

PRACE ORYGINALNE

Mariusz Drużbicki, Andrzej Kwolek, Agnieszka Depa

Pionizacja w procesie rehabilitacji chorych z objawami ogniskowego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego – nowe możliwości aparaturowe

Z Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego, Instytutu Fizjoterapii
Z Oddziału Rehabilitacji z Pododdziałem Wczesnej Rehabilitacji Neurologicznej
Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie

Objawy ogniskowego uszkodzenia centralnego układu nerwowego, takie jak niedowłady lub porażenia kończyn, zaburzenia równowagi oraz zaburzenia psychiczne ograniczają możliwości samodzielnej lokomocji chorych. Jednym z głównych celów rehabilitacji jest etapowa pionizacja, która powinna być prowadzona najszybciej jak na to pozwala stan chorego i kontynuowana w sposób realizujący potrzeby chorego. Pionizacja w zależności od możliwości chorego może być prowadzona bezpośrednio przez zespół terapeutów (nawet z chorymi mocno poszkodowanymi) lub z zastosowaniem sprzętu rehabilitacyjnego, jak łóżka o zmiennym kącie nachylenia, stoły pionizacyjne, pionizatory oraz aparaty ortopedyczne.

Cel pracy. Przedstawienie możliwości zaopatrzenia ortopedycznego w dostępne na rynku produkty medyczne przeznaczone do pionizacji i nauki kroczenia chorych.

Bierna pionizacja, zwłaszcza we wczesnym okresie rehabilitacji, szczególnie u chorych z dużymi deficytami ruchowymi prowadzona jest z wykorzystaniem pionizatorów statycznych, takich jak łóżka i stoły pionizacyjne. Po osiągnięciu adaptacji układu krążenia i wydłużeniu czasu przebywania w pozycji pionowej dalsza rehabilitacja odbywać może się z wykorzystaniem pionizatorów. Mają one podobnie jak łóżka i stoły pionizujące zróżnicowaną i zindywidualizowaną konstrukcję. Pionizatory dzielą się na dynamiczne (aktywne) i statyczne (bierne). Przykładem pionizatora statycznego jest parapion, przeznaczony do pionizacji chorych z porażeniem lub niedowładem kończyn dolnych i obniżoną siłą mięśni tułowia. Druga grupa pionizatorów to pionizatory dynamiczne. Pomysł ich konstrukcji wynikał z konieczności stworzenia możliwości kroczenia chorym z niedowładami kończyn dolnych w oparciu o zachowaną funkcję mięśni kończyn górnych.

Wykorzystanie opisanego sprzętu przyspiesza w znaczny sposób powrót pacjenta do optymalnej sprawności. Możliwość wykorzystania nowoczesnego zaopatrzenia ortopedycznego stanowi znaczącą pomoc w rehabilitacji, nie zastąpi natomiast indywidualnej i dobrze skoordynowanej pracy zespołu zajmującego się pacjentem, która jest podstawą sukcesu rehabilitacji.

Słowa kluczowe: niedowład, porażenie, rehabilitacja, pionizacja, zaopatrzenie ortopedyczne

Verticalisation in the rehabilitation process of patients with central nervous system focal lesion symptoms – new equipment opportunities

Symptoms of central nervous system focal lesion, such as paraparesis or paraplegia, disequilibrium and functional disorders, result in limitation of self-dependent locomotion in patients. One of key targets in rehabilitation is a step-by-step verticalisation that should be carried out as soon as the patient's condition permits and continued in a way realising his/her specific needs. Verticalisation, depending on the

patient's abilities, can be carried out directly by a team of therapists (even with seriously injured patients) or with use of rehabilitation equipment such as beds with adjustable inclination angle (tilt beds), verticalisation tables (tilt tables), verticalisators and orthopaedic aids.

Purpose: Presentation of possibilities concerning provision of orthopaedic aids in the form of medical equipment available on the market and designed for verticalisation and learning the patients to step.

Passive verticalisation, especially in the early rehabilitation period and in patients with significant motor deficits, is carried out using static verticalisation aids such as verticalisation beds and tables. After some adaptation of cardiovascular system and longer periods of staying in vertical position are reached, further rehabilitation can be carried out with use of verticalisators. Their design, similarly as this of verticalising beds and tables, is diversified and individualised. Verticalisators can be classified in two groups: dynamic (active) and static (passive). An example of static verticalisator is the paraverticulator, designed for verticalisation of patients with paresis or palsy of lower limbs and trunk. The other group are dynamic verticalisators. The idea behind their design resulted from necessity to enable the patients to step with retained function of upper limbs muscles.

Use of the above-described equipment accelerates significantly the process of the patient returning to optimal efficiency. Possibility to use up-to-date orthopaedic equipment represents a significant assistance in rehabilitation, although it will not substitute individual and well-coordinated work of a team taking care of the patient that still remains crucial for the ultimate success of rehabilitation.

Key words: paresis, palsy, rehabilitation, verticalisation, orthopaedic equipment

WSTĘP

Objawy ogniskowego uszkodzenia centralnego układu nerwowego, takie jak niedowłady lub porażenia kończy, zaburzenia równowagi oraz zaburzenia psychiczne ograniczają możliwości samodzielnej lokomocji chorych, a niekiedy nawet umiejętność osiągnięcia pozycji pionowej i samodzielnego stania. W rehabilitacji jednym z głównych celów jest proces etapowej pionizacji, podczas której realizowane są dwa zadania. Pierwsze to odtwarzanie zdolności lokomocyjnych, aż do osiągnięcia funkcjonalnego chodu, drugie to kompensacja skutków długotrwałego przebywania w pozycji siedzącej lub leżącej. Właśnie one są przyczyną powikłań wtórnych, takich jak odwapnienie kości, zmiany martwicze powierzchni stawowych, ograniczenia ruchomości w stawach i odleżyny. Jednocześnie dochodzi do zaburzeń krążenia centralnego i obwodowego krwi (zmniejszenie objętości minutowej i wyrzutowej serca), zaburzeń w funkcjonowaniu układu oddechowego (zmniejszenie pojemności życiowej wdechowej i wydechowej płuc) oraz pogorszenie perystaltyki jelit.

Przyjęcie przez niepełnosprawnego człowieka pozycji stojącej sprzyja lepszemu funkcjonowaniu całego organizmu. Pozycja pionowa pozwala na prowadzenie ćwiczeń kończyn górnych, ćwiczeń aktywizujących mięśnie tułowia oraz ćwiczeń z zakresu czynności dnia codziennego. Jest dodatkowo silnym bodźcem psychicznym

motywującym do dalszej pracy. Aby spełniać te zadania chory powinien codziennie przebywać w pozycji pionowej przez co najmniej dwie, trzy godziny. Etapowa pionizacja powinna być prowadzona najszybciej jak na to pozwala stan chorego i kontynuowana w sposób realizujący potrzeby chorego oraz cele rehabilitacji. Pionizacja, w zależności od możliwości chorego, może być prowadzona bezpośrednio przez zespół terapeutów (nawet z chorymi mocno poszkodowanymi) lub z zastosowaniem sprzętu rehabilitacyjnego, jak łóżka o zmiennym kącie nachylenia, stoły pionizacyjne, pionizatory oraz aparaty ortopedyczne.

Wczesna bierna pionizacja chorego ułatwia jego adaptację do wózka, umożliwia czynną pionizację z odpowiednim osprzętowaniem. Jest najlepszym treningiem dla układu krążenia i oddechowego, zwłaszcza dla ludzi w wieku średnim i starszym, poprawia pracę układu moczowego i przewodu pokarmowego, ułatwia walkę z lękiem często towarzyszącym pionizacji, jak również zwiększa odczuwanie bodźców proprioceptywnych, zwłaszcza w uszkodzeniach częściowych rdzenia kręgowego [1, 2, 3].

CEL PRACY

Przedstawienie możliwości zaopatrzenia ortopedycznego w dostępne na rynku produkty medyczne przeznaczone do pionizacji i nauki kroczenia chorych.

Bierna pionizacja – zwłaszcza we wczesnym okresie rehabilitacji, szczególnie u chorych z dużymi deficytami ruchowymi prowadzona jest z wykorzystaniem pionizatorów statycznych, takich jak łóżka i stoły pionizacyjne. Łóżka i stoły do pionizacji pozwalają na stopniowe obciążenie kończyn dolnych i kręgosłupa, powolną adaptację układu krążenia do zmienionej pozycji. Nowoczesne konstrukcje łóżek, w czasie prowadzonej pionizacji umożliwiają łatwą zmianę z pozycji leżącej do siedzącej i dalej – do stojącej. Przyjęta pozycja stwarza dogodne warunki do ćwiczeń kończyn górnych i tułowia. Jest znacznie lepszą pozycją do spożywania posiłków, ćwiczeń logopedycznych oraz niektórych czynności pielęgnacyjnych. Stoły pionizacyjne mają zróżnicowane postacie konstrukcyjne, jak i użytkowe oraz posiadają różne wymiary dostosowane do antropometrycznych cech pacjenta. Powinny cechować się łatwością w przemieszczaniu (dojazd na sale chorych do łóżka pacjenta), możliwością elektrycznej regulacji wysokości leżyska i kąta nachylenia, pewną blokadą kół transportowych. Stałym wyposażeniem stołów pionizacyjnych muszą być stoliki (blaty), z łatwą regulacją ich wysokości. Jest to niezbędny element dla chorych z niedowładem czterokończynowym jako podparcie dla kończyn górnych. Powszechnie stosowane boczne uchwyty dla rąk nie spełniają często swojej funkcji, szczególnie przy braku lub znacznym osłabieniu siły rąk. Stoły posiadają również wyposażenie stabilizujące do zamierzonych pozycji pacjenta, co pozwala na aktywność ruchową zależną od rodzaju i stopnia niesprawności i cech indywidualnych budowy ciała pacjenta. Podnózek w dolnej części leżyska posiada regulację dostosowującą go do ewentualnych patologicznych ustawień stóp. Peloty piersiowe i miedniczne oraz klin zabezpieczają przed przemieszczaniem się pacjenta na płaszczyźnie stołu (fot. 1).

Po osiągnięciu adaptacji układu krążenia i wydłużeniu czasu przebywania w pozycji pionowej dalsza pionizacja może się odbywać z wykorzystaniem pionizatorów. Mają one podobnie jak łóżka i stoły pionizujące zróżnicowaną i indywidualizowaną konstrukcję. Pionizatory dzielą się na dynamiczne (aktywne) i statyczne (bierne). Dobry pionizator powinien cechować się łatwą obsługą i bezpieczeństwem dla chorego. Bezpieczny pionizator to urządzenie stabilne, niezawodne w zakresie systemów zapinających peloty (głównie biodrową). Bezpieczny pionizator to także możliwość precyzyjnego doboru uwzględnia-



FOT. 1 Stół pionizacyjny

jącego budowę anatomiczną chorego oraz charakter uszkodzenia (regulacja położeń podnózków, podpórek kolanowych i biodrowych, regulacja ustawienia stopy, pronacja, supinacja, zgięcie podszwowe czy grzbietowe stopy). Szczególnie w grupie chorych z niedowładami i porażeniami tułowia i kończyn dolnych po urazach rdzenia kręgowego ważna jest regulacja podparć zabezpieczających (izolujących) segmenty kręgosłupa przed przeciążeniami [1, 2, 3].

Przykładem pionizatora statycznego jest parapion, przeznaczony do pionizacji chorych z porażeniem lub niedowładem kończyn dolnych i tułowia. Urządzenie pozwala osobie niepełnosprawnej na samodzielne (ale pod nadzorem) lub przy pomocy innych osób bezpieczne stanie w urządzeniu, wykonywanie podstawowych czynności życia codziennego, w tym podstawowych prac w postawie wyprostowanej. Prosta konstrukcja zapewnia bezpieczeństwo poprzez zastosowanie stabilizatorów stóp (pasy zapinane na taśmy velcro oraz obejmują stóp), stabilizatory kolan (zapinane na taśmy velcro), pelota biodrowa i piersiowa (zapinana na rzepy). W wyposażeniu zamontowany jest stolik z regulowaną wysokością. Parapion posiada łatwą regulację wysokości peloty biodrowej i piersiowej i głębokości peloty kolanowej. Szerokość urządzenia nie koliduje z szerokością wózków, co

ułatwia przejście do pozycji pionowej. Zastosowanie kółek ułatwia transport urządzenia. Wśród pionizatorów biernych występują wersje zarówno dla dorosłych, jak i dla dzieci. Pionizatory dziecięce spełniają dodatkowe zadanie – poza przygotowaniem do nauki chodzenia dziecko musi przyjmować pozycję stojącą ze względów poznawczych, dla percepcji i prawidłowego rozwoju psychicznego. Dziecko w tej pozycji może rysować, oglądać książkę czy bawić się. Pionizatory dla dzieci to urządzenia o radosnym wyglądzie, zachęcającym dziecko do rehabilitacji. Zastosowanie drewna, kolorowej tapicerki, żywych kolorów, sympatycznej postaci, np. kotka, papugi, zebry sprawia, że dzieci przyjmują pionizator bardziej jak zabawkę niż sprzęt rehabilitacyjny. Pionizatory dla dzieci posiadają regulację wysokości, szerokości, stabilizację trzema pasami, klin odwodzący, sandały z możliwością ustawienia pod kątem, stolik. Przykładem może być pionizator przedni „Kotek”, który został zaprojektowany, aby pomóc w rehabilitacji dzieci z niedowładem kończyn dolnych oraz tułowia, umożliwiając przyjęcie pozycji stojącej. Pionizator pozwala na samodzielne (ale pod nadzorem) bezpieczne stanie w urządzeniu, zabawę i edukację w warunkach domowych, szpitalnych, ośrodkach rehabilitacyjnych, a prawidłowo wykorzystany może przyczynić się do znacznej poprawy jakości życia dzieci. Jest to urządzenie bardzo uniwersalne, można w nim pionizować dzieci bardzo wiotkie, jak i dzieci z problemami dużych napięć mięśniowych. Jego uniwersalność wynika z szerokiego zakresu regulacji. Uzupełnieniem oferty pionizatorów statycznych są wózki pionizujące. Są one wersją wózków akumulatorowych, rozbudowaną o system zmiany ustawienia części wózka tak, aby chory mógł przyjąć częściowo lub w pełni wyprostowaną postawę. Takie rozwiązania ułatwiają samodzielne pionizowanie w warunkach domowych oraz ułatwiają funkcjonowanie chorych w warunkach poza domem. Do grupy pionizatorów biernych należy również pionizator typu Balance Trainer (fot. 2). Konstrukcja tego urządzenia nie pozwala na ćwiczenia kroczenia jak w pionizatorach aktywnych opisanych poniżej, ale dzięki specjalnej konstrukcji umożliwia ćwiczenia tułowia i ćwiczenia równowagi. Urządzenie posiada w konstrukcji ramy przeguby pozwalające na wychylenie się chorego podczas ćwiczenia. Dodatkowo podczas ćwiczenia możliwa jest graficzna wizualizacja ruchu, dzięki której można realizować ćwiczenia z wykorzystaniem sprzężenia zwrotnego.



FOT. 2 Pionizator typu Balance Trainer podczas ćwiczeń



FOT. 3 Pionizator dynamiczny

Druga grupa pionizatorów to pionizatory dynamiczne. Pomysł ich tworzenia wynikał ze stworzenia możliwości kroczenia chorym z niedowładami kończyn dolnych w oparciu o zachowaną funkcję mięśni kończyn górnych [4, 5]. Mogą być one stosowane w kolejnym etapie rehabilitacji po odtworzeniu pełnej lub częściowej mięśniowej

stabilizacji tułowia. Przykładem pionizatorów dynamicznych przeznaczonych dla chorych z brakiem kontroli mięśniowej obręczy biodrowej i kończyn dolnych jest parapodium dynamiczne PW lub Re-hastep (fot. 3). Konstrukcja pionizatorów w oparciu o ruchy tułowia (wychylenia w bok) pozwala na odrywanie od podłoża na przemian prawej i lewej stopy, która może być przenoszona do przodu. Konstrukcja urządzenia gwarantuje pełne bezpieczeństwo chorego podczas pionizacji i kroczenia. Chorzy dysponujący odpowiednią siłą kończyn górnych są w stanie samodzielnie się pionizować. Czynna pionizacja chorych z objawami uszkodzenia rdzenia kręgowego możliwa jest z użyciem odpowiedniego zaopatrzenia ortopedycznego, którego rodzaj zależy od poziomu i rozmiaru uszkodzenia rdzenia. U pacjentów z niedowładami, szczególnie dystalnych odcinków kończyn, a nierokującymi poprawy ruchomości kończyny zastosowanie mają ortezy, tutori i aparaty korygujące osłabienie w zakresie konkretnego ruchu. Głównym celem stosowania wymienionego sprzętu jest czynna pionizacja, możliwość zapewnienia ruchu, jak i zapobieganie powikłaniom, np. przykurczom.

W przypadkach porażen z poziomu Th8–Th9 stosuje się aparaty stabilizujące kończyny dolne, gdyż zwykle w tych przypadkach napięcie mięśni tułowia jest wystarczające dla stabilizacji tułowia i miednicy. Osoby młode, dobrze przygotowane kondycyjnie, bez dodatkowych obciążeń chorobowych mogą podejmować próbę nauki chodzenia krokiem kangurowym. Chód taki polega na uniesieniu z pomocą kończyn górnych wspartych na barierkach obu kończyn dolnych ustabilizowanych odpowiednim aparatem i „wyrzuceniu” ich do przodu. Natomiast uszkodzenia całkowite rdzenia kręgowego na wysokości Th12 i poniżej umożliwiają już naukę chodzenia krokiem naprzemiennym. Pionizacja czynna i nauka chodzenia w tych przypadkach możliwa jest przy pomocy aparatów stabilizujących stopy i stawy kolanowe. Dobrym sprzętem tego typu są teleskopowe aparaty stabilizujące „LETOR” (Lower Extremity Telescopic Orthosis). Stosowane u pacjentów z niedowładem lub porażeniem kończyn dolnych oraz porażeniem czterokończynowym. Zakłada się je na kończyne, mocując na ubraniu i obuwiu sportowe za pomocą trzech opasek, z ewentualną, dodatkową opaską nadkolanową u wyższych i cięższych osób oraz w przypadku znacznych przykurczów. Z uwagi na mały ciężar aparatu (około 1 kg) i jego niską cenę „LETOR” jest bardzo korzystną alternatywą dla ortoz szynowo-opaskowych wykonywanych z

tytanu lub kompozytów grafitowych, szczególnie dla osób aktywnych, o dużej motywacji mimo ograniczeń lokomocyjnych. Pochylenie kolumny aparatu ku przodowi wymusza podczas pionizacji zrównoważoną postawę lordotyczną, ułatwiającą utrzymanie równowagi poprzez ograniczenie swobody ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym. Zastąpienie przegubu kolanowego układem teleskopowym utrudnia zakładanie aparatu u chorych z niedowładem spastycznym i przykurczami, poprawia jednak komfort w pozycji siedzącej oraz zapewnia możliwość kontrolowania stabilizacji stawu kolanowego. Przy zachowanej kontroli nad stabilizacją miednicy „LETOR” spełnia także ważną funkcję pomocną przy pionizacji pacjentów z niedowładem cztero kończynowym.

Współczesna ortotyka umożliwia też czynną pionizację i naukę chodzenia osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego, dostarczając szereg innych rozwiązań technicznych. Przykładami są aparaty „ParaWalker”, „Walkabout”, ortezy typu RGO, ARGO, które umożliwiają czynną pionizację oraz naukę chodzenia paraplegików z uszkodzeniem segmentów rdzenia kręgowego Th5 i poniżej [6, 7]. Należy wspomnieć jeszcze o ortozach zasilanych energią zewnętrzną (Powered Gait Orthosis), które oprócz stabilizacji wspomagają chód poprzez system siłowników obsługujących stawy biodrowe, kolanowe i skokowe. Urządzenia te są jeszcze wprawdzie na etapie prototypów, ale wydaje się, że w dobie rozwoju ortotyki jest to bardzo interesujący kierunek badań.



FOT. 4. Urządzenie do czynnej pionizacji i nauki chodu

Do grupy pionizatorów dynamicznych należą urządzenia typu Actual (fot. 4), przeznaczone dla chorych z niedowładem kończyn dolnych, obniżoną siłą mięśniową, mogących chodzić samodzielnie. Ociążenie kończyn dolnych może od-

bywać się poprzez oparcie rąk na ramie lub uchwycie na wysokości bioder oraz przez podparcie tułowia przez ramę piersiową. Dodatkowo Actual jest wyposażony w brezentowe siodełko pozwalające na odpoczynek podczas ćwiczenia lub zabezpieczenie chorego przed upadkiem oraz separator uniemożliwiający krzyżowanie się nóg. Konstrukcja pozwala na aktywną pionizację chorego, naukę chodu z możliwością odpoczynku podczas ćwiczenia. U chorych z dużymi zaburzeniami równowagi pionizator zapewnia pełną stabilność podczas stania i chodu oraz w chwili utraty równowagi. Powyższe funkcje powodują, że jest on bardzo przydatny w pionizacji i nauce chodu chorych z innymi ogniskowymi uszkodzeniami ośrodkowego układu nerwowego (SM, udary mózgu, niedowład czterokończynowy po uszkodzeniu mózgu).



FOT. 5 Urządzenie wielofunkcyjne podczas pionizacji chorego z niedowładem czterokończynowym

W ofercie konstruktorów i producentów są też urządzenia wielofunkcyjne (fot. 5), modułowe urządzeniem spełniające trzy funkcje. Statyczna – pozwalająca na bierną pionizację i utrzymanie przez chorego optymalnej postawy. Funkcja dynamiczna – umożliwiająca poruszanie się pacjenta (pionizator aktywny). Funkcja rehabilitacyjna – umożliwia wykonywanie ćwiczeń kończyn dolnych (rotor mechaniczny i elektryczny) w pozycji spionizowanej [8–11].

PODSUMOWANIE

Pionizacja jest jednym z etapów procesu rehabilitacji w zakresie odzyskiwaniu umiejętności chodu lub lokomocji. U chorych, którzy trwale utracili możliwości chodu jest niezbędnym wymogiem w profilaktyce wtórnej. Głównym kryterium

w prawidłowym doborze urządzeń pionizujących jest rodzaj i poziom uszkodzenia oraz indywidualne możliwości ruchowe chorego. Istotne są także indywidualne potrzeby chorego wynikające z budowy anatomicznej, konieczność korekt w zakresie podparcia, stabilizacji, odciążenia lub izolowania określonych części narządu ruchu. Dobór zaopatrzenia wynikać powinien z wnikliwej diagnozy chorego na podstawie badania oraz prognozy jego powrotu do zdrowia. Efektem ma być dobór sprzętu bezpiecznego i funkcjonalnego, z jednej strony pozwalającego na realizację celów profilaktycznych z drugiej umożliwiającego podnoszenie sprawności i przechodzenie do dalszych etapów rehabilitacji.

Dobór sprzętu, próby zastosowania, ocena skuteczności powinny odbywać się w ośrodkach rehabilitacyjnych. Rodzaj zaopatrzenia ortopedycznego, ostatecznego lub czasowego, dla potrzeb pionizacji musi wynikać z decyzji zespołowej. Nie może to być decyzja jednostronna tylko lekarza, fizjoterapeuty lub pracownika socjalnego, a tym bardziej przedstawiciela handlowego dostarczającego sprzęt dla chorego podczas pobytu na oddziale rehabilitacji lub, co gorsza, w domu, bez konsultacji ze specjalistami. Wykorzystanie opisanego sprzętu przyspiesza w znaczny sposób powrót pacjenta do optymalnej sprawności. Możliwość wykorzystania nowoczesnego zaopatrzenia ortopedycznego stanowi znaczącą pomoc w rehabilitacji, nie zastąpi natomiast indywidualnej i dobrze skoordynowanej pracy zespołu zajmującego się pacjentem, która jest podstawą sukcesu rehabilitacji. Duża liczba różnych urządzeń dostępnych na rynku medycznym świadczy o ciągłym poszukiwaniu i doskonaleniu konstrukcji. Pozwala to na wybór optymalnego zaopatrzenia, ale wymaga wiedzy i doświadczenia członków zespołu rehabilitacyjnego.

PIŚMIENNICTWO

1. Marcinek J., Szewczenko A., *Sprzęt szpitalny i rehabilitacyjny*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2003.
2. Przeździecki B., *Zaopatrzenie rehabilitacyjne*, Via Medica, Gdańsk 2003.
3. Zębaty A., *Kinezyterapia*, Kasper 2003.
4. Kwolek A., Majka M., Pop T., *Wykorzystanie parapodium PW w usprawnianiu chorych z uszkodzeniem rdzenia kręgowego. Rozwój środków lokomocji dla osób niepełnosprawnych*, II Konferencja Naukowa. IGSMiE PAN, Wydawnictwo PAN, Kraków 1999, 81–86.
5. Szymczak B., *Pionizowanie osób chorych i niepełnosprawnych* [w] *Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna*, Tom 5. [red] Będziński R., Kędzior K., Kiwerski J.. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit 2004.

6. Gierasimiuk M., Zaborski J., *Rehabilitacja i sprzęt rehabilitacyjny w neurologii*, Rehabilitacja w Praktyce, 2007, 3, 22–24.
7. Zajkiewicz K., Pop T., *Wykorzystanie aparatu „Argo” w lokomocji czynnej u dziecka z przepukliną oponoworrdzeniową*, Fizjoterapia polska 2005, 5, 1.
8. Middleton J.W., Yeo J.D., Blanch L., Vare V., Peterson K., Brigden K., *Clinical evaluation of a new orthosis, the „Walkabout”, for restoration of functional standing and short distance mobility in spinal paralysed individuals*, Spinal Cord, 1997, 35, 574–579.
9. Nene A.V., Hermens H.J, Zilvold G., *Paraplegic locomotion: a review*, Spinal Cord, 1996, 34, 507–524.
10. Myśluborski T.: *Podstawy zaopatrzenia ortopedycznego*. [w] *Rehabilitacja medyczna*. [red] Milanowska K.. PZWL Warszawa 1998, 110–112.
11. Snela S., *Zaopatrzenie ortopedyczne* [w] *Rehabilitacja medyczna*. T. I. [red] Kwolek A. Urban & Partner, Wrocław 2003, 516–529.

Mariusz Druzbicki
ul. Grunwaldzka 7
37–100 Łańcut
mdruzb@univ.rzeszow.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 20 lutego 2008
Zaakceptowano do druku: 27 lutego 2008