

Jolanta Zwolińska¹, Andrzej Kwolek^{1,2}, Wojciech Bieniasz³, Olga Wolińska^{1,2}

Przydatność niektórych metod służących do diagnostyki i oceny efektów rehabilitacji pacjentów z zespołami neurologicznymi

¹Z Instytutu Fizjoterapii Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego

²Z Klinicznego Oddziału Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie

³Z Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej

Właściwie dokonana ocena stanu funkcjonalnego pacjenta pozwala zaplanować i realizować proces usprawniania, a także kontrolować postępy tego procesu. Dla dokonania takiej oceny szczególnie przydatne są nowoczesne, obiektywne metody diagnostyczne. Intensywny rozwój rehabilitacji i jej podstawowego działu – neurorehabilitacji wymaga stosowania nowoczesnych metod diagnostycznych.

Cel pracy: ocena przydatności przedstawionych metod komputerowych, które zostały wykorzystywane w diagnostyce i ocenie efektów rehabilitacji u pacjentów z zespołami neurologicznymi.

Opisane w pracy komputerowe zestawy: elektroniczne urządzenie do diagnostyki ręki oraz urządzenie do diagnostyki stopy należą do nowoczesnych metod diagnostycznych. Zasada działania zestawu do badania ręki oparta jest na mikrokomputerowym systemie pomiaru, przetwarzania oraz prezentacji informacji. Zestaw ten dokonuje pomiarów powierzchni dłoniowej ręki, zakresu ruchu w stawach ręki oraz siły zaciśku globalnego ręki. Specjalnie opracowany program umożliwia gromadzenie wyników i ich prezentację na ekranie komputera. Urządzenie do diagnostyki stopy służy do pomiaru zakresu ruchu w płaszczyźnie strzałkowej w stawie skokowym górnym i siły mięśni odpowiedzialnych za ten ruch. Zestaw umożliwia także rejestrację i archiwizację uzyskanych danych. Istotną cechą omawianych zestawów jest szybka i prosta ich obsługa.

Wyniki przeprowadzonych wstępnych badań wskazują, że opisane zestawy pozwalają bardzo precyzyjnie śledzić zmiany stanu badanej kończyny, zaś rozwój obiektywnych metod diagnostycznych wykorzystywanych w monitorowaniu postępów leczenia przyczyni się niewątpliwie do dalszego udoskonalenia i poprawy skuteczności realizowanych programów terapeutycznych

Słowa kluczowe: zespoły neurologiczne, evidence – based medicine, obiektywne metody diagnostyczne, zakres ruchu, siła mięśniowa, skala Brunnström

Usefulness of selected methods of diagnosing and assessing effectiveness of rehabilitation of patients with neurological disorders

Appropriately conducted assessment of patient's functional condition allows for planning and carrying out the process of recovery, as well as monitor the progress achieved in its course. Particularly useful means for making such assessment include modern, objective diagnostic methods. The rapid developments in rehabilitation and its basic area, neurorehabilitation, require application of advanced diagnostic methods.

The goal of the study: usefulness evaluation regarding computer-based methods which were applied in diagnostics and in assessment of rehabilitation effects in patients with neurological disorders.

Computer-based instruments described in the study: electronic appliance for hand diagnosis, and appliance for foot diagnosis rank among advanced diagnostic methods. The operating principles of the hand

testing device is the microcomputer-based system of measurement, processing and presentation of information. The equipment allows for conducting measurements of palmar surface of the hand, the range of movement in the joints of the hand, as well as the global handgrip strength. A specially designed computer programme makes it possible to collect results and present them on the computer screen. The equipment for foot diagnosis measures the range of movement in the sagittal plane in the ankle joint and the strength of the muscles responsible for this movement. The equipment also enables keeping record and archiving the obtained data. Other significant features of the presented appliances include their simple and fast handling.

The results of the conducted introductory tests show that the presented appliances allow for high precision observation of the changes in the condition of the examined extremity as well as the progress achieved by rehabilitation. The development of objective diagnostic methods used in monitoring the treatment progress will undoubtedly contribute to further enhancement and improvement of effectiveness of the administered therapeutic programmes.

Key words: neurological disorders, evidence-based medicine, objective diagnostic methods, range of movement, muscle strength, Brunnström scale

WSTĘP

W rehabilitacji neurologicznej obowiązuje algorytm postępowania polegający na wdrażaniu w ściśle określonej kolejności poszczególnych etapów postępowania rehabilitacyjnego. Planowanie rehabilitacji powinno być poprzedzone diagnostyką, oceną rokowania i oceną funkcjonalną. Powinno być skoncentrowane na potrzebach, a także możliwościach chorego. Stan funkcjonalny pacjenta należy oceniać nie tylko przed zaplanowaniem rehabilitacji, ale też przy każdej zmianie stanu klinicznego, przed rozpoczęciem każdego kolejnego etapu usprawniania oraz przed wypisaniem pacjenta do domu [1].

Badanie fizjoterapeutyczne pacjentów z zespołami neurologicznymi obejmuje najczęściej ocenę ogólnej sprawności i zdolności do wykonywania czynności codziennie, a także pomiar zakresu ruchu, siły mięśniowej i obwodów kończyn. Są to najprostsze i rutynowo prowadzone przez lekarzy i fizjoterapeutów badania diagnostyczne. Pomiar siły mięśniowej i zakresu ruchu dokonywane są za pomocą testu Lovetta i pomiaru goniometrycznego, a także z wykorzystaniem aparatury pomiarowej [2, 3]. Do wstępnej oceny stanu funkcjonalnego oraz monitorowania postępów rehabilitacji wykorzystuje się różnego rodzaju skale, takie jak skala Ashworth czy Brunnström [4].

Do badania pacjentów z chorobami układu nerwowego wykorzystywane są metody subiektywne, jak też obiektywne. Spośród subiektywnych najczęściej wykorzystuje się test Lovetta, wizualno-analogową skalę bólu VAS, skalę Ashwortha i skalę Brunnström.

Powszechnie stosowane metody obiektywne to pomiary dynamometryczne, pomiary goniometryczne i pomiary obwodów kończyn.

Test Lovetta jest najpopularniejszą kliniczną metodą pomiaru siły mięśniowej. Nie wymaga specjalnego przygotowania ani instruowania pacjenta i jest możliwy do przeprowadzenia w warunkach każdego oddziału klinicznego czy pracowni fizjoterapii. Pomiar ten wymaga jednak od badającego dużego doświadczenia, szczególnie przy odciążeniu kończyny i stawianiu odpowiedniego oporu przeciw ruchowi. Porównanie siły mięśniowej w kończynie chorej i zdrowej pozwala kontrolować postępy w leczeniu [5]. Inną skalą stosowaną w klinicznej ocenie funkcji układu mięśniowego jest skala MRC (Medical Research Council Scale) [6].

Wizualno-analogowa skala bólu VAS (Visual Analogue Scale) to skala graficzna, w której chory ocenia natężenie bólu na podziałce, gdzie 0 oznacza brak bólu, a 10 ból najsilniejszy [6]. Skala pozwala badającemu dość precyzyjnie ocenić stopień nasilenia dolegliwości bólowych, jednak niezbędnym warunkiem jest pozytywne nastawienie pacjenta do współpracy i odpowiedni kontakt psychiczny badanego z badającym.

Skala Ashwortha to najwcześniej stworzona skala numeryczna służąca do oceny spastyczności. Napięcie mięśniowe oceniane jest w 5-stopniowej skali: od oceny 0 nadawanej wtedy, gdy podczas biernego ruchu nie wyczuwa się zwiększonego napięcia mięśniowego do oceny 4, kiedy kończyna jest ustawiona w zgięciu lub wyproście, a spastyczność osiąga wartość maksymalną. Oryginalną skalę Ashwortha zmodyfikowali w 1986 roku Bohannon i Smith. Autorzy dodali stopień +1 jako

pośredni pomiędzy 1 a 2. Aby ocena spasty czności była obiektywna, dokonujemy jej w dniu, gdy pacjent nie był rehabilitowany, najlepiej o tej samej porze dnia. Ponadto bardzo istotna jest wygodna pozycja badanego i odpowiednia temperatura w pomieszczeniu, gdyż pozwala to uzyskać maksymalne rozluźnienie mięśni. Badanie winno odbywać się w warunkach spokoju i ciszy, a kolejnego badania powinien dokonywać ten sam lekarz bądź fizjoterapeuta [6].

Skala Brunnström pozwala ocenić sprawność funkcjonalną chorej ręki. Test ten uwzględnia czynny ruch w zakresie nadgarstka oraz stawów ręki z możliwością wykonania poszczególnych rodzajów chwytu. Uzyskana poprawa w teście Brunnström wynika ze zwiększenia się czynnego zakresu ruchu w stawach nadgarstka, ruchu obrotowego przedramienia oraz zdolności wykonania chwytu bocznego, hakowego lub cylindrycznego. Maksymalna ocena wynosi 5 punktów i obejmuje: wykonanie rzutu piłeczką, pochwycenie rzuconej piłeczki oraz umiejętność zapinania guzików, zamka błyskawicznego i podobnych czynności precyzyjnych [7, 8]. Do oceny sprawności ręki wykorzystuje się poza testem Brunnström i zmodyfikowaną skalą Ashwortha, test uścisku, test opozycji i test pięści [7, 8].

Skrupulatnie prowadzone pomiary siły mięśniowej, zakresu ruchu i obwodów kończyn mogą stanowić wiarygodny dowód na skuteczność realizowanego procesu terapeutyczno-rehabilitacyjnego. Właściwie dokonana ocena siły mięśniowej pozwala zaplanować i wdrożyć odpowiednie usprawnianie ruchowe, a także kontrolować postępy tego usprawniania. Ma też znaczenie przy kwalifikacji pacjentów do zabiegów operacyjnych poszczególnych mięśni i ścięgien [5].

Instrumentalne metody pomiaru siły mięśniowej to metody obiektywne polegające na zastosowaniu dynamometrycznych mierników siły. Dynamometry stosowane do testów siłowych to urządzenia mechaniczne, pozwalające uzyskać wyniki obarczone tylko błędem pomiarowym. Przykładem dynamometru wykorzystywanego do pomiaru siły ścisku globalnego ręki jest dynamometr Jamar, który został wykorzystany do oceny funkcjonalnej ręki u pacjentów po operacyjnym leczeniu zespołu cieśni kanału nadgarstka [9].

Badanie zakresu ruchu w stawach polega na określeniu wartości kątowej maksymalnego możliwego odchylenia od tzw. pozycji zerowej lub pośredniej [5]. Pomiary goniometryczne możliwe są do przeprowadzenia przy wykorzystaniu łatwo

dostępnego oprzyrządowania i nie wymagają specjalnych warunków badania. Wymagają jednak od badającego rzetelności i dokładności.

Pomiary obwodów kończyn mają na celu stwierdzenie zaników mięśniowych i określenie ich stopnia. Badanie to również jest bardzo przydatne w ocenie skuteczności postępowania rehabilitacyjnego. Szybko postępujący i znaczny zanik mięśniowy wynika najczęściej z uszkodzenia obwodowego układu nerwowego (tzw. zanik z odnerwienia) [5].

ZALECENIA EVIDENCE – BASED MEDICINE (EBM)

Nowa zasada badań medycznych to medycyna oparta na faktach, czyli evidence – based medicine. Dotyczy wiarygodności i rzetelności publikowanych danych. Termin został wprowadzony w 1980 roku przez pracowników Akademii Medycznej McMastera w Kanadzie dla określenia procesu systematycznego wyszukiwania, oceny i stosowania wyników badań naukowych w praktyce klinicznej opartego na umiejętności określania ich wiarygodności i stopnia przydatności, dzięki czemu możliwe jest racjonalne i jak najbardziej korzystne podejmowanie decyzji terapeutycznych [10]. W dziedzinie fizjoterapii istnieje niewątpliwie potrzeba wypracowywania i wprowadzania wiarygodnych i rzetelnych wytycznych postępowania praktycznego (clinical guidelines). Rośnie też świadomość pacjentów i potrzeba ścisłej z nimi współpracy. Wszystkie te argumenty sprawiają, że idea EBM jest w pełni aktualna również dla fizjoterapii, a jej wprowadzanie jest niezbędne zarówno z punktu widzenia skuteczności działań, jak też wiarygodności fizjoterapii jako dziedziny medycznej [11]. Udokumentowanie skuteczności metod stosowanych w rehabilitacji należy traktować jako warunek rozwoju tych dziedzin nauki i praktyki. Utworzenie bazy danych PEDro (Physiotherapy Evidence Database) oraz systematyczne oceny prezentowane w bazie Cochrane są dowodem na to, że wiele środowisk medycznych podjęło to wyzwanie [12], a nowe, komputerowe techniki pomiarowe coraz częściej znajdują zastosowanie w diagnostyce i ocenie efektów leczenia.

URZĄDZENIE DO BADANIA RĘKI – BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

W 1967 roku w Zakładzie Rehabilitacji Instytutu Reumatologii w Warszawie została opracowana metoda badawcza pozwalająca na szybkie i precyzyjne określenie wartości kinematycznej



RYS. 1. Stanowisko do oceny sprawności ręki
FIG. 1. Hand test equipment stand



RYS. 2. Urządzenie do pomiaru powierzchni dłoniowej ręki
FIG. 2. Hand surface measurement device



RYS. 3. Urządzenie do pomiaru zakresu ruchu ręki
FIG. 3. Hand motion range measurement device



RES. 4. Urządzenie do pomiaru siły ścisku ręki
FIG. 4. Hand clamping measurement device

wszystkich stawów ręki w chwycie cylindrycznym najczęściej wykorzystywanym przez człowieka. Dla oceny zakresu ruchomości stawów ręki badany, trzymając w ręce worek foliowy wypełniony cieczą, zaciskał rękę w pięść. Ciecz wyciskana z worka przemieszczała się do miareczkowanego naczynia. Objętość przemieszczonej cieczy świadczyła o możliwości pełnego lub niepełnego zacisku palców ręki, czyli o ruchomości stawów ręki. Okazało się jednak, że duża ręka, mimo pewnych ograniczeń ruchu w stawach może czasem wycisnąć więcej cieczy, aniżeli sprawna mała ręka. Postawiono zatem mierzyć powierzchnię ręki i porównywać objętość przepchniętej cieczy z powierzchnią ręki [13]. Obliczony w ten sposób współczynnik pozwala ocenić rzeczywistą ruchomość stawów ręki.

W 2005 roku na Wydziale Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej Bieniasz wykorzystał tę metodę, wprowadzając przy tym własne, nowoczesne rozwiązania techniczne. Stworzony został zestaw pomiarowy, którego zasada działania oparta jest na mikrokomputerowym systemie pomiaru, przetwarzania oraz prezentacji informacji. Specjalnie opracowany do tego celu program współpracujący z systemem WINDOWS umożliwia gromadzenie wyników i ich dowolną prezentację na ekranie komputera.

Przy pomocy przedstawionego zestawu dokonuje się pomiarów powierzchni dłoniowej ręki, zakresu ruchu w stawach ręki oraz siły zacisku globalnego ręki.

Pomiar powierzchni dłoniowej ręki dokonywany jest za pomocą ogniów fotoelektrycznych po umieszczeniu ręki w kasecie pomiarowej, w której podstawę stanowi wycinek walca o średnicy 160 mm. Na oświetlonej podstawie zamontowane są ogniwa światłoczułe, na których spoczywa swo-

bodnie badana ręka oświetlona rozproszonym z góry światłem. Otrzymana wielkość powierzchni dłoniowej ręki wyrażona jest w mm^2 . Pomiar zakresu ruchu w stawach ręki dokonywany jest za pomocą czujnika indukcyjnego. Pomiar ten oparty jest na zasadzie naczyń połączonych (cylinder pomiarowy, z którego tłoczony jest czynnik połączony jest z elastycznym mieszkim, a wydłużenie mieszka w zakresie od 0 do 45 mm bieżących umożliwia przekaz ruchu ręki do czujnika pomiarowego). Do oceny siły zacisku ręki w chwycie cylindrycznym wykorzystany został pomiar ciśnienia w cylindrze. Pomiaru tego dokonywano czujnikiem monolitycznym półprzewodnikowym. Cylinder pomiarowy wypełniony został cieczą silikonową, zaś ścianki cylindra wykonane z folii poliamidowej zbrojonej włóknem szklanym. Otrzymana wielkość powierzchni dłoniowej ręki wyrażona jest w mm^2 , wielkość zakresu ruchu w stawach ręki w milimetrach bieżących (maksymalnie uzyskiwana do 30 mm), zaś wielkość siły ścisku ręki w kilopaskalach (maksymalnie uzyskiwana do 120 kPa) [8, 14, 15].

URZĄDZENIE DO DIAGNOSTYKI I KONTROLI EFEKTÓW W PROCESIE REHABILITACJI OSÓB Z DYSFUNKCJĄ STAWU SKOKOWEGO – BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

W przypadku wielu chorób i zespołów właściwe postępowanie wymaga szczegółowej oceny ruchomości w poszczególnych stawach, jak też funkcji całej kończyny. Prawidłowy zakres ruchu w stawie skokowym górnym oraz dostateczna siła mięśniowa umożliwiają człowiekowi prawidłową lokomocję. Jej ograniczenie to podstawowy czynnik wpływający na obniżenie jakości życia pacjenta. Przedstawiany zestaw pomiarowy dzięki



RYS. 5 Stanowisko badawcze do oceny sprawności stawu skokowego
 FIG. 5. Test stand for diagnosing of ankle joint efficiency



RYS. 6 Schemat blokowy urządzenia pomiarowego
 FIG. 6. Block-schema of the measuring device

współpracy z systemem komputerowym umożliwia rejestrację i archiwizację uzyskanych danych. Ponadto umożliwia dokonanie rzetelnych pomiarów parametrów opisujących funkcję stawu skokowego (zakresu ruchu w stawie w płaszczyźnie strzałkowej i siły mięśni odpowiedzialnych za ten ruch). W omawianym zestawie wykorzystano odpowiednio dobrane czujniki pomiarowe o dużej czułości i dokładności pomiaru, dzięki czemu otrzymane wyniki w pełni odzwierciedlają stan funkcjonalny badanego stawu.

Przedstawione urządzenie pomiarowe to zespół urządzeń mechanicznych wyposażonych w belkę pomiarową siły mięśni odpowiedzialnych za ruch w płaszczyźnie strzałkowej w stawie skokowym górnym. Belka oklejona czujnikami tensometrycznymi służy do określenia stanu siły mięśni. Zakres ruchu mierzony jest potencjometrycznym czujnikiem obrotowym zamontowanym w punkcie obrotu stawu skokowego. Czujniki współpracują z elektronicznym układem mikroprocesorowym. Układ mikroprocesorowy umożliwia

współpracę z dowolnym komputerem typu PC poprzez specjalnie opracowany program. Dzięki systemowi istnieje możliwość szczegółowej analizy wyników pomiaru, jak też prezentacje w postaci cyfrowej i analogowej.

Umiejętne wykorzystanie wiedzy o współzależnościach pomiędzy wartościami ocenianych parametrów i sposobach ich zmienności w trakcie procesu usprawniania umożliwia indywidualny i najbardziej optymalny dobór metod terapeutycznych. Ważną cechą omawianego zestawu pomiarowego jest szybka i prosta obsługa urządzenia [16].

WYKORZYSTANIE PRZEDSTAWIONYCH ZESTAWÓW POMIAROWYCH W OCENIE STANU PACJENTÓW PO PRZEBYTYM UDARZE MÓZGU I Z NEUROPATIĄ

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) udar mózgu to zespół kliniczny charakteryzujący się nagłym wystąpieniem ogniskowego lub uogólnionego zaburzenia czynności mózgu, którego objawy trwają dłużej niż 24 godziny (albo prowadzą do śmierci) i nie mają przyczyny innej niż naczyniowa. Występujące objawy są wynikiem czasowego lub stałego upośledzenia funkcji mózgu przez proces niedokrwienny lub krwotoczny [17,18]. Objawy te dotyczą różnych sfer funkcjonowania, w tym przede wszystkim narządu ruchu. Ocena efektów postępowania fizjoterapeutycznego wdrożonego u chorych po udarze mózgu jest w dużej mierze subiektywna. Dotyczy to zarówno prowadzonych obserwacji, jak też różnych skal deficytów ruchowych i testów funkcjonalnych. Uniemożliwia to dokładną weryfikację stosowanych metod leczenia i powoduje brak dowodów naukowych na ich skuteczność [19]. Dla oceny efektów rehabilitacji prowadzonej u pacjentów po udarze mózgu duże znaczenie ma właściwa i dokładna ocena stanu kończyn niedowładnych, a szczególnie ręki. Długotrwały stan spastyczny nie pozwala na swobodne utrzymywanie ręki w prawidłowym położeniu. Przykurcze zginaczy powodują szponiaste ustawienie ręki, dlatego też odtworzenie jej funkcji po przebytych udarach mózgu jest procesem trudnym i długotrwałym.

Termin neuropatia obwodowa oznacza objawy powstałe w wyniku uszkodzenia pnia nerwu obwodowego. Pień nerwu zawiera włókna mielinowe i bezmielinowe. Włókna mielinowe przewodzą bodźce ruchowe, czucia ułożenia i czę-

ściowo czucia skórno. Aksony bezmielinowe przekazują impulsy układu autonomicznego i częściowo czucia skórno. W zależności od charakteru uszkodzonych włókien wyróżnia się neuropatie ruchowe, czuciowe, autonomiczne i mieszane. Niezależnie od tego, czy czynnik uszkadzający zadziałał na włókno nerwowe bezpośrednio czy pośrednio wszystkie stany chorobowe, poza przypadkami uszkodzenia nerwu przez czynnik zakaźny, nazywa się neuropatią lub polineuropatią – gdy objawy dotyczą kilku lub wielu pni nerwowych [20].

Weryfikacja oceny funkcji ręki w skali Brunström z wykorzystaniem elektronicznego urządzenia do diagnostyki ręki u pacjentów po udarze mózgu wykazała, że przedstawiony zestaw pomiarowy pozwala zarejestrować nawet niewielkie zmiany zachodzące w badanej kończynie. Zmiany te są często niezauważalne dla samego pacjenta, zaś w porównaniu do oceny stanu ręki z wykorzystaniem skali Brunström metoda elektroniczna jest bardziej czuła i dokładna [8].

Ocena funkcjonalna stopy z wykorzystaniem obiektywizowanych metod polega na pomiarze zakresu ruchu w stawie, siły oraz niekiedy pomiarze wytrzymałości. Priorytetowe znaczenie ma opracowanie obiektywnych metod oceny zaburzeń aktywacji i koordynacji mięśniowej, zarówno w warunkach statycznych, jak i dynamicznych [21]. Przedstawione elektroniczne urządzenie do oceny funkcji stopy wykorzystano w badaniach efektów rehabilitacji u pacjentów z niedowładem połowicznym po udarze mózgu, z rwą kulszową porażoną oraz po urazach czaszkowo-mózgowych [22]. Urządzenie to pozwoliło bardzo precyzyjnie śledzić zmiany stanu badanej kończyny. Wykazano też, że zmiana funkcji stopy korelowała w większości przypadków z subiektywną oceną pacjenta.

W ocenie skuteczności leczenia zespołu bólowego kręgosłupa w odcinku lędźwiowym u pacjentów z przepukliną jądra miazdzystego wykazano, że u większości badanych osób uzyskano znaczące obniżenie poziomu dolegliwości bólowych (w skali VAS), poprawę funkcji kończyny (według kwestionariusza RMQ) oraz zwiększenie zakresu ruchu zginania i prostowania stopy, a także siły mięśni odpowiadających za ruch w stawie skokowym górnym [23]. Badania dotyczące skuteczności metod fizjoterapeutycznych w leczeniu zachowawczym zespołu cieśni kanału nadgarstka (zckn) obejmowały pacjentów z niewielkim, miernym i znacznym stopniem zaawansowania zespołu. Ocena stanu chorych obejmowała występowanie i nasilenie subiektywnych i obiek-

tywnych objawów klinicznych. Wyniki badań potwierdziły skuteczność wykorzystanych metod fizjoterapeutycznych w leczeniu zcn [24].

Przytoczone wyniki badań potwierdziły przydatność opisanych urządzeń. Elektroniczne urządzenie do diagnostyki ręki jest przydatne w monitorowaniu procesu usprawniania ręki w przypadkach neuropatii i dysfunkcji występujących po udarze mózgu. Wyniki badań dowiodły też, że urządzenie do diagnostyki stopy może być wykorzystane u pacjentów z dysfunkcją kończyny dolnej po uszkodzeniach ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego, zaś dokładna ocena zakresu ruchu i siły zginania oraz prostowania stopy u pacjentów z chorobami układu nerwowego ułatwia śledzenie postępów rehabilitacji. Propagowanie przydatności takich urządzeń ma swoje pełne uzasadnienie. Rozwój obiektywnych metod diagnostycznych wykorzystywanych w monitorowaniu postępów leczenia przyczyni się niewątpliwie do dalszego udoskonalenia i poprawy skuteczności wdrażanych programów terapeutycznych.

PIŚMIENNICTWO

1. Opara J.: *Podstawy rehabilitacji neurologicznej* [w:] Kozubski W. (red) i Liberski P.P. (red), *Choroby układu nerwowego*, PZWL Warszawa 2004.
2. Nowak E., Kwolek A., Drużbicki M.: *Postępowanie rehabilitacyjne u chorych po leczeniu operacyjnym guza mózgu*, *Postępy Rehabilitacji* 2004, 18, 3, 11–13.
3. Samojedna-Kobosz A., Wieliczko E., Pabis M., Wojtyna A.: *Postępowanie rehabilitacyjne w polineuropatiach*, *Postępy Rehabilitacji* 2004, 18, 3, 15–17.
4. Kwolek A., Majka M., Korab., Samojedna-Kobosz A.: *Postępowanie rehabilitacyjne u chorych po urazach czaszkowo-mózgowych*, *Postępy Rehabilitacji* 2004, 18, 3, 51–54.
5. Ogonowski A.: *Diagnostyka w schorzeniach narządu ruchu* [w:] Kiwerski J., *Rehabilitacja Medyczna*, PZWL Warszawa 2005.
6. Kwolek A., Drużbicki M.: *Metody klinicznej oceny spastyczności* [w:] J. Sławek (red.) *Spastyczność; od patofizjologii do leczenia*, Via Medica Gdańsk 2007.
7. Pasternak-Miądzka I., Dobaczewska R., Otręba D., Miądzi Z.: *Dobór metod fizjoterapeutycznych i ich skuteczność w uzyskaniu poprawy funkcji ręki spastycznej u pacjentów po udarze mózgu*, *Rehabilitacja Medyczna* 2006, 10, 3, 21–28.
8. Wolińska O., Zwolińska J., Kwolek A.: *Weryfikacja oceny funkcji ręki w skali Brunnström z wykorzystaniem elektronicznego urządzenia do diagnostyki ręki u pacjentów po udarze mózgu*, *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2007, 4, 350–54.
9. Szczechowicz J., Pieniążek M., Pelczar-Pieniążek M.: *Wpływ stosowania ćwiczeń poślizgowych nerwów i neuromobilizacji na wyniki końcowe leczenia usprawniającego pacjentów po chirurgicznym uwolnieniu nerwu pośrodkowego w kanale nadgarstka*, *Rehabilitacja Medyczna* 2004, 8, 3, 33–41.
10. Glück J., Rymarczyk B., Rogala B.: *Metodyka badań naukowych w rehabilitacji neurologicznej*, *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008, 6, 3, 214–219.
11. Płaszewski M.: *Praktyka oparta na dowodach – zasady i kierunki rozwoju Evidence Based Practice w fizjoterapii*, *Rehabilitacja Medyczna* 2006, 10 (1), 9–14.
12. Spodaryk K., Bromboszcz J., *Fizykoterapia – potrzeba badań naukowych*, *Rehabilitacja Medyczna* 2004, 8 (2), 8–14.
13. Bieniasz W., Śliwa R., Kwolek A., Lesiak A.: *Zastosowanie nowej metody i urządzenia w diagnostyce i rehabilitacji ręki. Zbiór prac seminarium naukowego*: Mechanika w Medycynie. Rzeszów 2004, 27–30.
14. Zwolińska J.: *Skuteczność wybranych parametrów fali UD w leczeniu zachowawczym zespołu cieśni nadgarstka*. Praca doktorska. Wydział Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu 2009.
15. Bieniasz W.: *Metoda i urządzenie do diagnostyki i rehabilitacji ręki*. Praca doktorska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej 2005.
16. Beniasz W.: *Urządzenie do diagnostyki i kontroli postępów w procesie rehabilitacji stawu skokowego*, *Progressive Technologies and Materiale*, Pro-Tech-Ma 2005, 11.
17. Kwolek A.: *Schorzenia i urazy mózgowia* [w:] Kwolek A. (red) *Rehabilitacja Medyczna*, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner Wrocław 2003.
18. Kozubski W.: *Choroby naczyniowe układu nerwowego* [w:] Kozubski W. (red) i Liberski P.P. (red), *Choroby układu nerwowego*, PZWL Warszawa 2004.
19. Krawczyk M., Chwała W., Adamkiewicz P., Lizak A.: *Możliwości badania chorego po udarze mózgu za pomocą systemu trójwymiarowej analizy ruchu „Vicon”*, *Postępy Rehabilitacji* 2004, 18, 2, 168.
20. Jędrzejewska H., Drac H.: *Mianownictwo, patofizjologia i patomorfologia neuropatii obwodowych* [w:] Kozubski W. (red) i Liberski P.P. (red), *Choroby układu nerwowego*, PZWL Warszawa 2004.
21. Ebenbichler G., Kollos S., Bochdansky T.: *Rehabilitation nach Sprunggelenk- und Fußoperationem*, *Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin und Kurortmedizin*, 2005, 15, 228–236.
22. Kwolek A., Wolińska O., Zwolińska J.: *Ocena przydatności elektronicznego urządzenia do oceny siły i zakresu zginania i prostowania stopy, w analizie efektów rehabilitacji u pacjentów z chorobami ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego*, *Rehabilitacja Medyczna* 2006, 10, 60.
23. Wolińska O., Zwolińska J., Sieniawska E.: *Skuteczność leczenia zespołu bólowego kręgosłupa w odcinku lędźwiowym u pacjentów z przepukliną jądra miazdżystego*, XIII Międzynarodowe Sympozjum Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji: Deformacje i zespoły bólowe kręgosłupa. Ryn 4–7 września 2008.
24. Zwolińska J., Kwolek A., Skrzypiec J.: *Skuteczność wybranych metod fizjoterapii w leczeniu zachowawczym zespołu cieśni nadgarstka (zcn)*, *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2007, 3, 239–44.

Jolanta Zwolińska
Uniwersytet Rzeszowski
Instytut Fizjoterapii

ul. Warszawska 26A

Praca wpłynęła do Redakcji: 17 czerwca 2009
Zaakceptowano do druku: 25 czerwca 2009