylindryczny, kluczowy, pęsetowy), informacje dotyczące zaburzeń sensorycznych (czucia powierzchniowego, głębokiego, dyskryminacji dotykowej oraz stereognozji), świadomości ciała, zaburzeń wzroku, schorzeń towarzyszących oraz poziomu samoobsługi w czynnościach dnia codziennego. Na końcu Karty Terapii Ręki znajdują się informacje przydatne na przyszłość (tj. wykonane dodatkowe testy, ulubione zabawy dziecka czy jakość współpracy z rodzicem). Karta Terapii Ręki została dołączona do pracy jako załącznik nr 4.

Klasyfikacja Zancolliego (*Zancolli classification*) pozwala ocenić selektywność ruchów nadgarstka i palców podczas chwytania przedmiotów (Zancolli i wsp., 1983). Punktacja deformacji ręki wg klasyfikacji Zancolliego została przedstawiona w tabeli 16.

Tabela 16. Opis poziomów klasyfikacji deformacji nadgarstka i palców wg Zancolliego

Typ	Deformacja
0	Prawidłowe ruchy nadgarstka i palców
I	Czynny wyprost palców możliwy przy ustawieniu nadgarstka $< 20^\circ$ zgięcia
II	Czynny wyprost palców możliwy tylko przy ustawieniu nadgarstka $> 20^\circ$ zgięcia
IIa	Czynny wyprost nadgarstka możliwy tylko przy zgiętych palcach
IIb	Czynny wyprost nadgarstka niemożliwy nawet przy zgiętych palcach (brak czynnego wyprostowania nadgarstka)
III	Czynny wyprost palców niemożliwy nawet przy maksymalnym zgięciu nadgarstka (brak czynnego wyprostowania palców)

Źródło: opracowanie własne za Bhardwaj i Sabapathy (2011) i Kulis (2019)

Klasyfikacja deformacji kciuka wg House'a (*House thumb classification*) ocenia pozycje kciuka względem dłoni podczas chwytania przedmiotów (House i wsp., 1981). Czteropoziomowa skala House'a została zaprezentowana w tabeli 17.

Tabela 17. Opis poziomów klasyfikacji deformacji kciuka wg House'a

Typ	Deformacja
0	Brak deformacji
I	Przywiedzenie w stawie śródrečnym
II	Przywiedzenie w stawie śródrečnym i zgięcie w stawie śródrečno-paliczkowym
III	Przywiedzenie w stawie śródrečnym, przerost w stawie śródrečno-paliczkowym oraz niestabilność w stawie śródrečno-paliczkowym
IV	Przywiedzenie w stawie śródrečnym, zgięcie w stawie śródrečno-paliczkowym oraz międzypaliczkowym

Źródło: opracowanie własne za Bhardwaj i Sabapathy (2011) i Michalska i wsp. (2014)

Dwie wyżej opisane skale służą do oceny deformacji ręki spastycznej dzieci z MPD w celu doboru odpowiedniego zaopatrzenia ortotycznego, rozważenia potrzeby podania toksyny botulinowej lub przeprowadzenia interwencji chirurgicznej.

3.3.2. Test Small Kids-AHA

W celu sprawdzenia efektów terapii, niezależnie od modelu interwencji, każde dziecko poddane było testowi Small Kids-AHA przed rozpoczęciem terapii, jak i po jej zakończeniu (w grupie „Piraci” po 2 tygodniach, a w grupie „Gipsy” pod koniec 3 tygodnia). Test Small Kids-AHA przeprowadza niezależny fizjoterapeuta, nie biorący udziału w terapii, posiadający odpowiednie kwalifikacje (certyfikację) do wykonania testu. Test Small Kids-AHA jest nieinwazyjnym narzędziem badawczym. W trakcie testu oceniana jest spontaniczna aktywność dziecka podczas zabawy zwalidowanym zestawem zabawek, wymuszającym pracę oburącz. Sesja zabawy trwa ok. 15 minut i jest nagrywana. Pozycja dziecka, pozycja badającego, ustawienie kamery oraz sposób podawania zabawek są precyzyjnie opisane w instrukcji przeprowadzenia testu (Krumlinde-Sundholm i wsp., 2014). Na podstawie nagrania badający analizuje współpracę kończyn górnych podczas zabawy i dokonuje oceny. Ocenie podlega 20 zadań, takich jak: 1 - inicjuje użycie, 2 - poziom użycia, 3 - wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów, 4 - stabilizuje przez nacisk lub podparcie, 5 - sięga, 6 - porusza ramieniem, 7 - porusza przedramieniem, 8 - trzyma, 9 - chwyta, 10 - stabilizuje chwytem, 11 - zmienia rodzaj chwytu, 12 - puszcza, 13 - porusza palcami, 14 - reguluje siłę chwytu, 15 - manipuluje przedmiotem, 16 - dostosowuje chwyt, 17 - zachowuje koordynacje, 18 - ustawia przedmioty w różnych pozycjach, 19 - przechodzi do kolejnych etapów, 20 - płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce. Każda kategoria oceniana jest w skali czteropunktowej, gdzie 1 oznacza niewykonanie zadania, a 4 efektywne wykonanie czynności. W ocenie sumarycznej dziecko może uzyskać maksymalnie 80 punktów. Ocena sumaryczna może być automatycznie przeliczona z wartości zebranych w skali porządkowej (1 - 4) na jednostki AHA, wyrażone w interwałowej skali logitowej (0 - 100). W momencie, gdy dziecko poprawi się o minimum 4 punkty w ocenie sumarycznej, a o 5 punktów w skali logitowej, możemy mówić o rzeczywistej poprawie aktywności kończyny górnej (Holmefur i Krumlinde-Sundholm, 2016; Krumlinde-Sundholm i Eliasson, 2003).

Formularz oceny testu AHA dostępny jest jako program w formacie Microsoft Excel, który składa się z trzech arkuszy. W arkuszu „*Wprowadzenie ocen*” ocenianych jest 20 zadań (od 1 do 20), które pogrupowane są w sześciu kategoriach: ogólne użycie, użycie ramienia, chwytanie i puszczenie, koordynacja ruchów precyzyjnych, koordynacja oraz płynność. Kategorie te mają pomóc w dokonaniu oceny poszczególnych zadań. Umożliwiają oceniającemu odniesienie poszczególnych pozycji testowych do kluczowej kategorii. Dane

z arkusza „*Wprowadzenie ocen*” są automatycznie przenoszone do arkusza zatytułowanego „*Wyniki*”, gdzie poszczególne zadania uporządkowane są od najłatwiejszych do najtrudniejszych. Poziom trudności poszczególnych pozycji testowych został opracowany przy użyciu modelu skalowania Rascha. Hierarchia trudności wykorzystywana jest do opisu umiejętności ręki asystującej, tym samym otrzymujemy profil dziecka, z którego dowiadujemy się jaki jest aktualny poziom umiejętności dziecka oraz jakie powinniśmy podjąć kolejne kroki w usprawnianiu ręki asystującej dziecka, co stanowi podstawę do planowania rehabilitacji. Trzeci arkusz „*Dane*”, również wypełniany jest automatycznie i służy wyłącznie dla celom statystycznym (Krumlinde-Sundholm i wsp., 2014). Arkusz „*Wyniki*” został dołączony do pracy jako załącznik nr 5.

3.4. Metody analizy statystycznej

Wielkość próby oszacowano za pomocą G*Power 3 (Faul i wsp., 2007), zakładając wielkość efektu $\eta^2 = 0.06$, poziom istotności $\alpha = 0.05$ i moc = 0.95. Do charakterystyki zmiennych wykorzystano statystyki opisowe: miary tendencji centralnej (średnia arytmetyczna, mediana), miary rozproszenia (odchylenie standardowe, rozstęp) i miary symetrii rozkładu. Założenie zgodności rozkładu badanych zmiennych z rozkładem normalnym oceniano za pomocą testu Kołmogorowa-Smirnowa. Założenie jednorodności wariancji w grupach oceniono testem Levene’a. Założenie sferyczności oceniano testem Mauchleya. Porównanie grup pod względem charakterystyki podstawowej (wiek, wiek płodowy i urodzeniowa masa ciała) oraz globalnego wyniku testu Small Kids-AHA wykonano za pomocą testu t Studenta, a gdy dane nie spełniały warunków normalności rozkładu i/lub jednorodności wariancji to wykorzystywano test *U* Manna-Whitneya. Do oceny wpływu terapii na spontaniczną aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z hemiplegią wykorzystano analizę wariancji w schemacie mieszanym (mixed ANOVA). Do oceny wielkości efektu analizy wariancji wykorzystano eta-kwadrat (η^2), którego wartości na poziomie 0.01-0.06 wskazują na efekt mały, na poziomie 0.06-0.14 - efekt średni, a powyżej 0.14 na duży. Różnice pomiędzy poszczególnymi zadaniami w teście Small Kids-AHA między dwoma pomiarami w dwóch grupach oddzielnie, analizowano przy użyciu testu Wilcoxona. Różnice pomiędzy grupami w poszczególnych zadaniami w teście Small Kids-AHA w dwóch pomiarach oceniano za pomocą testu *U* Manna-Whitneya. Korelacje w całej grupie między wiekiem metrykalnym, wiekiem płodowym i urodzeniową masą ciała a globalnym wynikiem w teście Small Kids-

AHA obliczono za pomocą współczynnika Pearsona. Do oceny zależności między poziomem funkcjonalnym (klasyfikacją MACS/mini-MACS, klasyfikacją CFCS), deformacjami nadgarstka i palców (klasyfikacja Zancolliego) i deformacjami kciuka (klasyfikacja Housea) zajętej kończyny górnej a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA zastosowano współczynnik rang Spearmana. Analizy wykonano przy użyciu pakietu statystycznego STATISTICA 13.3 (StatSoft, Polska). Przyjęto poziom istotności statystycznej $\alpha < 0.05$.

4. Wyniki

Na podstawie wyniku testu normalności Kołmogorowa-Smirnowa stwierdzono, że rozkład zmiennych charakterystryki ogólnej (wiek metrykalny, wiek płodowy i urodzeniowa masa ciała) różnił się znamienne od rozkładu normalnego ($p < 0.01$). Stosując test *U* Manna-Whitneya nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy grupą „Piraci” i grupą „Gipsy” pod względem charakterystryki ogólnej (tab. 11).

Podstawowe statystyki opisowe dla wyniku globalnego testu Small Kids-AHA dla grupy „Piraci” i grupy „Gipsy” przed i po terapii przedstawiono w tabeli 18.

Tabela 18. Podstawowe statystyki opisowe (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, mediana, zakres, rozstęp) dla wyniku globalnego testu Small Kids-AHA dla grupy „Piraci” (n = 27) i grupy „Gipsy” (n = 27) w badaniu przed (I) i po terapii (II)

	Grupa	Badanie	X	SD	Me	Min - Max	Rozstęp
Test Small Kids- AHA	„Piraci”	I	50.37	13.28	55	28 - 72	44
		II	57.41	12.68	62	37 - 78	41
	„Gipsy”	I	44.41	11.76	44	20 - 69	49
		II	52.44	11.84	53	28 - 74	46

X - średnia, *SD* - odchylenie standardowe, *Me* - mediana

W celu ustalenia wpływu terapii mCIMT-BIT z unieruchomieniem bandażem i terapii mCIMT-BIT z użyciem opatrunku gipsowego na ocenę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych wyrażoną wynikiem globalnym Small Kids-AHA u dzieci z hemiplegią, przeprowadzono analizę wariancji w schemacie mieszanym. Czynnikiem międzygrupowym była przynależność do grupy „Piraci” lub „Gipsy”, a czynnikiem wewnątrzgrupowym czas dokonania oceny (przed i po terapii). Na podstawie mieszanej ANOVA stwierdzono jedynie istotny statystycznie efekt wewnątrzgrupowy (tab. 19), $F(1, 52) = 511.38$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.9$, który wskazuje na poprawę wyniku globalnego Small Kids-AHA, zarówno w grupie „Piraci” jak i „Gipsy”. Efekt ten wyjaśnia 90% wariancji zmiennej zależnej.

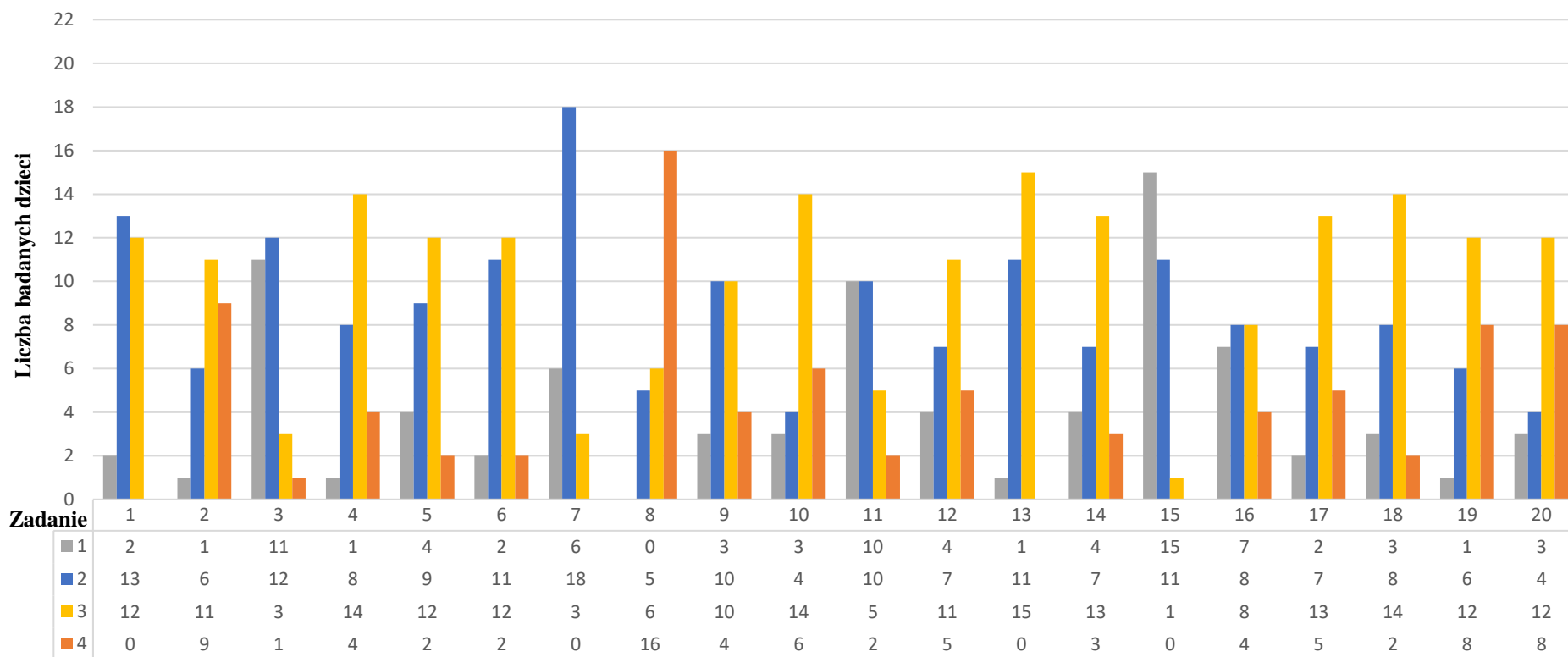
Tabela 19. Statystyki F dla efektu międzygrupowego, wewnątrzgrupowego oraz interakcji dla wyniku globalnego Small Kids-AHA w mieszanej ANOVA.

Czynnik	F	p	η^2
Grupa	2.64	0.11	0.05
Powtórzenie	511.38	0.00	0.91
Grupa*Powtórzenie	2.25	0.14	0.04

F - efekt, $p < 0.001$, η^2 - eta-kwadrat (wielkość efektu)

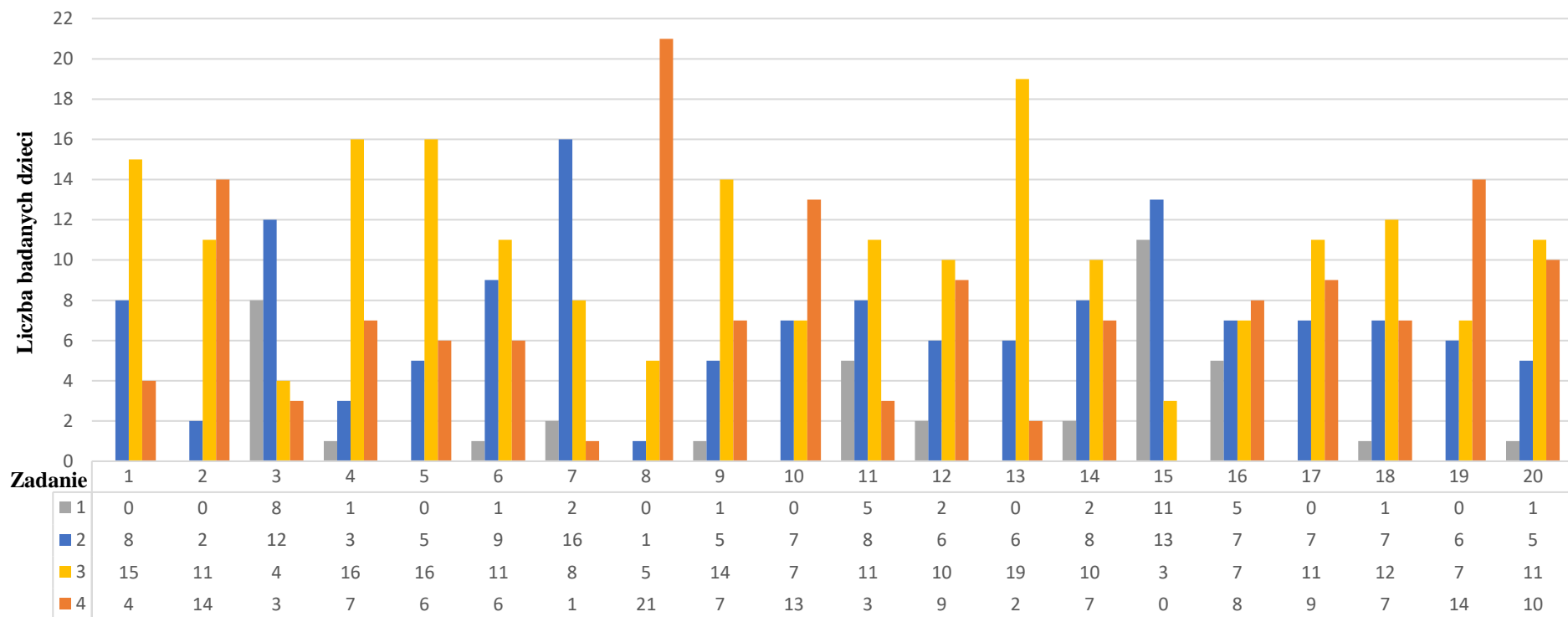
Z analizy punktacji poszczególnych zadań testu Small Kids-AHA wykonanego przed terapiami mCIMT-BIT wynika, że w grupie „Piraci”, jak również w grupie „Gipsy” ponad 85% dzieci otrzymało 1 lub 2 punkty w zadaniu 3 - „wybiera rękę niesprawną”, zadaniu 7 - „porusza przedramieniem” oraz w zadaniu 15 - „manipuluje przedmiotem”. Natomiast najczęściej dzieci otrzymywały punkty 3 lub 4 w zadaniu 8 - „trzyma” (w grupie „Piraci” 80%, w grupie „Gipsy” 85% badanych). W grupie „Piraci” dzieci najczęściej oceniane były na 1 punkt („nie wykonuje zadania”) w zadaniu 15 - „manipuluje przedmiotem” (56% badanych), natomiast na 4 punkty („efektywnie wykonuje zadanie”) w zadaniu 8 - „trzyma” (59% badanych). W grupie „Gipsy” dzieci najczęściej oceniane były na 1 punkt („nie wykonuje zadania”) w zadaniu 15 - „manipuluje przedmiotem” (41% badanych), natomiast na 4 punkty („efektywnie wykonuje zadanie”) w zadaniu 8 - „trzyma” (33% badanych).

Z analizy punktacji poszczególnych zadań testu Small Kids-AHA wykonanego po terapiach mCIMT-BIT wynika, że w grupie „Piraci” ponad 85% dzieci otrzymało 3 lub 4 punkty w zadaniu 2 - „poziom użycia”, zadaniu 4 - „stabilizuje przez nacisk lub podparcie” oraz w zadaniu 8 - „trzyma”. W grupie „Gipsy” punktacje 3 lub 4 otrzymało 85% dzieci w zadaniu 4 - „stabilizuje przez nacisk lub podparcie”, zadaniu 8 - „trzyma” oraz 80% dzieci w zadaniu 2 - „poziom użycia”. Największa liczba dzieci otrzymała punkty 1 lub 2 w zadaniu 15 - „manipuluje przedmiotem” (w grupie „Piraci” 89%, w grupie „Gipsy” 80% dzieci). W grupie „Piraci” dzieci najczęściej oceniane były na 1 punkt („nie wykonuje zadania”) w zadaniu 15 - „manipuluje przedmiotem” (41% badanych), natomiast na 4 punkty („efektywnie wykonuje zadanie”) w zadaniu 8 - „trzyma” (78% badanych). W grupie „Gipsy” dzieci najczęściej oceniane były na 4 punkty („efektywnie wykonuje zadanie”) w zadaniu 8 - „trzyma” (63% badanych), natomiast na 1 punkt nie wyróżniło się żadne z zadań. Częstość występowania wartości punktacji (1-4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Piraci” w ocenie przed i po terapii przedstawiono odpowiednio na rycinach 13 i 14, a w grupie „Gipsy” na rycinach 15 i 16.



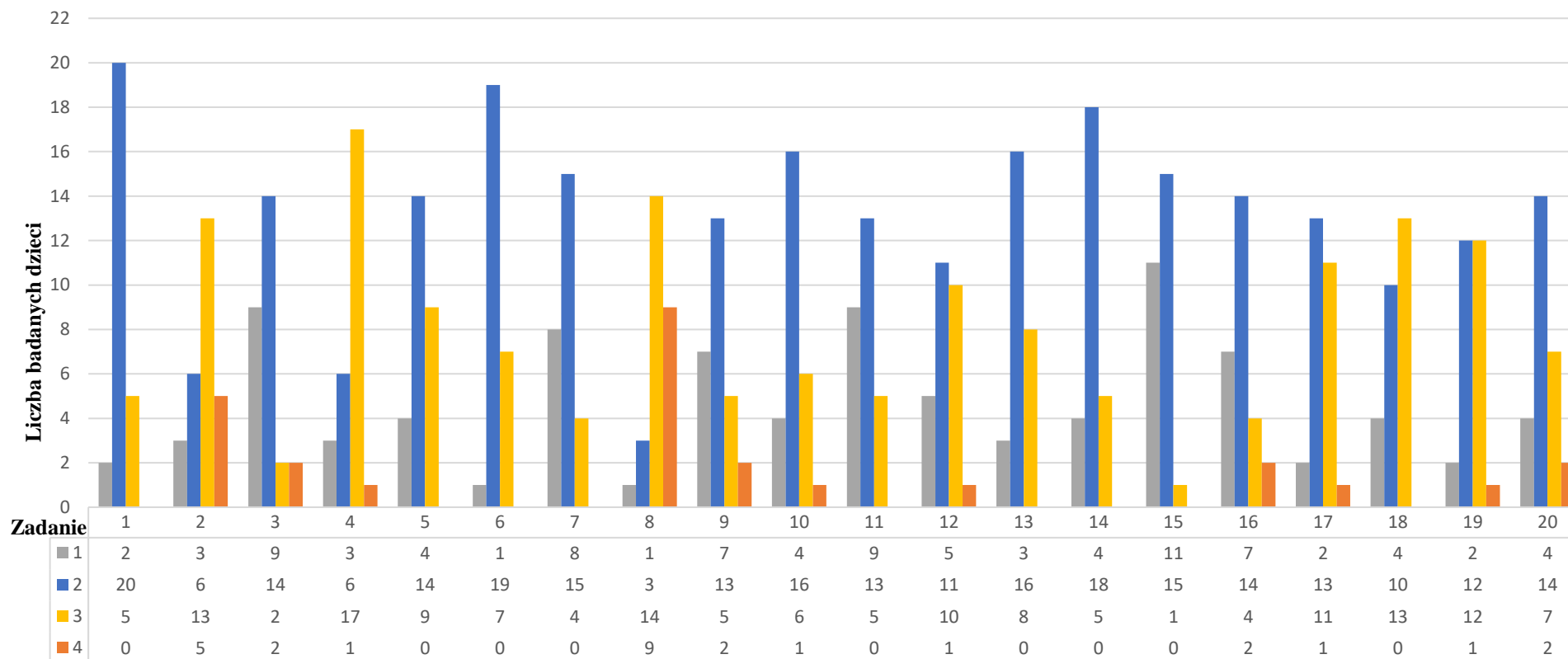
Rycina 13. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Piraci” w ocenie przed terapią (n = 27)

1 - inicjuje użycie, 2 - poziom użycia, 3 - wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów, 4 - stabilizuje przez nacisk lub podparcie, 5 - sięga, 6 - porusza ramieniem, 7 - porusza przedramieniem, 8 - trzyma, 9 - chwytą, 10 - stabilizuje chwytem, 11 - zmienia rodzaj chwytu, 12 - puszcza, 13 - porusza palcami, 14 - reguluje siłę chwytu, 15 - manipuluje przedmiotem, 16 - dostosowuje chwyt, 17 - zachowuje koordynacje, 18 - ustawia przedmioty w różnych pozycjach, 19 - przechodzi do kolejnych etapów, 20 - płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce



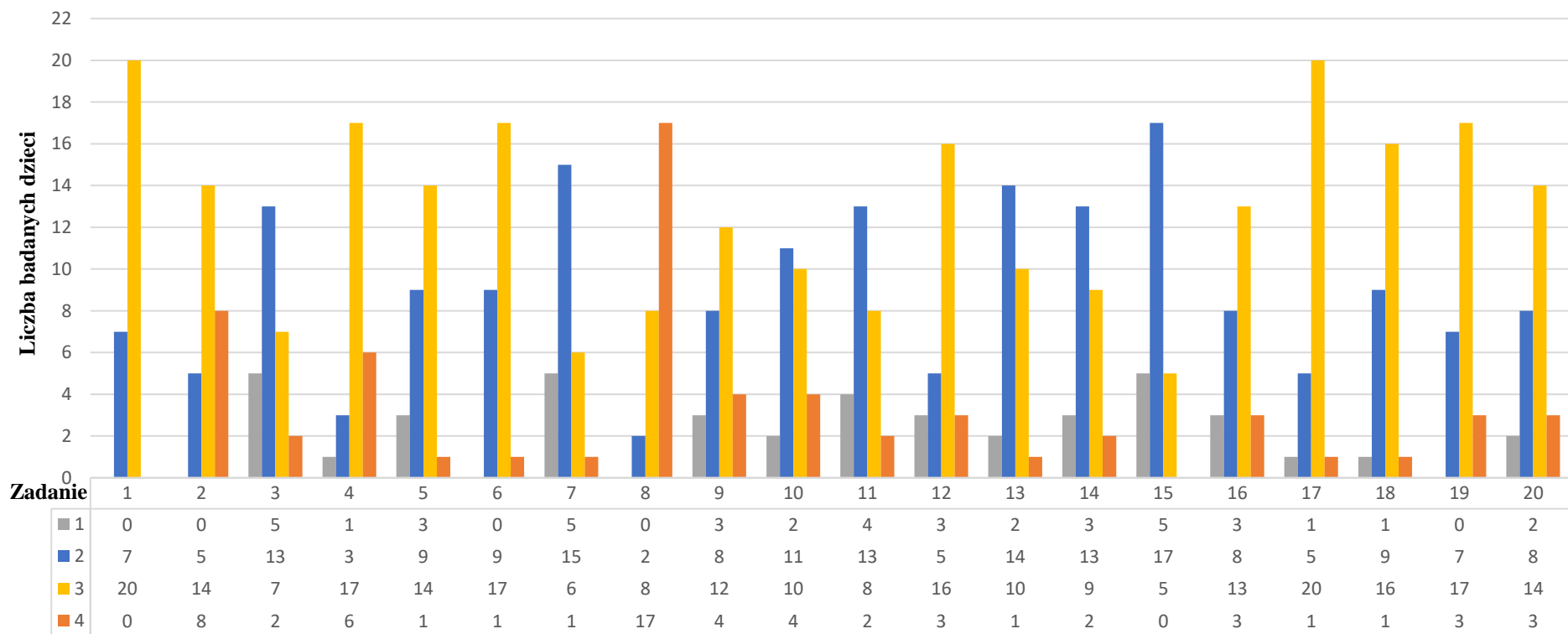
Rycina 14. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Piraci” w ocenie po terapii (n = 27)

1 - inicjuje użycie, 2 - poziom użycia, 3 - wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów, 4 - stabilizuje przez nacisk lub podparcie, 5 - sięga, 6 - porusza ramieniem, 7 - porusza przedramieniem, 8 - trzyma, 9 - chwyta, 10 - stabilizuje chwytem, 11 - zmienia rodzaj chwytu, 12 - puszcza, 13 - porusza palcami, 14 - reguluje siłę chwytu, 15 - manipuluje przedmiotem, 16 - dostosowuje chwyt, 17 - zachowuje koordynacje, 18 - ustawia przedmioty w różnych pozycjach, 19 - przechodzi do kolejnych etapów, 20 - płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce



Rycina 15. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Gipsy” w ocenie przed terapią (n = 27)

1 - inicjuje użycie, 2 - poziom użycia, 3 - wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów, 4 - stabilizuje przez nacisk lub podparcie, 5 - sięga, 6 - porusza ramieniem, 7 - porusza przedramieniem, 8 - trzyma, 9 - chwyta, 10 - stabilizuje chwytem, 11 - zmienia rodzaj chwytu, 12 - puszcza, 13 - porusza palcami, 14 - reguluje siłę chwytu, 15 - manipuluje przedmiotem, 16 - dostosowuje chwyt, 17 - zachowuje koordynacje, 18 - ustawia przedmioty w różnych pozycjach, 19 - przechodzi do kolejnych etapów, 20 - płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce



Rycina 16. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Gipsy” w ocenie po terapii (n = 27)

1 - inicjuje użycie, 2 - poziom użycia, 3 - wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów, 4 - stabilizuje przez nacisk lub podparcie, 5 - sięga, 6 - porusza ramieniem, 7 - porusza przedramieniem, 8 - trzyma, 9 - chwytą, 10 - stabilizuje chwytem, 11 - zmienia rodzaj chwytu, 12 - puszcza, 13 - porusza palcami, 14 - reguluje siłę chwytu, 15 - manipuluje przedmiotem, 16 - dostosowuje chwyt, 17 - zachowuje koordynację, 18 - ustawia przedmioty w różnych pozycjach, 19 - przechodzi do kolejnych etapów, 20 - płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce

Do oceny wpływu terapii mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią (grupa „Piraci”) podczas czynności oburęcznych w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA wykorzystano test Wilcoxon. Analiza wykazała istotną statystycznie poprawę dla zadania 1 (inicjacja użycia) $Z = 3.18, p < 0.01$; zadania 2 (poziom użycia) $Z = 2.93, p < 0.01$; zadania 4 (stabilizacja przez nacisk lub podparcie) $Z = 2.52, p < 0.05$; zadania 8 (trzymanie) $Z = 2.67, p < 0.01$; zadania 17 (zachowanie koordynacji) $Z = 2.52, p < 0.05$ i zadania 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) $Z = 2.52, p < 0.05$.

Wpływ indywidualnej terapii mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią (grupa „Gipsy”) podczas czynności oburęcznych w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA również oceniono za pomocą testu Wilcoxon. Analiza wykazała istotną statystycznie poprawę dla zadania 1 (inicjacja użycia) $Z = 3.62, p < 0.001$; zadania 2 (poziom użycia) $Z = 2.55, p < 0.05$, zadania 4 (stabilizacja przez nacisk lub podparcie) $Z = 3.06, p < 0.01$; zadania 8 (trzymanie) $Z = 2.93, p < 0.01$; zadania 17 (zachowanie koordynacji) $Z = 2.55, p < 0.05$ i zadania 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) $Z = 2.93, p < 0.01$.

Porównanie wyników poszczególnych zadań w teście Small Kids-AHA dzieci z dwóch badanych wykonano za pomocą testu U Manna-Whitneya. Przed terapią analiza wykazała znamienne różnice między grupą „Piraci” i „Gipsy” w zadaniu 10 (stabilizacja chwytem) $U = 194, p < 0.01$; zadaniu 14 (regulacja siły chwytu) $U = 230.5, p < 0.05$; zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) $U = 228, p < 0.05$ i zadaniu 20 (płynność wykonania zadań angażujących obie ręce) $U = 213, p < 0.01$. Po terapii analiza wykazała znamienne różnice w zadaniu 5 (sięganie) $U = 228.5, p < 0.05$; zadaniu 10 (stabilizacja chwytem) $U = 225.5, p < 0.05$; zadaniu 13 (poruszanie palcami) $U = 223, p < 0.05$ i zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) $U = 242.5, p < 0.05$.

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie związków między wiekiem metrykalnym, wiekiem płodowym, masą urodzeniową a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA. Analiza zależności przy użyciu współczynnika rang Spearmana wykazała istotne statystycznie ujemne korelacje między klasyfikacją MACS/mini-MACS a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA ($r_s = -0.42; p = 0.002$) oraz między klasyfikacją do oceny deformacji nadgarstka i palców zajętej kończyny górnej (Zancolli) a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA ($r_s = -0.35; p = 0.009$).

5. Dyskusja

Skuteczność terapii mCIMT, jak również BIT jest dobrze udokumentowana w literaturze anglojęzycznej (Novak i wsp., 2020). Połączenie obu tych form terapii ma swoje uzasadnienie w badaniach naukowych (Aarts i wsp., 2010; Case-Smith i wsp., 2012; Brandão i wsp., 2010; Deppe i wsp., 2013; Hung i wsp., 2011; Sakzewski i wsp., 2015a), jednak istnieje wiele rozbieżności dotyczących czasu unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej oraz czasu trwania i kolejności interwałów. Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że brakuje doniesień z Polski na temat wykorzystania tych metod terapii w usprawnianiu dzieci z MPD. W niniejszej pracy podjęto próbę oceny terapii mCIMT-BIT dostępnych na polskim rynku oraz analizy znaczenia *czasu* (rodzaju) unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej oraz czasu trwania i kolejności interwałów.

Analizie poddane były dwie interwencje terapeutyczne prowadzone w ramach oferty warszawskiego Centrum Intensywnej Terapii OLINEK. Wyniki badań potwierdziły skuteczność obu badanych terapii. Zarówno terapia grupowa mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy użyciu bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów”, jak i indywidualna terapia mCIMT-BIT z użyciem opatrunku gipsowego istotnie poprawiły spontaniczną aktywność kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z hemiplegią. Rezultaty te są spójne z wynikami zagranicznych badań. Pozytywne wyniki w teście AHA po zastosowaniu terapii mCIMT-BIT potwierdza w swoim badaniu Sakzewski i wsp. (2015a), gdzie intensywny trening grupowy mCIMT-BIT dla dzieci w wieku 5 - 16 lat ($n = 25$; GMFCS I - II; MACS I - II) trwał 10 dni po 6 godzin dziennie. Przez pierwsze 5 dni prowadzona była terapia mCIMT (do unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej zastosowano rękawice), przez kolejne 5 dni terapia BIT. Aarts i wsp. (2010) udokumentowali poprawę w spontanicznej aktywności ręki asystującej u dzieci w wieku 2,5 - 8 lat ($n = 28$; GMFCS I - II, MACS I - III), poddanych grupowej terapii mCIMT-BIT, trwającej 8 tygodni (terapia prowadzona była 3 dni w tygodniu po 3 godziny). Pierwsze 6 tygodni poświęcone było terapii mCIMT (unieruchomienie sprawniejszej kończyny odbywało się za pomocą temblaka), a ostatnie 2 tygodnie terapii BIT. Badania Deppe i wsp. z 2013 roku przeprowadzone w grupie 24 dzieci z hemiplegią w wieku 3 - 12 lat (GMFCS - brak danych, MACS I - III), wykazały znaczącą poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej podczas czynności bimanualnych po zastosowaniu indywidualnej terapii mCIMT-BIT, która trwała 4 tygodnie

(5 dni w tygodniu po 4 godziny). Terapia mCIMT przy użyciu bandaża trwała pierwsze 3 tygodnie, terapia BIT wprowadzona była w ostatnim tygodniu.

Jak pokazują powyższe przykłady badań, ze względu na różnice metodologiczne trudno jest porównywać wyniki prac w zakresie terapii mCIMT-BIT. Protokoły interwencji są bardzo zróżnicowane pod kątem całkowitego czasu terapii mCIMT-BIT, czasu trwania poszczególnych interwałów terapii mCIMT i BIT, sposobu unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej czy rodzaju zajęć (terapia indywidualna lub grupowa). Wiele autorów zwraca uwagę na tę kwestię (Hoare i wsp., 2019; Pawłowski i wsp., 2013; Ramey i wsp., 2021), niemniej jednak całkowity czas terapii mCIMT-BIT w przytoczonych badaniach wahał się od 60 do 80 godzin (od 2 do 8 tygodni), w odróżnieniu do całkowitego czasu terapii - 20 i 26 godzin (2 i 3 tygodnie) zastosowanego w badaniach własnych. To pokazuje, że istotna poprawa w aktywności kończyny górnej zajętej może nastąpić przy zastosowaniu interwencji o znacznie krótszym czasie trwania. Skrócenie czasu intensywnej terapii sprawia, że jest ona mniej uciążliwa dla dziecka i jego rodziny (Mancini i wsp., 2013) oraz obniża koszty fizjoterapii (koszty turnusu i często również koszt zakwaterowania). Płynące korzyści ze skrócenia czasu interwencji mogą powodować, że rodzice będą chętniej wybierać tę formę terapii i częściej ją realizować. Nasuwa się jednak pytanie czy jest to wystarczająca dawka terapii, aby jej efekty utrzymały się na dłużej. Sakzewski i wsp. (2015a) uważa, że w przypadku niektórych dzieci, aby uzyskać długotrwałe zmiany w aktywności kończyny górnej zajętej, potrzebne jest więcej niż 30 godzin terapii. Dlatego w kolejnych badaniach należałoby zweryfikować długotrwałość efektu analizowanych interwencji i przeprowadzić badania długofalowe (*follow-up*).

W literaturze przedmiotu od lat trwają również rozważania na temat optymalnego czasu trwania terapii w kontekście intensywności rozumianej jako częstotliwość i czas trwania sesji terapeutycznej oraz czas trwania unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej. W przypadku rehabilitacji dzieci skrócenie czasu trwania terapii mCIMT ma swoje uzasadnienie w badaniach naukowych. DeLuca i wsp. (2012) porównywali indywidualną terapię mCIMT-BIT o różnej intensywności (6 godzin/dzień vs 3 godziny/dzień) u dzieci w wieku 3 - 6 lat (n = 18, GMFCS - brak danych, MACS II - IV). Terapia trwała 3 tygodnie, podczas których trzy ostatnie dni poświęcone były terapii BIT. Podczas terapii mCIMT dzieci miały założony opatrunek gipsowy na 24 godziny. Pomimo znacznej różnicy w czasie trwania terapii (63 godziny vs 126 godzin) nie zaobserwowano istotnych różnic między badanymi grupami po terapii, jak również 6 miesięcy później. Zdaniem autorów uczestnicy badania osiągnęli maksymalne korzyści po 3 godzinnym treningu, dzięki zastosowaniu

unieruchomienia na całą dobę - dzieci aktywnie wykorzystywały swoją zajętą kończynę górną pomimo braku terapii. Wnioskuje również, że dzieci w młodszym wieku mają ograniczone możliwości skupienia uwagi co powoduje, że dłuższy czas sesji terapeutycznej nie przynosi wymiernych efektów. Terapia o dużej intensywności może powodować, zmęczenie, znużenie, mniejsze zaangażowanie i zwiększać poziom stresu dziecka i jego rodziny, na co zwracają uwagę w swoich rozważaniach Case-Smith i wsp. (2012), Ramey i DeLuca (2013b) oraz Ramey i wsp. (2019). W ostatnim badaniu Ramey i wsp. (2021) porównującym skuteczność indywidualnej terapii mCIMT-BIT w zależności od intensywności (4 tygodnie/3 razy w tygodniu po 2,5 godziny/dzień vs 4 tygodnie/5 razy w tygodniu po 3 godziny/dzień) oraz sposobu unieruchomienia ręki sprawniejszej (gips vs szyna /*splint*/) u dzieci w wieku 2 - 8 lat (n = 90, GMFCS I - IV, MACS III - IV) dowiedli, że terapia o wyższej intensywności (60 godzin vs 30 godzin) - niezależnie od sposobu unieruchomienia, przynosi więcej korzyści w grupie badanych dzieci. Należy jednak zwrócić uwagę, że w badaniu wzięły udział dzieci z ograniczonymi zdolnościami manualnymi, co może wskazywać, że dzieci z niższego poziomu MACS potrzebują więcej godzin terapii, aby osiągnąć poprawę w funkcjonowaniu kończyny górnej zajętej. Analizując wyniki tych dwóch badań można by stwierdzić, że 60 godzin terapii mCIMT-BIT jest najbardziej korzystnym czasem terapii dla dzieci z hemiplegią. Jednakże nadal nie ma wytycznych co do optymalnego lub minimalnego czasu trwania efektywnej terapii. Trudności w ustaleniu odpowiedniej dawki terapii na podstawie opublikowanych badań naukowych odzwierciedlają heterogeniczny charakter populacji dzieci z hemiplegią oraz różnorodność zastosowanych protokołów (Hoare i wsp., 2019; Ramey i wsp., 2021; Sakzewski i wsp., 2011a; Sakzewski i wsp., 2015b). Należy również podkreślić, że w dotychczas przeprowadzonych randomizowanych badaniach najniższy czas terapii to 30 godzin. Biorąc pod uwagę różnice w wynikach badań oraz fakt, że terapia o dużej intensywności wiąże się z wysokimi kosztami i dużym nakładem czasu, eksperci zachęcają do przeprowadzania dalszych badań dotyczących m. in. progowej dawki terapii (Jackman i wsp., 2020). Dobierając odpowiedni czas terapii należy wziąć pod uwagę wiek dziecka, poziom funkcjonowania, zdolności poznawcze, zdolności koncentracji uwagi oraz możliwości finansowe rodziny.

Porównując czas trwania analizowanych terapii w badaniach własnych, można by przypuszczać, że znacznie dłuższy czas unieruchomienia kończyny górnej zajętej (240 godzin vs 15 godzin), jak również dwa razy dłuższy czas prowadzenia terapii BIT z terapeutą (10 godzin vs 5 godzin) wpłynie w większym stopniu na poprawę aktywności kończyny

górną asystującą u dzieci z grupy „Gipsy” w porównaniu do dzieci z grupy „Piraci”. Natomiast wyniki badania nie pokazały istotnych statystycznie różnic pomiędzy badanymi grupami w globalnym wyniku testu Small Kids-AHA. Można to tłumaczyć stosunkowo młodym wiekiem dzieci, biorących udział w badaniu. Dzieci w trzecim tygodniu terapii mogą być już znudzone, zmęczone i tym samym nie wykorzystują w pełni korzyści płynących z terapii. Te wyniki może również tłumaczyć ciekawe spostrzeżenie Taub i wsp. (2011). W swojej pracy na podstawie krzywej uczenia się zaobserwowali, że największy udział w poprawie aktywności ręki zajętej u dzieci z hemiplegią w wieku 2 - 6 lat (n = 20, GMFCS - brak danych, MACS - brak danych), poddanych indywidualnej trzytygodniowej terapii mCIMT-BIT, mają pierwsze 2 tygodnie terapii. Na tej podstawie zasugerował, aby skrócić czas terapii do 2 tygodni i wprowadzić sesje „przypominającą” w 6 miesiącu lub po roku od pierwszej interwencji, kiedy krzywa uczenia spada. Sakzewski i wsp. (2011b) oraz Geerdink i wsp. (2013) potwierdzają utrzymujący się efekt intensywnej terapii mCIMT lub/i BIT do roku od pierwszej interwencji. Jeśli chodzi o powtarzalność terapii mCIMT, liczba badań w tym temacie jest ograniczona. Eliasson i wsp. (2014) w swoich wytycznych rekomendują powtórzenie intensywnej terapii po roku. Chociaż z własnych obserwacji roczna przerwa pomiędzy intensywnymi turnusami wydaje się być długa.

W literaturze przedmiotu tematem rozważań jest nie tylko całkowity czas i intensywność interwencji, ale również sposób unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej. Podczas terapii mCIMT stosuje się różnego rodzaju unieruchomienia: „tymczasowe” (*removable*) - zakładane tylko podczas zajęć (na przykład chusta, rękawica, szyna, temblak, bandaże) oraz unieruchomienie „na stałe” (*non-removable*), takie jak opatrunek gipsowy. Ograniczenie „na stałe” zazwyczaj skutkuje znacznie większą intensywnością nieustrukturyzowanego (bez udziału terapeuty) treningu kończyny górnej mniej sprawnej, ponieważ noszone jest przez całą dobę (Eliasson i wsp., 2014). Tworzy to impuls, aby zauważyć, poczuć, a następnie używać ręki z niedowładem podczas codziennych aktywności, a tym samym ma na celu pomóc dzieciom w przezwyciężeniu „wyuczonego nieużywania” (DeLuca i wsp., 2013; Ramey i wsp., 2019). Stosując opatrunek gipsowy dzieci podporządkowują się zaleceniom terapeuty, ponieważ nie mają możliwości samodzielnie go zdjąć. Jednak należy zwrócić uwagę, że podczas terapii mCIMT przy użyciu gipsu możliwość wykonywania aktywności oburęcznych jest ograniczona. Przez co rodzic musi zapewnić dziecku większą pomoc podczas czynności dnia codziennego, co zmniejsza samodzielność dziecka i może prowadzić do frustracji. Z kolei zastosowanie unieruchomienia „tymczasowego” pozwala dziecku na integrację ulepszonych lub nowych

umiejętności kończyny górnej zajętej podczas czynności bimanualnych wykonywanych w codziennych aktywnościach po terapii. Jednakże unieruchomienie tylko na czas terapii może być niewystarczające, aby zwiększyć wykorzystanie ręki zajętej (Ramey i wsp., 2021). Doświadczenie pokazuje również, że małe dzieci, nieprzyzwyczajone do terapii mCIMT łatwo i często próbują zdjąć unieruchomienie, dlatego terapeuta musi zapewnić dziecku naprawdę dobrą zabawę podczas zajęć. Z wypowiedzi rodziców wynika, że dzieci lepiej tolerują miękkie i krótkie unieruchomienie (np. rękawica), które jest dla nich bardziej komfortowe i mniej stresujące. W trakcie noszenia tego typu unieruchomienia, zgłaszanych było mniej zdarzeń niepożądanych, takich jak podrażnienia skóry czy niewielkie odleżyny (Eliasson i wsp., 2014; Psychouli i wsp., 2010; Ramey i wsp., 2019). Chociaż należy podkreślić, że „stałe” unieruchomienie z użyciem opatrunku gipsowego jest bezpieczne, a dzieci mimo początkowej niechęci i lęku szybko się do niego przyzwyczajają (DeLuca i wsp., 2003, Sung i wsp., 2005). Mocne argumenty teoretyczne przemawiają za każdą z tych form unieruchomienia, natomiast brakuje doniesień naukowych porównujących efekt „tymczasowego” i „stałego” unieruchomienia w połączeniu z terapią o tej samej intensywności rozumianej jako częstotliwość i czas trwania sesji terapeutycznej oraz czas trwania unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej. Wcześniej wspomniane badania Ramey i wsp. (2021) są jedyną pracą spełniającą te kryteria. Jednakże nie wykazały istotnych różnic w efektywności terapii pod kątem zastosowanego unieruchomienia. W tym samym badaniu analizowano również poziom stresu rodziców (*Perceived Stress Scale*). Wydawałoby się, że terapia mCIMT przy użyciu gipsu będzie przysparzać więcej stresu opiekunom. Natomiast nie potwierdzają tego wyniki pracy Ramey i wsp. (2021), gdzie niezależnie od badanej grupy stres rodzicielski był na podobnym poziomie i malał wraz z przebiegiem terapii. Brakuje doniesień dotyczących poziomu odczuwanego stresu przez rodziców dzieci uczestniczących w terapii mCIMT oraz samych dzieci. Lin i wsp. (2011) odnotowali wyższy poziom stresu rodziców dzieci z grupy mCIMT w porównaniu z terapią prowadzoną bez unieruchomienia (*Parenting Stress Index-Short Form - PSI-SF*). Jednakże wysoki poziom stresu miał charakter przejściowy i obniżał się w dłuższej perspektywie. W doborze odpowiedniego sposobu unieruchomienia należy przeanalizować stosunek korzyści do strat oraz wziąć pod uwagę wiek dziecka, jego usposobienie oraz styl życia rodziny.

Wyniki niniejszego badania pokazują, że terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów”, jak również indywidualna terapia mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego zmieniły spontaniczną aktywność kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią

podczas czynności oburęcznych w tych samych zadaniach w teście Small Kids-AHA. Istotną poprawę odnotowano w zadaniu 1 (inicjacja użycia), zadaniu 2 (poziom użycia), zadaniu 4 (stabilizacja przez nacisk lub podparcie), zadaniu 8 (trzymanie), zadaniu 17 (zachowanie koordynacji) i zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania). Jest to sześć „najłatwiejszych” umiejętności według skalowania trudności zastosowanego w teście AHA. Są to zadania, które jako pierwsze ulegają poprawie w następującej kolejności: 8 - „trzymaj”, 4 - „stabilizuje przez nacisk lub podparcie”, 2 - „poziom użycia”, 19 - „przechodzi do kolejnych etapów zadania”, 1 - „inicjuje użycie”, 17 - „zachowuje koordynację”. Przyglądając się wynikom poszczególnych zadań w teście Small Kids-AHA można zaobserwować, że dzieci w obu grupach najefektywniej wykonywały zadanie 8 (trzymaj), a większość dzieci nie była w stanie wykonać zadania 15 (manipuluje przedmiotem), co również jest zgodne z hierarchią trudności w teście AHA. Zadanie 8 - „trzymaj” jest najprostsze do wykonania, zadanie 15 - „manipuluje przedmiotem” jest najtrudniejsze.

Porównując wyniki poszczególnych zadań w teście Small Kids-AHA dwóch badanych grup, można zaobserwować, że dzieci z grupy „Piraci” przed terapią mCIMT-BIT uzyskały lepsze wyniki w zadaniu 10 (stabilizacja chwytem), zadaniu 14 (regulacja siły chwytu), zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) oraz zadaniu 20 (płynność wykonania zadań angażujących obie ręce). Natomiast po terapii mCIMT-BIT dzieci z grupy „Piraci” osiągnęły lepsze wyniki w zadaniu 5 (sięganie), zadaniu 10 (stabilizacja chwytem), zadaniu 13 (poruszanie palcami) i zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania). Tak jak różnice w zadaniach 10 i 19 mogą wynikać z lepszych rezultatów początkowych (przed podjęciem terapii) w grupie „Piraci”, tak różnice w zadaniu 5 oraz zadaniu 13 wymagają głębszego zastanowienia. Poprawa ta może wynikać ze specyficznego środowiska oraz czynności wykonywanych podczas turnusu pirackiego. Zadanie 5 (sięganie) dotyczy kategorii „użycia ramienia” i obejmuje „ruch ręki dalszy niż na długość przedramienia”, co oznacza, że „manipulowanie przedmiotami blisko ciała nie jest traktowane jako sięganie” (Krumlinde-Sundholm i wsp., 2014). Zajęcia w „Grupie Piratów” prowadzone są w bardzo dużej sali, dzieci są w ciągłym ruchu, noszą, przenoszą różne elementy oraz muszą ze sobą współpracować - podają między sobą różne rzeczy. Na przykład szorują pokład statku, biorą udział w konkursie przeciągania liny, wieszają mokre ubrania po burzy czy podają sobie kufry z prowiantem, aby załadować statek. Te sytuacje każdego dnia wymuszają u nich ciągłe ruchy sięgania po przedmioty. Zadanie 13 (poruszanie palcami) dotyczy zakresu ruchomości i selektywności ruchów palców i kciuka w trakcie manipulowania przedmiotami. Na poprawę w tym zakresie mogły mieć wpływ

doznania sensoryczne doświadczane przez piratów. Dzieci każdego dnia wykonywały wiele czynności manipulacyjnych w zróżnicowanym środowisku - piasek, woda, ścinki papieru, farba, jedzenie (banan, pomidor, ryż, makaron, ale też surowe mięso mielone). Wpływ terapii mCIMT-BIT na poprawę umiejętności motorycznych kończyny górnej jest udowodniony naukowo, tymczasem poprawa funkcji somatosensorycznych po zastosowaniu terapii mCIMT-BIT jest niedostatecznie zbadana. Natomiast wiadomo, że deficyty czuciowe w znacznym stopniu przyczyniają się do ograniczenia sprawności motorycznej i odwrotnie (Auld i wsp., 2014; Bleyenheuft i Gordon, 2013; Gupta i wsp., 2017; Jobst i wsp., 2022; Kuo i wsp., 2016). Integralność informacji sensomotorycznych jest niezbędna do wykonywania precyzyjnych zadań związanych między innymi z chwytaniem czy manipulacją przedmiotami (Auld i wsp., 2012; Bleyenheuft i Gordon, 2013; Kuo i wsp., 2016). Nie można wykluczyć, że na poprawę w zakresie „poruszanie palcami” mogła mieć wpływ charakterystyka funkcjonalna badanych dzieci. Więcej uczestników z grupy „Piraci” miało mniej zaawansowane deformacje kciuka wg klasyfikacji House oraz prezentowały większą gamę chwytów, co wraz z wzbogaconym o doznania sensoryczne środowiskiem, mogło predysponować do lepszych wyników w zadaniu 13 (poruszanie palcami).

Badania własne nie dowiodły związków między wiekiem metrykalnym, wiekiem płodowym, urodzeniową masą ciała a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA. Wcześniejsze badanie Gordon i wsp. (2006) sprawdzające wpływ wieku na wynik interwencji mCIMT, w którym porównano efekty terapii za pomocą testu *Jebsen-Taylor Test of Hand Function - JTTHF* oraz *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency - BOTMP* u dzieci w wieku 4 - 8 lat ($n = 12$) i dzieci w wieku 9 - 13 lat ($n = 8$), również nie wykazało zależności wieku i efektywności terapii. Podobnie inni autorzy nie odnotowali takiej zależności (Deppe i wsp., 2013; Green i wsp., 2013; Sakzewski i wsp., 2011a). Istotne przesłanki teoretyczne przemawiają za jak najwcześniejszym rozpoczęciem interwencji mCIMT-BIT: w młodszym wieku plastyczność mózgu jest większa, rozwój dróg korowodzeniowych jest silnie uzależniony od ilości i jakości wykonywanych aktywności w ciągu pierwszych 2 latach życia, a „wyuczone nieużywanie” ma mniej czasu na rozwinięcie się (Eyre, 2007; Holt i Mikati, 2011; Basu i wsp., 2014; Martin, 2012). Wiemy również, że największe tempo rozwoju kończyny górnej zajętej w aktywnościach bimanualnych występuje przed 3 rokiem życia i zaczyna się stabilizować w wieku 7 roku życia (Holmefur i wsp., 2010). Wszystkie te aspekty zwiększają możliwość uzyskania lepszego efektu terapii w okresie szybkiego rozwoju motorycznego dzieci w młodszym wieku (Deppe i wsp., 2013; Geerdink i wsp., 2013; Eliasson i wsp., 2014). Jednakże z praktycznego punktu widzenia

starsze dzieci mają większe zdolności koncentracji na zadaniu oraz mogą być bardziej zaangażowane w intensywną terapię między innymi dlatego, że mają większą świadomość swoich ograniczeń, chcą dorównać rówieśnikom, same określają cel terapii, dzięki czemu są bardziej zmotywowane do pracy (Gilmore i wsp., 2010b; Gordon i wsp., 2006; Miller i wsp., 2015; Sakzewski i wsp., 2011c;). Opierając się na wiedzy zaczerpniętej z dotychczas przeprowadzonych badań można jedynie stwierdzić, że terapia mCIMT lub/i BIT jest odpowiednią interwencją dla dzieci z hemiplegią w każdym wieku. W badaniu Chamudota i wsp. (2018), przeprowadzonym na grupie dzieci z hemiplegią w wieku od 8 do 16 miesięcy życia (n = 33), nie potwierdzono związku punktów APGAR, wieku płodowego czy urodzeniowej masy ciała z końcowym wynikiem w teście Mini-AHA. Natomiast w badaniach starszych dzieci, autorzy nie podawali danych dotyczących wieku płodowego, masy urodzeniowej czy punktacji APGAR.

Badania własne wykazały istotną statystycznie korelację między poziomem funkcjonowania w klasyfikacji MACS/mini-MACS a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA. Dzieci ocenione na niższym poziomie MACS/mini-MACS (z mniejszymi zdolnościami manualnymi) uzyskiwały słabsze wyniki w teście Small Kids-AHA. Co wskazuje na spójność klasyfikacji MACS z testem Small Kids-AHA oraz może stanowić potwierdzenie, że terapeuci prawidłowo ocenili dzieci pod kątem ich zdolności manualnych. Dotychczas przeprowadzone badania wykazały, że wszystkie dzieci niezależnie od poziomu funkcjonowania osiągają pozytywne wyniki po terapii mCIMT lub/i BIT. Chociaż zdecydowana większość badań obejmuje uczestników z lepszymi zdolnościami manualnymi, ocenianych w klasyfikacji MACS na poziomie I - III (Hoare i wsp., 2019). Wpływ nasilenia dysfunkcji kończyny górnej na wynik terapii pozostaje niejasny (Eliasson i wsp., 2014). We wcześniej wspomnianym badaniu Deppe i wsp. (2013), gdzie porównywano efekty terapii mCIMT-BIT i BIT u dzieci z hemiplegią w wieku 3 - 12 (n = 42, GMFCS - brak danych, MACS I-III) dowiedziono, że dzieci z większymi ograniczeniami zdolności manualnej kończyny górnej osiągnęły lepsze rezultaty w odpowiedzi na terapię mCIMT lub/i BIT. Potwierdza to wynik badania Sakzewskiego i wsp. (2011c), gdzie porównywano efektywność terapii mCIMT i BIT u dzieci z hemiplegią w wieku 5 - 16 lat (n = 62, GMFCS I - II, MACS I - III). Jednakże do badań tych należy podchodzić z ostrożnością, ponieważ rozkład w klasyfikacji MACS nie był równomierny. W obu badaniach większość uczestników oceniona została na poziomie II MACS, a w badaniu Sakzewskiego i wsp. (2011c) tylko jeden uczestnik oceniony był w klasyfikacji MACS na poziomie III. Należy podkreślić, że w większości badań nie wykazano korelacji między

poziomem funkcjonowania a wynikiem w teście AHA. Analizując wyniki testu Small Kids-AHA przed i po badanych interwencjach w niniejszym opracowaniu można zaobserwować, że dzieci niezależnie od poziomu funkcjonowania w klasyfikacji MACS/mini-MACS potrafiły poprawić się w wyniku testu Small Kids-AHA od 4 do 13 punktów.

W badaniach własnych nie dowiedziono związku między poziomem funkcjonowania w klasyfikacji CFCS a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA wykonanym przed terapią. Należy jednak podkreślić, że znaczna część uczestników badania została oceniona na wysokim poziomie umiejętności porozumiewania się. W literaturze przedmiotu poziom umiejętności porozumiewania się nie jest tematem rozważań. W większości badań autorzy nie podają danych dotyczących klasyfikacji CFCS. W badaniach własnych opierając się na doświadczeniu praktycznym i wcześniejszych obserwacjach uznano, że poziom umiejętności porozumiewania się może wpływać na efektywność terapii, stąd zaplanowano taką analizę.

Badanie wykazało istotną statystycznie korelację między deformacją nadgarstka i palców zajętej kończyny górnej ocenionej w klasyfikacji Zancolli a globalnym wynikiem w teście Small Kids-AHA. Dzieci z bardziej zaawansowaną deformacją w obrębie ręki otrzymywały gorsze wyniki testu Small Kids-AHA. W wyniku między innymi spastycznego napięcia mięśniowego oraz osłabionej siły mięśniowej dochodzi do rozwoju nieprawidłowego wzorca ruchowego w jakim dziecko funkcjonuje na co dzień pod względem sposobu chwytania, trzymania, manipulowania przedmiotami. Wielokrotnie powtarzane czynności wykonywane w nieprawidłowym wzorcu doprowadzają do obciążeń, co w konsekwencji prowadzi do wtórnych dysfunkcji układu mięśniowo-szkieletowego kończyny górnej (między innymi do deformacji w obrębie nadgarstka, śródreza oraz palców). Jak zaobserwowali również inni badacze istnieją silne korelacje między stopniem deformacji kończyny górnej a jej aktywnym wykorzystaniem (Arner i wsp., 2008; Park i wsp., 2011). Zmiany wtórne takie jak sztywność mięśniowa, utrata aktywnego zakresu ruchu, przykurcze stawowe czy ból skutkują ograniczeniem aktywności kończyny górnej, a w niektórych przypadkach całkowitym brakiem wykorzystania ręki zajętej (Imms i wsp., 2016). Dlatego, aby przeciwdziałać zmianom wtórnym, zwiększyć skuteczność interwencji, a tym samym poprawić funkcjonowanie kończyny górnej podczas wykonywania czynności dnia codziennego, rekomenduje się połączyć terapię mCIMT-BIT z zastosowaniem toksyny botulinowej (Hoare i wsp., 2013; Park i wsp., 2009; Wu i wsp., 2020) elektrostymulacji (Xu i wsp., 2012), lub/i ortezy (Jackman i wsp., 2014; Louwers i wsp., 2011).

Natomiast badania własne nie wykazały związku między deformacją kciuka ocenioną w klasyfikacji House a wynikiem globalnym w teście Small Kids-AHA wykonanym przed terapią. Prawdopodobnie ustawienie kciuka względem dłoni w trakcie chwytania przedmiotów w mniejszym stopniu ogranicza aktywność kończyny górnej zajętej w porównaniu do stopnia deformacji w obrębie nadgarstka. Aczkolwiek w badaniu Arner i wsp. (2008) zaobserwowano zależność między poziomem deformacji ręki wg Zancolliego a klasyfikacją deformacji kciuka wg Housea - u dzieci z wyższym napięciem mięśni zginaczy ręki odnotowano bardziej zaawansowane deformacje kciuka.

Terapia mCIMT-BIT jest intensywną, wielogodzinną interwencją, wymagającą skupienia i zaangażowania dziecka. Przez większość czasu aktywność ręki sprawniejszej jest ograniczona, co może powodować dyskomfort, lęk, bunt oraz frustrację (Gilmore, 2010b; Mancini i wsp., 2013; Lin i wsp., 2011). Omawiając zagadnienia dotyczące rehabilitacji pediatrycznej nie sposób nie wspomnieć o aspekcie zabawy, która szczególnie w przypadku terapii mCIMT odgrywa bardzo ważną rolę. Zabawa to nieodłączny element dzieciństwa. W istotny sposób wpływa na rozwój fizyczny, umysłowy, emocjonalny i społeczny. Przez zabawę dzieci poznają świat, uczą się i rozwijają zainteresowania (Batorowicz, 2019; Tanta i Knox, 2015). Podczas terapii nieustannie powtarzane są wskazówki słowne lub „fizyczne”, aby zachęcić dzieci do prawidłowego wykonania zadania. Ta stymulacja zewnętrzna jest frustrująca dla dziecka, jak i dla terapeuty oraz często skutkuje nieudaniem lub niekompletnym wykonaniem zadania. W trakcie zabawy, dzięki pewnym adaptacjom, dzieci zapominają o swoich ograniczeniach i w pełni angażują się w wykonywaną aktywność (Aarts i wsp., 2010; Tanta i Knox, 2015). W obu badanych interwencjach terapeuci wykorzystywali element zabawy w celu doskonalenia innych umiejętności, niemniej jednak „Grupa Piratów” została zaprojektowana w taki sposób, aby cała terapia osadzona była w konwencji zabawy nie tylko z terapeutą, ale też z innymi dziećmi. Jak zauważają również inni autorzy, mogło mieć to wpływ na zwiększenie efektywności terapii (Aarts i wsp., 2012; Green i wsp., 2013; Rostami i wsp., 2012). Aranżacja środowiska - statek piracki, stroje pirackie (dla dzieci i terapeutów), dekoracja sali (stary kufer, balony, liny, pluszowe papugi, małpy), rekwizyty (flaga piracka, mapa, kufle, zabawki imitujące miecze, strzelby) nie była tu bez znaczenia. Dzieci przekraczając próg sali wyruszały w szaloną podróż, zapominając o trudach związanych z codzienną rehabilitacją. Jak obserwują inni badacze w swoich pracach, wprowadzony element zaaranżowanego środowiska pozytywnie wpływa na zaangażowanie i motywację, a tym samym wyniki terapii (Aarts i wsp., 2010; Green i wsp., 2013; Sakzewski i wsp., 2011a).

Ważnym czynnikiem wzmacniającym była również praca w grupie rówieśników. Zabawa w parach wymagała współpracy, wprowadzała element zdrowej rywalizacji, ale również dawała poczucie wsparcia, bezpieczeństwa i szczęścia, co motywowało dzieci do uczestniczenia w terapii (Aarts i wsp., 2010; Aarts i wsp., 2012; Choudhary i wsp., 2013; Lam-Damji i wsp., 2016; Gilmore i wsp., 2010b; Knis-Matthews i wsp., 2011). Pomimo pracy zespołowej i różnego poziomu funkcjonowania poszczególnych dzieci, terapeuci dostosowywali poziom trudności zadań do umiejętności konkretnego dziecka. Było to możliwe dzięki małej liczbie grupy i przydzieleniu do każdego uczestnika fizjoterapeuty. Praca w „Grupie Piratów” dostarczała dzieciom wiele wyzwań i trudnych problemów do rozwiązania, ale zadania pokazywane były w taki sposób, aby dzieci dobrze się bawiły, chętnie powtarzały czynności i były pochłonięte zabawą z rówieśnikami. Z własnych obserwacji, ale również relacji innych autorów można stwierdzić, że także rodzice są bardziej zaangażowani w terapię osadzoną w konwencji zabawy (Aarts i wsp., 2010; Gilmore i wsp., 2010b). Pokazanie rodzicom, że terapia mCIMT-BIT może być dobrą zabawą, inspiruje ich do wykorzystania jej w domu. Jak również terapia przeprowadzona w konwencji zabawy może złagodzić stres rodzicielski (Lin i wsp., 2011). Warto również podkreślić unikalność protokołu zastosowanego w projekcie „Grupa Piratów”, gdzie każdego dnia po terapii mCIMT następowała terapia BIT. Jest to jedyna terapia mCIMT-BIT w takiej formie udokumentowana naukowo. Dotychczas po bloku terapii mCIMT (po kilku dniach, tygodniach), następował trening BIT. Można przypuszczać, że dobra zabawa z rówieśnikami, zaaranżowane środowisko w „Grupie Piratów” i unikalny protokół pozytywnie wpłynęły na końcowy efekt terapii.

Istnieją pewne ograniczenia niniejszego badania, na które należy zwrócić uwagę. Pierwszym z nich jest brak grupy kontrolnej, która (jak w większości badań w tym obszarze) nie została uwzględniona ze względów etycznych. Z tego powodu w badaniu przyjęto podwójny model pojedynczej grupy. Kolejnym ograniczeniem jest niehomogeniczny charakter badanych grup. Wynika to z faktu, iż dobór do grup był wygodny (*convenience*), uczestnicy badania byli klientami prywatnego ośrodka rehabilitacyjnego, a celem było zweryfikowanie skuteczności „rzeczywistych” terapii dostępnych na polskim rynku. Za słabą stronę badania można uznać brak dodatkowych narzędzi badawczych. Niemniej jednak celem badania była ocena aktywności, a nie funkcji kończyny górnej rozumianej przez ICF. Jak również rzeczywiste użycie kończyny górnej, a nie jej maksymalnych możliwości. Jak już wcześniej zostało wspomniane jedynym testem do oceny spontanicznej aktywności kończyny górnej w czynnościach oburęcznych jest test Kids-AHA. Kolejnym

ograniczeniem jest brak obserwacji długofalowej (*follow-up*), która pozwoliłaby na ocenę czasu utrzymania się efektu analizowanych interwencji. Stosunkowo mała liczebność grupy również może być poddana krytyce. Aczkolwiek porównując liczebność grup badań innych autorów, niniejsza praca nie odbiega od innych prac w tym obszarze.

W przyszłych badaniach nad spontaniczną aktywnością kończyny górnej zajętej podczas czynności oburęcznych u dzieci z hemiplegią należałoby wykorzystać MRI, fMRI i TMS, które mogłyby w bardziej obiektywny sposób ocenić grupę badaną przed i po interwencji. Zastosowanie tych nowoczesnych metod diagnostycznych byłoby pomocne w ustaleniu zależności między rodzajem reorganizacji i typem hemiplegii a rodzajem i czasem unieruchomienia oraz całkowitym czasem i typem terapii mCIMT-BIT. Umożliwiłoby to dobór jak najbardziej zindywidualizowanej formy interwencji, tym samym wykorzystanie maksymalnego potencjału funkcjonalnego dziecka, co przyczyniłoby się do osiągnięcia jeszcze lepszych efektów terapii dzieci z hemiplegią.

6. Wnioski i podsumowanie

Uzyskane wyniki badań własnych pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków:

1. Terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów” i indywidualna terapia mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego istotnie wpływają na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią podczas czynności oburęcznych w ocenie globalnego wyniku testu Small Kids-AHA, co świadczy o ich skuteczności i możliwości stosowania w codziennej praktyce fizjoterapeutycznej w zależności od okoliczności (dostępności, preferencji, charakterystyki dziecka, dyspozycyjności czasowej czy finansowej rodziny).
2. Terapia mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzona w ramach projektu „Grupa Piratów”, jak również indywidualna terapia mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego istotnie wpłynęły na poprawę spontanicznej aktywności kończyny górnej zajętej dzieci z hemiplegią w tych samych zadaniach: w zadaniu 1 (inicjacja użycia), zadaniu 2 (poziom użycia), zadaniu 4 (stabilizacja przez nacisk lub podparcie), zadaniu 8 (trzymanie), zadaniu 17 (zachowanie koordynacji) i zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania), co pokazuje, że poprawa w aktywności zajętej kończyny górnej w obu badanych grupach nastąpiła zgodnie z hierarchią trudności założoną w teście Small Kids-AHA - od najłatwiejszych zadań do najtrudniejszych.
3. Dzieci poddane terapii mCIMT-BIT z unieruchomieniem sprawniejszej kończyny górnej przy pomocy bandaża, prowadzonej w ramach projektu „Grupa Piratów” w porównaniu z dziećmi poddanymi indywidualnej terapii mCIMT-BIT przy użyciu opatrunku gipsowego przed terapią uzyskały istotnie statystycznie lepsze wyniki w zadaniu 10 (stabilizacja chwytem), zadaniu 14 (regulacja siły chwytu), zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania) oraz zadaniu 20 (płynność wykonania zadań angażujących obie ręce). Natomiast po terapii osiągnęły istotnie statystycznie lepsze wyniki w zadaniu 5 (sięganie), zadaniu 10 (stabilizacja chwytem), zadaniu 13 (poruszanie palcami) i zadaniu 19 (przechodzenie do kolejnych etapów zadania). Tak jak różnice w zadaniu 10 i 19 mają związek prawdopodobnie z lepszymi wynikami

początkowymi, tak poprawa w zadaniach 5 i 13 może wynikać z wyjątkowego środowiska jakie gwarantuje „Grupa Piratów”.

4. Nie ma związku między charakterystyką ogólną badanych (wiekiem metrykalnym, wiekiem płodowym, urodzeniową masą ciała) a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT, co potwierdzają wcześniejsze badania.
5. Istnieje związek między poziomem funkcjonowania ocenionym w klasyfikacji MACS/mini-MACS a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA - dzieci z mniejszymi zdolnościami manualnymi uzyskały gorsze wyniki w teście Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT, co wskazuje na zgodność klasyfikacji MACS/mini-MACS z testem Small Kids-AHA.
6. Nie zaobserwowano korelacji między poziomem funkcjonowania w klasyfikacji CFCS a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT, co oznacza, że poziom umiejętności porozumiewania się nie miał związku z aktywnością kończyny górnej zajętej w grupie badanych dzieci.
7. Istnieje związek między oceną w klasyfikacji Zancolli a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA - dzieci z bardziej zaawansowaną deformacją nadgarstka i palców zajętej kończyny górnej otrzymywały gorsze wyniki w teście Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT. Natomiast nie zaobserwowano związku między poziomem deformacji kciuka ocenianym w klasyfikacji House a globalnym wynikiem testu Small Kids-AHA wykonanym przed terapiami mCIMT-BIT, co może wskazywać, że deformacja w obrębie nadgarstka ma większy wpływ niż deformacja kciuka na aktywność zajętej kończyny górnej.

Terapie w ośrodkach prowadzone są w oparciu o doniesienia naukowe, ale często rzeczywistość (praktyka) weryfikuje teorię, nie zawsze udaje się zastosować wiedzę teoretyczną w praktyce. W planowaniu terapii powinny zostać uwzględnione polskie realia - należy dostosować terapię do warunków finansowych, czasowych i środowiskowych. Wyzwaniem dla terapeutów jest poprowadzenie skutecznej, skierowanej na indywidualne potrzeby dziecka a zarazem interesującej terapii, w której dzieci chętnie będą uczestniczyć. Porównując przedstawione w pracy zalety i ograniczenia (tabela 8 i tabela 9) oraz analizując wyniki badania można stwierdzić, że mimo bardzo dobrych wyników obu badanych interwencji to terapia w grupie „Piratów” zasługuje na szczególną uwagę. Terapia osadzona

w konwencji zabawy, zaaranżowane środowisko, praca w grupie, unikalny protokół, krótszy czas terapii oraz zdecydowanie krótszy czas unieruchomienia sprawniejszej kończyny górnej - wszystkie te elementy powodują, że terapia jest przyjazna dziecku i jego rodzinie. Niemniej jednak należy pamiętać, że wybór odpowiedniej interwencji należy traktować bardzo indywidualnie. Każdy pacjent ma inne potrzeby, należy indywidualnie dobrać terapię do jego możliwości oraz celu całego zespołu. Należy wziąć pod uwagę wiek dziecka, jego predyspozycje, ograniczenia, zainteresowania, charakter oraz możliwości rodziny. Wybrana interwencja powinna stawiać wyzwania, dążyć do osiągnięcia celu i jednocześnie dawać poczucie sukcesu, motywować i być przyjazna rodzinie.

Piśmiennictwo

1. Aarts P., Jongerius P., Geerdink Y., Limbeek J., Geurts A. (2010). Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24 (6), 509-518.
2. Aarts P., Hartingsveldt M., Anderson P., Tillaar I., Burg J., Geurts A. (2012). The Pirate Group intervention protocol: description and a case report of a modified constraint-induced movement therapy combined with bimanual training for young children with unilateral spastic cerebral palsy. *Occupational Therapy International*, 19, 76-87.
3. ACPR (2018). Australian Cerebral Palsy Register Raport. November 2018.
4. Arner M., Eliasson A., Nicklasson S., Sommerstein K., Hägglund G. (2008). Hand function in cerebral palsy. Report of 367 children in a population-based longitudinal health care program. *Journal of Hand Surgery*, 33 (8), 1337-1347.
5. Arnould C., Penta M., Renders A., Thonnard J. (2004). ABILHAND-Kids: a measure of manual ability in children with cerebral palsy. *Neurology*, 63 (6), 1045-1052.
6. Arnould C., Bleyenheuft Y., Thonnard J. (2014). Hand functioning in children with cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 5 (48), 1-10.
7. Auld M., Boyd R., Moseley L., Ware R., Johnston L. (2012). Impact of tactile dysfunction on upper-limb motor performance in children with unilateral cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, 696-702.
8. Auld M., Russo R., Moseley L., Johnston L. (2014). Determination of interventions for upper extremity tactile impairment in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56, 815-832.
9. Autti-Ramo I., Suoranta J., Anttila H., Malmivaara A., Makela M. (2006). Effectiveness of upper and lower limb casting and orthoses in children with cerebral palsy: an overview of review articles. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 89-103.
10. Baranello G., Signorini S., Tinelli F., Guzzetta A., Pagliano E., Rossi A., Foscan M., Tramacere I., Romeo D., Ricci D. (2020). Visual Function Classification System for children with cerebral palsy: development and validation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 62, 104-110.
11. Basu A., Pearse J., Kelly S., Wisher V., Kisler J. (2014). Early intervention to improve hand function in hemiplegic cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 5 (281), 1-9.

12. Batorowicz B. (2019). Zabawa i zajęcia w czasie wolnym. W: A. Kulis, U. Chrabota, M. Szmurło, B. Batorowicz. *Terapia zajęciowa dzieci* (s. 126-138). Warszawa: PZWL.
13. Bax M., Goldstein M., Rosenbaum P., Leviton A., Paneth N., Dan B., Jacobsson B., Damiano D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 47, 571-576.
14. Berker N., Yalcin S. (2010). *The help guide to cerebral palsy*. Washington: Merrill Corporation.
15. Bhardwaj P., Sabapathy R. (2011). Assessment of the hand in cerebral palsy. *Indian Journal of Plastic Surgery*, 44 (2), 348-356.
16. Bleyenheuft Y., Gordon A. (2013). Precision grip control, sensory impairments and their interactions in children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 3014-3028.
17. Bohannon R., Smith M. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*, 67, 206-207.
18. Boyd R., Morris M., Graham H. (2001). Management of upper limb dysfunction in children with cerebral palsy: a systematic review. *European Journal of Neurology*, 8 (Suppl. 5), 150-166.
19. Boyd R., Sakzewski L., Ziviani J., Abbott D., Badawy R., Gilmore R., Provan K., Tournier J., Macdonell R., Jackson G. (2010). INCITE: a randomised trial comparing constraint induced movement therapy and bimanual training in children with congenital hemiplegia. *BMC Neurology*, 10 (4), 1-15.
20. Braendvik S., Elvrum A., Vereijken B., Roeleveld K. (2010). Relationship between neuromuscular body functions and upper extremity activity in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 29-34.
21. Brandão M., Mancini M., Vaz D., Pereira de Malo A., Fonseca S. (2010). Adapted version of constraint-induced movement therapy promotes functioning in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 24, 639-647.
22. Brandão M., Gordon, A., Mancini M. (2012). Functional impact of constraint therapy and bimanual training in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *American Journal of Occupational Therapy*, 66 (6), 672-681.
23. Bruchez R., Gyax M., Roches S., Fluss J., Jacquier D., Ballabeni P., Grunt S., Newman C. (2016). Mirror therapy in children with hemiparesis: a randomized observer-blinded trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58 (9), 970-978.

24. Buizer A., Martens B., Grandbois van Ravenhorst C., Schoonmade L., Becher J., Vermeulen J. (2019). Effect of continuous intrathecal baclofen therapy in children: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61 (2), 128-134.
25. Cans C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 42, 816-824.
26. Cans C., De-la-Cruz J., Mermet M. (2008). Epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 18 (9), 393-398.
27. Capelovitch S. (2016). Materiały z kursu NDT Bobath Baby. Warszawa.
28. Case-Smith J., DeLuca S., Stevenson R., Ramey S. (2012). Multicenter randomized controlled trial of pediatric constraint-induced movement therapy: 6-month follow-up. *American journal of occupational Therapy*, 66 (1), 15-23.
29. Case-Smith J., Exner C. (2015). Hand function evaluation and intervention. W: J. Case-Smith, J. O'Brien (red.), *Occupational therapy for children and adolescents* (s. 220-257). St. Louis: Elsevier.
30. Chamudot R., Parush S., Rigbi A., Horovitz R., Gross-Tsur V. (2018). Effectiveness of modified constraint-induced movement therapy compared with bimanual therapy home programs for infants with hemiplegia: a randomized controlled trial. *The American Journal of Occupational Therapy*, 72 (6), 1-9.
31. Charles J., Gordon, A. (2007). A repeated course of constraint-induced movement therapy results in further improvement. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (10), 770-773.
32. Chen H., Chen C., Kang L., Wu C., Chen F., Hong W. (2014). Improvement of upper extremity motor control and function after home-based constraint induced therapy in children with unilateral cerebral palsy: immediate and long-term effects. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95 (8), 1423-1432.
33. Chiu H., Ada L. (2016). Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 62, 130-137.
34. Choudhary A., Gulati S., Kabra M., Singh U., Sankhyan N., Pandey R., Kalra V. (2013). Efficacy of modified constraint induced movement therapy in improving upper limb function in children with hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial, *Brain and Development*, 35 (9), 870-876.

35. Christmas P., Sackley C., Feltham M., Cummins C. (2018). A randomized controlled trial to compare two methods of constraint-induced movement therapy to improve functional ability in the affected upper limb in pre-school children with hemiplegic cerebral palsy: CATCH TRIAL. *Clinical Rehabilitation.*, 32 (7), 909-918.
36. Cioni G., Paolicelli P. (2010). Cerebral palsy detection: from John Little to the present. W: A. Ferrari, G. Cioni (red.), *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions* (s. 3-16). Milan: Springer.
37. Cioni G., Guzzetta A., Belmonti V. (2010a). Functional diagnosis in infants and in very young children: early predictive signs. W: A. Ferrari, G. Cioni (red.), *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions* (s. 31-52). Milan: Springer.
38. Cioni G., Sgandurra G., Muzzini S., Paolicelli P., Ferrari A. (2010b). Forms of hemiplegia. W: A. Ferrari, G. Cioni (red.), *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions* (s. 331-356). Milan: Springer.
39. Coker-Bolt P., Trucks M., Lutenbacher R. (2013). Working with families and therapy teams to maximize pediatric CIMT benefits. W: S. Ramey, P. Coker-Bolt, S. DeLuca (red.), *Handbook of pediatric constraint induced movement therapy (CIMT). A guide for occupational therapy and health care clinicians, researchers and educators* (s. 249-264).USA: AOTA Press.
40. Coker-Bolt P., Garcia T., Naber E. (2015). Neuromotor: Cerebral palsy. W: J. Case-Smith, J. O'Brien (red.), *Occupational therapy for children and adolescents* (s. 793-811). St. Louis: Elsevier.
41. Cope S., Liu X., Verber M., Cayo C., Rao S., Tassone J. (2010). Upper limb function and brain reorganization after constraint-induced movement therapy in children with hemiplegia. *Developmental Neurorehabilitation*, 13 (1), 19-30.
42. CP NOW (2015). *The cerebral palsy tool kit. From diagnosis to understanding*. Greenville: CP NOW.
43. Davids J., Peace L., Wagner V., Gidewall M., Blackhurst D., Roberson M. (2006) Validation of the Shriners Hospital for Children Upper Extremity Evaluation (SHUEE) for children with hemiplegic cerebral palsy. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American volume*, 88 (2), 326-333.
44. DeLuca S., Echols K., Ramey S. (2003). Pediatric constraint-induced movement therapy for a young child with cerebral palsy: two episodes of care, *Physical Therapy*, 83, 1003-1013.

45. DeLuca S., Case-Smith J., Stevenson R., Ramey S. (2012). Constraint-induced movement therapy (CIMT) for young children with cerebral palsy: Effects of therapeutic dosage. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 5, 133-142.
46. DeLuca S., Ramey S., Trucks M., Lutenbacher R., Wallace A. (2013). The ACQUIREc protocol: What we have learned from a decade of delivering a signature form of Pediatric CIMT. W: S. Ramey, P. Coker-Bolt, S. DeLuca (red.), *Handbook of pediatric constraint induced movement therapy (CIMT). A guide for occupational therapy and health care clinicians, researchers and educators* (s. 129-148). USA: AOTA Press.
47. DeMatteo C., Law M., Russell D., Pollock N., Rosenbaum P., Walter S. (1992). QUEST: quality of upper extremity skills test manual. Canada: Chedoke McMasters Hospital.
48. Deppe W., Thuemmler K., Fleischer J., Berger C., Meyer S., Wiedemann B. (2013). Modified constraint-induced movement therapy versus intensive bimanual training for children with hemiplegia – a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 27 (10), 909-920.
49. Dong V., Fong K., Chen Y., Tseng S., Wong L. (2017). 'Remind-to-move' treatment versus constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59 (2), 160-170.
50. Eliasson A., Krumlinde-Sundholm L., Rosblad B., Beckung E., Arner M., Ohrvall A., Rosenbaum P. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 549-554.
51. Eliasson A., Shaw K., Berg E., Krumlinde-Sundholm L. (2011). An ecological approach of constraint induced movement therapy for 2-3-year-old children: a randomized control trial. *Research in Developmental Disabilities*, 32 (6), 2820-2828.
52. Eliasson A., Krumlinde-Sundholm L., Gordon A., Feys H., Klingels K., Aarts P., Rameckers E., Autti-Ramo I., Hoare B. (2014). Guidelines for future research in constraint-induced movement therapy for children with unilateral cerebral palsy: an expert consensus. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56, 125-137.
53. Eliasson A., Ullenhag A., Wahlstrom U., Krumlinde-Sundholm L. (2017). Mini-MACS: development of the Manual Ability Classification System for children younger than 4 years of age with signs of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59, 72-78.

54. Eliasson A., Nordstranda L., Eka L., Lennartssonb F., Sjöstranda L., Tedroffa K., Krumlinde-Sundholma L. (2018). The effectiveness of Baby-CIMT in infants younger than 12 months with clinical signs of unilateral-cerebral palsy; an explorative study with randomized design. *Research in Developmental Disabilities*, 72, 191-201.
55. Eunson P. (2016). A etiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics Child Health*, 26 (9), 367-372.
56. Eyre J. (2007). Corticospinal tract development and its plasticity after perinatal injury. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31 (8), 1136-1149.
57. Eyre J. (2014). Corticospinal tract development and activity dependent plasticity. W: R. Shepherd (red.). *Cerebral palsy in infancy* (s. 53-66). Oxford: Elsevier.
58. Facchin P., Rosa-Rizzotto M., Visonà Dalla Pozza L., Turconi A., Pagliano E., Signorini S., Tornetta L., Trabacca A., Fedrizzi E. (2011). Multisite trial comparing the efficacy of constraint-induced movement therapy with that of bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy: postintervention results. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 90 (7), 539-553.
59. Fasoli S., Fragala-Pinkham M., Hughes R. (2008). Upper limb robotic therapy for children with hemiplegia. *American Journal of Physical Medicine Rehabilitation*, 87, 929-936.
60. Faul F., Erdfelder E., Lang A-G., Buchner A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
61. Fedrizzi E., Pagliano E., Andreucci E., Oleari G. (2003). Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 45 (2), 85-91.
62. Fedrizzi E., Rosa-Rizzotto M., Turconi A., Pagliano E., Fazzi E., Pozza L., Facchin P. (2013). Unimanual and bimanual intensive training in children with hemiplegic cerebral palsy and persistence in time of hand function improvement: 6-month follow-up results of a multisite clinical trial. *Journal of Child Neurology*, 28 (2), 161-175.
63. Ferrari A. (1990). Interpretive dimensions of infantile cerebral paralysis. W: M. Papini, A. Pasquinelli, E. Gidoni (red.). *Development, handicap, rehabilitation practice and theory* (s. 193-204). Amsterdam: Excerpta Medica.
64. Ferrari A. (2010a). Critical aspects of classifications. W: A. Ferrari, G. Cioni (red.), *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions* (s. 203-217). Milan: Springer.

65. Ferrari A. (2010b). Kinematic classification. W: A. Ferrari, G. Cioni (red.), *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions* (s. 219-240). Milan: Springer.
66. Ferrari A., Cioni G. (red.). (2010). *The spastic forms of cerebral palsy. A guide to the assessment of adaptive functions*. Milan: Springer.
67. Ferre C., Brandão M., Surana B., Dew A., Moreau N., Gordon A. (2017). Caregiver-directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59 (5), 497-504.
68. Feys H., Eyssen M., Jaspers E., Klingels K., Desloovere K., Molenaers G., Cocke P. (2010). Relation between neuroradiological findings and upper limb function in hemiplegic cerebral palsy. *European Journal of Pediatric Neurology*, 14, 169-177.
69. Fossberg H. (2008). *Improving hand function in cerebral palsy: theory, evidence and intervention*. London: Mac Keith Press.
70. Friel K., Kuo H., Fuller J., Ferre C., Brandão M., Carmel J., Bleyenheuft Y., Gowatsky J., Stanford A., Rowny S., Lubner B., Bassi B., Murphy D., Lisanby S., Gordon A. (2016). Skilled bimanual training drives motor cortex plasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Neurorehabilitation Neural Repair*, 30 (9), 834-844.
71. Friel K., Martin J. (2007). Bilateral activity - dependent interactions in the developing corticospinal system. *Journal of Neuroscience*, 27 (41), 11083-11090.
72. Gadzinowski J., Szymankiewicz M., Gulczyńska E. (red.). (2014). *Podstawy neonatologii. Podręcznik dla studentów*. Poznań: Oddział Wielkopolski Polskiego Towarzystwa Medycyny Perinatalnej.
73. Gajewska E. (2009). Nowe definicje i skale funkcjonalne stosowane w mózgowym porażeniu dziecięcym. *Child Neurology*, 18 (35), 68-72.
74. Gajewska E. (2011). Narzędzia diagnostyczne do oceny wczesnego rozwoju motorycznego stosowane w fizjoterapii dziecięcej. *Child Neurology*, 20 (40), 53-58.
75. Geerdink Y., Aarts P., Geurts A. (2013). Motor learning curve and long-term effectiveness of modified constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 923-931.
76. Gelkop N., Burshtein D., Lahav A., Brezner A., Al-Oraibi S., Ferre C., Gordon A. (2015). Efficacy of constraint-induced movement therapy and bimanual training in

- children with hemiplegic cerebral palsy in an educational setting. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 35 (1), 24-39.
77. Gilliaux M., Renders A., Dispa D., Holvoet D., Sapin J., Dehez B., Detrembleur C., Lejeune T., Stoquart G. (2015). Upper limb robot-assisted therapy in cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29 (2), 183-192.
78. Gilmore R., Sakzewski L., Boyd R. (2010a). Upper limb activity measures for 5- to 16-year-old children with congenital hemiplegia: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 14-21.
79. Gilmore R., Ziviani J., Sakzewski L., Shields N., Boyd R. (2010b). A balancing act: children's experience of modified constraint-induced movement therapy. *Developmental Neurorehabilitation*, 13 (2), 88-94.
80. Gordon A., Charles J., Wolf S. (2005). Methods of constraint-induced movement therapy for children with hemiplegic cerebral palsy: development of a child-friendly intervention for improving upper-extremity function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 837-844.
81. Gordon A., Charles J., Wolf S. (2006). Efficacy of constraint-induced movement therapy on involved upper-extremity use in children with hemiplegic cerebral palsy is not age-dependent. *Pediatrics*, 117 (3), e363-e373.
82. Gordon A., Schneider J., Chinnan A., Charles J. (2007). Efficacy of a hand-arm bimanual intensive therapy (HABIT) in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (11), 830-838.
83. Gordon A., Hung Y., Brandão M., Ferre C., Kuo H., Friel K., Petra E., Chinnan A., Charles J. (2011). Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25 (8), 692-702.
84. Graham H., Rosenbaum P., Paneth N., Dan B., Lin J., Damiano D., Becher J., Gaebler-Spira D., Colver A., Reddihough D., Crompton K., Lieber R. (2016). Cerebral palsy. *Nature Reviews Disease Primers*, 2 (15082).
85. Greaves S., Imms C., Dodd K., Krumlinde-Sundholm L. (2010). Assessing bimanual performance in young children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 52, 413-421.

86. Green D., Schertz M., Gordon A., Moore A., Margalit T., Farquharson Y., Bashat D., Weinstein M., Lin J., Fattal-Valevski A. (2013). A multi-site study of functional outcomes following a themed approach to hand-arm bimanual intensive therapy for children with hemiplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55 (6), 527-533.
87. Guchan Z., Mutlu A. (2016). The effectiveness of taping on children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59 (1), 26-30.
88. Gupta D., Barachant A., Gordon A., Ferre C., Kuo H., Carmel J., Friel K. (2017). Effect of sensory and motor connectivity on hand function in pediatric hemiplegia. *Annals of Neurology*, 82 (5), s. 766-780.
89. GUS (2011). *Zdrowie dzieci i młodzieży w Polsce w 2009 r.* Kraków.
90. Guzzetta A., Bonanni P., Tosetti M., Montanaro D., Guerrini R., Cioni G. (2007). Reorganisation of the somatosensory system after early brain damage. *Clinical Neurophysiology*, 118, 1110-1121.
91. Hadders-Algra M. (2014). Early diagnosis and early intervention in cerebral palsy. *Frontiers in Neurology*, 5 (185), 1-13.
92. Hagberg B. (1979). Epidemiological and aspects of cerebral palsy and severe mental retardation in Sweden. *European Journal of Pediatrics*, 130 (2), 71-78.
93. Haley, S., Coster, W., Ludlow, L., Haltiwanger, J., Andrellos, P. (1992). *Pediatric evaluation of disability (PEDI)*. Boston: New England Center Hospitals/PEDI Research Group.
94. Harpster K., Brevoort K., Ralenkotter E., Strain-Riggs S. (2014). *Pediatric modified constraint induced movement therapy (mCIMT) plus bimanual training (BIT). Evidence-based care guideline for pediatric constraint induced movement therapy*. Cincinnati: Children's Hospital Medical Center.
95. Held J., Pierrot-Deseilligny E. (1969). *Reeducation Motrice des Affections Neurologiques* (s. 31-42). Paryż; JB Bailiere et Fils.
96. Herskind A., Greisen G., Nielsen J. (2015). Early identification and intervention in cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 57, 29-36.
97. Hidecker M., Paneth N., Rosenbaum P., Kent R., Lillie J., Eulenberg J., Chester K., Johnson B., Michalsen L., Evatt M., Taylor K. (2011). Developing and validating the Communication Function Classification System for individuals with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53, 704-710.

98. Hoare B., Wallen M., Imms C., Villanueva E., Rawicki H., Carey L. (2010). Botulinum toxin A as an adjunct to treatment in the management of the upper limb in children with spastic cerebral palsy (UPDATE). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 20 (1), 1-141.
99. Hoare B., Imms C., Villanueva E., Rawicki H., Matyas T., Carey L. (2013). Intensive therapy following upper limb botulinum toxin A injection in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 55, 238-47.
100. Hoare B., Wallen M., Thorley M., Jackman M., Carey L., Imms C. (2019). Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, 1-334.
101. Holmefur M., Krumlinde-Sundholm L., Eliasson A. (2007). Interrater and intrarater reliability of the assisting hand assessment. *The American Journal of Occupational Therapy*, 61 (1), 79-84.
102. Holmefur M., Aarts P., Hoare B., Krumlinde-Sundholm L. (2009). Test-retest and alternate forms reliability of the Assisting Hand Assessment. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41 (11), 886-891.
103. Holmefur M., Krumlinde-Sundholm L., Bergstrom J., Eliasson A. (2010). Longitudinal development of hand function in children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 52, 352-357.
104. Holmefur M., Krumlinde-Sundholm L. (2016). Psychometric properties of a revised version of the Assisting Hand Assessment (Kids-AHA 5.0). *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58, 618-624.
105. Holt R., Mikati M. (2011). Care for child development: basic science rationale and effects of interventions. *Pediatric Neurology*, 44 (4), 239-253.
106. House J., Gwathmey F., Fidler M. (1981). A dynamic approach to the thumb-in palm deformity in cerebral palsy. *Journal of Bone and Joint Surgery (American Volume)*, 63 (2), 216-225.
107. Hung Y., Casertano L., Hillman A., Gordon A. (2011). The effect of intensive bimanual training on coordination of the hands in children with congenital hemiplegia. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2724-2731.
108. Imms C., Wallen M., Elliott C., Hoare B., Randall M., Greaves S., Brooke Adair, Bradshaw E., Carter R., Orsini F., Shih S., Reddihough D. (2016). Minimising

- impairment: Protocol for a multicentre randomised controlled trial of upper limb orthoses for children with cerebral palsy. *BMC Pediatrics*, 16 (70), 1-15.
109. Ingram T. (1964). *Pediatric aspects of cerebral palsy*. Edinburgh: E. & S. Livingstone.
110. Jackamn M., Lannin N., Galea C., Sakzewski L., Miller L., Novak I. (2020). What is the threshold dose of upper limb training for children with cerebral palsy to improve function? A systematic review. *Australian Occupational Therapy Journal*, 67 (3), 269-280.
111. Jackman M., Novak I., Lannin N. (2014). Effectiveness of hand splints in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56 (2), 138-147.
112. Jaspers E., Byblow W., Feys H., Wenderoth N. (2016). The corticospinal tract: a biomarker to categorize upper limb functional potential in unilateral cerebral palsy. *Frontiers in Pediatrics*, 3 (112), 1-10.
113. Jobst C., D'Souza S., Causton N., Master S., Switzer L., Cheyne D., Fehlings D. (2022). Somatosensory plasticity in hemiplegic cerebral palsy following constraint induced movement therapy. *Pediatric Neurology*, 126, 80-88.
114. Kahraman A., Seyhan K., Deger U., Kutluturk S., Mutlu A. (2016). Should botulinum toxin A injections be repeated in children with cerebral palsy? A systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58 (9), 910–917.
115. Ketelaar M., Vermeer A., Hart H., van Petegem-van Beek E., Helders P. (2001). Effects of a functional therapy programme on motor abilities of children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 81, 1534–1545.
116. Kiresuk T., Sherman M. (1968). Goal attainment scaling: a general method for evaluating comprehensive community mental health programs. *Community Journal of Mental Health*, 4 (6), 443-453.
117. Kirkpatrick E., Pearse J., James P., Basu A. (2016). Effect of parent delivered action observation therapy on upper limb function in unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58 (10), 1049-1056.
118. Klingels K., Demeyere I., Jaspers E., Cock P., Molenaers G., Boyd R., Feys H. (2012a). Upper limb impairments and their impact on activity measures in children with unilateral cerebral palsy. *European Journal of Pediatric Neurology*, 16, 475-484.

119. Klingels K., Feys H., Wit L., Jaspers E., Winckel A., Verbeke G., Cock P., Molenaers G. (2012b). Arm and hand function in children with unilateral cerebral palsy: A one-year follow-up study. *European Journal of Pediatric Neurology*, 16, 257-265.
120. Knis-Matthews L., Falzarano M., Baum D., Manganiello J., Patel S., Winters L. (2011). Parents' experiences with services and treatment for their children diagnosed with cerebral palsy. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 31 (3), 263-274.
121. Krageloh-Mann I. (2004). Imaging of early brain injury and cortical plasticity. *Experimental Neurology*, 190, 84-90.
122. Krageloh-Mann I., Horber V. (2007). The role of magnetic resonance imaging in elucidating the pathogenesis of cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 144-151.
123. Krageloh-Mann I., Cans C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain and Development*, 31 (7), 537-544.
124. Krumlinde-Sundholm L., Eliasson A. (2003). Development of the Assisting Hand Assessment: a Rasch-built measure intended for children with unilateral upper limb impairments. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 10, 16-26.
125. Krumlinde-Sundholm L., Holmefur M., Kottorp A., Eliasson A. (2007). The Assisting Hand Assessment: current evidence of validity, reliability, and responsiveness to change. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49 (4), 259-264.
126. Krumlinde-Sundholm L., Holmefur M., Eliasson A. (2014). Instrukcja Kids Assisting Hand Assessment. Dla dzieci w wieku od 18 miesięcy do 12 lat. Wersja β 5.0 polska. Stockholm.
127. Krumlinde-Sundholm L., Ek L., Sicola E., Sjöstrand L., Guzzetta A., Sgandurra G., Cioni G., Eliasson A. (2017). Development of the Hand Assessment for Infants: evidence of internal scale validity. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 59 (12), 1276-1283.
128. Kulis A. (2019). Narzędzia oceny. W: A. Kulis, U. Chrabota, M. Szmurło, B. Batorowicz. *Terapia zajęciowa dzieci* (s. 34-66). Warszawa: PZWL.
129. Kuo H., Gordon A., Henrionnet A., Hautfennet S., Friel K., Bleyenheuft Y. (2016). The effects of intensive bimanual training with and without tactile training on tactile function in children with unilateral spastic cerebral palsy: a pilot study. *Research in Developmental Disabilities*, 49-50, 129-139.
130. Kuo H., Litzenberger J., Nettel-Aguirre A., Zewdie E., Kirton A. (2022). Exploring clinical and neurophysiological factors associated with response to constraint therapy

- and brain stimulation in children with hemiparetic cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 25 (4), 229-238.
131. Kwong A., Fitzgerald T., Doyle L., Cheong J., Spittle A. (2018). Predictive validity of spontaneous early infant movement for later cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 60, 480-489.
 132. Lam-Damji S., Fay L., Ng Y. (2016). *A practical guide to implementing constraint therapy and bimanual training*. Toronto: Holland Bloorview Kids Rehabilitation Hospital.
 133. Landgraf J., Abetz L., Ware J. (1996). The CHQ users's manual. 1st ed. Boston: The Health Institute, New England Medical Centre.
 134. Lannin N., Novak I., Cusick A. (2007). A systematic review of upper extremity casting for children and adults with central nervous system motor disorders. *Clinical Rehabilitation*, 21, 963-976.
 135. Law M., Baptiste S., McColl M., Opzoomer A., Polatajko H., Pollock N. (1990). The Canadian Occupational Performance Measure: an outcome measure for occupational therapy. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 57 (2), 82-87.
 136. Lemmens R., Timmermans A., Janssen-Potten Y., Smeets R., Seelen H. (2012). Valid and reliable instruments for arm-hand assessment at ICF activity level in persons with hemiplegia: a systematic review. *BMC Neurology*, 12 (21), 1-17.
 137. Lin K., Wang T., Wu C., Chen C., Chang K., Lin Y., Chen Y. (2011). Effects of home-based constraint-induced therapy versus dose-matched control intervention on functional outcomes and caregiver well-being in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 32 (5), 1483-1491.
 138. Louwers, A., Meester-Delver A., Folmer K., Nollet F., Beelen A. (2011). Immediate effect of a wrist and thumb brace on bimanual activities in children with hemiplegic cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53 (4), 321-326.
 139. Löwing K, Bexelius A, Carlberg E (2010) Goal-directed functional therapy: a longitudinal study on gross motor function in children with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 32 (11), 908-916.
 140. MacLennan A., Thompson S., Gecz J. (2015). Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 213 (6), 779-788.
 141. Maenner M., Blumberg S., Kogan M., Christensen D., Yeargin-Allsopp M., Schieve L. (2016). Prevalence of cerebral palsy and intellectual disability among children

- identified in two U.S. National Surveys, 2011-2013. *Annals of Epidemiology*, 26 (3), 222-226.
142. Mancini M., Brandão M., Dupin A., Drummond A., Chagas P., Assis M. (2013). How do children and caregivers perceive their experience of undergoing the CIMT protocol? *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 20, 343-348.
143. Manning K., Fehlings D., Mesterman R., Gorter J., Switzer L., Campbell C., Menon R. (2015). Resting state and diffusion neuroimaging predictors of clinical improvements following constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 30 (11), 1507–1514.
144. Martin J, Choy M., Pullman S., Meng Z. (2004). Corticospinal system development depends on motor experience. *Journal of Neuroscience*, 24 (9), 2122-2132.
145. Martin J. (2005). The corticospinal system: from development to motor control. *Neuroscientist*, 11 (2), 161-173.
146. Martin J., Chakrabarty S., Friel K. (2011). Harnessing activity-dependent plasticity to repair the damaged corticospinal tract in an animal model of cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53 (suppl 4), 9-13.
147. Martin J. (2012). Systems neurobiology of restorative neurology and future directions for repair of the damaged motor systems. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 114, 515-523.
148. Mathiowetz V., Weber K., Volland G., Kashman N. (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *Journal of Hand Surgery*, 9A, 222-226.
149. Mathiowetz V., Federman S., Weimer D. (1985). Box and Block Test of manual dexterity: norms for 6-19 years olds. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 52, 241-245.
150. McConnell K., Johnston L., Kerr C. (2011). Upper limb function and deformity in cerebral palsy: a review of classification systems. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53, 799-805.
151. McMichael G., Bainbridge M., Haan E., Corbett M., Gardner A., Thompson S., Bon B., Eyk C., Broadbent J., Reynolds C., O'Callaghan M., Nguyen L., Adelson D., Russo R., Jhangiani S., Doddapaneni H., Muzny D., Gibbs, R., MacLennan A. (2015). Whole-exome sequencing points to considerable genetic heterogeneity of cerebral palsy. *Molecular Psychiatry*, 20 (2), 176-182.
152. Mellaerts E., Sevenants W. (2015). *Zaopatrzenie ortopedyczne kończyny górnej w MPDZ*. Materiały z konferencji Polskiego Stowarzyszenia NDT-Bobath. Warszawa.

153. Michael-Asalu A., Taylor G., Campbell H., Lelea L., Kirby R. (2019). Cerebral palsy. Diagnosis, epidemiology, genetics and clinical update. *Advances in Pediatrics*, 66, 189-208.
154. Michałowicz R. (2001). Wady rozwojowe oraz uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego powstałe w życiu płodowym i w okresie okołoporodowym oraz noworodkowym. W: R. Michałowicz (red.), *Mózgowe porażenie dziecięce* (s. 27-77). Warszawa: PZWL.
155. Michalska A., Linowski M., Szmurło M., (2014). Narzędzia oceny funkcji i deformacji kończyny górnej w mózgowym porażeniu dziecięcym. W: A. Michalska, J. Błońska (red.). *Aktualne problemy diagnozy i terapii osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi i zaburzeniami rozwojowymi. Tom II. Kończyna górna - zmiany skrukuralno-funkcjonalne u osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi* (s. 103-120). Kraków: Libron and Authors.
156. Michalska A., Wendorff J. (2014). Funkcjonalne systemy klasyfikacyjne w mózgowym porażeniu dziecięcym - Communication Function Classification System. *Child Neurology*, 23, 35-38
157. Michalska A., Panasiuk J., Pogorzelska J., Połatyńska K., Wendorff J. (2017). System klasyfikacji umiejętności jedzenia i picia w mózgowym porażeniu dziecięcym. *Child Neurology*, 26, 63-67.
158. Miller L., Ziviani J., Ware R., Boyd R. (2015). Mastery motivation: a way of understanding therapy outcomes for children with unilateral cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 37 (16), 1439-1445.
159. Morris D., Taub E. (2001). Constraint-induced therapy approach to restoring function after neurological injury. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 8 (3), 16-30.
160. Msall M., DiGaudio K., Rogers B., LaForest S., Catanzaro N., Campbell J., Wilczenski F., Duffy L. (1994). The Functional Independence Measure for Children (WeeFIM). Conceptual basis and pilot use in children with developmental disabilities. *Clinical Pediatrics*, 33 (7), 421-430.
161. Neves da Costa C., Rodrigues F., Leal F., Rocha N. (2013). Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping® on functional activities in children with cerebral palsy. *Developmental Neurorehabilitation*, 16 (2), 121-128.
162. Novak I., Berry J. (2014). Home program intervention effectiveness evidence. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 34 (4), 384-389.

163. Novak I., Morgan C., Adde L., Blackman J., Boyd R., Brunstrom-Hernandez J., Cioni G., Damiano D., Darrach J., Eliasson A., Vries L., Einspieler C., Fahey M., Fehlings D., Ferriero D., Fetters L., Fiori s., Forssberg H., Gordon A., ..., Badawi N. (2017). Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy. *Advances in diagnosis and treatment. JAMA Pediatrics.*, 171 (9), 897-907.
164. Novak I., Morgan C., Fahey M., Finch-Edmondson M., Galea C., Hines A., Langdon K., Namara M., Paton M., Popat H., Shore B., Khamis A., Stanton E., Finemore O., Tricks A., Velde A., Dark L., Morton N., Badawi N. (2020). State of the evidence traffic lights 2019: systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 20 (3), 2-21.
165. Ohrvall A., Krumlinde-Sundholm L., Eliasson A. (2014). The stability of the Manual Ability Classification System over time. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56, 185-189.
166. Oskoui M., Gazzellone M., Thiruvahindrapuram B., Zarrei M., Andersen J., Wei, J., Wang Z., Wintle R., Marshall C., Cohn R., Weksberg R., Stavropoulos D., Fehlings D., Shevell M., Scherer S. (2015). Clinically relevant copy number variations detected in cerebral palsy. *Nature Communications*, 6 (7949), 1-7.
167. Paczkowska A., Szmalec J., Krumlinde-Sundholm L., Britt-Marie Z., Marcinkowski J. (2015). Ręka dominująca i ręka asystująca w diagnozie dziecka z dysfunkcją kończyny górnej - dla optymalizacji rehabilitacji. *Hygeia Public Health*, 50 (1), 21-25.
168. Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 39, 214-223.
169. Palisano R., Hanna S., Rosenbaum P., Russell D., Walter S., Wood E., Raina P., Galuppi B. (2000). Validation of model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 80 (10), 974-985.
170. Palisano R., Rosenbaum P., Bartlett D., Livingston M. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50 (10), 744-750.
171. Pape K. (2016). Cerebral palsy - hemiplegia - GMFCS I to III - part one. Pobrane z: <https://www.karenpapemd.com/cerebral-palsy-hemiplegia-gmfcs-i-to-iii-part-one/> (25.07.2020).

172. Park E., Rha D., Lee J., Yoo J., Chang W. (2009). The short-term effects of combined modified constraint-induced movement therapy and botulinum toxin injection for children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Neuropediatrics*, 40, 269-274.
173. Park E., Sim E., Rha D. (2011). Effect of upper limb deformities on gross motor and upper limb functions in children with spastic cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 32 (6), 2389-2397.
174. Pawlak M., Wnuk B., Kowalicka D., Rosłonec A. (2017). Terapia ręki u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym (MPD) - Grupa Piratów. *Advances in Rehabilitation*, 4, 57-67.
175. Pawłowski M., Gąsior J, Bonikowski M., Błaszczak J. (2013). Zastosowanie terapii wymuszonej aktywności ruchowej w mózgowym porażeniu dziecięcym - aktualny stan wiedzy. *Polish Journal of Rehabilitation Research*, 4, 15-21.
176. Psychouli P., Burridge J., Kennedy C. (2010). Forced use as a home-based intervention in children with congenital hemiplegic cerebral palsy: choosing the appropriate constraint. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 5 (1), 25-33.
177. Rameckers E., Janssen-Potten Y., Essers I., Smeets R. (2015). Efficacy of upper limb strengthening in children with cerebral palsy: a critical review. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 87-101.
178. Ramey S., DeLuca S. (2013a). Pediatric CIMT: history and definition. W: S. Ramey, P. Coker-Bolt, S. DeLuca (red.), *Handbook of pediatric constraint induced movement therapy (CIMT). A guide for occupational therapy and health care clinicians, researchers and educators* (s.19-37). USA: AOTA Press.
179. Ramey S., DeLuca S. (2013b). Research priorities: Understanding and transcending the limits of your current knowledge to inform “best practices”. W: S. Ramey, P. Coker-Bolt, S. DeLuca (red.), *Handbook of pediatric constraint induced movement therapy (CIMT). A guide for occupational therapy and health care clinicians, researchers and educators* (s. 267-281). USA: AOTA Press.
180. Ramey S., DeLuca S., Stevenson R., Case-Smith J., Darragh A., Conaway M. (2019). Children with hemiparesis arm and movement project (CHAMP): protocol for a multisite comparative efficacy trial of pediatric constraint-induced movement therapy (CIMT) testing effects of dosage and type of constraint for children with hemiparetic cerebral palsy. *BMJ Open*, 9, 1-11.

181. Ramey S., DeLuca S., Stevenson R., Conaway M., Darragh A., Lo W. (2021). Constraint-induced movement therapy for cerebral palsy: a randomized trial. *Pediatrics*, 148 (5), 1-16.
182. Rana M., Upadhyay J., Rana A., Durgapal S., Jantwal A. (2016). A systematic review on etiology, epidemiology and treatment of cerebral palsy. *International Journal of Nutrition Pharmacology Neurological Diseases*, 7 (4), 76-83.
183. Randall M., Johnson I., Reddihough D. (1999). The Melbourne Assessment 2 of unilateral upper limb function: test administration manual. Melbourne: Royal Children's Hospital.
184. Rathinam C., Mohan V., Peirson J., Skinner J., Nethaji K., Kuhn I. (2018). Effectiveness of virtual reality in the treatment of hand function in children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 32 (4), 426-434.
185. Riddell M., Kuo H., Zewdie E., Kirton A. (2019). Mirror movements in children with unilateral cerebral palsy due to perinatal stroke: clinical correlates of plasticity reorganization. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61, 943-949.
186. Rosenbaum P., Paneth N., Leviton A., Goldstein M., Bax M., Damiano D., Dan D., Jacobsson B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 109, 8-14.
187. Rostami H., Arastoo A., Nejad S., Mahany M., Malamiri R., Goharpey S. (2012). Effects of modified constraint-induced movement therapy in virtual environment on upper limb function in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Neurological Rehabilitation*, 31 (4), 357-365.
188. Rostami H., Malamiri A. (2012). Effect of treatment environment on modified constraint-induced movement therapy results in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 34 (1), 40-44.
189. Sakzewski L., Ziviani J., Abbott D., Macdonell R., Jackson G., Boyd R. (2011a). Randomized trial of constraint-induced movement therapy and bimanual training on activity outcomes for children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 53, 313-320.
190. Sakzewski L., Ziviani J., Abbott D., Macdonell R., Jackson G., Boyd R. (2011b). Equivalent retention of gains at 1 year after training with constraint-induced or bimanual therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 25 (7), 664-671.

191. Sakzewski L., Ziviani J., Boyd R. (2011c). Best responders after intensive upper-limb training for children with unilateral cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92, 578-584.
192. Sakzewski L., Ziviani J., Boyd R. (2014). Efficacy of upper limb therapies for unilateral cerebral palsy: a meta-analysis. *Pediatrics*, 133 (1), 175-204.
193. Sakzewski L., Miller L., Ziviani J., Abbott D., Rose S., Macdonell R., Boyd R. (2015a). Randomized comparison trial of density and context of upper limb intensive group versus individualized occupational therapy for children with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 57 (6), 539-547.
194. Sakzewski L., Provan K., Ziviani J., Boyd R. (2015b). Comparison of dosage of intensive upper limb therapy for children with unilateral cerebral palsy: how big should the therapy pill be? *Research in Developmental Disabilities*, 37, 9-16.
195. SCPE (2016). *Guide for the registration of cerebral palsy. Instructions and reference documents*.
196. SCPE (2018). Scientific report 1998-2018. December 2018.
197. Sellers D., Mandy A., Pennington L., Hankins M., Morris C. (2014). Development and reliability of a system to classify the eating and drink ability of people with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 56, 245-251.
198. Sellier E., Platt M., Andersen G., Krageloh-Mann I., Cruz J., Cans C. (2016). Decreasing prevalence in cerebral palsy: a multi-site European population-based study, 1980 to 2003. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 58, 85-92.
199. Sgandurra G., Ferrari A., Cossu G., Guzzetta A., Fogassi L., Cioni C. (2013). Randomized trial of observation and execution of upper extremity actions versus action alone in children with unilateral cerebral palsy. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 27 (9), 808-815.
200. Skod A., Josephsson S., Eliasson A. (2004). Performing bimanual activities: the experiences of young persons with hemiplegic cerebral palsy. *American Journal of Occupational Therapy*, 58 (4), 416-425.
201. Skriven T., Osterman A., Fedorczyk J., Amadio P. (red.). (2011). *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. St Louis: Mosby.
202. Spittle A., Morgan C., Olsen J., Novak I., Cheong J. (2018). Treatment of cerebral palsy in children with a history of preterm birth. *Clinics in Perinatology*, 45, 409-420.

203. Staudt M., Grodd W., Gerloff C., Erb M., Stitz J., Krägeloh-Mann I. (2002). Two types of ipsilateral reorganization in congenital hemiparesis: a TMS and fMRI study. *Brain*, 125, 2222-2237.
204. Staudt M., Gerloff C., Grodd W., Holthausen H., Niemann G., Krägeloh-Mann I. (2004). Reorganization in congenital hemiparesis acquired at different gestational ages. *Annals of Neurology*, 56 (6), 854-863.
205. Staudt M., Braun C., Gerloff M., Erb W., Grodd W., Krageloh-Mann I. (2006). Developing somatosensory projections bypass periventricular brain lesions. *Neurology*, 67 (3), 522-525.
206. Staudt M. (2007). Reorganization of the developing human brain following periventricular white matter lesions. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31, 1150-1156.
207. Steinborn B. (red.). (2017). Neurologia wieku rozwojowego. Warszawa: PZWL.
208. Stevenson T., Thalman L., Christie H., Poluha W. (2012) Constraint-induced movement therapy compared to dose-matched interventions for upper-limb dysfunction in adult survivors of stroke: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy Canada*, 64 (4), 397-413.
209. Sung I., Ryu J., Pyun S., Yoo S., Song W., Park M. (2005). Efficacy of forced-use therapy in hemiplegic cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 2195-2198.
210. Sutcliffe T., Logan W., Fehlings D. (2009). Pediatric constraint-induced movement therapy is associated with increased contralateral cortical activity on functional magnetic resonance imaging. *Journal of Child Neurology*, 24 (10), 1230-1235.
211. Szmurło M. (2014). Prognozowanie funkcji kończyny górnej oraz wybór optymalnej strategii terapeutycznej u dzieci z połowicznym niedowładem spastycznym w zależności od typu uszkodzenia mózgu. W: A. Michalska, J. Błońska (red.). *Aktualne problemy diagnozy i terapii osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi i zaburzeniami rozwojowymi. Tom II. Kończyna górna - zmiany skukturalno-funkcjonalne u osób z niepełnosprawnościami sprzężonymi* (s. 85-101). Kraków: Libron and Authors.
212. Szmurło M. (2019). Niepełnosprawność wieku rozwojowego. W: A. Kulis, U. Chrabota, M. Szmurło, B. Batorowicz. *Terapia zajęciowa dzieci* (s. 11-26). Warszawa: PZWL.
213. Tanta K., Knox S. (2015). Play. W: J. Case-Smith, J. O'Brien (red.), *Occupational therapy for children and adolescents* (s. 483-497). St. Louis: Elsevier.

214. Taub E. (1976). Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exercise and Sport Science Review*, 4, 335-374.
215. Taub E., Miller N., Novack T. (1993). Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 347-354.
216. Taub E., Ramey S., DeLuca S, Echols K. (2004). Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics*, 113 (2), 305-312.
217. Taub E., Griffin A, Nick J., Gammons K., Uswatte G., Law C. (2007). Pediatric CI therapy for stroke-induced hemiparesis in young children. *Developmental Neurorehabilitation*, 10 (1), 3-18.
218. Taub E., Griffin A., Uswatte G., Gammons K., Nick J., Law C. (2011). Treatment of congenital hemiparesis with pediatric constraint-induced movement therapy. *Journal of Child Neurology*, 26 (9), 1163-1173.
219. Taub E. (2012). The behavior-analytic origins of constraint-induced movement therapy: an example of behavioral neurorehabilitation. *Behavior Analyst*, 35, 155-178.
220. Van Heest A., Bagley A., Molitor F., James M. (2015). Tendon transfer surgery in upper-extremity cerebral palsy is more effective than botulinum toxin injections or regular, ongoing therapy. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 97 (7), 529-536.
221. Vandermeeren Y., Davare M., Duque J., Olivier E. (2009). Reorganization of cortical hand representation in congenital hemiplegia. *European Journal of Neuroscience*, 29 (4), 845-854.
222. Varni J., Burwinkle T., Berrin S., Sherman S., Artavia K., Malcarne V., Chambers H. (2006) The PedsQL in pediatric cerebral palsy: reliability, validity, and sensitivity of the Generic Core Scales and Cerebral Palsy Module. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 442-449.
223. Wagenaar N., Verhage H., Vries L., Gasselt B., Koopman C., Leemans A., Groenendaal F., Benders M., Aa N. (2020). Early prediction of unilateral cerebral palsy in infants at risk: MRI versus the hand assessment for infants. *Pediatric Research*, 87, 932-939.
224. Wagner L., Davids J. (2012). Assessment tools and classification systems used for the upper extremity in children with cerebral palsy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 470, 1257-1271.
225. Weiss P., Tirosh E., Fehlings D. (2014). Role of virtual reality for cerebral palsy management. *Journal of Child Neurology*, 29 (8), 1119-1124.

226. Winters T., Gage J., Hicks R. (1987). Gait patterns in spastic hemiplegia in children and young adults. *Journal of Bone and Joint Surgery American volume*, 69 (3), 437-441.
227. Wnuk B. (2020). *O hemiplegii prawie wszystko*. Pobrane z: <https://beatawnuk.pl/o-hemiplegii-prawie-wszystko/> (27.07.2020).
228. WHO (2009a) *International classification of functioning, disability and health (ICF)*, Geneva: WHO.
229. WHO (2009b). *International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, ICD-10*. Przekład w języku polskim: Międzynarodowa Statystyczna Klasyfikacja Chorób i Problemów Zdrowotnych, ICD-10 (2009). Wydawnictwo Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia (2012).
230. Wu Ch., Liao S., Liu Ch., Hsieh Y., Lin Y. (2020). A pilot study of two different constraint-induced movement therapy interventions in children with hemiplegic cerebral palsy after botulinum toxin injection during preschool education. *Frontiers in Pediatrics*, 8 (557), 1-9.
231. Xu K., Wang L., Mai J., He L. (2012). Efficacy of constraint induced movement therapy and electrical stimulation on hand function of children with hemiplegic cerebral palsy: a controlled clinical trial. *Disability and Rehabilitation*, 34 (4), 337-346.
232. Zancolli E., Goldner L., Swanson A. (1983). Surgery of the spastic hand in cerebral palsy: report of the Committee on Spastic Hand Evaluation (International Federation of Societies for Surgery of the Hand). *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, 8, 766-772.

Spis tabel

Tabela 1. Najczęstsze uszkodzenia struktur mózgu obserwowane w obrazie rezonansu magnetycznego (MRI) zależne od etapu rozwoju mózgu u dzieci z hemiplegią.....	24
Tabela 2. Najczęstsze wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej u dzieci z hemiplegią typu I.....	32
Tabela 3. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w II typie hemiplegii.....	33
Tabela 4. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w hemiplegii typu III	35
Tabela 5. Wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w IV typie hemiplegii	36
Tabela 6. Najbardziej typowe wzorce ruchowe kończyny górnej i dolnej w hemidystonii	37
Tabela 7. Wystandardyzowane testy do oceny kończyny górnej w obszarze „aktywność” .	46
Tabela 8. Zalety analizowanych interwencji	49
Tabela 9. Ograniczenia analizowanych interwencji	50
Tabela 10. Charakterystyka analizowanych terapii	52
Tabela 11. Charakterystyka ogólna badanych w grupie „Piraci” (n = 27) i grupie „Gipsy” (n = 27).....	56
Tabela 12. Liczebność badanych pod względem poziomu funkcjonowania w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) w poszczególnych klasyfikacjach funkcjonalnych	58
Tabela 13. Typy deformacji nadgarstka i palców u dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) wg klasyfikacji Zancolliego	59
Tabela 14. Typy deformacji kciuka u dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27) wg klasyfikacji House’a	59
Tabela 15. Rodzaje chwytów wykorzystywanych przez dzieci w grupie „Piraci” (n = 27) i w grupie „Gipsy” (n = 27).....	59
Tabela 16. Opis poziomów klasyfikacji deformacji nadgarstka i palców wg Zancolliego .	64
Tabela 17. Opis poziomów klasyfikacji deformacji kciuka wg House’a	64
Tabela 18. Podstawowe statystyki opisowe (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, mediana, zakres, rozstęp) dla wyniku globalnego testu Small Kids-AHA dla grupy „Piraci” (n = 27) i grupy „Gipsy” (n = 27) w badaniu przed (I) i po terapii (II).....	68
Tabela 19. Statystyki F dla efektu międzygrupowego, wewnątrzgrupowego oraz interakcji dla wyniku globalnego Small Kids-AHA w mieszanej ANOVA.	69

Spis rycin

Rycina 1. Klasyfikacja mózgowego porażenia dziecięcego (MPD) wg Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE)	16
Rycina 2. Procentowy rozkład liczebności dzieci z hemiplegią urodzonych w latach 1980-2003 w zależności od masy urodzeniowej (ELBW - skrajnie mała masa urodzeniowa, VLBW - bardzo mała masa urodzeniowa, MLBW - umiarkowanie mała masa urodzeniowa, NBW - prawidłowa masa urodzeniowa)	21
Rycina 3. Procentowy rozkład poszczególnych typów mózgowego porażenia dziecięcego (MPD) dzieci urodzonych w latach 1980-2003	22
Rycina 4. Typy reorganizacji dróg korowo-rdzeniowych dzieci z hemiplegią (*Z - ręka zajęta)	26
Rycina 5. Wzorce reorganizacji wstępujących i zstępujących dróg korowo-rdzeniowych po wczesnym uszkodzeniu mózgu (*Z - ręka zajęta)	26
Rycina 6. Obszary i ich zależności w Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF).....	41
Rycina 7. Wybrane narzędzia oceny kończyny górnej dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym w ramach obszarów Międzynarodowej Klasyfikacji Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF).....	42
Rycina 8. Schemat włączenia uczestników do badania.....	57
Rycina 9. Zaburzenia współistniejące występujące u dzieci z grupy „Piraci”	60
Rycina 10. Zaburzenia współistniejące występujące u dzieci z grupy „Gipsy”	61
Rycina 11. Poziom samodzielności w czynnościach samoobsługowych dzieci z grupy „Piraci”	62
Rycina 12. Poziom samodzielności w czynnościach samoobsługowych dzieci z grupy „Gipsy”	62
Rycina 13. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Piraci” w ocenie przed terapią (n = 27)	70
Rycina 14. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Piraci” w ocenie po terapii (n = 27).....	71
Rycina 15. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Gipsy” w ocenie przed terapią (n = 27)	72
Rycina 16. Częstość występowania wartości punktacji (1 - 4) w poszczególnych zadaniach testu Small Kids-AHA w grupie „Gipsy” w ocenie po terapii (n = 27).....	73

Załączniki

Załącznik 1

Zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (mCIMT) podczas terapii w projekcie „Grupa Piratów”



Intensywny trening bimanualny (BIT) podczas terapii w projekcie „Grupa Piratów”



Załącznik 2

Unieruchomienie kończyny górnej sprawniejszej przy użyciu opatrunku gipsowego podczas zmodyfikowanej terapii wymuszonej aktywności ruchowej w grupie „Gipsy”



Załącznik 3

Zmodyfikowana terapia wymuszonej aktywności ruchowej (mCIMT) podczas terapii w grupie „Gipsy”



Intensywny trening buimaturalny (BIT) podczas terapii w grupie „Gipsy”



Załącznik 4

Karta Terapii Ręki



Data:

Karta Terapii Ręki

Terapeuta Ręki:
Terapeuta Główny:

Imię i Nazwisko

Data Urodzenia

Płeć

K

M

PESEL/ Nr Paszportu

Diagnoza

Przyjmowane leki

Epilepsja

St. Biodrowe

BTX

Ortezy/ Sprzęt
ortopedyczny

Inne informacje

Cel terapii

Główny problem

Typ zaburzenia ruchowego

wiotki

spastyczny

ataktyczny

dyskinetyczny

Rozwój intelektualny

norma

L

U

Z

G

cechy autyzmu/autyzm

GMFCS

I

II

III

IV

V

MACS

I

II

III

IV

V

CFCS

I

II

III

IV

V

EDACS

I

II

III

IV

V

Rytm ramienneo-łopatkowy	Prawidłowy	Nieprawidłowy	
Orteza KG	Ma	Nie ma	Nie potrzebuje
Ręka wiodąca	Lewa	Prawa	
umiejętność chwytania ręka prawa	cyldrowy	kluczowy	pęsetowy
umiejętność chwytania ręka lewa	cyldrowy	kluczowy	pęsetowy

Funkcja	prawy					lewy						
nadgarstek / palce, Zancolli	0	I	II	IIA	IIIB	III	0	I	II	IIA	IIIB	III
kciuk w dłoni (house)	0	I	II	III	IV		0	I	II	III	IV	
czynna supinacja												



czucie powierzchniowe	norma	nadwrażliwość	podwrażliwość
czucie głębokie	norma	zaburzone	

dyskryminacja dotykowa - 3 okolice

stereognozja - 3 obiekty

Świadomość ciała

łączenie rąk w osi ciała	TAK	na polecenie	NIE
przekraczanie linii środka	TAK	na polecenie	NIE
znajomość schematu ciała	TAK	na polecenie	NIE

Wzrok	norma	wada	P	L
okulary	zez	astygmatyzm	uszkodzenie kory wzrokowej lub nerwu wzrokowego	
P				
L	CVI	ograniczenie wodzenia	retinopatia wcześniacza	



	Samoobsługa		
ubieranie	samodzielnie	z pomocą	nie umie
rozbieranie	samodzielnie	z pomocą	nie umie
jedzenie	samodzielnie	z pomocą	nie umie
mycie się	samodzielnie	z pomocą	nie umie
czesanie	samodzielnie	z pomocą	nie umie
guziki	samodzielnie	z pomocą	nie umie
sznurówki	samodzielnie	z pomocą	nie umie
Testy	data	data	data
AHA			
Melbourne			
Gips	ręka prawa/ lewa	data założenia	data zdjęcia

Najlepsze pozycje do pracy:

Jakie zabawki/ zabawy lubi/ nie lubi pacjent:

Zalecenia domowe:

Współpraca z rodzicem:

Uwagi po terapii/ turnusie:

Załącznik 5

Test Small Kids-AHA - arkusz „Wyniki”

Page 1 of 2

Miesiący:		Hemiparesi:	Plex	Prawa	Lewa	-aff
Data badania	00.01.1900			Prawa	Lewa	-dom
Data urodzenia	1900.01.00	Inne diag.	0			
Wiek	0 lat	Miesiący:	0	Osoba oceniają	0	
Assisting Hand Assessment (AHA) Ocena funkcjonalności ręki niesprawnej wersja β 5.0 jęz. polski						
8 Trzyma (Holds)	Trzyma większość różnego rodzaju przedmiotów, aktywnie zaciska palce wokół przedmiotów i sam/a inicjuje ich trzymanie.	4				
	Trzyma niektóre z przedmiotów, które trzyma się wyjątkowo łatwo, sam/a inicjuje trzymanie (lub trzyma w uchwycie pasywnym). Sam/a umieszcza przedmioty w dłoni.	3				
	Trzyma (aktywnie lub pasywnie) przedmioty, które osoba badająca włoży mu/jej do ręki niesprawnej lub trzyma przedmioty tylko w następstwie polecenia słownego.	2				
	Nie trzyma przedmiotów włożonych mu/jej do ręki lub odmawia umieszczania przedmiotów w ręce niesprawnej lub nie trzyma w następstwie słownego polecenia.	1				
4 Stabilizuje przez nacisk lub podparcie (Stab by weight)	Prawie zawsze chwytła lub skutecznie stabilizuje przedmioty na stole lub opierając je o swoje ciało, używając ręki (bez chwytu), nadgarstka lub ramienia jako obciążenia lub podpórki.	4				
	Przedmioty nie są do końca skutecznie stabilizowane za pomocą nacisku lub podporu.	3				
	Ma trudności ze stabilizowaniem przedmiotów za pomocą nacisku lub podporu. Wiele przedmiotów wypadają lub wyszlagują się.	2				
2 Poziom użycia (Amount of use)	Nie stabilizuje przedmiotów za pomocą nacisku lub podporu, tzn. przedmioty najczęściej się wyszlagują, lub próbuje je stabilizować, ale najczęściej bezskutecznie.	1				
	Zawsze używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego w przypadku czynności, w których naturalnie lub korzystnie jest użycie obu rąk.	4				
	Najczęściej, ale nie zawsze, używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego w przypadku czynności, w których naturalnie lub korzystnie jest użycie obu rąk.	3				
	Czasami, lecz rzadko, używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego w przypadku czynności, w których naturalnie lub korzystnie jest użycie obu rąk.	2				
19 Przechodzi do kolejnych etapów zadania (Proceeds)	Nie używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego w przypadku czynności, w których naturalnie lub korzystnie jest użycie obu rąk.	1				
	Czynności są wykonywane w prawidłowym tempie, płynnie, dzięki czemu skutecznie przechodzi do kolejnych etapów zadania.	4				
	Niektóre czynności są wykonywane w tempie nieco powolnym lub nierównym, jednak generalnie rzecz biorąc nie wpływa to na przechodzenie do kolejnych etapów zadania. Przechodzenie do kolejnych etapów odbywa się nieco zbyt wolno jak na wiek dziecka.	3				
	Większość czynności jest wykonywana zbyt wolno, co opóźnia przechodzenie do kolejnych etapów zadania lub dziecko przechodzi do następnych etapów zadania, jeśli otrzymuje pomoc przy pewnych czynnościach.	2				
1 Inicjuje użycie (Initiates use)	Większość czynności nie jest wykonywana, przez co dziecko nie może przejść do kolejnego etapu zadania.	1				
	Spontanicznie i chętnie, najczęściej inicjuje użycie przedmiotów ręką niesprawną/ramieniem niesprawnym równie szybko, co ręką dominującą.	4				
	Niewielkie opóźnienie w inicjowaniu użycia ręką niesprawną/ramieniem niesprawnym. Najczęściej najpierw dotyka przedmiotów ręką dominującą, ręką niesprawną/ramię niesprawne używane są z opóźnieniem, które nie wpływa w zauważalny sposób na wynik czynności.	3				
	Najczęściej inicjuje użycie przedmiotu ręką niesprawną po długim czasie, co opóźnia wykonanie czynności, lub wyłącznie po nakłonieniu słownym.	2				
17 Zachowuje koordynację (Coordinates)	Najczęściej nie inicjuje użycia przedmiotu ręką niesprawną.	1				
	Ruchy i czynności wykonywane prawą i lewą ręką/prawym i lewym ramieniem są dobrze skoordynowane, interakcja obu kończyn górnych jest skuteczną i płynną, z zachowaniem precyzji.	4				
	Koordynacja rąk/ramion nie jest do końca płynna i precyzyjna, jednak nie opóźnia wykonania zadania w zauważalny sposób.	3				
	Trudności z koordynacją, precyzją ruchów i czynności wymagających interakcji jest obniżona, są one wykonywane powoli lub z wysiłkiem lub wkłada przedmioty do ręki niesprawnej, którą często trzyma blisko ciała.	2				
6 Porusza ramieniem (Moves upper arm)	Najczęściej nie koordynuje ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego z ręką sprawną/ramieniem sprawnym.	1				
	Często i z łatwością wykorzystuje zróżnicowane pozycje obu ramion w tym samym stopniu.	4				
	Często i z łatwością wykorzystuje zróżnicowane pozycje ramienia, ale nie do końca w tym samym stopniu w obu kończynach.	3				
	Rzadko wykorzystuje zróżnicowane pozycje ramienia lub wykorzystuje zróżnicowane pozycje ramienia w ograniczonym zakresie.	2				
13 Porusza palcami (Moves fingers)	Nie wykorzystuje zróżnicowanych pozycji ramienia lub wykorzystuje zróżnicowane pozycje ramienia spontanicznie.	1				
	Często i z łatwością aktywnie porusza palcami, prostuje i zgina palce w pełnym zakresie i przeciwstawia kciuk. Brak niepewnych ruchów palców.	4				
	Często i z łatwością aktywnie porusza palcami w dużym, lecz nie w pełnym zakresie ruchu, np. nie prostuje kciuka do końca.	3				
	Ma trudności w poruszaniu palcami, np. ma trudności w zginaniu lub prostowaniu palców, ruchy palców są powolne lub porusza palcami w niepełnym zakresie ruchu.	2				
18 Ustawia przedmioty w różnych pozycjach (Orients objects)	Nie porusza palcami aktywnie, np. trzyma dłoń zaciśniętą w pięść lub otwartą i wiotką lub palce są nadmierne wyprostowane lub spontanicznie zmienia pozycje palców w sposób aktywny.	1				
	Ustawia przedmioty lub dostosowuje ich pozycję w prawidłowy sposób, umożliwiając skuteczną wykonanie zadania i płynne wykonywanie czynności ręką sprawną.	4				
	Nie do końca prawidłowe i nieco niepewne ustawianie lub zmiana pozycji trzymany przedmiotów, przez co wykonywanie czynności ręką sprawną jest nieco niepewne.	3				
	Nieskutecznie ustawianie lub zmiana pozycji przedmiotów utrudnia wykonywanie czynności ręką sprawną, np. zasłaniają one widoczność lub nieprawidłowa pozycja przedmiotów podlega za sobą zwiększony wysiłek lub niepewne ruchy.	2				
10 Stabilizuje chwytem (Stab by grasp)	Brak ustawiania lub nieprawidłowe zmiany pozycji przedmiotów uniemożliwiają wykonanie czynności lub najczęściej nie trzyma przedmiotów.	1				
	Utrzymuje przedmioty w ręce stabilnie, używając do tego skutecznej stabilizacji poprzez chwyt.	4				
	Przedmioty są utrzymywane w ręce nie do końca stabilnie. Chwyt prawdopodobnie nie jest do końca skuteczny, jednak nie wpływa to na skuteczność wykonania czynności, tzn. przedmioty nie wyszlagują się.	3				
	Występują pewne trudności, opóźnienie i/lub zwiększony wysiłek przy próbach stabilizacji przedmiotu za pomocą chwytu. Wiele przedmiotów się wyszlaguje lub są one upuszczane. Stabilizacja nie zawsze jest skuteczna, jednak niektóre przedmioty są trzymane stabilnie.	2				
Nie stabilizuje przedmiotów chwytem, tzn. najczęściej upuszcza przedmioty lub najczęściej nie trzyma przedmiotów w ręce niesprawnej.	1					

20 Płynność wykonywania zadań angażujących obie ręce (Flow in bim perf)	Zadania angażujące obie ręce są wykonywane samodzielnie, skutecznie, z łatwością i zręcznością i ewentualne ograniczenia ruchowe nie utrudniają ich wykonania.	4
	Zadania angażujące obie ręce są wykonywane samodzielnie i skutecznie, ale ograniczona funkcjonalność ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego nieznacznie utrudnia ich wykonanie.	3
	Zadania angażujące obie ręce są w większości wykonywane samodzielnie i skutecznie, ale ze zwiększonym wysiłkiem, powoli lub z trudnością ze względu na ograniczoną funkcjonalność ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego.	2
	Większość zadań angażujących obie ręce nie jest wykonywana samodzielnie ani skutecznie ze względu na ograniczoną funkcjonalność ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego lub zadania angażujące obie ręce w większości nie są wykonywane.	1
12 Puszcza (Releases)	Najczęściej wypuszcza przedmioty bezpośrednio na stół.	4
	Najczęściej wypuszcza przedmioty do ręki dominującej szybko i z łatwością, nie opóźniając wykonywania czynności.	3
	Najczęściej wypuszcza przedmioty do ręki sprawnej, co wykonuje nieco opieszale i/lub z trudnością.	2
	Najczęściej wyciąga przedmioty z pewnym wysiłkiem z ręki niesprawnej lub wypuszcza przedmioty lub nie trzyma przedmiotów i z tego względu ich nie wypuszcza.	1
14 Reguluje siłę chwytu (Grip force regul)	Odpowiednio reguluje siłę chwytu, aby trzymać, ciągnąć przedmioty i nimi manipulować. Siła chwytu jest dostosowana do charakteru przedmiotu i celu czynności.	4
	Stosuje nieco zbyt silny lub zbyt słaby chwyt, gdy trzyma i ciągnie obiekty oraz gdy nimi manipuluje. Jednak nie utrudnia to w zauważalny sposób wykonania czynności.	3
	Występują pewne trudności w skutecznym regulowaniu siły chwytu. Czasem trzyma zbyt mocno lub zbyt słabo, przedmioty czasem wyślizgują się lub są upuszczane.	2
	Upośledzona regulacja siły chwytu lub nie trzyma przedmiotów z własnej inicjatywy.	1
5 Siega (Reaches)	Sięga po przedmioty z łatwością i skutecznie z wykorzystaniem pełnego zakresu zasięgu, w tym do przodu i na boki. Równie często sięga ręką niesprawną, co sprawną.	4
	Często sięga po przedmioty z wykorzystaniem dużego, lecz nie pełnego zakresu zasięgu.	3
	Ma trudności z sięganiem po przedmioty. Sieganie jest nieskuteczne, ograniczone lub rzadko sięga po przedmioty, a gdy to robi, to z preferencją ręki sprawnej.	2
	Nie sięga lub nie próbuje sięgać po przedmioty ręką niesprawną.	1
7 Porusza przedramieniem (Moves forearm)	Z łatwością wykorzystuje zróżnicowane pozycje przedramienia, tzn. możliwa jest supinacja i pronacja przedramienia w pełnym lub prawie pełnym zakresie. Ruchy przedramienia nie są ograniczone.	4
	Wykorzystuje zróżnicowane pozycje przedramienia (supinacja i pronacja) w dużym zakresie (>90°), ale nie w tym samym stopniu w obu kończynach.	3
	Nie zmienia pozycji przedramienia lub robi to sporadycznie.	2
	Najczęściej chwytą ze stołu przedmioty o różnych kształtach i rozmiarach, automatycznie i z łatwością.	1
16 Dostosowuje chwyt (Readjusts grasp)	Często, z łatwością i automatycznie ponownie chwytą przedmioty, często dostosowuje chwyt.	4
	Nie do końca skutecznie lub niezmiernie opóźnione zmiany/dostosowanie chwytu, ale zmienia chwyt stosunkowo często.	3
	Rzadko chwytą przedmiot ponownie lub ma trudności w zmianie/dostosowaniu chwytu. Najczęściej do trzymania przedmiotów używa jednego chwytu podczas całego zadania.	2
	Nie zmienia/nie dostosowuje chwytu, mimo że jest nieskuteczny, przez co nie jest w stanie wykonać niektórych zadań lub najczęściej nie stosuje chwytu.	1
11 Zmienia rodzaj chwytu (Varies grasp)	Skutecznie zmienia rodzaj chwytu w zależności od charakteru zadania oraz kształtu i rozmiaru przedmiotu, ma szeroki zakres chwytów i porusza każdym palcem z osobna.	4
	Używa większości rodzajów chwytów, ale czasem chwyt mogą wydawać się nieco niepewne.	3
	Używa niewielu rodzajów chwytów, nie porusza każdym palcem z osobna. Jego/jej chwyt są schematyczne, nieprawidłowe lub nie potrafi używać pewnych chwytów.	2
	Używa stale tego samego (jednego) rodzaju chwytu i raczej przypadkowo zmienia pozycję przedmiotów w ręce lub najczęściej nie używa chwytów.	1
9 Chwyty (Grasps)	Najczęściej chwytą ze stołu przedmioty o różnych kształtach i rozmiarach, automatycznie i z łatwością.	4
	Chwyty bezpośrednio ze stołu wiele przedmiotów (>2 różne przedmioty), ale najczęściej chwytą ręką sprawną lub najczęściej chwytą ze stołu, ale z pewnym wysiłkiem, a chwyt jest niepewny.	3
	Najczęściej chwytą przedmioty ręką sprawną, chwytą kilka przedmiotów ze stołu.	2
	Najczęściej wklada przedmioty do ręki używając ręki sprawnej lub nie utrzymuje przedmiotów w ręce.	1
3 Wybiera rękę niesprawną, gdy jest ona bliżej przedmiotów (Chooses AH)	Używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego chętnie i bezproblemowo do manipulowania przedmiotami znajdującymi się po stronie ręki niesprawnej.	4
	Najczęściej, jednak z trudnościami lub nieznacznym opóźnieniem, używa ręki niesprawnej do manipulowania przedmiotami znajdującymi się po stronie ręki niesprawnej.	3
	Czasami używa ręki niesprawnej/ramienia niesprawnego, ale najczęściej używa ręki sprawnej do manipulowania przedmiotami znajdującymi się po stronie ręki niesprawnej.	2
	Zawsze używa ręki sprawnej do manipulowania przedmiotami znajdującymi się po stronie ręki niesprawnej lub zupełnie nie manipuluje przedmiotami znajdującymi się po tej stronie.	1
15 Manipuluje przedmiotem (Manipulates)	Porusza przedmiotami w ręku ze zręcznością, łatwością i skutecznie, nie korzystając z pomocy ręki sprawnej lub innych powierzchni.	4
	Nie do końca potrafi poruszać przedmiotami w dłoni, powoli i nieco nieczym ruchy, ale potrafi manipulować przedmiotami ręką niesprawną, nie korzystając z pomocy ręki dominującej lub stołu.	3
	Porusza przedmiotami w ręce niesprawnej, korzystając z pomocy ręki sprawnej lub powierzchni zewnętrznej.	2
	Nie zmienia pozycji przedmiotów trzymanych w ręce niesprawnej.	1

Miesiąc:

Data: 00.01.1900

Suma za 20 kryteriów

Skala logitowa AHA (0-100)

####

Comments: