

Selektywna rizotomia grzbietowa w leczeniu spastyczności u pacjentów z mózgowym porażeniem dziecięcym

Mariusz Pawłowski^{1, 2}, Jakub S. Gąsior^{1, 2}, Marcin Bonikowski², Marek Dąbrowski¹

¹Klinika Kardiologii Oddziału Fizjoterapii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

²Oddział Neurologiczno-Rehabilitacyjny Mazowieckiego Centrum Neuropsychiatrii w Zagórzku koło Warszawy

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania selektywnej rizotomii grzbietowej (SDR, *selective dorsal rhizotomy*) w leczeniu spastyczności u pacjentów z mózgowym porażeniem dziecięcym (MPD). W tym celu dokonano przeglądu literatury, wykorzystując bazy danych *Medline*, *Embase*, *PEDro*, *Cochrane*. Użyto słów kluczowych „selektywna rizotomia grzbietowa” (*selective dorsal rhizotomy*) w połączeniu z „mózgowe porażenie dziecięce” (*cerebral palsy*). Wyniki wybranych przez autorów badań przedstawiono zgodnie z Międzynarodową Klasyfikacją Funkcjonowania, Niepełnosprawności i Zdrowia (ICF, *International Classification of Functioning, Disability and Health*), w domenie struktury i funkcji, aktywności oraz uczestnictwa w życiu codziennym. Podsumowano również wskazania do wykonania zabiegu oraz jego najczęstsze efekty uboczne. Metoda SDR jest interwencją operacyjną, której poziom skuteczności pozwala na jej rekomendację w leczeniu spastyczności. Zabieg SDR pozytywnie wpływa na wszystkie domeny życia pacjentów z MPD opisane w klasyfikacji ICF.

Polski Przegląd Neurologiczny 2016; 12 (1): 46–52

Słowa kluczowe: spastyczność, selektywna rizotomia grzbietowa, mózgowe porażenie dziecięce

Wprowadzenie

U pacjentów z mózgowym porażeniem dziecięcym (MPD) najczęstszą oznaką uszkodzenia

górnego neuronu ruchowego jest spastyczność (ok. 75% przypadków) [1]. Nadmierna aktywność rdzeniowych mechanizmów odruchowych występująca w spastyczności może mieć negatywny wpływ na aktywność dziecka z MPD, ograniczać jego funkcjonowanie i uczestnictwo w społeczeństwie [2]. Interdyscyplinarna, indywidualna ocena każdego chorego pozwala na stwierdzenie, czy spastyczność ma negatywny wpływ na jego funkcjonowanie, komfort życia oraz sprawowaną nad nim opiekę. Jeśli takie oddziaływanie zostanie wykazane, konieczne jest podjęcie odpowiedniego, dopasowanego do potrzeb i oczekiwań chorego i jego rodziny, leczenia [3–5]. Spastyczność można zmniejszać, między innymi stosując leczenie farmakologiczne, rehabilitację, odpowiednie zaopatrzenie ortopedyczne oraz przeprowadzając zabiegi chirurgiczne [4, 6]. Jedną z metod chirurgicznego leczenia spastyczności jest zabieg selektywnej rizotomii grzbietowej (SDR, *selective dorsal rhizotomy*). Procedura ta, pomimo swojej ponad 100-letniej historii [2, 7], wciąż budzi wiele kontrowersji w grupie chorych z MPD [1, 3–4, 8]. W polskojęzycznej literaturze brakuje prac poruszających tematykę SDR wśród pacjentów z MPD. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wybranych przez autorów wyników badań dotyczących leczenia spastyczności za pomocą SDR u chorych z MPD.

Metoda

Przeglądu literatury dokonano, wykorzystując bazy danych *Medline*, *Embase*, *PEDro*, *Cochrane*. Użyto słów kluczowych „selektywna rizotomia grzbietowa” w połączeniu z „mózgowym pora-

Adres do korespondencji:

lek. Mariusz Pawłowski
Oddział Fizjoterapii, Klinika Kardiologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny
Szpital Bielański
ul. Ceglowska 80, 01-809 Warszawa
tel./faks 22 56 90 292
e-mail: mariusz.pawlowski@wum.edu.pl
Polski Przegląd Neurologiczny 2016; 12 (1): 46–52
Wydawca: VM Media sp. z o.o. VM Group sp. k.
Copyright © 2016 Via Medica

żeniem dziecięcym”. Wyniki wybranych przez autorów badań, zgodnie z ICF, przedstawiono w domenie struktury i funkcji, aktywności oraz uczestnictwa w życiu codziennym [9]. Podsumowano również wskazania do wykonania zabiegu oraz jego najczęstsze efekty uboczne.

Selektywna rizotomia grzbietowa

W zależności od wybranej techniki operacyjnej SDR wykonuje się po laminiektomii jednego lub kilku kręgów [10, 11]. Najczęściej stosowanymi technikami SDR są techniki Peacocka oraz Parka [2]. Rzadziej wykorzystuje się metodę Fasano oraz Steinboka [2]. Po odsłonięciu korzeni nerwów zostają one rozdzielone na korzenie czuciowe i ruchowe. Korzenie czuciowe, po wcześniejszej separacji nici oraz diagnostyce elektromiograficznej nasilenia spastyczności, są przecinane. Po zabiegu opona twarda oraz pozostałe tkanki zostają zamknięte [11].

Wyniki leczenia

Wykorzystanie zabiegu SDR w zmniejszeniu spastyczności u chorych z MPD zaliczone zostało do interwencji, których poziom skuteczności pozwala na rekomendację tej formy leczenia w praktyce klinicznej [6]. Dowiedziono, że zabieg SDR pozytywnie wpływa na wszystkie domeny życia opisane w klasyfikacji ICF [12–14]. W odniesieniu do struktury i funkcji obserwuje się po zabiegu poprawę ruchomości w stawach kończyn [12, 14–16], zwiększoną siłę mięśniową [12, 14, 17] czy zmniejszenie spastyczności [12, 18–21]. Poprawa w domenie aktywności najczęściej była oceniana w skali *Gross Motor Function Measure* (GMFM). Poprawa w zakresie uczestnictwa była oceniana przy użyciu skali PEDI (*Pediatric Evaluation of Disability Inventory*) oraz skali COPM (*Canadian Occupational Performance Measure*) [12, 14]. Tego typu ocena po zabiegu SDR nie jest jednak wystarczająco zweryfikowana, o czym świadczy mała liczba opublikowanych prac poruszających wspomnianą tematykę. W zależności od stanu funkcjonalnego pacjentów wyniki leczenia rozpatrywane są na różnych płaszczyznach. Przedstawione poniżej opisane zostały przy użyciu skal, których konstrukcja umożliwiła dopasowanie ich do wielkości populacji pacjentów z MPD. Stosowanie ujednoliconej dokumentacji medycznej przed zabiegiem oraz po nim pozwala na śledzenie zmian i umożliwia wymianę doświadczeń między ośrodkami przeprowadzającymi zabiegi SDR.

Domena struktury i funkcji

W dotychczas opublikowanych pracach autorzy najczęściej oceniali SDR pod kątem jej wpływu na domenę struktury i funkcji. Istotne zmniejszenie spastyczności w grupach mięśni przywodzicieli stawów biodrowych, zginaczy i prostowników stawu kolanowego oraz zginaczy podszwowych stawu skokowego, ocenianej w zmodyfikowanej skali Ashwortha, zaobserwował w swoich badaniach Oki i wsp. [19]. W 2003 roku zespół Maenpaa i wsp. [20] porównał dwie grupy chorych, nieróżniące się między sobą pod względem wieku, płci, nasilenia spastyczności kończyn dolnych oraz poziomu sprawności. Jedną z nich składała się z pacjentów, którzy poddani zostali zabiegowi SDR oraz procesowi leczenia usprawniającego. Druga uczestniczyła jedynie w intensywnej rehabilitacji. W obu grupach zauważono istotną poprawę, jednak nie dostrzeżono między nimi istotnych różnic [20]. W 2006 roku zespół Engsberg i wsp. [17] zaobserwował w podobnie zaplanowanym badaniu istotną poprawę siły mięśniowej oraz tak zwanej motoryki dużej angażującej całe ciało. W grupie, w której połączono zabieg SDR z fizjoterapią, wyniki były lepsze. Obecnie podkreśla się, że osłabienie siły mięśniowej, definiowane jako niezdolność do generowania odpowiedniej siły dowolnej lub odpowiedniego momentu siły, jest pierwszorzędnym czynnikiem ograniczającym mobilność w grupie pacjentów z MPD [18]. Zwiększenie siły mięśniowej po zabiegu SDR zauważono dotychczas w kilku ośrodkach badawczych [17, 22, 23]. W wyniku obserwacji przeprowadzonej przez zespół Buckon i wsp. [24] siła mięśniowa nie uległa zmniejszeniu po 6 miesiącach oraz po roku od SDR, a zapis elektromiografii (EMG) w zginaczach oraz prostownikach stawów kolanowego i skokowego uległ normalizacji. W przeprowadzonej w 2002 roku metaanalizie trzech randomizowanych badań zwrócono uwagę na skuteczność SDR w zmniejszeniu spastyczności [25]. Pozytywne rezultaty zabiegu zaobserwowano w badaniu Mittal i wsp. [26] w okresie roku, 3 oraz 5 lat od przeprowadzenia zabiegu. Spastyczność zmniejszała się, a zakres ruchomości zwiększał. Zmianom tym, podobnie jak w badaniu Engsberg i wsp. [27], nie towarzyszyło zmniejszenie siły mięśniowej. Maenpaa [21] donosi o braku różnic funkcjonalnych w skali *Illinois-St Louis Scale* oraz klasyfikacji GMFCS między chorymi uczestniczącymi w procesie rehabilitacji a pacjentami poddanymi zabiegowi SDR [21]. Poprawę funkcjonowania wyrażoną zmianą poziomu w klasyfikacji

GMFCS po roku i utrzymującą się po 20 latach od wykonania zabiegu oraz towarzyszące temu zmniejszenie spasty czności w grupie 14 pacjentów opisał Langerak i wsp. [28]. Wyniki retrospektywnej analizy 136 pacjentów na poziomach GMFCS I–IV po 18 miesiącach od zabiegu SDR przeprowadzonego przez zespół Trost i wsp. wykazały istotne zmniejszenie spasty czności oraz poprawę określoną za pomocą indeksów *Functional Assessment Questionnaire* (FAQ) oraz *Gillette* (GGI, *Gillette Gait Index*) [29]. Porównania wyników operacji ortopedycznych dążących do zmniejszenia następstw spasty czności z wynikami SDR podczas 2-letniej obserwacji 25 pacjentów podjął się zespół Thomas i wsp. [15]. Pomimo odmiennych mechanizmów zmiany w zakresie ruchomości biernej, wydatku energetycznego oraz spasty czności w skali Ashwortha nie różniły się między grupami [15]. Analiza napięcia mięśniowego u 35 pacjentów dokonana przez Nordmark i wsp. [30] wykazała, że istotnie zmniejszona spasty czność — obserwowana bezpośrednio po zabiegu SDR — nie ulega zwiększeniu w okresie 5 lat od operacji w przywodzicielach stawu biodrowego, grupie kulszowo-goleniowej oraz zginaczach stawu skokowego. Do 2001 roku zespół Kim [16] przeprowadził w klinice w Seulu 208 zabiegów SDR. Na podstawie retrospektywnej analizy wyników zabiegu u 197 pacjentów (95%) poddanych SDR stwierdzono poprawę ruchomości biernej oraz zmniejszenie spasty czności [16]. Wytyczne brytyjskiego *National Institute for Health and Clinical Excellence* (NICE) oparte na dotychczas opublikowanych badaniach zalecają zastosowanie zabiegu SDR w grupie pacjentów z MPD w celu poprawy funkcji chodu [31–33]. Zmiany dotyczą najczęściej zwiększenia długości kroku [16, 28, 34, 35], szybkości chodu [16, 34] oraz poprawy innych parametrów biomechanicznych chodu [28, 34–36].

Domena aktywności

Zaburzenia motoryczne wynikające z uszkodzenia dojrzewającego układu nerwowego powodują często ograniczenie aktywności chorych z MPD. Prognozowanie potencjalnych efektów SDR w domenie aktywności stało się obiektem badań zespołu Grunt i wsp. [37], który ocenił efekty operacji w zależności od zmian obserwowanych w obrazie rezonansu magnetycznego (MR, *magnetic resonance*). Najlepszą poprawę aktywności w skali GMFM-66 zaobserwowano wśród pacjen-

tów bez zmian w obrazie MR [37]. Skalę GMFM-66 w swoich badaniach wykorzystał również zespół Engsborg i wsp. [17]. Statystycznie istotne zmiany w domenie aktywności zaobserwowano u 68 chorych w ogólnym wyniku w skali GMFM po 20 miesiącach od zabiegu [17]. Grupa szwedzkich badaczy sprawdziła, która wersja skali GMFM: 66 czy 88 jest bardziej czuła w wykrywaniu zmian po zabiegu SDR. Oceniono pacjentów, którzy po operacji byli 6, 12 i 18 miesięcy oraz 3 lata i 5 lat, używając obu wersji formularza oceny. Zaobserwowano istotną poprawę wyników w obu kwestionariuszach, przy czym wersja GMFM-88 okazała się bardziej czuła w jej ocenie po zabiegu operacyjnym [38]. Poza skalą GMFM wykorzystano także skalę WeeFIM (*Functional Independence Measure*), odnotowując pozytywne efekty leczenia operacyjnego w domenie aktywności [39]. Istotne zmiany aktywności w skali PEDI zaobserwował Mittal i wsp. [26]. Zostały one wykazane w rok od przeprowadzenia zabiegu. Efekt terapeutyczny zauważalny był również 3 lata i 5 lat po operacji [27]. Pomiar aktywności monitorowany za pomocą skali GMFM, przed zabiegiem SDR oraz po nim, przez zespół Steinbok i wsp. [40] wykazał, że wyniki leczenia pacjentów, którzy przed zabiegiem byli poddawani zintensyfikowanemu programowi usprawniania, istotnie nie różnią się od programu standardowego. Pozytywne zmiany po leczeniu operacyjnym zaobserwowane po roku od zabiegu wydają się być zmianami trwałymi, utrzymującymi się u chorych w 5- czy nawet w 20-letnim okresie [28, 30].

Domena uczestnictwa

Planowanie i podejmowanie interwencji terapeutycznych powinno być nastawione na poprawę stanu pacjenta na wszystkich poziomach funkcjonowania opisanych przez ICF. Wpływ zabiegu SDR na poziom uczestnictwa pacjentów z MPD w życiu codziennym został przedstawiony tylko w kilku pracach [12, 14]. Zespoły Nordmark i wsp. [30] i van Schie i wsp. [41] potwierdziły pozytywny wpływ zabiegu na uczestnictwo wyrażone w skali PEDI, natomiast zespół Chan i wsp. [42] — w skali COPM.

Kryteria kwalifikacji i przeciwwskazania do wykonania zabiegu

Optymalna kwalifikacja chorych do zabiegu jest kluczowym czynnikiem decydującym o jego skuteczności [12, 43]. Pierwsze prace dotyczące sposobu doboru pacjentów z MPD do zabiegu SDR

pochodzą z 1987 roku [10, 12]. Neurochirurdzy z Kalifornii na podstawie własnych doświadczeń stwierdzili, że pacjentami, którzy w największym stopniu skorzystają z leczenia operacyjnego, są pacjenci ze spastyką kończyn dolnych, którzy są w stanie samodzielnie utrzymać pozycję siedzącą, mają przynajmniej w szczątkowej formie zachowaną funkcję chodu, nie wykazują zaburzeń intelektualnych oraz nie przebyli wcześniej operacji ortopedycznych [10, 12]. Kryteria wykluczające zabieg to: znaczny stopień przykurczy mięśniowych, osłabiona siła mięśni antygravitacyjnych oraz występowanie atetozy lub ataksji [10]. Choć pierwsze wzmianki o konieczności odpowiedniego doboru pacjentów do zabiegu pochodzą sprzed ponad 25 lat oraz że rocznie na całym świecie wykonuje się około 500 zabiegów SDR [2], wciąż brakuje międzynarodowych wytycznych pozwalających na prognozowanie skuteczności tej procedury oraz na zakwalifikowanie do zabiegu precyzyjnie wyselekcjonowanych pacjentów [12, 44]. Kryteria oraz przeciwwskazania opracowane przez zespół Peacocka i wsp. [10] są wykorzystywane w pewnym zakresie do dziś. Jak wynika z analizy Grunt i wsp. [12], najczęstszym wymienianym w literaturze kryterium kwalifikacji jest spastyczna postać MPD oraz negatywny wpływ spastyczności na tak zwaną motorykę dużą [12]. Najczęstsze przeciwwskazania do wykonania zabiegu SDR to występowanie zaburzeń ruchowych towarzyszących spastyczności, takich jak ataksja, dystonia czy atetoz [1, 12, 17, 26, 42, 43, 45–49], występowanie przykurczów mięśniowych [1, 26, 29, 41–43, 45, 46, 48–53] oraz skolioza znacznego stopnia [1, 22, 30, 46–47, 54], brak odpowiedniej siły mięśniowej [21, 41–43, 45–47, 49–53, 55, 56], brak właściwej kontroli motorycznej [21, 43, 45, 48–53] oraz zaburzenia intelektualne [1, 17, 42, 43, 48, 49, 51–53]. Przeciwwskazaniami były również przebyte operacje ortopedyczne lub leczenie toksyną botulinową spastyczności kończyn dolnych w okresie 6 miesięcy przed SDR [17, 43, 49, 50]. Kryterium wykluczającym przeprowadzenie zabiegu, ze względu na jego ograniczone efekty, było także stwierdzenie w badaniu MR zmian małych w mózgu, w tym leukomalacji okołokomorowej [12, 34]. Dowiedziono, że brak nieprawidłowości w obrębie ośrodkowego układu nerwowego (OUN) w obrazach MR jest czynnikiem prognostycznym poprawy motoryki dużej. Czynnikiem prognostycznym pogarszającym potencjalny wynik jest między innymi występowanie wodogłowia.

Pacjenci z wodogłowiem nie osiągnęli istotnych zmian funkcjonalnych po przeprowadzonym zabiegu SDR [34]. Wielu badaczy nie stosowało powszechnie używanych skal do oceny wszystkich kryteriów, posługując się jedynie ogólnymi sformułowaniami dotyczącymi stwierdzanych dysfunkcji. Utrudnia to przeprowadzenie ilościowych analiz opublikowanych badań (metaanaliz) [12]. Dotychczas ukazała się zaledwie jedna metaanaliza wykonana na podstawie trzech badań [25], co niewątpliwie utrudnia podejmowanie decyzji opartych na dowodach naukowych. W Wielkiej Brytanii NICE opublikował wytyczne sugerujące, że SDR jest najbardziej skuteczna w przypadku chorych w wieku od 4. do 10. roku życia. Operacja wykonywana jest także u młodszych pacjentów [12, 31, 33, 35, 36, 48, 55, 57, 58].

W 2013 roku zespół Dudley i wsp. [59] opracował algorytm *Predictive Index for Long-term Ambulation after Rhizotomy* (PILAR) określający szanse na poprawę mobilności w zależności od aktualnego stanu zdrowia chorych (tab. 1). Na podstawie badania fizykalnego oceniającego napięcie przywodzicieli stawu biodrowego (skala Ashwortha), badania stanu funkcjonalnego (skala GMFM), spastyczności oraz odpowiedniej klasyfikacji funkcjonalnej (GMFCS) oceniana jest szansa na poprawę stanu funkcjonalnego po SDR [59].

Wynik punktacji PILAR wynoszący 4 lub więcej jest związany z dużą szansą na długoterminową poprawę mobilności po SDR, natomiast wynik poniżej 4 punktów wiąże się z niewielką szansą na poprawę mobilności w perspektywie długoterminowej. Nie oznacza to jednak, że stan funkcjonalny nie zmieni się po zabiegu — jego wymiar

Tabela 1. Algorytm *Predictive Index for Long-term Ambulation after Rhizotomy* (PILAR) (źródło [60])

Stan pacjenta	Klasyfikacja	Punktacja
GMFCS	I	4
	II	3
	III	2
	IV	1
	V	0
GMFM	> 60	1
	≤ 60	0
Postać	Diplegia	1
	Triplegia, kwadriplegia	0
Skala Ashwortha	< 3	1
	3	0

GMFCS — *Gross Motor Function Classification System*; GMFM — *Gross Motor Function Measure*

będzie natomiast analizowany w domenie innej niż mobilność [59].

W procesie kwalifikacji do zabiegu zespół terapeutyczny powinien możliwie najdokładniej odpowiedzieć na pytania rodziny, oraz często samych pacjentów, związane z procedurą SDR. Rodzina musi być świadoma ryzyka zabiegu, czy operacja może spowodować pogorszenie stanu funkcjonalnego, jakie są spodziewane korzyści wynikające z zabiegu, czy istnieją alternatywne metody leczenia, co stanie się, jeśli zaniechamy operacji oraz jaki wpływ ma zabieg na dziecko oraz jego rodzinę. Należy bowiem pamiętać, że przed zabiegiem SDR oraz po nim chory wymaga intensywnej rehabilitacji, nie tylko w ośrodku zajmującym się pacjentami po operacji, ale również w warunkach domowych. Intensywna fizjoterapia i terapia zajęciowa są niezbędne do osiągnięcia optymalnych wyników funkcjonalnych po SDR [12, 14, 59]. Zespół terapeutyczny obejmujący także rodziców musi uwzględnić konieczność leczenia usprawniającego, trwającego około 6 godzin dziennie przez pierwsze 6 tygodni, rozpoczynającego się już w 4 dniu po operacji. W kolejnych tygodniach skracają się czas potrzebny na codzienną terapię, należy jednak pamiętać, że w intensywnej formie będzie ona trwała przez około rok od zabiegu operacyjnego [10, 59].

Metodą SDR powinni być leczeni chorzy, którzy w możliwie największym stopniu wykorzystają jej efekty. Idealny kandydat do zabiegu, jak wynika z literatury, to osoba, która przed operacją jest mobilna oraz dla której głównym celem będzie poprawa wzorca chodu [60]. Określając poziom sprawności funkcjonalnej przy pomocy skali GMFCS, będą to pacjenci sklasyfikowani na II, III oraz rzadziej na I czy IV poziomie mobilności [10, 59, 61]. Istnieją ośrodki, które wykonują SDR również w przypadku chorych nieambulatoryjnych (GMFCS V) [10, 25, 54, 60, 62], jednak proces kwalifikacji takich osób do leczenia operacyjnego jest skomplikowany i w dużej mierze zależy od specyficznych oczekiwań pacjenta, rodziców oraz zespołu terapeutycznego. Należy również pamiętać, że w długofalowej perspektywie samo zmniejszenie spastyczności po zabiegu SDR niekoniecznie musi skutkować poprawą stanu funkcjonalnego chorego czy zapobiegać powstawaniu przykurczów mięśniowych w przyszłości [49, 63].

Działania niepożądane

Zabieg SDR uznaje się za stosunkowo bezpieczny i związany z niewielkim ryzykiem poważnych powikłań pooperacyjnych [64]. Zależy ono od

sposobu przeprowadzania zabiegu oraz liczby kręgów poddanych laminectomii. Park i wsp. [65] wskazują na znikomą liczbę poważnych powikłań będących bezpośrednim wynikiem zabiegu SDR przeprowadzanego w modyfikacji własnej oraz donoszą o zaledwie 1 przypadku wycieku płynu mózgowo-rdzeniowego w grupie ponad 1500 operowanych pacjentów [65]. Niemniej jednak laminectomia nawet jednego kręgu może prowadzić do powikłań pooperacyjnych [31, 66]. Do najczęstszych należą: bolesność pooperacyjna, przemijające zaburzenia czucia, zaburzenia czynności zwieraczy. Rzadziej dochodzi do utraty czucia, zapalenia płuc lub opon mózgowo-rdzeniowych, wycieku płynu mózgowo-rdzeniowego oraz impotencji [31, 66, 67]. Odległe powikłania to głównie deformacje kręgosłupa oraz zgłaszane przez pacjentów dolegliwości bólowe [28, 52, 68–70]. Odpowiednie monitorowanie chorych w okresie przed-, około- oraz pooperacyjnym znacznie zmniejsza częstość oraz stopień nasilenia powikłań związanych z SDR [67].

Podsumowanie

Selektywna rizotomia grzbietowa to metoda leczenia operacyjnego, którego celem jest uzupełnienie standardowego programu leczenia pacjentów z MPD. Ułatwia ona prowadzenie wieloprofilowego leczenia i rehabilitacji, intensyfikując te działania. Zgodnie z obecnymi standardami terapii dzieci ze spastyczną formą MPD powinna ona mieć charakter wieloaspektowy i obejmować fizjoterapię, zaopatrzenie ortopedyczne, leczenie farmakologiczne oraz chirurgiczne. Z tego powodu istnieje konieczność prowadzenia dalszych badań oceniających długoterminowy wpływ SDR u chorych z MPD — zwłaszcza w domenach aktywności oraz uczestnictwa. Pochopna interpretacja wyników dotychczasowych badań może być przyczyną niedoszacowania lub przecenienia skuteczności SDR, szczególnie w grupie pacjentów sklasyfikowanych w skali GMFCS na poziomach I, IV oraz V. Na podstawie dotychczasowych doniesień stwierdzono, że w grupie optymalnie zakwalifikowanych do zabiegu pacjentów potencjalne działania uboczne zabiegu są rekompensowane pozytywnymi wynikami przeprowadzonej procedury [31, 33, 67, 71]. Ze względu na nieodwracalny charakter SDR oraz ryzyko ewentualnych powikłań pooperacyjnych istnieje konieczność stworzenia kryteriów kwalifikacji pacjentów do tego zabiegu. W ocenie efektów leczenia operacyjnego ważne jest wykorzystywanie rzetelnych

i powszechnie akceptowanych, z klinicznego punktu widzenia, narzędzi badawczych [6].

Finansowanie

Praca nie była finansowana przez żadną instytucję naukowo-badawczą, stowarzyszenie ani inny podmiot. Autorzy nie otrzymali żadnego grantu dotyczącego przedstawionego manuskryptu. Nie otrzymali także żadnego wynagrodzenia związanego z powstawaniem niniejszej pracy.

Zaangażowanie autorów w przygotowanie pracy

Przygotowanie projektu badawczego — M.P., J.G., zbieranie danych — M.P., J.G., interpretacja danych — M.P., J.G., M.B., M.D., przygotowanie manuskryptu — M.P., J.G., M.B., M.D., opracowanie piśmiennictwa — M.P., J.G.

PIŚMIENNICTWO

- McLaughlin J., Bjornson K., Astley S. i wsp. Selective dorsal rhizotomy: efficacy and safety in an investigator-masked randomized clinical trial. *Dev. Med. Child Neurol.* 1998; 40: 220–232.
- Hesselgard K., Reinstrop P., Stromblad L., Undén J., Romner B. Selective dorsal rhizotomy and postoperative pain management. A worldwide survey. *Pediatr. Neurosurg.* 2007; 43: 107–112.
- Tilton A. Management of spasticity in children with cerebral palsy. *Semin. Pediatr. Neurol.* 2004; 11: 58–65.
- Tilton A. Therapeutic interventions for tone abnormalities in cerebral palsy. *NeuroRx* 2006; 3: 217–224.
- Roberts A. Surgical management of spasticity. *J. Child Orthop.* 2013; 7: 389–394.
- Novak I., McIntyre S., Morgan C. i wsp. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev. Med. Child Neurol.* 2013; 55: 885–910.
- Foerster O. On the indications and results of the excision of posterior spinal roots in men. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1913; 16: 463–474.
- Aquiliina K., Graham D., Wimalasundera N. Selective dorsal rhizotomy: an old treatment re-emerging. *Arch. Dis. Child* 2015; 100: 798–802.
- World Health Organisation. International classification of functioning, disability and health: ICF Short version. WHO, Geneva 2001.
- Peacock W., Arens L., Berman B. Cerebral palsy spasticity: selective posterior rhizotomy. *Pediatr. Neurosci.* 1987; 13: 61–66.
- Park T., Johnston J. Surgical techniques of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. Technical note. *Neurosurg. Focus* 2006; 21: e7.
- Grunt S., Fieggen A., Vermeulen R., Becher J., Langerak N. Selection criteria for selective dorsal rhizotomy in children with spastic cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Dev. Med. Child Neurol.* 2014; 56: 302–312.
- Steinbok P. Outcomes after selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *Child's Nervous System* 2001; 17: 1–2.
- Steinbok P. Selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy: a review. *Child's Nerv. Syst.* 2007; 23: 981–990.
- Thomas S., Buckon C., Piatt J., Aiona M., Sussman M. A 2-year follow-up of outcomes following orthopedic surgery or selective dorsal rhizotomy in children with spastic diplegia. *J. Pediatr. Orthop. B* 2004; 13: 358–366.
- Kim D., Choi J., Yang K., Park C. Selective posterior rhizotomy in children with cerebral palsy: a 10-year experience. *Childs Nerv. Syst.* 2001; 17: 556–562.
- Engsborg J., Ross S., Collins D., Park T. Effect of selective dorsal rhizotomy in the treatment of children with cerebral palsy. *J. Neurosurg.* 2006; 105: 8–15.
- Gąsior J., Pawłowski M., Bonikowski M., Jeleń P., Błaszczak J. Trening siłowy w rehabilitacji dzieci i młodzieży z mózgowym porażeniem dziecięcym: przegląd piśmiennictwa. *Neurol. Dziec.* 2013; 22: 33–50.
- Peacock W., Arens L. Selective posterior rhizotomy for relief of spasticity in cerebral palsy. *S. Afr. Med. J.* 1982; 62: 119–124.
- Oki A., Oberg W., Siebert B. i wsp. Selective dorsal rhizotomy in children with spastic hemiparesis. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2010; 6: 353–358.
- Maenpaa H., Salokorpi T., Jaakkola R. i wsp. Follow-up of children with cerebral palsy after selective posterior rhizotomy with intensive physiotherapy or physiotherapy alone. *Neuropediatrics* 2003; 34: 67–71.
- Steinbok P., Reiner A., Beauchamp R. i wsp. A randomized clinical trial to compare selective posterior rhizotomy plus physiotherapy with physiotherapy alone in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 1997; 39: 178–184.
- Engsborg J., Olree K., Ross S., Park T. Spasticity and strength changes as a function of selective dorsal rhizotomy. *J. Neurosurg.* 1998; 88: 1020–1026.
- Buckon C., Thomas S., Harris G. i wsp. Objective measurement of muscle strength in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2002; 83: 454–460.
- McLaughlin J., Bjornson K., Temkin N. i wsp. Selective dorsal rhizotomy: meta-analysis of three randomized controlled trials. *Dev. Med. Child Neurol.* 2002; 44: 17–25.
- Mittal S., Farmer J., Al-Atassi B. i wsp. Functional performance following selective posterior rhizotomy: long-term results determined using a validated evaluative measure. *J. Neurosurg.* 2002; 97: 510–518.
- Engsborg J., Ross S., Wagner J., Park T. Changes in hip spasticity and strength following selective dorsal rhizotomy and physical therapy for spastic cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2002; 44: 220–226.
- Langerak N., Lamberts R., Fieggen A. i wsp. Functional Status of Patients With Cerebral Palsy According to the International Classification of Functioning, Disability and Health Model: A 20-Year Follow-Up Study After Selective Dorsal Rhizotomy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2009; 90: 994–1003.
- Trost J., Schwartz M., Krach L., Dunn M., Novacheck T. Comprehensive short-term outcome assessment of selective dorsal rhizotomy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2008; 50: 765–771.
- Nordmark E., Josenby A., Lagergren J. i wsp. Long-term outcomes five years after selective dorsal rhizotomy. *BMC Pediatr.* 2008; 8: 54 doi: 10.1186/1471-2431-8-54
- Wytyczne NICE. Dostępne na: <http://www.nice.org.uk/guidance/igp373/chapter/1-guidance>. Data dostępu: 15.03.2016
- Crilly M. Selective dorsal rhizotomy remains experimental in cerebral palsy. *BMJ* 2012; 345: e6670; author reply e6679.
- Mugglestone M., Eunson P., Murphy M. On behalf of the Guideline Development Group. Spasticity in children and young people with non-progressive brain disorders: summary of NICE guidance. *BMJ* 2012; 345: e4845.
- Grunt S., Henneman W., Bakker M. i wsp. Effect of selective dorsal rhizotomy on gait in children with bilateral spastic paresis: kinematic and EMG-pattern changes. *Neuropediatrics* 2010; 41: 209–216.
- Langerak N., Lamberts R., Fieggen A. i wsp. A prospective gait analysis study in patients with diplegic cerebral palsy 20 years after selective dorsal rhizotomy. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2008; 1: 180–186.
- Abel M., Damiano D., Gilgannon M. i wsp. Biomechanical changes in gait following selective dorsal rhizotomy. *J. Neurosurg.* 2005; 102: 157–162.
- Grunt S., Becher J., van Schie P. i wsp. Preoperative MRI findings and functional outcome after selective dorsal rhizotomy in children with bilateral spasticity. *Child's Nerv. Syst.* 2009; 26: 191–198.
- Lundkvist J., Jarnlo G., Gummesson C., Nordmark E. Longitudinal construct validity of the GMFM-88 total score and goal total score and the GMFM-66 score in a 5-year follow-up study. *Phys. Ther.* 2009; 89: 342–350.
- Morota N. Functional posterior rhizotomy: the Tokyo experience. *Childs Nerv. Syst.* 2007; 23: 1007–1014.
- Steinbok P., McLeod K. Comparison of motor outcomes after selective dorsal rhizotomy with and without preoperative intensified physiotherapy in children with spastic diplegic cerebral palsy. *Pediatr. Neurosurg.* 2002; 36: 142–147.
- Van Schie P., Vermeulen R., Van Ouwkerk W., Kwakkel G., Becher J. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy to improve functional abilities: evaluation of criteria for selection. *Child Nerv. Syst.* 2005; 21: 451–457.
- Chan S., Yam K., Yiu-Lau B. i wsp. Selective dorsal rhizotomy in Hong Kong: multidimensional outcome measures. *Pediatr. Neurol.* 2008; 39: 22–32.
- Cole G., Farmer S., Roberts A., Stewart C., Patrick J. Selective dorsal rhizotomy for children with cerebral palsy: the Oswestry experience. *Arch. Dis. Child* 2007; 92: 781–785.
- Funk J., Panthen A., Bakir M. i wsp. Predictors for the benefit of selective dorsal rhizotomy. *Res. Dev. Disabil.* 2015; 37: 127–134.
- Staudt L., Nuwer M., Peacock W. Intraoperative monitoring during selective posterior rhizotomy: technique and patient outcome. *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1995; 97: 296–309.

46. Buckon C., Thomas S., Piatt J., Aiona M., Sussman M. Selective dorsal rhizotomy versus orthopedic surgery: a multidimensional assessment of outcome efficacy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2004; 85: 457–465.
47. Fukuhara T., Najm I., Levin K., Luciano M., Brant M. Nerve rootlets to be sectioned for spasticity resolution in selective dorsal rhizotomy. *Surg. Neurol.* 2000; 54: 126–133.
48. Marty G., Dias L., Gaebler-Spira D. Selective posterior rhizotomy and soft-tissue procedures for the treatment of cerebral diplegia. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1995; 77: 713–718.
49. Tedroff K., Löwing K., Jacobson D., Åström E. Does loss of spasticity matter? A 10-year follow-up after selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2011; 53: 724–729.
50. Wright F., Sheli E., Drake J., Wedge J., Naumann S. Evaluation of selective dorsal rhizotomy for the reduction of spasticity in cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Dev. Med. Child Neurol.* 1998; 40: 239–247.
51. Thomas S., Aiona M., Pierce R., Piatt J. Gait changes in children with spastic diplegia after selective dorsal rhizotomy. *J. Pediatr. Orthop.* 1996; 16: 747–752.
52. Johnson M., Goldstein L., Thomas S. i wsp. Spinal deformity after selective dorsal rhizotomy in ambulatory patients with cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.* 2004; 24: 529–536.
53. Thomas S., Aiona M., Buckon C., Piatt J. Does gait continue to improve 2 years after selective dorsal rhizotomy? *J. Pediatr. Orthop.* 1997; 17: 387–391.
54. Morota N. Functional posterior rhizotomy: the Tokyo experience. *Childs Nerv. Syst.* 2007; 23: 1007–1014.
55. Vaughan C., Berman B., Peacock W. Cerebral palsy and rhizotomy. A 3-year follow-up evaluation with gait analysis. *J. Neurosurg.* 1991; 74: 178–184.
56. Berman B., Vaughan C., Peacock W. The effect of rhizotomy on movement in patients with cerebral palsy. *Am. J. Occup. Ther.* 1990; 44: 511–516.
57. Abel M., Damiano D., McLaughlin J. i wsp. Comparison of functional outcomes from orthopedic and neurosurgical interventions in spastic diplegia. *Neurosurg. Focus* 1998; 15: 4: e2.
58. Langerak N., Tam N., Vaughan C., Fieggen A., Schwartz M. Gait status 17–26 years after selective dorsal rhizotomy. *Gait & Posture* 2012; 35: 244–249.
59. Dudley R., Parolin M., Gagnon B. i wsp. Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2013; 12: 142–150.
60. Kim H., Steinbok P., Wickenheiser D. Predictors of poor outcome after selective dorsal rhizotomy in treatment of spastic cerebral palsy. *Child Nerv. Syst.* 2006; 22: 60–66.
61. Vaughan C., Subramanian N., Busse M. Selective dorsal rhizotomy as a treatment option for children with spastic cerebral palsy. *Gait & Posture* 1998; 8: 43–59.
62. O'Brien D., Park T., Puglisi J., Collins D., Leuthardt E. Effect of selective dorsal rhizotomy on need for orthopedic surgery for spastic quadriplegic cerebral palsy: long-term outcome analysis in relation to age. *J. Neurosurg.* 2004; 101: 59–63.
63. Spijker M., Strijers R., van Ouwkerk W., Becher J. Disappearance of spasticity after selective dorsal rhizotomy does not prevent muscle shortening in children with cerebral palsy: a case report. *J. Child Neurol.* 2009; 24: 625–627.
64. Farmer J., Sabbagh A. Selective dorsal rhizotomies in the treatment of spasticity related to cerebral palsy. *Childs Nerv. Syst.* 2007; 23: 991–1002.
65. Park T.S., Johnston J.M. Surgical techniques of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. Technical note. *Neurosurg. Focus* 2006; 21: 2 e7.
66. Steinbok P., Schrag C. Complications after selective posterior rhizotomy for spasticity in children with cerebral palsy. *Pediatr. Neurosurg.* 1998; 28: 300–313.
67. Abbott R., Johann-Murphy M., Shiminski-Maher T. i wsp. Selective dorsal rhizotomy: outcome and complications in treating spastic cerebral palsy. *Neurosurgery* 1993; 33: 851–857.
68. Golan J., Hall J., O'Gorman G. i wsp. Spinal deformities following selective dorsal rhizotomy. *J. Neurosurg.* 2007; 106: 441–449.
69. Li Z., Zhu J., Liu X. Deformity of lumbar spine after selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *Microsurgery* 2008; 28: 10–12.
70. Turi M., Kalen V. The risk of spinal deformity after selective dorsal rhizotomy. *J. Pediatr. Orthop.* 2000; 20: 104–107.
71. McGinley J., Dobson F., Ganeshalingam R. i wsp. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev. Med. Child Neurol.* 2012; 54: 117–128.