

Mariusz Drużbicki<sup>1,2</sup>, Andrzej Kwolek<sup>1,2</sup>, Grzegorz Przysada<sup>1,2</sup>, Teresa Pop<sup>1,2</sup>, Agnieszka Depa<sup>1</sup>

## Ocena funkcji chodu chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu w okresie przewlekłym

<sup>1</sup>Z Instytutu Fizjoterapii Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego

<sup>2</sup>Z Oddziału Rehabilitacji Szpitala Wojewódzkiego nr 2 w Rzeszowie

*Odtworzenie i poprawa funkcji chodu jest głównym celem poudarowej neurorehabilitacji, a odzyskanie niezależności w zakresie chodu jest jednym z mierników sukcesu procesu rehabilitacji. Znaczna część chorych po udarze mózgu odzyskuje umiejętność samodzielnego chodu, ale często jest on mało efektywny, co w praktyce przejawia się w znacznym ograniczeniu możliwości poruszania się chorego w domu i poza nim. W efekcie chorzy mają ograniczone możliwości funkcjonowania i wykonywania podstawowych czynności samoobsługowych.*

*Cel pracy. Badanie chodu chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu w okresie chronicznym oraz ocena zależności pomiędzy prędkością chodu a maksymalnym dystansem chodu, możliwościami lokomocyjnymi badanych i sprawnością funkcjonalną.*

*Material i metoda. Badano kolejno zgłaszających się do oddziału rehabilitacji chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu. Kwalifikowano chorych w okresie rok i więcej od udaru, samodzielnie chodzących z umiarkowanym poziomem sprawności kończyny dolnej niedowładnej. Do badania zakwalifikowano 48 chorych (35 mężczyzn i 13 kobiet). Średni wiek badanych wynosił 64 lata (od 50 do 85). Oceniano prędkość chodu w teście drogi na dystansie 10 metrów, dystans chodu w próbie marszowej dwuminutowej, równowagę w skali Berga, sprawność funkcjonalną w zakresie podstawowych czynności samoobsługowych ocenianą wskaźnikiem Barthel.*

*Wyniki. W ocenie zależności wydolności chodu i prędkości chodu stwierdzono istotną zależność. Nie stwierdzono istotnych zależności między poziomem samodzielności chodu a prędkością i dystansem chodu badanych. Poziom sprawności funkcjonalnej oceniany wskaźnikiem Bartel nie zależał w znaczącym stopniu od prędkości i wydolności chodu.*

*Wnioski. W badanej grupie chorych dystans chodu w sposób istotny zależy od prędkości, a poziom samodzielności w zakresie chodu badanych nie zależał istotnie od prędkości i dystansu chodu.*

*Słowa kluczowe: udar mózgu, chód, rehabilitacja.*

### **Assessment of the function of walking in long-term post-stroke hemiplegic patients**

*Restoring and improvement of the function of walking is the main goal of post-stroke neurorehabilitation, and regaining the ability to walk unaided is one of the measures of success of the rehabilitation process. A considerable number of stroke victims regain the skill to walk unaided, but the manner of walking is often inefficient, which in practice means a significant limitation to the patient's ability to move around the house and outside. As a result the patients functioning, and their ability to perform basic daily activities are greatly reduced.*

*Goal of the study. Assessment of walking skill in long-term post-stroke hemiplegic patients and evaluation of correlation between gait speed and the maximum walking distance, locomotion abilities and functional abilities in the study group.*

*Material and method. The study included post-stroke hemiplegic patients registered at the rehabilitation ward over a specified period of time. The qualified subjects experienced stroke at least a year earlier, could walk unaided and had moderate level of fitness in the lower hemiplegic extremity. The study group consisted of 48 patients (35 male, 13 female subject), with mean age of 64 years (from 50 to 85). The tested values included gait speed assessed with a 10-meter walking test, walking distance assessed with a 2-minute march test, balance with Berg Scale, functional ability in activities of daily living according to Barthel's Index.*

*Results. The assessment of gait efficiency and gait speed showed significant correlation. No correlation was found for the level of ability to walk and the subjects' gait speed and walking distance. There was no significant correlation between the level of functional ability assessed with Barthel's Index, and gait speed or gait efficiency.*

*Conclusions. The study group showed that walking distance significantly correlates with gait speed, while the level of the subject's self-reliance in the ability to walk did not correlate significantly with gait speed and walking distance*

*Key words: herniated disc, rehabilitation, measure computer equipment, objective diagnostic methods*

## WSTĘP

Choroby naczyniowe mózgu, w tym udary stanowią jeden z głównych problemów zdrowotnych społeczeństwa, stanowiąc trzecie miejsce wśród przyczyn zgonów i pierwsze wśród przyczyn inwalidztwa w populacji powyżej wieku średniego [1–3]. Przeżyty udar mózgu u większości chorych istotnie pogarsza ich jakość życia zarówno w sferze fizycznej i psychicznej oraz społecznej. Jednym z głównych czynników, wpływających na obniżenie sprawności funkcjonalnej jest upośledzenie zdolności samodzielnego i bezpiecznego chodu. Odtworzenie i poprawa funkcji chodu jest jednym z głównych celów poudarowej neurorehabilitacji, a odzyskanie niezależnego chodu jest jednym z ważnych mierników sukcesu procesu rehabilitacji. Trudności w chodzeniu stwierdza się u 70% osób, przeżywających udar, natomiast u 30% utrzymuje się ciężkie upośledzenie ruchowe, wymagające stałej opieki. Dane epidemiologiczne podają, iż po 6 miesiącach od wystąpienia udaru u 48% chorych utrzymuje się niedowład połowiczy, 22% nie chodzi samodzielnie, natomiast 24–53% wymaga pomocy w czynnościach dnia codziennego.

Znaczna część chorych po udarze mózgu odzyskuje umiejętność samodzielnego chodu, ale często jest on mało efektywny, co w praktyce przejawia się znacznym ograniczeniem możliwości poruszania się chorego w domu i poza nim. Chód chorych jest nieekonomiczny, charakteryzuje się asymetrią czasu trwania faz chodu, długością kroku, przeciążaniem i wydłużaniem czasu

podporu kończyny sprawniejszej, wymaga dużego wysiłku oraz cechuje się małą prędkością [4, 6]. Wysiłek wkładany w chód może znacznie ograniczać dystans, jaki mogą chorzy pokonać. W efekcie chorzy mają znacznie ograniczone możliwości funkcjonowania i wykonywania podstawowych czynności samoobsługowych, w tym samodzielnego chodu poza domem. Ocena prędkości chodu jest obiektywną, prostą do wykonania oceną, dobrze korelującą z poziomem sprawności chorych i stopniem niedowładu kończyny dolnej. Przyjmuje się, że największej poprawy w zakresie odzyskiwania sprawności funkcjonalnej należy spodziewać się w pierwszych 3–6 miesiącach od wystąpienia udaru, co w dużej mierze uzależnione jest od odtworzenia funkcji chodu [7–11].

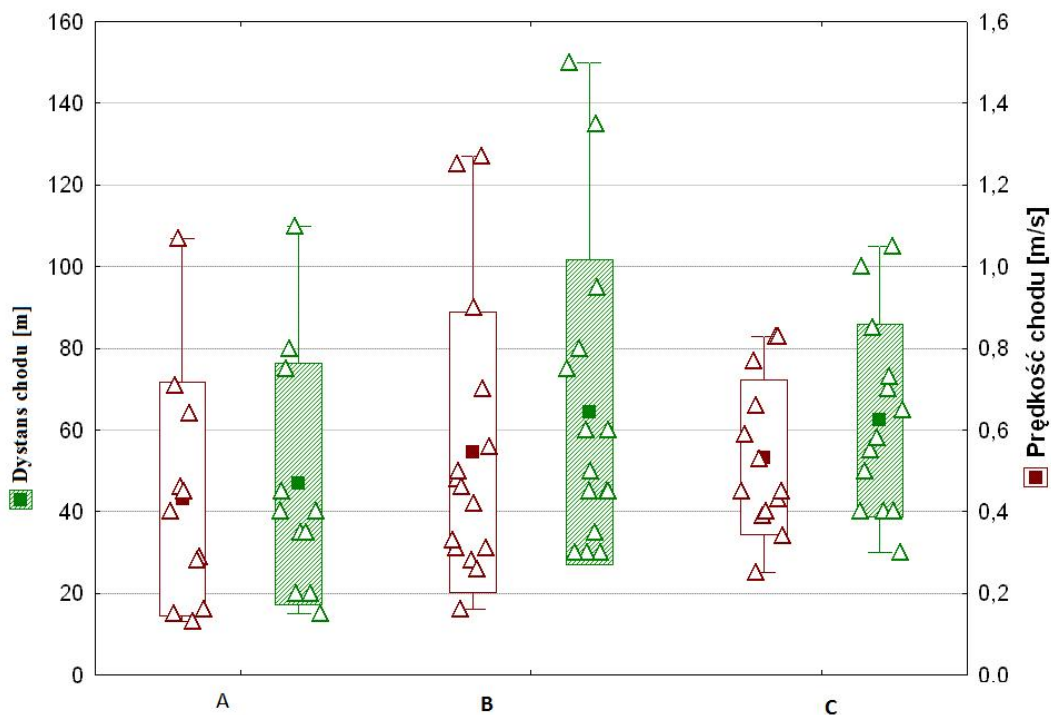
Ośrodkowy układ nerwowy, dzięki mechanizmom plastyczności mózgu, posiada możliwości uczenia się i adaptacji. W okresie późnym plastyczność mózgu może być intensyfikowana przez ćwiczenia, w tym ćwiczenia ruchowe, a efekt uczenia motorycznego zależy od ich intensywności i systematyczności [12–14].

Cel pracy. Celem pracy jest ocena chodu chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu w późnym okresie od udaru oraz ocena zależności pomiędzy prędkością i dystansem chodu badanych, ocena zależności możliwości lokomocyjnych badanych chorych od ich prędkości i dystansu chodu, ocena zależności częstości kroków a prędkości chodu i wyniku testu dwuminutowego, ocena zależności prędkości chodu i dystansu chodu od równowagi badanych oraz zależności

sprawności lokomocyjnej i funkcjonalnej od badanych cech.

Badanie przeprowadzono w grupie chorych po udarze mózgu, leczonych w oddziale rehabilitacji.

## MATERIAŁ I METODA



### Możliwości samodzielnego chodzenia

**RYC. 1.** Wartość średnia prędkości i dystansu chodu w grupie chorych chodzących samodzielnie tylko w domu (A), chodzących poza domem z pomocą osób drugih (B), chodzących samodzielnie w domu i poza domem bez pomocy (C)  
**FIG. 1.** Mean value for gait speed and walking distance in the group of patients who can walk unaided only at home, those who walk outside with help of another person, and those who can walk unaided at home and outside

**TAB. 1.** Ocena zależności prędkości i dystansu chodu od równowagi badanych ocenianej w skali Berga i teście „Get up&go”

**TAB. 1.** Assessment of correlation between gait speed or walking distance, and the subjects' balance assessed in Berg Scale and „Get up&go” test

Miary chodu	Miary równowagi		
	Test „Get up&go” [s]	Wskaźnik symetryczności (Ws)	Skala równowagi Berga
Prędkość chodu [m/s]	$r = -0,72$ ( $R^2 = 52\%$ ) ( $p = 0,0000***$ )	$r = -0,43$ ( $R^2 = 18\%$ ) ( $p = 0,0063**$ )	$r = 0,68$ ( $R^2 = 46\%$ ) ( $p = 0,0000***$ )
Dystans chodu [m]	$r = -0,74$ ( $R^2 = 55\%$ ) ( $p = 0,0000***$ )	$r = -0,42$ ( $R^2 = 18\%$ ) ( $p = 0,0077**$ )	$r = 0,67$ ( $R^2 = 45\%$ ) ( $p = 0,0000***$ )

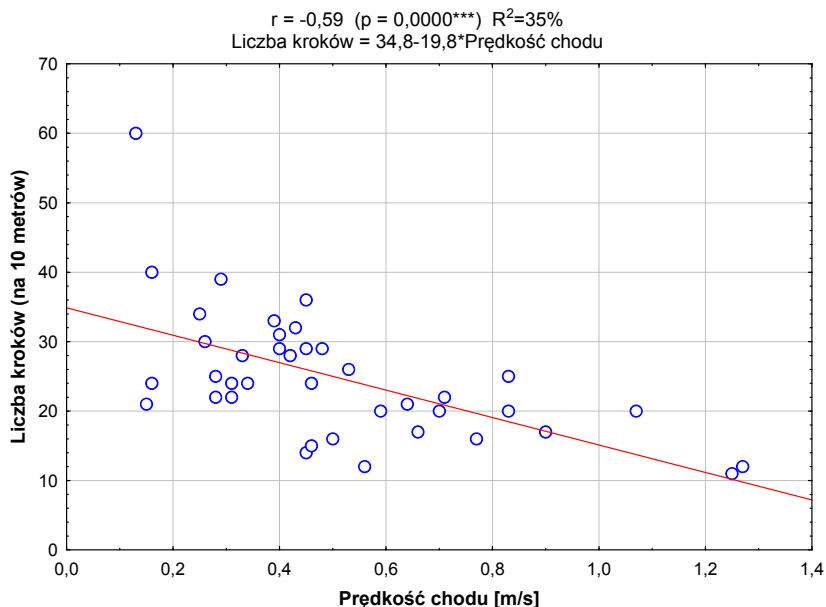
r - współczynnik korelacji rang Spermiana,  $R^2$  - współczynnik determinacji, p - wynik testu statystycznego

Kwalifikowano kolejno zgłaszających się do oddziału chorych w okresie chronicznym (rok i więcej) od udaru, samodzielnie chodzących, z poziomem sprawności kończyny dolnej niedowładnej (3–4 wg Brunström). Nie kwalifikowano chorych z zaburzeniami funkcji poznawczych, chorych z czasową niewydolnością układu krążenia, chorych z chorobą zwyrodnieniową stawu biodrowego i kolanowego, zaburzającą i utrudniającą chód,

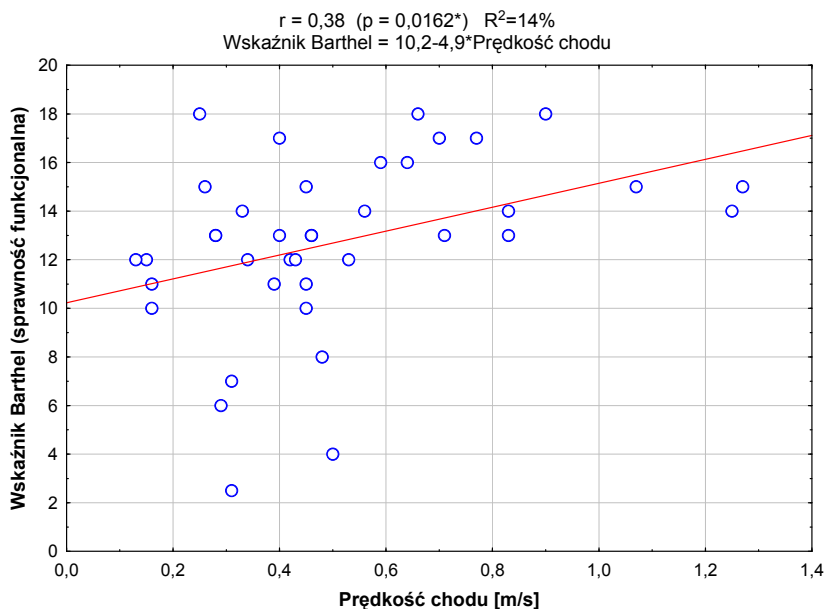
chorych niewyrażających zgody na dodatkowe badania. Do badania zakwalifikowano 48 chorych (35 mężczyzn i 13 kobiet). Średni wiek badanych wynosił  $\pm 64$  lat (od 50 do 85), a czas od zachorowania wahał się w przedziale od roku do 12 lat. Niedowład lewostronny wystąpił u 29 chorych, a niedowład prawostronny u 19. Wśród badanych chorych po udarze wiek ani czas od udaru nie wpływa znacząco na poziom żadnej z 8 rozwa-

żanych w dalszej części miar sprawności. W analizie uwzględniano cechę porządkową, określającą zdolność chorego do samodzielnego poruszania. Chorych chodzących samodzielnie w domu i poza domem było 16, chodzących samo-

dzielnie w domu i poza domem z pomocą osoby drugiej było 18, natomiast 14 chorych samodzielnie chodziło w domu, nie chodząc poza domem nawet z pomocą drugiej osoby.



**RYC. 2. Ocena zależności liczby kroków w teście drogi od prędkości chodu badanych**  
**FIG. 2. Assessment of correlation between the number of steps in walking test and the subjects' gait speed**



**RYC. 3. Ocena zależności pomiędzy prędkością, dystansem chodu a poziomem sprawności funkcjonalnej badanych**  
**FIG. 3. Assessment of correlation between gait speed, walking distance and the subjects' functional ability**

Oceniano prędkość chodu w teście drogi na dystansie 10 metrów. Badani chodzili z własną (komfortową) prędkością, posługując się zaopatrzeniem ortopedycznym (kule łokciowe, laski, aparaty AFO lub DAFO). Liczbę kroków oceniano podczas testu drogi. Próbę marszową wykona-

no w czasie dwóch minut, badani chodzili z własną prędkością pomiędzy wyznaczonymi w odległości 30 metrów punktami. Równowagę oceniano w teście „Get up & go”, wskaźnika symetryczności oraz w skali Berga. Test „Get up & go” wykonano na dystansie trzech metrów [15]. Wskaźnik

symetryczności obliczano na podstawie testu dwóch wag i wartości obciążenia kończyn dolnych w staniu. Pomiar średnich wartości obciążenia uzyskano w badaniu na platformie dynamometrycznej [16, 17]. Oceniano także sprawność kończyny dolnej niedowładnej wg Brunsström [17].

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica 9. W ocenie znamienności różnic pomiędzy obiema grupami zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya oraz test Wilcoxon. Za statystycznie istotny przyjęto poziom  $p < 0,05$ . Analizę zależności wykonano za pomocą współczynnika korelacji Spearmana.

## WYNIKI

Ze względu na dużą rozpiętość wieku badanych oraz czasu, jaki upłynął od wystąpienia udaru, przeprowadzono analizę zależności wszystkich badanych miar od wspomnianych cech. Wykazano, że w grupie badanych po udarze mózgu wiek ani czas od udaru nie wpływają znacząco na poziom żadnej z rozważanych miar sprawności. Najsilniejsza korelacja (współczynnik korelacji rang Spearmana) występowała pomiędzy wiekiem a wskaźnikiem symetryczności i wynosiła  $R = -0,24$  – była to więc zależność zupełnie znikoma, do tego nieistotna statystycznie ( $p = 0,1437$ ).

Pomiędzy prędkością chodu a dystansem chodu, uzyskanym w próbie marszowej 2-minutowej, istnieje bardzo wyraźna zależność liniowa. Współczynnik korelacji wynosi  $r = 0,93$  (jest też istotny statystycznie). Z analizy regresji można stwierdzić, że osoby, które pokonują szybciej dystans 10 m o ok. 0,2 m/s – uzyskują większy o ok. 20 m dystans w próbie 2-minutowej. Wartość współczynnika determinacji ( $R^2 = 86\%$ ), pozwala stwierdzić, że znając prędkość chodu pacjentów można w 86% wyjaśnić zmienność dystansu chodu (albo na odwrót).

Ponieważ kategorie określające samodzielność chodu nie są cechą liczbową, ale mają charakter cechy porządkowej, więc także i w tym przypadku zastosowano analizę korelacji za pomocą współczynnika korelacji rang. Współczynnik korelacji pomiędzy możliwościami poruszania się a prędkością chodu wynosi  $R = 0,21$  ( $p = 0,1999$ ), zaś wpływ wydolności chodu kształtuje się na poziomie  $R = 0,26$  ( $p = 0,1119$ ). Zależność jest bardzo słaba i nieistotna statystycznie. Można więc stwierdzić, że ani prędkość chodu, ani wydolność chodu nie wpływają na możliwość samodzielnego poruszania się w domu i poza nim. Wynik analizy przedstawiono dla każdego z trzech

poziomów możliwości samodzielnego poruszania się, wyniki testu chodu i wydolności chodzenia są zbliżone (ryc. 1).

Równowaga chorych oceniana była za pomocą trzech narzędzi: testu „Get up & go”, wskaźnika symetryczności i skali Berga. Wartości współczynników korelacji liniowej (wraz z wynikiem testów istotności) zamieszczono w tabeli 1. Wszystkie korelacje są istotne statystycznie, jednakże ich siła jest zróżnicowana – wynik testu „Get up & go” zależy od prędkości chodu w sposób silny, podobnie wartości odnotowane na skali Berga. Wskaźnik symetryczności jest słabo związany z prędkością chodu. Wyniki są niemal identyczne dla prędkości chodu.

Zależność liczby kroków od prędkości chodu jest na poziomie przeciętnym ( $r = -0,59$ ) i podobnie jest dla korelacji pomiędzy liczbą kroków a wydolnością chodzenia ( $r = -0,62$ ). Oczywiście ujemny znak korelacji wynika z faktu, iż prędkość chodu i wydolność chodzenia są tzw. stymulantami (im większa wartość, tym lepsza sprawność) zaś liczba kroków ma charakter destymulanty (im niższa liczba kroków, tym lepiej). Mając informacje o prędkości chodu, można w 35% wyjaśnić zmienność liczby kroków pacjentów na dystansie 10 metrów.

Poziom sprawności funkcjonalnej, ocenianej wg wskaźnika Bartel, nie zależy w znaczącym stopniu od prędkości i wydolności chodu (ryc. 2). Co prawda korelacje są istotne statystycznie, ale ich siła jest niewielka. Tak więc prędkość chodu i wydolność chodzenia nie mają decydującego wpływu na poziom sprawności funkcjonalnej. Znając wartości prędkości chodu (podobnie dla wydolności chodzenia), można wyjaśnić jedynie kilkanaście procent (14%) zmienności sprawności funkcjonalnej.

## DYSKUSJA

Udar mózgu jest najczęściej spotykanym uszkodzeniem układu nerwowego, będącym przyczyną niesprawności fizycznej. O ile sam udar mózgu poprzez specyficzną dynamikę obrazu klinicznego jest procesem trwającym niezbyt długo, o tyle jego następstwa i powikłania mogą towarzyszyć pacjentowi do końca życia. Dlatego też celem rehabilitacji poudarowej jest przywrócenie w maksymalnie możliwym stopniu utraconej funkcji oraz poprawa jakości życia. Oznaką efektywności usprawniania chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu jest przywrócenie samodzielnej lokomocji. Perry i wsp. wykazali, iż miarą oceny efektów rehabilitacji może być zdol-

ność chodzenia i jego jakość. Również Peppen jako kryteria skuteczności usprawniania chorych podaje prędkość, wydolność chodu oraz napięcie i siłę mięśniową. Według Greshama główny nacisk w procesie rehabilitacji należy położyć na usprawnianie chodu, ponieważ szansę odzyskania zdolności lokomocyjnych ma 4 na 5 pacjentów [6,18–21].

Chód jest czynnością ruchową automatyczną, ale pozostającą równocześnie pod możliwie ciągłym wpływem dowolnego sterowania nerwowego. W związku z tym prawidłowy chód człowieka wymaga precyzyjnego współdziałania układu nerwowo-mięśniowego i szkieletowego oraz stałej kontroli ze strony układu nerwowego, przy zapewnieniu minimalnego wydatku energetycznego. U chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu dochodzi do zaburzenia prawidłowego chodu, pojawia się szcążkowa selektywna kontrola ruchu, spastyczność i odpowiednio ukształtowane reakcje mięśniowe. Wytwarza się patologiczny wzorec chodu, który wpływa na obniżenie jego efektywności i wzrost wydatku energetycznego oraz pojawienie się wtórnych, nieprawidłowych reakcji kompensacyjnych. Upośledzenie zdolności lokomocji w bardzo dużej mierze zmniejsza możliwość włączenia chorego do normalnego życia w społeczeństwie oraz ogranicza kompleksową rehabilitację [22, 23]. Wielu autorów poprawę funkcji chodu wskazuje na podstawie oceny zmian kątowych w stawach oraz zwiększeniu prędkości i dystansu chodu, długości kroku czy wskaźnik symetryczności obciążenia kończyn dolnych [24–26].

W badaniach własnych wykazano bardzo wyraźną zależność pomiędzy prędkością i wydolnością chodu (wynik istotny statystycznie  $r = 0,93$ ). Chorzy, którzy pokonują szybciej dystans 10 metrów, uzyskują lepszy wynik w teście dwuminutowym. Zwiększenie prędkości chodu o 0,2 m/s zwiększa o około 20 metrów dystans w próbie dwuminutowej.

Podobne obserwacje podają Dębiec-Bąk, Mraz i wps., którzy w swoich badaniach wykazali bardzo wysoką korelację pomiędzy czasem a długością pokonywanego dystansu chodu. Dłuższy dystans chodu obserwowano u osób, które pokonują odcinek 20 metrów w krótszym czasie. Również Green, Forster i Young zaobserwowali tendencję do zmniejszenia czasu, potrzebnego na pokonanie dystansu 10 metrów w teście prędkości chodu u chorych w późnym stadium po udarze mózgu [4, 27].

W badaniach własnych wykazano, iż poziom sprawności funkcjonalnej badanych nie zależy w znaczącym stopniu od prędkości i wydolności chodu. Co prawda korelacje są istotne statystycznie, ale ich siła jest niewielka. Tak więc prędkość i wydolność chodu nie mają decydującego wpływu na poziom sprawności funkcjonalnej.

Krekora i Czernicki w swoich badaniach dokonali oceny przydatności pomiaru prędkości w monitorowaniu reedukacji chodu u chorych z niedowładem spastycznym po udarze mózgu. Porównali sprawność funkcjonalną oraz prędkość chodu chorych przed i po zastosowaniu rehabilitacji. Badania wykazały znamienne statystyczną poprawę funkcjonalną oraz zwiększenie prędkości chodu. Stwierdzono również, iż metoda pomiaru prędkości jest dobrym narzędziem do oceny ilościowej chodu, przydatnym w monitorowaniu postępów rehabilitacji chorych po udarze mózgu [28]. W badaniach własnych wykazano istotne statystycznie zależności pomiędzy prędkością i wydolnością chodu a testem „Get up&go” ( $r = -0,72$ ,  $p = 0,0000^{***}$ ,  $r = -0,74$ ,  $p = 0,0000^{***}$ ). Zbliżone korelacje uzyskano dla skali Berga ( $r = 0,68$ ,  $p = 0,0000^{***}$ ,  $r = 0,68$ ,  $p = 0,0000^{***}$ ).

Podobne wyniki uzyskali Shamay i Hui-Chan. W swoich badaniach dokonali oceny wiarygodności i powiązania testu „Get up & go” ze sprawnością lokomocyjną u chorych po udarze mózgu w okresie przewlekłym. Wykazali, iż test „Get up&go” jest rzetelnym narzędziem badawczym, dobrze skorelowanym z wydolnością chodu chorych po udarze mózgu w okresie przewlekłym. Stanghelle i wps. ocenili natomiast zależność pomiędzy prędkością i wydolnością chodu a równowagą u chorych po udarze mózgu. Wykazali silne relacje pomiędzy próbą marszową a równowagą, ocenianą w skali Berga oraz testem „Get up & go”. Wynika z tego, iż równowaga chorych po udarze mózgu jest ściśle związana z takimi czynnościami, jak chodzenie, wstawanie z krzesła, zmiana kierunku, i powinna być uwzględniana w procesie rehabilitacji równoległe z treningiem chodu [29, 30].

## WNIOSKI

1. W badanej grupie chorych dystans chodu w sposób istotny zależy od prędkości.
2. Poziom samodzielności w zakresie chodu badanych nie zależał istotnie od prędkości i dystansu chodu.
3. W programach rehabilitacji chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu należy

realizować ćwiczenia ukierunkowane na doskonalenie chodu w różnych warunkach.

## PIŚMIENNICTWO

1. Członkowska A., Sarzyńska-Długosz I., Krawczyk M.: *Ocena dostępności wczesnej kompleksowej rehabilitacji poudarowej w Polsce*, Neurol Neurochir Pol 2006; 40, 1: 10–15.
2. Szczudlik A., Kozubski W., Drozdowski W., i wsp.: *Postępowanie w ostrym udarze niedokrwiennym mózgu. Raport zespołu ekspertów Narodowego Programu Profilaktyki i Leczenia Udaru Mózgu*. Przew Lek 2001; 4, 1/2: 65–82.
3. Kwolek A.: *Zasady rehabilitacji chorych po udarze mózgu*, Neurol Neurochir Pol 2005; 39, 4: 739–741.
4. Dębiec-Bąk A., Mraz M., Skrzek A.: *Jakościowa i ilościowa ocena chodu osób po udarze mózgu*, Acta Bio-Optica Inf. Med. Inż. Biomed. 2007; 13(2): 97–100.
5. Kwolek A., Zuber A.: *Charakterystyka chodu osób z niedowładem połowicznym po udarze mózgu*, Neur Neurochir Pol 2002; 36, 2: 337–347.
6. Perry J., Garret M., Gronley J. K., Mulroy S. J.: *Classification of walking handicap in the stroke population*, Stroke, 1995; 26, 982–989.
7. Kwolek A.: *Rehabilitacja w udarze mózgu*, Rzeszów, Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, 2009.
8. Członkowska A., Sarzyńska-Długosz I., Kwolek A., Krawczyk M.: *Ocena potrzeb w dziedzinie wczesnej rehabilitacji poudarowej w Polsce*, Neurol. Neurochir. Pol. 2006; 40, 6: 471–477.
9. Jaracz K., Kozubski W.: *Jakość życia po udarze mózgu, Część I — badanie prospektywne*. Udar Mózgu 2001; 3, 2: 55–62.
10. Kwolek A.: *Zasady rehabilitacji chorych po udarze mózgu*, Neurol. Neurochir. Pol. 2005; 39,4:739–741.
11. Pruszyński J.: *Ogólnoustrojowe konsekwencje udarów mózgu*, Przew Lek 2008; 5: 20–24.
12. Dunsky A., Dickstein R., Marocovitz E., Levy S., Deutsch J.: *Home-Based Motor Imagery Training for Gait Rehabilitation of People With Chronic Poststroke Hemiparesis*, Arch Phys Med Rehabil 2008; 89: 1580–1588.
13. Kwolek A.: *Postępy w leczeniu i rehabilitacji osób po udarze niedokrwiennym mózgu*, Rehabil Med 2002; 6, 1: 9–22.
14. Liepert J., Uhde I., Gräf S. i wsp.: *Motor cortex plasticity during forced-use therapy in stroke patients: a preliminary study*, J Neurol 2001; 248: 315–321.
15. Podsiadło D., Richardson S.: *The Timed „Up&Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly person*. Geriatr Soc 1991; 39: 142–148.
16. Kwolek A., Kluz D.: *Test dwóch wag w ocenie stopnia zaburzeń i postępu usprawniania u chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu*, Post Reh 1991; 5(2): 89–93.
17. Drużbicki M., Kwolek A., Rusek W.: *Wykorzystanie platformy z komputerową sygnalizacją i rejestracją do ćwiczeń równowagi i oceny postępu rehabilitacji chorych z niedowładem połowicznym po udarze mózgu*, Wydawnictwo IGSMiE PAN LON 2001; 37–41.
18. *Grupa Ekspertów Narodowego Programu Profilaktyki i Leczenia Chorób Układu Sercowo-Naczyniowego POLKARD. Rehabilitacja po udarze mózgu*, Neurol Neurochir Pol 2008; 42, 4 (supl. 3): 261–275.
19. Peppen R.P.S.: *The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence?*, Clin Rehabil 2004; 18: 833–62.
20. Gresham – Duncan G., Stason W.: *Rehabilitacja po udarze mózgu: ocena stanu pacjenta, wskazania do rehabilitacji i sposób postępowania*, Rehabilitacja Medyczna 1997; 2: 13–25.
21. Winter D.A.: *The biomechanics and motor control of human gait: normal, elderly and pathological*, University of Waterloo Press 1991.
22. Olney SJ., Richards CL.: *Hemiparetic gait following stroke, part I: characteristics*, Gait Posture 1996; 4: 136–148.
23. Laborde A., Caillet F., Eyssette M., Boisson D.: *3D preliminary analysis gait in stroke patients : knee flexion in compensatory strategies*, Ann Readapt Med Phys. 2003; 46, 3:132–137.
24. Tenore N., Fortugno F., Viola F., Galli M., Giaquinto S.: *Gait Analysis as a Reliable Tool for Rehabilitation of Chronic Hemiplegic Patients*, Clin Exp Hypertens. 2006; 28, 3–4: 349–355.
25. Dickstein R.: *Rehabilitation of Gait Speed After Stroke: A Critical Review of Intervention Approaches*. Neurorehabilitation and Neural Repair 2008; 22, 6: 649–660.
26. Green J., Forster A., Young J.: *Reliability of gait speed measured by a timed walking test in patients one year after stroke*, Clinical Rehabilitation 2002; 16, 3: 306–314.
27. Krekora K., Czernicki J.: *Przydatność pomiaru prędkości w monitorowaniu reedukacji chodu u chorych z niedowładem spastycznym po udarze mózgu*, Balneol. Pol. 2009; 51, 1: 40–45.
28. Shamay S. Ng., Christina W. Hui-Chan.: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2005*; 86, 8: 1641–1647.
29. Stanghelle J., Langhammer B., Lindmark B.: *The relation between gait velocity and static and dynamic balance in the early rehabilitation of patients with acute stroke*. Advances in Physiotherapy 2006; 8: 60–65.

Mariusz Drużbicki  
ul. Grunwaldzka 7, 37 – 100 Łańcut  
Tel. 609515497  
mdruz@univ.rzeszow.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 12 kwietnia 2010  
Zaakceptowano do druku: 28 maja 2010