

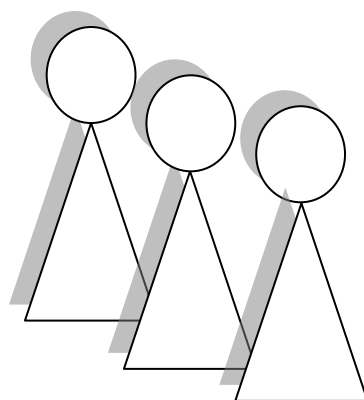
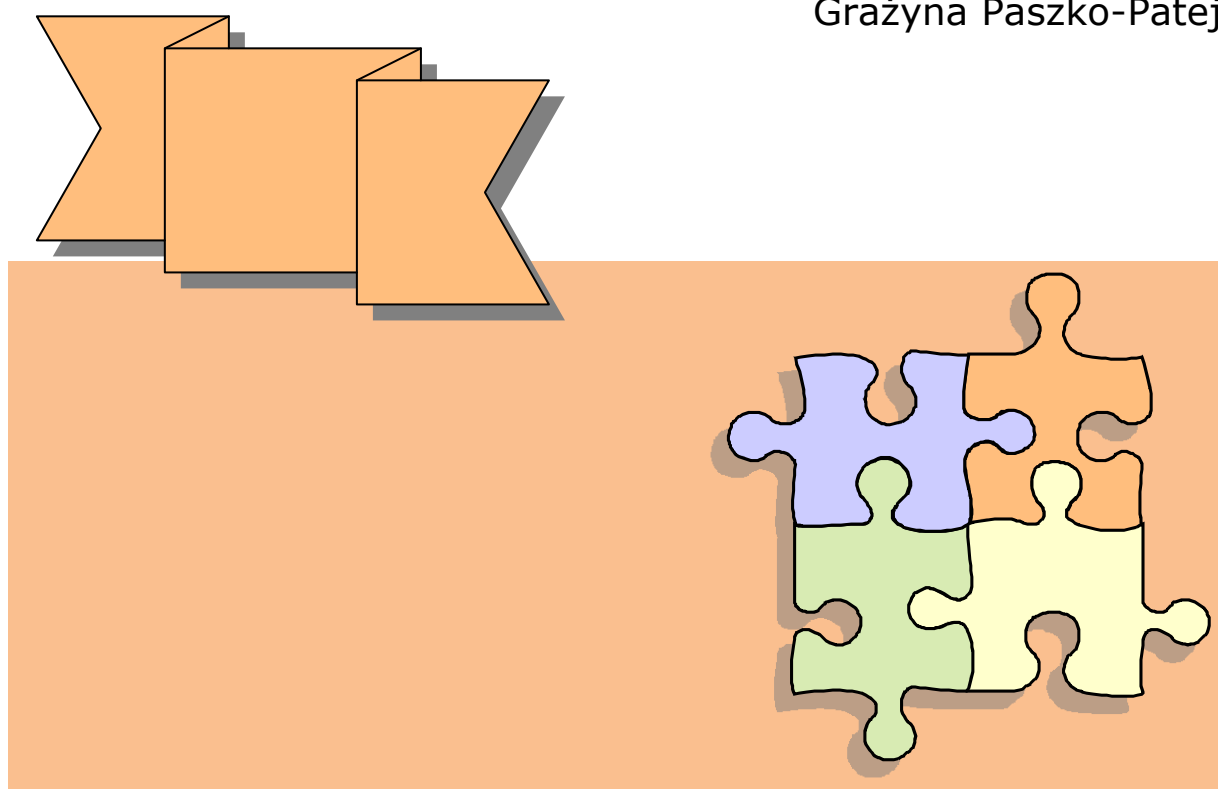
Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży

Wojciech Kułak

Bożena Okurowska-Zawada

Dorota Sienkiewicz

Grażyna Paszko-Patej



**Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Wydział Nauk o Zdrowiu**

Numer ISBN 879-83-89934-83-3

Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży

**Praca zbiorowa pod redakcją
Prof. dr hab. med. Wojciech Kulak
Dr n. med. Bożena Okurowska-Zawada
Dr n. med. Dorota Sienkiewicz
Dr n. med. Grażyna Paszko-Patej**

Białystok 2014

Recenzenci monografii

Prof. dr hab. med. Robert Latosiewicz

Prof. dr hab. Andrzej Suchanowski

ISBN 879-83-89934-83-3

Wydanie I

Białystok 2014

Opracowanie graficzne: Wojciech Kulak

Skład tekstu: Janusz Wojtkowski

Szanowni Państwo

Jest to pierwsze wydanie monografii dotyczącej rehabilitacji dzieci i młodzieży, z jakimi na co dzień spotykają się pracownicy ochrony zdrowia. Zaproszeni do współpracy autorzy starali się scharakteryzować wybrane problemy usprawniania dzieci i młodzieży z uwzględnieniem odrębności rehabilitacji pacjentów wieku rozwojowego. Przedstawiono w sposób syntetyczny problemy jakości życia dzieci i młodzieży oraz znaczenie muzykoterapii w rehabilitacji dzieci. Na kolejnych stronach monografii opisano metody usprawniania pacjentów z okołoporodowym uszkodzeniem splotu barkowego. Przedstawiono także najnowsze dane na temat problematyki usprawniania dzieci z przepukliną oponoworrdzeniową. Opisano także znaczenie i rozwój układu równowagi ciała oraz wielokierunkową rehabilitację pacjentów po urazach czaszkowo-mózgowych. Zaprezentowano rolę fizjoterapii w dystrofii mięśniowej Duchenne'a. Przedstawiono również problemy urazów sportowych u dzieci i młodzieży oraz metody zwalczania spastyczności.

Wierzymy ,że ta monografia znajdzie uznanie wśród studentów fizjoterapii, pielęgniarstwa oraz lekarzy zajmującymi się osobami niepełnosprawnymi.

Prof. dr hab. med. Wojciech Kułak
Dr n. med. Bożena Okurowska-Zawada
Dr n. med. Dorota Sienkiewicz
Dr n. med. Grażyna Paszko-Patej

Spis treści

Dmitruk Elżbieta, Kulak Wojciech: <i>Jakość życia dzieci i młodzieży</i>.....	6-25
Okulczyk Kamila, Kulak Wojciech: <i>Okoloporodowe uszkodzenia splotu ramiennego</i>.....	26-45
Okurowska-Zawada Bożena, Kulak Wojciech: <i>Co nowego w terapii pacjentów z przepukliną oponowo-rdzeniową</i>.....	46-58
Paszko-Patej Grażyna, Kulak Wojciech, Okurowska-Zawada Bożena, Sienkiewicz Dorota, Kawnik Katarzyna: <i>Efekty biomechaniczne układu równowagi ciała</i>.....	59-69
Sienkiewicz Dorota, Kulak Wojciech, Okurowska-Zawada Bożena, Paszko-Patej Grażyna, Kawnik Katarzyna: <i>Wielokierunkowa rehabilitacja pacjentów po urazach mózgu</i>.....	70-81
Sochoń Karolina, Zalewska Anna, Kur Marcin, Wojtkowski Janusz, Kulak Wojciech: <i>Fizjoterapia w dystrofii mięśniowej typu Duchenne'a</i>.....	82-92
Wojtkowski Janusz, Sochoń Katarzyna, Okurowska-Zawada Bożena, Okulczyk Kamila, Kulak Wojciech, Zalewska Anna: <i>Urazy sportowe dzieci i młodzieży</i>.....	93-110
Zalewska Anna, Kulak Wojciech, Sochoń Karolina, Wojtkowski Janusz: <i>Fizjoterapeutyczne metody postępowania w spastyczności</i>.....	111-123
Kalinowska Anna Karolina, Dmitruk Elżbieta, Kulak Wojciech: <i>Muzykoterapia w rehabilitacji dzieci</i>.....	124-136

prof. dr hab. n. med. Robert Latosiewicz

Lublin, 07.10.2014 r.

Zakład Rehabilitacji i Fizjoterapii
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

**Recenzja wydawnicza monografii
„Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży”**

Przedłożona mi do recenzji monografia (praca zbiorowa) pt.: „Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży”, pod redakcją Wojciecha Kułaka, Bożeny Okurowskiej-Zawady, Doroty Sienkiewicz i Grażyny Paszko-Patej jest pierwszym tomem pod jednobrzmiącym tytułem i w sposób interdyscyplinarny porusza wybrane zagadnienia rehabilitacji dzieci i młodzieży.

W opracowaniu, w kolejnych rozdziałach, zostały omówione w sposób syntetyczny problemy jakości życia dzieci i młodzieży, znaczenie muzykoterapii w rehabilitacji dzieci. Autorzy opracowania przedstawili metody usprawniania pacjentów z okołoporodowym uszkodzeniem splotu barkowego oraz najnowsze dane na temat problematyki usprawniania dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową. Opisano rozwój układu równowagi ciała oraz rehabilitację pacjentów po urazach czaszkowo-mózgowych. Zaprezentowano także znaczenie fizjoterapii w dystrofii mięśniowej Duchenne’a, problemy urazów sportowych u dzieci i młodzieży oraz metody zwalczania spastyczności. Na uwagę zasługuje zwłaszcza rozdział dotyczący nowości w leczeniu przepukliny oponowo-rdzeniowej. Zawarte w nim treści są w pełni współczesne i mogą być modelowym przykładem sposobu podawania wiedzy medycznej.

Poszczególne rozdziały monografii opracowane są w oparciu o dobrze dobrane piśmiennictwo. Pozycje literaturowe są dobrane w sposób przemyślany i są prawidłowo cytowane.

Czytelnik po zapoznaniu się z tematyką recenzowanej monografii może istotnie wzbogacić swoją wiedzę na temat rehabilitacji dzieci i młodzieży. Uważam, że monografia obejmuje istotne zagadnienia o znaczeniu teoretycznym i praktycznym. Będą one cennym źródłem informacji i fachowej wiedzy dla studentów kierunków medycznych oraz zespołu terapeutycznego zajmującego się złożonymi problemami rehabilitacji osób w wieku dorastania.

Przedłożoną mi do recenzji pozycję oceniam w pełni pozytywnie, zarówno pod względem treści merytorycznych, jak i pod względem formalnym.

prof. dr hab. med. Robert Latosiewicz
specjalista ortopeda traumatolog
specjalista rehabilitacji medycznej
specjalista balneologii i medycyny fizykalnej
5042541

.....
Prof. dr hab. med. Robert Latosiewicz

Recenzja wydawnicza monografii
„Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży”

Przedłożona mi do recenzji monografia (praca zbiorowa) pt.: „Współczesne metody rehabilitacji dzieci i młodzieży”, pod redakcją Wojciecha Kułaka, Bożeny Okurowskiej-Zawady, Doroty Sienkiewicz i Grażyny Paszko-Patej jest pierwszym tomem pod jednobrzmiącym tytułem i w sposób interdyscyplinarny porusza wybrane zagadnienia rehabilitacji dzieci i młodzieży.

W opracowaniu, w kolejnych rozdziałach, zostały omówione w sposób syntetyczny problemy jakości życia dzieci i młodzieży, znaczenie muzykoterapii w rehabilitacji dzieci. Autorzy opracowania przedstawili metody usprawniania pacjentów z okołoporodowym uszkodzeniem splotu barkowego oraz najnowsze dane na temat problematyki usprawniania dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową. Opisano rozwój układu równowagi ciała oraz rehabilitację pacjentów po urazach czaszkowo-mózgowych. Zaprezentowano także znaczenie fizjoterapii w dystrofii mięśniowej Duchenne’a, problemy urazów sportowych u dzieci i młodzieży oraz metody zwalczania spastyczności. Na uwagę zasługuje zwłaszcza rozdział dotyczący nowości w leczeniu przepukliny oponowo-rdzeniowej. Zawarte w nim treści są w pełni współczesne i mogą być modelowym przykładem sposobu podawania wiedzy medycznej.

Poszczególne rozdziały monografii opracowane są w oparciu o dobrze dobrane piśmiennictwo. Pozycje literaturowe są dobrane w sposób przemyślany i są prawidłowo cytowane.

Czytelnik po zapoznaniu się z tematyką recenzowanej monografii może istotnie wzbogacić swoją wiedzę na temat rehabilitacji dzieci i młodzieży. Uważam, że monografia obejmuje istotne zagadnienia o znaczeniu teoretycznym i praktycznym. Będą one cennym źródłem informacji i fachowej wiedzy dla studentów kierunków medycznych oraz zespołu terapeutycznego zajmującego się złożonymi problemami rehabilitacji osób w wieku dorastania.

Prof. dr hab. Andrzej Suchanowski

Jakość życia dzieci i młodzieży

Elżbieta Dmitruk, Wojciech Kułak

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym "Dać Szansę", Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Stypendysta w ramach projektu „Studiuję, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

WSTĘP

Ostatnie lata wykazują większe zainteresowanie w praktyce medycznej oceną jakości życia pacjentów. Coraz częściej badanie tego czynnika staje się, podobnie jak badania laboratoryjne czy badanie fizykalne, nieodłączną częścią oceny klinicznej chorego. Wiąże się to z faktem, iż nie zawsze zmiany w parametrach fizycznych idą za poprawą samopoczucia pacjenta oraz postrzegania przez niego własnego stanu zdrowia [1].

Badanie jakości życia pozwala na dostosowanie terapii do potrzeb pacjenta, ponieważ celem leczenia pacjenta jest nie tylko przedłużanie jego życia, ale też poprawa jego samopoczucia oraz maksymalna poprawa samodzielności pacjenta w czynnościach życia codziennego [1,2].

W przypadku dzieci i młodzieży ocena jakości życia jest tym istotniejsza, iż pozwala na zdobycie informacji o pacjencie z dwóch źródeł. Pozwala określić jak rodzic postrzega stan zdrowia fizycznego i psychicznego swojego podopiecznego. Daje także pogląd na to w jaki sposób młody pacjent ocenia swoje samopoczucie oraz możliwości radzenia sobie w życiu codziennym zależnie od problemu, który pojawił się w trakcie jego rozwoju.

DEFINICJA JAKOŚCI ŻYCIA

Trudno jest jednoznacznie zdefiniować pojęcie jakości życia, ponieważ dla różnych osób może być ona wyrazem odmiennych wartości. Jakość życia jest również pojęciem odnoszącym się do licznych dziedzin jak np.: medycyna, ekologia, socjologia, filozofia, co także utrudnia stworzenie jednej definicji wiążącej wszystkie aspekty życia człowieka i wymusza tworzenie różnorodnych określeń[3,4].

W 1995 roku Farquhar[5], w swej pracy dokonał podziału definicji określających pojęcie jakości życia, wyodrębniając 2 główne kategorie, oraz kilka podkategorii. Główny podział obejmował definicje: profesjonalne, oraz potoczne. Definicje profesjonalne zostały stworzone przez naukowców zajmujących się jakością życia, Farquhar wyróżnił wśród nich definicje: globalne, złożone, specyficzne oraz mieszane [5,6].

Definicje zaliczane do globalnych stanowią najczęściej spotykany typ definicji jakości życia. Oceniają one ogólną jakość życia, generalne samozadowolenie, dobrostan w różnych dziedzinach życia, poczucie szczęścia, a więc opisują poziom satysfakcji człowieka z życia [5,6].

Następny rodzaj definicji, czyli definicje złożone, poza oceną globalną opisują fragmentaryczne elementy życia człowieka, które przekładają się na globalną jakość życia[6].

Definicje specyficzne, odnoszą się do poszczególnych dziedzin życia człowieka. W tej grupie znajduje się definicja życia związana ze stanem zdrowia (HRQoL)[5,6]. Idąc za Schipperem i wsp. jakość życia związane ze zdrowiem definiowana jest jako samoocena pacjenta, która wiąże się z wpływem choroby oraz rodzajem stosowanego leczenia na jego funkcjonowanie na płaszczyźnie fizycznej i ruchowej, psychicznej, społecznej i warunków ekonomicznych oraz doznań somatycznych [7,8].

Prekursorem badań nad jakością życia w medycynie był R.M. Rosser, który w swych badaniach z 1972 roku [6] wykazała iż istnieje ścisła zależność pomiędzy sposobem prowadzonego leczenia, a jakością życia pacjentów [4,6]. Współczesne badania z 2008 roku prowadzone przez A. Kubiczi zespół [9] nad wpływem metody insulinoterapii na jakość życia młodzieży chorującej na cukrzycę typu pierwszego również potwierdziły ścisłe powiązania pomiędzy wybraną metodą terapii, a zadowoleniem z życia młodych pacjentów. Badania wykazały, że dzieci, które stosowały pompę insulinową miały wyższą jakość życia w stosunku do pacjentów, którzy otrzymywali insulinę za pomocą wstrzyknięć (penów) [9].

Ostatni podtyp definicji jakości życia, czyli definicje mieszane zawierać mogą poszczególne składowe wcześniej omówionych definicji, czyli ocenę ogólnej jakości życia oraz takie elementy jak np. środowisko zewnętrzne, warunki ekonomiczne, indywidualne oczekiwania, czy ograniczenia w życiu społecznym. Do tego typu pojęć zalicza się definicja jakości życia stworzona przez Światową Organizację Zdrowia (WHO)[5,6,10].

Najnowsza definicja jakości życia opracowana przez Światową Organizację Zdrowia określa ją jako: "spostrzeganie przez jednostkę jej pozycji w życiu w kontekście kultury i systemów wartości w jakich żyje oraz w relacji do jej celów, oczekiwań, standardów i zainteresowań"[11,12]. Komitet badań medycznych WHO, określił również sześć wymiarów,

które u umożliwiają ocenę jakości życia i jest to wymiar: fizyczny, psychologiczny, stopień niezależności, relacje społeczne, środowisko, duchowy/przekonania osobiste (tab.1) [7,13].

Definicje potoczne, zostały natomiast stworzone przez naukowców, którzy wyszli z założenia, iż jakość życia jest na tyle subiektywnym zjawiskiem, że nie ma możliwości stworzenia ścisłej definicji, ponieważ niezwykle ciężko jest wyznaczyć dla jakości życia odpowiednie normy czy standardy które byłyby takie same dla każdego człowieka[5,6].

Tabela 1. Wymiary WHO pozwalające ocenić jakość życia [7,13].

Wymiar	Kategoria
Fizyczny	Ból i dyskomfort, Energia i zmęczenie, Aktywność seksualna, Sen i odpoczynek, Funkcje sensoryczne
Psychologiczny	Uczucia pozytywne, Uczucia negatywne, Procesy umysłowe, Obraz ciała, Samoocena
Stopień niezależności	Niezależność ruchowa, Aktywność na co dzień, Brak uzależnienia od środków medycznych lub innych, Zdolność porozumienia się, Zdolność do pracy
Relacje społeczne	Osobiste więzi, Wsparcie społeczne, Zachowania wspierające innych
Środowisko	Środowisko domowe, Wolność i bezpieczeństwo fizyczne, Zadowolenie z pracy, Zasoby finansowe, Opieka zdrowotna i socjalna, Możliwość wypoczynku
Duchowy/przekonania osobiste	Najczęściej przekonania i praktyki religijne

PODZIAŁ KWESTIONARIUSZY

Dokonując oceny jakości życia pacjenta warto jest zwrócić uwagę, aby pomiar ten odbył się w dwóch wymiarach: obiektywnym oraz subiektywnym. Do elementów, opisujących obiektywny poziom jakości życia zalicza się poziom materialny pacjenta, zabezpieczenie finansowe, warunki socjalno-bytowe, warunki leczenia i prowadzenia terapii, aktywność społeczna, relaks i rekreacja. Ocena obiektywna obejmuje w związku z tym poziom funkcjonalny pacjenta, i dokonywana jest na podstawie różnicy pomiędzy zewnętrznie przyjętą normą, a istniejącym rzeczywistym stanem pacjenta [8,10].

Subiektywny poziom jakości życia opiera się z kolei na poziomie zaspokojenia tzw. kryteriów wewnętrznych, czyli: poczucie bezpieczeństwa i wewnętrznego spokoju, realizacji życiowych marzeń i celów, stopnia samooceny, akceptacji społecznej, zaspokajania własnych ambicji. Realizowanie poszczególnych elementów, składających się na subiektywny wskaźnik jakości życia na odpowiednim poziomie, oraz stan emocjonalny, który towarzyszy pacjentowi podczas ich zaspokajania, pozwala na osiągnięcie optymalnego komfortu życia człowieka [8,10].

Mnogość definicji oraz elementów wchodzących w skład definicji jakości życia wymusza tworzenie, również wielu kwestionariuszy, które służą jako narzędzie do pomiaru poziomu jakości życia pacjentów [6,14]. Podczas oceny jakości życia dzieci i młodzieży, także nie możliwe jest opracowanie jednego doskonałego kwestionariusza, który umożliwiłby ocenę wszystkich pacjentów tym samym narzędziem, a więc również w przypadku małych pacjentów mamy do czynienia z licznymi przykładami kwestionariuszy. Narzędzia, które wykorzystywane są do oceny jakości życia dzieci początkowo kierowane były wyłącznie do ich opiekunów, jednak z czasem zaczęto tworzyć również ankiety dzięki którym możliwy jest pomiar odczuć samego dziecka, co do jakości jego życia. Ankiety te tworzone są w taki sposób aby uwzględnić wszystkie parametry mogące wpłynąć na uzyskane wyniki, a więc dostosowywane są do wieku dziecka, jednostki chorobowej, zdolności psychofizycznych małego pacjenta. Takie badanie pozwala w prosty sposób na wykrycie dysfunkcji w rozwoju psychospołecznym dziecka oraz jego relacji z rówieśnikami czy opiekunami [15].

Z roku na rok wzrasta liczba kwestionariuszy oceniających jakość życia u dzieci. Przy ocenie jakości życia dzieci może wykorzystać dwa rodzaje kwestionariuszy: kwestionariusze ogólne oraz swoiste. Przegląd współczesnej literatury wykazuje, 14 dostępnych kwestionariuszy ogólnych oraz 26 specyficznych [16,17]. Kwestionariusze ogólne służą do oceny stanu zdrowia pacjenta w pojęciu całościowym, składającym się z objawów

fizycznych, funkcjonowania oraz stanu emocjonalnego, ponieważ wszystkie te elementy wpływają na poziom samopoczucia również wśród ludzi zdrowych[1]. Kwestionariusze specyficzne są instrumentem stworzonym do oceny pewnej ściśle określonej grupy pacjentów, z konkretnym rozpoznaniem klinicznym. Kwestionariusze te koncentrują się na typowych objawach chorobowych, oraz sposobach prowadzonego leczenia i pozwalają na ocenę zmian, w jakości życia u tych samych osób w czasie, nie dają natomiast informacji o ogólnym poziomie jakości życia pacjenta. Kwestionariusze specyficzne stanowią grupę bardzo czułych narzędzi, jednak ich wadą jest brak możliwości wykorzystania tej samej ankiety u pacjentów z różnym rozpoznaniem klinicznym[1,14].

Wśród najczęściej wykorzystywanych kwestionariuszy generycznych do pomiaru oceny jakości życia dzieci znajdują się: CHQ, KIDSCREEN, PedsQL, Quality of life Questionnaire for Children, Child QOL Questionnaire, Generic Children's QoL measure, KINDL, SF-36, SF-12.

Kwestionariusze specyficzne, które wykorzystywane są do oceny jakości życia dzieci ze ścisłym rozpoznaniem klinicznym przedstawione są w tabeli 2.

Tabela 2. Swoiste kwestionariusze do oceny jakości życia dzieci.

Rozpoznanie kliniczne	Kwestionariusze do pomiaru jakości życia dziecka
Mózgowe porażenie dziecięce	1. The Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire for Children (CPQOL), ----- 2. Child Health Index of Life with Disabilities (CPCHILD), ----- 3. Life style Assesment Quesitonaire (LAQ), ----- 4. The Modifide Caregiver Questionnaire (CQ), ----- 5. DISABKIDS moduł "Mózgowe porażenie dziecięce", ----- 6. Pediatriczny Kwestionariusz Jakości Życia - moduł porażenia mózgowego (PedsQL-CP module)
Padaczka	1. Epilepsy QOL Questionnaire ----- 2. Impact of Childhood Illness Scale ----- 3. Quality of Life in Children Epilepsy-89
Przepuklina	1. Health-related Quality of Life in Spina Bifida Questionnaire

oponowo-rdzeniowa	
Nowotwory	1. Pediatric Cancer QOL Inventory-32 2. Pediatric Onkology QOL Scale 3. Behavioural, Affective and Somatic Experiences Scale
Astma	1. The Child Asthma Questionnaire 2. Paediatric Asthma Quality of Life Questionnaire (PAQOQ) 3. About My Asthma (AMA) 4. Childhood Asthma Questionnaires 5. The Paediatric Asthma Caregiver's Quality of Life Questionnaire
Cukrzyca	1. Diabetes Quality of Life - Youth (DQUL-Youth) 2. Kwestionariusz Poczucia Jakości życia R. Schaloka i K. Keitha (modyfikacja M. Oleś) 3. PedsQL Wersja 3.0 Moduł cukrzycowy
Skolioza	1. The Quality of Life Profile for Spinal Deformities (QLPSD) 2. Scoliosis Research Society-22 patient questionnaire (SRS-22) 3. Climent Quality of Life for Spinal Deformities Scale

KWESTIONARIUSZE GENERYCZNE

Dziecięca Skala Zdrowia (Child Health Questionnaire) – CHQ

Kwestionariusz CHQ przeznaczony jest do pomiaru ogólnej jakości życia dzieci w przedziale wiekowym 0-18lat. Występują dwie wersje kwestionariusza jedna przeznaczona dla rodziców lub też opiekunów dziecka oraz druga stworzona dla dziecka. W zależności od rodzaju wybranego kwestionariusza ankieta w wersji dla rodzica może się składać z 28 lub 50 pytań, natomiast w wersji dla dziecka z 87 pytań [8].

Kwestionariusz CHQ uwzględnia trzy parametry: status zdrowia; występowanie choroby; samoocenę zdrowia. Parametry te składają się na dwa główne i dziesięć cząstkowych wymiarów zdrowia. Dwa główne aspekty to: psychospołeczne i zdrowotne. Cząstkowe aspekty to: ogólne postrzeganie zdrowia, sprawność fizyczna, fizyczne ograniczenia w pełnieniu ról społecznych, emocjonalne ograniczenia w pełnieniu ról społecznych, odczuwanie bólu, zachowanie, zdrowie psychiczne, samoocena, zaangażowanie rodzicielskie: wymiar emocjonalny, zaangażowanie rodzicielskie: wymiar organizacji czasu.

Dodatkowym elementem kwestionariusza jest część dotycząca sposobu funkcjonowania rodziny, w tym aktywności i spójności rodziny, a także część określająca zmiany w stanie zdrowia dziecka w ostatnim roku [15]. Wadą tego kwestionariusza jest koncentrowanie się na ograniczeniach występujących w życiu dziecka, zamiast na możliwościach jakie dziecko posiada[18].

Kwestionariusz KIDSCREEN

Kwestionariusz KIDSCREEN został stworzony do oceny jakości życia dzieci i młodych ludzi w wieku 8-18 lat. Dzięki swoim wysokim wartościom psychometrycznym wykorzystywany jest w badaniach w wielu krajach Europy i na Świecie. Kwestionariusz ten ma trzy wersje w zależności od ilości zawartych w nim pytań:

Kwestionariusz KIDSCREEN 52

To wersja kwestionariusza odnosząca się do 10 domen z życia pacjenta, takich jak:

1. zdrowie fizyczne
2. samopoczucie psychiczne
3. nastrój i emocje
4. postrzeganie samego siebie
5. niezależność
6. relacje z rodzicami i życie rodzinne
7. koledzy i wsparcie społeczne
8. środowisko szkolne
9. akceptacja społeczna (bullying)
10. środki finansowe.

Kwestionariusz KIDSCREEN 27

Jest kwestionariuszem składającym się z 27 pytań ujętych w 5 domenach:

1. zdrowie fizyczne
2. samopoczucie psychiczne
3. niezależność i relacje z rodzicami
4. koledzy i wsparcie społeczne
5. środowisko szkolne.

Kwestionariusz KIDSCREEN 10

Jest kwestionariuszem zawierającym zaledwie 10 pytań które składają się na ogólny indeks jakości życia badanego.

W Tabeli 3 podano przykładowe pytania zawarte w kwestionariuszu KIDSCREEN 52. Każda wersja KIDSCREEN została opracowany w formie dla dziecka i dla rodzica/opiekuna dziecka, odpowiedzi ujęte są w skali pięciostopniowej: nigdy, rzadko, dość często, bardzo często, zawsze lub wcale, nieznacznie, umiarkowanie, bardzo, ogromnie. Może być wykorzystywany zarówno u osób zdrowych jak też chorych [16, 19-22].

Tabela 3 Przykładowe pytania do oceny jakości życia KIDSCREEN 52 [22].

WERSJA DLA DZIECKA
Wymiar: Samopoczucie fizyczne Czy czułeś się dobrze? Czy byłeś aktywny fizycznie (np. bieganie, wspinaczka, jazda na rowerze)?
Wymiar: Samopoczucie psychiczne Czy Twoje życie było przyjemne? Czy czułeś się zadowolony ze swojego życia?
Wymiar: Nastrój i emocje Czy czułeś, że robisz wszystko źle? Czy czułeś się pod presją?
Wymiar: Samopoczucie Czy byłeś zadowolony z tego, że jesteś? Czy czułeś się zazdrosny w stosunku do tego jak inne dziewczęta i chłopcy wyglądają?
Wymiar: Niezależność Miałeś wystarczająco dużo czasu dla siebie? Czy jesteś w stanie wybrać, co robić w wolnym czasie?
Wymiar: Relacje z rodzicami i życie rodzinne Czy twoi rodzice mieli wystarczająco dużo czasu dla Ciebie? Czy jesteś w stanie rozmawiać ze swoimi rodzicami, kiedy masz na to ochotę?
Wymiar: Zasoby finansowe Miałeś wystarczająco dużo pieniędzy, aby robić to samo, co twoi przyjaciele? Miałeś wystarczająco dużo pieniędzy na swoje wydatki?
Wymiar: Wsparcie społeczne i rówieśnicy Czy bawiłeś się z przyjaciółmi? Czy jesteś w stanie polegać na znajomych?
Wymiar: Środowisko szkolne Czy lubiłeś chodzić do szkoły? Czy byłeś w dobrych relacjach z Twoimi nauczycielami?
Wymiar: Akceptacja społeczna (Bullying) Czy boisz się innych dziewcząt i chłopców? Czy inne dziewczęta i chłopcy wyśmiewali się z Ciebie?

Kwestionariusz The PedsQL

Kwestionariusz PedsQL został stworzony do oceny jakości życia dzieci w wieku od 2 do 18 lat. Zawarte w nim pytania skupiają się na funkcjonowaniu pacjenta oraz na tym, co dziecko potrafi zrobić oraz ile problemów ma dziecko w wykonywaniu pewnych czynności [23].

Kwestionariusz PedsQL występuje w dwóch wersjach: dla rodzica/opiekuna dziecka oraz w wersji dla samego dziecka, a także został podzielony na grupy wiekowe:

- Wersja dla rodzica:
 - 2-4 lata
 - 5-7 lat
 - 8-12 lat
 - 13-18 lat
- Wersja dla dziecka:
 - 5-7 lat
 - 8-12 lat
 - 13-18 lat [24].

Kwestionariusz ten podzielony został na cztery dziedziny:

- stan fizyczny pacjenta
- stan emocjonalny pacjenta
- stan socjalny pacjenta
- funkcjonowanie w szkole [25].

Każdy kwestionariusz składa się z 23 pytań, jedynie wersja dla najmłodszych dzieci, wypełniana przez rodzica zawiera 21 pytań. Wszystkie pytania zawarte są w 5 stopniowej skali odpowiedzi, gdzie 0- to nigdy nie jest problem, a 4-prawie zawsze jest to problem. Wersja dla dzieci w przedziale wiekowym 5-7 lat zamiast odpowiedzi w formie punktacji zawiera odpowiedzi obrazkowe w formie trzech twarzy: jedna zadowolona, jedna obojętna i jedna smutna [24-25].

Za pomocą tego kwestionariusza jakość życia dziecka można określić w trzech dziedzinach: stan psychospołeczny dziecka; zdrowie fizyczne dziecka; całkowita. Im pacjent dostaje więcej punktów, po zsumowaniu tym lepszą jakość życia można określić u danego dziecka [23-25].

KINDAL

Kwestionariusz KINDAL został stworzony do oceny jakości życia dzieci od 3 roku życia i starszych. Często używany jest w Niemczech, gdzie został stworzony, a także w wielu innych krajach, gdyż przetłumaczony został na 22 języki [26,27].

Każdy kwestionariusz składa się z 24 pytań, a trzy różne wersje kwestionariusza opracowane zostały tak, aby dopasować je do różnego wieku pacjentów, a co za tym idzie do różnego poziomu ich rozwoju. Opracowane są również w każdej kategorii wiekowej, wersje dla dziecka i dla rodzica [26].

Kwestionariusz KINDAL odnosi się do takich dziedzin życia jak:

- fizyczny stan zdrowia
- emocjonalny stan zdrowia
- poczucie własnej wartości

- rodzina
- przyjaciele
- szkoła [27].

Kwestionariusze Swoiste

Mózgowe porażenie dziecięce

1. CPCHILD

Kwestionariusz CPCHILD należy do kwestionariuszy specyficznych, stworzony został do oceny jakości życia dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Składa się z 6 domen takich jak: opieka; pozycje pacjenta, przemieszczanie się, mobilność; komunikacja i interakcje społeczne; komfort, emocje, zachowanie; zdrowie; ogólna jakość życia [28].

Wadą tego kwestionariusza jest występowanie tylko jednej wersji niezależnie od wieku pacjenta, a przeznaczony jest dla grupy wiekowej między 5 a 18 rokiem życia dziecka. Sam kwestionariusz ocenia również w większym stopniu funkcjonowanie oraz stan zdrowotny pacjenta niż ściśle jakość jego życia [12].

Kwestionariusz składa się z 36 pytań, a odpowiedzi na pytania zawarte są w formie stopniowania trudności (od " to nie problem" do " to niemożliwe") oraz poziomu pomocy z jakiej badany musi korzystać (od " niezależny" do " całkowicie zależny") [12].

Czas wypełnienia ankiety jest dość długi bo wynosi przeciętnie ok 20-30 min [11].

2. DISABKIDS

Ten swoisty kwestionariusz do oceny jakości życia dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym składa się z 6 dziedzin:

- niezależność
- fizyczne ograniczenia
- emocje
- integracja społeczna
- wykluczenie społeczne
- terapia [29].

Kwestionariusz przeznaczony jest dla dzieci w wieku 4-16 lat, w wersji dla dziecka i rodzica. Skala odpowiedzi 37 pytań jest 5 stopniowa, a przeciętny czas wypełnienia ankiety wynosi zaledwie 10 min, co stanowi zdecydowaną zaletę tego kwestionariusza [11,29].

3. PEDSQL-CP 3.0 MODUŁ DLA MÓZGOWEGO PORAZENIA DZIECIĘCEGO

Kwestionariusz ten składa się z 35 pytań dotyczących 7 dziedzin życia: aktywności dnia codziennego; aktywności szkolnej; ruchomości i równowagi; ból i cierpienie; zmęczenie; aktywność podczas jedzenia; mowa i komunikacja. Stworzony jest dla dzieci w wieku od 2 do 18 lat, w dwóch wersjach dla dziecka i dla rodzica, a czas jej wypełniania to zaledwie 5 minut [11,12].

4. THE CEREBRAL PALSY QUALITY OF LIFE FOR CHILDREN (CP QOL- CHILD)

Kwestionariusz ten to swoisty test do oceny jakości życia dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. Występują 2 wersje dla dziecka, w wieku 9-12 lat, który składa się z 52 pytań oraz dla rodzica dziecka w wieku 4-12 lat, składający się z 66 pytań. Obecnie opracowywane jest również wersja dla dzieci do 18 roku życia [30].

Ankieta ta bada 7 dziedzin życia pacjenta: uczestnictwo w życiu społecznym i akceptacja społeczna, funkcjonowanie, zdrowie fizyczne i partycypacja, stan emocjonalny, ból i skutki niepełnosprawności, dostęp do świadczeń zdrowotnych oraz zdrowie rodziców/opiekunów. Kwestionariusz zawiera pytania odnoszące się do tego, co dziecko czuje w danej dziedzinie, a odpowiedzi oznaczone są w skali 9 stopniowej: od 1 do 9; gdzie 1 oznacza bardzo niezadowolony a, 9 bardzo zadowolony. Czas wypełnienia ankiety wynosi średnio ok 25 minut [8,18,23,30] W Tabeli nr 4 przedstawione są przykładowe pytania z kwestionariusza w wersji dla rodzica i dziecka.

Tabela 4. Przykładowe pytania z kwestionariusza CP QOL w wersji dla rodzica i dziecka [31].

WERSJA DLA RODZICA:	WERSJA DLA DZIECKA
<i>Co, twoim zdaniem, twoje dziecko czuje na temat...</i>	<i>Jak oceniasz swoje zadowolenie z tego jak wyglądają...</i>
Tego jak układa się mu z ludźmi?	Twoje ogólne relacje z innymi?
Tego w jakich stosunkach żyje z dorosłymi?	Twoje relacje z dorosłymi?
Tego jak się porusza?	Twój sposób poruszania się?

Przepuklina oponowo-rdzeniowa

1. HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE IN SPINA BIFIDA QUESTIONNAIRE

Kwestionariusz do oceny jakości życia dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową posiada dwie wersje ankiety w zależności od ich wieku: 5-12 lat oraz 13-20 lat.

Ankiety dla grupy młodszej zawierają zestaw 44 pytań natomiast, dla grupy starszej 47 pytań, a obu przypadkach odpowiedzi punktowane są w skali 5 stopniowej od 1 do 5 [32].

2. SPINA BIFIDA HRQOL SCALE

Ten specyficzny kwestionariusz do oceny jakości życia dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową posiada podobnie jak wyżej opisywany, dwie wersje ankiety zależne od wieku dziecka i podzielone na kwestionariusz dla dzieci i nastolatków. Pierwsza wersja kwestionariusza jest krótsza i składa się z 47 pytań, druga wersja dla nastolatków zawiera 50 pytań.

Domeny oceniane w tym kwestionariuszu to: socjalne; emocjonalna; intelektualna; finansowa; medyczna; niezależność; środowisko; fizyczna; rekreacyjna; zawodowa [21,32].

Cukrzyca

1. DIABETS QUALITY OF LIFE- YOUTH (DQOL-YOUTH)

Kwestionariusz ten jest swoistym kwestionariuszem do oceny jakości życia dzieci cierpiących na cukrzycę. Polska wersja tego kwestionariusza składa się z 3 podskal:

1. wpływ cukrzycy
2. objawy związane z cukrzycą
3. satysfakcja z leczenia [33].

2. PEDSQL WERSJA 3.0 MODUŁ CUKRZYCOWY

Ten kwestionariusz do oceny jakości życia dzieci z cukrzycą składa się z 28 pytań, zawartych w 5 domenach:

1. objawy cukrzycowe - 11 pytań
2. bariery w leczeniu - 4 pytania
3. przestrzeganie zasad leczenia - 7 pytań
4. zmartwienia dotyczące skuteczności leczenia - 3 pytania
5. komunikowania się - 3 pytania.

Podobnie jak w przypadku kwestionariusza PedsQL generycznego ankiety podzielone są na różne grupy wiekowe: 5-7 lat, 8-12lat, 13-18lat do wypełnienia przez dzieci i ich rodziców, natomiast wersja dla dzieci w wieku 2-4 lat tylko w wersji dla rodzica [33].

Skolioza

THE QUALITY OF LIFE PROFILE FOR SPINE DEFORMITIES (QLPSD)

Kwestionariusz ten służy do swoistej oceny jakości życia pacjentów ze skoliozą w 5 obszarach: funkcjonowanie psychospołeczne; zaburzenia podczas snu; bóle pleców; postrzeganie własnego ciała; gibkość.

Wyższe wyniki otrzymane przez pacjenta w przypadku tego kwestionariusza oznaczają niższą jakość życia [34].

Astma

1. CHILDHOOD ASTHMA QUESTIONNAIRES

Kwestionariusz ten jest specyficzną ankietą do oceny jakości życia dzieci z astmą. Posiada dwie wersje dla dzieci młodszych i starszych i służy do oceny efektów leczenia astmy[3].

2. PEDIATRYCZNY KWESTIONARIUSZ JAKOŚCI ŻYCIA (PAEDIATRIC ASTHMA QUALITY OF LIFE QUESTIONNAIRE-PAQLQ)

Kwestionariusz ten został stworzony do oceny jakości życia dzieci cierpiących na astmę w wieku 7-17 lat.

Ma dwie wersje: dla dzieci starszych i dla osoby niezwiązanej bezpośrednio z procesem leczenia, np.: pielęgniarki. Składa się z 23 pytań podzielonych na 3 podgrupy: ocena ograniczenia aktywności; objawy astmy; emocje.

Skala odpowiedzi jest 7 stopniowa, gdzie 1- maksymalne nasilenie dolegliwości, 7- stan pełnego zdrowia [34].

Nowotwory

1. PEDIATRIC CANCER QOL INVENTORY-32

Kwestionariusz ten został stworzony do oceny jakości życia dzieci cierpiących na różnego typu nowotwory. Zawiera on 32 pytania, które odnoszą się do takich domen jak: choroba i objawy towarzyszące; funkcjonowanie: fizyczne, psychiczne, socjalne, poznawcze [16].

2. PAEDIATRIC ONCOLOGY QOL SCALE

Ten specyficzny kwestionariusz do oceny jakości życia dzieci cierpiących na nowotwory składa się z 21 pytań i ocenia 3 domeny: funkcjonowanie fizyczne; stres emocjonalny; uzewnętrznianie problemów[16].

PODSUMOWANIE

Ocena jakości życia pacjentów jest obecnie niezbędnym elementem w przebiegu klinicznego badania pacjenta. Największą wartością z prowadzenia oceny jakości życia dzieci stanowi uzyskanie informacji, dotyczących szerokiej i wiarygodnej oceny oddziaływania leczenia i związanych z nią "działań ubocznych" na stan małego pacjenta, rozumiany pod pojęciem stanu fizycznego, psychicznego oraz społecznego.

Piśmiennictwo

1. Bryant D., Schünemann H., Brożek J., Jaeschke R., Guyatt G.: Ogólne podstawy i zasady interpretacji punktów końcowych ocenianych przez pacjenta. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej* 2007, 117 (4): 125-131.
2. Jaeschke R., Guyatt G., Cook D., Miller J.: Evidence based medicine (EBM), czyli praktyka medyczna oparta na wiarygodnych i aktualnych publikacjach (POWAP). Odcinek 8: Określanie i mierzenie jakości życia związanej ze zdrowiem. *Przedruk z: Medycyna Praktyczna* 1999, 4: 77-83.
3. Madaj A., Ziara D., Kozielski J.: Badanie jakości życia dzieci chorych na astmę oskrzelową. *Pneumonologia i Alergologia Polska* 2004, 72 (1-2): 56-61.
4. Kowalik S., Ratajska A., Szmaus A.: W poszukiwaniu nowego wymiaru jakości życia związanego ze stanem zdrowia. W. Wołowicka L. red. *Jakość życia w naukach medycznych*. Poznań; Akademia Medyczna im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu 2001: 13-16.
5. Farquhar M.: Definitions of quality of life: a taxonomy. *Journal of Advanced Nursing* 1995, 22 (3): 502-508.
6. Papuć E.: Jakość życia - definicje i sposoby jej ujmowania. *Current Problems of Psychiatry* 2011, 12 (2): 141- 145.
7. Daszykowska J.: Jakość życia w koncepcjach związanych ze zdrowiem. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006, 2 :122- 128.
8. Topór E., Kułak W.: Jakość życia dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym. *Neurologia Dziecięca* 2010, 37 (19): 61-66.
9. Kubicz A., Lisowicz L., Surdlej B., Korczowski B.: Wpływ metody insulinoterapii na jakość życia młodzieży chorującej na cukrzycę typu I. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008, 2:170- 174.
10. Trzebiatowski J.:Jakość życia w perspektywie nauk społecznych i medycznych - systematyzacja ujęć definicyjnych. *Hygeia Public Health* 2011, 46 (1): 25- 31.

11. Carlon S., Shields N., Yong K., Gilmore R., Sakzewski L., Boyd R.: A systematic review of the psychometric properties of Quality of Life measures for school aged children with cerebral palsy. *BMC Pediatrics* 2010, 81 (10): 5-11.
12. Waters E., Davis E., Ronen G.M., Rosenbaum P, Livingston M., Saigal S.: Quality of life instruments for children and adolescents with neurodisabilities: how to choose the appropriate instrument. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2009, 51 (8): 660- 669.
13. www.who.int/mental_health/media/68.pdf (dostęp: 25 Marzec 2013).
14. Lawford J., Volavka N., Eiser Ch.: A generic measure of Quality of Life for children aged 3-8 years: results of two preliminary studies. *Pediatric Rehabilitation* 2001, 4 (4): 197- 207.
15. Małkowska- Szkutnik A., Tobak I., Mazur J: Zastosowanie polskiej wersji kwestionariusza CHQ-PF28 w dwóch badaniach populacyjnych przeprowadzonych w roku 2003 oraz 2008. *Medycyna Wieku Rozwojowego* 2010, 14 (3): 246-259.
16. Davis E., Waters E., Mackinnon A., Reddihough D., Graham H.K., Mehmet-Radji O.: Boyd R.: Paediatric quality of life instruments: A review of the impact of the conceptual framework on outcomes. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2006, 48 (4): 311-318.
17. Davis E., Nicolas C., Waters E., Cook K., Gibbs L., Gosch A., Ravens-Sieberer U.: Parent-proxy and child self-reported health-related quality of life: using qualitative methods to explain the discordance. *Quality of Life Research* 2007: 16 (5): 863- 871.
18. Davis E., Shelly A., Waters E., Davern M.: Measuring the quality of life children with cerebral palsy: comparing the conceptual differences and psychometric properties of three instruments. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2010, 52 (2): 174-180.
19. Dickinson O.H., Parkinson K.N., Ravens- SiebererU., Schirripa G., Thyen U., Arnaud C., Beckung E., Fauconnier J., McManus V., Michelsen S. I., Parkes J., Colver A.F.: Self-reported quality of life of 8-12-year-old children with cerebral palsy: a cross-sectional European study. *Lancet* 2007, 369: 2171-2178.
20. Davis E., Davies B., Wolfe R., Raadsveled R., Heine B., Thomason P., Dobson F., Graham H.K.: A randomized controlled trail of the impact of therapeutic horse riding on the quality of life, health, and function of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2009, 51 (2): 111-119.
21. Viehweger E., Robitail S., Rohon M.-A., Jacquemier M., Jouve J.-L., Bollini G., Simeoni M.-C.: Measuring quality of life in cerebral palsy children. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* 2008, 51 (2): 129-137.
22. www.kidscreen.org/english/questionnaires/ (dostęp: 26 Kwiecień 2013).
23. Waters E., Davis E., Mackinnon A., Boyd R., Graham H.K., Lo S.K., Wolfie R., Stevenson R., Bjornson K., Blair E., Hoare P., Ravens- Sieberer U., Reddihough D.:

Psychometric Properties of the quality of life questionnaire for children with CP. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2007, 49 (1): 49-55.

24. www.pedsqol.org (dostęp: 25 Kwiecień 2013).

25. Newcombe P.A., Sheffield J.K., Juniper E.F., Petsky H.L., Willis C., Chang A.B.: Validation of a parent-proxy quality of life questionnaire for paediatric chronic cough (PC-QOL). *Thorax* 2010, 65 (9): 819-823.

26. www.kindl.org (Dostęp: 21 Maj 2013).

27. Stevanovic D.: Serbian KINDAL questionnaire for quality of life assessments in healthy children and adolescents: reproducibility and construct validity. *Health and Quality of Life Outcomes* 2009, 79 (7): 1-7.

28. Davis E., Shelly A., Waters E., Mackinnon A., Reddihough D., Boyd R., Graham H.K.: Quality of life of adolescents with cerebral palsy: perspectives of adolescents and parents. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2009, 51 (3):193-199.

29. Janssens L., Gorter J.W., Ketelaar M., Kramer W.L.M., Holtslang H.R.: Health-related quality of life measures for long-term follow-up in children after major trauma. *Quality of Life Research* 2008, 17 (5): 701-713.

30. Wang H-Y., Cheng C-C., Hung J-W., Ju Y-H., Lin J-H., Lo S-K., Validating the Cerebral Palsy Quality of Life for Children (CP QOL-Child) questionnaire for use in Chinese populations. *Neuropsychological Rehabilitation* 2010, 20 (6): 883-898.

31. www.cpqol.org.au/index.html (Dostęp: 01 Czerwiec 2013).

32. Król M., Sibiński M., Stefański M., Synder M.: Ocena jakości życia dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska* 2011, 76 (1): 52-55.

33. Gawłowicz K.: Ocena jakości życia dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1. *Hygeia Public Health* 2012, 47 (2): 145-150.

34. Adamiak J., Kuźdżał A., Walicka-Cypryś K.: Jakość życia pacjentów ze skoliozami leczonych operacyjnie lub za pomocą gorsetów - przegląd badań. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie* 2010, 3: 349-356.

Okołoporodowe uszkodzenia splotu ramiennego

Kamila Okulczyk^{1,2}, Wojciech Kułak¹

¹ Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać Szansę”, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

² Stypendysta w ramach projektu „Studiuję, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

Budowa splotu

Splot ramienny (łac. *plexus brachialis*) jest grupą nerwów przewodzących sygnały ruchu i czucia do obręczy barkowej, części wolnej kończyny górnej i niektórych mięśni tułowia i szyi. Są to nerwy wychodzące z rdzenia kręgowego na poziomie kręgów szyjnych C5, C6, C7, C8 i piersiowego Th1. Niekiedy w skład splotu dołączają włókna nerwu szyjnego z poziomu C4 oraz drugiego kręgu piersiowego Th2. Korzenie nerwowe tworzą aksony komórek ruchowych znajdujących się w rdzeniu kręgowym, aksony komórek czuciowych oraz włókna z ośrodków układu wegetatywnego - otoczone wspólną torebką z tkanki łącznej. Po stosunkowo krótkim przebiegu w obrębie korzeni, aksony pochodzące z różnych poziomów rdzenia łączą się ze sobą tworząc struktury splotu; trzy pnie - górny (C5, C6), środkowy (C7) i dolny (C8, Th1), a następnie rozdzielają na trzy pęczki - tylny, boczny i przyśrodkowy. Po wyjściu ze splotu aksony biegną w ramach licznych nerwów obwodowych (krótkich i długich) do miejsc docelowych. Nerwy obwodowe z korzeni C5, C6, C7 unerwiają mięśnie piersiowe i skórę klatki piersiowej między mostkiem a obojczykiem, okolicę łopatki, bark, dół pachowy, mięśnie ramienia i prostowniki stawu łokciowego. Nerwy z segmentów C8 i Th1 unerwiają mięśnie przedramienia, ręki, prostowniki oraz zginacze nadgarstka i palców. Jeden mięsień może być unerwiany przez kilka nerwów. Ze względu na umiejscowienie splot ramienny dzieli się na część nadobojczykową umiejscowioną w okolicy szyi i część podobojczykową, leżącą w jamie pachowej [1].

Etiologia

Okołoporodowe uszkodzenia splotu ramiennego (OUSR) mogą być jednostronne lub obustronne. Występują według różnych doniesień z częstością od 0,2 do 5,1 na 1000 żywych

urodzeń [2]. Uszkodzenia obustronne są przypadkami rzadszym klinicznym i obejmują około 5% wszystkich OUSR [3]. Zarówno uszkodzenia jednostronne jak i obustronne powstają na skutek urazu mechanicznego podczas procesu porodowego lub są wynikiem patologii wewnątrzmacicznej. Istnieje związek urazów z: dystorsją barkową, makrosomią płodu lub skrajnie małą wagą urodzeniową, zaawansowanym wiekiem, otyłością, cukrzycą matki (wpływa na masę dziecka, proporcje i być może na większą wrażliwość tkanek), przenoszeniem płodu, przedłużającym się II okresem porodu, złamaniem obojczyka, ukończeniem porodu operacją kleszczową lub vacum. Wśród czynników z zakresu patologii wewnątrzmacicznej wymienia się: położenie miednicowe lub poprzeczne płodu, wcześniactwo, małowodzie, ucisk pępowiny owiniętej wokół szyi dziecka, włókniaki macicy, hipotonię mięśni z powodu martwicy noworodków oraz niedotlenienie OUN [2,4,5]. Uszkodzenia obustronne stanowią powikłanie głównie porodów pośladowych [3,6]. Zakończenie porodu cięciem cesarskim w przypadkach o zwiększonym ryzyku może zmniejszyć prawdopodobieństwo uszkodzenia splotu ramiennego, choć nie eliminuje całkowicie ryzyka urazu. Według Al-Qattan [7] przy chirurgicznym zakończeniu ciąży uszkodzenia zdarzają się rzadko.

Typ uszkodzeń

Typ uszkodzenia oraz odległość urazu od komórek macierzystych warunkuje powstałe zmiany funkcjonalne, proces regeneracji, oraz określa sposób leczenia.

Uszkodzenia mogą wystąpić w górnej części splotu C5 - C6 (typ Duchene'a – Erba), środkowej C7, dolnej C8 - Th1 (typ Dejerine - Klumpke) oraz w obrębie całego splotu C5 - Th1. Uszkodzenie pnia środkowego C7 rzadko występuje jako izolowane, najczęściej towarzyszy zespołowi górnemu lub dolnemu (typ mieszany). W większości przypadków rozpoznaje się typ górno – środkowy (C5-C7) [8]. Uszkodzeniom splotu ramiennego mogą towarzyszyć złamania łopatki, obojczyka lub kości ramiennej [9].

Dla zrozumienia procesów zachodzących po uszkodzeniu istotny jest podział urazów według skali Seddona [10]. Wyróżnia się: uszkodzenia niepowodujące przerwania włókien nerwowych, a tylko ich nadmierne rozciągnięcie lub uciśnięcie (neurapraxia), przerwanie ciągłości włókien nerwu przy zachowaniu ciągłości osłonki łącznotkankowej (axonotmesis) oraz przerwanie ciągłości wszystkich składowych nerwu (neurotmesis).

W skali Seddona nie zostało uwzględnione najdotkliwsze uszkodzenie splotu - wyrwanie korzeni nerwów z rdzenia kręgowego – awulsja [11]. W uszkodzeniu tego typu

kończyna górna jest całkowicie bezwładna, ułożona wzdłuż tułowia i zimna. Neurony ruchowe nie mają możliwości regeneracji, co powoduje trwały brak funkcji. Bardzo często okazuje się, że korzenie górne C5 lub C6 są przerwane, a korzenie dolne C8 lub Th1 ulegają awulsyjnemu oderwaniu od rdzenia. Jest to spowodowane ich cechami anatomicznymi.

W uszkodzeniu typu neuropraksji dochodzi jedynie do przejściowego zaniku zdolności do przewodzenia impulsów, która powraca w ciągu kilku dni lub tygodni. W większości przypadków samoistna regeneracja nerwów połączona z fizjoterapią daje bardzo dobre efekty - całkowity lub prawie całkowity powrót funkcji kończyny. W około 90% przypadków można spodziewać się poprawy w pierwszych 3 miesiącach życia. Do tego czasu ustępują objawy niedowładu związane z neuropraksją [12].

W uszkodzeniu typu axonotmesis oraz neurotmesis powrót funkcji możliwy jest jedynie dzięki powolnej regeneracji włókien nerwowych. Komórka nerwowa ma zdolność odbudowy swojego aksonu. Część proksymalna włókna nerwowego stopniowo rośnie zastępując obumarłą część dystalną. W urazie trakcyjnym, w którym ciągłość osłonek jest zachowana (axonotmesis), proces regeneracji (podczas którego włókienka odrastają wzdłuż osłonki nerwu) oraz związane z nimi cofanie się porażen kończy się w pierwszym roku życia [13]. Tam gdzie uszkodzenie jest poważniejsze (neurotmesis), możliwy jest tylko częściowy powrót funkcji [14]. Aby regeneracja była skuteczna odrastające aksony muszą trafić do uszkodzonej części dalszej. Jeśli przerwa w ciągłości nerwu będzie duża, aksony mogą regenerować bezładnie tworząc tzw. nerwiaka. Niektóre włókna mogą się połączyć ze swoją częścią dystalną, ale efekt regeneracji będzie niezadowalający. Bariery przeszkadzającą, a czasami uniemożliwiającą przedostanie się regenerujących włókien nerwowych do dalszej części nerwu, mogą stanowić powstające, jako wynik naturalnych procesów gojenia się po urazie - blizny. Leczenie operacyjne może usunąć przeszkodę w regeneracji (nerwiaka lub bliznę) i ukierunkować odrastające aksony, jednak pewna dysfunkcja pozostaje [8].

Skutki urazu

W badaniu klinicznym OUSR objawia się jako porażenie, co demonstrowane jest niemożnością lub ograniczeniem wykonania ruchu czynnego kończyną górną w zależności od stopnia i miejsca uszkodzenia. Jednocześnie w obszarach unerwianych przez uszkodzone włókna dochodzi do zaburzeń czuciowych i wegetatywnych. Porażona kończyna układa się w sposób charakterystyczny dla danego typu uszkodzenia.

W uszkodzeniu typu Duchene'a-Erba porażone są mięśnie barku i zginacze

przedramienia. Ramię noworodka układa się w przywiedzeniu i rotacji wewnętrznej w stawie ramiennym, wyproście w stawie łokciowym z pronacją przedramienia, z nadgarstkiem w pozycji pośredniej lub zgiętym dłoniowo. Dziecko nie może unieść kończyny, odwozić jej od tułowia oraz obrócić na zewnątrz. Niemożliwe są też czynne ruchy w stawie łokciowym, w tym odwracanie przedramienia (supinacja) [15]. Ruchy ręki i palców są ograniczone, odruch chwytny jest zachowany, choć może występować jedynie przy zgiętym nadgarstku [14]. Obserwuje się zanik lub osłabienie odruchów i zaburzenia czucia eksteroceptywnego ponad mięśniami naramiennymi, na bocznej powierzchni ramienia i grzbietowo-promieniowej stronie przedramienia. Występują zaburzenia potliwości i ukrwienia. Kończyna jest często obrzęknięta i zimna [15]. Jeśli dodatkowo uszkodzeniu ulegnie korzeń C4, upośledzona zostaje funkcja przepony, co skutkuje zaburzeniami oddechowymi, sinicą i skłonnością do zapalenia płuc – tzw. zespół Kofferatha [16]. Uszkodzeniu pnia górnego może towarzyszyć dysfunkcja pnia środkowego (C7), czego konsekwencją jest poszerzenie rozległości i stopnia ciężkości uszkodzenia [12].

W porażeniu typu Dejerine-Klumpke w zależności od stopnia i miejsca uszkodzenia nerwu zaburzenia dotyczą mięśni przedramienia (nawrotnego obłego, nawrotnego czworobocznego) oraz zginaczy i prostowników nadgarstka i palców. Palce są zgięte w kierunku dłoniowym, brak jest odruchu chwytania, natomiast ruchy ramienia są zachowane. W tym typie uszkodzenia warunki regeneracji nie są korzystne, gdyż regenerujące włókno nerwowe musi przebyć długą drogę, aby dotrzeć do mięśni przedramienia i ręki. Uszkodzeniu może towarzyszyć zespół Hornera wskazujący na uszkodzenie włókien współczulnych na poziomie Th1. Zespół Hornera objawia się zwężeniem źrenicy, opadaniem powieki i nieznacznym zapadnięciem się gałki ocznej po stronie uszkodzenia [2]. Z praktyki klinicznej wynika, że w omawianym typie uszkodzenia (ze względu na jego znaczny stopień ciężkości i rozległość) nie odnotowuje się przypadków izolowanego porażenia przedramienia i ręki. Jest to raczej dysfunkcja całej kończyny z przewagą niedowładów jej dystalnej części [14].

W porażeniu całkowitym (C5-Th1) Duchene'a-Erba-Klumpke obraz kliniczny dziecka zależy od stopnia uszkodzenia na różnych poziomach splotu. Często jest to uszkodzenie typu neurotmesis. U dziecka stwierdza się brak czynności mięśni kończyny górnej, a czucie w jej obrębie jest zniesione za wyjątkiem wewnętrznej części ramienia. Kończyna porażona jest ułożona bezwładnie wzdłuż tułowia z przywiedzeniem i rotacją wewnętrzną w stawie ramiennym, wyprostem w stawie łokciowym i ręką w pozycji pośredniej z wyprostem lub niekiedy pełnym zgięciem palców. Mogą występować nieznaczne ruchy w obrębie ramienia i nadgarstka [2].

Wtórne skutki uszkodzeń splotu ramiennego

Konsekwencją uszkodzenia splotu ramiennego, który nie zregenerował się w pierwszych 3 miesiącach życia jest większa lub mniejsza dysfunkcja utrzymująca się, przez całe życie. Ogólnie objawia się ona zmianami lokalnymi w zakresie obręczy barkowej i wolnej części kończyny górnej, zmianami globalnymi w postaci zaburzeń wzorca motorycznego i postawy oraz zmianami zwyrodnieniowymi i dolegliwościami bólowymi w zmienionych chorobowo stawach już w 16 - 19 roku życia [14, 17].

Zmiany lokalne to: niedowład mięśni porażonej kończyny, zaniki mięśniowe, przykurcze i deformacje w stawach, ograniczenia ruchów czynnych, niedorozwój kostny kończyny, łopatki i obojczyka oraz zaburzenia troficzne w postaci hypoplazji całej kończyny górnej. Mięsień, do którego nie docierają impulsy nerwowe, nie tylko nie pracuje, ale zachodzi w nim wiele niekorzystnych zmian prowadzących do jego stopniowego zaniku (atrofii) [15]. Jest to proces powolny, ale jeśli odnerwienie trwa wiele miesięcy, siła mięśniowa może zostać trwale zmniejszona. Porażenia jednych grup mięśniowych daje skrócenie ich antagonistów. Konsekwencją są przykurcze w obrębie stawu ramiennego i łokciowego przy uszkodzeniu górnym splotu oraz stawu promieniowo-nadgarstkowego przy uszkodzeniu dolnym splotu, ograniczające zakresy ruchomości czynnej i biernej.

Obserwowane, charakterystyczne dla uszkodzenia górnego splotu ramiennego, ustawienie kończyn górnych w protrakcji barków, przywiedzeniu i rotacji wewnętrznej ramienia związane jest z osłabieniem mięśni rotatorów zewnętrznych (m. obły mniejszy, m. podgrzebieniowy) i wielokrotnie większą siłą rotatorów wewnętrznych (m. piersiowy większy, m. podłopatkowy, m. obły większy, m. najszerszy grzbietu) [18]. W warunkach prawidłowych siła rotatorów wewnętrznych oraz mięśni obniżających i przywodzących ramię jest większa od siły rotatorów zewnętrznych oraz mięśni odwodzących. Odnerwienie pogłębia tę dysproporcję [19].

Optymalna praca rotatorów zewnętrznych uwarunkowana jest prawidłowym przebiegiem pierwszych etapów rozwoju funkcji lokomocji w procesie ontogenezy, stąd wynika konieczność wczesnej rehabilitacji. W warunkach prawidłowych podczas czynności podporu istotna jest praca części barkowej i grzebieniowej mięśnia naramiennego wspomaganego przez mięsień kruczo-ramienny i dwugłowy ramienia. Mięśnie te powodują obrót wydrążenia stawowego łopatki wokół głowy kości ramiennej, co aktywuje rotatory zewnętrzne do synergistycznej współpracy z rotatorami wewnętrznymi [18].

Patologiczne ustawienie w rotacji wewnętrznej stawu ramiennego stwarza

niekorzystne warunki biomechaniczne do pracy mięśni naramiennych, których dystalne przyczepy przemieszczają się ku przodowi. W tej sytuacji przednia część mięśnia odpowiada za zwiększone przywiedzenie horyzontalne, środkowa za zgięcie, a tylna za odwiedzenie [17].

Brak równowagi mięśniowej w obrębie stawu ramiennego wpływa na funkcję łopatki. Obserwuje się nieprawidłowe ustawienie oraz nieprawidłowy ślizg i zakres ruchu łopatki. W wyniku atrofii mięśni obręczy łopatka z czasem odstaje od żeber, utrudnione jest odwodzenie i unoszenie ramienia ponad bark [15]. Łopatka jest ważnym połączeniem w łańcuchu kinematycznym, który poprzez ramię, przedramię i dłoń przenosi ruchy funkcjonalne. Brak jej stabilizacji ogranicza prawidłowy rozwój i czynność kończyny górnej [17].

Zaburzenie stosunków sił w obrębie stawu ramiennego może skutkować tylnym podwichnięciem lub zwichnięciem głowy kości ramiennej, jej spłaszczeniem oraz deformacją panewki [20]. Konsekwencją obniżenia siły mięśniowej zginaczy bądź prostowników stawu łokciowego, supinatorów przedramienia oraz mięśni nadgarstka i ręki może być zmniejszenie wyprostu lub zgięcia w stawie łokciowym, odwracania przedramienia, odwiedzenia dopromieniowego oraz wyprostu nadgarstka przy wyprostowanych palcach. Na ogół dziecko ma ograniczoną rotację zewnętrzną przez osłabienie mięśni stożka rotatorów, które w sposób dynamiczny wpływają na możliwość uzyskania czynnie pełnej supinacji przy wyprostowanym łokciu [17].

Postawa ciała jest czuła na wszelkie zaburzenia w funkcjonowaniu organizmu [21]. Przy niestabilnej łopatce oraz obniżonej sile mięśniowej ruch niedowładnymi kończynami przeciąża cały narząd ruchu. Może dochodzić do występowania wzorców kompensacyjnych prowadzących do powiększenia i wydłużenia lordozy, niekiedy z jednoczesnym rozciągnięciem powłok brzusznych. Kręgosłup ulega skrzywieniu bocznemu, a w obrazie radiologicznym w górnym odcinku Th mogą być widoczne zwężenia tarcz międzykręgowych, co wskazuje na nieprawidłowości w biomechanice kręgosłupa i predysponuje do pojawienia się wczesnych zmian zwyrodnieniowych. Kifoza piersiowa, skolioza, ograniczona ruchomość oraz nieprawidłowa gra stawowa odcinka Th kręgosłupa wiążą się z zaburzeniem pracy mięśni równoległobocznych oraz części poprzecznej i wstępującej mięśnia czworobocznego, które w kompleksie ramię – łopatka – tułów u zdrowego dziecka już w pierwszym trymestrze życia, w fazie podparcia na łokciu, rotują kręgi w dolnym odcinku szyjnym i piersiowym kręgosłupa. Kręgosłup piersiowy prostowany jest dzięki współpracy części poprzecznej i wstępującej mięśnia czworobocznego z mięśniem najszerszym grzbietu i mięśniami autochtonicznymi kręgosłupa. Wszystkie wymienione wyżej mięśnie pozostają w synergii z mięśniem zębatym przednim wyzwalając przywiedzenie do kręgosłupa i depresję łopatki [18].

Brak zrównoważenia mięśniowego obu kończyn górnych skutkuje asymetrią sylwetki, co ujawnia się w ustawieniu barków, łopatek, obojczyków, głowy (kręcz habitualny), nieprawidłową aktywnością w zakresie strefy orofacjalnej (językowo-wargowej), asymetrycznym (skośnym) ustawieniem miednicy lub jej rotacją oraz koślawością lub szpotawością kolan i stóp (końskostopie) po zajętej stronie. Osłabienie pracy mięśnia zębatego przedniego prowadzi do trwałej deformacji klatki piersiowej oraz ograniczenia pojemności oddechowej płuc. Zanik mięśni i brak czynności kończyny powoduje słabszy wzrost kostny, a samo odnerwienie (uszkodzenie nerwów somatycznych) skutkuje zaburzeniami troficznymi. W aktywności ruchowej obserwuje się zaburzone poczucia i wyobrażenia schematu ciała, patologiczną lateralizację oraz gorszą koordynację ruchu uszkodzonej kończyny w mechanizmie lokomocji [15,18,21,22].

Konsekwencją opisanych zmian jest upośledzona sprawność w zakresie podstawowych funkcji kończyny górnej, która pociąga za sobą utrudnienia w wykonywaniu czynności dnia codziennego, takich jak: ubieranie się, mycie, spożywanie posiłków. W uszkodzeniach jednostronnych chorzy posilkują się kończyną zdrową, co prowadzi do zespołu wyuczonego nieużywania kończyny chorej (zespół pomijania). Zaburzenia w aspekcie psychologicznym mogą wyrażać się brakiem akceptacji kończyny porażonej, a nawet samookaleczeniach niedowładnej ręki [23]. Wraz z rozwojem dziecka konsekwencje uszkodzenia splotu zmieniają swój charakter w zależności od prowadzonej terapii, a także zaangażowania opiekunów i aktywności dziecka.

TERAPIA

Ocena kliniczna dziecka z OUSR

Diagnoza OUSR u noworodka ogólnie zdrowego zwykle nie stanowi problemu, jednak określenie dokładnego miejsca i stopnia porażenia jest trudne ze względu na występujące krwiaki i obrzęki, które utrudniają ruch ramienia. Niezbędne jest wykonanie badań neurologicznych oceniających rozległość i rodzaj uszkodzenia. W postępowaniu diagnostycznym należy różnicować objawy, aby wykluczyć uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego lub uszkodzenia komórek rogów przednich dolnego neuronu motorycznego.

W przypadku braku ruchów czynnych kończyny górnej między trzecim a ósmym tygodniem od urazu wykonuje się elektromiografię. EMG to ocena potencjałów czynnościowych włókien mięśniowych rejestrowanych z powierzchni skóry lub za pomocą elektrod igłowych z samego mięśnia. EMG jest badaniem ważnym, ale obciążającym dziecko

ze względu na czas trwania i towarzyszące dolegliwości bólowe, dlatego do oceny wybiera się od 4 lub 5 mięśni słabo aktywizujących się podczas ćwiczeń. W sytuacji stwierdzenia w pierwszym badaniu EMG braku przewodzenia poniżej miejsca uszkodzenia, w dalszej diagnostyce w wieku 4 – 6 tygodni wykonywana jest mielografia. W obrazie mielograficznym na wyrwanie korzeni wskazuje przepuklina oponowa. Wartość interpretacyjna mielografii jest przedmiotem dyskusji, jednak badania przeprowadzone w Klinice Neurochirurgii Akademii Medycznej w Poznaniu oceniły jej zgodność z obrazem śródoperacyjnym na poziomie 85% [24]. W dobie tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego badanie to straciło na znaczeniu z uwagi na jego inwazyjność. Rezonans magnetyczny rdzenia kręgowego (metoda dokładna i bezpieczna dla pacjenta) może ujawnić wyrwanie korzenia z rdzenia kręgowego, przerwanie osłonki korzenia lub przepuklinę wewnątrz kanałową [15].

Kluczowe znaczenie przy ustalaniu właściwego programu terapii ma przeprowadzenie całościowej analizy funkcjonalnej łańcucha kinematycznego w obrębie kończyny górnej. W wieku niemowlęcym w pozycji leżenia tyłem dokonuje się oceny symetrii ułożenia tułowia (skrócenie tułowia po jednej ze stron) i możliwości jej skorygowania przez samo dziecko, aktywności antygravitacyjnej kończyn górnych i dolnych, zaciśnięcia dłoni, wyciągania rąk w kierunku zabawek i chwytu oburącz, utrzymywania zabawek w obu rękach, ograniczenia ruchu wyprostu nadgarstka i orientacji środkowolinijnej. W pozycji leżenia przodem ocenia się aktywny podpór na porażonej kończynie górnej (ustawienie ramienia w przywiedzeniu i rotacji wewnętrznej), trzymanie główki nad podłożem, aktywne utrzymywanie i przenoszenie ciężaru ciała na boki, wyciąganie zdrowej kończyny górnej w kierunku zabawki ustawionej w linii środkowej ciała, zmiany pozycji w leżeniu w obie strony.

W ocenie klinicznej dziecka starszego dokonuje się analizy obszarów z osłabionym napięciem mięśniowym, nieprawidłowych wzorców ruchowych, postawy i funkcji kończyny porażonej. Bada się ograniczenia ruchomości w stawach kończyny górnej i kręgosłupa szyjnego, siłę mięśniową, zaniki mięśniowe, ustawienie kończyn górnych oraz różnice w ich długościach i obwodach. Istotna jest ocena ustawienia łopatek (elewacja, depresja, przywiedzenie, odwiedzenie, rotacja) w spoczynku, podczas ruchu, w pełnym zakresie ruchu i z oporem (rytm łopatkowo-ramienny), ruchów ślizgowych na klatce piersiowej w kierunku czaszkowo ogonowym, przyśrodkowo-bocznym, rotacji zewnętrznej i wewnętrznej. Ponadto określa się dolegliwości bólowe, obecność odruchów, symetrię postawy, stopień skrzywienia bocznego, kifozę i lordozę [17]. Do oceny funkcjonalnej niedowładnej kończyny wykorzystuje się różne skale w tym: skalę Malleta, skalę Gilberta, skalę Gilberta i Raimona, skalę Al-Qatana, podział Merle d' Aubigne i Gerarda i inne, które pozwalają na obiektywizację

oceny funkcji kończyny górnej wynikającej z procesu leczenia [8,14].

Leczenie. Postępowanie fizjoterapeutyczne

Celem leczenia jest możliwie jak największe odzyskanie sprawności funkcjonalnej uszkodzonej kończyny. Wczesne, długotrwałe, systematyczne i kompleksowe leczenie oraz usprawnianie prowadzone w ścisłej współpracy pediatry, neurologa, neurochirurga, lekarza rehabilitacji, fizjoterapeuty, terapeuty zajęciowego, psychologa, ortotyka i asystenta socjalnego, może zmniejszyć stopień niepełnosprawności. Schemat postępowania obejmuje coraz bardziej zróżnicowane i indywidualnie dostosowane środki terapeutyczne i adaptacyjne oraz interwencje neurochirurgiczne i ortopedyczne (w przypadku występowania czynników kwalifikujących do takich zabiegów), z którymi łączy się postępowanie przed- i pooperacyjne.

Postępowanie fizjoterapeutyczne opiera się w głównej mierze na usprawnianiu ruchowym [15] realizowanym początkowo na oddziale noworodkowym, a następnie w warunkach oddziału rehabilitacyjnego oraz ambulatoryjnie, podczas których rodzice ćwiczą z dzieckiem w warunkach domowych po uzyskaniu instruktażu od fizjoterapeuty. Fizjoterapia powinna mieć coraz szerszy zakres, jednak w postępowaniu nie należy forsować funkcji niemożliwych do wykonania niedowładną kończyną, ponieważ powoduje to powstawanie kompensacji sprzyjających przeciążeniom układu ruchu. Ocenę pod kontem uzyskanych efektów usprawniania i ewentualnych interwencji neurochirurgicznych i ortopedycznych należy prowadzić raz na miesiąc przez pierwszych 6 miesięcy życia, co 3 miesiące do ukończenia 2 r. ż. i co 6 miesięcy po 2 r. ż. [25].

Niezależnie od charakteru uszkodzenia w przyjętym schemacie postępowania w pierwszych dniach życia dziecka wykonuje się badania podstawowe i odpowiednie ułożenie porażonej kończyny w celu jej zabezpieczenia przed dodatkowym urazem (terapia ułożeniowa). Ramię układa się w pozycji spoczynkowej na wysokości dolnych żeber w przywiedzeniu i lekkim zgięciu w stawie łokciowym (do 70°) poprzez przypinanie rękawka do pieluszki jednak z uwzględnieniem zmienności stosowanych pozycji. Doświadczenie w pracy z dziećmi wskazuje na powstawanie przykurczów w przypadku stosowania jednorodnych ułożeń kończyny porażonej [15, 14].

W terapii ułożeniowej odchodzi się od unieruchamiania ramienia w odwiedzeniu i rotacji zewnętrznej, ponieważ powoduje to nadmierne naciągnięcie splotu ramiennego i sprzyja późniejszym przykurczom tylnej części torebki stawowej oraz wysuwanie się głowy

kości ramiennej z panewki stawu barkowego i dysfunkcję w obrębie stawu łokciowego [15,14]. Kończynę całkowicie niewładną układa się w zabezpieczającej pozycji pośredniej przez uniesienie jej do wysokości głowy z nieznaczna rotacją zewnętrzną w stawie ramiennym i nieznacznym zgięciem w stawie łokciowym [25].

Okres pierwszych dni przeznaczony jest na wyciszenie stanu pourazowego, przyśpieszenie wchłaniania obrzęku i krwiaków oraz zmniejszenie odczuwania bólu. W tym czasie wykonuje się jedynie stymulacją dotykową dłoni dziecka. Od 6 dnia życia uwolnioną kończynę układa się wzdłuż tułowia, co pozwala na wykonywanie pojawiających się ruchów spontanicznych [25]. Ze względu na zaburzenia wegetatywne i gorszą regulację temperatury wskazane jest zakładanie na uszkodzoną kończynę dodatkowego wełnianego rękawka lub ciepłej i lekkiej kołderki [15]. Ważne jest też właściwe ułożenie tułowia. W tym celu stosuje się tzw. gniazdko. Są to cienkie wałeczki uszyte z bawełny i wypełnione drobnymi kulkami poliuretanowymi. Ich podstawową funkcją jest zapewnienie dziecku odpowiedniej pozycji i możliwości spontanicznego ruchu, optymalnych pod względem bezpieczeństwa klinicznego oraz uwarunkowań rozwojowych. Można je dowolnie modelować dostosowując ułożenie tak, aby uzyskać stabilizację bioder i barku z równoczesnym zachowaniem odpowiedniego ułożenia głowy (w linii środkowej) i całego ciała oraz wszystkich jego części względem siebie. „Gniazdko” stymuluje prawidłowy rozwój psychoruchowy dziecka, a w dalszej perspektywie stanowi pomoc w rozwoju świadomości własnego ciała (somatognozja). Tego typu techniki układania dzieci są nieodzowne w porażeniach z towarzyszącymi zaburzeniami pracy przepony. Ułatwiają pracę przepony, pomagają one ograniczyć wysiłek oddechowy [26]. W pozycji pronacyjnej główka dziecka powinna być układana na obie strony. Nie należy dopuszczać do luźnego zwisania ramienia podczas noszenia. Istotne jest również prawidłowe zawijanie dziecka. Czynność ubierania należy zaczynać od strony porażonej, a rozbierania od nieporażonej. Podczas kąpieli zajęty bark i łopatka powinny być podtrzymywane jedną ręką, a mycie dziecka wykonywane drugą. Należy utrzymywać rączkę w czystości i suchości. Podczas karmienia należy zmieniać strony, a porażoną kończynę układać na klatce piersiowej dziecka [27].

Okres 3 pierwszych miesięcy życia dziecka, to czas oczekiwania na samoistną regenerację włókien nerwowych. W tym czasie ważną rolę w opóźnianiu procesu zaniku mięśni, do których nie docierają sygnały nerwowe, odgrywa fizjoterapia, dając szansę na zachowanie jego dobrego stanu. Od 6 dnia życia noworodka kilka razy dziennie wykonujemy delikatny masaż kończyny górnej w kierunku tułowia (w celu poprawienia ukrwienia i zmniejsza obrzęku tkanek), ćwiczenia bierne oraz stymulację ułożenia tułowia i głowy.

Wskazane jest podawanie witamin z grupy B. Jeżeli porażenie splotu łączy się z uszkodzeniem elementów kostnych i trwa proces wytwarzania zrostu, należy poczekać z aktywnymi ćwiczeniami. Jeśli takie przeciwwskazania nie występują, od drugiego tygodnia życia powinna być wprowadzana terapia według Vojty [15]. Wraz z rozpoczęciem fizjoterapii można stopniowo rezygnować z biernego ułożenia porażonej kończyny.

Po ukończeniu 3-4 miesiąca życia postępowanie usprawniające zależy od wieku dziecka, obrazu klinicznego porażenia, oraz wykonanych zabiegów chirurgicznych. W tym okresie z zasady wprowadza się ćwiczenia czynne metodą NDT – Bobath (*Bobath Neuro Developmental Treatment*), mobilizacje okołostawowe, ćwiczenia w odciążeniu, ćwiczenia czynne z wykorzystaniem przyborów i sprzętu oraz naukę lokomocji z jak najdłuższym okresem czworakowania.

W późniejszym okresie (11-18 miesiąc życia) wprowadzane są ćwiczenia w wodzie, ćwiczenia metodą PNF (*Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*), hipoterapia, terapia manualna, nauka czynności dnia codziennego (terapia zajęciowa) oraz ćwiczenia funkcjonalne ukierunkowane na usprawnianie chwytu, ruchów supinacji przedramienia i rotację zewnętrzną ramienia. Dążymy do uzyskania pełnej supinacji, którą dziecko zdrowe jest w stanie wykonać w 11. miesiącu życia. Ułożenie ręki i przedramienia zabezpiecza się i stabilizuje poprzez zastosowanie plastrów. W celu zapobiegania przyszłym deformacjom (np. dla poprawy ustawienia nadgarstka) od 4. miesiąca życia wykorzystuje się łuski korekcyjne i ortezy [25]. Podczas ich stosowania należy zwracać szczególną uwagę na zmiany związane z zaburzeniami krążenia, takie jak: zaczerwienienia w miejscach ucisku, obrzęki, drętwienie, ochłodzenie [27]. Po wykonaniu badań ortopedycznych pod kątem wad postawy (około 18 miesiąca życia), wprowadza się gimnastykę korekcyjną, obejmującą ćwiczenia rozciągające i ćwiczenia świadomej kontroli postawy na bazie *biofeedback*. Jeśli dziecko było poddawane operacjom neurochirurgicznym, bądź w późniejszym wieku transferom mięśniowym, należy to uwzględnić w programie terapii. Wraz z rozwojem dziecka fizjoterapia powinna być urozmaicona różnymi formami aktywności sportowej: judo, zapasy, pływanie. Pływanie jest zalecane jako jedna z najlepszych metod usprawniania kończyny górnej i korygowania wad postawy. Poprawia elastyczność mięśni i zakresy ruchu w stawach oraz wpływa korzystnie na kontrolę mięśniową [15,25,27]. Niektóre wymienione w tym opracowaniu metody kinezyterapeutyczne wymagają szerszego omówienia.

Stymulacja sensoryczna

Dziecko od narodzin jest poddawane różnego rodzaju stymulacji sensorycznej, od której uzależniony jest jego rozwój. W pierwszym miesiącu życia najważniejszą rolę odgrywają podstawowe zmysły: dotyku, układ przedsionkowy oraz propriocepcja – odpowiedzialna za odczuwanie ułożenia i ruchów ciała dzięki receptorom zlokalizowanym w mięśniach, więzadłach i stawach. W przypadku OUSR w celu dostarczania doświadczeń z porażonej kończyny i włączenia jej w budowany właśnie w świadomości niemowlęcia schemat ciała, stosuje się stymulację sensoryczną w postaci dotyku materiałami o zróżnicowanej fakturze i temperaturze, delikatnego masażu, ucisku, itp. Osoby opiekujące się noworodkiem powinny podchodzić do łóżeczka od strony kończyny porażonej, wkładać do rączki zabawki (zwłaszcza grające). Konieczna jest stymulacja przenoszenia ciężaru ciała na stronę zajętej kończyny [14,15].

Ćwiczenia bierne

Ćwiczenia bierne służą poprawie elastyczności. Powinny być wykonywane w możliwym zakresie ruchomości [27]. W pierwszych dwóch tygodniach życia wykonuje się delikatne ruchy stawów dystalnych przy stabilizacji stawów proksymalnych. Następnie, po uprzedniej ocenie ruchomości stawów kończyny zdrowej, w celu określenia możliwości ruchowych w kończynie uszkodzonej, można rozpocząć ćwiczenia bierne stawu ramiennego (przy ustabilizowanej łopacie) zgięcia i odwodzenia do 75 stopni pełnego zakresu ruchu. W późniejszym okresie (ok. 6 miesiąca życia) wprowadza się ćwiczenia bierne w pełnym zakresie we wszystkich stawach kończyny porażonej wraz z obręczą [25]. Choć ćwiczenia bierne zalecane są często jako jedyna lub główna forma ćwiczeń przeprowadzanych z dziećmi, to jednak przewaga ćwiczeń biernych nie jest korzystna dla efektów rehabilitacji [15].

Ćwiczenia czynne

Ćwiczenia czynne początkowo mają postać stymulacji metodami neurofizjologicznymi: Vojty oraz NDT-Bobath. Współczesne terapie oparte na koncepcji neuroplastyczności rdzenia kręgowego polegają na pobudzaniu osłabionych grup mięśniowych poprzez intensywne usprawnianie somatotopicznych leżących w sąsiedztwie grup najsilniejszych oraz usprawnianiu grup osłabionych w celu bezpośredniej aktywacji motoneuronów. Trening motoryczny powinien być ukierunkowany na zadania zachęcające do wykonywania ruchów efektywnych bez ruchów zastępczych i prowadzony według właściwych etapów rozwoju. Podczas torowania zachowań motorycznych należy uwzględnić:

„krótką dźwignię”, skurcz ekscentryczny i koncentryczny oraz kompresję w stawach (np. obciążenie kończyny ciężarem ciała) wpływającą na propriocepcję i izometryczną kokontrakcję mięśni. Istotne są ćwiczenia aktywności oburęcznej, które zapobiegają zaniedbywaniu zajętej kończyny, a w konsekwencji przyszłym deformacjom. Ćwiczenia na piłce lub wałku służą zwiększaniu mobilności, siły, propriocepcji, reakcji równoważnych i prostowania oraz koordynacji. Zajęta kończyna powinna być aktywnie ćwiczona i używana w różnorodnych, właściwych dla rozwoju, aktywnościach i specyficznych umiejętnościach funkcjonalnych [27].

Metoda Wojty

Fizjoterapia metodą Wojty powinna wkroczyć w jak najwcześniejszym okresie życia dziecka. W terapii wykorzystujemy odruchowe pełzanie i odruchowe obroty. W odpowiednich strefach stymulacji pobudzone są receptory czucia głębokiego, a przeciw wyzwalanym ruchom stosowany opór. Oddziałując na linii mózgowie-mięśnie, przy częściowym uszkodzeniu ciągłości nerwu, aktywizuje się procesy naprawcze. Stymulowanie mięśni do skurczu z jednoczesnym oporowaniem opóźniającym ich dynamikę maksymalnie uaktywnia przewodnictwo nerwowe. Różne pozycje podczas stymulacji sprzyjają powstawaniu rozgałęzień nerwowych i synaps na włókienkach mięśniowych, zaś wiązka aksonów w regenerującym się nerwie ulega pogrubieniu. Stymulacja odpowiednich mięśni i uzyskiwanie odpowiedzi porażonej kończyny zmniejsza stopień niedowładów, poszerza zakresy ruchomości biernej i czynnej oraz wskazuje na zachowaną ciągłość drogi nerwowej. Bardzo ważne jest wczesne stymulowanie funkcji mięśnia zębatego przedniego uczestniczącego w funkcji dźwigniania ramienia ponad bark. Stymulacja punktów kostnych zapobiega odwapnieniu tkanki kostnej, poprawia ukrwienie nasad kości i okolicznych tkanek oraz sprzyja wzrostowi. W pierwszych miesiącach życia duże znaczenie dla stymulowania rozwoju kostnego kończyny górnej ma jej aktywność podporowa i pionizacyjna dla tułowia. Po terapii niemowlę powinno być jak najczęściej zachęcane do opierania się na łokciach w ułożeniu na brzuchu. Przez cały czas koryguje się ustawienie kręgosłupa, oraz unika asymetrii ułożenia. Aktywizuje się pracę łopatek i stara się uzyskać odwiedzenie ramienia do 90 stopni przy jednoczesnej poprawie zgięcia w kompleksie barkowym. Koordynację całego ciała buduje się pracując w kierunku spotkania rąk w linii środkowej ciała, np. ucząc dziecko wkładania rączki do buzi, wyciągania jej do zabawek czy chwytania nóżki [15,18].

Fizjoterapeuta pracujący metodą Wojty dobiera indywidualnie dla każdego pacjenta zestaw ćwiczeń, które rodzice realizują w domu (najlepiej 4 razy dziennie) po kilku do

kilkunastu minut. U dzieci starszych, obarczonych zmianami w strukturze narządu ruchu (przykurcze, deformacje), celem jest dotarcie poprzez układ nerwowy do przykurczonych tkanek i możliwie najpełniejsze ich dostosowanie do potrzeb ruchowych dziecka. Przy próbie ułożenia dziecka w pozycji możliwie zbliżonej do pozycji wyjściowej do wyzwalania określonego kompleksu ruchu, może pojawić się ból. Powstaje on na skutek biernego rozciągania przykurczonych struktur. W takiej sytuacji należy ustalić ile bólu i niewygody dziecko jest w stanie tolerować nie napinając ciała [28].

NDT-Bobath

W 3. miesiącu życia w celu zapobiegania powstawaniu patologicznych wzorców motoryki powinno się włączyć do rehabilitacji metodę NDT-Bobath, kontynuowaną przez rodziców podczas codziennej opieki i czynności pielęgnacyjnych (podnoszenie, przewijanie, ubieranie). Główne cele to:

- kształtowanie świadomości ciała poprzez stymulację sensoryczną,
- budowanie orientacji środkowolinijnej w pozycji pronacyjnej i supinacyjnej,
- torowanie reakcji prostowania oraz funkcji podporowych,
- stabilizacja łopatki z uwzględnieniem technik proprioceptywnych.

W terapii pracuje się nad obniżeniem obręczy barkowej ze swojego pierwotnego wysokiego ustawienia, odpowiednią ruchomością między obręczą barkową a kością ramienną i otwarciem ręki, co umożliwi dziecku podpór, wysuwane kończyn i chwytanie, oraz nad prawidłowym przenoszeniem ciężaru ciała ze skracaniem strony odciążonej, wydłużaniem strony obciążonej wraz z bocznym unoszeniem głowy będącym podstawą rozwoju reakcji prostowania [29].

Kinesiology Taping

Skutecznym sposobem utrwalenia efektów przeprowadzonych terapii jest stosowanie aplikacji *Kinesiology Taping* (plastrowanie dynamiczne). Dokładna analiza funkcjonalna pozwala na dobranie odpowiedniej techniki i odpowiedniego plastra. Celem metody jest oddziaływanie sensoryczne i korekcja powięziowa określonych części ciała, umożliwiająca zmianę propriocepcji, odżywienie struktur nerwowych i mięśniowych oraz, poprzez uzyskanie lepszej stabilizacji proksymalnej, poprawę funkcji spontanicznej u dziecka. Odpowiednie plastrowanie umożliwia wyrównanie dysbalansu mięśniowego. Plastrowanie wykonywane od przyczepu bliższego mięśnia w kierunku przyczepu dalszego, wspomaga bądź zabezpiecza pracę danego mięśnia, zaś od przyczepu dalszego w kierunku przyczepu

bliższego sprzyja uwolnieniu powięzi. Może również wspomagać mechanicznie optymalne ustawienie w obrębie danego stawu [17].

Terapia ręki

Jest to program stworzony w celu usprawniania ruchów ręki i palców. Ma on na celu zaangażowanie całej kończyny górnej w wykonywanie różnorodnych zadań poprawiających jej funkcjonowanie jak również dostarczanie wrażeń dotykowych. W programie wykorzystuje się ćwiczenia i zabawy mające rozwinąć sprawność manipulacyjną ręki, umiejętność chwytu, koordynację pomiędzy rękoma, a także doskonalenie czynności samoobsługi. U dzieci ze zbyt małym napięciem mięśniowym, terapia bazuje na ćwiczeniach i zabawach wzmacniających poszczególne mięśnie. Wykwalifikowany terapeuta stara się najpierw pracować nad normalizacją napięcia, a dopiero w końcowej fazie skupia uwagę na poprawne wykonanie zadania. Terapia bazuje na metodzie Integracji Sensorycznej wg Jean Ayres.

PNF

Metoda PNF wykorzystuje zjawisko tzw. irradacji (promieniowania pobudzenia). Przez odpowiedni dobór pozycji, wzorca ruchowego i oporu uzyskuje się pośrednio napięcie osłabionych synergistycznych grup mięśniowych także regionu odległego. Aktywacji mięśni, a także autokorekcji sprzyja kontrola wzrokowa ruchu przez pacjenta. Wykorzystuje się aproksymację (kompresję), która stymuluje mięśnie antygravitacyjne i toruje odruchy równoważne oraz stretch, dzięki któremu zwiększa się gotowość do skurczu danej grupy mięśniowej. Techniki PNF służą pomocą w rozpoczęciu ruchu, jego ułatwianiu, nauce i automatyzacji, regulują tempo oraz rytm ruchu, zwiększają jego zakres oraz sprzyjają rozluźnieniu, poprawiają stabilność pozycji, równowagę, a także siłę, wytrzymałość i kontrolę ekscentryczną [30].

Terapia manualna

Postuluje się stosowanie mobilizacji w obrębie szyjnego odcinka kręgosłupa, gdyż dysfunkcje w tym obszarze powodują podrażnienie okolic uszkodzonego splotu. Poprawa ruchomości w obrębie szyi wpływa korzystnie na warunki mechaniczne i pośrednio neurochemiczne w okolicy splotu. Przeciwwskazaniem do manipulacji jest uraz awulsyjny splotu. Niektórzy autorzy wspominają o możliwości zastosowania terapii kranio-sakralnej polegającej na zmniejszeniu napięcia korzeni nerwowych w okolicy splotu przez oddziaływanie na oponę twardą [31]. W praktyce leczniczej stosuje się też terapię manualną z

zakresu osteopatii. W tej metodzie ciało ludzkie taktuje się jako całość, nie ograniczając się jedynie do badania wybranych części, a w leczeniu wykorzystuje jego siły naturalne.

Przeciwdziałaniu przykurczom mięśniowym służą również masaże oraz techniki uwalniania powięziowego [27]. Restrykcje w obrębie powięzi skutkują powstawaniem nieprawidłowych napięć powodujących ograniczenie przepływu limfy, ucisk na struktury nerwowe, a tym samym objawy bólowe. Napięcia, pociągając struktury kostne, powodują kompresje w stawach, ograniczenia ruchomości, obniżenie siły i wytrzymałości oraz deformacje. Terapia likwiduje zaburzenia wykorzystując tzw. fenomen rozluźnienia. Przy OUSR zalecany jest masaż klasyczny i wibracyjny (z wykorzystaniem aparatu z promieniowaniem podczerwonym) oraz masaż wibracyjny Castillo Moralesa, który sprzyja usprawnianiu dużej i małej motoryki. Polega on na ręcznym przekazywaniu drgań mechanicznych o małej amplitudzie i znacznej częstotliwości. Wibracja rozprzestrzenia się w kierunku punktu, który jest celem stymulacji i wraca do miejsca bezpośredniego oddziaływania. Wędrowka fali, na drodze neuroodruchowej, sprzyja regulacji napięcia mięśni. Wibracja wolna, rytmiczna, przytrzymywana - obniża pobudliwość. Szybkie intensywne oklepywanie lub głaskanie - podwyższa napięcie mięśniowe [32].

Fizykoterapia

Zabiegi fizykoterapeutyczne przyspieszają regenerację nerwu, sprzyjają zapobieganiu zanikom mięśniowym i przykurczom w stawach, a także gojeniu blizn pooperacyjnych [33]. U noworodków zalecana jest duża ostrożność w stosowaniu fizykoterapii, ze względu na brak dokładnych badań na temat wpływu zabiegów na organizm małego dziecka. W początkowej fazie leczenia w celu utrzymania ciepła proponuje się naświetlanie światłem spolaryzowanym lub podczerwonym i biostymulujące promieniowanie laserowe. Dla regeneracji nerwu sugerowana jest stała temperatura 37°C. Promieniowanie świetlne i laserowe wnika głęboko w strukturę tkanek, dlatego zastosowanie tych dwóch zabiegów nie może być jednoczesowe.

W 4-5 tygodniu życia wykorzystuje się okłady ciepłe, galwanizację i niekiedy elektrostymulację pośrednią, którą należy stosować bardzo uważnie monitorując napięcie mięśni [25]. Nie jest korzystne zbyt wczesne zastosowanie elektroterapii. Mielinizacja nerwów obwodowych zostaje zakończona dopiero po zakończeniu drugiego roku życia. Do tego czasu są one nadmiernie wrażliwe na działanie czynników fizycznych i mogą ulec uszkodzeniu [15]. Elektroterapia uważana jest przez niektórych autorów za zabieg niewskazany lub nawet szkodliwy. Jako wady tej formy terapii wymienia się: powodowanie bólu, podrażnienia skóry, wywoływanie lęku u dziecka i brak badań wykazujących na

efektywność tej metody [34]. Pomimo kontrowersji, elektrostymulacja bywa stosowana, szczególnie przy złym rokowaniu, do zapobiegania atrofii mięśni i zwiększania świadomości kończyny [27]. Pozytywne efekty zaobserwowano w terapii TENS oraz w elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej (EMS) służącej przeciwdziałaniu zanikom mięśni (np. aktywizacja wyprustu nadgarstka), reedukacji mięśni i poprawie lokalnego krążenia. EMS to wywoływanie skurczu porażonych mięśni poprzez aplikację impulsu elektrycznego do nerwu. Nowoczesne i proste w obsłudze stymulatory są idealnym rozwiązaniem dla terapii elektrostymulacją EMS w domu.

Po 4. miesiącu życia w zależności od stopnia regeneracji i efektów usprawniania oraz ewentualnych zabiegów chirurgicznych wprowadza się dodatkowe zabiegi fizykoterapeutyczne: jonoforezę (z jodku potasu, hialuronidazy, Contratubex), magnetoterapię, podwodny masaż wirowy, kąpiele lecznicze oraz naprzemienne kąpiele zmiennocieplne porażonej kończyny [25].

Leczenie chirurgiczne

Przy braku ustępowania porażenia w wieku 3 – 4 tygodni życia niezbędne są badania w celu podjęcia decyzji o ewentualnym leczeniu chirurgicznym. Brak powrotu funkcji mięśni oraz wyniki badań neurologicznych wskazujące na poważniejsze uszkodzenie są wskazaniem do zabiegu mikrochirurgicznego.

Wiele kontrowersji budzą zagadnienia najkorzystniejszego momentu przeprowadzenia leczenia chirurgicznego, czynników kwalifikujących oraz technik operacyjnych. Istnieje pogląd, że uszkodzenia w których nie została uzyskana samoistna poprawa w ciągu od 3 do 6 miesięcy życia, pozostawione bez leczenia, mogą być przyczyną znacznej niepełnosprawności [6]. Po tym okresie zaczynają postępować wtórne zaburzenia troficzne i deformacje. Około 2 r. ż. pojawiają się nieodwracalne zmiany w płytkach motorycznych mięśni [12,35]. Na ogół uważa się, że interwencja chirurgiczna powinna być wykonywana w pierwszych 6–8 miesiącach życia [36], ale według niektórych doniesień nie ma górnej granicy wiekowej [35,37]. Jednak operacje przeprowadzone po 18. miesiącu życia mają mniejsze szanse powodzenia. Przyczyną może być synkineza [38], zanik komórek rogów przednich rdzenia kręgowego lub brak rozwoju prawidłowego programu ruchowego kończyny związany z ograniczeniem ruchu i bodźców czuciowych [8]. Jeśli zabieg wykonywany jest u dziecka starszego, powinien być skojarzony w nieodległym czasie z operacjami tenomioplastycznymi [8]. Okres czekania na efekty operacji trwa do 2 lat. Zwykle minimalna aktywność porażonych mięśni pojawia się po okresie 9-12 miesięcy [27]. Po operacji neurochirurgicznej

splotu w zależności od wykonanej operacji może być konieczne unieruchomienie kończyny na okres kilku tygodni. Nie jest to korzystne dla efektów rehabilitacji. Może nastąpić częściowy zanik wypracowanych funkcji ręki. Po usunięciu unieruchomienia konieczna jest dalsza rehabilitacja obejmująca początkowo masaż blizny i delikatne ćwiczenia zakresu ruchomości bez obciążania kończyny [27]. W późniejszy okresie życia dziecka w wieku ok. 18 miesięcy należy przeprowadzić badanie pod kątem interwencji chirurgicznej dotyczącej przeszczepu mięśni i ścięgien.

Poważne uszkodzenia splotu barkowego powinny być usprawniane do ukończenia okresu wzrostu tj. do 16 r. ż. Jeśli zbyt wcześnie przerwiemy terapię, dochodzi do nawrotu objawów. Tylko stany neurapraksji pozwalają zakończyć terapię po kilku tygodniach, najpóźniej po roku [15].

Piśmiennictwo

1. Bochenek A., Reicher M.: Anatomia człowieka. t. 5, Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2012.
2. Mielcarska M., Chochowska M., Zagorzalewicz – Stachowiak M.: Okołoporodowe uszkodzenie splotu ramiennego – etiologia, klasyfikacja i kliniczny obraz uszkodzeń. *Fizjoterapia* 2009, 17 (1): 66-77.
3. Brown K.L.B.: Review of obstetrical palsies. Non-operative treatment. *Clinics in Plastic Surgery* 1984, 11: 181-187.
4. Pollack R.N, Buchman A.S, Yaffe H, Divon M.Y.: Obstetrical brachial palsy: pathogenesis, risk factors, and prevention. *Clinical Obstetrics and Gynecology* 2000, 43:236-46.
5. Gosk J.G., Rutowski R.A.: Okołoporodowe uszkodzenie splotu ramiennego – etiologia, czynniki ryzyka, możliwości zapobiegania, rokowanie. *Ginekologia Polska* 2004, 75 (10): 814-820.
6. Geutjens G., Gilbert A., Helsen K.: Obstetric brachial plexus palsy associated with breech delivery. A different pattern of injury. *Journal Bone Joint Surgery* 1996, 78 – B: 303-6.
7. Al.-Qattan M.M., El-Sayed A.A., Al.-Kharfy T.M., Al-Jurayyan N.A.M.: Obstetrical brachial plexus injury in newborn babies delivered by caesarean section. *The Journal of Hand Surgery* 1996, 21 (2): 263-5.
8. Gosk J.G., Rutowski R.A., Urban M., Wiącek R., Mazurek P.: Doświadczenia własne w leczeniu operacyjnym okołoporodowych obrażeń splotu ramiennego – wyniki w różnych typach uszkodzeń. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2011, 13 (5): 457-68.

9. Gilbert A.: Long – term evaluation of brahial plexus surgery in obstetrical palasy. *Hand Clinics* 1995, 11 (4): 583-94.
10. Kathleen B.: Injuries to the brachial plexus: mechanism of injury and identification of risk factors. *Advances in Neonatal Care* 2005, 5-4:181-9.
11. Sunderland S.: Mechanisms of cervical nerve root avulsion in injuries of the neck and shoulder. *Jurnal Neurosurg* 1974, 41: 705-14.
12. Benjamin K.: Injures to the brachial plexus: mechanisms of injury and identification of risk factors. Distinguishing physical characteristics and management of brachial plexus injures. *Adevances in Neonatal Care* 2005, 5: 240-51.
13. Radecka G., Jabłońska-Brudło J., Jabłońska B.: Rola fizjoterapii we wczesnym okresie leczenia następstw okołoporodowego uszkodzenia splotu ramiennego u dzieci. *Balneologia Polska* 1998, 40, 1-2.
14. Matyja M., Nieziemiec L., Gogoła A.: Uszkodzenia splotu ramiennego – aktualne możliwości leczenia i usprawniania. *Zeszyty Metodyczno-Naukowe. Wydawnictwo AWF, Katowice* 2006.
15. Banaszek G.: *Rozwój niemowląt i jego zaburzenia a rehabilitacja metodą Wojty.* Wydawnictwo Medica Press, Bielsko-Biała 2004.
16. Czochońska J. (red): *Neurologia dziecięca.* Wydawnictwo PZWL, Warszawa 1990.
17. Yasukawa A. Martin T.: Taśmia Kinesio Tex Gold jako uzupełnienie terapii przy urazach splotu ramiennego u dzieci. *Kinezyterapia* 2011/2, 2: 31-34.
18. Wojta V., Peters A.: *Metoda Wojty.* Oficyna Wydawnicza ATUT – Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe 2006.
19. Sylwanowicz W., Kubik W.: Kończyna górna – mechanika stawu ramiennego. w: *Sokołowska-Pituchowa J.: Anatomia człowieka.* Wydawnictwo PZWL, Warszawa 1983.
20. SzostakiewiczM., Nyka W., Jabłoński-Brudło J.: Zmiany w strukturach kostnych u pacjentów z okołoporodowym uszkodzeniem splotu ramiennego. *Postępy Rehabilitacji* 1999, 13(4): 85-91.
21. Nyka W.: Asymetria rozwojowa, jako odległy skutek okołoporodowego uszkodzenia splotu ramiennego. *Postępy Rehabilitacji* 2000, 14 (3), 66-72.
22. Nyka W.: Odległe następstwa okołoporodowego uszkodzenia splotu ramiennego. *Postępy Rehabilitacji*, 1996, 10, supl. 2: 174-82.
23. Gosk J.G., Rutkowski R.A., Urban M.J.,Wiącek R.: Samookaleczenie dłoni jako następstwo okołoporodowego uszkodzenia splotu ramiennego. *Wiadomości lekarskie* 2006, 59: 11-12.

24. Smól S., Nowak S.: Stosowane metody diagnostyczne w ocenie urazowego uszkodzenia splotu ramiennego. *Neuroskop* 2001, 1 (3): 139-144.
25. Grodner M.: Okołoporodowe uszkodzenie splotu ramiennego (OUSR). W: Kukliński W., Zeman K. (red.): *Fizjoterapia w pediatrii*. PZWL, Warszawa 2013: 57-66.
26. Helwich E.: *Wcześniak*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2001.
27. Al-Mohanna A., Al-Ramezi K., Mohammad S.: Physical therapy management of obstetric brachial plexus injury. Kuwait 2004, <http://www.pta-kw.com/uploads/protocol> (dostęp: 13.01.2014)
28. Dołyk B.: Diagnostyka i terapia metodą Vojty we wczesnej interwencji. Zaburzenia ośrodkowej koordynacji nerwowej. W: Cytowska B., Winczura B. (red): *Wczesna interwencja i wspomaganie rozwoju małego dziecka*. Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2006: 209-220.
29. Borkowska M.: Metoda NDT-Bobath (Neurodevelopmental Treatment – Bobath) w usprawnianiu dzieci z zaburzeniami rozwoju ruchowego. W: Cytowska B., Winczura B. (red): *Wczesna interwencja i wspomaganie rozwoju małego dziecka*. Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2006: 193-208.
30. Niepublikowane materiały szkoleniowe z kursu PNF.
31. Scott H.L.: Resolution of infantile Erb’s palsy utilizing chiropractic treatment. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1993, 16 (6): 415-8.
32. Regner A.: Wczesna interwencja logopedyczna wobec dziecka zagrożonego niepełnosprawnością. W: *Wczesna interwencja i wspomaganie rozwoju małego dziecka*. Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2006: 239-51.
33. Straburzynski G., Straburzynska – Lupa A.: *Medycyna fizykalna*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2003.
34. Hogan L.J.: OT with obstetric brachial plexus injuries. *Advance for Occupational Therapy Practitioners* 1995, 19-20.
35. Waters P.M.: Update on management of pediatric brachial plexus palsy. *Jurnal of Pediatric Orthopaedics* 2005, 14(4): 232-43.
36. Hoeksma A.F, ter Steeg A.M, Nelissen R.G.H.H., van Ouwerkerk W.J.R., Lankhorst G.J, de Jong B.A.: Neurological recovery in obstetric brachial plexus injuries: an historical cohort study. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2004, 46: 76-83.
37. O'Brien DF., Park TS., Noetzel MJ., Weatherly T.: Management of birth brachial plexus palsy. *Child's Nervous System* 2006, 22 (2): 103-12.
38. Piatt JH.: Birth injuries of the brachial plexus. *Pediatric Clinics of North America* 2004, 51 (2): 421-40.

Co nowego w terapii pacjentów z przepukliną oponowo-rdzeniową

Bożena Okurowska-Zawada, Wojciech Kułak

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym "Dać Szansę", Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

WSTĘP

Przepuklina oponowo-rdzeniowa występuje z częstością 0.5-1.0/1000-1.0/800 urodzeń w Stanach Zjednoczonych [1]. Badania Bitzer i wsp. [2] przeprowadzone w okresie od listopada do grudnia 2009 wśród kobiet w wieku 15- 49 lat z 18 krajów europejskich za pomocą specjalnego kwestionariusza w zależności od wieku, wykształcenia, dochodów i miejsca zamieszkania wykazały, że: 70% kobiet nie słyszało o kwasie foliowym; 40% stwierdziło, że wiedziało o korzyściach kwasu foliowego; tylko 17% wiedziało, że kwas foliowy może zmniejszyć ryzyko wystąpienia wad cewy nerwowej. Badanie udowodniło, że znaczna część europejskich kobiet w wieku rozrodczym, nie była świadoma, że suplementacja kwasem foliowym zmniejsza ryzyko wad wrodzonych. W Polsce wady cewy nerwowej występują z częstością 500 do 600 przypadków rocznie [3]. W badaniach Kase i wsp. wykazano, że cztery SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) w genie SOD1 (RS 202.446, rs202447, rs4816405 i rs2070424) i jeden SNP w SOD2 genu (rs5746105) są związane z ryzykiem powstania myelomeningocele (MM) w populacji [4]. Dysmutaza ponadtlenkowa (SOD, *SuperOxide Dismutase*) – jest to enzym, który katalizuje dysmutację anionorodnika ponadtlenkowego. Dysmutaza ponadtlenkowa została wyizolowana w 1939 roku z erytrocytów wołu. Największa jej zawartość jest w komórkach wątroby. To pierwszy odkryty enzymem, którego substratem jest wolny rodnik. Enzym ten jest metaloproteiną. Składa się z części białkowej (apoenzym) oraz katalitycznej grupy prostetycznej w formie atomu metalu pełniącej funkcję centrum aktywnego. Znane są trzy typy (izofomy) dysmutaz ponadtlenkowych: cytoplazmatyczna SOD-1 zawierająca miedź (Cu) i cynk (Zn) CuZnSOD-1 o masie cząsteczkowej 32 KDa, chromosom 21q22; mitochondrialna SOD-2 zawierająca mangan (Mn) MnSOD-2, o masie cząsteczkowej 96 KDa, chromosom 6q25. Gen SOD1 jest enzymem antyoksydacyjnym, występującym we wszystkich komórkach eukariotycznych organizmów. Bierze udział w usuwaniu anionorodnika ponadtlenkowego przez przekształcenie go do nadtlenu wodoru, który następnie jest rozkładany przez peroksydazę

glutationu lub katalazę do wody i tlenu. Gen SOD1 jest zlokalizowany na długim ramieniu chromosomu 21 (21q22.1). Składa się z 5 egzonów i koduje białko o długości 153 aminokwasów [5]. Natomiast O'Byrne i wsp. [6] przedstawili związek wariantu genu FOLR2 (rs13908), trzech połączonych wariantów genu (FOLR3 rs7925545, rs7926875, rs7926987) i dwóch wariantów w genie (SLC19A1 rs1888530 i rs3788200), które były statystycznie znaczące w występowaniu przepukliny oponowo-rdzeniowej w populacji. W badaniach Liu i wsp. [7] wykazano, że podwyższone stężenie manganu (Mn) w łożysku może być związane ze zwiększonym ryzykiem NTDs (*Neural Tube Defects*) w populacji.

Rdzeń kręgowy u płodów z rozszczepem kręgosłupa narażony jest na uszkodzenie mechaniczne i chemiczne, które głównie spowodowane jest toksycznym wpływem płynu owodniowego na rozwijające się komórki nerwowe [8]. Nie ma wątpliwości, że w macicy nabyte zniszczenia rdzenia kręgowego są przede wszystkim odpowiedzialne za katastrofalne i nieodwracalne obwodowe deficyty neurologiczne obecne przy urodzeniu. Operacja wewnątrzmacicznego zamknięcia przepukliny (OFS, *Open Fetal Surgery*) pozwala zredukować efekty rozszczepu kręgosłupa, zwłaszcza narastania wodogłowia oraz wgłobienia struktur mózgowia do rdzenia kręgowego [9]. W niedawno zakończonym, randomizowanym, prospektywnym badaniu klinicznym operacji przepukliny oponowo-rdzeniowej u płodów, wykazano zmniejszenie ilości wodogłowia wymagającego implantacji zastawki, polepszenie stanu wady Chiari typu II oraz poprawę funkcji neurologicznych w porównaniu ze standardową poporodową operacją. Udana operacja płodu wymaga aktywnego uczestnictwa i współpracy kilku specjalistycznych zespołów w różnych etapach planu leczenia. Zabieg niesie znaczne ryzyko dla matki i płodu. Decyzja podjęcia terapii tą metodą musi być dokładnie rozważona [10]. Lee i wsp. [11] podkreślają, że zamknięcie przepukliny oponowo-rdzeniowej *in utero* nie jest związane z żadną znaczącą poprawą funkcji układu moczowego w porównaniu do pacjentów operowanych po urodzeniu.

Ponad 85% pacjentów z myelomeningocele wymaga leczenia wodogłowia zastawką, a u 25% - 85% z tych pacjentów dochodzi do rozwoju skoliozy [12]. Badania Kebriaei i Radmanesha [13,14] wykazały, że czynniki ryzyka zakażenia zastawki mogą być różne w populacji dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową w porównaniu ze starszymi dziećmi. Co ważne, te niemowlęta często mają inne wady wrodzone wymagające różnych zabiegów chirurgicznych, które nakładają dodatkowe ryzyko infekcji. Szczególną uwagę zwrócono na związek innych procedur inwazyjnych z zakażeniem zastawki. Dotyczy to głównie pacjentów ze średnim wiekiem ciążowym 33,6 tygodni, średnią wagą urodzeniową 2333 g i średnią masą ciała w momencie zakładania układu drenażowego. Przedwcześnie urodzone niemowlęta

(wiek ciążowy <30 tygodni), te, które przechodziły dodatkowo zabiegi kardiochirurgiczne w ciągu 30 dni od wstawienia zastawki miały większe ryzyko zakażenia zastawki [13,14].

Thomas i wsp. [15] na podstawie swoich obserwacji stwierdzili, że wśród 593 pacjentów, 116 nie miało badań radiologicznych do analizy. W 42% przypadków stwierdzono skrzywienie boczne kręgosłupa, 66 pacjentów miało także założoną zastawkę. Jedyne u 4 chorych nie wykazano skoliozy. Średni wiek badanych wynosił 10.6 ± 5.2 lat, a średnia wielkość krzywizny $58^\circ \pm 37^\circ$. W analizie regresji stwierdzono zależność pomiędzy obecnością zastawki a skoliozą. Czułość badania radiologicznego stwierdzenia skrzywienia boczego kręgosłupa powyżej 20 stopni wynosiła 91%, a swoistość 78% [15]. Ahmad [16] podkreśla, że leczenie chirurgiczne deformacji kręgosłupa u dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową niesie za sobą wysokie ryzyko powikłań. Są to: zakażenia skóry, złamania patologiczne, niewydolność instrumentarium i pogorszenie stanu neurologicznego. Autor przedstawia dwa przypadki *kyphoscoliosis*, jeden z kifozą, a jeden skoliozą, leczone za pomocą metody *Of the four-rib construct*. Wiek pacjentów w chwili początkowej procedury wahał się między 64 i 82 miesiącem życia, ze średnią wieku 70 miesięcy. Czas obserwacji po operacji wynosił od 24 do 39 miesięcy, średnio 31 miesięcy. Przed operacją kąty deformacji były znaczne, średnio 55° dla skoliozy piersiowej, 67° na odcinku piersiowo-lędźwiowym, 85° na odcinku piersiowym kifozy. Operacja zmniejszyła deformacje tak, że mierzone kąty pooperacyjne wynosiły: 42° w skoliozie piersiowej, 21° w odcinku piersiowo-lędźwiowym skoliozy i 45° na odcinku piersiowym kifozy. Według autora *Of the four-rib construct* jest to metoda prosta, minimalnie inwazyjna i nie wyklucza leczenia alternatywnego. Ponadto, częstość występowania powikłań z nią związanych przedstawia się korzystnie w porównaniu z innymi technikami operacyjnymi [16].

Pacjenci z przepukliną oponowo-rdzeniową demonstrują zaburzenia motoryki okrężnicy i opróżniania jelit, co często prowadzi do zaparć lub nietrzymania stolca czy też obu tych dysfunkcji. Bardzo pomocna w diagnostyce zaburzeń defekacji związanych z dysfunkcją okrężnicy lub opróżniania odbytnicy u dzieci i młodzieży z zaparciem stolca jest ocena pasażu jelitowego testem Hintona. Za górną granicę normy całkowitego czasu tranzytu jelitowego przyjmuje się 70 godzin. W czasie wykonywania testu pacjent nie powinien otrzymywać leków przeczyszczających. Przez 6 kolejnych dni zaleca się podawanie doustnie 1–2 mm fragmentów (20 sztuk) cieniującego znacznika. Siódmego dnia wykonuje się przeglądowe zdjęcie jamy brzusznej. Oceniany jest czas pasażu (całkowita liczba znaczników $\times 1.2$) oraz rozmieszczenie z uwzględnieniem poszczególnych pól jelitowych. Czas pasażu uważa się za prawidłowy ≤ 66 , natomiast powyżej 66 - wydłużony. Równomierne

rozmieszczenie znacznika w poszczególnych polach jelitowych może wskazywać na zaburzenia motoryki. Nagromadzenie znacznika w polu esiczo-odbytniczym jest skutkiem, np. wydłużenia jelita grubego w zakresie okrężnicy zstępującej lub esicy. Test Hintona pozwala na poszerzenie diagnostyki oraz postawienie bardziej precyzyjnego rozpoznania [17]. Marte i wsp. [18] oceniali transanalne nawadnianie (TI, *Transanal Irrigation*) w połączeniu z konwencjonalnym leczeniem farmakologicznym poprzez badanie radiologicznego czasu pasażu jelitowego u dzieci w wieku od 4 do 17 lat z przewlekłym zaparciami wtórnymi. Wykazali znaczną poprawę w pasażu jelita. TI okazało się bezpieczne i skuteczne w promowaniu jelitowego opróżniania. Wlewy czyszczące z soli fizjologicznej z domieszką fosforanów charakteryzują się dużą skutecznością i szybkim działaniem (kilka minut po podaniu). Wywierają one działanie osmotyczne w świetle jelita, zapobiegają wchłanianiu wody, powodują zmiękczenie mas kałowych, zwiększenie ich objętości oraz pobudzają odruch defekacji [17]. Kajbafzadeh i wsp. [19] oceniali skuteczność przezskórnej interferencyjnej (IF, *Interferential*) stymulacji elektrycznej na objawy zaparcia u dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową MMC. Wśród 73% pacjentów, cechy zaparcia zmniejszyły się zaraz po terapii IF, a u 53% pacjentów poprawa utrzymywała się w ciągu 6 miesięcy. Częstotliwość wypróżnień wzrosła statystycznie istotnie [20]. Również w kolejnym badaniu przeprowadzano piętnaście stymulacji FES (*Functional Electrical Stimulation*). Zabiegi trwały 15 minut, przeprowadzano je 3 razy w tygodniu prądem elektrycznym o niskiej częstotliwości 40 Hz i czasie trwania 250 μ s z przerwą 2 sekund. Potwierdzono skuteczność terapii FES na poprawę objawów wypróżnienia wśród pacjentów z MMC z neurogennym nietrzymaniem oraz poprawę wskaźników badania urodynamicznego [21]. Najczęściej „pęcherz neurogeny” u dzieci występuje, jako następstwo wad dysraficznych kręgosłupa i powoduje znaczne ubytki czucia wypełnienia pęcherza oraz czucia cewki moczowej. W związku z tym, pacjent nie ma kontroli nad czynnością układu moczowego, co manifestuje się z jednej strony brakiem możliwości oddawania moczu w jednej dużej porcji, z drugiej nietrzymaniem moczu. U pacjentów z powyżej przedstawionymi zaburzeniami podstawą leczenia jest okresowe opróżnianie pęcherza przy pomocy cewnikowania oraz farmakologiczne powiększanie pęcherza połączone z obniżaniem ciśnień w nim panujących. Montaldo i wsp. [22] wykazali, że dzieci, których matki z poziomem homocysteiny >10 mmol/l ponad dwukrotnie częściej miały małe nerki w porównaniu z noworodkami matek z poziomem homocysteiny <10 mmol. Badania Korzenieckiej-Kozerskiej i wsp. [23] wykazały, że czynnik wzrostu nerwów NGF (*Nerve Growth Factor*) jest ważnym mediatorem indukowania nadreaktywności pęcherza moczowego w wielu stanach patologicznych.

Oceniono wydalanie NGF w moczu u dzieci z pęcherzem neurogennym spowodowane przepukliną oponowo-rdzeniową i wykazano, że poziom NGF były znacząco wyższe u chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową. W badaniu Choi [24] oceniano badaniem urodynamicznym funkcję układu moczowego po dopęcherzowej stymulacji elektrycznej IVES (*Intravesical Electrical Stimulation*). Pojemność pęcherza wzrosła po terapii zwłaszcza u tych, którzy rozpoczęli terapię przed 18 miesiącem życia, dyssynergia wypieraczowo-zwieraczowa ustąpiła w 55,6%, zdolność skurczu wypieracza wzrosła w 48%, ale IVES nie miała wpływu na pojemność pęcherza. W farmakoterapii pęcherza nadreaktywnego stosuje się doustne leki o działaniu antycholinergicznym. Jednak u części dzieci nie udaje się obniżyć ciśnienia wypieracza. U tych dzieci utrzymuje się niewielka pojemność pęcherza i związane z tym nietrzymanie moczu [25]. W przypadkach rozwijania się powikłań rozważamy leczenie operacyjne. Podawanie toksyny botulinowej stanowi alternatywę dla leczenia operacyjnego [26]. Działanie toksyny botulinowej polega na odwracalnym, okresowym blokowaniu cholinergicznego przewodnictwa na płycie nerwowo-mięśniowej. Toksyna wnikać w przez błonę komórkową do zakończenia komórki nerwowej blokuje presynaptycznie uwalnianie acetylocholiny [27]. Marte i wsp. [28] w swoich badaniach, toksynę jadu kiełbasianego podawali w znieczuleniu ogólnym/lokalnie przez wstrzyknięcie 200 IU toksyny rozpuszczonej w 20 ml roztworu soli fizjologicznej w 20 miejscach, nie przekraczając dawki 12 IU/kg wagi ciała. Pacjenci poza badaniem klinicznym mieli wykonane badanie ultrasonograficzne i urodynamiczne w 6., 12. i 24. tygodniu, a następnie raz w roku. Siedmiu pacjentów pozostało stabilnych, 21 chorych wymagało drugiej iniekcji po 6-9 miesiącach i 19 chorych trzeciej iniekcji. 38 z 47 pacjentów osiągało „suchość” między CIC. Wykazano, że stosowanie BTX jest bezpieczne i skuteczne u pacjentów z MMC z pozytywnym wpływem na ich „suchość” i jakości życia [22]. Podawanie toksyny botulinowej w ścianę wypieracza powinno być rozważane, jako metoda alternatywna w następujących przypadkach: brak skuteczności leczenia zachowawczego, nadwrażliwość na doustne antycholinergiki bądź związane z ich przyjmowaniem objawy uboczne i brak zgody rodziców na leczenie operacyjne (cystostomia, augmentacja). Wskazaniem do wykonania augmentacji u dzieci z pęcherzem neurogennym jest wysokociśnieniowy pęcherz o zmniejszonej pojemności współistniejący często z uszkodzeniem górnych dróg moczowych. Podstawowym celem augmentacji w tych przypadkach jest wytworzenie zbiornika na mocz o odpowiednio dużej pojemności oraz niskim ciśnieniu, co ma wpływ nie tylko na poprawę i zahamowanie postępu zmian w górnych drogach moczowych, ale też na poprawę trzymania moczu. Do augmentacji pęcherza neurogennego u dzieci stosowane są różne metody chirurgiczne z wykorzystaniem

wstawek, najczęściej jelitowych (jelito grube lub cienkie) lub moczowodu własnego [29,30]. Metoda jest związana z wieloma powikłaniami w związku z korzystaniem z jelita jako źródła tkanki zastępczej. W praktyce klinicznej komórki macierzyste są wykorzystywane od ponad czterdziestu lat. Pierwszym ich źródłem był organizm dorosłego człowieka, a rozrosty hematologiczne były schorzeniami, w których krwiotwórcze komórki macierzyste po raz pierwszy znalazły zastosowanie w procesie leczniczym. Niezależnie od źródła z jakiego pochodzą, z komórkami macierzystymi wiąże się wielkie nadzieje terapeutyczne. Potrafimy je izolować, a następnie różnicować w komórki różnych tkanek i metodami inżynierii genetycznej zmuszać je do produkcji określonych substancji albo utrzymywać je w stanie niezróżnicowanym tak długo, jak to jest konieczne. Dlatego też badania nad komórkami macierzystymi mają charakter interdyscyplinarny, znajdując perspektywy zastosowania praktycznego w schorzeniach z obszaru wielu dziedzin medycyny [31]. Wykazano znaczenie populacji komórek macierzystych w regeneracji pęcherza moczowego. Badania *in vitro* potwierdziły ekspresję genów i o proliferację komórek mezenchymalnych w tworzeniu ścian pęcherza moczowego [32].

Wystarczający poziom witaminy D jest potrzebny do prawidłowego rozwoju szkieletu i mineralizacji. Jest to szczególnie ważne u dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową, które są narażone na zwiększone ryzyko osteoporozy. Okurowska-Zawada i wsp. [33] oceniali stężenie 25-hydroksywitaminy D [25 (OH) D] i biochemiczne markery metabolizmu kostnego (parathormonu, osteokalcyny, fosfatazy zasadowej i elektrolitów) u dzieci z przepukliną oponowo-rdzeniową. W sumie 97% badanych było 25 (OH) D na poziomie w niewystarczającym zakresie (<30 ng / ml), a 48,5% było 25 (OH) D na poziomie mniej niż 10 ng/ml. Prawie wszyscy pacjenci mieli osteokalcynę w surowicy i stężenie fosforu powyżej normy. Poziom 25 (OH) D był ujemnie skorelowany z wiekiem i masą ciała. Stwierdzono istotną korelację między stężeniem 25 (OH) D i występowaniem osteoporozy [33].

Dzieci z rozszczepem kręgosłupa są szczególnie zagrożone wystąpieniem otyłości. Ważne jest, aby oceniać, klasyfikować i rejestrować dane antropometryczne dzieci i młodzieży z rozszczepem kręgosłupa, ponieważ mogą one oceniać ryzyko nadwagi, a pracownicy służby zdrowia powinni podkreślić szerokie zalety zdrowego odżywiania i aktywności fizycznej, oferując strategie umożliwiające dziecku realizację zdrowego stylu życia odpowiednio do ich poziomu umiejętności ruchowych [34].

Główne objawy zakotwiczenia rdzenia u pacjentów z przepukliną oponowo-rdzeniową to objawy urologiczne (70%) i dolegliwości ze strony kończyn dolnych (45%) o charakterze

narastania spastyczności i osłabienia funkcji chodu. Najczęstszym objawem urologicznym jest nadaktywność wypieracza, którą wykrywa się w badaniu urodynamicznym w 88,7%. Nietrzymanie moczu stwierdza się jedynie u 9,4% pacjentów. Po operacji odkotwiczenia rdzenia dochodzi do poprawy siły mięśniowej, a objawy czuciowe ulegają poprawie w 94%. Objawy urologiczne zwykle ulegają poprawie się u 80% chorych z nietrzymaniem moczu i 75% pacjentów z nadreaktywnością wypieracza. Pooperacyjne badanie urodynamiczne wykazuje znaczący wzrost objętości pęcherza. Najczęstszym powikłaniem były tymczasowe parestezje w okolicy podudzi, które cofały się w miarę upływu czasu po zabiegu. Szczególnie nadreaktywność wypieracza powinna być uważana za najważniejszy wskaźnik dla wczesnej diagnozy zakotwiczenia rdzenia kręgowego w przebiegu przepukliny oponowo-rdzeniowej [35].

Werhagen i wsp. [36] wykazali, że najczęstsze powikłania u osób dorosłych z przepukliną oponowo-rdzeniową to: zakażenie układu moczowego, skolioza, bóle kręgosłupa i padaczka. U chorych z przepukliną oponowo-rdzeniową i współistniejącą skoliozą, przecięcie rdzenia kręgowego *SC-transection* jest czasami wykonywane przed korekcją skoliozy, aby zapobiec przyczepności na myelum po rozciągnięciu kręgosłupa. Wykonanie *SC-transection* może mieć pozytywny wpływ na czynność pęcherza, zwłaszcza w przypadku odpornej dyssynergii wypieraczowo-zwieraczowej [37]. W badaniu Linthorst i wsp. [31] oceniali wpływ *SC-transection* na dolne i górne drogi moczowe. *SC-transection* przed korekcją skoliozy u dzieci z MMC z porażeniem kończyn dolnych, może poprawić funkcjonowanie pęcherza i ustabilizować jego pojemność. Ponadto nie wpływa na zmianę objawów w badaniu ultrasonograficznym nerek. Uznano, że taka procedura może być wykonywana bezpiecznie pod względem funkcji pęcherza moczowego u tych pacjentów [31].

W przepuklinie oponowo-rdzeniowej częstość kifozy wynosi około 12-20%. Może to powodować nawracające owrzodzenia skóry, zaburzenia równowagi podczas siedzenia. Kyphectomy zostały wcześniej opisany przez Sharrard. Zabieg ten wiąże się z powikłaniami: stawami rzekomymi, zaburzeniami gojenia skóry, ponownym wystąpieniem deformacji i zakażeń głębokich. Kose i wsp. [38] przedstawiają 15-letniego pacjenta z wrodzoną kifożą w przebiegu MMC, który zgłaszał znaczną dysfunkcję ruchową, bóle, odleżyny na szczycie deformacji z której w posiewie wyhodowano *Staphylococcus epidermidis*. Chłopiec otrzymał odpowiednią profilaktykę antybiotykową, a w czasie operacji wierzchołka kyfozy, korekcja została przeprowadzona techniką wspornikowej - dwie śruby zostały wprowadzone do L3 i Th11. Następnie pacjent został wysłany do leczenia hiperbarycznego tlenem w celu zapobieganiu kolejnym zakażeniom skóry i do szybkiego gojenia skóry. Deformacja pacjenta

została skorygowana z przedoperacyjnego kąta Cobba w 135° do 15° pooperacyjnego. Doszło także do wygojenia skóry.

Podobne obserwacje poczynili de Amoreira Gepp i wsp. [39]. Autorzy podkreślają, że kifoza jest głównym powikłaniem rozszczepu kręgosłupa, powodując owrzodzenia skóry oraz zapalenie kości i szpiku. Osteotomia i stabilizacja kręgosłupa poprawia kąt kifozy, a średnia różnica między przedoperacyjnym i pooperacyjnym kątem kifozy wynosiła 63,2. Jednocześnie doszło do ułatwienia rehabilitacji i codziennej pielęgnacji dzieci [33]. W badaniu nie stwierdzono związku między deformacją kręgosłupa lub innymi funkcjami związanymi z rozszczepem kręgosłupa z samooceną, motywacją i ogólnym funkcjonowaniem fizycznym. Autorzy wykazali, że duże skoliozy wpływają na jakość życia i są związane ze stopniem nachylenia miednicy oraz zależą od wieku pacjentów. Osoby z dysfunkcją na poziomie uszkodzenia rdzenia poniżej L3 mają znacznie lepszą ogólną sprawność fizyczną w porównaniu z pacjentami z wysoką lokalizacją przepukliny oponowo-rdzeniowej. Jest to znaczący czynnik wpływający na sprawność fizyczną [40]. Retrospektywne badanie Pauly i wsp. [41] przeprowadzono w celu oceny zastosowania kryteriów Hoffer do praktycznej klasyfikacji mobilności pacjentów z przepukliną oponowo-rdzeniową. Oceniono parametry kliniczne czynników, które mogą być używane do przewidywania przyszłej mobilności i rozwoju lokomocji w tej grupie pacjentów. Znaleziono istotne korelacje między kryteriami Hoffer, zmianą odległości pokonywanej podczas krótkiego spaceru i możliwości samodzielnego stania w pozycji pionowej. Wykazano również znaczący związek między kryteriami Hoffer oraz częstotliwością złamań kończyn i wiekiem pacjentów. Występowanie złamań było bezpośrednio związane z poziomem przepukliny oponowo-rdzeniowej oraz mobilnością pacjenta. Czynniki sprzyjające utrzymaniu mobilności pacjentów z myelomeningocele są nie tylko zależne od poziomu uszkodzenia rdzenia kręgowego, ale także od chęci współpracy podczas rehabilitacji i samodzielności. Dane, które zostały zebrane powinny być wykorzystywane do poradnictwa rodziców i pacjentów [32].

Interesujące badania przeprowadzili Saavedra i wsp. [42] opierając się na fakcie, że utrata funkcji w żywych neuronach wynika ze zmniejszonego doświadczenia ruchu w pierwszym roku po urodzeniu u małych niemowląt z przepukliną oponowo-rdzeniową na skutek porażen lub niedowładu kończyn dolnych. Uznano, że korzystne jest zwiększenie pobudliwości i dobrowolnej kontroli wszystkich dostępnych neuronów. Drgania mięśni w połączeniu z dobrowolnym ruchem mogą zwiększyć pobudliwość neuronu ruchowego i przyczynić się do poprawy organizacji nerwowej reakcji i kontroli ruchu. Oceniano niemowlęta z prawidłowym rozwojem motorycznym i z MMC podczas chodu na bieżni

ruchowej ze stymulacją wibracyjną stóp. We wszystkich grupach wzrosły drgania bocznej części mięśnia brzuchatego łydki, natomiast u niemowląt z MMC i młodszych dzieci z prawidłowym rozwojem obserwowano odpowiedzi na wystąpienia drgań w trakcie prostowania nogi w *rectus femoris*. Stymulacja wibracyjna wydaje się być realną opcją dla zwiększenia odpowiedzi rdzenia kręgowego wśród niemowląt z MMC. Niezbędne są dalsze badania dla określenia optymalnych metod zastosowania stymulacji wibracyjnej na bieżni [42].

W badaniach Lee i wsp. [43] oceniali wpływ wibracji u 2-10 miesięcznych dzieci z MMC na odruchy ścięgniste. Jedynie 1/3 dzieci z MMC wykazywała reakcje na mechaniczną stymulację. Co ciekawe, poziom uszkodzenia i wiek nie miały wpływu na reakcje. Jedynie zdolności ruchowe korelowały z odpowiedziami na bodźce.

Pantall i wsp. [44] przeanalizowali EMG z 19 niemowląt w wieku 2-10 miesięcy z MMC w odcinku lędźwiowym. Niemowlęta były ustawiane w pozycji pionowej na bieżni 12 razy przez 30 sekund. Rejestrowano jednocześnie EMG powierzchowne z mięśni kończyn dolnych: *tibialis anterior*, *lateral gastrocnemius*, *rectus femoris* i *biceps femoris*. Autorzy wykazali, że jednostki motoryczne generowały odpowiedzi i stwierdzono wpływ wieku na wzrost aktywności badanych mięśni.

Piśmiennictwo

1. Shaer CM., Chescheir N., Schulkin J.: Myelomeningocele: a review of the epidemiology, genetics, risk factors for conception, prenatal diagnosis, and prognosis for affected individuals. *Obstetrical & Gynecological Survey* 2007,62 (7):471-479.
2. Bitzer J., von Stenglin A., Bannemerschult R.: Women's awareness and periconceptional use of folic acid: data from a large European survey. *International journal of women's Health* 2013, 26;5:201-213.
3. Zamłyński J., Olejek A., Bohosiewicz J., Bajor G., Bodzek P., Herman-Sucharska I., Celej Z., Gajewska A., Paliga-Żytniewska M., Oleś E.: Diagnostyka USG i MRI w kwalifikacji do operacji wewnątrzmacicznego zamknięcia przepukliny oponowo-rdzeniowej płodu. *Kliniczna Perinatologia i Ginekologia* 2007,43,(4):11-15.
4. Kase B.A., Northrup H., Morrison A.C., Davidson C.M., Goiffon A.M., Fletcher J.M., Ostermaier K.K., Tyerman G.H., Au K.S.: Association of copper-zinc superoxide dismutase (SOD1) and manganese superoxide dismutase (SOD2) genes with nonsyndromic myelomeningocele. *Birth Defects Research. Part A, Clinical and Molecular Teratology* 2012, 94(10):762-769.

5. Kwieciński H., Słowik A.: *Polski Przegląd Neurologiczny* 2010, tom 6, supl. A.
6. O'Byrne MR., Au KS., Morrison AC., Lin JI., Fletcher JM., Ostermaier KK., Tyerman GH., Doebel S., Northrup H.: Association of folate receptor (FOLR1, FOLR2, FOLR3) and reduced folate carrier (SLC19A1) genes with meningocele. *Birth Defects Research. Part A, Clinical and Molecular Teratology* 2010,88 (8):689-94.
7. Liu J., Jin L., Zhang L., Li Z., Wang L., Ye R., Zhang Y., Ren A.: Placental concentrations of manganese and the risk of fetal neural tube defects. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 2013 Apr 12.
8. Beuls E.A., Vanormelingen L., van Aalst J., Vandersteen M., Adriaensens P., Cornips E.M., Vles H.J., Gelan J.: In vitro high-field magnetic resonance imaging-documented anatomy of a fetal myelomeningocele at 20 weeks' gestation. A contribution to the rationale of intrauterine surgical repair of spina bifida. *Journal of Neurosurgery* 2003, 98 (2Suppl):210-214.
9. Meuli M, Moehrlen U. Fetal surgery for myelomeningocele: a critical appraisal. *European Journal of Pediatric Surgery* 2013 Apr; 23(2):103-9.
10. Gupta N., Farrell J.A., Rand L., Cauldwell C.B., Farmer D.: Open fetal surgery for myelomeningocele. *Journal Neurosurgery Pediatrics* 2012,9(3):265-73.
11. Lee N.G., Gomez P., Uberoi V., Kokorowski P.J., Khoshbin S., Bauer S.B., Estrada C.R.: In utero closure of myelomeningocele does not improve lower urinary tract function. *Journal Urology* 2012,188 (4 Suppl):1567-71.
12. Zerah M., Kulkarni A.V.: Spinal cord malformations. *Handbook Clinical Neurology* 2013,112, 975-91.
13. Kebriaei M.A., Shoja M.M., Salinas S.M., Falkenstrom K.L., Sribnick E.A., Tubbs R.S., Reisner A., Chern J.J.: Shunt infection in the first year of life. *Journal Neurosurgery Pediatrics* 2013, 12(1): 44-48.
14. Radmanesh F., Nejat F., El Khashab M., Ghodsi S.M., Ardebili H.E.: Shunt complications in children with myelomeningocele: effect of timing of shunt placement. *Clinical article. Journal Neurosurgery Pediatrics* 2009,3(6):516-520.
15. Thomas J.G., Hwang S.W., Blumberg T.J., Whitehead W.E., Curry D.J., Luerssen T.G., Jea A. Correlation between shunt series and scoliosis radiographs in children with myelomeningoceles. *Journal Neurosurgery Spine* 2012,17(5):410-414.
16. Ahmad A.A.: Treatment of spinal deformity associated with myelomeningocele in young children with the use of the four-rib construct. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 2013, 22(6):509-515.
17. Jończyk-Potoczna K., Krawczyński M.: Zaparcia u dzieci w codziennej praktyce lekarza podstawowej opieki medycznej. *Przewodnik Lekarza* 2001, 4, 12, 25-30.

18. Marte A., Borrelli M.: Transanal irrigation and intestinal transit time in children with myelomeningocele. *Minerva Pediatrica* 2013,65(3):287-293.
19. Kajbafzadeh A.M., Sharifi-Rad L., Dianat S.: Efficacy of transcutaneous functional electrical stimulation on urinary incontinence in myelomeningocele: results of a pilot study. *International Brazilian Journal of Urology* 2010, 36(5):614-620.
20. Kajbafzadeh A.M., Sharifi-Rad L., Nejat F., Kajbafzadeh M., Talaei H.R.: Transcutaneous interferential electrical stimulation for management of neurogenic bowel dysfunction in children with myelomeningocele. *International Journal Colorectal Disease* 2012, 27(4):453-458.
21. Kajbafzadeh A.M., Sharifi-Rad L., Dianat S.: Efficacy of transcutaneous functional electrical stimulation on urinary incontinence in myelomeningocele: results of a pilot study. *International Brazilian Journal of Urology* 2010 36(5):614-20.
22. Montaldo P., Montaldo L., Iossa A.C., Cennamo M., Caredda E., Gado R.D.: Small renal size in newborns with spina bifida: possible causes. *Clinical Experimental Nephrology* 2013, 120-123.
23. Korzeniecka-Kozerska A., Porowski T., Michaluk-Skutnik J., Wasilewska A., Płoński G.: Urinary nerve growth factor level in children with neurogenic bladder due to myelomeningocele. *Scandinavian Journal Urology* 2013, 411-7.
24. Choi E.K., Hong C.H., Kim M.J., Im Y.J., Jung H.J., Han S.W.: Effects of intravesical electrical stimulation therapy on urodynamic patterns for children with spina bifida: A 10-year experience. *Journal Pediatric Urology* 2012, 1477-5131.
25. Kroll P., Jankowski A., Zachwieja J., Zaniew M., Mańkowski P., Harasymczuk J., Antczak A., Murias M.: Ocena skuteczności endoskopowego powiększenia pojemności pęcherza neurogennego u dzieci z wykorzystaniem toksyny botulinowej A. *Polski Merkuriusz Lekarski* 2008, XXIV, Suppl. 4, 15.
26. Marte A., Vessella A., Cautiero P., Romano M., Borrelli M., Noviello C., Del Gado R., Parmeggiani P.: Efficacy of botulinum toxin-A for treating intractable bladder hyperactivity in children affected by neuropathic bladder secondary to myelomeningocele: an alternative to enterocystoplasty. *Minerva pediatrica* 2005; 57 (1): 35-40.
27. Smith C.P., Nishiguchi J., O'Leary M., Yoshimura N., Chancellor M.B.: Single-institution experience in 110 patients with botulinum toxin A injection into bladder or urethra. *Urology* 2005, 65(1): 37-41.
28. Marte A.: Onabotulinumtoxin A for treating overactive/poor compliant bladders in children and adolescents with neurogenic bladder secondary to myelomeningocele. *Toxins*, 2012, 28; 5(1):16-24.
29. Hendren W.H., Hendren R.B.: Bladder augmentation: experience with 129 children and young adults. *The Journal of Urology* 1990, 144:445-453.

30. Singh O., Thomas D.G.: Enterocystoplasty in the neuropathic bladder. *Neurourology Urology* 1995, 14, (1): 5-10.
31. Adamiak A., Rechberger T.: Potential application of stem cells in urogynecology. *Endokrynologia Polska* 2005, 6(56): 994-997.
32. Sharma A.K., Bury M.I., Fuller N.J., Marks A.J., Kollhoff D.M., Rao M.V., Hota P.V., Matoka D.J., Edassery S.L., Thaker H., Sarwark J.F., Janicki J.A., Ameer G.A., Cheng E.Y.: Cotransplantation with specific populations of spina bifida bone marrow stem/progenitor cells enhances urinary bladder regeneration. *Proceedings National Academy of Sciences of the United States of America* 2013, 110(10):4003-4008.
33. Okurowska-Zawada B., Kozerska A., Żelazowska B., Kułak W., Wasilewska A., Wysocka J.: Serum 25-hydroxyvitamin D, osteocalcin, and parathormone status in children with meningomyelocele. *Neuropediatrics* 2012, 43(6):314-319.
34. McPherson A.C., Swift J.A., Yung E., Lyons J., Church P.: The assessment of weight status in children and young people attending a spina bifida outpatient clinic: a retrospective medical record review. *Disability and Rehabilitation* 2013, 2237-2244.
35. Hayashi T., Takemoto J., Ochiai T., Kimiwada T., Shirane R., Sakai K., Nakagawa H., Tominaga T.: Surgical indication and outcome in patients with postoperative retethered cord syndrome. *Journal of Neurosurgery Pediatrics* 2013, 11(2):133-9.
36. Werhagen L., Gabrielsson H., Westgren N., Borg K.: Medical complication in adults with spina bifida. *Clinical Neurology Neurosurgery* 2012, 43:397-401.
37. Linthorst J.I., Veenboer P.W., Dik P., Pruijs H.E., Han S.K., de Kort L.M., de Jong T.P.: Spinal Cord Transection Before Scoliosis Correction in Myelomeningocele May Improve Bladder Function. *Neurourology and Urodynamic* 2013, 0733-2467.
38. Kose K.C., Inanmaz M.E., Uslu M., Bal E., Caliskan I. Kyphectomy for congenital kyphosis due to meningomyelocele: a case treated with a modified approach to skin healing. *International Wound Journal* 2012, 9(3):311-315.
39. de Amoreira Gepp R., Quiroga M.R., Gomes C.R., de Araújo H.J.: Kyphectomy in meningomyelocele children: surgical technique, risk analysis, and improvement of kyphosis. *Childs Nervous System* 2013, Jan 31.
40. Sibinski M., Synder M., Higgs Z.C., Kujawa J., Grzegorzewski A.: Quality of life and functional disability in skeletally mature patients with myelomeningocele-related spinal deformity. *Journal of pediatric orthopedics*. 2013, 22(2):106-109.
41. Pauly M., Cremer R.: Levels of mobility in children and adolescents with spina bifida-clinical parameters predicting mobility and maintenance of these skills. *European Journal Pediatrics Surgery* 2013, 23(2):110-114.

42. Saavedra S.L, Teulier C, Smith B.A, Kim B, Beutler B.D, Martin B.J, Ulrich B.D. Vibration-induced motor responses of infants with and without myelomeningocele. *Physical Therapy* 2012, 92(4):537-550.
43. Lee D, Teulier C, Ulrich B.D, Martin B. Functioning of peripheral Ia pathways in infants with Myelomeningocele. *Infant Behavior and Development* 2013, 36(1):147-161.
44. Pantall A, Teulier C, Ulrich B.D. Changes in muscle activation patterns in response to enhanced sensory input during treadmill stepping in infants born with myelomeningocele. *Human Movement Science* 2012, 31(6):1670-1687.

Efekty biomechaniczne układu równowagi ciała

Grażyna Paszko-Patej, Wojciech Kułak, Bożena Okurowska-Zawada, Dorota Sienkiewicz, Katarzyna Kawnik

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać Szansę”

WSTĘP

Typową dla człowieka postawę wyprostowaną charakteryzuje pionowe ustawienie osi ciała względem niewielkiej płaszczyzny podparcia [1]. Przez równowagę człowieka rozumie się zdolność do utrzymania rzutu środka ciężkości ciała (COM, *center of mass*), zlokalizowanego w okolicy podbrzusza, wewnątrz powierzchni podparcia, wyznaczonej przez obrys stóp [2,3]. Proces utrzymania równowagi w pozycji stojącej polega na ciągłej utracie i odzyskiwaniu równowagi [3]. Głównym celem układu równowagi jest utrzymanie środka ciężkości ciała w pozycji równowagi w spoczynku i w ruchu [2]. Zachowanie równowagi statycznej oraz subiektywne odczucie prawidłowej orientacji w przestrzeni zależą u człowieka od prawidłowego współdziałania kilku zmysłów, a mianowicie narządu przedsionkowego, narządu wzroku, zmysłu czucia głębokiego, dotyku, a także narządu słuchu [4]. Do głównych zadań układu równowagi należy:

- dostarczanie aktualnych danych o pozycji ciała w przestrzeni, kierunku i prędkości jego ruchu;
- szybkim, zapobiegającym upadkom reakcjom, korygującym każde odchylenie środka ciężkości ciała od pozycji równowagi w obrębie pola podstawy;
- kontrola ruchu gałek ocznych w celu utrzymania prawidłowego obrazu otaczającej przestrzeni, podczas ruchu danej osoby, jej otoczenia lub obu jednocześnie [2,5].

Aby sprostać tym zadaniom układ równowagi przyjmuje bodźce z otaczającego środowiska poprzez receptory w narządzie przedsionkowym, proprioceptory oraz narząd wzroku. Uzyskane informacje są przetwarzane przez ośrodkowy układ nerwowy a następnie przekazywane na obwód do narządów efektorowych [2].

ANATOMIA I FIZJOLOGIA ZMYŚLU RÓWNOWAGI

Układ równowagi składa się z receptorów obwodowych, przejmujących bodźce z otoczenia zewnętrznego, do których należą: proprioceptory, narząd wzroku oraz receptory w narządzie przedsionkowym; struktur ośrodkowego układu nerwowego, dzięki którym informacje przekazywane z obwodu są przetwarzane; oraz efektorów, czyli mięśni tułowia, kończyn oraz gałek ocznych, które poprzez odruchowe reakcje koordynują postawę ciała [2].

Dwa odrębne, a jednak niezależne od siebie układy stanowią ważny mechanizm kontrolujący równowagę. Pierwszy to układ stabilizujący spojrzenie, na który składa się kontrola kierunku i ostrości widzenia podczas czynności związanych z ruchami głowy i całego ciała. Drugi to układ stabilizujący postawę, który utrzymuje ciało w równowadze w spoczynku i w ruchu. Oba układy, różniąc się źródłem informacji receptorowych oraz zaangażowaniem odmiennych szlaków w ośrodkowym układzie nerwowym, są od siebie ściśle zależne, ponieważ stabilizacja spojrzenia nie jest możliwa dopóki ciało i głowa wraz z gałkami ocznymi także nie są stabilne [2,6].

W procesie stabilizacji spojrzenia biorą udział trzy składowe: odruch przedsionkowo-okoruchowy (VOR, *vestibulo-ocular reflex*) stabilizujący spojrzenie przy gwałtownych ruchach głowy; mechanizmy dowolnego śledzenia, przejmujące kontrolę podczas wolnych ruchów głowy, niezależne od informacji płynących z narządu przedsionkowego; sakkadowe ruchy gałek ocznych pomagają uchwycić ponownie cel utracony z pola widzenia.

Kluczową funkcję w powstawaniu odruchowych odpowiedzi okoruchowych, pełni obwodowy narząd przedsionkowy będący błoniastą strukturą zlokalizowaną w sąsiedztwie ślimaka, w piramidzie kości skroniowej. Składa się z trzech kanałów półkolistych: bocznego (poziomego), tylnego i górnego, każdy rozszerza się u końca i tworzy bańkę zawierającą narząd osklepkowy oraz z woreczka i łagiewki zawierających narządy otolitowe [2]. Narząd przedsionkowy jest receptorem zjawisk statycznych, czyli kierunku działania sił grawitacyjnych i kinetycznych, a więc przyspieszeń liniowych i kątowych, na które reagują otolity [7]. Kanały półkoliste tworzą trzy czynnościowe pary, których płaszczyzny położenia są prostopadłe w stosunku do siebie. Narząd otolitowy (kryształ węglanu wapnia zawieszony w żelowej błonie) woreczka działa w płaszczyźnie poziomej, a łagiewki w płaszczyźnie pionowej. Zasadniczym elementem narządów osklepkowych i otolitowych są wyspecjalizowane komórki zmysłowe, które w bańkach kanałów półkolistych zlokalizowane są w grzebieniu bańkowym, a w woreczku i łagiewce skupiają się w plamkach narządów otolitowych. Osklepek, znajdujący się w bańce, reaguje głównie na szybkie ruchy wywołane

przez przyspieszenia kątowe głowy. Rolą tego narządu jest dostosowanie pozycji oczu do zmieniającego się położenia ciała [2,7]. Otolity wrażliwe są na przyspieszenie liniowe głowy. Odruchy przedsionkowo-rdzeniowe wpływają na czynność mięśni szkieletowych. Impulsy płynące z narządu otolitowego odpowiedzialne są za rozkład napięć w mięśniach szkieletowych. Efektorami są głównie mięśnie „antygrawitacyjne”, prostowniki szyi, tułowia i kończyn [9].

Bodźce nerwowe przekazywane przez przyśrodkową część nerwu VIII są interpretowane przez OUN jako przyspieszenia kątowe lub liniowe. Pobudzenie odpowiadających sobie kanałów półkolistych powoduje powstanie asymetrycznych impulsów, które prowadzą do kompensacyjnego odruchu gałek ocznych w płaszczyźnie położenia stymulowanych kanałów. Ta kompensacyjna zmiana położenia gałek ocznych wywołana jest odruchem przedsionkowo-okoruchowym, efektorami tego odruchu są mięśnie zewnętrzne gałek ocznych. Reakcja jest skierowana przeciwnie do kierunku działania przyspieszenia, a jej celem jest utrzymanie stabilnego obrazu otoczenia [2,7].

Narząd przedsionkowy wpływa na czynność mięśni szkieletowych przez trzy główne szlaki: przedsionkowo-rdzeniowy boczny, który pobudza motoneurony prostowników i hamuje motoneurony zginaczy po tej samej stronie; przedsionkowo-rdzeniowy przyśrodkowy, który pełni ważną funkcję w koordynacji odruchów szyjno- przedsionkowo-okoruchowych oraz siatkowo-rdzeniowy wspomagający działanie dwóch poprzednich. Role koordynatora ruchów pełni mózdzek, który reguluje zakres odpowiedzi mięśni szkieletowych na pobudzenia narządu przedsionkowego [7,9].

Układ równowagi ma na celu utrzymanie środka ciężkości ciała w pozycji równowagi w spoczynku i w ruchu. Dane o zmianie położenia środka ciężkości ciała odbierane są przez trzy narządy zmysłów: wzrok oceniający ustawienie oczu i głowy w stosunku do otaczających przedmiotów; proprioceptory (wrzeciona mięśniowe, aparaty Golgiego, receptory stawowe) dostarczające informacji o ustawieniu części ciała w stosunku do siebie i do podłoża oraz pomiar nacisku stóp na podłoże (somatoreceptory skórne). Proprioceptory i narząd wzroku reagują głównie na wychylenia ciała w spoczynku i w ruchu. Układ przedsionkowy przyczynia się do precyzji złożonych czynności motorycznych ciała, jego rola wzrasta wtedy, gdy brak jest informacji przesyłanych z narządu wzroku lub proprioceptorów [2,10].

Gdy środek ciężkości ciała człowieka COM (*center of mass*) – zlokalizowany w okolicy podbrzusza, rzutuje na podstawę podparcia BOS (*base of support*), której granice w pozycji stojącej wyznacza obrys stóp, ciało jest w równowadze. Zarówno podczas stania jak i

w ruchu COG przesuwa się w różnych kierunkach. Jeżeli odchylenie COG pozostaje w granicach stabilności ciało jest w równowadze. Granice stabilności LOS (*limits of stability*) wychyleń jest to dwuwymiarowa przestrzeń, w której mieszczą się maksymalne wychylenia COG, przy określonej powierzchni podparcia ciała podczas stania, chodu lub siedzenia. Wartość granic stabilności zależy od prędkości kątowej wychyleń środka ciężkości. Podczas wolnego odchylenia się środka ciężkości od osi siły grawitacji, COG przemieszcza się w pełnym zakresie granic stabilności, przy większych szybkościach wychyleń granice zmniejszają się [2,11].

Rodzaj działającego bodźca na ciało człowieka decyduje o charakterze odpowiedzi posturalnej. Stwierdzono trzy rodzaje reakcji posturalnych [12]:

- 1) Odruch rozciągania mięśni – jest pojawiającym się najwcześniej mechanizmem powodującym wzrost aktywności mięśni wokół stawu ulegającego destabilizacji. Inicjowany jest przez pobudzenie wrzecion mięśniowych, proprioceptorów wrażliwych na rozciąganie zlokalizowanych między włóknami mięśniowymi, następnie bodziec nerwowy przekazywany jest do rdzenia kręgowego, gdzie po przełączeniu na kolejną synapsę powraca do włókien mięśniowych sąsiadujących z pobudzonym wrzecionem [13]. Wyzwolona reakcja zapobiega nadmiernej ruchomości stawów i stabilizuje sylwetkę;
- 2) Reakcja korygująca postawę – reakcja o wielomięśniowym zasięgu pojawia się niemal jednocześnie w mięśniach kończyn dolnych, tułowia i szyi, co może wskazywać na centralną koordynację tego mechanizmu [14];
- 3) Odpowiedź stabilizująca postawę – pojawiająca się najpóźniej [2,15].

Podczas nagłego zaburzenia równowagi najpierw pojawia się odruch rozciągania i reakcja korygująca postawę, które przeciwdziałają upadkowi, a następnie odpowiedzi stabilizujące, które pozwalają na powrót sylwetki do stanu równowagi. Gdy zaburzenie ma charakter powolny, działanie odruchu rozciągania i reakcji korygujących jest prawie niezauważalne, natomiast reakcje stabilizujące wyraźnie korygują sylwetkę [15,16].

BIOMECHANIKA

Środek ciężkości ciała, który w pozycji stojącej jest zlokalizowany w podbrzuszu, oddzielony jest od płaszczyzny podparcia trzema parami stawów: skokowymi, kolanowymi i biodrowymi.

Ruchomość każdego stawu kontrolowana jest przez parę antagonistycznie działających grup mięśniowych. W stawie skokowym głównym prostownikiem jest mięsień brzuchaty łydki, głównym zginaczem mięsień piszczelowy przedni. Głównym prostownikiem stawu kolanowego jest mięsień czworogłowy uda, a jego zginaczem mięsień brzuchaty łydki. Prostownikami stawu biodrowego są mięśnie kulszowo-goleniowe i pośladkowy wielki, a mięsień czworogłowy głównym jego zginaczem. Ruchy ciała powstające w wyniku oddziaływania destabilizujących bodźców środowiska można porównać do odwróconego wahadła. Reakcja ruchowa, korygująca równowagę, której osią jest staw skokowy, nazywana jest strategią stawu skokowego. Pojawia się ona w sytuacji, gdy osoba badana stojąca na platformie większej od płaszczyzny podstawy podparcia stóp zostanie poddana krótkotrwałym zmianom położenia podłoża do przodu i do tyłu [17,18].

Podczas ruchu podłoża do przodu następuje aktywacja mięśni brzuchatych łydki i przechylenie całej sylwetki do tyłu, po czym aktywacja mięśni piszczelowych przednich i ruch ciała do przodu [2].

W strategii stawu biodrowego (u osób stojących na wąskim podłożu) w podobnej sytuacji dojdzie do aktywacji mięśni zginających i prostujących staw biodrowy, wynikiem czego będzie pochylenie tułowia do przodu i usztywnienie okolicy stawu skokowego [18].

Trzeci rodzaj reakcji ruchowej to strategia kroku. Występuje w sytuacji wychylenia środka ciężkości poza granice stabilności. Zapobiega ona upadkowi dzięki zwiększeniu powierzchni podparcia [19].

U człowieka stopień rozwoju zdolności zachowania równowagi ciała zależy zarówno od indywidualnych genetycznych jak i środowiskowych uwarunkowań. Jak wynika z badań, w rozwoju człowieka istnieje tak zwany okres sensytywny, w którym znacznie bardziej intensywniej rozwijają się zdolności zachowania równowagi [19,20]. Przypada on na 7-11 rok życia.

Badania wykazują również, że w wieku dojrzewania (11-16 r.ż.) dochodzi do czasowej stagnacji lub czasami do częściowego regresu zdolności zachowania równowagi [21].

ROZWÓJ RÓWNOWAGI

Podczas przejścia z okresu całkowitego uzależnienia od otoczenia, czyli od okresu noworodkowego do życia samodzielnego umożliwiającego poruszanie się swobodnie dziecka w pozycji pionowej w otoczeniu, zachodzi w stosunkowo krótkim czasie i wymaga

prawidłowego procesu dojrzewania poszczególnych elementów organizmu, szczególnie układu ruchu i ośrodkowego układu nerwowego, odpowiedzialnego za odbiór bodźców zmysłowych i kształtowanie równowagi [22].

Z chwilą urodzenia noworodek ma niewielkie zdolności wykonywania ruchów antygravitacyjnych, posiada jednak mechanizmy zabezpieczające prawidłową pozycję ciała – statyczne odruchy postawy oraz słabe reakcje obronne. Postawa ciała, czyli ułożenie noworodków, zależy od warunków anatomicznych, a także od odruchów tonicznych [22]. Receptory dla tych odruchów znajdują się w obrębie stawów kręgosłupa szyjnego, w zakończeniach nerwów czuciowych skóry oraz w błędnikach. Odruchy postawy integrowane są na poziomie rdzenia kręgowego i rdzenia przedłużonego. Należą do nich m.in: odruch podparcia, odruch toniczny szyjny asymetryczny, odruch toniczny szyjny symetryczny, odruch toniczny błędnikowy, odruch skrzyżowanego wyprostowania [22,23]. Obecność tych odruchów po urodzeniu umożliwia nabywanie nowych umiejętności i doznań motorycznych. Utrzymują się one do 6 miesiąca życia. W miarę przejmowania kontroli przez ośrodki wyżej leżące dochodzi do wygasania niepotrzebnych, pierwotnych odruchów postawy, co umożliwia dalszy rozwój motoryki spontanicznej i posturalnej [22,23].

W powstawaniu statokinetycznych odruchów prostowania dużą rolę, poza zakończeniami szyjnymi nerwów czuciowych skóry i proprioceptorów kręgosłupa szyjnego odgrywa układ błędnikowy i wzrok. Odruchy te integrowane są na poziomie mostu i śródmózgowia [22,23]. Do odruchów prostowania zalicza się: odruch toniczny szyjny prostujący, odruch prostujący typu śrubowego, odruch prostujący głowę błędnikowo-optyczny, odruch reakcji spadochronowej, odruch gotowości do skoku, odruch Landaua [22,24].

Reakcje równoważne będące kompensacyjnymi wahaniami napięcia mięśniowego, mającymi za zadanie utrzymanie lub przywrócenie równowagi w danej pozycji pojawiają się w swojej pierwotnej formie około 6-8 miesiąca życia, a w pełni rozwijają się między 18-24 miesiącem życia i są aktywne przez całe życie. Odruchy równowagi są integrowane na poziomie kory mózgowej, jąder podkorowych i mózdzku [22,23]. Rola tych odruchów polega na adaptacji i ustawieniu ciała do zmieniających się warunków położenia środka ciężkości ciała, zapewniając stabilną pozycję poprzez niewidoczną korektę napięcia mięśni lub też przez widoczne „kontruchy” szyi, tułowia i kończyn [25].

Okres pokwitania - obok fazy niemowlęcej - charakteryzuje się wzmożoną dynamiką zmian w organizmie dziecka [25]. Przemiany te posiadają charakter strukturalny,

fizjologiczny i psychicznych. Zmiany proporcji ciała i narządów wewnętrznych, odmienne mechanizmy wydzielania dokrewnego, inny świat emocji, nowe zainteresowania itp. powodują, że dziecko wchodzi w bardzo trudny okres związany z pewnymi oporami w zakresie mobilizacji do wszelkiej aktywności ruchowej. Ruchy często stają się niezgrabne, pozbawione płynności i harmonii. Rozchwianie procesów pobudzenia i hamowania w centralnych ośrodkach nerwowych wywołuje zbędne ruchy dodatkowe i jest powodem często występującej w tym czasie ociążałości ruchowej. Warto podkreślić, iż zjawiska te omijają młodzież przejawiającą zwiększoną aktywność ruchową [6].

W rozwoju ontogenetycznym kontroli równowagi człowiek wykorzystuje różne schematy położenia segmentów ciała i zmienia je w zależności od układu odniesienia. U małych dzieci (2-6 lat) położenie i ruchy tułowia stanowią układ odniesienia dla stabilizacji pozostałych części ciała, co nazwano „egocentryczną” strategią kontroli postawy. Tułów jest również tym segmentem, który inicjuje ruch i stabilizację całego ciała podczas chodu. Dzieci w wieku 2-6 lat postrzegają tułów, kończyny górne i głowę jako całość i dostosowują przemieszczanie całego segmentu: głowa – tułów - kończyny górne do bieżącej potrzeby utrzymania równowagi, wykonując ruchy głównie w stawach biodrowych (strategia tułowia). Dzieci starsze oraz dorośli stosują strategię stabilizacji głowy w przestrzeni („egzocentryczna” strategia kontroli postawy) i ruch kończyn górnych odnoszą do kierunku działania pola grawitacji, a nie do położenia tułowia [25].

Rozwój ruchowy dziecka jest ściśle związany z rozwojem psychicznym. Zarówno ruch jak i psychika wzajemnie na siebie wpływają, zwłaszcza w okresie pierwszych lat życia. Choć doskonalimy nasze umiejętności ruchowe przez wiele lat to podstawowe umiejętności nabywamy do 4-5 roku życia, tj. do czasu pełnego wykształcenia odruchów równowagi [25].

METODY OCENY RÓWNOWAGI

Zaburzenia równowagi ze względu na swoją złożoną etiologię stanowią trudny problem diagnostyczny i leczniczy. Dokładna ocena mechanizmów odpowiedzialnych za zachowanie równowagi wymaga skomplikowanych badań diagnostycznych. Ocenę sprawności układu równowagi zapewnia badanie posturograficzne [26].

Klasyczne próby oceny równowagi takie jak: Romberga, Babinskiego-Weila (chodu w „gwiazdę”); Unterbergera (marszu w miejscu przy zamkniętych oczach), które opierały się na orientacyjnej ocenie stanu równowagi są najprostszymi, niemierzalnymi, popularnie stosowanymi metodami [27,28]. Posturografia jest jedną z metod oceny układu równowagi,

krótkotrwałą i nieobciążającą badanego, stosowaną u osób zdrowych i chorych [26]. Polega ona na pomiarze sił nacisku na podłoże podczas utrzymania równowagi w pozycji stojącej [27]. Wykres wychyleń środka ciężkości nosi nazwę statokinezyjogramu. Krzywe obrazujące przemieszczenie się środka ciężkości nazywane są stabilogramami [27]. Badanie posturograficzne można wykonywać na specjalnie do tego celu przystosowanych platformach inaczej zwanych – posturografami. Urządzenia te składają się z platformy dwupłatowej lub jednopłatowej. Platforma balansowa dwupłatowa składa się z dwóch platform pomiarowych umieszczonych w podstawie aparatu. Pod wpływem obciążenia tych platform przez pacjenta, uciśnięty zostaje materiał, przewodzący prąd, z którego wykonane są sensory. Materiał ten zmienia minimalnie swoją geometrię, co powoduje zmianę przewodności elektrycznej. Impulsy elektryczne są przesyłane do komputera i przetwarzane przez odpowiednie oprogramowanie. Krzywe pomiarowe widoczne na ekranie komputera odzwierciedlają wartości badania. Rolą platformy balansowej dwupłatowej jest możliwość dokonania pomiaru siły nacisku każdej nogi osobno, które ma na celu sprawdzenie równomierności rozkładu obciążeń pacjenta. Przy pomocy platformy, możliwe jest również prowadzenie terapii dostosowanej do poszczególnych jednostek chorobowych.

Platformy jednopłatowe składa się z płaskiej, sztywnej płyty podpartej w trzech lub czterech punktach przez czujniki tensometryczne. Rejestrującą one siły nacisku oraz momenty sił wywieranych na podłoże przez stopy osoby badanej. Trzy- lub czteropunktowy pomiar umożliwia dzięki analizie komputerowej wyznaczenie środka ciężkości ciała. Czujniki rejestrują przemieszczenia środka ciężkości ciała badanej osoby [26,28]. Obliczone komputerowo położenie środka nacisku stóp COP (*center of foot pressure*) odzwierciedla w warunkach statycznych rzut środka ciężkości ciała COG (*center of gravity*) na płaszczyznę podparcia [27,30,31].

Podczas spokojnego stania ze złączonymi stopami rzut środka ciężkości powinien padać pionowo, powyżej podstawy podparcia (ok. 5 cm do przodu w stosunku do kostki bocznej stawu skokowo-goleniowego). Środek ciężkości w pozycji stojącej nie pozostaje w jednym punkcie, lecz wykonuje drobne chaotyczne ruchy o amplitudzie rzędu kilkunastu milimetrów [30]. Takie ruchy rejestrowane są przez czujniki platformy i po opracowaniu przez program komputerowy przedstawiane są w postaci stabilogramu.

Platforma stabilometryczna pozwala ocenić rzut środka nacisku stóp na podłoże zarówno jako punkt, jak i parametr dynamiczny jakim jest ścieżka tego punktu w jednostce czasu,

oscylację środka nacisku stóp w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej, średnia prędkość oscylacji, pole powierzchni stabilogramu oraz jego długość całkowitą [31].

Dzięki nowoczesnym programom komputerowym istnieją możliwości wykonywania treningu równowagi i propriocepcji w różnych płaszczyznach (czołowej lub strzałkowej), w pozycji stojącej lub siedzącej, jedno- lub obunóż [31,32]. Metoda posturograficzna znajduje zastosowanie w badaniach pacjentów ze schorzeniami centralnego układu nerwowego, kostno-stawowo – mięśniowego oraz w klinicznych badaniach otoneurologicznych [31,32].

Postęp w rozwoju w dziedzinie technonologii i komputeryzacji stwarza ogromne możliwości tworzenia nowoczesnych metod diagnostycznych i terapeutycznych w różnych dziedzinach medycyny. Platformy balansowe stanowią, poprzez swoje technologiczne możliwości, przykład wprowadzania do fizjoterapii nowoczesnych, precyzyjnych i przyjemnych dla pacjenta metod badań i leczenia w dziedzinie rehabilitacji.

Piśmiennictwo

1. Błaszczak J.W., Czerwosz L.: Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontologia Polska* 2005; 13: 25-36.
2. Held-Ziółkowska M.: Organizacja zmysłowa i biomechanika układu równowagi. *Magazyn Otolaryngologiczny* 2006; 5: 39-46.
3. Pisula A.: Wpływ zabiegów krioterapii ogólnej i sauny na stabilność postawy ciała. *Zastosowania metod statystycznych w badaniach naukowych III StatSoft Polska* 2008; 321-325.
4. Nowicki J.: Rola narządu przedsionkowego w układzie równowagi fizycznej ciała. *Polski Przegląd Medycyny Lotniczej* 2004; 10: 121-134.
5. Shepard N.T., Telian S.A.: Balance system function. *AJA* 1992; 1: 45-51.
6. Duus P.: Diagnostyka topograficzna w neurologii. Wydawnictwo PZWL Warszawa 1989.
7. Nowicki J.: Rola narządu przedsionkowego w układzie równowagi fizycznej ciała. *Polski Przegląd Medycyny Lotniczej* 2,10, 2004, 121-134.
8. Starosta W.: Globalna i lokalna koordynacja ruchowa. Międzynarodowe Stowarzyszenie Motoryki Sportowej. Warszawa 2006.
9. Ryu J.H.: Anatomy of the vestibular end organ and neural pathways. W: Cummings C. i in. (red.) *Otolaryngology* 1986.
10. Bochenek Z., Morawiec-Bajda A.: Fizjologia narządu przedsionkowego. W: Janczewski G., Latkowski B. (red.) *Otoneurologia*. Bel Corp, Warszawa 1998, 91-120.

11. Nashner L.M. Practical biomechanics and physiology of balance. Handbook of balance function testing. Mosby Year Book, St. Louis 1993, 261-279.
12. Allum J.H.J., Shepard N.T. An overview of the clinical use of dynamic posturography in the differential diagnosis of balance disorders. Journal of Vestibular Research.1999, 9(4), 223-252.
13. Houk J.C.: Regulation of stiffness by skeletomotor reflexes. Annual Review of Physiology 1974,41, 99-114.
14. Forssberg H., Hirschfeld H.: Postural adjustments in sitting humans following external perturbations: muscle activity and kinematics. Experimental Brain Research 1994, 97, 515-527.
15. Diener H.C., Dichgans J., Bootz F., Bacher M.: Early stabilization of human posture after a sudden disturbance: influence of rate and amplitude of displacement. Experimental Brain Research 1984, 56, 126-134.
16. Allum J.H.J., Honegger F., Pfaltz C.R.: The role of stretch and vestibulo-spinal reflexes in the generation of human equilibrating reactions. Progress Brain Research, 1989, 80, 399-409.
17. Olejarsz P, Olchowik G.: Rola dynamicznej posturografii komputerowej w diagnostyce zaburzeń równowagi. Otolaryngologia 2011,10(3):103-110.
18. Wojciechowska-Maszkowska B. Stabilność postawy ciała osób w różnym wieku. Praca doktorska. Akademia Wychowania Fizycznego. Wrocław 2007.
19. Kwolek A. Rehabilitacja medyczna. T.2 Wrocław 2003.Elsevier Urban & Partner.
20. Sobera M. Charakterystyka procesu utrzymania równowagi ciała u dzieci w wieku 2-7 lat. Studia i Monografie Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Nr 97, 2010.
21. Wilczyński J.: Typy postawy a średni punkt obciążenia –X i średni punkt obciążenia- Y u dzieci i młodzieży w wieku 12-15 lat. Postępy Rehabilitacji 2010,1, 21-27.
22. Knapczyk M.: Rozwój ruchowy człowieka. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2001; 3: 4
23. Czochońska J.: Badanie i ocena neurorozwojowa niemowląt i noworodków. Folium, Lublin 1995.
24. Sadowska L.: Neurokinezyjologiczna diagnostyka i terapia dzieci z zaburzeniami rozwoju psychoruchowego. AWF Wrocław 2001.
25. Sobera M.: Charakterystyka procesu utrzymania równowagi ciała u dzieci w wieku 2-7 lat. Studia i monografie. AWF Wrocław 2010.

26. Held-Ziółkowska M.: Metody oceny równowagi posturalnej –kompleksowa posturografia dynamiczna. *Magazyn Otolaryngologii* 2006; V,2: 47-52.
27. Kubickowa J., Kubiczek-Jagielska M.: Posturografia w ocenie sprawności układu równowagi. Janczewski G.(red.): *Biblioteczka Prospera Meniere’a Solvay Pharma*. Warszawa 1999,3.
28. Zajdel K., Latała B., Mosurska D.: Użyteczność posturografii i prób kalorycznych w wybranych schorzeniach neurologicznych. *Przegląd Lekarski* 2009, 66, 11, 920-923.
29. Błaszczuk J., Czerwosz L.: Stabilność posturalna w procesie starzenia. *Gerontologia Polska*, 2005, 13,1,25-36.
30. Szczypek E., Czerwosz L., Dąbrowski P., Dudziński K., Jurkiewicz J., Czernicki Z.: Badanie posturo graficzne i komputerowa analiza chodu w systemie Computer Dyno Graphy jako nieinwazyjne metody oceny zaawansowania wodogłowia normotensyjnego”. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2008; 42, 2: 139-152.
31. Gwoździwska M.: Pomiar za pomocą komputerowego systemu badań posturo graficznych: ocena rzetelności oraz związek z tradycyjnym testem równowagi ciała. *Roczniki Naukowe AWF w Poznaniu*.1996, 46.
32. Hufschmidt A., Dichgans J., Mauritz K.H., Huf-Schmidt M.: Some methods and parameters of body sway quantification and their neurological application. *Archives of Psychiatry and Neurological Sciences* 1980, 228,135-150.

Wielokierunkowa rehabilitacja pacjentów po urazach mózgu

Dorota Sienkiewicz, Wojciech Kułak, Bożena Okurowska-Zawada,
Grażyna Paszko-Patej, Katarzyna Kawnik

Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym
"Dać Szansę", Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

WSTĘP

Urazy mózgu występują najczęściej w wyniku różnego rodzaju wypadków, dając w konsekwencji powikłania w postaci niepełnosprawności wynikającej z uszkodzenia określonych struktur ośrodkowego układu nerwowego, obejmującego wyższe funkcje psychiczne, narządy zmysłów oraz układ ruchowy. Pacjenci po tego rodzaju urazach wymagają, więc zastosowania szeroko rozumianej rehabilitacji neurologicznej, która, zgodnie z polską koncepcją, powinna być powszechna, wczesnie zapoczątkowana, ciągła i kompleksowa. Jak to ujął profesor Wiktor Dega – rehabilitacja jest to złożony proces medyczno-społeczny urzeczywistniający zasadę leczenia człowieka, a nie jego choroby [1].

Urazem czaszkowo-mózgowym (UCM) zwykle określa się uszkodzenie powłok miękkich czaszki, kości czaszki i/lub jej zawartości (mózgowie, nerwy czaszkowe, opony mózgowo-rdzeniowe). Następstwami UCM, którego siła przekracza zdolności kompensacyjne organizmu, mogą być objawy neurologiczne, neuropsychologiczne, psychiatryczne [2,3,4].

Epidemiologia

Z badań przeprowadzonych w kilkunastu krajach europejskich wynika, że częstość hospitalizacji z powodu UCM wynosi 235 na 100 000 [5]. W 50% przypadków współlistnieją z urazami innych okolic ciała. Dwukrotnie częściej stwierdza się je u mężczyzn niż u kobiet, przy czym są to częściej urazy ciężkie; zgony z powodu urazów czaszkowo-mózgowych są 3-5 razy częstsze u mężczyzn niż u kobiet. W Polsce rocznie umiera 800-1000 dzieci w wieku 0-19 lat, przy czym połowa z nich – przed dotarciem do szpitala. Ciężkie urazy w tej grupie wiekowej stanowią 4%, umiarkowane urazy – 8% wszystkich UCM. Ponad dwukrotnie częściej UCM występują u chłopców [3,6,7]. Jak podaje Wocjan, w Polsce w ciągu roku z

powodu doznanych urazów czaszkowo-mózgowych i ich powikłań hospitalizowanych jest ok. 30 000 dzieci [8].

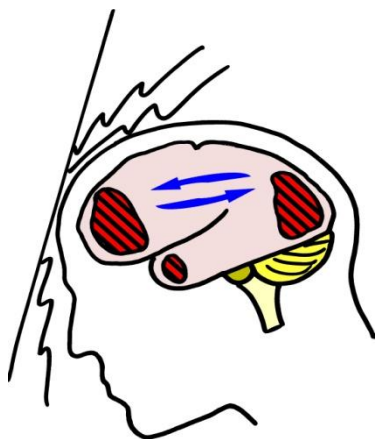
Przyczyny

Wśród najczęstszych przyczyn urazów wymienia się: wypadki drogowe, upadki, wypadki w pracy, napady i bójki, napady drgawkowe i inne przyczyny utraty przytomności, związane ze sportem i rekreacją, z użyciem broni palnej [9].

Wiek dziecięcy cechuje się innym spektrum przyczyn UCM. Podkreśla się udział wypadków komunikacyjnych dominujących u dzieci od 4 r.ż. (wypadki pieszych, wypadki rowerzystów - potrącenia przez pojazd). W okresie niemowlęcym zwraca się uwagę na upadki (z łóżeczka, wózka, okna, mebli, schodów), zaś w okresie noworodkowym – na powikłania porodowe, wcześniactwo. Po 15 r.ż. struktura przyczyn UCM jest identyczna jak w populacji dorosłej [9,10].

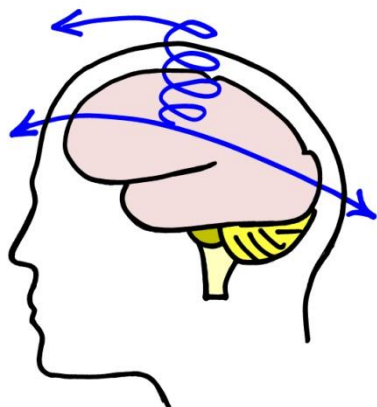
Patofizjologia i objawy kliniczne

Uraz prowadzący do uszkodzenia mózgu w wyniku uderzenie w stałą powierzchnię powoduje efekt odbicia i uszkodzenie kilku obszarów mózgu (ryc. 1) [11,12].



Ryc.1. Uszkodzenie mózgu w wyniku efektu odbicia.

Przyczyną uszkodzeń tkanki mózgowej mogą być także siły, obrotowe powodujące napinanie, rozciąganie i nadrywanie aksonów (ryc.2) [11,12].



Ryc.2. Uszkodzenie mózgu w wyniku działania sił obrotowych.

Objawy kliniczne UCM zależą od wielkości i rozszerzania się zmian spowodowanych pierwotną siłą urazową. Następstwem mogą być: zmiążdżenia, wstrząśnienie mózgu, stłuczenie mózgu z martwicą krwotoczną i obrzękiem tkanki mózgowej, uszkodzenie pnia mózgu, uszkodzenia naczyń żylnych, tętniczych z wtórnymi krwawieniami, pourazowe ogniska udarowe.

Efekty powyższych uszkodzeń mogą objawiać się w postaci: kalectwa ruchowego (niedowłady, porażenia), zaburzeń czucia powierzchniowego i głębokiego, upośledzenia rozwoju umysłowego, zaburzeń emocjonalnych, zaburzeń narządów zmysłów (wzroku, słuchu), zaburzeń mowy, a także padaczką. Dodatkowym elementem obciążającym są towarzyszące urazy narządów wewnętrznych i układu ruchu, które zwiększają zakres wymaganej terapii i wpływają na końcowy wynik leczenia [2,13,14].

Objawy uszkodzenia mózgu mają zróżnicowany charakter w zależności od wieku pacjenta. Odrębności neurotraumatologii wieku rozwojowego wynikają z istniejących różnic anatomopatologicznych i mają zarówno pozytywne jak i negatywne znaczenia dla przebiegu choroby. Są to: 1. mniejsza objętość wewnątrzczaszkowa dziecka, co sprawia, że już stosunkowo niewielki krwiak mózgowy może wywołać objawy ciasnoty wewnątrzczaszkowej; 2. niedojrzałe struktury kostne (pełną dojrzałość osiągają ok. 5 r.ż.); 3. szwy czaszkowe działające, jako rzeczywiste stawy pozwalające na przesuwanie się płyt kostnych względem siebie w niewielkim zakresie, co nadaje czaszce pewną elastyczność w razie wzrastania ciśnienia wewnątrzczaszkowego; 4. szybszy przepływ krwi w naczyniach mózgowych, stąd, z jednej strony – większa możliwość powstania obrzęku, z drugiej – większe potrzeby metaboliczne wynikające z większego zużycia tlenu; 5. słabo rozwinięty aparat mięśniowy szyi i karku, stosunkowo duża głowa oraz szerokie przestrzenie podpańczone

stanowiące ryzyko urazu z „potrzęsania”; 6. możliwości w zakresie plastyczności kompensacyjnej mózgu i rezerwa czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego są bardziej wydolne i ułatwiają osiągnięcie pozytywnego efektu leczniczego; 7. u dzieci w porównaniu do dorosłych stwierdzono niższy wskaźnik śmiertelności po UCM (2,5% v 10,5%) [10].

Badanie kliniczne

Celem oceny stanu klinicznego i istniejących zaburzeń świadomości bezpośrednio po UCM stosuje się najczęściej punktową skalę Glasgow (GCS, *Glasgow Coma Scale*). Bada ona 3 reakcje pacjenta, a stopień ciężkości urazu wyznacza suma uzyskanych punktów. Skala ta jest bardzo przydatna w praktyce klinicznej, pozwala na stosunkowo dokładną ocenę stanu chorego oraz daje możliwość śledzenia zmian tego stanu w czasie, ma także znaczenie rokownicze [2].

Do ocenianych reakcji należą (punktacja):

1. Otwieranie oczu: spontaniczne (4), na polecenia (3), na ból (2), brak reakcji (1);
2. Odpowiedź słowna: pacjent prowadzi rozmowę, zorientowany (5), rozmawia, ale sprawia wrażenie zdezorientowanego (4), mówi wyraźnie, lecz bez sensu (3), wypowiada niezrozumiałe dźwięki (2), brak reakcji słownej (1);
3. Odpowiedź ruchowa: pacjent wykonuje proste polecenia (6), odsuwa rękę badającego w reakcji na bodziec bólowy (5), prawidłowa reakcja zgięcia – reakcja ucieczki na bodziec bólowy (4), nieprawidłowa reakcja zgięcia (3), reakcja wyprostna (2), brak reakcji ruchowej (1).

Najlepsze rokowanie jest w grupie uzyskującej 15pkt., średnie ryzyko UCM występuje przy punktacji 13-15pkt, a stan chorego ocenia się jako dobry; o wysokim ryzyku UCM świadczy punktacja poniżej 12pkt, 8-12pkt to stan średni pacjenta. Pacjenci z ciężkim urazem głowy, będący w śpiączce mózgowej nie uzyskują więcej niż 8 pkt. i są w stanie ciężkim. Mniejsza punktacja pogarsza rokowanie.

Ze względu na fakt niepełnego kontaktu werbalnego z dzieckiem, co związane jest z jego fizjologicznymi fazami rozwoju psychoruchowego, opracowano w 1998r Dziecięcą Skalę Śpiączki (CCS, *Children's Coma Scale*). Skala ta zamiast reakcji werbalnej ocenia sposób interakcji dziecka z otoczeniem i przedstawia się następująco: śmiech, zwracanie się w stronę dźwięku, wodzenie wzrokiem za przedmiotami, nawiązywanie kontaktu z otoczeniem (5); dziecko płacze, ale daje się uspokoić (4); płacze, daje się uspokoić na chwilę, jęczy (3);

nie daje się uspokoić, płacze ciągle (2); brak odpowiedzi (1) [10]. Pozostałe elementy oceniane są podobnie jak u dorosłych.

Badając chorego bezpośrednio po UCM, poza powyższymi skalami, stosuje się także ocenę stanu źrenic tj. szerokości, symetrii oraz reaktywności na światło, a także ocenę tętna chorego – jego częstości, miarowości i napięcia.

Stan chorego w następnych dniach, tygodniach po urazie monitoruje się na podstawie badania klinicznego, parametrów laboratoryjnych oraz używając różnych skal oceniających: napięcie mięśniowe (skala Ashworth), zdolności funkcjonalne zależne od stopnia uszkodzeń (skala Barthel, Brunnström) oraz skal jakości życia [2, 9].

Leczenie

Dla pacjentów po urazach czaszkowo-mózgowych niezwykle ważna jest natychmiastowa pomoc, prawidłowy transport do szpitala, diagnostyka i podjęcie decyzji co do sposobu leczenia - zachowawczego lub operacyjnego, czyli wykorzystanie tzw. „złotej godziny”. Najczęściej operowane są krwaki wewnątrzczaszkowe, a szczególnie nad- i podtwardówkowe, rzadziej śródmózgowe. Chory objęty jest intensywną opieką medyczną.

Również już w tym wczesnym okresie wprowadza się rehabilitację. Przyjmuje się, że lekkie obrażenia czaszkowo-mózgowe umożliwiają rozpoczęcie usprawniania w 2-3 dniu po urazie. W stanach ciężkich ze zmianami krwotocznymi – rozpoczynamy rehabilitację po około 2 tygodniach [2,15]. Kryterium włączenia do zabiegów rehabilitacyjnych jest stabilizacja krążeniowo-oddechowa pacjenta.

Rehabilitacja

Według najnowszych pojęć rehabilitacja jest to ciągły, trwający proces społeczny, a jego celem jest stworzenie takich warunków, które pozwolą osobie niepełnosprawnej powrócić do pełni zdrowia, a w wypadku braku takiej możliwości – wykształcić takie mechanizmy kompensacyjne, które zastąpiłyby utracone funkcje organizmu [16]. Rehabilitacja lecznicza ma na celu stymulację organizmu poprzez aktywność ruchową i psychiczną. U podstaw rehabilitacji schorzeń układu nerwowego leży plastyczność mózgu [17].

Plastyczność mózgu (gr. *plasticos* – tworzenie) to termin wprowadzony przez Jerzego Konorskiego w latach 50-tych XX wieku i oznacza zdolność neuronów do ulegania trwałym zmianom pod wpływem różnorodnych bodźców. Wyróżnia się 3 rodzaje plastyczności:

rozwojową, pamięciową i kompensacyjną. Ta ostatnia umożliwia wytworzenie połączeń synaptycznych pomiędzy nietypowymi partnerami, co w przypadku uszkodzenia mózgu jest podstawą przywrócenia częściowo lub w pełni utraconych funkcji [18]. Miejscem kluczowym, w którym powstaje i zanika plastyczność mózgu jest synapsa. To ona ciągle modyfikuje swoje właściwości, zmieniając wydajność przewodzenia impulsów nerwowych. Ta niezwykła zdolność określana jest mianem plastyczności synaptycznej [17,19,20].

Rehabilitacja u chorych po urazach mózgu przebiega w kilku fazach w zależności od stanu klinicznego pacjenta [2,15]:

I etap - okres ostry

W tej fazie leczenia rehabilitacja i intensywna opieka medyczna prowadzone są równolegle. Stosowana jest kinezyterapia i zabiegi profilaktyczne zapobiegające powikłaniom takim jak: odleżyny, wtórne zmiany zapalne układu oddechowego, zakrzepica żylna, powstanie skostnień okołostawowych.

Prowadzona kinezyterapia obejmuje:

1. Ćwiczenia bierne kończyn porażonych – wykonuje się wszystkie możliwe ruchy w stawach w pełnym ich zakresie. Ćwiczenia te prowadzone powinny być w tempie wolnym i rytmicznym, 2-4 razy dziennie po 20 minut w połączeniu z ciągłą stymulacją werbalną.
2. Ćwiczenia czynne kończyn zdrowych, jeśli pacjent ma zachowaną świadomość.
3. Ćwiczenia oddechowe.

Do zabiegów profilaktycznych należą:

A. Dbłość o higienę chorego.

B. Korekcja ułożeniowa i zmiany pozycji ciała (co 2-2,5godz.).

C. Zapobieganie przykurczom i deformacjom. Układanie pacjenta w leżeniu tyłem, na boku zdrowym. Przeciwwskazaniem jest układanie pacjenta na boku chorym (w przypadku niedowładności połowicznej) ze względu na nieprawidłowe krążenie obwodowe niedowładnej strony ciała. Ucisk, bowiem zwiększa prawdopodobieństwo powstania odleżyn oraz może doprowadzić do znacznych ograniczeń ruchu głównie odwiedzenia w stawie ramiennym i biodrowym. Układanie kończyn w pozycji pośredniej, fizjologicznej by zabezpieczyć przed przykurczami torebkowo-więzadłowymi.

D. Stosowanie profilaktyki żylnych chorób zakrzepowo-zatorowej poprzez: 1. unikanie unieruchomienia i możliwie szybką mobilizację ruchową chorych; 2. niedopuszczanie do odwodnienia by nie doprowadzić do spadku przepływu krwi żylnych; 3. podaż leków przeciwkrzepiających, a jeśli z powodu istotnego ryzyka powikłań krwotocznych nie można ich zastosować, należy wdrożyć profilaktykę metodami mechanicznymi. Do metod tych należą odpowiednio dobrane pończochy o stopniowanym nacisku (PU) i urządzenia do przerywanego ucisku pneumatycznego (PUP) [21].

II etap - okres regeneracyjno-kompensacyjny

Pacjent jest już w pełni świadomy i oddycha samodzielnie. Złamania, których doznał uległy wygojeniu, zdjęto unieruchomienie kończyny. Ten etap obejmuje likwidację niekorzystnych skutków unieruchomienia w łóżku. Stosuje się ćwiczenia:

1. Bierne kończyn porażonych,
2. Poszerza się zakres ćwiczeń kończyn zdrowych (czynno-bierne, czynne, wspomagane, samowspomagane). Nadal niezwykle istotna jest stymulacja i pogłębianie oddechu poprzez ćwiczenia oddechowe zapobiegające niekorzystnym zmianom w układzie oddechowym, ale także poprawiające utlenowanie i wydolność całego organizmu. Należy zachować następujące zasady: tempo wykonywanych ruchów wolne, ruchy wykonywane w pełnym zakresie [15].

Problemem klinicznym chorych po urazach mózgu są zaburzenia napięcia mięśniowego. w postaci narastającej spastyczności po początkowym okresie porażenia wiotkich.. Objaw ten jest efektem uszkodzenia dróg korowo-rdzeniowych ośrodkowego układu nerwowego i przejęcia funkcji przez niższe ośrodki rdzenia pozbawione kontrolnego działania ośrodków wyższych. Wzmoczone napięcie mięśniowe znacznie utrudnia prowadzenie rehabilitacji i może prowadzić do przykurczów mięśniowych i zniekształcenia stawów. W celu przeciwdziałania spastyczności stosuje się zróżnicowaną terapię. Zabiegi fizykoterapeutyczne obejmują: zbiegi cieplne, np. hydrocolator; światłolecznictwo, np.: lampa Bioptron, Sollux; hydroterapię: kąpiele wodno-wirowe, kąpiele perełkowe. Przeciwwskazane jest stosowanie masażu suchego wzmagającego spastyczność, natomiast dobry efekt można uzyskać stosując delikatny masaż rozluźniający czy tapping [2,15].

W rehabilitacji dorosłych, a także dzieci wykorzystywane są metody neurofizjologicznego usprawniania takie jak metoda V. Wojty, NDT-Bobath, Integracji Sensorycznej, a także zastosowanie biologicznego sprzężenia zwrotnego [22,23] celem uzyskania efektu rozluźniającego mięśnie. Stosuje się też metodę proprioceptywnego

nerwowo-mięśniowego torowania (PNF) oraz wielokierunkową stymulację somatosensoryczną.

Wyrazem tej ostatniej jest stosowana w ośrodku wrocławskim metoda terapii odruchowej według Powiertowskiego, której propagatorką była pani profesor Krystyna Dobosiewicz [24]. Głównym założeniem tej metody jest torowanie bodźców dośrodkowych z ważnych dla życia narządów i obszarów ciała odpowiedzialnych za percepcję świata zewnętrznego oraz wywoływanie reakcji czuciowych przez stymulację nerwu trójdzielnego, językowo-gardłowego i błędnego. Integracja bodźców płynących z powierzchni twarzy, błony śluzowej jamy ustnej, języka, rogówki i ich transformacja w odruchy motoryczne mięśni głowy, odruchy wegetatywne odbywa się na poziomie tworzącego siatkowatego. Metodami stymulacji w/w nerwów czaszkowych, według powyższej terapii, są: masaż, drażnienie bodźcami nocyceptywnymi, szczypanie, drażnienie tępymi przedmiotami i igiełką, techniki ucisku opuszkami palców, stosowanie bodźców termicznych (kostka lodu), a także rytmiczne ugniatawanie szpatułką podniebienia miękkiego celem przywrócenia odruchu podniebiennego, wywoływanie odruchów połykania i mowy, wykonywanie ruchów biernych języka. Nerw błędny stymulowany jest przez drażnienie pędzelkiem skóry głowy za małżowiną uszną i w dołku jarzmowym oraz drażnienie bodźcami nocyceptywnymi okolicy mostka celem wywołania prawidłowej reakcji obronnej [24].

W ostatnich latach wprowadza się terapię, której celem jest również stymulacja nerwu trójdzielnego, a poprzez to ośrodków w mózgu, za pomocą bodźców elektrycznych. Uzyskano m.in. zmniejszenie ilości napadów padaczkowych, a terapia była dobrze tolerowana przez pacjentów [25].

Farmakoterapia u pacjentów po UCM opiera się na długotrwałym stosowaniu leków neuroprotektoryjnych poprawiających metabolizm mózgowy, podaniu leków obniżających napięcie mięśniowe, m.in.: benzodwuzepin, baclofenu- podawanego do kanału kręgowego, toksyny botulinowej [26].

Inne metody wykorzystywane w terapii na tym i dalszych etapach to stymulacja sensoryczna:

- * stymulacja słuchu - stymulacja werbalna również dziecka nieprzytomnego lub w stanie wegetatywnym, wykorzystanie piosenek, utworów muzycznych lubianych przez dziecko, muzykoterapia,
- * wzroku - np.: kolorowe przedmioty, zmieniające się barwy światła, zdjęcia znanych osób,
- * smaku - osobie nieprzytomnej podaje się niewielkie ilości pokarmów w podstawowych smakach (np. miód, cytryna, gorzka czekolada, sól),

* terapia logopedyczna,

* terapia psychologiczna.

Niezwykle ważnym elementem, zwłaszcza w terapii dzieci, jest zapewnienie im poczucia bezpieczeństwa poprzez umożliwienie stałego przebywania z nimi matki lub osoby, z którą jest emocjonalnie związane. Jest to także okazja dla najbliższych do nauki pielęgnacji i rehabilitacji, które będą stosować w warunkach domowych.

Ze względu na tworzące się zniekształcenia mięśniowo kostne istotnym elementem terapii jest także zaopatrzenie ortopedyczne. W zależności od konkretnych objawów występujących u chorego stosowane są łąski, szyny, obuwie korekcyjne, aparaty szynowo-opaskowe i ich modyfikacje [2, 27].

Kolejnym etapem rehabilitacji jest stopniowa pionizacja pacjenta. Rozpoczyna się ją zgodnie z metodyką od unoszenia zagłówek do 45 stopni, następnie do 90 stopni tak, by umożliwić pacjentowi samodzielne przyjmowanie pozycji siedzącej. Następne etapy to: sadzanie pacjenta ze zwieszonymi kończynami, pionizacja na stole pionizacyjnym, przy łóżku do pozycji stojącej z asekuracją czynną terapeuty lub w pionizatorach.

Następny etap obejmuje naukę chodu najpierw chód przy poręczach, potem przy balkoniku, dalej o kulach oraz naukę padania, co umożliwi samodzielne poruszanie się. Może być potrzebne zastosowanie dodatkowego sprzętu ortopedycznego jak chodziki, trój – lub czwórnoży. Wczesna pionizacja wyzwala wiele odruchów postawy, poprawia wentylację płuc, pracę układu sercowo-naczyniowego, moczowego, pokarmowego i innych.

Nie należy zapominać o ćwiczeniach równoważnych i koordynacyjnych oraz rozluźniających, gdy istnieje niedowład/porażenie spastyczne. Na opadającą stopę zakładamy pacjentowi sznurowany but z wysoką cholewką i twardym zapiętkiem.

Poprawa jakości życia chorego wiąże się ze zwiększeniem jego niezależności funkcjonalnej. Dlatego niezwykle istotną częścią programu usprawniania jest uczenie pacjenta samoobsługi w zakresie czynności toaletowych, ubierania się, jedzenia, itp. [2,15].

Sytuacja niepełnosprawności osoby po urazie mózgu, czy z jakiegokolwiek innej przyczyny, jest trudnym wyzwaniem nie tylko dla chorego, ale także jego rodziny. Dlatego tak ważne jest wsparcie psychologiczne niejednokrotnie połączone z koniecznością prowadzenia terapii wspomagającej, w poważniejszych sytuacjach – konsultacja psychiatryczna. Również pomoc pracownika socjalnego bywa nieocenionym wsparciem dla rodziny.

III etap - faza przewlekła

Jest to faza trwająca wiele lat, w której rehabilitacja odbywa się przede wszystkim w warunkach domowych, z okresowymi turnusami usprawniającymi prowadzonymi na bazie oddziałów szpitalnych lub w sanatoriach. Pod opieką fizjoterapeuty pacjent wykonuje ćwiczenia według indywidualnie ustalonego programu obejmującego m.in. ćwiczenia wg metody PNF, ćwiczenia kondycyjne, które pacjent powinien wykonywać samodzielnie, ćwiczenia manipulacyjne, usprawniające funkcję chodu i inne w zależności od potrzeb. Ważną rolę odgrywają także zajęcia i ćwiczenia grupowe oraz zabawy. Wskazane jest stosowanie zabiegów z zakresu fizykoterapii (ciepłolecznictwo, hydroterapia) oraz masaż rozluźniający [2,15].

Ze względu na istniejące deficyty neurologiczne, problemy intelektualne, poznawcze, emocjonalne, interpersonalne, pacjent pozostaje pod opieką lekarską wielospecjalistyczną, jest objęty opieką Poradni Psychologiczno-Pedagogicznej, znajduje pomoc w ośrodkach pomocy społecznej.

Rehabilitacja pacjentów po urazach czaszkowo-mózgowych, stanowiąc ogromne wyzwanie dla współczesnej medycyny, wymaga stosowania kompleksowej terapii obejmującej zarówno metody klasycznej kinezyterapii, fizykoterapii i masażu, jak również metody neurofizjologicznego, wielokierunkowego usprawniania w oparciu o wiedzę na temat zjawisk plastyczności kompensacyjnej mózgu. Jednocześnie obserwuje się istnienie coraz większej ilości prac badawczych poszukujących nowych metod terapii, które zwiększyłyby skuteczność prowadzonego leczenia. Nadzieję budzi zastosowanie komórek macierzystych w przypadku uszkodzenia mózgu – pierwsze pozytywne efekty uzyskano u pacjentów po udarach mózgu. Jest to niewątpliwie terapia przyszłości wymagająca jednak jeszcze wielu badań.

Piśmiennictwo

1. Kwolek A.: Rehabilitacja medyczna. Tom 1, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2003.
2. Kwolek A.: Rehabilitacja medyczna. Tom 2, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2003.
3. Kalińska-Lipert A., Osemlak P., Rudnik J., Osemlak J.: Epidemiologia i postacie obrażeń czaszkowo-mózgowych u dzieci. Rocznik Dziecięcej Chirurgii Urazowej. Lublin 2005, (9): 35-41.

4. Lew HL., Poole JH., Guillory SB., Salerno RM., Sigford B.: Persistent problems after traumatic brain injury: The need for long-term follow-up and coordinated care. *Journal of Rehabilitation Research and Development* 2006, 43 (2): 7-10.
5. Tagliaferri F., Compagnone C., Korsic M., Kraus J.: A systemic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochirurgica (Wien)* 2006, 148(3): 255-268.
6. Głowacki J, Zdzisław M.: *Urazy czaski i mózgu. Rozpoznawanie i opiniowanie.* Krakowskie Wydawnictwo Medyczne, Kraków 2000.
7. Sienkiewicz D., Kułak W., Okurowska-Zawada B.: Urazy wielonarządowe u dzieci - problemy rehabilitacyjne. W: II Międzynarodowa Konferencja, "Wielonarządowe obrażenia komunikacyjne. Rola i zadania medycyny ratunkowej i rehabilitacji", Białystok, 21.10.2011.s. 20.
8. Wocjan J., Michałowicz R.: Urazy układu nerwowego. [W:] Józwiak S., Michałowicz R. (red.): *Neurologia Dziecięca w Praktyce.* Wydawnictwo Biforium, Lublin 2001.
9. Kiwerski J. *Rehabilitacja medyczna.* Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005.
10. Mandera M., Wencel T.: Urazy czaszkowo-mózgowe wieku dziecięcego. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 1998, 23 (3): 651-667.
11. <http://okulistyka.mp.pl/chorobyoczu/neurookulistykaizez/show.html?id=82809> (dostęp: 10.02.2014).
12. Sienkiewicz D., Kułak W., Sobaniec W., Okurowska-Zawada B., Otapowicz D.: Rehabilitacja dzieci po ciężkich urazach czaszkowo-mózgowych. *Neurologia Dziecięca* 2007; Vol. 16 supl. zjazdowy: V Zjazd Polskiego Towarzystwa Neurologów Dziecięcych, Białystok, 21 - 23 czerwca 2007, s. 60.
13. Prusiński A. *Neurologia praktyczna.* Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2005.
14. Podemski A. *Kompedium neurologii.* Wydawnictwo Via Medica, Gdańsk 2008.
15. Kasprzak HA., Hagner W., Sosnowski S., Frankowski S., Śniegocki M., Biliński PJ., Talar J.: Postępowanie rehabilitacyjne po urazach czaszkowo-mózgowych. *Kwartalnik Ortopedyczny* 2000, suplement: 262-275.
16. Milanowska K., Dega W. (red): *Rehabilitacja medyczna.* Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2000.
17. Kułak W.: Mechanizmy uszkodzenia i plastyczności mózgu. *Terapia* 2006, 10: 1-4.
18. Johnston MV., Alemi L., Harum KH.: Learning, memory and transcription factors. *Pediatric Research* 2003, 53(3): 369-374.

19. Kułak W, Sobaniec W, Boćkowski L, Sołowiej E, Smigielska-Kuzia J, Artemowicz B, Sendrowski K.: Neurophysiologic studies of brain plasticity in children with cerebral palsy. *Roczniki Akademii Medycznej w Białymstoku* 2005; 50 Suppl 1:74-7.
20. Sobaniec W, Kułak W, Boćkowski L, Smigielska-Kuzia J, Sobaniec-Łotowska M, Sołowiej E, Sobaniec H, Artemowicz B.: Studies of damaged processes in the nervous system and possibilities of neuroprotection. *Przegląd Lekarski* 2001;58 Suppl 1:41-7.
21. Rymarczyk Z., Jankowski K.: Profilaktyka żylnych chorób zakrzepowo-zatorowych u osób unieruchomionych. *Standardy medyczne. Interna. Media Press* 2010 (1): 89-96.
22. Bobrowski R., Sobaniec W., Kułak W., Sobaniec S., Lisaj J.: Zastosowanie metody EEG Biofeedback w terapii i rehabilitacji zaburzeń neurologicznych u pacjenta po urazie czaszkowo-mózgowym. *Fizjoterapia* 2004, 12 (4): 5-11.
23. Sienkiewicz D., Kułak W., Okurowska-Zawada B., Paszko-patej B.: Metoda biologicznego sprzężenia zwrotnego w rehabilitacji dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym - doniesienie wstępne. *Inżynieria Biomedyczna* 2010; 16(4): 314-317.
24. Jędrzejewska A., Dobosiewicz K., Ickowicz I., Majka W., Flak M., Szota M., Czernicki K., Dynier-Jama I., Walusiak M., Pająk J., Bugała-Szpak J., Durniała J.: Usprawnianie dzieci po przebytych urazach czaszkowo-mózgowych ze szczególnym uwzględnieniem metody stymulacji odruchowej Hieronima Powiertowskiego. Doniesienie wstępne. *Wiadomości lekarskie* 2009, LXII, 1: 3-10.
25. DeGiorgio C.M., Shewmon A., Murray D., Whitehurst T.: Pilot Study of Trigeminal nerve Stimulation (TNS) for Epilepsy: A Proof-of-Concept Trial. *Epilepsia* 2006, 47(7): 1213-1215.
26. Sławek J. (red.): Spastyczność od patofizjologii do leczenia. Wydawnictwo Via Medica Gdańsk 2007.
27. Przeździak B.: Zaopatrzenie rehabilitacyjne. Wydawnictwo Via Medica Gdańsk 2003.

Fizjoterapia w dystrofii mięśniowej typu Duchenne'a

Karolina Sochoń¹, Anna Zalewska¹, Marcin Kur², Janusz Wojtkowski^{1,3}, Wojciech Kułak¹

¹ Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać szansę”. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

² Zakład Neurologii Inwazyjnej. Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

³ Stypendysta w ramach projektu „Studiuję, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

WSTĘP

Dystrofia mięśniowa typu Duchenne'a (łac. *dystrophia progressive pseudohypertrophica*) jest najczęściej występującą dystrofią o ciężkim przebiegu. Po raz pierwszy została opisana przez francuskiego neurologa Guillaume'a Benjamina Amada Duchenne'a w 1861 roku. Ma charakter postępujący, skutkujący nieodwracalnym zanikiem tkanki mięśniowej. W jej miejsce powstaje tkanka tłuszczowa oraz tkanka łączna. Powoduje to liczne zaburzenia czynnościowe [1,2].

W przypadku dystrofii Duchenne'a ważną rolę odgrywa właściwie zaplanowana i prowadzona rehabilitacja. Kompleksowa fizjoterapia jest niezbędna dla poprawy jakości życia pacjenta. Ma ona na celu spowolnienie rozwoju choroby w czasie, by zapewnić choremu jak najdłuższe funkcjonowanie w życiu codziennym. Fizjoterapia powinna opierać się na dwóch głównych filarach – stymulacji rozwoju psychoruchowego oraz rehabilitacji pulmonologicznej. Niezwykle istotne w całym procesie leczniczym jest zaangażowanie rodziny pacjenta [3,4,5].

DYSTROFIA MIĘŚNIOWA TYPU DUCHENNE'A

Przebieg choroby

Choroba, z racji dziedziczenia, dotyczy niemal wyłącznie chłopców. Pierwsze objawy występują najczęściej przy próbach samodzielnego chodzenia. Przyjmuje się jednak, że symptomy choroby mogą się ujawnić między 2 a 6 r. ż. Dzieci z dystrofią mięśniową Duchenne'a są mniej sprawne motorycznie. Podnosząc je chwytem pod pachami wyslizgują

się z rąk, co świadczy o zajęciu mięśni obręczy barkowej („luźne barki”). Dzieci zaczynają chodzić około 18. miesiąca życia. Mają duże problemy ze stabilnością, przez co często tracą równowagę. Są wolniejsze i mniej mobilne od rówieśników [1,2,3].

Około 3-4 r. ż. dochodzi do przerostu mięśni łydek („łydki gnoma”) z możliwym przerostem mięśni pośladkowych oraz naramiennych. Trudności sprawia pionizacja. Oberwany jest charakterystyczny objaw Gowersa - osiągnięcie pozycji stojącej poprzez „wspinanie się po sobie”. Dzieci te mają problem z chodzeniem po schodach oraz pokonywaniem przeszkód wymagających wysokiego unoszenia kończyn dolnych. Przyczyną tego problemu są skracające się na skutek włóknienia ścięgna Achillesa. Poprzez zajęcie mięśni przykręgosłupowych oraz mięśni brzucha, dochodzi do pogłębienia lordozy lędźwiowej, co wpływa na zmianę charakterystyki chodu - „chód koguci”. Przy zaniku mięśni pośladkowych (dodatni objaw Trendelenburga) możliwe jest pojawienie się chodu kaczkowatego. W efekcie postępu dystrofii, pojawia się przerost w stawach biodrowych i kolanowych oraz końskie ustawienie stóp. Dołączają się zaniki mięśni ud i obręczy barkowych oraz niedowład kśobny kończyn górnych [1,2,3,4,5].

Dalszy progres dystrofii powoduje coraz większe zaburzenia motoryki. Chód w wieku 9-10 lat możliwy jest wyłącznie z pomocą. Lokomocja staje się niemożliwa średnio między 10 a 14 r.ż. Procesy te można spowolnić poprzez właściwie dobraną specjalistyczną rehabilitację oraz odpowiednie zaopatrzenie ortopedyczne. Postępujące zmiany powodują coraz większą deformację kręgosłupa. Dochodzi również do zniekształcenia klatki piersiowej powodując osłabienie mięśni oddechowych [2,3,4].

Przeżywalność u chorych z dystrofią Duchenne'a jest zróżnicowana. Największym zagrożeniem dla pacjentów są infekcje oskrzelowo-płucne. W wyniku zajęcia mięśni oddechowych oraz powtarzających się infekcji może dojść do niewydolności oddechowo-krążeniowej. Zmniejszona kurczliwość mięśni oddechowych doprowadza do nieprawidłowej pracy klatki piersiowej, przez co niewystarczająca ilość tlenu doprowadzana jest do organizmu [2,5].

Dziedziczenie

Dystrofia Duchenne'a jest uwarunkowana genetycznie i dziedziczy się w sposób recesywny związany z chromosomem X. Prawdopodobieństwo przekazania uszkodzonego genu wynosi 50%, a urodzenie się chorego chłopca wynosi 25%. Istnieje również możliwość wystąpienia tego rodzaju dystrofii w wyniku mutacji. Wywiad rodzinny jest wtedy

negatywny. Mutacja zachodzi podczas podziału komórki jajowej, a ryzyko wystąpienia ponownej mutacji jest niewielkie [2,3,4,6].

Istota choroby

Głównym problemem w dystrofii Duchenne'a jest brak wydzielania dystrofiny. Jest ona ważnym białkiem tworzącym komórki mięśniowe, a dokładniej błony komórkowe. Jej niewłaściwa budowa powoduje wypływ enzymów na zewnątrz komórki i dostawanie się jonów wapnia do jej środka. Doprowadza to do destabilizacji komórki mięśniowej w trakcie skurczu i rozkurczu, a ostatecznie do rozrostu tkanki włóknistej. Proces ten uszkadza włókna mięśniowe, co zwrótnie wpływa na szybką produkcję nowych włókien mięśniowych, które są małe i nie przewodzą właściwie potencjałów czynnościowych. Dochodzi do patologicznych zmian we włóknach mięśniowych i w tkance łącznej. W badaniach histopatologicznych widoczne są podłużne rozszczepienia, zatarcia poprzecznego prążkowania oraz ostatecznie zanik włókien mięśniowych [1,2,3,5].

Diagnoza

Podstawę diagnostyczną do rozpoznania dystrofii Duchenne'a stanowi wywiad rodzinny i obraz kliniczny. Dalsze postępowanie diagnostyczne opiera się na zbadaniu enzymów mięśniowych w surowicy krwi, które w przypadku dystrofii bywają podwyższone. Powszechnie stosowane jest również badanie elektromiograficzne (EMG), w którym to zapis mięśniowy ma cechy miogenne tj. małe, krótkie potencjały polifazowe oraz ubogi zapis wysiłkowy. W celu potwierdzenia rozpoznania wykonuje się także biopsję wycinka mięśnia (najczęściej mięśnie ramion lub uda) [2,3,5].

Metody leczenia

Dystrofia Duchenne'a należy do chorób, których współczesna medycyna nie jest w stanie skutecznie wyleczyć. Stosowanie komórek macierzystych w celu spowolnienia procesu chorobowego nie przyniosło oczekiwanych skutków. Nie znaczy to jednak, że w przyszłości terapia genowa nie przyniesie oczekiwanych korzyści. Wszelkie formy postępowania mają charakter leczenia objawowego, mającego na celu spowolnienie procesu chorobowego oraz poprawę jakości życia chorego. Powszechnie stosowane jest podawanie produktów bogatych w witaminy z grupy B oraz preparaty mono- i trójfosforanów (ATP i ADP), które wpływają na metabolizm mięśni [1,2,3].

Najbardziej kontrowersyjną metoda leczenia jest terapia przeszczepiania mioblastów od ojca chorego do mięśni chorego dziecka. Budzi ona zastrzeżenia moralne i etyczne. Pozytywne skutki tej terapii w obecnej chwili są ciężkie do określenia. Prowadzi się również próby zastąpienia dystrofiny innym białkiem – utrofina, poprzez modyfikację genową doprowadzając do intensyfikacji ekspresji genowej tego białka [2].

Dużą rolę w spełnieniu tych założeń odgrywa właściwie zbilansowana dieta bogata w pełnowartościowe białka oraz minerały i witaminy [7].

Badanie fizjoterapeutyczne

Badanie fizjoterapeutyczne pacjentów z dystrofią mięśniową Duchenne'a obejmuje: wywiad- personalny, chorobowy, socjalny; ocenę postawy; pomiar długości i obwodów kończyn; pomiar siły mięśni; pomiar zakresu ruchomości w stawach; ocenę wydolności układu oddechowego; a także testy funkcjonalne oceniające lokomocję oraz przyjmowanie różnych pozycji i ich zmian. Badanie powinno charakteryzować się wszechstronnością, dokładnością i wnikliwością.

Testy funkcjonalne

Test 6-minutowego marszu – (6MWT, 6 Minute Walk Test)

Znany również, jako test marszowy lub test korytarzowy. Jest jednym z podstawowych testów wykorzystywanych u pacjentów z dystrofią mięśniową typu Duchenne'a. Służy do oceny wytrzymałości badanych. 6MWT wykonuje się na korytarzu o płaskiej i równej powierzchni. Długość korytarza powinna wynosić minimum 30 metrów. Pacjent maszeruje swobodnym i dogodnym dla niego tempem, w wygodnym stroju, w pobliżu miejsca umożliwiającego szybkie udzielenie pomocy, pokonując wyznaczony dystans w czasie 6 minut. Jeżeli istnieje taka potrzeba, powinien używać zaopatrzenia ortopedycznego, z którego korzysta na co dzień. W trakcie testu, chory powinien dostosować intensywność marszu do subiektywnego odczucia zmęczenia, w każdej chwili może zwolnić lub zatrzymać się, aby odpocząć. Celem badania jest przejście jak najdłuższego odcinka, a nie osiągnięcie tego w jak najlepszym czasie. Nie powinno się wywierać na badanym presji poprzez motywację, gdyż uzyskany wynik nie będzie miarodajny. W momencie, gdy uczestnik testu potrzebuje odpoczynku, należy mu go umożliwić. Pacjent może kontynuować test, kiedy będzie gotowy. Przerwę należy odnotować w protokole badania z uwzględnieniem jej przyczyny [8,9].

(NSAA, *The North Star Ambulatory Assessment*)

To skala stworzona dla oceny dystrofii mięśniowej Duchenne'a. Składa się z 17 elementów. Bada chorego w różnych pozycjach, począwszy od stania do biegania. Obejmuje też kilka elementów oceny zdolności takich jak np.: podnoszenie głowy, stanie na piętach. Skala pozwala też na sprawdzenie czynności takich jak skakanie czy bieganie. Każdy element oceniany jest trójstopniową skalą z użyciem prostych kryteriów: 2 – chory osiąga aktywność bez pomocy, 1 – aktywność osiąga z trudnością z pewnymi modyfikacjami, ale bez pomocy innych, 0 – chory niezdolny do aktywności bez pomocy. Całkowity wynik skali otrzymuje się przez zsumowanie wszystkich poszczególnych ocenianych elementów. Otrzymana punktacja waha się od 0 - jeśli pacjent nie jest w stanie wykonać samodzielnie żadnego działania, do 34 – jeśli wszystkie aktywności są osiągnięte bez pomocy. Na wykonanie całego testu przeznaczają się maksymalnie 15 minut. Istnieje możliwość nagrywania czynności, które wykonuje się na czas (10 metrowy chód, test biegu, czas wstawania z podłogi) [10].

Kolejnymi narzędziami wykorzystywanymi przez fizjoterapeutów w diagnostyce pacjentów z dystrofią mięśniową typu Duchenne'a są testy wydolności czynnościowej dla obręczy barkowej i kończyny górnej oraz dla obręczy biodrowej i kończyny dolnej.

Test oceny wydolności czynnościowej kończyny górnej i obręczy barkowej wg Brooka

Składa się z sześciu stopni. Pacjent, który nie jest w stanie unieść rąk do ust, ani wykonać nimi jakichkolwiek czynności otrzymuje 6 – najniższy stopień opisujący wydolność czynnościową. Chorzy, którzy nie są w stanie unieść rąk do ust, ale utrzymują w ręku długopis lub mogą zbierać drobne przedmioty ze stołu otrzymują 5. Wydolność czynnościowa na 4 określa pacjentów, którzy unoszą ręce do ust, ale nie są w stanie unieść szklanki. Chorzy, którzy nie są w stanie unieść rąk nad głowę, ale unoszą do ust szklankę z wodą (mogą przy użyciu obydwu rąk) punktowani są na 3. Na 2 punktowani są pacjenci, którzy są w stanie unieść ręce ponad głowę, tylko po ugięciu kończyny w st. łokciowych (zmniejsza się promień zakreślonego koła) lub wykorzystując mięśnie pomocnicze. Najwyższy – 1 stopień wydolności czynnościowej dostają pacjenci, którzy stojąc z rękami wzdłuż tułowia są w stanie wykonać nimi pełne krążenie (odwiedzenie) aż do złączenia dłoni nad głową [4, 11].

Test oceny wydolności czynnościowej kończyny dolnej i obręczy biodrowej

Opisuje go 11 stopniowa skala. Pacjent, który stale leży w łóżku otrzymuje 11 – najniższy stopień opisujący wydolność czynnościową. Chory, który leży w łóżku, ale samodzielnie obraca się na boki otrzymuje 10. Na 9 oceniani są pacjenci, którzy samodzielnie

poruszają się na wózku inwalidzkim. Osoby stojące przy pomocy wysokich stabilizatorów, które nie są w stanie chodzić nawet przy pomocy drugiej osoby oceni są na 8. Pacjenci chodzący używając stabilizatorów, ale utrzymujący równowagę tylko przy pomocy drugiej osoby oceniani są na 7. Chorzy poruszający się przy pomocy drugiej osoby lub w wysokich stabilizatorach otrzymują 6. Natomiast chorzy, którzy samodzielnie chodzą, ale nie są w stanie wstać z krzesła lub wejść na schody dostają 5. Na 4 punktowane są osoby, które chodzą samodzielnie, mogą wstać z krzesła, ale nie są w stanie wejść na schody. Pacjenci wolno chodzący i wspinający się na schody, wspierając się o poręcz, którzy w czasie ponad 12 minut pokonują cztery standardowe stopnie oceniamy na 3. Osoby chodzące i wspinające się na chody, wspierając się o poręcz otrzymują 2. Stopień 1 dostają pacjenci chodzący i wspinający się na schody bez pomocy [4,11].

(PUL, *Performance of Upper Limb assessment*)

To test stworzony specjalnie do oceny funkcji kończyny górnej. Zawiera 22 pozycje wraz z pozycjami wyjściowymi, które określają poziom funkcjonalności, oraz 21 pozycji podzielonych na poziomy: barków (4), przedramion (9), części dystalnych (8). U słabszych pacjentów z niskim wynikiem pozycji wyjściowej testy na wyższych poziomach nie muszą być wykonywane. Każdy poziom kończyny górnej można mierzyć oddzielnie z maksymalnym wynikiem: 16 na poziomie barków, 34 na poziomie przedramienia, 24 na poziomie dystalnym. Całkowity wynik uzyskujemy po zsumowaniu ocen z trzech poziomów (maksymalny całkowity wynik to 74) [12,13].

(EK scale, *Egen Klassifikation*)

Skala ocenia ogólną sprawność fizyczną pacjentów niechodzących. Składa się z 10 elementów, z których każdy reprezentuje czynności dnia codziennego, możliwe do wykonania przez chorego. Istnieje też nowa wersja testu EK2 – poszerzona o 7 nowych elementów. Skala jest kombinacją wywiadu z codziennej aktywności oraz wzrokowej oceny zadań wykonywanych przez pacjenta. Każdy badany element ocenia się czterostopniową skalą od 0 do 3. 0 przyznaje się choremu z najwyższą sprawnością funkcjonalną, 3 – z najniższą. Całkowity wynik skali otrzymuje się po zsumowaniu wyników częściowych [14].

REHABILITACJA

Usprawnianie dzieci z dystrofią mięśniową typu Duchenne'a wymaga systematyczności i interdyscyplinarnego podejścia. Rehabilitacja może przedłużyć sprawność chorych i ich zdolność do samodzielnego przemieszczania się. Właściwa terapia powinna być prowadzona przy współpracy z rodziną chorego oraz organizacjami i stowarzyszeniami społecznymi. Główne cele rehabilitacji w dystrofii typu Duchenne'a, to:

- zapobieganie deformacjom kręgosłupa i przykurczom stawowym,
- zapobieganie infekcjom układu oddechowego,
- spowolnienie procesu zmniejszania się wydolności wysiłkowej i oddechowej [4,7,15,16].

Warunkiem skutecznej rehabilitacji jest ustalenie programu terapeutycznego w zależności od okresu choroby, jak i od stanu pacjenta. Aby terapia była efektywna, przed przystąpieniem do ćwiczeń, należy wykonać testy wydolnościowe obręczy barkowej, kończyn górnych, obręczy biodrowej, kończyn dolnych oraz ocenić siłę mięśniową poszczególnych grup mięśniowych. Uzyskane wyniki pozwalają na ustalenie planu usprawniania odpowiedniego do stanu dziecka [4].

Najbardziej wskazane są ćwiczenia z niewielkim natężeniem, ponieważ dają korzystny efekt w postaci zwiększenia wytrzymałości mięśni. Intensywność oraz częstość muszą być starannie dobierane. Zbyt intensywne ćwiczenia, bądź zbyt duża ich ilość są szkodliwe dla pacjenta i mogą doprowadzić do przyspieszonej degeneracji włókien mięśniowych. Nie zaleca się treningów zbyt intensywnych o dużym natężeniu i tempie oraz ćwiczeń oporowych, zwłaszcza przy niewydolności oddechowo-kръżeniowej. Niekorzystne jest również doprowadzenie pacjenta do stanu wyczerpania fizycznego. Przyjmuje się, że chory powinien ćwiczyć do pierwszych objawów zmęczenia [17].

W rehabilitacji dzieci z dystrofią mięśniową typu Duchenne'a możemy wyróżnić 5 okresów. W pierwszym, kiedy dziecko jest jeszcze samodzielne, rehabilitacja ma na celu spowolnienie procesu chorobowego. Ważne jest utrzymanie prawidłowego zakresu ruchomości w stawach. Uzyskuje się to dzięki ćwiczeniom fizycznym oraz ortezom, które pomagają w utrzymaniu efektów rehabilitacji. W tym okresie wskazana jest umiarkowana aktywność fizyczna, należy unikać intensywnych oraz męczących ćwiczeń. Wysiłek fizyczny, jaki możemy zastosować w tym okresie powinien mieć charakter ćwiczeń czynnych wolnych z elementami ćwiczeń koordynacyjnych oraz równoważnych. Wskazane są ćwiczenia manualne oraz wzmacniające wytrzymałość obręczy barkowej i biodrowej. Dla uatrakcyjnienia terapii, możemy zastosować przybory dodatkowe tj. laski, woreczki z

piaskiem, taśmy, piłki itp. W celu kształtowania kontroli ruchu możemy zastosować techniki torowania nerwowo- mięśniowego (PNF). Wszystkie ćwiczenia powinny być wykonywane systematycznie, angażując mięśnie kończyn górnych, kończyn dolnych oraz tułowia [4,15].

W drugim okresie choroby, gdy dziecko ma problemy z samodzielnym poruszaniem się, ćwiczenia lecznicze mają na celu jak najdłuższe utrzymanie pozycji pionowej ciała oraz zdolności chodzenia. W tym czasie, pacjenci poddawani są operacji polegającej na wydłużeniu ścięgien. Stosowanie ortez przez całą noc, wpływa korzystnie na utrzymanie prawidłowego zakresu ruchu w stawach kończyn dolnych, przez co dzieci nie mają tendencji do chodzenia na palcach. Ćwiczenia, które stosujemy w tym okresie powinny być wspomagane bądź przeprowadzone w odciążeniu. Zapobiegają one przykurzom oraz spowalniają zaniki mięśniowe. Dawkowanie wysiłku musi być ostrożne, ponieważ zbyt intensywne ćwiczenia mogą doprowadzić do przyśpieszenia zmian zwyrodnieniowych mięśnia [4,15,18].

W trzecim okresie choroby, gdy pacjent traci samodzielność ruchową, wskazane są ćwiczenia usprawniające oraz terapia oddechowa. W okresie zaostrzenia choroby wysiłek fizyczny jest przeciwwskazany. Należy wtedy dbać o wygodne i często zmieniane pozycje ułożeniowe pacjenta. W trzecim okresie unika się dłuższych przerw w ćwiczeniach, zaś unieruchomienie w łóżku należy zmniejszyć do minimum. Istotną kwestią terapii tego okresu jest jak najdłuższe utrzymanie zdolności do biernej pionizacji w parapodium. Codzienna pionizacja bierna spowalnia powstawanie przykurczów, zwiększa wydolność krążeniowo-oddechową, zapobiega odwapnieniu kości, stymuluje perystaltykę jelit i układu moczowego, hamuje powiększanie się skrzywień kręgosłupa oraz zwiększa zdolność do samoobsługi. Poprawia to stan psychiczny oraz jakość życia dziecka [4,15,17].

W czwartym, zaawansowanym okresie choroby, postępowanie fizjoterapeutyczne ukierunkowane jest przede wszystkim na ćwiczenia oddechowe, ćwiczenia kończyn górnych, kończyn dolnych oraz tułowia. Mają one na celu adaptację pacjenta do wózka inwalidzkiego, by zwiększyć tym samym samodzielność dziecka oraz zmniejszyć czas jego przebywania w łóżku. Długi czas unieruchomienia chorego w łóżku wpływa niekorzystnie na układ kostno-stawowy poprzez tworzenie się zniekształceń. W tym okresie szczególne znaczenie ma rehabilitacja oddechowa. Jej celem jest utrzymanie prawidłowej ruchomości klatki piersiowej oraz pojemności życiowej płuc. Rehabilitacja oddechowa zapobiega zaleganiu wydzieliny oddechowej i ułatwia jej odkształcanie. Zaleganie wydzieliny może doprowadzić do zakażenia układu oddechowego. U chorych, ze zmniejszoną pojemnością życiową płuc zalecane jest oklepywanie klatki piersiowej, układanie w pozycjach drenażowych oraz

wspomaganie odkrztuszania. Ze względu na długotrwałe przebywanie dziecka w niezmienniej pozycji, bardzo ważna jest profilaktyka oraz terapia przeciwoleżynowa. Należy pamiętać o dostosowaniu mieszkania do poruszania się na wózku inwalidzkim [4,15,18].

W ostatnim, piątym okresie choroby (unieruchomienie w łóżku) stosowane są ćwiczenia oddechowe, redresje oraz terapia przeciwoleżynowa. W trakcie dalszego rozwoju choroby niezbędne są: zapewnienie stałej opieki pielęgniarskiej w domu chorego, zastosowanie tlenoterapii i odsysania oraz dostęp do respiratora [4,5,15].

Bardzo ważną rolę w rehabilitacji dzieci z dystrofią mięśniową typu Duchenne'a pełni hydroterapia. Czynniki fizykochemiczne, hydrostatyczne i termiczne wody korzystnie oddziałują na ciało jak i sferę psychiczną chorego. Odciążenie w wodzie ułatwia dziecku wykonywanie ćwiczeń. Zwiększa to motywację pacjenta oraz stymuluje do lepszej współpracy z terapeutą. Dodatkowo ciepła woda działa rozluźniająco oraz obniża pobudliwość układu nerwowego, przez co ruchy w stawach są płynne i ze zwiększonym zakresem. Poprzez nacisk wody na ciało, pacjent ma utrudniony wdech i ułatwiony wydech, w wyniku czego, dochodzi do zwiększenia ruchomości klatki piersiowej [4,15].

Ćwiczenia oddechowe są ważne w terapii układu krążeniowo-oddechowego. Znajdują też zastosowanie w rehabilitacji zaburzeń mowy i połykania, które także występują w dystrofii mięśniowej typu Duchenne'a. Powinny one być połączone z terapią mięśni narządu mowy. Zaleca się stosowanie ćwiczeń z wykorzystaniem wzorców PNF. Mają one na celu torowanie funkcji życiowych. Powinny obejmować okolice mięśni czoła, policzków, ust, żuchwy, języka, gardła i krtani [4,15].

Zespół zaburzeń oddychania i ostra niewydolność oddechowa, to główne przyczyny interwencji lekarskiej z udziałem karetki reanimacyjnej u chorych na dystrofię mięśniową typu Duchenne'a. W celu uniknięcia niewydolności oddechowej należy stosować nieinwazyjną wentylację zastępczą. Mechaniczną wentylację stosuje się u osób w ostatniej fazie choroby, kiedy pojawiają się powikłania kardiologiczne i pulmonologiczne. Respirator stosowany u dzieci z dystrofią poprawia komfort oraz jakość życia, ułatwia zasypianie, stwarza poczucie bezpieczeństwa - szczególnie w trakcie snu [4,15].

W terapii bardzo ważny jest aspekt psychologiczny związany z procesem postępowania choroby, który dotyczy dzieci jak i rodziców. Nieoceniona jest tu rola psychologów oraz kontakt i wymiana doświadczeń z rodzicami dzieci mających te same schorzenie. W Polsce powstają organizacje zrzeszające rodziny chorych na dystrofię mięśniową typu Duchenne'a, gdzie prowadzi się edukację rodziców oraz udziela się fachowego wsparcia ze strony specjalistów z różnych dziedzin [1,19].

PODSUMOWANIE

Dystrofia mięśniowa typu Duchenne'a, jest obecnie chorobą nieuleczalną. Terapia dzieci cierpiących z jej powodu wymaga interdyscyplinarnego podejścia. Ma na celu opóźnienie rozwijania się choroby oraz poprawę jakości życia pacjentów. Metody fizjoterapeutyczne, które stosuje się u dzieci są małoinwazyjne i szeroko dostępne. Poprzedzone dokładnym badaniem fizjoterapeutycznym - zapobiegają deformacjom kręgosłupa, przykurczom stawowym, infekcjom układu oddechowego oraz spowolniają proces zmniejszania się wydolności.

Piśmiennictwo

1. Hayes J., Veyckemans F., Bissonnette B.: Duchenne muscular dystrophy: an old anesthesia problem revisited. *Pediatric Anesthesia* 2008, 18(2), 100-106.
2. Ryniewicz B.: Diagnostyka i próby leczenia dystrofii mięśniowej Duchennea. *Neurologia i Neurochirurgia Polska* 2005, 39 (4), 639-669.
3. Strugalska-Cynowska M.H.: Dystrofia mięśniowa typu Duchenne'a (DMD), Broszura Towarzystwa zwalczania chorób mięśni, Warszawa 2003.
4. Kijowski S.: Fizjoterapia jako alternatywa w postępującej dystrofii mięśniowej. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, Rzeszów* 2012, 3 (0), 285-379.
5. Nitz J., Burke B.: A study of the facilitation of respiration in myotonic dystrophy. *Physiotherapy Research International* 2002, 7(4), 228-238.
6. Longstaff A.: *Neurobiologia. Choroby jednostek motorycznych*. Wydawnictwo PWN Warszawa 2009, 255-257.
7. Bushby K., Bourke J., Bullock R., Eagle M., Gibson M., Quinby J.: The multidisciplinary management of Duchenne muscular dystrophy. *Current Pediatrics* 2005, 15(4), 292-230.
8. McDonald C.M., Henricson E.K., Han J.J., Abresch R.T., Nicorici A., Elfring G.L., Atkinson L., Reha A., Hirawat S., Miller L.L.: The 6-minute walk test as a new outcome measure in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle & Nerve* 2010, 41(4), 500-510.
9. McDonald C.M., Henricson E.K., Han J.J., Abresch R.T., Nicorici A., Atkinson L., Elfring G.L., Reha A., Miller L.L.: The 6-minute walk test in Duchenne/Becker muscular dystrophy: longitudinal observations. *Muscle & Nerve* 2010, 42(6), 966-974.
10. Lerario A., Bonfiglio S., Sormani M., Tettamanti A., Markt S., Napolitano S., Previtali S., Scarlato M., Natali-Sora M., Mercuri E., Bresolin N., Mongini T., Comi G., Gatti R., Ciceri F., Cossu G., Torrente Y.: Quantitative muscle strength assessment in

duchenne muscular dystrophy: longitudinal study and correlation with functional measures. *BMC Neurology* 2012, 13, 12-91.

11. Berard C., Payan C., Hodgkinson I., Fermanian J.: A motor function measure scale for neuromuscular diseases. Construction and validation study. *Neuromuscular Disorders* 2005, 15 (3), 463-470.

12. Pane M., Mazzone E.S., Fanelli L, De Sanctis R.: Reliability of the Performance of Upper Limb assessment in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscular Disorders* 2014, 24(3), 201-206.

13. Mayhew A., Mazzone E.S., Eagle M., Duong T.: Development of the Performance of the Upper Limb module for Duchenne muscular dystrophy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2013, 55(11), 1038-1045.

14. Steffensen B, Mayhew A, Aloysius A.: Egen Klassifikation (EK) revisited in spinal muscular atrophy. *Neuromuscular Disorders* 2008; 8, 740-741.

15. Borawska- Dziadek E., Zimowski J., Ziora- Jakutowicz K., Ziora K.: Dystrofia mięśniowa typu Duchenne'a ze szczególnym uwzględnieniem zmian w układzie sercowo- naczyniowym oraz aspektów genetycznych. *Przegląd Pediatryczny* 2012, 42 (4), 200-207.

16. Biggar W.D.: Dystrofia mięśniowa Duchenne'a. *Pediatrics po Dypomie*. 2007, 14(4), 48-52.

17. Kostera - Pruszczyk A.: Podstawy diagnostyczne chorób nerwowo- mięśniowych u dzieci. *Pediatrics po Dyplomie* 2007, wyd. spec.,104 -107.

18. Świerczyńska A.: Leczenie i zaopatrzenie rehabilitacyjne w chorobach nerwowo - mięśniowych. W: Kaciński M. red. *Neuropediatrics*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2007, 395 -397.

19. Kostera - Pruszczyk i wsp.: *Dystrofie mięśniowe*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2010.

Urazy sportowe dzieci i młodzieży

Janusz Wojtkowski^{1,2}, Karolina Sochoń¹, Bożena Okurowska-Zawada¹, Kamila Okulczyk^{1,2},
Wojciech Kułak¹, Anna Zalewska¹

¹ Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym "Dać Szansę", Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

² Stypendysta w ramach projektu „Studiuję, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

WSTĘP

Urazy narządu ruchu dzieci i młodzieży są dostrzegane w Polsce i na świecie jako ważny problem medyczny, społeczny i ekonomiczny. Uprawianie sportu przez młodych niesie za sobą szereg korzystnych i niekorzystnych następstw. Do korzystnych zaliczmy: elementy rozwoju motorycznego, kształtowanie prawidłowej postawy, szybkości, siły, wytrzymałości, gibkości, polepszenie koordynacji ruchowej, poprawę wydolności układu oddechowego i krążenia. Sport zorganizowany w sposób prawidłowy, może być pozytywnym doświadczeniem z możliwością kształtowania zdrowia psychicznego, cennych cech charakteru i podniesieniem samooceny. Niekorzystne następstwa to urazy sportowe. Związane są nieodłącznie z samym uprawianiem sportu. Kształtują się podobnie jak każde ryzyko zawodowe [1,2,3].

Młodzi sportowcy narażeni są na kontuzje, które różnią się od typowych urazów osób dorosłych. Istotne jest dostrzeżenie specyfiki urazów w znaczeniu klinicznym, a przede wszystkim w aspekcie leczniczym. Główną rolę w powstawaniu uszkodzeń ciała u dzieci i młodzieży odgrywa niedojrzały układ mięśniowo-kostny. Odmienna budowa anatomiczna, właściwości fizjologiczne oraz biologiczno-mechaniczne układu kostno-stawowego dzieci są wyraźniejsze im młodsze jest dziecko [1]. Cechą odróżniającą układ kostno-stawowy dzieci od dorosłych jest obecność chrząstek wzrostowych, które często ulegają uszkodzeniom, szczególnie podczas złamań. Urazy chrząstki wzrostowej mogą zaburzyć lub zahamować wzrost kończyn na długość. W okresie przyspieszonego wzrostu następuje również zwiększenie długości kości w stosunku do przyczepów mięśniowo-ścięgnistych, co znacznie zaburza dynamikę pracy mięśni [4,5]. Najistotniejszymi różnicami fizjologicznymi kości dziecięcej w porównaniu do kości u osób dorosłych są: zdolność do wzrostowej korekcji

ustawienia odłamów, przyspieszenie wzrostu kości na długość oraz zwiększona szybkość zrastania odłamów [1,6].

Najczęstsze urazy u dzieci i młodzieży w obrębie kończyn to złamania. W dalszej kolejności występują złuszczenia nasad kości długich, zwichnięcia oraz podwichnięcia. Zwiększona liczba występowania złamań dzieci w stosunku do zwichnięć stawów związana jest z większą wytrzymałością biomechaniczną dziecięcych torebek stawowych oraz więzadeł niż kości. Kości dziecięce są bardziej porowate, a kanały Haversa w których znajdują się naczynia krwionośne i włókna nerwowe odżywiający kość, zajmują wewnątrz kości dużo mniej miejsca. Zapobiega to rozprzestrzenianiu się szczeliny złamania. Kości dziecięce ulegają złamaniom w wyniku działania sił ściskających, natomiast złamania dorosłych w wyniku działania sił rozciągających. Złamania otwarte u dzieci i młodzieży występują znacznie rzadziej niż u dorosłych. U dzieci nieanatomiczne ustawienie odłamów kostnych może zostać zaakceptowane i nie jest równoważne ze złym ostatecznym wynikiem czynnościowym, w przeciwieństwie do dorosłych [4,7,8].

Urazy sportowe dotyczą częściej dzieci i młodzieży płci męskiej. Przewaga występowania urazów u chłopców uwarunkowana jest wieloma czynnikami, wśród których wymienia się prowokowanie niebezpiecznych sytuacji oraz zwiększoną ruchliwość. Dzieci i młodzież ulegają urazom najczęściej wiosną i latem. Dogodne warunki pogodowe w okresie wiosenno-letnim, korzystny czas dobowy oraz dysponowanie czasem wolnym od nauki sprzyjają zwiększonej aktywności dzieci poza domem i występowaniem większego prawdopodobieństwa powstania urazu podczas gier, zabaw i aktywności sportowej [4]. Jak podaje literatura, sporty najczęściej związane z urazami dzieci i młodzieży to: piłka nożna, koszykówka, narciarstwo, piłka ręczna, piłka siatkowa, wspinaczka, gimnastyka, rugby, hokej na lodzie i wioślarstwo. Urazy sportowe dotyczące młodych osób powstają dużo częściej podczas zajęć sportowych niezorganizowanych 70%. Zorganizowane zajęcia sportowe są odpowiedzialne tylko za 30% wszystkich urazów [2].

URAZY KOŃCZYN GÓRNYCH

Najczęstszą okolicą ciała w obrębie kończyny górnej, w której dochodzi do urazu jest bark. Wśród złamań kończyn górnych najczęściej opisuje się złamanie nadkłykciowe kości ramiennej oraz złamanie trzonów obydwu kości przedramienia. Złamania nadkłykciowe kości ramiennej występują najczęściej u dzieci pomiędzy 6-9 r. ż. Wśród dzieci znacznie rzadziej występują złamania przynasad obu kości przedramienia. Najczęstszą przyczyną złamań

przynasad kości przedramienia jest upadek na rękę bądź uderzenie nią [9]. Natomiast uszkodzenie aparatu więzadłowo-torebkowego jest najczęstszym powikłaniem uszkodzenia stawu barkowo-obojczykowego. Najślabszym punktem, w którym dochodzi do urazu to dalsza część obojczyka, czyli płytką wzrostowa zbudowana z chrząstki, gdzie jądro kostnienia jest małe i pojawia się dopiero około 15 r. ż. W wyniku urazu powstałe złamanie może przebiegać przez płytkę wzrostową lub przynasadę obojczyka. Nasada pozostaje nienaruszona i jest stabilizowana przez nieuszkodzone więzadło barkowo-obojczykowe. Okostna ulega przerwaniu i obwodowa część obojczyka przemieszcza się ku górze przypominając zwichnięcie stawu barkowo-obojczykowego, a jest to natomiast złamanie dalszego końca obojczyka. W przypadku złamania obojczyka stosuje się leczenie zachowawcze i polega ono na zastosowaniu opatrunku ósemkowego lub ortezy stabilizującej bark. Leczenie operacyjne stosuje się w przypadku braku kontaktu odłamów oraz przy niestabilnych złamaniach. Pełne wygojenie następuje po około 6 tygodniach [10].

Zwichnięcie stawu ramiennego i uszkodzenie obrąbka stawowego

Staw ramienny jest najbardziej ruchomym stawem człowieka. Utworzony jest przez płytką panewkę łopatki i głowę kości ramiennej, przez co posiada największy zakres ruchomości ze wszystkich stawów. Ze względu na małą i płytką panewkę stawu ramiennego staw jest potencjalnie niestabilny. Stabilność stawu ramiennego umożliwiają: obrąbek stawowy, kompleks torebkowo-więzadłowy, ścięgno głowy długiej mięśnia dwugłowego oraz mięśnie rotatory stawu ramiennego. Przy niewielkich zakresach ruchu głównymi stabilizatorami są mięśnie rotatory. W końcowych zakresach ruchu głównymi stabilizatorami są więzadła panewkowo-ramienne. Układ ten funkcjonuje w wyniku precyzyjnego współdziałania układu mięśniowego, więzadeł i układu nerwowego. W przypadku słabej stabilizacji stawu ramiennego i przy zachowanym dużym zakresie ruchu występuje niestabilność stawu ramiennego [11].

Wśród wszystkich zwichnięć stawu ramiennego największą jego część stanowią urazy sportowe. Najczęstszą przyczyną przedniego zwichnięcia urazowego stawu jest nawrotowa niestabilność tego stawu. W przypadku zwichnięcia dochodzi do oderwania obrąbka w części przednio dolnej oraz przedniego pasma więzadła obrąbkowo-ramiennego dolnego (uszkodzenie Bankarta). W czasie zwichnięcia często dochodzi do kompensacyjnego złamania głowy kości ramiennej w części tyłko-bocznej w wyniku ucisku o krawędź panewki. Jak podaje literatura im większe jest uszkodzenie stawu, tym bardziej stabilny był staw przed urazem oraz że do spowodowania jego uszkodzenia potrzebna była adekwatnie duża siła. W

przypadku zwknięcia stawu ramiennego pacjent odczuwa głęboki ból w barku w czasie ruchu. Może też towarzyszyć uczucie przeskakiwania, trzeszczenia, tarcia lub blokowania barku [11]. W przypadku takiego uszkodzenia możemy zastosować rezonans magnetyczny z kontrastem, który pokaże charakter uszkodzeń obrąbka stawowego, natomiast największe znaczenie ma diagnostyka i leczenie artroskopowe [11]. Leczenie obrąbka stawowego panewki opiera się na właściwym rozpoznaniu. W uszkodzeniu I typu górny obrąbek stawowy może być artroskopowo wyrównany do jego części stabilnej. W II typie uszkodzenia oderwany obrąbek z przyczepem ścięgna głowy długiej powinien zostać ustabilizowany. W III typie, fragment oderwanej „rączki od wiaderka” powinien zostać resekowany. W IV typie, u młodszych pacjentów należy podjąć próbę rekonstrukcji uszkodzonego obrąbka i przyczepu głowy mięśnia dwugłowego ramienia, natomiast u osób starszych wykonuje się rekonstrukcję uszkodzonej części obrąbka i tenodezję głowy długiej mięśnia dwugłowego ramienia (przecięcie przyczepu mięśnia dwugłowego i jego fiksacja do bliższej części kości ramiennej) [12].

Usprawnianie w okresie unieruchomienia obejmuje kontrolę ukrwienia i unerwienia w dalszej części kończyny. W zależności od stanu pacjenta wykonuje się ćwiczenia kontralateralne i izometryczne dalszej części kończyny. Po zdjęciu unieruchomienia stopniowo wprowadza się ćwiczenia w odciążeniu w pozycjach izolowanych, następnie przechodząc do ćwiczeń czynnych, czynnych z oporem i samowspomaganych. Po uzyskaniu poprawy zakresu ruchomości i wzroście siły mięśniowej przechodzi się do ćwiczeń funkcjonalnych. Czynnikiem decydującym o rodzaju ćwiczeń jest postęp zrostu kostnego, czynnik bólowy i ogólny stan pacjenta. Z zabiegów fizykoterapeutycznych zastosowanie znajduje pole magnetyczne niskiej częstotliwości w celu przyspieszenia procesów gojenia. Prądy niskiej i średniej częstotliwości w przypadku występowania bólu. Masaż ręczny, podwodny lub wirowy w celu poprawy krążenia lub elastyczności tkanek miękkich okołostawowych [9].

Złamanie bliższego końca kości ramiennej

Złamania w obrębie bliższego końca kości ramiennej są rzadkie. Najczęstszą przyczyną powstawania tego typu urazu jest upadek z wysokości bądź uraz o wysokiej energii. Zgodnie z podziałem Saltera-Harrisa możemy wyróżnić 5 rodzajów złamań. W I typie złamanie przebiega wzdłuż chrząstki wzrostowej, w II typie złamanie przebiega wzdłuż chrząstki i przynasady, w III typie złamanie biegnie wzdłuż chrząstki i nasady, w IV typie

linia złamania biegnie przez przynasadę, chrząstkę i nasadę oraz V typ, w którym występuje uraz chrząstki bez makroskopowego przerwania jej ciągłości. W przypadku złamania bez przemieszczenia stosuje się jedynie unieruchomienie, natomiast w złamaniach z przemieszczeniem leczenie jest zróżnicowane. Polega ono na wyborze odpowiedniego wyboru postępowania leczniczego, wymagającej repozycji zamkniętej, która przeprowadza się w znieczuleniu ogólnym [8,10].

Leczenie usprawniające podczas noszenia ortezy obejmuje ruchy czynne w obrębie kręgosłupa szyjnego i ćwiczenia izometryczne prostowników głowy i mięśni mostkowo-obojczykowo-sutkowych. Ćwiczenia izometryczne i kontralateralne dalszej części kończyny wprowadzane są w zależności od stanu pacjenta. W okresie zaawansowanego postępu zrostu wprowadza się ćwiczenia bierne stawu ramiennego. Po uzyskaniu pełnego zrostu stosuje się ćwiczenia czynne, samowspomagane, symetryczne i naprzemienne [9].

Urazy dalszego końca kości ramiennej i stawu łokciowego

Urazy w tej okolicy ciała u dzieci i młodzieży są częste, natomiast nie łączy się ich z konkretnymi dyscyplinami sportowymi. Najczęstszą przyczyną ich powstawania są upadki w różnych sytuacjach. Poważnym urazem w danej okolicy ciała jest złamanie nadkłyciowe kości ramiennej. Możemy tutaj wyróżnić 2 rodzaje złamań: złamanie typu wyprostnego, które występuje najczęściej oraz złamanie typu zgięciowego, które występuje rzadko. Złamanie typu wyprostnego powstaje analogicznie w wyniku upadku na wyprostowaną w łokciu kończynę górną. W wyniku tego typu złamania odłam bliższy przemieszcza się ku przodowi, który może prowadzić do ucisku na tętnicę ramienną oraz nerw pośrodkowy i promieniowy, co może objawiać się przykurczem Volkmanna. Do złamania typu zgięciowego dochodzi w wyniku upadku na zgiętą w łokciu kończynę górną. W złamaniach z przemieszczeniem ze względu na szybko narastający obrzęk i niebezpieczeństwo niedokrwienia kończyny należy ją jak najszybciej zreponować w znieczuleniu ogólnym. W celu zapobiegania wtórnym przemieszczeniom konieczna jest stabilizacja drutami Kirschnera [10,13,14].

Po unieruchomieniu stawu łokciowego ruchy w tym stawie są niemal całkowicie ograniczone w wyniku przykurczu stawowego. Usprawnienie rozpoczyna się od zabiegów rozluźniających aparat torebkowo-więzadłowy, np. masaż ręczny lub ciepłolecznictwo. Następnie przechodzi się do ćwiczeń zwiększających ruchomość w stawie, uwzględniając ćwiczenia bierne i poizometryczną relaksację mięśni [9].

Bardzo rzadko u dzieci i młodzieży obserwuje się zwichnięcia w obrębie stawu łokciowego. Najczęściej występujące zwichnięcia to: zwichnięcie tylne i zwichnięcie tylnoboczne. Zwichnięcia stawu łokciowego należy różnicować ze złamaniem nadkłykciowym. Najlepszym sposobem potwierdzającym zwichnięcie w obrębie łokcia jest diagnostyka radiologiczna. Konieczne jest odprowadzenie zwichnięcia, ponieważ podobnie jak w przypadku złamania nadkłykciowego, może dochodzić do zaburzeń ukrwienia i unerwienia w kończynie. W leczeniu zwichnięcia należy odpowiednio wcześnie wprowadzić ćwiczenia stawu łokciowego, aby nie doprowadzić do ograniczenia ruchomości w stawie [10,13,14].

Zapalenie nadkłykcia kości ramiennej

Uraz ten powstaje w wyniku entezopatii przyczepu ścięgien prostowników na bocznym nadkłykciu kości ramiennej, bądź zginaczy przedramienia i mięśnia nawrotnego obłego na nadkłykciu przyśrodkowym. Zapalenie nadkłykcia bocznego (łokieć tenisisty) występuje od 7 do 10 razy częściej niż zapalenie nadkłykcia przyśrodkowego (łokieć golfisty) [5,12].

U dzieci uprawiających sport czynnikiem sprzyjającym występowaniu łokcia tenisisty są: słabe mięśnie obręczy barkowej i łokcia. Do schorzenia dochodzi w wyniku powtarzalnych skurczów prostowników i odwracaczy przedramienia - łokieć tenisisty, bądź zginaczy i nawracaczy - łokieć golfisty [5,12].

W obrazie klinicznym głównym objawem jest ból i palpacyjna bolesność nadkłykcia bocznego bądź nadkłykcia przyśrodkowego kości ramiennej. W większości przypadków ból się nasila stopniowo doprowadzając do ograniczenia wykonywania czynności dnia codziennego [5,12].

Leczenie usprawniające ma na celu zmniejszenie stanu zapalnego, działanie przeciwbólowe i rozluźniające. Stosuje się głównie techniki powięziowo-mięśniowe i ćwiczenia rozciągające. Z zabiegów fizykoterapeutycznych zastosowanie znajdują ultradźwięki, laseroterapia, jonoforeza i krioterapia [9].

Urazy przedramienia i nadgarstka

Urazy w obrębie przedramienia i nadgarstka u dzieci i młodzieży uprawiających sport występują bardzo często. Dochodzi do nich, ponieważ stanowią one pierwszą linię obrony w różnych sytuacjach w trakcie aktywności sportowej. Powstają w wyniku niekontrolowanego upadku na kończynę [10].

Złamania typu zielonej gałązki oraz złamania plastyczne, zwłaszcza u małych dzieci leczy się zazwyczaj zachowawczo. Złamania trzonów kości przedramienia najczęściej występują w 1/3 dystalnej. W złamaniach z całkowitym przemieszczeniem wskazana jest repozycja i stabilizacja otwarta. W diagnozowaniu złamania niezbędna okazuje się diagnostyka radiologiczna, która pozwala ocenić ustawienie (zwichnięcie) głowy kości promieniowej, które może towarzyszyć złamaniu 1/3 bliższej trzonu kości łokciowej. Przeoczenie zwichnięcia towarzyszące złamaniu może doprowadzić do poważnych powikłań tj. sztywności łokcia, podwichnięć głowy kości promieniowej, uszkodzenia nerwu międzykostnego tylnego, zrostu krzyżowego pomiędzy kością łokciową i promieniową [8,15].

Złamania okolic nasad dalszych przedramienia dzieli się według pięciostopniowego podziału Saltera-Harrisa. Najczęściej występują złamania typu II i III, w których wykonuje się bardzo często repozycję zamkniętą. W celu uniknięcia przemieszczeń wtórnych odłamów stosuje się stabilizację drutami Kirschnera. W większości złamań leczenie przebiega bez powikłań. Należy pamiętać, że złamania w obrębie chrząstek wzrostowych powinny być jednorazowe, ponieważ wielokrotne próby repozycji mogą prowadzić do uszkodzenia chrząstki wzrostowej i do zaburzenia wzrostu kości [10].

W trakcie unieruchomienia stosuje się kontrolę ukrwienia, ćwiczenia kontralateralne, oraz ipsilateralne palców. Na unieruchomioną okolicę można stosować pole magnetyczne niskiej częstotliwości w celu przyspieszenia zrostu kostnego. Po zdjęciu opatrunku gipsowego wprowadza się ćwiczenia bierne, ćwiczenia prowadzone z oporem oraz wspomagane i samowspomagane. Wraz z poprawą zakresu ruchomości wprowadza się ćwiczenia funkcjonalne ręki [9].

Urazy nadgarstka i ręki

Najczęstszym urazem w obrębie nadgarstka jest złamanie kości łódeczkowatej. Największym problemem tego urazu jest diagnostyka radiologiczna jak i kliniczna. Wykonywana po kilku dniach nie zawsze pozwoli uwidocznić złamanie, może wskazywać na stłuczenie nadgarstka. Powikłaniem do którego dochodzi przy złamaniu kości łódeczkowatej jest powstanie stawu rzekomego. Występuje ono dużo częściej u młodzieży po 16. r. ż. niż u małych dzieci. W wyniku powstania stawu rzekomego niezbędne jest leczenie operacyjne. Natomiast w przebiegu złamania kości stosuje się unieruchomienie nadgarstka [8,10].

Złamania stawowe ręki należy nastawiać anatomicznie i stabilizować drutami Kirschnera lub mikrowkrętami. Złamania trzonów paliczków wśród dzieci i młodzieży występują rzadko i zazwyczaj nie wymagają leczenia operacyjnego [8].

Rodzaje zespołów stosowanych u dzieci różnią się od stosowanych u dorosłych ze względu na ciągły wzrost. U dzieci i młodzieży stosuje się druty Kirschnera, pręty szpikowe metalowe i tytanowe, śruby, natomiast płytki wykorzystuje się rzadko. U młodych pacjentów zazwyczaj nie ma problemu ze wzrostem kostnym, dlatego też usztywnienia nie muszą charakteryzować się bezwzględną sztywnością. [1,8].

Po zdjęciu opatrunku gipsowego usprawnianie zaczyna się od masażu wirowego i ćwiczeń w wodzie w celu poprawy krążenia i zmniejszenia obrzęków. Kolejnym etapem jest prowadzenie ćwiczeń biernych z zastosowaniem trakcji. Ostatnim etapem są ćwiczenia oporowe. Ćwiczenia rozpoczyna się od ruchów jednopłaszczyznowych, kolejno zgięcie-wyprost, przywodzenie-odwodzenie, potem wprowadza się ćwiczenia wielopłaszczyznowe [9].

URAZY KOŃCZYN DOLNYCH

Urazy sportowe dzieci i młodzieży dotyczą częściej kończyn dolnych aniżeli kończyn górnych. Najczęstsze kontuzje dotyczące kończyny dolnej to: zespoły zmęczeniowe, skręcenia i złamania dotyczące stawów skokowych i stawów kolanowych, wewnętrzne uszkodzenia i zgniecenia łąkotek, naderwania albo całkowite zerwania więzadeł krzyżowych lub pobocznych, wgniecenia chrząstki stawowej, złamania śródnasadowe lub przynasadowe, złamania rzepek, stłuczenia uda, naderwania lub naciągnięcia mięśnia czworogłowego, mięśnia trójgłowego łydki lub ścięgna Achillesa [2].

Złamania kolców biodrowych miednicy

Złamania kolca biodrowego występują u dzieci w okresie dojrzewania i są typem złamań awulsyjnych. Polegają na oderwaniu fragmentu kostnego razem z przyczepiającym się do niego mięśniem, ścięgnem lub więzadłem w wyniku jego gwałtownego skurczu. Częstość występowania jest bardzo rzadka. Uraz spotyka się dużo częściej u chłopców niż u dziewczynek. Jest to związane z większą aktywnością fizyczną chłopców. Złamania powstają głównie w okresie dojrzewania. Dyscyplina sportowa, podczas której najczęściej dochodzi do złamań kolców biodrowych miednicy to piłka nożna. Podczas gry dochodzi często do urazu

polegającego na przeproście w stawie biodrowym, z jednoczesnym zgięciem kolana, przy którym silnie napinają się mięśnie przyczepiające się do kolców biodrowych – mięsień krawiecki do KBPG (kolca biodrowego przedniego górnego), a mięsień prosty uda do KBPD (kolca biodrowego przedniego dolnego). Częstość złamań KBPG i KBPD jest porównywalna. Diagnostyka polega na szczegółowym wywiadzie i wykonaniu zdjęcia radiologicznego. Leczenie operacyjne w przypadku złamania kolców biodrowych miednicy wśród dzieci i młodzieży stosujemy bardzo rzadko, ponieważ wyniki leczenia zachowawczego są dobre. Wystarczającym postępowaniem jest leżenie w łóżku przez okres od 4 do 6 tygodni w trakcie którego stosuje się ćwiczenia czynne kończyn górnych i ćwiczenia oddechowe [8, 16]. Po osiągnięciu zrostu rozpoczyna się etap pionizacji pacjenta i ćwiczenia w wysokim balkoniku obejmujące stanie, wspinanie się na palce, próby przemieszczania się. Następnie przechodzi się do nauki chodu z intensywnością indywidualnie dostosowaną do możliwości pacjenta [9].

Złamania trzonu kości udowej

W obrębie kończyny dolnej bardzo częstym urazem u dzieci i młodzieży jest złamanie trzonu kości udowej. Występuje częściej u chłopców aniżeli u dziewcząt. Powstaje najczęściej w wyniku upadku z wysokości. Leczenie złamania trzonu kości udowej u dzieci od urodzenia do 4 r.ż. polega na założeniu gipsu biodrowego w ustawieniu zgięciowym biodra, kolana i stopy. U dzieci starszych, powyżej 4 r.ż. do okresu pokwitania tj. 12-15 r.ż. stosuje się zespolenia śródszpikowe. Dzieci po zakończonym okresie wzrostu, czyli z zamkniętymi chrząstkami wzrostowym traktujemy jak dorosłych. Standardem leczenia złamań trzonu kości udowej u dorosłych jest stabilizacja gwoździem blokowym [8].

Usprawnianie obejmuje ćwiczenia kontralateralne przeciwległej kończyny, czynne z oporem, ćwiczenia obręczy barkowej i kończyn górnych oraz izometryczne mięśni brzucha. Pionizacja i nauka chodu następuje początkowo przy użyciu balkonika, następnie o kulach bez obciążania, a potem ze stopniowym obciążaniem. Przywrócenie siły mięśniowej i zakresu ruchów odbywa się dzięki ćwiczeniom w odciążeniu ze stopniowym oporem, ćwiczeniom wolnym i z oporem. Ostatnim etapem usprawniania jest nauka chodu po schodach i z przeszkodami [9].

Urazy stawu kolanowego

Urazy kolan u dzieci i młodzieży są najczęściej wynikiem wczesnego rozpoczęcia aktywności sportowej i niewłaściwego zaplanowania obciążeń treningowych.

Diagnostyka stawu kolanowego przynosi wiele trudności, ponieważ dziecku podczas wywiadu trudno jest zlokalizować miejsce bolesności, opisać dolegliwości i okoliczności urazu. Podczas pierwszego kontaktu z dzieckiem badający ocenia między innymi obecność płynu w jamie stawowej i stabilność struktur stawu kolanowego. W sytuacji pourazowego wynaczynienia krwi do jamy stawu (krwiak) wykonuje się artroskopię. W znieczuleniu ogólnym, przez niewielkie nacięcia tkanek w okolicy kolana wprowadza się artroskop, a jamę stawu wypełnia solą fizjologiczną. Na obrazie przenoszonym przez światłowód na ekran, ocenia się stan struktur wewnątrzstawowych. Artroskopia jest badaniem precyzyjnym. Umożliwia również natychmiastowe wykonanie niezbędnych procedur leczniczych. Wartość diagnostyczna badań dodatkowych RTG i USG jest mniejsza, ponieważ umożliwiają one ocenę jedynie części struktur wewnątrzstawowych. Dokładnym badaniem jest rezonans magnetyczny, ale dostępność jego jest ograniczona [17,18].

Częstym urazem stawu kolanowego wśród dzieci i młodzieży uprawiającej sport jest uszkodzenie łąkotek. Pojawia się najczęściej w mechanizmie urazu skrętnego, często przy uszkodzeniu więzadła krzyżowego przedniego. Ze względu na ich dobre ukrwienie u dzieci wykonuje się szycie, a rokowanie jest znacznie lepsze niż u osoby dorosłej [17].

Urazy rzepki powstają w wyniku urazu bezpośredniego lub pośredniego podczas gwałtownego wyprostowania stawu kolanowego oraz z połączenia obu powyższych mechanizmów. Szczelina złamania ma głównie przebieg podłużny. W przypadku złamania rzepki pacjent odczuwa silny ból, występuje obrzęk i krwiak wewnątrzstawowy. Palpacyjnie wyczuwana jest przerwa między odłamami rzepki. Złamania rzepki z przemieszczeniem wymagają leczenia operacyjnego i stabilizacji wewnętrznej [19].

Złamania wyniosłości międzykłykciowej dzieci i młodzieży to najczęściej złamania awulsyjne. Do złamania wyniosłości międzykłykciowej może dojść w mechanizmie urazu skrętnego, czemu towarzyszy uszkodzenie łąkotek lub w wyniku upadku na zgięte kolano, kiedy dochodzi również do złamań chrzęstno-kostnych. Złamanie nieprzemieszczone i minimalnie przemieszczone leczone jest zachowawczo, przemieszczone z zachowaniem ciągłości tylnej części zachowawczo lub operacyjnie, zaś całkowite oderwanie – operacyjnie. Leczenie zachowawcze może okazać się niewystarczające w sytuacji, gdy łąkotka przyśrodkowa ulegnie podwichnięciu pod oderwanym fragmentem wyniosłości [17,20].

Leczenie pacjentów po urazach kolana nie wymaga długotrwałego utrzymywania w pozycji leżącej. Pacjenci mogą poruszać się o kulach ale z zakazem obciążania kończyny. Dla kończyny unieruchomionej stosuje się ćwiczenia izometryczne. Po zdjęciu opatrunku

gipsowego stosuje się ćwiczenia w odciążeniu, ze stopniowym oporem, relaksację poizometryczną oraz ćwiczenia wolne i z oporem dla mięśni uda i goleni w celu poprawy zakresu ruchomości i siły mięśniowej w stawie kolanowym i skokowym. Jako wspomaganie ćwiczeń stosowany jest masaż ręczny, masaż wirowy i podwodny oraz pole magnetyczne mające na celu poprawę ukrwienia i przyspieszenie procesów wzrostu kostnego [9].

Częstą przyczyną dolegliwości młodych sportowców są zaburzenia w obrębie guzowatości piszczeli. Jedną z chorób jest jałowa martwica guzowatości kości piszczelowej (choroba Osgooda-Schlattera) [2]. Występuje najczęściej pomiędzy 10 a 15 r. ż. i dotyczy częściej dzieci i młodzieży płci męskiej [2]. Choroba charakteryzuje się bolesnością i pogrubieniem przyczepu więzadła właściwego rzepki, a więc guzowatości kości piszczelowej na skutek przeciążenia aparatu wyprostnego stawu kolanowego. Siły przeciążające działające przez więzadło właściwe rzepki na podatną na odkształcenie w okresie przyspieszonego wzrostu guzowatość mogą spowodować oddzielenie fragmentów chrząstki od guzowatości. W okresie nasilenia dolegliwości bólowych stosuje się wyłączenie nadmiernej aktywności ruchowej na okres około 3 miesięcy do momentu całkowitego ustąpienia dolegliwości bólowych. Można zastosować również unieruchomienie w ortezie lub opatrunku gipsowym [21].

Złamania kości podudzia

Typem złamań występującym często u dzieci jest załamanie trzonu obydwu kości podudzia. Są to na ogół złamania stabilne, bez przemieszczenia odłamów kostnych. Na złamania tej okolicy narażone są dzieci z ogólnym osłabieniem wytrzymałości mechanicznej kości [1].

Złamania piszczeli można porównać do złamań kości udowej, ponieważ schematy postępowania są podobne. Dzieci do 4 r. ż. leczone są opatrunkiem gipsowym, u dzieci starszych stosuje się stabilizację śródspikową, natomiast młodzież dorastająca wymaga założenia gwoźdźcia blokowego jak u dorosłych [2].

Złamania przynasady i nasady bliższej i dalszej kości piszczelowej najczęściej są złamaniami śródstawowymi i wymagają anatomicznej repozycji oraz stabilizacji śrubami lub drutami Kirschnera. Szczególną uwagę należy zwrócić, aby przy zespalaniu nie przekraczać chrząstki wzrostowej, ponieważ mogłoby to spowodować jej uszkodzenie [8].

Urazy stawu skokowego

Urazy sportowe stawu skokowego u dzieci i młodzieży występują bardzo często. Mechanizm powodujący uszkodzenia więzadłowe stawu skokowego jest zbliżony do mechanizmów urazów kostnych. Diagnostyka urazów stawu skokowego powinna zawierać typowe zdjęcia rentgenowskie oraz zdjęcia stresowe w maksymalnej pronacji i supinacji w celu oceny uszkodzeń więzadłowych. Leczenie skręceń stawu skokowego polega na unieruchomieniu kończyny u dzieci młodszych przez 3 tygodnie, a u dzieci starszych przez 10 tygodni [19].

Usprawnianie po zdjęciu opatrunku gipsowego polega na wprowadzeniu ćwiczeń poprawiających zakres ruchomości i wzmacniających siłę mięśniową. W nauce prawidłowego chodu należy zwrócić szczególną uwagę na propulsję stopy i użycie prawidłowego obuwia. W kolejnych etapach usprawnia stosuje się ćwiczenia funkcjonalne i naukę chodu na różnym podłożu [9].

REHABILITACJA

Po przebytych urazach należy tak szybko jak to jest możliwe rozpocząć proces usprawniania. Głównym zadaniem rehabilitacji jest powrót młodych sportowców do takiego poziomu sprawności, w którym możliwe będzie zniesienie obciążeń spotykanych w ich aktywności sportowej w jak najkrótszym, ale również i bezpiecznym czasie [22]. Rehabilitacja sportowców ma na celu reedukację wzorców ruchów, utrzymanie poziomu wydolności, przełamanie strachu przed powrotem do właściwej aktywności sportowej, umożliwienie bezpiecznego powrotu do treningów i startów w zawodach oraz profilaktykę powtórnych urazów [23]. Główną zasadą rehabilitacji sportowców jest swoista adaptacja do nakładanych obciążeń (SAID, *Specific Adaptation to Imposed Demands*). Zrozumienie powyższej zasady jest niezbędne w budowaniu programu rehabilitacji sportowców i osiągnięciu oczekiwanych celów [22].

Rozpoczynając rehabilitację młodych sportowców należy przeprowadzić badanie funkcjonalne, określić krótkoterminowe i długoterminowe cele terapeutyczne, wybrać odpowiednie metody terapeutyczne, zastosować właściwe kryteria progresji rehabilitacji i powrotu do sportu na podstawie oceny stanu zdrowia pacjenta. Badanie funkcjonalne powinno obejmować cały łańcuch biomechaniczny i nie ograniczać się tylko do miejsca urazu, ponieważ przy zastarzałych kontuzjach, w wyniku kompensacji mogą utrwalić się wadliwe stereotypy ruchu oraz wystąpić dysfunkcje innych stawów lub tkanek miękkich [23].

Szczegółowe rozpoznanie, określenie miejsca uszkodzenia i upośledzonych funkcji powinno odnosić się do pełnej aktywności sportowej. Niezbędne jest wielospecjalistyczne spojrzenie na wewnętrzne i zewnętrzne czynniki urazowe i korygowanie ich w trakcie procesu usprawniania [22]. Ważne i motywujące dla sportowców jest ustalenie celów, jakie powinien uzyskać w bliskiej przyszłości (np.: odstawienie kul, jazda na rowerze, bieganie), informowanie o przebiegu rehabilitacji i planowanym czasie powrotu do treningów, instruowanie o celowości wykonywania poszczególnych ćwiczeń, również po zakończeniu rehabilitacji. Przechodzenie do kolejnych etapów usprawniania powinno być weryfikowane testami funkcjonalnymi i klinicznie [22,23].

Dobór metod terapeutycznych zależy od charakteru urazu lub przebytej operacji oraz od fazy gojenia. Wybieramy je tak, aby jak najbardziej skrócić czas powrotu do aktywności dnia codziennego i uprawiania sportu. Dysponujemy wieloma środkami z zakresu fizykoterapii i kinezyterapii [23].

W kompleksowej rehabilitacji po urazach sportowych wynikających z charakteru urazu lub długotrwałego unieruchomienia wykorzystuje się zabiegi z zakresu elektroterapii, fototerapii, hydroterapii, mechanoterapii, magnetoterapii, laseroterapii i termoterapii. Wszystkie zabiegi stosowane są jednocześnie z kinezyterapią lub jako przygotowanie do niej [24].

Elektroterapię wykorzystujemy w leczeniu przeciwbólowym, normalizacji napięcia mięśniowego, zwiększeniu siły mięśniowej i poprawie trofiki tkanek. W leczeniu przewlekłych zespołów bólowych wykorzystuje się przede wszystkim przezskórną elektryczną stymulację nerwów (TENS) [25]. Z prądów impulsowych małej częstotliwości wykorzystujemy w leczeniu przeciwbólowym prądy Träberta. Stymulacja daje efekt bezpiecznego i delikatnego masażu, relaksuje mięśnie, zwiększa procesy regeneracyjne, obniża aktywność układu współczulnego [26].

Termoterapia ma szerokie zastosowanie w medycynie sportowej. Zimno jest wykorzystywane jako pierwsza pomoc w przypadku uszkodzeń tkanek w urazach narządu ruchu. Występujące w postaci żeli ochładzających i lodu powoduje obkurczenie naczyń krwionośnych w miejscu urazu, zwolnienie metabolizmu i modyfikację ostrych objawów stanu zapalnego [27]. Zastosowanie chłodzenia powoduje ograniczenie krwaka i sprzyja zmniejszeniu obrzęków. Oziębienie tkanek powoduje zmniejszenie przepuszczalności naczyń i agregację leukocytów. W przypadkach ostrych urazów narządu ruchu wskazane jest stosowanie powolnego oziębienia i długotrwałe utrzymywanie tkanek w niskich temperaturach, aby uniknąć uszkodzenia z powodu hipoksji i zapobiegać dalszej

traumatyzacji uszkodzonych tkanek. Terapeutyczne stosowanie zimna zależy od czasu w jakim dochodzi do obniżenia temperatury osiągniętej w tkankach i czasu jej utrzymywania się [28,29].

Terapia z wykorzystaniem radialnej fali uderzeniowej (RSTW) to kolejny rodzaj interwencji wykorzystywany w medycynie sportowej. Ma działanie przeciwbólowe oraz powoduje uruchomienie w miejscu schorzenia procesów autoregeneracji, poprzez przyspieszenie mikroobiegu i metabolizmu komórkowego bez uszkodzeń tkanek towarzyszących. Fala uderzeniowa powoduje także przyspieszenie wzrostu kostnego. Uzupełnieniem terapii falą uderzeniową może być aplikacja mięśniowa *Kinesio Taping* w celu utrwalenia rozluźnienia miejsca zabiegu [30, 31].

Metoda *Kinesio Taping* jest często wykorzystywana w medycynie sportowej. Jest terapią poprawiającą funkcjonowanie wielu tkanek i systemów fizjologicznych. Stosowanie aplikacji można połączyć z innymi terapiami na każdym etapie leczenia. W zależności od okresu pourazowego możemy wykorzystywać różne metody aplikacji. W okresach ostrych i podostrych stosujemy aplikacje z mniejszym napięciem taśmy- wpływającą na rozluźnienie mięśni, aplikacje przeciwobrzękowe i aplikacje odciążające tkanki objęte urazem. W późniejszych okresach stosujemy techniki z większym napięciem taśmy - korygujące ustawienie stawu i poprawiające propriocepcję [32].

Metody kinezyterapeutyczne w medycynie sportowej znajdują zastosowanie w zależności od fazy rehabilitacji i aktualnego stanu zdrowia zawodnika. Umożliwiają odzyskanie prawidłowego zakresu ruchu, stabilizacji mięśniowej, propriocepcji, koordynacji, siły mięśniowej i prawidłowych wzorców ruchowych [23]. Stosujemy między innymi ćwiczenia bierne, czynne, wspomagane, oporowe w otwartych i zamkniętych łańcuchach kinetycznych, równoważne i koordynacyjne oraz *stretching* [23].

Ćwiczenia oporowe stosujemy w celu zwiększenia siły mięśniowej oraz aby zachować prawidłowy stosunek siły poszczególnych grup mięśniowych. Łączymy je często z ćwiczeniami równoważnymi. Układając plan usprawniania duży nacisk kładziemy na ćwiczenia oparte na ekscentrycznym skurczu mięśni (podczas pracy mięśnia jego przyczepy oddalają się od siebie), które wykonywane są z różną prędkością na przyrządach lub z oporem ręcznym terapeuty. Poprawiają one elastyczność i płynność ruchu, wspomagają przebudowę blizny i polepszają właściwości gojących się tkanek [33]. Szczególną uwagę zwracamy na odbudowę propriocepcji. W tym celu stosujemy ćwiczenia równoważne, które zmniejszają w dużym stopniu ryzyko kontuzji. W momencie, kiedy można częściowo obciążać chorą kończynę stosujemy ćwiczenia statyczne, stopniowo przechodząc do ćwiczeń dynamicznych

pod pełnym obciążeniem i ćwiczeń koordynacyjnych [23,34]. Ważnym elementem rehabilitacji i profilaktyki są ćwiczenia rozciągające - stretching. Mają one na celu zwiększenie elastyczności mięśni, poprawę zakresu ruchu, polepszenie precyzji i szybkości ruchu, zapobieganie skróceniu mięśni [23]. Masaż stosowany w rehabilitacji sportowców odgrywa dużą rolę w powrocie do zdrowia po przebytej kontuzji. W trakcie zabiegu zachodzą zmiany polegające na relaksacji pacjenta, spadku napięcia i działaniu przeciwbólowym [34]. Szczególną uwagę zwraca się na ćwiczenia prawidłowej nauki chodzenia z kulami, podporu i chodu w warunkach normalnych oraz po trudnym terenie (progi, schody, trawa). Bardzo istotne w terapii dzieci jest unikanie bólu, który może prowadzić do odruchowego napięcia mięśniowego i niechęci do kontynuowania ćwiczeń [1].

W trakcie rehabilitacji stosujemy również środki pomocnicze, takie jak: specjalistyczne wkładki, buty, ortezy i stabilizatory, mające na celu ochronę miejsca po urazie. Ograniczają zakres ruchomości i stabilizują daną okolicę, umożliwiając wcześniejsze obciążanie i wykonywanie ćwiczeń [23].

Etapy rehabilitacji muszą pokrywać się z fazami gojenia się tkanek po urazie. Leczenie pierwotnych uszkodzeń odbywa się w trzech etapach [23].

Faza wczesna (ostra) trwająca 4-6 tygodni obejmuje likwidację objawów klinicznych (zmniejszenie bólu, obrzęku, procesu zapalnego), utrzymanie zakresu ruchomości, stworzenie odpowiednich warunków do gojenia się uszkodzonych struktur, poprawę kontroli mięśniowej, odzyskiwanie siły i propriocepcji mięśniowej [23]. Główna zasada stosowana w opóźnianiu procesu zapalnego to tzw. PRICE (*Protection Rest Ice Compression Elevation*). *Protection* – ochrona, odciążenie, czyli zastosowanie np.: kuli, ortezy, szyny, gipsu. *Rest* – odpoczynek, ograniczenie aktywności lokalnej i miejscowej. *Ice*- schładzanie, zastosowanie zimna na okolicę dotkniętą urazem. *Compression*– ucisk, zastosowanie bandaża lub rękawa uciskowego. *Elevation*– uniesienie kończyny dotkniętej urazem [22,25].

Faza regeneracji tkanek i powrotu funkcji trwa ok. 10-12 tygodni i obejmuje odzyskiwanie pełnej kontroli i siły mięśniowej, trening propriocepcji, odzyskiwanie pełnego zakresu ruchu oraz powrót do aktywności dnia codziennego. W rehabilitacji sportowców duże znaczenie ma utrzymanie wysokiego poziomu ogólnej wydolności fizycznej, dlatego jeśli nie ma żadnych przeciwwskazań, dodajemy elementy treningu ogólnokondycyjnego, takie jak: pływanie, rower. Jednocześnie obowiązuje trening zdrowej kończyny [23].

Ostatnia faza to przebudowa uszkodzonych tkanek. Jest to okres przygotowania i stopniowego powrotu do uprawiania sportu, w którym zwiększamy intensywność treningu wytrzymałościowego oraz siłowego. Wprowadzamy ćwiczenia dynamiczne koordynacji i

propriocepcji, naukę biegania, hamowania, startów, wyskoków, zeskoków, bieganie w terenie. Końcowa faza rehabilitacji jest bardzo ważna, ponieważ w tym okresie sportowiec odzyskuje wzorce ruchowe potrzebne w uprawianej dyscyplinie sportowej. Po zakończeniu usprawniania bardzo ważna jest kontynuacja treningu wytrzymałościowego i siłowego, z uwzględnieniem ćwiczeń równoważnych, rozciągających poszczególne grupy mięśniowe, oraz stosowanie tapingu, ortez i stabilizatorów [22, 23].

PODSUMOWANIE

Całkowita prewencja urazów w sporcie jest nierealna, ale przy zachowaniu odpowiednich reguł, ogólna ilość urazów może znacznie ulec zmniejszeniu. Wiele spośród urazów sportowych dzieci i młodzieży można uniknąć poprzez właściwy i świadomy nadzór, przestrzeganie zasad, stosowanie odzieży i sprzętu ochronnego oraz właściwy trening. Przy zachowaniu odpowiednich środków, młody organizm kompensuje większość drobnych urazów ruchu i sport u ludzi młodych jest bezpieczny [2].

Piśmiennictwo

1. Rusek W., Pop T., Jarochoicz S., Ciepłińska E., Glista J.: Najczęstsze urazy kończyn górnych i dolnych dzieci i młodzieży. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie* 2010; 8(4): 427-434.
2. Dziewulski M.: Zagrożenia zdrowotne u młodzieży uprawiającej sport. *Medycyna rodzinna* 2004; 7(3): 105-108.
3. Dziak A.: Urazy i uszkodzenia sportowe. *Acta Clinica* 2001; 1(2): 105-110.
4. Wasiel D., Minta P.: Zagadnienie urazowości dzieci szkolnych. *Fizjoterapia* 2001; 9(3): 32–36.
5. Ginszt M., Goniewicz M., Ginszt A.: Analiza przyczyn i następstw urazów u dzieci i młodzieży uprawiających wspinaczkę sportową. *Hygeia Public Health* 2012; 47(1): 23- 27.
6. Kiljański M., Piątkowski P.: Fizjoterapia w procesie leczenia złamań nadkłykciowych za pomocą stabilizatorów zewnętrznych. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 1999; 12(1): 83–84.
7. Janz K., Letuchy E., Eichenberger Gilmore J., Burns T., Torner J., Willing M., Levy S.: Early Physical activity provides sustained bone health benefits later in childhood. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2010; 42(6): 1027-1028.

8. Piasek R., Snela S.: Nowoczesne leczenie obrażeń narządu ruchu u dzieci i młodzieży w dekadzie kości i stawów 2000- 2010. *Chirurgia narządów ruchu i ortopedia Polska* 2011; 76(2): 99- 104.
9. Olszewski J.: *Fizjoterapia w wybranych dziedzinach medycyny*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
10. Franiel J., Widuchowski J.: Bark – urazowe uszkodzenia w sporcie. *Chirurgia kolana, artroskopia, traumatologia sportowa* 2005; 2(2): 47- 58.
11. Bielecki M., Bielecki P.: Urazy sportowe kończyn. *Terapia* 2012; 5(2): 28-34.
12. Canie D. J., Nassar L.: Gymnastics injuries. *Medicine and Sport Science* 2005; (48): 18-58.
13. Rudzki J. R., Paletta G. A.: Juvenile and adolescent elbow injuries in sports. *Clinical Sports Medicine* 2004; 23(4): 581- 608.
14. Klem J., Bambach S., Seil R., Anagnostakos K., Pitsch W.: Inline skating injuries: medical and sociological aspects. *Sportverletz Sportschaden* 2007; 21(3): 137- 141.
15. Sułko J., Olipra W.: Złamania kolców biodrowych miednicy u dzieci. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska* 2010; 75(4): 211-214.
16. Śmigielski R., Matuszewski S., Zdanowicz U., Bokwa T., Drwięga M.: Leczenie artroskopowe ostrych uszkodzeń stawu kolanowego u dzieci. *Rocznik Dziecięcej Chirurgii Urazowej* 2006; 10(34): 41-47.
17. Gage B., McIlvain N., Collins C., Fields S., Comstock R.: Epidemiology of 6.6 Million Knee Injuries Presenting to United States Emergency Departments From 1999 Through 2008. *Academic Emergency Medicine* 2012; 19 (4): 378-385.
18. Grochowski J.: *Urazy u dzieci*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.
19. Mach JY., Otsuka NY., McLean J.: An arthroscopic technique for the reduction and fixation of the tibial eminence fractures. *Journal of Pediatric Orthopaedics* 1996; 16(1): 119.
20. Gholve Purushottam A.; Scher, David M., Khakharia Saurabh A., Widmann Roger F., Green Daniel W.: Osgood Schlatter syndrome. *Current Opinion in Pediatrics* 2007; 19(1): 44-50.
21. Wrzosek Z., Konieczny G.: Rehabilitacja w zapobieganiu i leczeniu następstw urazów narządu ruchu. *Polska Medycyna Rodzinna* 2004; 6(1): 448-452.
22. Pasierbiński A.: Specyfika Rehabilitacji w piłce nożnej. *Acta Clinica* 2002; 2(4): 383-391.
23. Gawroński W., Kujawa J.: Zastosowanie wybranych metod terapii fizykalnej w medycynie sportowej. *Postępy Medycyny Lotniczej* 2004; 1(9): 59-69.

24. Świst-Chmielowska D., Gieremek K., Polak A.: Możliwości terapeutyczne przezskórnej stymulacji elektrycznej nerwów (TENS). *Postępy Rehabilitacji* 2001; 15(1): 57-65.
25. Neuman V.: Electrotherapy. *British Journal of Rheumatology* 1993; 32(1): 321-323.
26. Swenson C., Sward L., Karlsson J.: Cryotherapy in sports medicine. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 1996; 6(4), 193-200.
27. Gawroński W.: Znaczenie zimna w leczeniu i rehabilitacji ostrych uszkodzeń tkanek miękkich narządu ruchu. *Medycyna Sportowa* 1988; 2(2):163-174.
28. Spodryk K.: Biologiczne oddziaływanie miejscowego stosowanego zimna. *Rehabilitacja Medyczna* 2003; 7(2): 47-54.
29. Kumorek M.: Terapia za pomocą fali uderzeniowej – przykładowe aplikacje na podstawie wybranych schorzeń. *Fizjoterapia i rehabilitacja* 2011; (16): 48-53.
30. Idzikowski M.: Praktyczna rehabilitacja „łokcia tenisisty” z wykorzystaniem radialnej fali uderzeniowej (RSWT). *Rehabilitacja w praktyce* 2012; (4): 11-18.
31. Pogorzelec P.: Zastosowanie metody Kinesio Taping w terapii wybranych schorzeń stawu kolanowego. *Rehabilitacja Praktyczna* 2012; (4): 41-45.
32. Silbernagel K., Thomee R., Thomee P., Karlsson J.: Eccentric overload training for patients with chronic Achilles tendon pain a randomised controlled study with reliability testing of the evaluation methods. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 2001; 11(4): 197-206.
33. Jaroszewski J., Bąkowski P., Tabiszewski M.: Współczesne zasady leczenia mięśni. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska* 2008; 73(6): 377-380.

Fizjoterapeutyczne metody postępowania w spastyczności

Anna Zalewska¹, Wojciech Kułak¹, Karolina Sochoń¹, Janusz Wojtkowski^{1,2}

¹ Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać szansę”. Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

² Stypendysta w ramach projektu „Studiuje, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

WSTĘP

Spastyczność, czyli zwiększone napięcie mięśni w odpowiedzi na bierne rozciąganie jest jednym z deficytów ruchowych w uszkodzeniach górnego neuronu ruchowego. Spowodowana jest z nadmierną, patologiczną aktywnością komórek alfa rogów przednich rdzenia kręgowego. Możemy obserwować ją u chorych na stwardnienie rozsiane, u dzieci z mózgowym porażeniem, u osób po udarach i urazach mózgu, a także w przypadkach chorób rdzenia kręgowego i urazów kręgosłupa przy równoczesnym uszkodzeniu rdzenia [1,2].

W zależności od choroby OUN czy lokalizacji uszkodzenia wyodrębniamy różne postacie kliniczne spastyczności. Może obejmować ona np.: połowę ciała, jedną kończynę, kończyny dolne lub cztery kończyny [3]. Spastyczność w praktyce klinicznej może przejawiać się jako: dystonia spastyczna, gwałtowne skurcze, wzmożenie odruchów, zwiększony opór w trakcie wykonywania ruchu biernego [4].

OCENA SPASTYCZNOŚCI

Do diagnozy spastyczności stosuje się metody kliniczne, biomechaniczne i neurofizjologiczne. Ocena ma na celu stwierdzenie, które mięśnie lub zespoły mięśniowe są spastyczne. Jest to zadanie złożone ze względu na to, iż wiele mięśni może wpływać na patologię ruchomości w stawie, a nie wszystkie zaburzające ruchomość są spastyczne [4,6].

Wszystkie metody oceny możemy podzielić na metody subiektywne i obiektywne [7].

Do oceny klinicznej pacjenta stosuje się specjalnie opracowane skale. Do najlepiej znanych i najczęściej używanych należy skala Ashwortha. Przekształcona została ona ze skali czterostopniowej w skalę sześciostopniową. Tabela I przedstawia skalę Ashwortha zmodyfikowaną przez Bohannona i Smitha [4,8].

Tabela I. Zmodyfikowana Skala Ashwortha z roku 1986 [4,8].

Stopień	Objawy
0	prawidłowe napięcie mięśniowe lub obniżone
1	nieznaczny wzrost napięcia mięśni objawiający się oporem i uwolnieniem lub przy wykonywaniu ruchów
1+	średni wzrost napięcia mięśni objawiający się oporem i uwolnieniem oraz przy wykonywaniu ruchów biernych w drugiej połowie zakresu ruchu
2	większy wzrost napięcia wyczuwalny przy wykonywaniu ruchów biernych podczas całego zakresu ruchu
3	znaczny wzrost napięcia mięśni, trudności z wykonaniem ruchu biernego
4	szttywność w stawie, ustawienie w zgięciu lub wyproście

Na ocenę jakości reakcji mięśni w zależności od szybkości zginania kończyny, pozwala nam skala Tardieu. Dzięki niej możemy zbadać zakres ruchu biernego w trakcie wolnego rozciągania mięśni, odpowiedź mięśni w trakcie szybkiego rozciągania oraz zmierzyć kąt w momencie, gdy obserwuje się pierwszą wzmożoną reakcję na rozciąganie. U chorych z pourazowym uszkodzeniem OUN, skala Tardieu jest bardziej przydatna niż skala Ashwortha [9].

Dla potrzeb oceny spastyczności stworzonych zostało wiele innych skal. Najbardziej znane wśród nich to: skala napięcia mięśni przywodzicieli stawu biodrowego (ang. *Adductor Tone Rating*), pięciostopniowa skala częstości skurczów według Penna (ang. *Penn Spasm Frequency Scale*), praktyczna skala oceny niesprawności - skala Barthela oraz Pomiar Niezależnego Funkcjonowania (FIM). W praktyce klinicznej wykorzystuje się także metody analizy chodu, metody analizy czynności dnia codziennego, metody oceny natężenia bólu czy kwestionariusze jakości życia pacjentów. Nie można zapomnieć też o stałym monitorowaniu i kontrolowaniu stanu chorego. Ocena pacjenta przeprowadzana powinna być podczas przyjmowania chorego na rehabilitację, przed rozpoczęciem terapii, w trakcie każdej zmiany stanu pacjenta oraz na zakończenie terapii. Powinna charakteryzować się też wszechstronnością, dokładnością i wnikliwością [4].

LECZENIE

Wzmoczone napięcie mięśniowe o niewielkim nasileniu w niektórych przypadkach może być korzystne i nie wymaga postępowania leczniczego. Ułatwia ono wtedy np.: pionizację chorego, przyczynia się do zachowania masy mięśniowej, utrzymania mineralizacji kości, zapobiega zakrzepowym zapaleniom żył [4]. Spastyczność jednak częściej, w znaczący sposób wpływa na obniżenie jakości życia chorych, stając się powodem niepełnosprawności i przyczyną bólu. Leczeniem chorych powinien zajmować się zespół interdyscyplinarny, w skład którego wchodzić powinni między innymi: lekarz, fizjoterapeuta, pielęgniarka [5].

W zwalczaniu spastyczności mają zastosowanie czynniki: biomechaniczne, do których zaliczamy leczenie ruchem - kinezyterapię; czynniki fizyczne - fizykoterapię oraz czynniki chemiczne, czyli farmakoterapię. Spastyczność leczona jest też metodami chirurgicznymi. Tak duża ilość sposobów działania umożliwia indywidualne podejście terapeutyczne do każdego przypadku spastyczności [3]. Leczenie spastyczności ma na celu poprawę funkcjonowania chorego w życiu codziennym, poprzez zapobieganie powstawaniu przykurczów trwałych, zmniejszenie bólu, częstości i siły napięć mięśni, poprawę jakości chodu. Aby to osiągnąć, należy zastosować zasady nauczania motorycznego [10].

Rehabilitacja pacjenta ze spastycznością powinna obejmować zarówno fazę ostrą jak i okres regeneracyjno-kompensacyjny [4]. W ostrej fazie, największą uwagę należy zwrócić na pozycje ułożeniowe, które przeciwdziałają przykurczom oraz na prawidłową pielęgnację. Trzy podstawowe założenia fizjoterapii w terapii spastyczności, przedstawione przez Hallenborg'a to: poprawne i symetryczne ułożenie, spadek napięcia mięśniowego oraz progres funkcji [11]. Aby pomóc pacjentowi w utrzymaniu pozycji korekcyjnej podczas snu czy odpoczynku, użyć można odpowiedniego zaopatrzenia ortopedycznego w postaci ortez, łusk czy wałków [4].

Edukacja chorego i jego rodziny jest podstawą do wprowadzenia leczenia. Osoba ze spastycznością, jak i jej najbliższe otoczenie, powinno znać mechanizmy powstawania wzmoczonej sztywności mięśniowej. Zainteresowani muszą zrozumieć, że proste nawet czynności dnia codziennego (nieodpowiednio dobrane obuwie, zła postawa ciała), mogą przyczynić się do nasilania spastyczności [5].

KINEZYTERAPIA

W terapii spastyczności powszechnie stosuje się ćwiczenia bierne. Można prowadzić je już w ostrej fazie. Mają na celu zapobieganie przykurczom, zaburzeniom odżywczym chrząstki i zastojom krwi żyłnej. Ćwiczenia bierne wpływają na czucie głębokie w trakcie dociskania powierzchni stawowych. Wpływają też na czucie powierzchowne poprzez stymulację eksteroreceptorów skóry podczas bezpośredniego kontaktu pacjent – terapeuta. W trakcie całej terapii prowadzonej z chorym, należy pamiętać o włączeniu ćwiczeń oddechowych. Są one niezastąpione w pracy nad poprawą wentylacji płuc, wzmocnieniem mięśni oddechowych i ułatwiają usuwanie wydzieliny zalegającej w drzewie oskrzelowym [12].

Usprawnianie w trakcie okresu regeneracyjno-kompensacyjnego, rodzaj zastosowanej terapii i jej intensywność zależą od aktualnego stanu chorego i etiologii spastyczności. Aby uzyskać znaczną poprawę funkcjonowania pacjenta, podjęta rehabilitacja musi być prowadzona systematycznie. W dalszym postępowaniu, do terapii ułożeniowej, ćwiczeń biernych i oddechowych, wprowadza się także: ćwiczenia czynne, ćwiczenia oporowe, treningi relaksacyjne, rozciąganie oraz fizjoterapeutyczne metody specjalne: PNF, NDT-Bobath, metoda Brunnström, metoda Rood. Dużą uwagę w trakcie terapii poświęca się poprawie funkcji ręki [4]. W rehabilitacji spastyczności znajdują też zastosowanie metody zooterapii, muzykoterapii i arteterapii. Ważnymi elementami są ćwiczenia relaksacyjne (treningi autogenne) [4,13].

Ważnym elementem usprawniania jest wzmacnianie antagonistów mięśni spastycznych. Wzmocnienie to uzyskać można dzięki zastosowaniu metody PNF. Koncepcja torowania nerwowo-mięśniowego opiera się na pracy we wzorcach ruchowych, które nawet przy ograniczonym zakresie ruchomości mogą pozytywnie wpłynąć na: obniżenie spastyczności, odżywienie struktur aktywnych i odbudowanie funkcji. Koncepcja daje wiele technik, które w zależności od stanu pacjenta, można dowolnie łączyć lub stosować zamiennie. Z koncepcji PNF zaleca się korzystać w połączeniu z innymi metodami, dzięki czemu znacznie powiększa się pole możliwości terapeutycznych. Techniki stosowane przy wzmożonym napięciu mięśniowym to: kombinacja skurczów izotonicznych, stretching początkowy lub w trakcie ruchu, stabilizacja zwrotna, dynamiczna zwrotność ciągła, rytmiczne pobudzanie ruchu, technika „trzymaj” i „napnij-rozluźnij” [14].

Coraz częściej wykorzystuje się terapię NDT-Bobath, gdyż daje ona fizjoterapeucie wiele narzędzi do zwalczania spastyczności. Umożliwia ona pracę z każdym chorym, bez względu na jego stan oraz na pozycję. Dzięki zastosowanym technikom wpływa się na regulację napięcia mięśniowego przez obniżanie i hamowanie patologicznych wzorców

ruchowych, które zastępuje się wzorcami fizjologicznymi. Przed rozpoczęciem terapii, metoda zakłada dokładne badanie pacjenta. W zależności od wyniku badania, w konkretnym przypadku, terapeuta skupia się na pracy w łańcuchach zamkniętych zawierających proste zadania funkcjonalne, bądź na przygotowaniu struktur do pracy w funkcji. Ćwiczenia kończyn prowadzi się od odcinków bliższych tak, by nie dopuścić do wzrostu spastyczności. Podstawą działania w terapii jest operowanie punktami kluczowymi. Punktami są odcinki ciała (głowa, tułów, obręcz barkowa z kończynami górnymi, obręcz biodrowa z kończynami dolnymi) odpowiedzialne za ułożenie segmentów ciała względem siebie [13]. Konkretnie techniki najczęściej stosowane u pacjentów ze spastycznością to: torowanie aktywności podstawowej, inhibicja spastyczności, mobilizacje mięśniowe, aktywność podporowa w łańcuchu zamkniętym, rozciągania mięśni [15].

FIZYKOTERAPIA

W kompleksowym leczeniu spastyczności dużą rolę odgrywają czynniki fizykalne. Fizykoterapia stosowana powinna być równocześnie z kinezyterapią. Jest ona metodą małoinwazyjną i ma znikome skutki uboczne. Celem terapii z zastosowaniem środków fizykalnych jest obniżenie napięcia mięśniowego, zablokowanie receptorów bólowych, czasowe osłabienie przewodnictwa nerwowego oraz gimnastyka mięśni agonistycznych i antagonistycznych. W terapii wykorzystuje się bodźce elektryczne, termiczne oraz mechaniczne [3]. W planowaniu terapii ważne jest ustalenie kolejności zabiegów fizykalnych w stosunku do kinezyterapii. Zabiegi z wykorzystaniem termoterapii należy wykonywać przed usprawnianiem ruchowym. Nie można zapominać o tym, że zwiększony wysiłek fizyczny może zwiększyć napięcie mięśni, co powodować może zmniejszenie efektu zabiegów obniżających napięcie mięśni [16].

W terapii spastyczności najczęściej stosuje się następujące metody fizykoterapeutyczne: elektroterapia, hydroterapia, magnetoterapia i magnetostymulacja, termolecznictwo, światłolecznictwo [3,4,16].

Elektroterapia

Elektroterapia jest obecnie coraz częstszą metodą terapeutycznego, fizykalnego działania u osób cierpiących z powodu spastyczności. W celu obniżenia wzmożonego napięcia mięśniowego, wykorzystuje się następujące zabiegi: TENS – przezskórną stymulację

elektryczną nerwów, FES – elektrostymulację funkcjonalną, NMES – elektrostymulację układu nerwowo-mięśniowego, elektrostymulację metodą Hufschmidta i prądy Träberta.

Elektrostymulacja ma na celu zastąpienie zaburzonej czynności bioelektrycznej mięśnia [3]. Można stosować ją bezpośrednio na mięsień spastyczny, bądź na mięśnie antagonistyczne [4]. Metody elektrostymulacji dzielimy na te z użyciem elektrod implantowanych oraz na elektrostymulację przezskórną [17].

Do metod elektrostymulacji przezskórnej stosowanych u chorych z uszkodzeniem górnego neuronu ruchowego zalicza się TENS. Elektrody umieszcza się w miejscach bólowych; w punktach wyzwalających ból; wzdłuż przebiegu nerwu, który zaopatruje daną okolicę; na mięśniach spastycznych i na mięśniach antagonistycznych do mięśni spastycznych. Używany zakres częstotliwości oscyluje w granicach 20-100 Hz, przy czym za optymalną częstotliwość uznaje się 100Hz; czas impulsu waha się od 0,125-0,3ms; podawane natężenie jest powyżej progu czuciowego i poniżej progu ruchowego, a czas trwania stymulacji wynosi od 10 minut do nawet kilku godzin. W dostępnej literaturze potwierdza się korzystny wpływ prądów TENS na obniżenie spastyczności [3,18]. Według badań Bakhtiary i Fatemy nerwowo-mięśniowa elektrostymulacja w połączeniu z koncepcją NDT-Bobath jest bardziej skuteczna niż terapia wyłącznie jedną metodą [19]. Różnorodność podawanych w piśmiennictwie parametrów zabiegu, wymusza konieczność pogłębienia badań klinicznych w celu ustalenia optymalnych protokołów terapeutycznych [20].

Elektrostymulacja czynnościowa, czyli funkcjonalna (FES) polega na oddziaływaniu bodźcami elektrycznymi, które są generowane przez mini stymulator na mięśnie pozbawione ośrodkowej kontroli czynności. Metoda uaktywnia i obniża napięcie mięśni, umożliwiając jednocześnie percepcję wzrokową z wywołanym ruchem. W metodyce zabiegu wykorzystywane są impulsy o częstotliwości w zakresie 20-50 Hz i czasie trwania impulsu 0,1-0,2 ms [3].

Metoda Hufschmidta polega na stymulacji podwójnymi impulsami elektrycznymi o przebiegu prostokątnym i małej częstotliwości mięśni spastycznych i ich antagonistów. Wpływa to na obniżenie spastyczności. Według tej koncepcji stymuluje się jednocześnie mięśnie agonistyczne i antagonistyczne, co przywraca równowagę czynnościową pomiędzy nimi [3,20].

Prąd Träberta to impulsowy prąd prostokątny o czasie trwania 2 ms, przerwie 5 ms i częstotliwości 143 Hz. Oprócz działania przeciwbólowego i tonizującego na układ krwionośny, prąd ten przyczyniają się do obniżenia napięcia mięśniowego [3].

Hydroterapia

Zabiegi z zakresu wodolecznictwa są lubiane i często stosowane u chorych ze spastycznością. Wykorzystują one oddziaływanie fizykochemiczne wody na ciało człowieka w tym: ciśnienie hydrostatyczne i hydrodynamiczne, przewodnictwo cieplne wody i wypór. Wpływ hydroterapii na układ nerwowy i mięśniowy zależy od: temperatury wody, czasu trwania zabiegu i intensywności bodźców. Dzięki całkowitemu lub częściowemu zanurzeniu pacjenta w wodzie otrzymuje się efekt odciążenia ciała. W połączeniu z odpowiednią temperaturą wody daje to zwiększony przepływ obwodowy krwi, zwiększenie wytwarzania endorfin i uwalniania oksytocyny, co powoduje ogólne rozluźnienie ciała. Podstawowym czynnikiem, który wpływa na rozluźnienie mięśni podczas zabiegów hydroterapeutycznych jest temperatura stosowanej wody. Za niska (poniżej 27°C) może wpłynąć na zwiększenie napięcia mięśni i brak ochoty pacjentów do dalszych zabiegów z zakresu wodolecznictwa. Optymalną temperaturą stosowaną u pacjentów ze spastycznością podczas hydroterapii jest 34-38°C. Czas trwania zabiegu powinien wynosić 15-20 minut [21]. W celu rozluźnienia mięśni i działania przeciwbólowego, wykonać można podwodny masaż części ciała lub całego ciała (pod postacią masażu wirowego, kąpeli tlenowej, bądź kąpeli perełkowej) [3]. Dobre wyniki w zmniejszaniu spastyczności otrzymuje dzięki zastosowaniu masażu podwodnego połączonego z automatycznym hydromasażem podwodnym w wannie motylkowej, w którym połączone jest działanie bodźcowe masażu podwodnego i kąpeli. Obniżenie wzmożonego napięcia mięśni obserwuje się już po jednorazowym zabiegu [21].

Magnetoterapia i magnetostymulacja

W terapii wzmożonego napięcia mięśniowego stosuje się pole magnetyczne o wysokiej i niskiej częstotliwości [3,15]. Zakres dawek stosowanych w terapii wynosi: częstotliwość od 1 do 60 Hz, wartości indukcji do 20 mT, impulsy o kształcie prostokątnym, trójkątnym, sinusoidalnym i trapezoidalnym. Działanie pola magnetycznego obniża spastyczność, jednak mechanizm działania w przypadku wzmożonego napięcia mięśni nie jest do końca znany [23].

Termolecznictwo

W uszkodzeniach górnego neuronu ruchowego, stosuje się zabiegi z użyciem ciepłolecznictwa i zimnolecznictwa, często jako wstęp do kinezyterapii. Ciepło wpływa na zmniejszenie napięcia mięśniowego poprzez dostarczanie energii kinetycznej do organizmu. Powoduje też zwiększenie przepływu krwi, dzięki rozszerzeniu naczyń krwionośnych i

chlónnych [4]. W terapii osób ze spastycznością stosuje się: okłady parafinowe, okłady fangoparafinowe, woreczki z żelem (*hot packs*), kąpiele ciepłe ogólne i miejscowe, fluidoterapię [3].

Badanie prowadzone nad wpływem zimnolecznictwa potwierdza jego korzystny wpływ na obniżenie spastyczności mięśni bezpośrednio po zabiegu, jak i też po zakończeniu całej kuracji [3,25]. Zastosowanie niskiej temperatury może hamować bezpośrednio aktywność mięśnia, pośrednio zaś pobudzać mięśnie antagonistyczne. Zimno wpływa na szybkość reakcji chemicznych w organizmie, zwalnia przewodnictwo nerwowo-mięśniowe w nerwach czuciowych i wegetatywnych [4]. Krioterapia obniża dodatkowo temperaturę mięśni i nerwów, zmniejsza aferentne wyładowania wrzecion mięśniowych, obniża aktywność motoneuronów gamma i działa analgetycznie na mięśnie spastyczne [3,26]. Z zabiegów zimnolecznictwa korzysta się przed planowaną kinezyterapią. Wykorzystuje się: okłady z użyciem plastikowych worków wypełnionych lodem, okłady woreczkami z zamrożonym silikonowym żelem (*cold packs*), masaż kostkami lodu, okłady z oziębionych ręczników, kąpiele typu *iceslush*, krioterapię kompresyjną, oziębiające spray'e, kriostymulacyjne kąpiele gazowe, krioterapię miejscową przy użyciu urządzeń do krioterapii typu *cryo-air* [3,15].

Światłolecznictwo

Wśród całej gamy zabiegów fizykoterapeutycznych z zakresu światłolecznictwa, w terapii spastyczności wykorzystuje się promieniowanie podczerwone. Zwiększa ono perfuzję tkanek miękkich, wpływa na rozszerzenie naczyń włosowatych skóry, zmniejsza napięcie mięśni. W lampie Sollux stosuje się z reguły filtr niebieski. Użycie czerwonego filtra nie powoduje przegrzania tkanek głębokich, dając umiarkowany efekt przeciwspastyczny [3,15].

Pacjentów ze spastycznością naświetla się także lampą Bioptron. Emitowane przez nią światło spolaryzowane ma charakter biostymulujący. Działa przeciwbólowo, przeciwzapalnie, regeneracyjnie, wzmacnia funkcje obronne i harmonizuje procesy metaboliczne organizmu [24].

MASAŻ

Masaż to jedna z najstarszych metod fizjoterapii. Jego istotą jest mechaniczne wytwarzanie i zwalnianie ucisku na tkanki ciała człowieka. Zastosowanie masażu powoduje uwolnienie z tkanek związków biologicznie aktywnych takich jak: serotonina, histamina, acetylocholina. Zabieg działa też na zakończenia nerwowe w skórze przez zmianę ich

pobudliwości. Obniżenie napięcia mięśni spastycznych uzyskać można dzięki różnym technikom. Przy spastyczności nie stosuje się oklepywania – energicznego uderzania rękoma w masowane tkanki ani głaskań odsercowych, które mogą potęgować spastyczność. Z powodzeniem wykorzystywać można wstrząsanie, ugniatanie podłużne, uciski, mieszenia. Masaż nie rozwiązuje całkowicie problemu spastyczności, pozwala jednak na stworzenie lepszych warunków dla działań fizjoterapeutycznych, których celem jest poprawa jakości ruchu i wzorców ruchowych u osób z uszkodzeniami górnego neuronu ruchowego [27].

Przed rozpoczęciem terapii (jeśli pacjent ma nadwrażliwość na dotyk), należy zastosować techniki zmniejszające nadwrażliwość skóry. U dzieci z dużym powodzeniem wykonuje się masaż punktowy. Polega on na uciskaniu mięśnia w okolicy jego przyczepu, bądź miejsca, w którym dwie części mięśnia się zrastają. Dochodzi wtedy do zwiększonego napięcia tkanki ścięgnistej i wybiórczego drażnienia występujących tam receptorów ścięgniastych. W efekcie pozwala to na obniżenie napięcia spoczynkowego mięśnia. Masaż powinien być wykonywany lekkim ruchem kolistym bądź wibracją o małej amplitudzie. Nacisk stosowany podczas masowania nie powinien wywoływać bólu, a zalecany czas trwania to 1-2 minuty. Masażem tym należy opracowywać kolejno mięśnie i więzadła, które są ze sobą w kontakcie strukturalnym. Dużym atutem tego rodzaju działania jest wykonywanie go na niewielkiej powierzchni skóry, co nie powinno nasilać nadwrażliwości. Dla terapeuty, problemem może stać się wymóg posiadania wysokiej sprawności manualnej podczas wykonywania technik masażu, oraz bardzo dobra znajomość lokalizacji przyczepów mięśniowych. Stąd też tego rodzaju masażu powinni podejmować się jedynie wykwalifikowani specjaliści. Zdarza się, że po zastosowaniu masażu dochodzi do nasilenia spastyczności. Istnieje wiele przyczyn tego zjawiska: zbyt duża intensywność masażu czy stosowanie niewłaściwych technik u dzieci, które są nadwrażliwe na dotyk [27,28].

Do zmniejszania spastyczności wykorzystuje się też wibracje mechaniczne. Hamowanie bądź pobudzenie mięśnia otrzymuje się w zależności od częstotliwości użytego bodźca. Wibracja poniżej 70 Hz (niska częstotliwość) wpływa na relaksację mięśnia spastycznego. Wibrację o częstotliwości 100-200 Hz (wysoka częstotliwość) wykorzystuje się na mięśnie antagonistyczne. Wywołuje to hamowanie recyprokalne [4].

KINESIOTAPING

Kinesiotaping to metoda terapii naturalnej, która została opracowana w Japonii przez dr Kenzo Kase, stosowana początkowo w medycynie sportowej. Aktualnie znajduje

zastosowanie w wielu specjalnościach klinicznych m.in.: ortopedii i traumatologii, neurologii, onkologii, pediatrii. Metoda polega na stosowaniu specjalnych bawełnianych plastrów o odpowiednim utkaniu i dużej rozciągliwości, które naklejane są bezpośrednio na skórę. Posiada on ciężar i grubość, które są zbliżone do parametrów skóry. Aplikacja taśmy powoduje uniesienie naskórka i warstwy brodawkowej skóry właściwej, dzięki czemu usprawnia się przepływ krwi w sieci naczyń warstwy podbrodawkowej i w naczyniach głębokich skóry, a także zwiększa się transport chłonki. Jako efekt kinesiotapingu obserwuje się: uaktywnienie przepływu krwi i limfy, poprawę motoryki, zmniejszenie dolegliwości bólowych i normalizację napięcia mięśniowego. Ze względu na właściwości wodoodporne, naklejone plastry nie są przeszkodą w korzystaniu z zabiegów hydroterapeutycznych [29].

Kinesiotaping wykorzystywany może być jako metoda wspomagająca w terapii spastyczności. Dzięki aplikacji plastrów zwiększyć można zakres ruchu biernego jednak bez wpływu na obniżenie napięcia spastycznego. Kinesiotaping stosuje się też w celu: uzyskania optymalnej pozycji chwytnej ręki, wyhamowania nieprawidłowych nawyków ruchowych i uzyskania prawidłowego wzorca ruchu, redukcji nierównowagi mięśniowej dzięki wspomagananiu agonistów i hamowaniu antagonistów [30].

U pacjentów ze spastycznością zastosować można 2 rodzaje aplikacji taśmy. W celu zahamowania antagonistów i wspomaganiania agonistów wykorzystuje się techniki podstawowe. Dzięki nim można w szybki i skuteczny sposób np. działać mięśnia trójgłowego ramienia i hamować umięśnienia dwugłowy ramienia. Dla uzyskania najlepszej pozycji do wspomaganiania wzorców ruchowych stosuje się techniki korekcyjne. Prawidłowa aplikacja taśmy stymuluje np.: kciuk do wyprostowania, wspomaga wyprost nadgarstka, zmniejsza supinację w stawie skokowym, wspomaga zgięcie grzbietowe stopy [30].

PODSUMOWANIE

Szeroko rozpowszechnione metody fizjoterapeutyczne skutecznie wspomagają leczenie chorych ze spastycznością. Są to środki nieinwazyjne i szeroko dostępne. Składają się na nie: kinezyterapia, fizykoterapia, masaż i metody specjalne takie jak np. kinesiotaping. Nie da się jednoznacznie stwierdzić, która z technik postępowania w spastyczności jest najlepsza, dlatego terapia (poprzedzona dokładną oceną nadmiernego napięcia mięśni) powinna być kompleksowa i dostosowana do indywidualnych potrzeb pacjenta. W leczeniu istotna jest także współpraca specjalistów z zakresu rehabilitacji, neurologii, ortopedii, pediatrii [31].

Piśmiennictwo

1. Sławek J.: Spastyczność jako problem kliniczny. Wprowadzenie. W: Spastyczność. Od patofizjologii do leczenia, J. Sławek (red.), Via Medica, Gdańsk 2007.
2. Krekora K., Stasiak-Pietrzak A., Czernicki J., Kmiecik Ł.: Elektrofizjologiczna ocena spastyczności u chorych z uszkodzeniem górnego neuronu ruchowego. *Kwartalnik Ortopedyczny* 2008, (2):192-196.
3. Łuczak-Piechowiak A., Bartkowiak Z., Zgorzalewicz-Stachowiak M., Gajewska E.: Fizykoterapia w spastyczności. *Balneologia Polska* 2008, 50(3):189-197.
4. Olchowik B., Sobaniec W., Sołowiej E., Sobaniec P.: Aspekty kliniczne zwalczania spastyczności. *Neurologia Dziecięca* 2009, 18(36) 47-57.
5. Barnes Michael P.: The Management of Spasticity. *Farmakoterapia w Psychiatrii i Neurologii* 2005, 21(3), 241-248.
6. Platz T., Eickhof C., Nuyens G., Vuadens P.: Clinical scales for the assessment of spasticity, associated phenomena, and function: a systematic review of the literature. *Disability and Rehabilitation* 2005, 27(1/2): 7–18.
7. Tederko P.: Wiarygodność badania objawów klinicznych spastyczności u chorych po urazie rdzenia kręgowego w odcinku szyjnym. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2007, 5, 467-483.
8. Bohannon R.W., Smith M.B.: Interrater of a modified Ashworth Scale of muscle spasticity. *Physical Therapy* 1986, 67: 206–207.
9. Mehrholz J., Wagner K., Meißner D., Grundmann K., Zange C., Koch R., Pohl M.: Reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in adult patients with severe brain injury: a comparison study. *Clinical Rehabilitation* 2005, 19(7): 751–759.
10. Barnes M.P., Kent R.M., Semlyen J.K., McMullen K.M. Spasticity in multiple sclerosis. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2003, 17: 66–70.
11. Scholtes V.A., Becher J.G., Beelen A., Lankhorst G.J.: Clinical assessment of spasticity in children with cerebral palsy: a critical review of available instruments. *Developmental Medicine and Child Neurology* 2006, 48: 64–73.
12. Głowacka J., Krawczyk M.: Zaburzenia napięcia mięśniowego i ich wpływ na stan funkcjonalny w grupie pacjentów we wczesnym okresie po udarze mózgu. *Fizjoterapia Polska* 2005, 5(1): 48–56.
13. Świerczyńska A., Kłusek R., Jaworek M.: Neurorehabilitacja i inne sposoby leczenia spastyczności u dzieci. *Przegląd Lekarski* 2007, 64(11): 974-977.
14. Mraz T.: Praktyczne wykorzystanie metody PNF w terapii pacjenta spastycznego. <http://www.ipnfa.pl/index.php/pnf-w-praktyce/431-praktyczne-wykorzystanie-metody-pnf-w-terapii-pacjenta-spastycznego> (dostęp z dn. 15.12.2013).

15. Bilińska M., Biliński G., Ciesielski T., Fuchs M., Merta M., Półtorak M., Soboń J., Tokarz M.: Wykorzystanie koncepcji Bobath w zwalczaniu spastyczności. *Rehabilitacja w praktyce* 2013,2:14-18.
16. Zwolińska J., Myjkowska E., Kwolek A.: Zastosowanie metod fizykoterapeutycznych w leczeniu spastyczności. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2003, 1: 27-38.
17. Opara J.: Rehabilitacja w spastyczności w stwardnieniu rozsianym. *Polski Przegląd Neurologiczny* 2008, 4: 50-51.
18. Dudek J., Michalska A., Głąb G.: Przegląd nowoczesnych metod przezskórnej elektroterapii zmniejszającej spastycznie wzmożone napięcie mięśniowe cz. I. *Rehabilitacja w praktyce*. 2012, 3: 40-43.
19. Bakhtiary A.H., Fatemy E.: Does electrical stimulation reduce spasticity after stroke? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* 2008, 22: 418-425.
20. Dudek J., Michalska A., Głąb G.: Przegląd nowoczesnych metod przezskórnej elektroterapii zmniejszającej spastycznie wzmożone napięcie mięśniowe cz. II. *Rehabilitacja w Praktyce*, 2012,4: 64-67.
21. Hawrylak M.: Możliwości wykorzystania hydromasażu podwodnego w leczeniu spastyczności u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym, *Rehabilitacja w Praktyce* 2006,2: 51-57.
22. Śliwiński Z., Kaczmarek H., Kowalska B.: Przydatność tonolizy metodą Hufschmidta w zwalczaniu spastyczności u dzieci i dorosłych. *Fizjoterapia* 2000; 8, 4: 24-26.
23. Krause P., Straube A.: Reduction of spastic tone increase induced by peripheral repetitive magnetic stimulation is frequency-independent. *NeuroRehabilitation* 2005, 20(1): 63–65.
24. Janosik E.: Światło spolaryzowane i jego zastosowanie w medycynie. *Prace Instytutu Elektrotechniki* 2006, 228: 317-326.
25. Mraz M., Skrzek A., Gruszka E.: Wpływ fizjoterapii z wykorzystaniem krioterapii ogólnoustrojowej na stabilność i równowagę pozycji stojącej pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. *Fizjoterapia* 2001, 9, 2: 30-32.
26. Akinbo S.R., Tella B. A., Onunla A. B., Temiye E. O.: Comparison of the Effect of Neuromuscular Electrical Stimulation and Cryotherapy on Spasticity and Hand Function in Patients with Spastic Cerebral Palsy. *The Nigerian Medical Practitioner* 2007, 51(6): 128-132.
27. Kassolik K., Andrzejewski W., Książek A.: Możliwości wykorzystania masażu u dzieci z zaburzonym rozwojem psychomotorycznym cz. II. *Masaż mięśni spastycznych. Rehabilitacja w Praktyce* 2007, 2: 44-45.
28. Hernandez-Reif M., Field T., Lergie S., Diego M., Manigat N., Seoanes J., Bornstein J.: Cerebral palsy symptoms in children decreased following massage therapy. *Early Child Development and Care* 2005, 175(5): 445–456.
29. Kiebzak W. i wsp.: Wykorzystanie metody Kinesiology Taping w praktyce fizjoterapeutycznej: przegląd literatury. *Fizjoterapia Polska* 2012, 12, 1, 1-11.

30. Jaraczewska E.: Dodatkowe i alternatywne metody terapeutyczne stosowane w redukcji napięcia spastycznego. *Rehabilitacja w praktyce* 2012,2: 35-39.
31. Mirska A., Kułak W.: Terapia spastyczności toksyną botulinową w mózgowym porażeniu dziecięcym. *Neurologia Dziecięca* 2009, 18, 36: 59-63.

Muzykoterapia w rehabilitacji dzieci

Anna Karolina Kalinowska¹, Elżbieta Dmitruk^{1,2}, Wojciech Kułak¹

¹ Klinika Rehabilitacji Dziecięcej z Ośrodkiem Wczesnej Pomocy Dzieciom Upośledzonym „Dać Szansę”, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

² Stypendysta w ramach projektu „Studiuje, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”

WSTĘP

Muzyka towarzyszyła człowiekowi od wieków, spełniając wiele funkcji i celów. Uznawana była za siłę duchową, magiczną. Wpływała na kształtowanie postaw i zachowań ludzkich. Zwracano uwagę na jej zastosowanie w leczeniu [1,2,3]. Na gruncie naukowym o wykorzystaniu muzyki w terapii zaczęto mówić dosyć późno, bo dopiero w drugiej połowie XX wieku [3,4]. Wtedy też, jak podaje Konieczna, powstał termin muzykoterapia, będący właśnie połączeniem dwóch słów: „muzyka” i „terapia”. Znaczeniowo termin ten wywodzi się z języków greckiego i łacińskiego a oznaczających: (łac. *musica*), (gr. *mousiké*) – „sztuka zwłaszcza śpiewu i gry na instrumentach” oraz (gr. *therapeuēin*) – „w szerokim kontekście leczenie” [4].

Powstanie terminu „muzykoterapia” wyzwoliło potrzebę poszukiwania i stworzenia jej definicji. Jedną z najstarszych jest autorstwa Alvin (z 1984r.), według której: „muzykoterapia jest kontrolowanym użyciem muzyki w leczeniu, rehabilitacji, edukacji i treningu osób dorosłych i dzieci cierpiących z powodu zaburzeń fizycznych, psychicznych i emocjonalnych” [5]. Powyższa definicja nie jest jedyną obowiązującą, ponieważ do tej pory definicji terminu „muzykoterapia” ukształtowało się wiele. Były one poszerzane o nowe słowa, rozwiązania, cele czy zastosowanie w leczeniu. Potrzeby związane z tworzeniem bądź uzupełnianiem definicji muzykoterapii można postrzegać w dynamicznym rozwoju badań nad jej wykorzystaniem w praktyce terapeutycznej a także w profilaktyce.

Początkowo aspekty lecznicze muzykoterapii były wykorzystywane głównie w psychiatrii i psychologii, ze względu na niepodważalny jej wpływ na psychikę i ludzkie emocje [6,7]. Jednakże wraz z rozwojem badań naukowych oraz potrzebami holistycznego podejścia do pacjenta zaczęto wprowadzać muzykoterapię, jako metodę wspomagającą

leczenie także do innych dziedzin medycyny, m.in.: do neurologii i fizjoterapii, położnictwa i ginekologii. Stosuje się ją też w terapii chorób o podłożu psychosomatycznym oraz w trakcie zajęć z dziećmi [8]. Tak szerokie włączanie muzykoterapii jako środka wspomagającego wiąże się z jej wielopłaszczyznowym oddziaływaniem na ludzki organizm w obszarach fizycznym, psychicznym (emocjonalnym) i społecznym [9].

W związku z tak wielorakim wpływem muzyki oraz jej coraz szerszym włączaniem w różne dziedziny leczenia, na gruncie naukowym ukształtowało się wiele nurtów i kierunków teoretycznych muzykoterapii, m.in.: kierunek behawioralny, komunikacyjny, poznawczy, analityczny, psychologiczny, psychofizjologiczny, psychomotoryczny i inne. Na potrzeby niniejszego opracowania warto jest omówić dwa ostatnie nurty. Nurt psychofizjologiczny realizowany jest głównie w medycynie, m.in.: w kardiologii, chirurgii, medycynie ogólnej oraz w terapii chorób psychosomatycznych. Muzyka traktowana jest jak lek, który może zastąpić lub wspomóc leczenie farmakologiczne. Ponadto wykorzystywany jest tu także wpływ uspokajający lub pobudzający muzyki celem oddziaływania m.in.: na układ mięśniowy, wegetatywny, krwionośny, stąd wykorzystanie muzyki podczas zabiegów chirurgicznych czy wybudzania pacjentów z narkozy [6,10]. W drugim z omawianych nurtów wykorzystuje się różne metody i formy muzykoterapii, które służą do zaakcentowania i wywołania ruchu. W tym celu wykorzystuje się m.in.: choreoterapię, rytmikę, elementy pantomimy i technik parateatralnych, zajęcia ruchowo-muzyczne oraz ćwiczenia z zakresu rehabilitacji, których tłem może być muzyka [6].

Wybór muzyki jest niezwykle ważny i wymaga od terapeuty znacznej wiedzy w tym zakresie, ponieważ na jej odbiór wpływa bardzo wiele czynników m.in.: wiek pacjenta, jego wrażliwość, cechy osobowości, preferencje muzyczne, muzykalność, sposób odbioru muzyki oraz cel, jaki ma zostać osiągnięty podczas terapii [8]. Uwzględnienie tych wszystkich czynników jest niezwykle istotne, ponieważ źle dobrana terapia muzyczna może zaszkodzić pacjentowi. Wybór muzyki zależy także od jej charakterystycznych cech, które bezpośrednio przekładają się na jej terapeutyczny cel. Strzelecki za Jordan-Szymańską wskazuje, że muzykoterapia może spełniać dwa cele: relaksacyjny i pobudzający [8]. Wybór danego celu, jaki ma spełnić w terapii muzyka związany jest z jej oddziaływaniem na człowieka i mieści się w zakresie trzech poziomów: akustycznego, semantycznego oraz estetycznego. Poziom akustyczny związany jest ze sposobem i warunkami przekazania muzyki do pacjenta oraz z utworem muzycznym samym w sobie. Poziom semantyczny związany jest z komponentami dzieła muzycznego, np.: z rytmem, metrum, tempem utworu, jego melodyką, fakturą,

dynamiką etc. Natomiast poziom estetyczny dotyczy gustu i wyrazu muzycznego oraz wykonawstwa [8,2]. Wszystkie wyżej wymienione elementy są niezwykle ważne w doborze utworu muzycznego w terapii, jednakże M. Janiszewski i wsp. [11] podkreślają znaczenie rytmu oraz interwałów, jako „dwóch rodzajów bodźców akustycznych”, które „mogą wywoływać u ludzi obiektywnie mierzalne reakcje”. W stymulacji interwałowej wykorzystywane są interwały, czyli odległości pomiędzy dwoma dźwiękami. Ich współbrzmienie może być konsonansowe lub dysonansowe, czyli taki interwał uważany jest za zgodnie brzmiący lub nie. Jednym ze zjawisk fizycznych, które występują w interwałach są tzw. dudnienia. Ich częstotliwość wpływa na uzyskanie uspokojenia, przy małej częstotliwości (2-6 c/s) lub napięcia, przy wysokiej (25-35 c/s), w kontekście psychologicznej percepcji muzyki. Interwały takie jak: tercja wielka, kwarta, kwinta i oktawa wykazują małą częstotliwość dudnień natomiast sekunda i septyma małe i wielkie większą. Na podstawie tej hipotezy przeprowadzono badania, w których drażniono odpowiednią częstotliwością hipokamp i ciało migdałowate. Pobudzenie czynności wydzielniczej uzyskano przy stosowaniu częstotliwości wyższej (36 c/s), natomiast obniżenie przy niższej (4 c/s) [11]. Potwierdzono w ten sposób, że częstotliwości stosowane w badaniu są zbliżone do tych odpowiadających poszczególnym interwałom. Drugim, omawianym przez autorów bodźcem jest rytm i metrum oraz związana z nimi stymulacja rytmiczna [11].

Na podstawie powyższych badań [11] naukowcy zwracają uwagę na znaczące relacje pomiędzy postrzeganiem rytmu i metrum a „motorycznością organizmu ludzkiego” i aktywnością ze strony układu mięśniowego. Wskazują, że w odpowiedzi na sytuację rytmiczną, ruchy mięśni wykazywały znaczącą na nią reakcję [11]. W odniesieniu do tych wszystkich czynników warto zwrócić uwagę na cechy muzyki, które mogą decydować o tym czy będzie ona wpływać uspokajająco czy pobudzająco na człowieka. Muzyka uspokajająca winna charakteryzować się: miarowym rytmicznym pulsem, wolnym tempem, niskim natężeniem dźwięku, niewielkim zróżnicowaniem dynamiki, brakiem dużych skoków interwałowych, średnim rejestrem, miękkim brzmieniem, nieznacznym ładunkiem emocjonalnym [8].

Kupka i Tanasewicz [9] dodają także, że utwory relaksacyjne nie powinny być długie – optymalny czas trwania to 3-10 minut. Przy wyborze utworów należy zwrócić także uwagę, aby nie zawierały one instrumentów o „jaskrawej i ostrej barwie” np. dętych blaszanych oraz zawartości wokalnych, ze względu na duży ładunek emocjonalny ludzkiego głosu. Głośność muzyki uspokajającej winna się mieścić w granicach 10-20dB. Ponadto utwory relaksacyjne

powinny charakteryzować się regularnością, podobieństwem pod względem brzmienia i nastroju. Autorzy podkreślają także znaczenie działania niektórych instrumentów, np. flet jest pomocny w zmniejszeniu stanów lękowych, skrzypce w migrenie, ksylofon w zmniejszeniu agresji natomiast fortepian wpływa na uzyskanie rozluźnienia psychicznego [9,13].

Muzyka uspokajająca wzmacnia koncentrację i wyobraźnię, wpływa na uspokojenie oddechu, krążenia krwi i ruchu izometrycznego. Cechy muzyki aktywizującej przemawiające za jej pobudzającym działaniem to m.in.: szybkie tempo, „niespokojność metryczna i silne akcenty metryczne”, znaczne zróżnicowanie dynamiki, duże kontrasty [8]. Kupka i Tanasewicz dodają także, że muzyka aktywizująca może zawierać wybrane „eksperymenty brzmieniowe i awangardę muzyczną” oraz elementy wokalistyczne, np. śpiew, czy melorecytację [9].

Muzyka aktywizująca ma działanie mobilizujące, pozwala koncentrować się na zadaniu, pobudza do działania. Jest pomocna i efektywna w połączeniu z ruchem [8]. Warto w tym miejscu wspomnieć także, że efekty pobudzające i uspokajające znane były już w starożytnej Grecji. Filozofowie greccy wiązali takie działanie muzyki w zależności od skali muzycznej (która może odpowiadać dzisiejszej tonacji) i określali jej wpływ jako etos dodatni lub ujemny (*ethos*, czyli charakter). Według nich skala dorycka, która posiadała „brzmienie surowe, głębokie i niskie” a wykonywana była za pomocą liry i kitary była skalą pogodną i wzmacniającą, której przyporządkowano etos dodatni. Natomiast skala frygijska – „wysoka o przejmująco namiętym brzmieniu” grana na piszczałkach wywoływała stan „podniecenia”, w związku z czym przyporządkowano jej etos ujemny [9]. Wszystkie wyżej wymienione elementy i cechy muzyki, odpowiednio i indywidualnie dobrane do potrzeb pacjentów i celów przynoszą efektywne rezultaty w terapii dzieci i dorosłych.

Rehabilitacja

Wykorzystanie muzykoterapii w rehabilitacji dzieci niesie ze sobą wiele korzyści i zalet. Jak podkreśla Strzelecki [6] niejednokrotnie praca z dziećmi w tym zakresie jest łatwiejsza niż w przypadku dorosłych. Wynika to z faktu, że dzieci wykazują naturalną i spontaniczną wrażliwość na muzykę, chętnie uczestniczą w zabawach z wykorzystaniem śpiewu oraz instrumentów muzycznych, odkrywając przy tym ich brzmienie, kształty i in. Działanie muzykoterapii w rehabilitacji związane jest z założeniem, że zajęcia rytmiczne i muzyczno-ruchowe wpływają na cały narząd ruchu oraz kształtują i poprawiają wydolność ludzkiego organizmu a także cechy motoryczne takie jak: szybkość, gibkość, skoczność,

koordynację ruchową. Ponadto oddziałują aktywizująco na percepcję wzrokową, słuchową oraz wzrokowo-ruchową.

Do metod muzykoterapeutycznych, które mają zastosowanie w rehabilitacji dzieci, należą m.in.: Emila Jaques-Delacroze'a, Carla Orffa i Bon Depart [6]. W pierwszej z nich założono, że od muzyki pochodzą i wypływają z niej: ruch, rytmika i tzw. uplastyczniona rytmika oraz to, że muzyka wpływa na układ mięśniowy i nerwowy. Ponadto, co jest istotne, założono, że układ mięśniowy odpowiednio reaguje na rytm i dynamikę. W metodzie Carla Orffa założono, że źródłem muzyki są mowa i ruch, a najważniejsze elementy to: rytm, improwizacja oraz rozwój ekspresji. W metodzie tej wykorzystuje się grę na instrumentach oraz śpiew. Ostatnią z omawianych metod jest metoda Bon Depart, z której rozwinęła się Metoda Dobrego Startu. Wykorzystywana jest u dzieci z zaburzeniami psychomotorycznymi, emocjonalnymi, z problemami z lateralizacją oraz z „dysgraficznymi”. Głównym celem tej metody jest oddziaływanie, poprzez zestawy ćwiczeń, na procesy motoryczne i percepcyjne dziecka. W swoich założeniach metoda ta, poprzez trzy komponenty: motoryczny, wzrokowy i graficzny, ma równocześnie stymulować i usprawniać działanie analizatorów: kinestetyczno-ruchowego, wzrokowego, słuchowego, orientacji w przestrzeni i kształtowania lateralizacji [6].

Zaletą wykorzystania muzyki w rehabilitacji dzieci jest także fakt, że uatrakcyjniła ona zajęcia, nawet w sytuacji, kiedy stanowi tylko tło do ćwiczeń. Dzieje się to z uwagi na to, że proces rehabilitacyjny zwykle jest długotrwały i zastosowanie muzyki staje się ciekawszą formą niż same ćwiczenia, które z czasem mogą spowszednieć. Ponadto ćwiczenia z wykorzystaniem instrumentów muzycznych wywołują w dziecku ciekawość i chęć do ćwiczeń, powodują zwiększenie koncentracji oraz zapobiegają znużeniu i zniechęceniu. Warto w tym miejscu podkreślić także, że muzyka poprzez swoje komponenty takie jak: rytm, metrum, tempo, melodię, harmonię i dynamikę pełni rolę porządkującą w zakresie psychiki dziecka jego motoryki oraz relacji społecznych. Ruch, który wynika z muzyki i muzyka, mogą porządkować nieład wewnętrzny oraz „chaos ruchowy” dziecka [6,14].

Muzykoterapia jest szeroko wykorzystywana w pracy z dziećmi, na polu rehabilitacyjnym, ale także i w profilaktyce. Jednym z przykładów badań nad wykorzystaniem terapii muzyką w fizjoterapii są badania Kronenberg i Arabskiego [15], którzy w swojej pracy zwracają uwagę na korzystne efekty połączenia fizjoterapii z muzykoterapią w przypadku dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym, u których

występują zniekształcenia w obrębie kończyn górnych i dolnych. Autorzy pracy wskazują, że gra na instrumentach muzycznych z wykorzystaniem m.in.: trójkątów, tamburynów, grzechotek, kołatek, talerzy i bębenków jest pomocną formą terapii zwłaszcza w zakresie pracy nad zniekształceniami kończyn górnych. Ćwiczenia z wykorzystaniem instrumentów wpływają na rozwój koordynacji wzrokowo-ruchowej i percepcji słuchowo-wzrokowej a także kształtują umiejętności manualne dziecka. Rozwijają ponadto w dziecku umiejętności odtwórcze poprzez naśladownictwo oraz kształtują pamięć, uczą poczucia rytmu a także rozwijają i wzmacniają wyobraźnię muzyczną. Te wszystkie elementy przekładają się na większą atrakcyjność zajęć fizjoterapeutycznych, wyzwalają w dziecku większą chęć i zaangażowanie do ćwiczeń. W przypadku pracy nad zniekształceniami w obrębie kończyn dolnych, autorzy wskazują, że dobrą formą zajęć muzykoterapeutycznych jest „ruch przy muzyce”, np. zabawy muzyczno-ruchowe. Pozwalają one na rozwijanie w dziecku jego naturalnych umiejętności ruchowych a także na ich doskonalenie oraz korekcję zaistniałych zaburzeń w tym zakresie. Ruch, którego uczy się dziecko jest płynny, harmonijny, estetyczny i precyzyjny. Elementami, które w głównej mierze wpływają na zasadność stosowania zabaw muzyczno-ruchowych są rytm, metrum, tempo i dynamika wykorzystywanych utworów. Pozytywne efekty wpływu zabaw muzyczno-ruchowych ujawniają się także w oddziaływaniu na procesy poznawcze małych pacjentów, m.in.: w kształtowaniu percepcji, koncentracji uwagi, refleksu czy zapamiętywaniu. Rozwijana jest także w dziecku umiejętność orientacji w przestrzeni. Połączenie muzyki z ruchem uatrakcyjnia zajęcia, pobudza dziecko do działania, motywuje do ćwiczeń, nie zniechęca [15].

Poszukiwanie informacji dotyczącej pozytywnych efektów muzykoterapii i terapii ruchem podjął się także zespół badaczy Ochwanowska i wsp. [16], który oceniał ich wpływ na pacjentów z różnymi dysfunkcjami narządu ruchu. Grupa badawcza i kontrolna liczyła po 50 osób. Eksperyment trwał 6 tygodni i zarówno przed nim jak i po nim dokonywano badania zawierającego: „czas połówkowego narastania siły maksymalnej, wskaźnik zmęczenia statycznego mięśni, wartość chronaksji, zakres ruchomości stawów, napięcie spoczynkowe mięśni, sprawność manualna dłoni oraz tremorometrię, czyli wskaźnik drżenia mimowolnego mięśni. Po przeprowadzonej terapii w grupie badanej stwierdzono poprawę we wszystkich wyżej wymienionych wskaźnikach i we wszystkich były one istotne statystycznie. W grupie kontrolnej także nastąpiła poprawa w badanych parametrach, ale istotne statystycznie okazały się tylko: wskaźnik zmęczenia statycznego mięśni, zakres ruchomości stawów i siła chwytu. Warto zaznaczyć, że w ocenie manualnej elementy takie jak: jakość chwytu, siła i zręczność

manipulacyjna okazały się istotne statycznie w grupie badanej, natomiast w grupie kontrolnej tylko siła chwytu była istotnie statystyczna. Największe zmiany, w przypadku grupy eksperymentalnej, zaobserwowano w wartościach napięcia spoczynkowego mięśni (z 141,7 do 122,0). Na podstawie uzyskanych wyników badacze podkreślają duże znaczenie muzykoterapii połączonej z terapią ruchem. Podkreślają jej wpływ na rozwój cech motorycznych, czyli gibkości, skoczności, zwinności, koordynacji ruchowej, obszerności ruchów a także kształtowanie świadomości i wrażliwości muzycznej oraz estetyki ruchów [16].

Neurologia

Muzykoterapia ze względu na swoje wieloaspektowe działanie zaczyna być łączona z wieloma działami medycyny. Tak też stało się w przypadku neurologii. W Stanach Zjednoczonych zespół badaczy [12] odkrył neurologiczne podstawy działania technik muzykoterapeutycznych i na tej podstawie opracował i syntetyzował metodę, którą nazwał neuromuzykoterapią (NMT, *Neurologic Music Therapy*). Metoda ta bazuje na neurologicznym wzorcu odbioru i tworzenia muzyki oraz jego oddziaływaniu na funkcjonalne zmiany, jakie zachodzą w mózgu. Wykorzystywana jest w chorobach lub zaburzeniach powstałych w wyniku uszkodzenia układu nerwowego, ale także w terapii zaburzeń poznawczych, czuciowych i ruchowych. Metoda NMT opiera się na czterech koncepcjach: neurofizjologicznej, uczenia się i treningu, plastyczności mózgu oraz neurologicznego torowania. Wyróżnia się w niej trzy techniki: czuciowo-ruchowe (sensomotoryczne), logopedyczne i poznawcze, które są wykorzystywane w terapii pacjentów. Grupa technik czuciowo-ruchowych skierowana jest głównie na poprawę funkcji chodu, postawy ciała oraz wpływ na aktywność tułowia i kończyn. Terapia i nauka prawidłowego wzorca chodu odbywa się poprzez Rytmiczną Stymulację Ruchową (RAS, *Rhythmic Auditory Stimulation*), w której rytm i metrum (głównie 2/4 i 4/4) wpływają na długość kroków, szybkość chodu oraz na tempo i czas, które determinuje rytm. W grupie technik czuciowo-słuchowych wykorzystuje się także technikę Wzmacniania Wzorców Czuciowych (PSE, *Paternal Sensory Enhancement*), która to skierowana jest na wzbudzanie i intensyfikowanie wzorców ruchowych w czasie i przestrzeni, a swoim działaniem obejmuje aktywizację górnego i dolnego tułowia, kończyny oraz całe ciało poprzez wykorzystanie ćwiczeń „transferu”, sięgania i chwytu. Elementami muzycznymi, które mają zastosowanie w tej technice są: rytm, warunkujący miarowość ruchów, melodia oddziałująca na odczuwanie pozycji ciała w przestrzeni oraz

harmonia i dynamika, które to sumują działanie wyżej wymienionych sił. Ostatnią techniką w tej grupie jest Terapeutyczne Granie na Instrumentach Muzycznych (TIMP, *Therapeutic Instrumental Music Performance*), która wpływa na zakresy ruchów, siłę mięśniową, wytrzymałość, kontrolę posturalną, mobilność ciała, koordynację kończyn, zręczność, chwyt a także czucie i percepcję. W drugiej grupie technik – logopedycznych, wyróżnia się osiem, które to wykorzystywane są w sytuacjach afazji, apraksji oraz w zaburzeniach mowy zaistniałych w wyniku uszkodzenia mózgu. Ostatnia grupa technik metody NMT związana jest z terapią zaburzeń poznawczych pacjenta. Wykorzystywane są tu cztery techniki, które dotyczą: percepcji i uwagi, treningu pamięci, treningu funkcji wykonawczych oraz treningu zachowań społecznych. Metodami muzykoterapeutycznymi, które mogą być wykorzystywane w tej grupie technik są: improwizacje instrumentalne, tworzenie piosenki lub utworu muzycznego przez pacjenta i in. [17,18,19].

Neonatologia

Praktyczne możliwości do zastosowania muzykoterapii zostały stworzone m.in. w Niemczech na oddziale intensywnej opieki dla dzieci przedwcześnie urodzonych [20]. Nöcker-Ribaupierre [20] stosowała Audytywną Stymulację Głosem Matki, która jest formą psychoterapeutycznej muzykoterapii. Nagrany głos matki był odtwarzany znajdującemu się w inkubatorze dziecku, w czasie, kiedy nie było ono poddawane zabiegom medycznym i pielęgnacyjnym. Autorka podkreśla, że przedwczesny poród jest traumatycznym przeżyciem zarówno dla dziecka jak i dla jego rodziców. Niesie ze sobą wiele stresu, niepewności i strachu. W związku z tym opieką i terapią powinni być otoczeni zarówno rodzice jak i dziecko. Terapia głosem matki wynika z potrzeby ponownego nawiązania przedwcześnie zerwanej komunikacji dziecka z matką, tym bardziej, że dziecko w łonie matki już od 18 tygodnia ciąży posiada dobrze rozwinięty narząd słuchu i odbiera wszystkie bodźce słuchowe pochodzące z wewnątrz jak i z zewnątrz. Dziecko w łonie matki potrafi rozpoznać głos swojej mamy i rozróżnia go od innych. W związku z tym, terapia głosem matki jest dla dziecka czymś co zna, przy czym się uspokaja i czuje się bezpieczniejsze. Terapia ta pomaga także matce być „bezpośrednio” przy dziecku oraz stwarza szanse na to, aby więź, która łączyła ją z dzieckiem a która została przedwcześnie zerwana mogła na nowo być odbudowana i wzmocniona. Autorka pracy wskazuje na badania amerykańskich naukowców, w których muzykoterapia efektywnie wpływa na przebieg procesu hospitalizacji przedwcześnie urodzonych dzieci. Dzieci takie szybciej rosną, przybývają na wadze, uspokajają się,

zwiększa się ich obwód główki, pobudza się odruch ssania a czas hospitalizacji skraca się, nawet o 3 dni [20].

W innym artykule Standley [21] na podstawie 10-letniej praktyki na oddziale intensywnej opieki noworodków oraz na przeprowadzonej meta-analizie badań literatury prezentuje wyniki badań świadczące za tym, że muzykoterapia przynosi wymierne korzyści w terapii dzieci przedwcześnie urodzonych. W swoim opracowaniu wskazuje także, że istnieją określone warunki, jakie powinny być spełnione, aby muzyka była elementem wzmacniającym terapię noworodka. Do tych warunków należą m.in.: odpowiedni wiek noworodka, poziom głośności muzyki w zakresie 55-80 dB, sposób transmisji muzyki za pomocą słuchawek lub bez nich oraz masa urodzeniowa noworodka. Uzyskane efekty terapii zostały oparte na wielu zmiennych, które były mierzone podczas terapii. Do tych zmiennych należą: obserwacja zachowania noworodka, tętno, częstość oddechów, poziom wysycenia krwi tlenem, przyrost masy ciała, czas hospitalizacji i porcje jedzenia. W związku z tym autorka pracy prezentuje przykłady wykorzystywanej terapii muzyką w zależności od wieku noworodka. Dzieciom w 28 tygodniu życia przebywającym w inkubatorze włączano nagranie z kołysanką śpiewaną przez ich matkę w jej ojczystym języku. Dodatkowo, noworodkom podczas tej ekspozycji włożono do inkubatora ubranie matki zawierające mleko z jej piersi, ponieważ noworodek rozpoznaje zapach matki. Efekty w wyniku tej terapii przejawiały się w postaci polepszenia poziomu wysycenia krwi dziecka tlenem, zwiększeniem masy ciała i krótszą hospitalizacją. W przypadku noworodka w 32 tygodniu życia, rodzic śpiewał bezpośrednio dziecku bądź też prezentowano mu multimedialną stymulację. W efekcie, czas hospitalizacji uległ skróceniu oraz wzrosła tolerancja dziecka na stymulację [21]. Autorka wskazuje także, że głaskanie, masaż i metoda kangurowania, czyli „bezpośredni kontakt ciała dziecka z ciałem matki lub ojca” [20] są elementami wspomagającymi rozwój wcześniaka i powinny być łączone z muzykoterapią [21]. Podczas terapii muzyką oraz innymi formami należy obserwować zachowania dziecka. Autorka proponuje, aby zaczynać śpiewem, który powinien być wolny, monotony i cichy. Jeżeli noworodek się uspokoi można wówczas przejść np. do głaskania. W przypadku, kiedy wcześniak staje się być niespokojny i nadwrażliwy na prowadzoną stymulację należy ją przerwać. Dźwięki wykorzystywane na oddziałach intensywnej opieki nad noworodkami powinny być kojące, stabilne, niezmiennie, oparte na jednym głosie z akompaniamentem, jeśli wymaga tego sytuacja, ale tylko jednego instrumentu. Głos powinien być kobiecy lub dziecięcy. Lepszą formą oddziaływania jest

bezpośrednie śpiewanie dziecku, ponieważ jest ono bezpośrednio skierowane na nie, jest stałe, niezmiennie, ciche i kojące. Natężenie dźwięku powinno wahać się w granicach 65-70 dB, a dzienna maksymalna stymulacja muzyczna łącznie powinna trwać 1,5 godziny. Użycie zabawek i innych muzycznych gadżetów powinno być zakazane, ponieważ trudno jest ustawić odpowiednie natężenie ich dźwięku. Ponadto melodie przez nie grane są często wielokrotnie powtarzane. Warto zaznaczyć, że autorki obu prac podkreślają wielkie znaczenie w zastosowaniu muzykoterapii już na oddziałach intensywnej terapii, a nie dopiero w momencie opuszczania przez dziecko szpitala. Wskazują, że dzieci, które przyszły na świat za wcześnie oraz wymagają specjalistycznej opieki medycznej mogą w późniejszych latach swojego życia przejawiać różne zaburzenia rozwojowe. Nawet wiele lat później mogą występować u nich zmiany (zaobserwowane w obrazie MRI) w obrębie mózgu, dotyczące m.in. istoty białej [20,21]. Zasadność użycia technik muzykoterapeutycznych związana jest też z faktem, że dziecko, które do czasu porodu przebywa w łonie matki cały czas się rozwija, a środowisko w którym przebywa jest bezpieczne i znane dziecku. W przypadku przedwczesnego porodu dziecko trafia do nieznanego środowiska, pełnego hałasu, ostrego światła, dźwięków maszyn, urządzeń, których nie zna. W związku z tym włączenie postępowania muzykoterapeutycznego w proces leczenia dzieci przedwcześnie urodzonych jest konieczne i jak najbardziej zasadne [21].

Pediatria

Muzykoterapia może stanowić nie tylko narzędzie lecznicze, ale także i profilaktyczne. Takie podejście do muzykoterapii zostało wykorzystane i omówione w pracy Ochwanowskiego i wsp. [22], którzy stosowali muzykoprofilaktykę u dzieci z zaburzeniami psychomotorycznymi. Badaniem objęto 50 dzieci w wieku 6 lat, które zostały podzielone na 5 grup ze względu na występujące u nich zaburzenia psychoruchowe. Czas trwania terapii trwał 4 miesiące, natomiast zajęcia muzykoprofilaktyczne odbywały się dwa razy w tygodniu. Dzieci były oceniane przed i po zakończeniu terapii z wykorzystaniem Skali Obserwacji Zachowań, w której wyróżniono 10 stopni ściśle odpowiadającym określonym obszarom, np. sprawności motorycznej, reakjom na bliski kontakt fizyczny, na zabawy zbiorowe, trudne ćwiczenia, zdolności do koncentracji uwagi, relaksu i in. Zajęcia muzykoprofilaktyczne były przeprowadzane w formie Mobilnej Rekreacji Muzycznej, w której wykorzystywano proste ćwiczenia (ruchowe, rytmiczne, oddechowe, relaksacyjne, wyobrazeniowe i perkusyjne) aktywizowane muzyką. Po przeprowadzonej terapii, największe zmiany, w zależności od

grupy dzieci zaobserwowano w zakresie: reakcje na trudne ćwiczenia i niepowodzenia, zdolność do koncentracji, stosunek do zajęć oraz zdolność do relaksu. Natomiast najmniejsze wystąpiły w: aktywności fizycznej na zajęciach, sprawności motorycznej i reakcji na zabawy zbiorowe. W ocenie rozwoju psychomotorycznego z uwzględnieniem obszarów poznawczego, emocjonalnego, społecznego i ruchowego badacze zauważyli także znaczne zmiany, jakie wystąpiły przed i po terapii u dzieci poddanych muzykoprofilaktyce w stosunku do dzieci z grupy kontrolnej, u których takich zajęć nie było. Największy rozwój nastąpił w sferze poznawczej, następnie w emocjonalnej, społecznej i w najmniejszym stopniu w ruchowej. Zmiany te kształtowały się na poziomie wartości 1-0,6. W przypadku grupy kontrolnej zmiany były niewielkie w zakresie 0,2-0,1. Autorzy pracy podkreślają znaczenie muzyki, jako narzędzia profilaktycznego i terapeutycznego w procesie rozwijania cech psychomotorycznych dzieci. Zwracają także uwagę na znaczenie rytmu, który przyczynia się do współdziałania układu mięśniowego i intelektu, ponieważ prawidłowo przeprowadzane ćwiczenia rytmiczne wymagają udziału świadomości podczas wykonywanego rytmu. Jednakże muzyka to nie tylko rytm, to także melodia, dynamika, harmonia i agogika, które zostały wykorzystane w terapii poprzez wprowadzenie do ćwiczeń rytmicznych tzw. ruchu plastycznego. To połączenie pozwoliło na aktywizowanie i współdziałanie każdej części ciała dziecka, która zdolna jest do wykonania ruchu tak, aby jeszcze pełniej wpływać na dziecko [22].

PODSUMOWANIE

Znaczenie lecznicze muzykoterapii znane jest ludziom już od bardzo dawna, mimo, że w nauce badania nad jej czynnym wykorzystaniem rozpoczęły się dopiero w drugiej połowie ubiegłego stulecia. Od tamtego czasu rozpoczął się okres dynamicznych poszukiwań dotyczących możliwości zastosowania terapii muzyką w różnych dziedzinach medycyny. Obecnie muzykoterapia z powodzeniem wykorzystywana jest, jako metoda wspomagająca proces leczenia pacjentów w zakresie medycyny ogólnej, kardiologii, chirurgii, stomatologii, neurologii, rehabilitacji, psychiatrii i psychologii, ale także w procesie rozwiązywania problemów komunikacyjnych i społecznych oraz w profilaktyce. Terapeutycznemu oddziaływaniu muzyki są poddani zarówno dorośli jak i dzieci. W doborze muzycznej recepty niezwykle ważne jest spełnienie wielu warunków uwzględniających indywidualne potrzeby i cechy pacjenta oraz cechy samego utworu muzycznego, aby w pełni efektywnie i korzystnie wpływać na proces leczenia pacjentów, osiągając przy tym jak najlepsze rezultaty.

Piśmiennictwo

1. Natanson T.: Wstęp do nauki o muzykoterapii. Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk; Zakład Narodowy im. Ossolińskich 1978: 15-24.
2. Śliwka A., Jarosz A., Nowobilski R.: Muzykoterapia jako składowa kompleksowego leczenia. *Pol Merkuriusz Lek* 2006, XXI, 124: 401-405.
3. Kalinowska A.K., Kułak W.: Wpływ muzyki na organizm ludzki. *Fizjoterapia* 2010, 18, 4: 77-82.
4. Konieczna E.J.: Muzykoterapia. W. Konieczna E.J. *Arteterapia w teorii i praktyce*. Kraków; Oficyna Wydawnicza „Impuls” w Krakowie 2007: 41-58.
5. Szulc W.: Muzykoterapia – najdoskonalsza forma terapii przez sztukę. W. Szulc W. *Arteterapia. Narodziny idei, ewolucji teorii, rozwój praktyki*. Warszawa; Wydawnictwo Difin S.A. w Warszawie 2011: 89-128.
6. Strzelecki W.: Możliwości zastosowania muzykoterapii w rehabilitacji dzieci. W. Jaworek J., Frańczuk B. red. *Fizjoterapia w teorii i praktyce*. Kraków; Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie 2012: 402-420.
7. Bradt J., Dileo C., Shim M.: Music interventions for preoperative anxiety. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013 Jun 6; 6:CD 006908.
8. Strzelecki W.: Muzyka relaksacyjna i aktywizująca w działaniach terapeutycznych i leczniczych. *Pielęgniarstwo Polskie* 2009, 4 (34): 305-309.
9. Kupka T., Tanasewicz M.: Współbrzmienie medycyny oczyszczającej ciało i muzyki oczyszczającej duszę, czyli muzyka w służbie medyków. *Neurologia Praktyczna* 2003, 6 (15): 502-506.
10. Bekiroğlu T., Ovayolu N., Ergün Y., Ekerbiçer H.Ç.: Effect of Turkish classical music on blood pressure: a randomized controlled trial in hypertensive elderly patients. *Complementary Therapies in Medicine* 2013 Jun; 21(3):147-54.
11. Janiszewski M., Drózd B., Kronenberger M.: Muzykoterapia aktywna w rehabilitacji. *Postępy Rehabilitacji* 1994, Tom VIII, z.1: 77-82.
12. Buetow S.A., Talmage A., McCann C., Fogg L., Purdy S.: Conceptualizing how group singing may enhance quality of life with Parkinson's disease. *Disability and Rehabilitation*. 2013, May 16.
13. Mandel S.E., Davis B.A., Secic M.: Effects of Music Therapy and Music-Assisted Relaxation and Imagery on Health-Related Outcomes in Diabetes Education: A Feasibility Study. *Diabetes Educator* 2013, Jun 14.

14. Srinivasan S.M., Bhat A.N.: A review of "music and movement" therapies for children with autism: embodied interventions for multisystem development. *Frontiers in Integrative Neuroscience* 2013, 7: 22.
15. Kronenberger M., Arabski K.: Zapobieganie i leczenie zniekształceń kończyn górnych i dolnych u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym metodami fizjoterapii i muzykoterapii. *Studia Medyczne Akademii Świętokrzyskiej, Kielce* 2004, tom 2: 125-131.
16. Ochwanowska A., Ochwanowski P., Gałuszka G. i wsp.: Zastosowanie muzykoterapii aktywnej w usprawnianiu ruchowym pacjentów z dysfunkcjami narządu ruchu. *Ann UMCS Sect D* 2005, Vol. LX, Suppl. XVI, 362: 120-124.
17. Bukowska A., Konieczna L.: Neuromuzykoterapia w pracy muzykoterapeutów, fizjoterapeutów, logopedów i terapeutów zajęciowych. W. Cylulko P., Gładyszewska-Cylulko J. red.: *Muzykoterapia tożsamość-transgresja-transdyscyplinarność*. Wrocław; Wydawnictwo Akademii Muzycznej im. Karola Lipińskiego we Wrocławiu 2010: 45-53.
18. Kaviani H., Mirbaha H., Pournaseh M., Sagan O.: Can music lessons increase the performance of preschool children in IQ tests? *Cognitive Processing*. 2013, Jun 21.
19. O'Connell C., Cassidy A., O'Neill D., Moss H.: The Aesthetic and Cultural Pursuits of Patients with Stroke. *Journal of Stroke Cerebrovascular Diseases* 2013 Jun 6.
20. Nöcker-Ribaupierre M.: Muzyka w neonatologii. Podstawy-badania naukowe-praktyka kliniczna. W. Cylulko P., Gładyszewska-Cylulko J. red.: *Muzykoterapia tożsamość - transgresja - transdyscyplinarność*. Wrocław; Wydawnictwo Akademii Muzycznej im. Karola Lipińskiego we Wrocławiu 2010: 113-123.
21. Standley J.M.: Music therapy for the neonate. *Newborn and Infant Nursing Reviews*, 2001, 1(4): 211-216.
22. Ochwanowski P., Ochwanowska A., Gałuszka G. i wsp.: Muzykoprofilaktyka jako czynnik kształtujący koordynację psychoruchową dzieci sześciolletnich. *Annales UMCS Sect D* 2005, Vol. LX, Suppl. XVI, 363: 125-128.