

DENEMS[®] – nowa koncepcja terapii neurorozwojowej

DENEMS[®] – new concept of the neurodevelopmental therapy

Rafał Gnat, dr hab., Anna Gogola, dr

Developmental Neuro-Motor Stimulation Institute, Jaworzno, Polska

Streszczenie

DENEMS stanowi sposób myślenia o całokształcie procesu usprawniania rozwijającego się człowieka, od momentu urodzenia do zakończenia procesów wzrostowych. W podejściu tym kierunek terapii nadają trzy istotne zmienne: wiek, poziom niepełnosprawności, dominujący typ zaburzeń napięcia mięśniowego (hiper-, hipotonia) i ruchu (dyskineza).

Summary

DENEMS is a specific way of thinking about the entire therapeutic process of a developing human being, from the moment of birth to the end of growth processes. In this approach, the course of the therapy is determined by three vital variables: age, disability level, the dominant type of muscle tone (hyper-, hypotonia) and movement disorders (dyskinesia).

Słowa kluczowe

metoda neurofizjologiczna, metoda neurorozwojowa, fizjoterapia wieku rozwojowego

Keywords

neurophysiological method, neurodevelopmental method, developmental physiotherapy

Podstawowe założenia koncepcyjne

DENEMS (od ang. *Developmental Neuro-Motor Stimulation*) jest nie tylko metodą fizjoterapeutyczną, ale przede wszystkim sposobem myślenia o całokształcie procesu usprawniania. Beneficjentami tego podejścia są osoby w wieku rozwojowym – od momentu urodzenia aż do zakończenia procesów wzrostowych, tj. do czasu uzyskania pełnego skostnienia szkieletu, w tym osoby z wszelkimi dysfunkcjami układu nerwowego, zespołami genetycznymi, zaburzeniami przetwarzania sensorycznego, w stanach pourazowych, pooperacyjnych oraz z wadami postawy ciała. Podstawowym założeniem metody pozostaje utrzymanie **ciągłości** procesu usprawniania, przez co nabiera on **jednolitego** charakteru i opiera się o **spójnie ewoluujące** cele terapeutyczne. Metodę *DENEMS* można sklasyfikować jako podejście neurofizjologiczne oraz neurorozwojowe.

W podejściu *DENEMS* istotną rolę odgrywają trzy zmienne charakteryzujące pacjenta: wiek, poziom niepełnosprawności (wyrażony za pomocą stopni skali *Gross Motor Function Classification System* – GMFCS)(1), dominujący typ zaburzeń napięcia mięśniowego (hiper- vs. hipotonia)(2,3) oraz ruchu (dyskinezy)(4). Wszystkie z nich wpływają bezpośrednio na dobór środków terapeutycznych. Odmienne podejście stosowane jest u niemowląt, u dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym, oraz u młodzieży. Inne środki dedykowane są osobom z niepełnosprawnością lekką i umiarkowaną (GMFCS I-III) oraz o wysokim stopniu niepełnosprawności (GMFCS IV-V), jak również z podwyższonym (hipertoniam) lub obniżonym (hipotonią) napięciem mięśniowym oraz z zaburzeniami o charakterze dyskinez. W żadnej z aktualnie stosowanych metod neurorozwojowych nie pojawił się dobór środków leczniczych w oparciu o tak wiele kryteriów, z których każde ma kluczowe znaczenie kierunkujące proces terapeutyczny i decyduje o jego zindywidualizowanym charakterze.

Proces diagnostyczny

Na potrzeby metody *DENEMS* została opracowana autorska karta badania, która wykazuje ścisły związek z późniejszym doborem środków terapeutycznych. W procesie diagnostycznym podstawowym elementem jest określenie wartości kluczowych, wymienionych wcześniej zmiennych kierunkujących proces leczenia. Ze względu na szeroki zakres wieku docelowej grupy pacjentów niemożliwe jest zastosowanie jednolitego podejścia diagnostycznego. W związku z powyższym wyodrębnione pewne okresy rozwojowe, które wpływają na wybór odpowiednich testów diagnostycznych, a następnie środków terapeutycznych. Tak też w rozwoju dziecka autorzy metody wyróżniają tzw. **fulcrum point** (punkt *F*) i umiejscawiają go w 18 miesiącu życia. Jest to punkt, w którym w prawidłowym rozwoju człowiek posiada już

wszystkie kluczowe zdolności ruchowe typowe dla swego gatunku: spionizowaną postawę ciała, dwunożną lokomocję oraz uwolnienie kończyn górnych do czynności manipulacyjnych. W późniejszym okresie życia umiejętności te podlegają dalszemu rozwojowi i nabierają plastyczności, jednak ich gatunkowa pula nie zwiększa się już. Z tego powodu diagnostyka niemowląt i małych dzieci przed punktem *F* ma odmienny charakter w stosunku do diagnostyki dzieci starszych. Do punktu *F* nie jest stawiana ostateczna diagnoza dotycząca stanu pacjenta. W okresie tym, ze względu na jego wybitnie dynamiczny charakter, porzeczaje się na obserwacji rozwoju ruchowego dziecka, ewolucji napięcia mięśniowego oraz sposobu przetwarzania sensorycznego. Po identyfikacji zachodzących zmian dobiera się odpowiednie środki terapeutyczne i podąża z ich aplikacją śledząc proces dojrzewania. W 18 miesiącu życia, w punkcie *F*, następuje postawienie pierwszej wiążącej diagnozy dotyczącej stopnia niepełnosprawności oraz dominującego typu zaburzeń napięcia mięśni i ruchu. Formułowane są również pierwsze prognozy odnośnie zmian stanu dziecka.

Badanie dzieci starszych, po punkcie *F*, przebiega inaczej. W karcie badania uwzględnia się ocenę postawy ciała, identyfikację rejonów ciała wykazujących nadmierny lub niedostateczny poziom napięcia tkankowego i oznaczenie ich na mapie ciała, oraz wykonanie zestawu standardowych prób motorycznych o charakterze lokalnym (np. test odwodzenia i wyprostowania stawu biodrowego) i globalnym (np. próba siadania, chód). W związku z tym wymagane jest wykorzystanie innej części karty diagnostycznej, niż u dzieci młodszych.

Należy mieć świadomość, że w rozwoju dziecka nieuchronnie pojawi się okres przejściowy, w którym trudno będzie ograniczyć się w procesie diagnostycznym (a później również terapeutycznym) do jednego z wymienionych podejść. Dlatego też karta badania przed punktem *F* zawiera elementy umożliwiające skonstruowanie przybliżonej mapy ciała (która jest charakterystycznym elementem badania dzieci starszych), a karta badania po punkcie *F* – elementy obserwacji spontanicznej aktywności ruchowej dziecka (której ocena pojawia się głównie u dzieci młodszych). Terapeuta dysponuje pewną dowolnością w zakresie wyboru tych elementów karty, które najlepiej zilustrują stan indywidualnego pacjenta. W ten sposób zostają wyeliminowane niedogodności i rozdzźwięk związane z punktowym charakterem aktu diagnozowania dziecka, a ciągłością procesu rozwoju.

Celem wykorzystania karty badania, oprócz wymienionego powyżej określenia wartości podstawowych zmiennych, jest identyfikacja głównego problemu dziecka i ustalenie punktu początkowego terapii, czyli tzw. *startera* (patrz dalej). Wyraźne określenie startera dostarcza informacji bezpośrednio warunkujących dobór konkretnych ćwiczeń dla danego pacjenta w dynamicznie zmieniającym się procesie usprawniania.

Proces terapeutyczny – część przygotowawcza

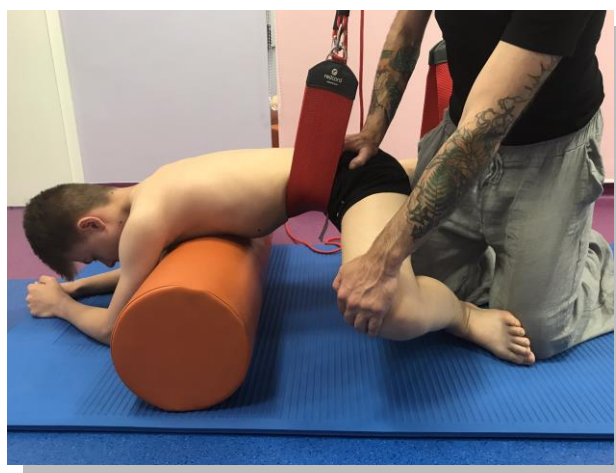
Terapia w metodzie *DENEMS* rozpoczyna się od tzw. przygotowania do ruchu (części przygotowawczej). Jest to na ogół miejscowa forma oddziaływania mająca na celu przygotowanie tkanek do głównej części terapii poprzez minimalizację niepożądanych objawów, takich jak nadmierne lub niedostateczne napięcie tkanek miękkich, ograniczenia ruchomości stawów, i/lub dostarczenie prawidłowych wrażeń sensorycznych do centralnego układu nerwowego (tzw. przygotowanie sensoryczne). Innymi słowy, w części przygotowawczej następuje rozluźnienie struktur wykazujących podwyższony poziom napięcia oraz pobudzenie struktur cechujących się wiotkością. W działaniu takim wykorzystywane są środki terapii manualnej tkanek miękkich (np. mobilizacje powięziowe, masaż funkcjonalny) oraz stawów (mobilizacje trakcyjne oraz ślizgowe). Należy zaznaczyć tutaj autorską, bardzo charakterystyczną dla *DENEMS* technikę tzw. D-stretchingu (Fot.1.), będącego formą biernego stretchingu, jednak wykonywanego w pozycjach akcentujących tzw. dysocjacje ruchowe (element metody NDT-Bobath). Ponadto, w części przygotowawczej stosowane są techniki pobudzające mięśnie wykazujące nadmierną wiotkość, tj. szczotkowanie, oklepywanie (taping), wibracja, zmodyfikowany masaż Shantali. Ma on znaczenie zarówno mechaniczne (rozciąganie tkanek), jak i sensoryczne (dostarczenie informacji wejściowej w pozycjach zawierających pożądane dysocjacje) i stosowany jest jako szybki sposób przygotowania do ruchu dzieci o niższym poziomie niepełnosprawności, dzieci, u których niemożliwe jest zastosowanie innych technik przygotowawczych (np. u niemowląt) oraz tych, wymagających dostarczenia danych sensorycznych w „zdysocjowanych” pozycjach ciała, których nie są w stanie samodzielnie przyjmować (GMFCS IV-V). W żadnej ze spotykanych w dzisiejszej fizjoterapii neurorozwojowej metodzie pracy z pacjentem nie uwzględnia się części przygotowawczej o tak rozbudowanej formie oraz wykorzystującej tak różnorodne środki terapeutyczne z odległych, wydawać by się mogło, obszarów fizjoterapii, jak np. terapia manualna.

U starszych i cięższych pacjentów, ze względu na zwiększające się wraz z wiekiem rozmiary ciała, w części przygotowawczej wykorzystywana jest tzw. **pomoc 3 ręki** (Fot.2.), tj. uzyskiwana za pomocą prostego systemu podwiesz (także z użyciem elastycznych linek) możliwość uniesienia ciała (lub jego części) nad powierzchnię podłoża i ustabilizowania go w celu aplikacji odpowiedniej techniki przygotowawczej. Działanie o takim charakterze ma szczególne znaczenie tak dla pacjenta, jak i terapeuty. W pierwszym przypadku daje ona możliwość wykonywania takich technik terapeutycznych, które bez dodatkowej pomocy

byłyby nieosiągalne, w drugim – stanowi element poprawiający ergonomię pracy i redukującym ryzyko występowania schorzeń związanych z wykonywaniem zawodu. Należy mieć również na uwadze, iż pomoc 3 ręki w metodzie *DENEMS* wykorzystuje się również w głównej części terapii (patrz niżej) u starszych, cięższych i obarczonych wyższym stopniem niepełnosprawności pacjentów.



Fot. 1. Przykładowa pozycja D-stretchingu stosowana u niemowlęcia w przygotowawczej części terapii.



Fot. 2. Przykład zastosowania 3 ręki w technice D-stretchingu u dziecka starszego w przygotowawczej części terapii.

Proces terapeutyczny – część główna

Część główna terapii w metodzie *DENEMS* jest ukierunkowana przez dobór wcześniej wspomnianych *starterów*, który wykazuje związek z wiekiem dziecka oraz z prezentowanym przez nie poziomem niepełnosprawności. W przypadku dzieci młodszych (do punktu F) oraz

dzieci ze znacznymi zaburzeniami neurologicznymi istotne jest określenie takiego obszaru motoryki, który w największym stopniu powstrzymuje dalszy rozwój, lub w którym najsilniej ogniskują się objawy procesów kompensacyjnych. Startery dla niemowląt i dzieci młodszych to zatem zaburzone wzorce ruchowe. Potocznie mówi się tutaj o pracy ze starterem wzorcowych ruchów. Na podstawie badania wybierany jest zatem wzorec, którego niepełny rozwój ogranicza możliwości opanowania bardziej skomplikowanych funkcji motorycznych, a następnie wdrażana jest stymulacja mająca na celu minimalizację ograniczeń. Stymulacja ta ma charakter progresywny, obejmuje w pierwszej kolejności mniej zaawansowane wzorce ruchu, następnie (w największym stopniu) wzorec wybrany jako starter, i w końcu bardziej zaawansowany wzorec wskazujący dziecku kierunek dalszego rozwoju ruchowego. Ta część metody *DENEMS* opiera się na wiedzy neurofizjologicznej dotyczącej odruchowych reakcji układu nerwowo-mięśniowego dziecka na skutek wywołanego przez terapeutę ruchu podłoża (wałek, piłka)(5,6)(Fot.3.). Praca ze starterem wzorcowych ruchów bazuje zatem na automatyzmach ruchowych, przez co może być wykorzystywana u pacjentów niezdolnych do spełniania poleceń podczas ćwiczeń – u małych dzieci oraz dzieci z dużymi deficytami neurologicznymi.



Fot. 3. Wykorzystanie ruchu podłoża w terapii małego dziecka – praca ze starterem wzorcowych ruchów.

W przypadku dzieci starszych i młodzieży z mniejszymi deficytami istotne jest zidentyfikowanie na podstawie karty badania grupy mięśni wykazujących największy stopień zaburzeń ograniczających codzienne aktywności oraz możliwości samoobsługowe pacjenta. W związku z powyższym w tej grupie wiekowej starterem staje się „funkcja mięśnia”. Dla startera tego typu stosuje się ćwiczenia o charakterze izolowanym i globalnym, w których początkowe,

wybiórcze pobudzenie startera jest wplatanie w pracę bardziej złożonych zespołów mięśniowych, w znacząco bardziej skomplikowanych i stopniowo utrudnianych wzorcach ruchowych. Ćwiczenia wykonywane są z użyciem wspomnianego już wcześniej, prostego systemu podwieszeń umożliwiającego uniesienie ciała pacjenta (lub jego części) ponad podłogę, który stanowi kluczową pomoc w tej części terapii. Praca ze starterem funkcja mięśnia wymaga od pacjenta koncentracji oraz zdolności wypełniania komend terapeuty.



Fot. 4. Wykorzystanie systemu podwieszeń w terapii starszego dziecka – praca ze starterem funkcja mięśnia.

Dynamiczny i niejednorodny u wszystkich pacjentów proces rozwoju decyduje oczywiście o tym, iż pomiędzy wskazanymi, „brzegowymi” rzecz można przypadkami dzieci młodszych i starszych pojawia się okres przejściowy, w którym zależnie od możliwości koncentracji i spełniania przez dziecko poleceń wykorzystywane mogą być równolegle dwa startery: wzorzec ruchu i funkcja mięśnia. Z powyższego wynika również, iż wykorzystanie różnych starterów będzie motywowane odmiennymi czynnikami u dzieci o różnym poziomie niepełnosprawności. Dzieci bardziej poszkodowane (GMFCS IV-V), nie będące w stanie wypełniać poleceń (również ze względu na często pojawiające się u nich deficyty intelektualne) będą niezależnie od wieku pracować wykorzystując automatyzmy ruchowe (starter wzorzec ruchu). Dzieci w lepszym stanie (GMFCS I-III) po przekroczeniu odpowiedniego poziomu rozwoju intelektualnego, będą wraz z wiekiem przesuwać się natomiast w stronę pracy ze starterem funkcja mięśnia.

Specyfika terapii w zależności od typu zaburzeń napięcia mięśniowego i ruchu

Dotychczas nie było otwartej mowy o tym, w jaki sposób proces terapeutyczny jest warunkowany przez dominujący typ zaburzeń napięcia mięśniowego i ruchu. W metodzie *DENEMS* zostały opracowane trzy tzw. specyfiki pracy dedykowane trzem podstawowym formom zaburzeń napięcia mięśniowego i ruchu – specyfika pracy z pacjentem z hipertonią, hipotonią i dyskinezą. Specyfika terapii zawiera unikalne dla *DENEMS* techniki tzw. *niskiej stymulacji* dedykowane pacjentom z objawami hipertonii, dyskinez i nadpobudliwości oraz techniki *wysokiej stymulacji* dla pacjentów hipotonicznych i o obniżonej pobudliwości. Poprowadzenie danej techniki torem wysokiej lub niskiej stymulacji odbywa się na drodze odpowiedniej, zindywidualizowanej manipulacji jej parametrami, np. wielkością aplikowanej siły, częstotliwością aplikacji siły oraz rejonem oddziaływania (np. w odniesieniu do stawu – rejon centralny lub peryferyjny). W ten sposób z pozoru ta sama technika manualna lub ćwiczenie może realizować różne cele terapeutyczne. Możliwe są również sytuacje, szczególnie u pacjentów, u których z biegiem czasu dochodzi do uwidocznienia się objawów procesów kompensacyjnych, że równolegle w pewnych obszarach ciała wykorzystywane będą techniki niskiej stymulacji, a w innych techniki wysokiej stymulacji. Kluczem do celowanej aplikacji tych technik będzie mapa ciała powstająca w procesie diagnozowania pacjenta.

Planowanie procesu terapeutycznego

Kolejnym kluczowym elementem metody *DENEMS* jest planowanie procesu terapeutycznego, które odbywa się na poziomie pojedynczej sesji, mikrocyklu i makrocyklu terapeutycznego. W obrębie pojedynczej sesji terapeutycznej polega ono na ustaleniu proporcji czasu trwania części przygotowawczej i głównej, liczby i czasu trwania poszczególnych ćwiczeń w części głównej. W działaniu tym uwzględniany jest przede wszystkim stopień niepełnosprawności oraz wiek pacjenta. W odniesieniu do mikrocyklu brany jest pod uwagę okres 2 tygodni (4-6 sesji), po którym następuje rewizja planu, aktualizacja krótkotrwałych celów terapeutycznych, zmiana starterów, bądź kolejności pracy nad nimi, zmiana wykonywanych ćwiczeń. Na poziomie makrocykli, których wprowadzenie bywa niezbędne terapii obejmującej długotrwały okres rozwojowy, akcenty przesuwają się cyklicznie (co około 2 miesiące) na przygotowanie do ruchu, rozwój siły oraz rozwój kontroli nerwowo-mięśniowej. Makrocykl „przygotowawczy” odpowiada również sportowemu okresowi roztrenowania, w którym pacjent może odpocząć od cięższych ćwiczeń, oddawać się zabiegom pasywnym wykonywanym przez terapeutę i cieszyć z wdrażanych wówczas bardziej rekreacyjnych form aktywności ruchowej.

Długoterminowe cele terapii ustalane są wraz z pacjentami lub ich opiekunami na początku procesu usprawniania. Na tym poziomie mówi się wyłącznie o rodzaju funkcji/czynności, które będą stanowić priorytety terapeutyczne, np. chodzenie, samodzielne jedzenie, łatwiejsza pielęgnacja, minimalizacja bólu. Nie można dokładnie określić, jak długo trwać będą okresy pracy nad poszczególnymi celami długoterminowymi, gdyż w dużej mierze zależy to od stopnia niepełnosprawności pacjenta oraz od postępów czynionych w procesie leczenia. W metodzie *DENEMS* oprócz punktu *F* wyróżniany jest również tzw. **punkt S** (ang. *summit point*), czyli punkt osiągnięcia przez dziecko jego maksymalnego poziomu sprawności ruchowej. Pojawia się on w wieku około 8-10 lat. Niezależnie od wskazanych, długofalowych priorytetów funkcjonalnych, ogólnym celem pozostaje dla terapeuty osiągnięcie jak najwyższego poziomu sprawności w punkcie *S*, a następnie jak najdłuższe utrzymanie tego poziomu, lub jak najwolniejszy jego spadek do ostatniego z punktów wyróżnianych w rozwoju dziecka, **punktu M** (ang. *maturity point*), w którym definitywnie zostają zakończone procesy wzrostowe. Wraz z celami długoterminowymi następuje również wstępne zaplanowanie powiązanych z terapią ruchową interwencji chirurgicznych oraz farmakologicznych. Ich charakter również zależy jest od wieku, stopnia niepełnosprawności dziecka oraz prezentowanego typu zaburzeń napięcia mięśniowego.

Proces terapeutyczny w metodzie *DENEMS* ma zatem charakter progresywny na wszystkich wymienionych poziomach działania. Funkcjonuje tutaj pojęcie **drzewa progresji** sugerujące, iż poszczególne ćwiczenia, sesje terapeutyczne, mikrocykle treningowe, a w końcu i cały proces usprawniania cechuje podejście progresywne, którego celem jest wykorzystanie pełnego potencjału ruchowego danego pacjenta, dające mu możliwość korzystania, oczywiście w dostępnym zakresie, z jak najwyższego poziomu jakości i satysfakcji z życia.

Podsumowanie

Metoda *DENEMS* opiera się o jak najbardziej realistyczną ocenę i weryfikację oczekiwań pacjenta lub jego opiekunów. Ma to bezpośredni związek z procesem diagnostycznym. Przed przystąpieniem do niego zawsze następuje zapoznanie się z oczekiwaniami, a po zakończeniu – rzetelna ich weryfikacja. Jest to trudne zadanie, gdyż życzenia w większości przypadków nie idą w parze z realną prognozą. Należy też zaznaczyć, że metoda *DENEMS* stanowi wyłącznie podejście do usprawniania motorycznego dzieci z zaburzeniami rozwojowymi, czyli obejmuje czynności leżące w obszarze kompetencji fizjoterapeuty. Wielowymiarowość takich problemów decyduje jednak o tym, że bezwzględnie konieczne jest tutaj podejście holistyczne i interdyscyplinarne. Zbieżnych kierunków działania dopatrywać się można w wielu domenach

medycznych, technologicznych, sportowych i rekreacyjnych, z którymi *DENEMS* kooperuje w ścisły sposób. Złożoność zaburzeń wynikająca z dysfunkcji układu nerwowego nakłada na terapeutę obowiązek rozważenia konieczności stosowania bardziej inwazyjnych form leczenia na różnych etapach rozwoju dziecka. Biorąc pod uwagę ten fakt, w sposób ciągły prowadzona jest współpraca ze specjalistami z zakresu chirurgii, neurochirurgii, ortopedii i neuroortopedii, neurologopedii oraz komunikacji alternatywnej, w celu ustalenia oraz wdrożenia dodatkowych, optymalnych form leczenia. Konsultacje w interdyscyplinarnym zespole pozwalają dobrać najbardziej odpowiednie dla danego pacjenta wspierające metody. Ponadto założenia koncepcyjne metody *DENEMS* uwzględniają aktywną współpracę z działem zaopatrzenia ortopedycznego w celu doboru właściwego sprzętu, aby pacjent w warunkach domowych wykorzystywał, podtrzymywał i utrzymywał nowe możliwości ruchowe pozyskane w trakcie całego procesu leczenia (Fot.5.). Przewiduje się także wdrażanie nowatorskich osiągnięć z zakresu mechatroniki (egzoszkielety), które umożliwią pacjentom niechodzącym uzyskanie pewnego stopnia samodzielności i mniejszej zależności od opiekunów. W procesie terapeutycznym promuje się również wszelkie formy aktywności sportowej i rekreacyjnej dzieci wraz z ich rodzinami (sekcje sportowe dla niepełnosprawnych, Active Therapy, itp.).



Fot. 5. Aktywne zaopatrzenie ortopedyczne stosowane w procesie terapeutycznym metody DENEMS.

Na zakończenie należy dodać, że niezależnie od wymienionych tutaj koncepcji, celów, sposobów, itd., autorów metody w ich pracy nad *DENEMS* prowadziła jedna, podstawowa idea wskazująca, że wolny od bólu ruch ciała, którym zostaliśmy obdarzeni, stanowi nieprzerwane źródło szczęśliwości, jakże często niedoceniane przez pełnosprawne osoby. Kończymy i

definitywnym celem terapii w metodzie *DENEMS* jest ofiarowanie osobom niepełnosprawnym możliwości doświadczenia tego niepowtarzalnego uczucia.

Bibliografia

1. Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., i wsp.: Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. „Developmental medicine and child neurology”. 1997; 39(4): 214-223.
2. Hart A.R., Sharma R., Rittey C.D., i wsp.: Neonatal hypertonia – a diagnostic challenge. „Developmental medicine and child neurology”. 2015; 57(7): 600-610.
3. Lawerman T.F., Brandsma R., Maurits N.M., i wsp.: Paediatric motor phenotypes in early-onset ataxia, developmental coordination disorder, and central hypotonia. „Developmental medicine and child neurology”. 2020; 62(1): 75-82.
4. Sanger T.D., Chen D., Fehlings D.L., i wsp.: Definition and classification of hyperkinetic movements in childhood. „Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society”. 2010; 25(11): 1538-1549.
5. Hirschfeld H., Forssberg H.: Epigenetic development of postural responses for sitting during infancy. „Experimental brain research”. 1994; 97: 528-540.
6. Hedberg A., Carlberg E.B., Forssberg H., Hadders-Algra M.: Development of postural adjustments in sitting position during the first half year of life. „Developmental medicine and child neurology”. 2005; 47: 312-320.