

Paweł Szot, Joanna Golec, Elżbieta Szczygieł  
Zakład Fizjoterapii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego

# Przegląd wybranych testów funkcjonalnych, stosowanych w ocenie ryzyka upadków u osób starszych

## *Overview of selected functional tests used in assessment of the risk of falls of older persons*

### **Abstract**

*The number of falls of older persons is increasing as they age, leading many times to serious health and social consequences. It results undoubtedly from the presence of various risk factors, most of which are related to involutory changes typical for the aging process of the human body. Huge importance is attributed in the context to gait and balance disorders. Studying them from the point of view of the risk of falls is enabled by the commonly used and simple to implement functional tests.*

*This study is aimed at developing the characteristics of selected functional tests used in assessment of the risk of falls of older persons, i.e.: The Timed Get-Up & Go Test, The Dynamic Gait Index, The Step Test, Stops Walking When Talking, The Performance-Oriented Mobility Assessment, The Four Square Step Test, The One Leg Standing Test, Functional Reach Test, Test Berg.*

*Gerontol. Pol. 2008; 16: 12–17*

**key words:** falls, elderly persons, functional tests

### **Wstęp**

Ponad 30% osób po 65. roku życia i 50% po 85. roku życia doznaje upadków [1, 2]. Świadczy to o wzrastającym wraz z wiekiem ryzyku ich występowania. W 10–25% przypadków następstwami upadku są: zranienia, złamania lub inne urazy wymagające długotrwałej hospitalizacji. W konsekwencji dochodzi do znacznego obniżenia jakości życia osób starszych, istotnych problemów psychospołecznych, inwalidztwa i uzależnienia od innych osób, a nawet śmierci [3].

Przyczyny upadków są złożone i często wynikają z nakładających się na siebie różnych czynników ryzyka, spośród których najistotniejszymi i spełniającymi kryteria medycyny opartej na faktach [4] są:

- osłabienie siły mięśniowej;
- zaburzenia chodu;
- zaburzenia równowagi;
- stosowanie urządzeń wspomagających chód;
- zaburzenia widzenia;
- zapalenie stawów;
- depresja;
- zaburzenia pamięci;
- wiek co najmniej 80 lat.

Wiele z tych czynników niewątpliwie wiąże się ze zmianami, jakie proces starzenia wywołuje w wielu narządach i układach. Zwyrrodnienia w układzie kostno-stawowym prowadzą do deformacji narządu ruchu, co wywołuje: ograniczenia ruchomości w stawach, zaburzenia postawy ciała, bóle związane z przeciążeniami i powstanie nieprawidłowych wzorców ruchowych. Funkcjonowanie narządów zmysłu również się pogarsza. Dochodzi do zmniejszenia pobudliwości obwodowej części narządu przedsionkowego i zaburzeń czucia położenia ciała. Upośledzeniu ulegają ostrość

Adres do korespondencji:  
mgr Paweł Szot  
ul. Kościuszki 52a/8, 30–114 Kraków  
tel. 691 975 027  
e-mail: p.szot@poczta.fm

wzroku oraz zdolność widzenia obwodowego i przestrzennego. W obrębie układu nerwowo-mięśniowego obserwuje się natomiast zmniejszenie masy, siły i wydolności mięśni. Spowolnieniu ulegają czynności neuromotoryczne, wydłuża się czas reakcji, pogarsza się spostrzegawczość, podzielność uwagi i koordynacja ruchów [5]. W sytuacjach wymagających większej prędkości, siły lub zwinności, czyli wtedy, gdy konieczna jest odruchowa reakcja dla utrzymania równowagi, osoby starsze stają się niewydolne. Dochodzi do znacznego ograniczenia ich sprawności i funkcji lokomocyjnych. Chód staje się wolniejszy i niepewny, krok się skraca, pojawiają się problemy z pokonywaniem przeszkód, zmianami pozycji i obrotami. Te pozornie proste, codzienne czynności, którym towarzyszy przeniesienie środka ciężkości, powodują wzrost ryzyka upadków. Znalazło to potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych przez Lewczuk i Białoszewskiego [6]. Podobną analizę przeprowadzili Żak i Grodzicki [7], którzy wykazali, że zwiększone ryzyko upadków u osób starszych jest związane ze zmianą pozycji i chodzeniem. Z kolei Skalska i wsp. [8] wskazują chodzenie i wstawanie jako czynności, w czasie których najczęściej dochodzi do upadków. Według *National Institute for Clinical Excellence UK* [9] u każdego starszego pacjenta, zgłaszającego występowanie co najmniej jednego upadku w ciągu ostatniego roku, powinno się przeprowadzić badanie chodu i równowagi. Jest to pomocne w wyselekcjonowaniu osób i czynności najbardziej zagrożonych upadkami. Ważną kwestię stanowi zatem wybór właściwych metod, które umożliwią szybką i rzetelną ocenę chodu i równowagi pod kątem ryzyka upadków z możliwie dużą dokładnością. Dużą popularnością cieszą się testy funkcjonalne, oceniające ryzyko upadków u osób starszych. Łączą one w sobie elementy fizjologiczne i wymogi czynnościowe, odtwarzające rzeczywiste, codzienne aktywności większości ludzi, związane z chodzeniem i utrzymaniem równowagi. Ich dostępność, możliwości zastosowania w każdych warunkach, bez konieczności użycia kosztownego sprzętu, i krótki czas ich przeprowadzenia sprawia, że są one bardzo praktycznym narzędziem badania przeglądowego, w przeciwieństwie do skomplikowanych technologicznie pomiarów. Celem prezentowanej pracy jest charakterystyka wybranych testów funkcjonalnych stosowanych w ocenie ryzyka upadków, ze zwróceniem szczególnej uwagi na sposób ich przeprowadzenia, rzetelność pomiarów oraz czułość i specyficzność w prognozowaniu upadków u osób starszych.

## Testy funkcjonalne

### *Timed Up & Go Test*

*Timed Up & Go Test* (TUG) jest modyfikacją testu *Get-Up & Go* wprowadzonego w 1986 roku przez Mathiasa i wsp. [10]. Modyfikacja, autorstwa Podsiadło i Richardson [11], polegała na zastąpieniu pięciostopniowej oceny punktowej pomiarem czasu wykonania testu. W tym teście zadaniem badanego jest wykonanie kilku prostych czynności, takich jak: wstanie z krzesła (wysokość siedziska 46 cm) z pozycji siedzącej z opartymi plecami, pokonanie po płaskim terenie odcinka drogi o długości 3 metrów, przekroczenie linii kończącej wyznaczony odcinek, wykonanie obrotu o 180°, powrót do krzesła i ponowne przyjęcie pozycji siedzącej. Czas wykonania testu mierzy się od chwili podania komendy „start” osobie siedzącej na krześle do momentu przyjęcia przez nią ponownie pozycji siedzącej. Badanego prosi się o wykonanie zadania możliwie szybko, w bezpiecznym dla niego tempie. Rzetelność tego testu potwierdzono, badając wskaźniki powtarzalności wyników pomiaru [*intraclass correlation coefficients (ICC) inter- i intra-rater = 0,99*] [11]. W literaturze można odnaleźć wiele sugestii dotyczących wartości punktu odcięcia, jakim jest czas uzyskany w teście różnicujący osoby z upadkami i bez upadków. W badaniach, które przeprowadzili Shumway-Cook i wsp. [12], przyjęcie w TUG 13,5 s jako punktu odcięcia wykazało jego 87-procentową czułość w przewidywaniu upadków w grupie osób zgłaszającej upadki i 87-procentową specyficzność przewidywania upadków w grupie osób bez incydentów upadków. Nieco lepszą czułość (89%) i specyficzność (93%) dla krótszego czasu punktu odcięcia, równego 13 sekund, podają Dite i Temple [13]. Z kolei Arnold i Faulkner [14], badając osoby z chorobą zwyrodnieniową stawów biodrowych, stwierdzili, że punkt odcięcia o wartości 10 s różnicuje osoby z upadkami i bez nich z 73-procentową czułością i 35-procentową specyficznością, a interpretacja wyników z 14-sekundowym punktem odcięcia cechuje się niższą czułością (27%), lecz wyższą (77%) specyficznością testu.

### *Dynamic Gait Index*

*Dynamic Gait Index* (DGI) ocenia chód w 8 zadaniach, jakim poddana zostaje osoba badana. Należą do nich między innymi: chodzenie z różną prędkością, chodzenie z równoczesnym obracaniem głowy na boki, chodzenie z pokonywaniem przeszkód, obracanie się w trakcie chodzenia,

wchodzenie i schodzenie ze schodów. Poszczególne zadania oceniane są w skali 0–3 punktów, gdzie: 0 — poważne utrudnienie lub niemożność wykonania zadania, 1 — umiarkowane utrudnienie, 2 — minimalne utrudnienie, 3 — prawidłowe wykonanie zadania [15]. Rzetelność pomiarów (*inter-rater i inter-retest reliability*) DGI określono na poziomie powyżej 0,96 [16].

Uzyskanie w teście 19 punktów lub mniej z 24 możliwych do zdobycia potwierdza istnienie ryzyka upadków u osób po 65. roku życia z 59-procentową czułością i 64-procentową specyficznoscią [17]. Dla takiej samej punktacji Whitney i wsp. [18] zbadali czułość i specyficznosc DGI u osób starszych, cierpiących na zaburzenia przedsionkowe, wykazując kolejno wartości 85% i 38%.

### **The Step Test**

Zastosowanie testu *The Step* umożliwia ocenę zdolności utrzymania równowagi w warunkach dynamicznych typowych dla chodu z pokonywaniem przeszkód. Dokonuje się tu pomiaru liczby wejść jednej kończyny dolnej na 7,5-centymetrowy stopień w czasie 15 sekund. Badany powinien wykonywać opisaną czynność bez jakiegokolwiek pomocy, tak szybko jak to możliwe, przy czym druga kończyna dolna musi pozostać nieruchoma w kontakcie z podłożem. Testuje się obie kończyny. Zdrowe, starsze osoby uzyskują w *The Step Test* kolejno dla prawej i lewej kończyny dolnej od 16,1 i 16,3 [19] do 17,4 i 17,5 wejść [20]. Analiza przeprowadzona wśród osób powyżej 65. roku życia wykazała natomiast, że wynik równy 11 wejściom różnicuje upadających co najmniej 2 razy w ciągu ostatnich 6 miesięcy i zgłaszających 1 upadek w tym samym czasie z 81-procentową czułością i 63-procentową specyficznoscią [13].

### **Stops Walking When Talking**

*Stops Walking When Talking* (SWWT) to niezmiernie prosty w wykonaniu test, oceniający podzielność uwagi w czasie chodu. Polega on na sprawdzeniu, czy badany jest w stanie kontynuować chód w momencie niespodziewanego rozpoczęcia z nim rozmowy, czy też musi się zatrzymać. Lundin-Olsson i wsp. [21] wykazali współistnienie ryzyka upadków z pozytywnym wynikiem testu, jakim jest zatrzymanie się w czasie rozmowy. Natomiast Andersson i wsp. [22], badając osoby po przebytych udarach mózgu, uzyskali 15-procentową czułość i wysoką, 97-procentową specyficznosc SWWT w identyfikacji osób doznających upadków.

### **Performance-Oriented Mobility Assessment (POMA)**

Z wielu istniejących odmian testu *Performance-Oriented Mobility Assessment* (POMA) najpowszechniej stosuje się jego oryginalną wersję, którą opublikowali w 1986 roku Tinetti i wsp. [23]. *Performance-Oriented Mobility Assessment* składa się z 2 części. Pierwsza (POMA-B) zawiera 9 cech, dotyczących oceny równowagi w siedzeniu, wstawaniu, w pozycji stojącej, w obracaniu się i siadaniu. Kolejna (POMA-G) w 7 cechach ocenia chód, uwzględniając jego zapoczątkowanie, długość i wysokość kroku, symetrię kroku, ciągłość chodu, ścieżkę chodu i pozycję ciała. Za każdą cechę badany może uzyskać 0, 1 lub 2 punkty, a maksymalny do osiągnięcia wynik wynosi 28 punktów. Wynik końcowy poniżej 26 punktów wskazuje na istnienie ryzyka upadków, a uzyskanie mniej niż 19 punktów oznacza 5-krotnie wyższe ryzyko.

Faber i wsp. [24] oznaczyli wskaźnik rzetelności pomiarów pomiędzy różnymi badającymi dla POMA na poziomie ICC = 0,93. Wykazali jednocześnie 64-procentową czułość i 66-procentową specyficznosc testu w różnicowaniu osób z upadkami i bez upadków przy uzyskaniu 19 punktów w wyniku końcowym. Stosując wyłącznie wersję POMA-B (w której maksymalnie można osiągnąć 14 punktów), stwierdzili również takie same wartości czułości i specyficznosci dla wyniku 12 punktów. Jedynie użycie samego POMA-G wiązało się ze spadkiem specyficznosci testu do 62,5% w przypadku zdobycia w nim 9 punktów z 12 możliwych. Wersja POMA-B zastosowana przez Thomasa i Lane'a [25] u 30 osób po 65. roku życia cechowała się lepszymi niż w powyższym badaniu wartościami czułości i specyficznosci przy przyjęciu niższego progu punktów uzyskanych w wyniku końcowym testu. Wyniosły one w przypadku czułości 83% i 72% w przypadku specyficznosci dla 11 lub mniej punktów.

### **Four Square Step Test (FSST)**

Wyjątkowość testu *Four Square Step Test* (FSST) polega na możliwości poddania badanego próbie przemieszczania się we wszystkich kierunkach z jednoczesnym pokonywaniem przeszkody. Do przeprowadzenia testu niezbędne jest użycie 4 lasek o średnicy 2,5 cm i długości 90 cm ułożonych na podłożu w kształcie znaku plus (+). Tak ułożone laski wytyczają cztery odrębne pola, które oznacza się cyframi 1, 2, 3 i 4. Zadaniem badanego jest przejście, w możliwie najkrótszym czasie, kolejno przez pola (2, 3, 4, 1, 4, 3, 2 i 1), krocząc ponad laskami, osoba musi być zwrócona w jednym kierunku, co wymaga

przemieszczania się do przodu, do tyłu i na boki. Wynikiem testu jest czas, jaki zajmuje wykonanie pełnego zadania [13].

Dite i Temple [13] wykazali dużą powtarzalność wyników testu pomiędzy badającymi ( $ICC = 0,99$ ) i przy powtórnym jego wykonaniu ( $ICC = 0,98$ ). Przyjmując jako wynik czas dłuższy niż 15 sekund, stwierdzili jednocześnie, że FSST charakteryzuje się 89-procentową czułością i 85-procentową specyficznością w różnicowaniu osób doświadczających 2 lub więcej upadków z osobami rzadziej upadającymi w okresie ostatnich 6 miesięcy.

### One Leg Standing Test

*One Leg Standing Test* (OLST) to prosty w wykonaniu test, który nie wymaga użycia żadnego sprzętu poza stoperem. Ocenia on zdolność badanego do utrzymania równowagi w warunkach statycznych przy ograniczonej powierzchni podparcia, czyli w pozycji stania na jednej nodze, bez jakiegokolwiek pomocy. Dokonuje się tu pomiaru czasu od momentu uniesienia kończyny dolnej do ponownego jej zetknięcia z podłożem. *One Leg Standing Test* cechuje się wysoką *inter-rater reliability*  $ICC = 0,99$  [26]. Hurvitz i wsp. [27] stwierdzili, że utrzymanie pozycji stojącej na jednej kończynie dolnej w teście OLST krócej niż 30 sekund różnicuje osoby z upadkami i bez upadków z 95-procentową czułością i 58-procentową specyficznością. Zupełnie inne wyniki uzyskali Thomas i Lane [25]. Badając skuteczność i specyficzność testu OLST u osób powyżej 65. roku życia, uzyskali kolejno 67% i 89%, przyjmując za punkt odcięcia czas 1,02 s.

### Functional Reach test (FR)

W teście *Functional Reach* (FR) dokonuje się pomiaru odległości, na jaką badany może wychylić się do przodu przy ustabilizowanej miednicy i stopach pozostających nieruchomo w kontakcie z podłożem. Poprzez spowodowanie przesunięcia środka ciężkości ciała w kierunku granicy powierzchni podparcia test ten dostarcza ilościowej (wyrażonej w centymetrach) informacji o dynamicznej zdolności utrzymania równowagi w pozycji stojącej [28]. Test *Functional Reach* charakteryzuje się dobrą rzetelnością pomiarów ( $ICC$  *inter-rater* = 0,97 i  $ICC$  *intra-rater* = 0,92) [29], a jego czułość i specyficzność Dite i Temple [13] opisują na poziomie 63% i 59%, przyjmując wynik poniżej 25 cm dla odróżnienia osób wielokrotnie upadających od upadających sporadycznie.

W wielu badaniach opisuje się jednak rozbieżne wartości wyniku opisywanego testu, który najlepiej iden-

tyfikuje osoby z tendencją do upadków. Wahają się one się w przedziale FR poniżej 18,5–25,4 cm [13, 25, 30].

### Test Berg

Test Berg ocenia wykonywanie czternastu aktywności dnia codziennego, czyli: zdolność do utrzymania pozycji siedzącej, przejście z siadu do stania, stanie ze stopniowym zmniejszaniem powierzchni podparcia, chód, sięganie, podnoszenie przedmiotów z podłogi, obracanie się o 360 stopni, wchodzenie na stopień, siadanie, przesiadanie się itd. Poszczególne zadania są uporządkowane w kolejności wykonania od najłatwiejszego do najtrudniejszego i oceniane w pięciostopniowej skali (0–4). Jeżeli osoba badana nie spełnia wymogów czasowych bądź podpira się lub potrzebuje nadzoru ze strony osoby badającej, otrzymuje mniejszą liczbę punktów. Maksymalnym wynikiem możliwym do zdobycia w teście jest 56 punktów [31].

Test Berg wykazuje dobrą rzetelność pomiarów pomiędzy badającymi ( $ICC$  *inter-rater* = 0,98) i przy ich wykonywaniu przez tego samego badającego ( $ICC$  *intra-rater* = 0,98) [32].

Pomimo pierwotnego zastosowania, czyli oceny równowagi u osób po 65. roku życia [31], koreluje on również w znacznym stopniu z historią upadków u badanych, o czym pisze się w wielu publikacjach [17, 33, 34].

W badaniach Ostrowskiej i wsp. [35] czułość testu w zdolności przewidywania ryzyka upadków w grupie osób zgłaszających upadki wyniosła 54%, a specyficzność przewidywania braku upadków w grupie osób bez incydentów upadków — 62%. Prognozyka ta dotyczyła osób, które w skali Berg uzyskały 40 i mniej punktów. Podwyższenie przez autorów progu punktów do 45 lub mniej spowodowało znaczny wzrost czułości (82%) i niewielki spadek specyficzności (52%) przeprowadzonego testu. Nieco odmienne wyniki dla tej samej punktacji otrzymali Riddle i Stratford [36], uzyskując 64-procentową czułość i 90-procentową specyficzność, natomiast Trader i wsp. [37] odpowiednio — 60-procentową i 40-procentową. Chiu i wsp. [38] zbadali czułość i specyficzność testu dla dwóch punktów odcięcia, uzyskując kolejno 88,2% i 76,5% dla 47 punktów i 94,1% i 90,9% dla 33 punktów.

Powyższe doniesienia wskazują, że zdolność prognozyka testu Berg nie jest do końca związana z wartością przyjętego progu minimum punktów. Jednakże wyniki większości badań sugerują stwierdzenie istnienia ryzyka upadków w przypadku uzyskania przez badanego 45 punktów lub mniej [34, 39].

## Podsumowanie

Testy funkcjonalne, stosowane w ocenie ryzyka upadków u osób starszych, cechuje różnorodność form. Oprócz prostych zadań, związanych z chodem lub wykonaniem jednej czynności, wymagającej utrzymania równowagi, dostępne są również złożone, wielozadaniowe analizy kilku aktywności fizycznych.

Złożoność testu nie zawsze idzie w parze z jego wartością diagnostyczną. Fakt ten znajduje potwierdzenie w przeprowadzonym przeglądzie literatury, gdzie czułość i specyficzność *The Step Test* i *The One Leg Standing Test* w identyfikacji osób zagro-

żonych upadkami okazują się zbliżone, a niekiedy nawet wyższe niż w bardziej skomplikowanym teście Berg czy *The Dynamic Gait Index*.

Wspólną cechą niektórych testów przedstawionych w niniejszej pracy jest brak jednoznacznego określenia ich czułości i specyficzności oraz właściwych wartości punktów odcięcia. Trudno zatem bezwarunkowo stwierdzić ich rzeczywistą skuteczność w ocenie ryzyka upadków u osób starszych.

Na podstawie przeanalizowanych materiałów można uznać, że prezentowane testy funkcjonalne stanowią cenne elementy szczegółowej oceny przyczyn upadków lub całościowej oceny geriatrycznej.

## Streszczenie

U osób starszych wraz z wiekiem wzrasta liczba występowania upadków, prowadzących niejednokrotnie do poważnych następstw zdrowotnych i społecznych. Wynika to niewątpliwie z występowania różnych czynników ryzyka, z których większość jest powiązana ze zmianami inwolucyjnymi, typowymi dla procesu starzenia się organizmu ludzkiego. Duże znaczenie przypisuje się w tym zjawisku zaburzeniom chodu i równowagi. Powszechnie stosowane i proste w wykonaniu testy funkcjonalne umożliwiają ich badanie pod kątem ryzyka upadków.

Celem pracy jest dokonanie charakterystyki wybranych testów funkcjonalnych stosowanych w ocenie ryzyka upadków u osób starszych, czyli: *The Timed Get-Up & Go Test*, *The Dynamic Gait Index*, *The Step Test*, *Stops Walking When Talking*, *The Performance-Oriented Mobility Assessment*, *The Four Square Step Test*, *The One Leg Standing Test*, *Functional Reach Test*, *Test Berg*.

*Gerontol. Pol.* 2008; 16: 12–17

**słowa kluczowe:** upadki, osoby starsze, testy funkcjonalne

## PIŚMIENICTWO

- Masud T., Morris R.O.: *Epidemiology of falls*. Age Ageing 2001; 30: 3–7.
- Close J.C.T.: *Interdisciplinary practice in the prevention of falls—a review of working models of care*. Age Ageing 2001; 30: 8–12.
- Scuffham P., Chaplin S., Legood R.: *Incidence and costs of unintentional falls in older people in the United Kingdom*. J. Epidemiol. Community Health 2003; 57: 740–744.
- Perell K.L., Nelson A., Goldman R.L., Luther S.L., Prieto-Lewis N., Rubenstein L.Z.: *Fall risk assessment measures: an analytic review*. J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci. 2001; 56: 761–766.
- Żakowska-Wachelko B.: *Zarys medycyny geriatrycznej*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2000.
- Lewczuk E., Białoszewski D.: *Poziom aktywności fizycznej chorych na osteoporozę a upadki i ich profilaktyka*. Ortopedia — Traumatologia — Rehabilitacja 2006; 4: 412–421.
- Żak M., Grodzicki T.: *Ocena ryzyka upadków osób starszych — analiza zagrożeń na podstawie obserwacji własnych*. Fizjoterapia Polska 2004; 4: 391–395.
- Skalska A., Walczewska J., Ocetkiewicz T.: *Wiek, płeć i aktywność fizyczna osób zgłaszających upadki oraz okoliczności ich występowania*. Rehabilitacja Medyczna 2003; 7: 49–53.
- Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people*. Guidelines commissioned by the National Institute for Clinical Excellence (NICE). Royal College of Nursing, November 2004.
- Mathias S., Nayak U., Isaacs B.: *Balance in elderly patients the „Get-up and Go” test*. Arch. Phys. Med. Rehabil. 1986; 67: 387–389.
- Podsiadło D., Richardson S.: *The timed „Up and Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons*. J. Am. Geriatr. Soc. 1991; 39: 142–148.
- Shumway-Cook A., Brauer S., Woollacott M.: *Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test*. Phys. Ther. 2000; 80: 896–903.
- Dite W., Temple V.A.: *A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults*. Arch. Phys. Med. Rehabil. 2002; 83: 1566–1571.
- Arnold C.M., Faulkner R.A.: *The history of falls and the association of the timed up and go test to falls and near-falls in older adults with hip osteoarthritis*. BMC Geriatrics 2007; 7: 17.
- Shumway-Cook A., Woollacott M.: *Motor Control: theory and practical applications*. Williams and Wilkins, Baltimore 1995.
- Shumway-Cook A., Gruber W., Baldwin M., Liao S.: *The effect of multidimensional exercises on balance, mobility and fall-risk in community-dwelling older adults*. Phys. Ther. 1997; 77: 46–57.
- Shumway-Cook A., Baldwin M., Polissar N.L., Gruber W.: *Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults*. Phys. Ther. 1997; 77: 812–819.
- Whitney S.L., Hudak M.T., Marchetti G.F.: *The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction*. J. Vestib. Res. 2000; 10: 99–105.
- Hill K., Schwarz J., Flicker L., Carroll S.: *Falls among healthy, community-dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences and prediction accuracy*. Aust. N.Z.J. Public Health 1999; 23: 41–48.
- Hill K., Bernhardt J., McGann A., Maltese D., Berkovits D.: *A new test of dynamic standing balance for stroke patients: reliability, validity and comparison with healthy elderly*. Physiotherapy Canada 1996; 48: 257–262.



21. Lundin-Olsson L., Nyberg L., Gustafson Y.: "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* 1997; 349: 617.
22. Andersson A.G., Kamwendo K., Seiger A. i wsp.: How to identify potential fallers in a stroke unit: validity indexes of four test methods. *J. Rehabil. Med.* 2006; 38: 186–191.
23. Tinetti M.E., Williams T.F., Mayewski R.: Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am. J. Med.* 1986; 80: 429–434.
24. Faber M.J., Bosscher R.J., van Wieringen P.C.W.: *Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment.* *Phys. Ther.* 2006; 86: 944–954.
25. Thomas J.I., Lane J.V.: A pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2005; 86: 1636–1640.
26. Franchignoni F., Tesio L., Martino M.T., Ricupero C.: Reliability of four simple, quantitative tests of balance and mobility in healthy elderly females. *Aging Clin. Exp. Res.* 1998; 10: 26–31.
27. Hurvitz E.A., Richardson J.K., Werner R.A., Ruhl A.M., Dixon M.R.: Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2000; 81: 587–591.
28. Duncan P., Weiner D., Chandler J., Studenski S.: Functional reach: a new clinical measure of balance. *J. Gerontol.* 1990; 45: 192–197.
29. Franzen H., Hunter H., Landreth C., Beling J., Greenberg M., Canfield J.: Comparison of functional reach in fallers and non fallers in an independent retirement community. *Phys. Occup. Ther. Geriatrics* 1998; 15: 33–40.
30. Duncan P.W., Studenski S., Chandler J., Prescott B.: Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J. Gerontol.* 1992; 47: 93–98.
31. Berg K.O., Wood-Dauphinee S., Williams J.I., Gayton D.: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada* 1989; 41: 304–311.
32. Berg K.O., Maki B.E., Williams J.I., Holliday P.J., Wood-Dauphinee S.L.: Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992; 73: 1073–1080.
33. Bogle Thorbahn L.D., Newton R.A.: Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Phys. Ther.* 1996; 76: 576–585.
34. Harada N., Chiu V., Damron-Rodriguez J., Fowler E., Siu A., Reuben D.B.: Screening for balance and mobility impairment in elderly individuals living in residential care facilities. *Phys. Ther.* 1995; 75: 462–469.
35. Ostrowska B., Sadocha Z., Skolimowski J.: Ocena zaburzeń stabilności postawy u osób w starszym wieku leczonych uzdrowiskowo. *Ortopedia — Traumatologia — Rehabilitacja* 2006; 4: 441–448.
36. Riddle D., Stratford P.: Interpreting validity indexes for diagnostic tests: a illustration using the Berg Balance Test. *Phys. Ther.* 1999; 79: 939–948.
37. Trader S., Newton R., Cromwell R.: Balance abilities of Homebound older adults classified as fallers and nonfallers. *J. Geriatr. Phys. Ther.* 2003; 26: 3–8.
38. Chiu A.Y.Y., Au-Yeung, Lo S.K.: A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil. Rehabil.* 2003; 25: 45–50.
39. Lajoie Y., Gallagher S.P.: Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2004; 38: 11–26.