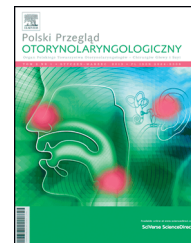


Dostępne online www.sciencedirect.com**SciVerse ScienceDirect**journal homepage: www.elsevier.com/locate/ppotor**Praca poglądowa/Review****Upadki – epidemiologia, czynniki ryzyka, strategia zapobiegania***Falls – epidemiology, risk factors and prevention strategy***Katarzyna Pierchała *, Kazimierz Niemczyk**

Klinika Otolaryngologii WUM, Kierownik: prof. dr hab. Kazimierz Niemczyk, Warszawa, Poland

INFORMACJE O ARTYKULE

Historia artykułu:

Otrzymano: 08.03.2013

Zaakceptowano: 11.03.2013

Dostępne online: 03.04.2013

Słowa kluczowe:

- upadki
- czynniki ryzyka upadków
- zapobieganie upadkom

Keywords:

- Falls
- Risk of falls
- Fall prevention

A B S T R A C T

Falls and their consequences constitute the most important challenge of geriatric health care. Among fall-related complications the most frequent are injuries, with the especially devastating hip fracture. Number of falls increases with age and with multiple risk factors. Prevention of falls involves identification of risk factors and their circumstances, thorough examination of cardiovascular and neurological system, clinical tests of gait and balance and early rehabilitation. This article provides an overview of the epidemiology of falls and common causes of risk factors. Recommendations of American Geriatric Society about approach to older people fall history have been shown.

© 2013 Polish Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery Society. Published by Elsevier Urban & Partner Sp. z o.o. All rights reserved.

Wstęp

Człowiek, z uwagi na osiągniętą w drodze ewolucji pionową postawę ciała, przez całe życie narażony jest na upadki, począwszy od wieku dziecięcego, po późną starość. Wyprostna postawa ciała i wysokie ułożenie środka ciężkości ponad stosunkowo niewielką podstawą podparcia powodują, że podczas każdego ruchu środek ciężkości łatwo przemieszcza się poza granice podstawy podparcia, co grozi utratą równowagi i upadkiem. Zadaniem układu równowagi jest więc nieustanne przywracanie środka ciężkości do pozycji

zrównoważonej. Pomimo że upadki są doświadczeniem osób w każdym wieku, to jednak z uwagi na procesy starzenia, zachodzące we wszystkich składowych układach równowagi, oraz współistniejące procesy chorobowe, mogące upośledzać sprawność posturalną starszych osób, upadki są jedną z głównych dolegliwości tej grupy wiekowej.

Rzeczywista częstość upadków w populacji osób starszych jest trudna do oszacowania, choćby z uwagi na zróżnicowanie opisywanych populacji. Należy też mieć na uwadze, że osoby starsze z uwagi na zaburzenia pamięci lub poprzedzającą upadek utratę przytomności nie pamiętają o upadkach, które miały miejsce nawet w niedalekiej przeszłości. Uważa się, że

* Adres do korespondencji: Katedra i Klinika Otolaryngologii WUM, Banacha 1a, 02-097 Warszawa. Tel.: +48 604 471 951.

Adres email: kasiapierchala@wp.pl (K. Pierchała).

dotyczy to 30% upadających [1, 2]. Ocena częstości upadków w domach opieki z oczywistych powodów jest łatwiejsza. Istotne jest także zdefiniowanie, który z upadków był skutkiem nieszczęśliwego wypadku, a który nastąpił bez zadziałania czynników zewnętrznych. Upadki z powodu dodatkowych czynników zewnętrznych, takich jak np. śliskie podłoże, mogą zdarzyć się u skądinąd zdrowych młodych osób, co nie kwalifikuje ich automatycznie do grupy zwiększonego ryzyka. Wg Sheldona [3] około 1/3–1/2 upadków jest skutkiem zadziałania zewnętrznych czynników środowiskowych, czyli jest skutkiem nieszczęśliwego wypadku.

Obszerne prace epidemiologiczne wskazują, że spośród osób żyjących we własnych gospodarstwach domowych każdego roku upada 28–35% osób w wieku powyżej 65. roku życia [4–7], około 35% w wieku powyżej 70. rż. [7, 8] i 32–42% powyżej 75. rż. [9, 10]. Wśród tzw. zdrowych, sprawnych osób, częstość upadków wynosi około 15% [11]. Wśród mieszkańców domów opieki oraz pacjentów hospitalizowanych częstość występowania upadków jest znacznie większa, co z jednej strony wynika z większej niesprawności tych osób, z drugiej, z większej dokładności raportowania przez instytucje sprawujące opiekę nad swymi pensjonariuszami. Częstość upadków w tych populacjach wynosi od 16–75% (średnio 43%), inaczej licząc, 1,6 na łóżko na rok w domach opieki i nieco mniej, bo 1,4 na łóżko na rok, wśród pacjentów hospitalizowanych [12–15].

Nieszczęśliwe wypadki należą do głównych przyczyn śmierci w populacji osób starszych, ponieważ w około 66% przypadków śmierć jest konsekwencją upadku. Około 75% przypadków śmierci wskutek upadków dotyczy osób w wieku powyżej 65. roku życia i starszych [16]. Śmiertelność na skutek upadków gwałtownie wzrasta z wiekiem [17]. Większy współczynnik umieralności stwierdza się u mężczyzn niż kobiet, [18] a także u upadających wielokrotnie [19].

Znaczenie upadków w wieku podeszłym nie wynika jedynie z częstości ich występowania, ale raczej z podatności osób starszych na urazy, co z jednej strony jest skutkiem zależnego od wieku spowolnienia odruchów posturalnych, z drugiej, z powszechności osteoporozy w tej grupie wiekowej. To powoduje, że w odniesieniu do starszych osób trudno mówić o upadkach niegroźnych, ponieważ każdy z nich może spowodować niebezpieczny w skutkach uraz. Badania w populacjach osób żyjących we własnych domach wykazały jednak, że połowa upadków powoduje niegroźne w skutkach urazy [20, 21], ale 5–10% osób doznaje poważnych uszkodzeń, takich jak złamania, urazy głowy i poważne zranienia [21, 22]. Najczęstszym urazem jest złamanie szyjki kości udowej i każdego roku dotyczy 5:1000 osób w wieku powyżej 65. rż. [23]. Częstość tych urazów może być pochodną powszechności osteoporozy, ale uważa się, że złamania szyjki kości udowej są bardziej skutkiem upadku niż osteoporozy jako takiej. Częstość poupadkowych urazów jest znacznie większa w populacji domów opieki niż w grupie osób żyjących samodzielnie [24]. Około 25–75% osób, które doznały złamania szyjki kości udowej, nigdy nie powraca do poprzedniej sprawności ruchowej [25].

Upadki, poza niebezpieczeństwem wystąpienia urazu, stwarzają dla osób starszych także zagrożenie utraty niezależności i skierowania do domów opieki tym większe, im były liczniejsze i poważniejsze [19, 26, 27]. Strach przed upadkiem

Tabela I – Najczęstsze czynniki ryzyka upadków [3]
Table I – The most common risk factors for falls [3]

Czynniki wewnątrzpochodne	Czynniki zewnątrzpochodne
Oslabienie siły mięśniowej	Stosowanie urządzeń wspomagających chód
Współistnienie chorób:	Stosowanie wielu leków (>4) z grupy benzodwazepin, leków antydepresyjnych, leków antypsychotycznych
zapalenie stawów,	Noszenie niewłaściwego obuwia
depresja, zaburzenia poznawcze, obwodowe neuropatie, choroba Parkinsona, udar	Czynniki i zagrożenia środowiskowe
Zaburzenia widzenia	
Zaburzenia chodu	
Wiek >80 lat	
Podciśnienie ortostatyczne	
Zespół zatoki szyjnej	

i zmianą warunków życia jest więc kolejną ich konsekwencją i stanowi poważny problem natury psychologicznej dla 30–73% osób upadających [28–30], co oznacza, że jest zjawiskiem niemal tak samo częstym, jak same upadki [31], i ma katastrofalny wpływ na aktywność osoby starszej oraz jej poczucie niezależności [32]. Blisko 33% osób, które dotąd nie upadły, przyznaje się do ograniczenia aktywności z powodu strachu przed takim wydarzeniem [33]. Tak zwany zespół poupadkowy powoduje zatem dalsze ograniczenie aktywności życiowej, zarówno wśród osób dotąd niezależnych [29, 30], jak i wśród pensjonariuszy domów opieki [34] i jest przyczyną depresji, uczucia bezradności i postępującej izolacji społecznej.

Określenie rzeczywistej przyczyny upadku jest trudne, z uwagi na współistnienie u jednej osoby wielu potencjalnych schorzeń, wymienianych jako niezależne czynniki ryzyka. Przykładem jest zapalenie stawów, które może przecież prowadzić do zaburzeń postawy i chodu lub osłabienia siły mięśniowej [35], albo wiek i zaburzenia funkcji poznawczych czy też obecność zaburzeń neurologicznych i zaburzeń postawy i chodu [36]. Upadki mogą być także skutkiem zadziałania zewnątrzpochodnych czynników środowiskowych lub nieszczęśliwych zdarzeń, które spowodują upadek u skądinąd zdrowej osoby. Wśród czynników wewnątrzpochodnych wymienia się osłabienie siły mięśniowej, zaburzenia chodu, niestabilność postawy, zaburzenia widzenia, współistnienie takich chorób, jak zapalenie stawów, depresja, zaburzenia funkcji poznawczych, obwodowa neuropatia, choroba Parkinsona, przebyty udar, wiek >80 lat, podciśnienie ortostatyczne, zespół zatoki szyjnej. Do czynników zewnątrzpochodnych zalicza się stosowanie urządzeń wspomagających chód, stosowanie ponad 4 leków recepturowych, w tym z grup benzodwazepin, leków antydepresyjnych i antypsychotycznych oraz zagrożenia domowe i środowiskowe [3] (Tab. I).

Oslabienie siły mięśniowej

Powszechność zaburzeń chodu oraz spadku siły mięśniowej w populacji osób starszych powoduje, że wymienia się je jako najważniejsze przyczyny upadków. Wykazano, że

istnieje wybitnie dodatnia zależność między osłabieniem siły mięśniowej i wzrostem ryzyka upadków [37]. Niezależnie od zmian zachodzących z wiekiem, zaburzenia chodu i osłabienie siły mięśniowej mogą być skutkiem chorób układu nerwowego, mięśniowego, kostnego, chorób układu krążenia i układu oddechowego lub po prostu wynikiem braku kondycji wskutek ograniczenia aktywności ruchowej. Brak uniwersalnej metody pomiaru siły mięśniowej powoduje, że często określa się ją na podstawie siły uścisku dłoni oraz zgięcia grzbietowego w stawie skokowym [6]. Znaczne osłabienie siły mięśniowej dotyczy 48% osób żyjących we własnych domach [8] oraz od 57–80% pensjonariuszy różnych ośrodków opiekuńczych [15, 38]. Chociaż osłabienie siły mięśniowej jest uważane za naturalny skutek procesów starzenia, to wydaje się jednak, że w większości przypadków jest ono skutkiem współistniejących chorób i braku aktywności ruchowej.

Dodatni wywiad upadków w przeszłości

Obecność trzech lub więcej upadków w przeszłości powoduje niemal trzykrotny wzrost ryzyka wielokrotnych upadków w ciągu najbliższego roku [39]. Z kolei w grupie upadających wielokrotnie stwierdza się dalsze osłabienie siły mięśniowej [40].

Zaburzenia widzenia

Zaburzenia widzenia mogą obejmować upośledzenie ostrości widzenia, osłabienie widzenia kontrastów, zaburzenia akomodacji, zaburzenia widzenia głębi, zaćmę. Ivers i wsp. [41] oraz Harwood [42] wykazali ścisły związek między zaburzeniami widzenia i zwiększonym ryzykiem upadków, ale zaburzenie ostrości widzenia jako czynnik ryzyka budzi sprzeczne opinie. Nevitt i wsp. [39] nie wykazali takiej zależności, natomiast w badaniach Ivers'a i wsp. [41] zależność ta nie miała znamion istotności statystycznej. Uważa się, że zaburzenia widzenia kontrastów, zwłaszcza przy słabym oświetleniu, mają większe znaczenie prognostyczne, niż tylko zaburzenia ostrości widzenia [41, 43].

Leki

Przyjmowanie wielu leków recepturowych przez osoby starsze jest zjawiskiem powszechnie znanym każdemu lekarzowi praktykowi. Wśród leków tych często znajdują się leki obniżające ciśnienie, o różnych mechanizmach działania, leki moczopędne oraz leki rozszerzające naczynia krążenia mózgowego i leki sedatywne, przepisywane chorym przez lekarzy różnych specjalności z powodu zawrotów głowy, które są udziałem 40% kobiet i 60% mężczyzn w wieku powyżej 70. roku życia [44], niezależnie od innych współistniejących chorób, skądinąd mogących być ich przyczyną. Można zakładać, że niektóre leki sprzyjają upadkom, wskutek różnych mechanizmów ich działania. Przykładem są leki przeciwnadciśnieniowe, moczopędne, trójcykliczne leki przeciwdepresyjne, trankwilizery czy leki przeciwparkinsonowskie, których działaniem niepożądanym są ortostatyczne spadki

ciśnienia ze wszystkimi tego konsekwencjami. Z kolei leki sedatywne, wpływające na napięcie mięśniowe, ale przede wszystkim na sprawność wszelkich reakcji odruchowych, w tym odruchów posturalnych, mogą powodować znaczne zaburzenia kontroli posturalnej i tak już niedoskonałej, z powodu zmian zwyrodnieniowych, związanych z wiekiem. Ta zasada nie musi być uniwersalna dla wszystkich pacjentów w wieku podeszłym, ale dowiedziono, że stosowanie co najmniej 4 leków recepturowych wiąże się ze zwiększonym ryzykiem upadku [45]. Szczególne znaczenie przypisuje się lekom z grupy benzodwiazepin, lekom przeciwpadaczkowym, antydepresyjnym i antypsychotycznym [46]. Nie można jednak wykluczyć, że większe ryzyko upadku stwarza obecność samych chorób niż przyjmowane z ich powodu leki *per se* [47].

Zaburzenia funkcji poznawczych

Istnieją liczne dowody wskazujące na wyraźny związek między zwiększonym zagrożeniem upadkami i zaburzeniami poznawczymi [4, 5, 48]. Ich obecność zwiększa to ryzyko pięciokrotnie i przypisuje się je liczny czynnikom etiologicznym, takim jak uogólnione zmiany neurodegeneracyjne, towarzyszące choroby naczyń mózgowych i wieńcowych oraz przyjmowane leki [5, 9, 49, 50]. Osoby z demencją pozostają w grupie znacznie bardziej zagrożonej złamaniem szyjki kości udowej niż osoby niewykazujące takich cech [51]. Zaburzenia kontroli posturalnej i skłonność do upadków mogą w tych przypadkach być oczywiście wynikiem zmian neurodegeneracyjnych, powodujących demencję, albo braku zdolności właściwej oceny sytuacji i skłonności do wykazywania bardziej niebezpiecznych zachowań [52].

Niestabilność układu sercowo-naczyniowego

Pod pojęciem niestabilności układu sercowo-naczyniowego rozumie się takie zaburzenia, jak podciśnienie ortostatyczne, zespół zatoki szyjnej, zespół wazowagalny oraz zaburzenia rytmu serca [53]. Ortostatyczne spadki ciśnienia, o czym wspomniano wcześniej, mogą być niepożądanym działaniem ubocznym leków hipotensyjnych, moczopędnych, leków rozszerzających naczynia czy leków psychotropowych. Mogą być też skutkiem długotrwałego unieruchomienia. Zaburzenie to dotyka około 13–65% osób w wieku powyżej 65 lat [54]. Zespół zatoki szyjnej, w obrazie którego występują zawroty głowy i omdlenia, jest kolejnym czynnikiem ryzyka [2]. Zespół wazowagalny, który w populacji starszych osób często występuje bez objawów prodromalnych, czyni te osoby bardziej narażone na upadki [55] niż osoby młodsze. Zaburzenia rytmu, zarówno z wolną jak i szybką czynnością serca, są potencjalnym czynnikiem ryzyka upadku z uwagi na spadek rzutu sercowego, z następowym spadkiem ciśnienia. W znacznej części przypadków upadki są skutkiem zaburzeń rytmu serca, wyzwalanych przez nadwrażliwość zatoki szyjnej [1, 2]. Niestabilność układu sercowo-naczyniowego powinna być brana pod uwagę w każdym przypadku, kiedy chory nie potrafi wyjaśnić ani okoliczności, ani przyczyny upadków, które miały miejsce w przeszłości.

Zawroty głowy

Zawroty głowy w populacji osób starszych są bardzo powszechne i dotyczą około 40% kobiet i 60% mężczyzn w wieku powyżej 65 lat. W grupie osób upadających około 15–23% zgłasza, że bezpośrednią przyczyną upadku był poprzedzający epizod zawrotów głowy [44]. Zgłaszane przez chorych zawroty głowy wymagają jednak wnikliwego wywiadu, ponieważ pojęcie zawrotu głowy może oznaczać różne dolegliwości dla różnych osób i być skutkiem różnorodnych procesów patologicznych i przyczyn, bezpośrednio je wywołujących. Termin „zawroty głowy” może oznaczać oczywiście prawdziwy zawrót przedsionkowy, także ze zmiany położenia, ale może oznaczać wiele różnych dolegliwości i objawów, takich jak niestabilność postawy i chodu, zaburzenia równowagi, objawy zaburzeń ortostatycznych lub nawet uczucie zagrażającego omdlenia. Związek pomiędzy upadkami i uszkodzeniami w obrębie narządu przedsionkowego jest niejednoznaczny. Z badań Whitney i wsp. [56] wynika, że wśród osób z rozpoznaniem różnych chorób układu przedsionkowego około 35% przed 65. rokiem życia oraz 39% po 65. roku życia zgłasza podczas pierwszego badania upadki w przeszłości. Ten odsetek jest większy u osób z obustronnym uszkodzeniem błędników, zwłaszcza w grupie wiekowej 65–74 lat i wynosi 51% [57]. Pothula i wsp. [58] sugerują, że zaburzenia w obrębie układu przedsionkowego mogą być przyczyną niewyjaśnionych upadków, zwłaszcza wśród chorych kierowanych do szpitala w trybie nagłym. Obserwacje własne wskazują, że wśród osób z patologią obwodowego narządu przedsionkowego upadających jednokrotnie częstą przyczyną upadku jest pierwszy epizod położeniowego zawrotu głowy, później pacjenci wykazują znacząco bardziej asekuracyjne zachowania i unikają ruchów krytycznych. Wśród upadających wielokrotnie dominują chorzy z napadami Tumarkina, które z uwagi na gwałtowność objawów nie pozwalają choremu na wykonanie odpowiednich ruchów zapobiegających nagłemu upadkowi.

Czynniki środowiskowe

Tak zwane wypadki, czyli upadki z powodu zagrożeń środowiskowych są najobszerniejszą kategorią przyczyn upadków i stanowi blisko połowę z nich [59], ale liczba potencjalnych zagrożeń domowych nie koresponduje bezpośrednio ze zwiększonym ryzykiem upadków [60]. Pomimo że osoby upadające zdecydowanie wiążą przyczynę swych upadków z zagrożeniami zewnętrznymi, to jednak stopień narażenia na nie jest podobny wśród upadających i nieupadających [60]. Upadki z powodu czynników środowiskowych prawdopodobnie są wypadkową i sumą samych zagrożeń, niebezpiecznych zachowań oraz zwiększonej podatności osób starszych, z uwagi na postępujące zmiany zwyrodnieniowe w większości układów i narządów oraz obecność współistniejących chorób. Zależny od zmian zwyrodnieniowych spadek siły i napięcia mięśniowego, wzrost sztywności stawów, zmniejszenie długości i wysokości kroków, a co za tym idzie, sztywność ruchów i zaburzona koordynacja ruchowa składają się na znaczne zaburzenie kontroli posturalnej w porównaniu

z osobami młodszymi. Jest więc jasne, że osoby w wieku podeszłym mają mniejszą zdolność do zapobiegania destabilizującym siłom, przemieszczającym ich środek ciężkości poza bezpieczną podstawę podparcia w przypadku niespodziewanego potknięcia lub poślizgnięcia się [61]. Poczucie bezpieczeństwa we własnym domu i mniej ostrożne zachowania powodują, że osoby żyjące we własnym domu częściej upadają właśnie w nim niż w środowisku zewnętrznym [9, 39, 62]. Upadki najczęściej mają miejsce podczas wstawania, chodzenia po mieszkaniu, pochylania się lub próby sięgania po wysoko położony przedmiot [9]. W domach opieki większość upadków ma miejsce w najbliższym otoczeniu łóżka, podczas wstawania z niego, przemieszczania się do łazienki, fotela lub toalety [63–65]. Nierzadko upadki następują po posiłku, co prawdopodobnie wynika z poposiłkowego spadku ciśnienia ortostatycznego [66]. Temperatura otoczenia może zwiększać ryzyko upadku, zwłaszcza wśród szczupłych niedożywionych kobiet, prawdopodobnie z powodu zależności między stanem odżywienia i zaburzeniami termoregulacji [67, 68]. Czynniki zewnętrzne, które sprzyjają upadkom, to mokra podłoga, słabe oświetlenie, niedostosowana dla chorego wysokość łóżka.

Choroby układu nerwowego, choroby mięśni, neuropatie i inne

Szczególną chorobą ośrodkowego układu nerwowego, w przebiegu której stwierdza się wzmożoną skłonność do upadków, jest choroba Parkinsona, bowiem zaburzenia kontroli posturalnej należą do kluczowych jej objawów [36]. Przebyty udar mózgu, nawet taki, który pozostawił jedynie niewielki deficyt neurologiczny, uważany jest także za czynnik podwyższonego ryzyka [69]. Innymi chorobami są miopatie oraz neuropatie ruchowe, powodujące osłabienie kończyn dolnych, a także neuropatie czuciowe, z uwagi na zaburzenie dopływu informacji proprioceptywnych [70]. Spondyloza szyjna z uwagi na zaburzenie dopływu informacji proprioceptywnych z mechanoreceptorów szyi i wynikające z tego zawroty głowy oraz zaburzenia orientacji przestrzennej, a także mielopatia szyjna powodująca spastyczność i osłabienie kończyn dolnych, prowadzą do zaburzeń chodu, a co za tym idzie zwiększają ryzyko znacznych zaburzeń równowagi i upadku [71].

Inne czynniki

Niezależnym czynnikiem ryzyka są wszelkie deformacje stóp, prowadzące do zaburzeń postawy i chodu [6]. Za czynnik zwiększający ryzyko znacznych zaburzeń równowagi i upadków uważa się także noszenie przez osoby w wieku podeszłym obuwia na wysokich obcasach [72]. Stosowanie urządzeń wspomagających chodzenie, takich jak laska, balkonik czy protektory stawów biodrowych, niezależnie zwiększa ryzyko upadków [15, 73], prawdopodobnie z powodu stopnia niepełnosprawności tych osób lub niedostosowania rodzaju urządzenia do stopnia upośledzenia sprawności.

Wiek

Wszystkie wymienione wyżej czynniki ryzyka występują częściej wśród osób w wieku powyżej 80. roku życia niż u osób młodszych [73, 74], niezależnie jednak od tego, wiek pozostaje jednym z kluczowych czynników zwiększonego ryzyka upadków w populacji osób starszych.

Zaburzenia chodu, równowagi i stabilności posturalnej

Niestabilność posturalna i wzrost wychyleń ciała są znacznie większe w grupie osób upadających niż nieupadających [75], a pomiary obiektywne wykazały pewną zależność między zaburzeniami chodu i równowagi a ryzykiem upadków, choć nie mają one, jak dotąd, wartości prognostycznej na przyszłość [76]. Wg Tinetti i wsp. [9] oraz Lord i wsp. [77], współczynnik ryzyka upadku u osób z zaburzeniami równowagi wynosi 1,6–5,4. Wzrost wychyleń ciała u osób starszych zwykle jest skutkiem wielu mechanizmów, ale kluczowym z nich jest ośrodkowe zaburzenie integracji zmysłowej, zwłaszcza informacji wzrokowych i proprioceptywnych [78]. Niestabilność i zaburzenia równowagi uważane są za niezależny czynnik ryzyka [79], ponieważ są one główną dolegliwością wieku podeszłego [80, 81].

Mnogość i współwystępowanie czynników ryzyka

Przedstawiona powyżej charakterystyka potencjalnych czynników ryzyka wskazuje, że u większości osób upadających zwykle współistnieje ze sobą co najmniej kilka czynników, spośród których wyróżnia się najważniejsze i te, których obecność wiąże się z nieco mniejszym niebezpieczeństwem powstania upadku w przyszłości. Z obszernej analizy Rubenstein i wsp. [74] wynika, że dominującym zaburzeniem powodującym czterokrotny wzrost ryzyka upadków jest osłabienie siły kończyn dolnych. Zaburzenia równowagi i chodu oraz dodatni wywiad upadków powodują blisko trzykrotny wzrost zagrożenia. Stosowanie urządzeń wspomagających chodzenie, zaburzenia widzenia i zapalenie stawów zwiększa to ryzyko 2,5-krotnie, a depresja, zaburzenia poznawcze, niezdolność do wykonywania codziennych czynności i wiek powyżej 80 lat zwiększają ryzyko upadku dwukrotnie. Wg Tinetti i wsp. [9], zagrożenie upadku u osób, u których nie stwierdza się ewidentnych czynników ryzyka, wynosi około 8%, podczas gdy w przypadku obecności co najmniej czterech czynników ryzyko to wzrasta do 78%.

Ocena chorego w wieku podeszłym pod kątem wystąpienia upadku

Zapobieganie upadkom w populacji osób starszych jest problemem wielopłaszczyznowym i interdyscyplinarnym, wymagającym współpracy z lekarzami innych specjalności, ukie-

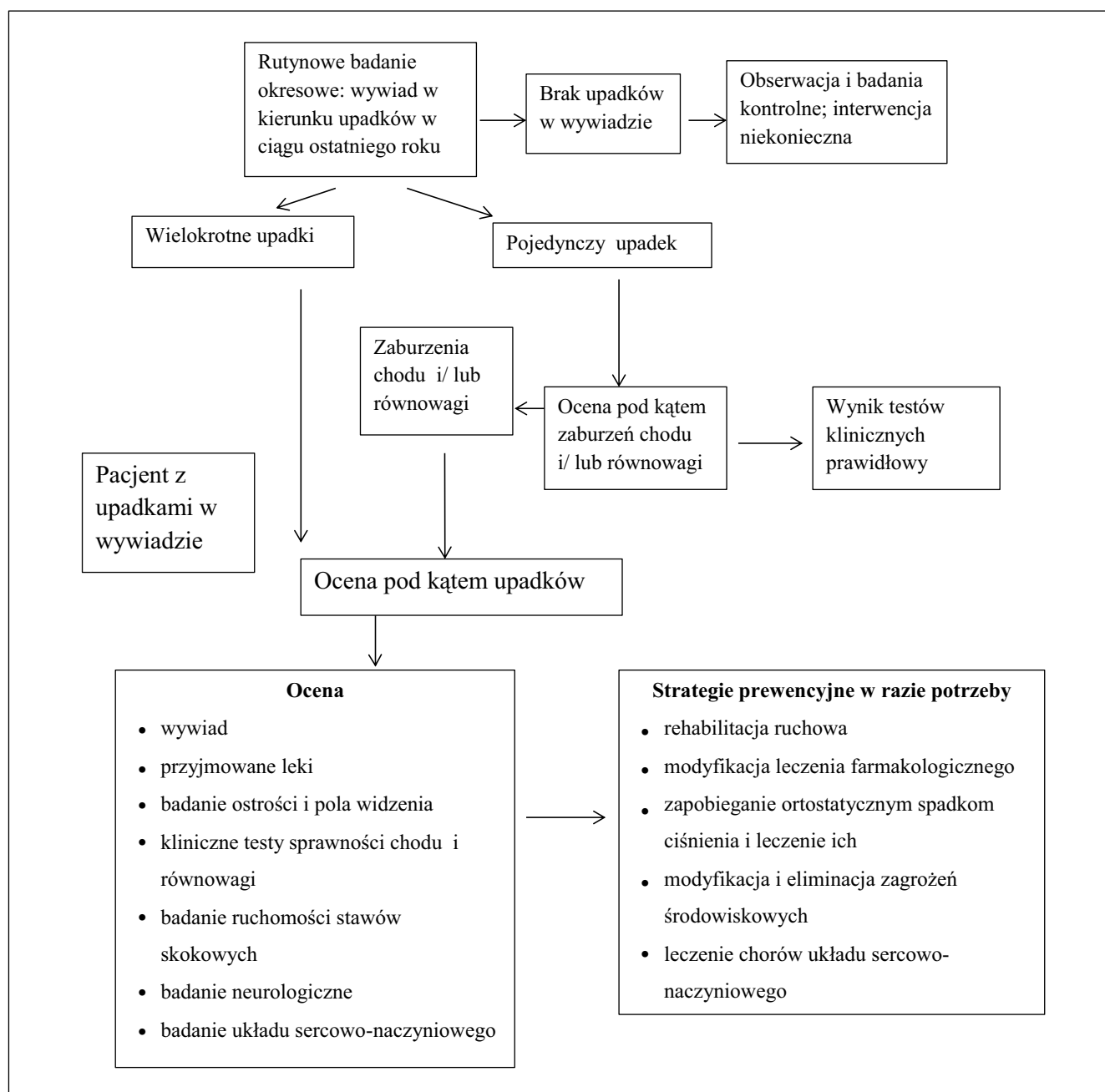
Tabela II – Pytania pomocne w określeniu okoliczności upadku [wg 36]

Table II – Questions to help determine the circumstances of the fall [acc. 36]

Co Pani/Pan robił w chwili wystąpienia upadku?
np. spacer, chodzenie, spokojne stanie, wstawanie z krzesła
Czy czuła się Pani/Pan dobrze przed wystąpieniem upadku?
Czy przed upadkiem lub tuż po nim odczuwała Pani/Pan jakies dodatkowe objawy?
Czy straciła Pani/Pan przytomność?

przyczyn w populacji osób upadających, zwłaszcza wielokrotnie. Ocena pod kątem ryzyka upadku, jako element rutynowego badania zdrowych, starszych osób, które dotąd nie upadały, lub z niskim ryzykiem upadku, może być nieco mniej wnikliwa, natomiast w grupie upadających wielokrotnie ocena ta winna być szczegółowa i obejmować szereg elementów, takich jak okoliczności upadku, identyfikacja czynników ryzyka, współistnienie różnych chorób, stan funkcjonalny pacjenta, czynniki środowiskowe [35]. Określenie okoliczności upadku wymaga szczegółowego wywiadu, który zawiera kilka pytań pomocnych dla pacjenta i oceniającego go lekarza w określeniu rzeczywistej przyczyny i okoliczności upadku. Pytania te winny dotyczyć okoliczności zdarzenia, wszelkich czynników zewnętrznych, towarzyszących objawów i ewentualnej utraty przytomności [36] (Tab. II).

Szczegółowo zebrany wywiad w wielu przypadkach może wskazać, że przyczyną upadku było przypadkowe potknięcie lub poślizgnięcie. Identyfikacja czynników ryzyka, zwłaszcza tych, które podlegają modyfikacji (osłabienie siły mięśniowej, działania uboczne leków, podciśnienie ortostatyczne, zagrożenia środowiskowe) z jednej strony pozwala na zaplanowanie dalszego działania, z drugiej może zapobiegać upadkom w przyszłości. Badanie ogólne pacjenta z wywiadem upadków winno w szczególności zawierać wnikliwą diagnostykę układu sercowo-naczyniowego, nerwowego i mięśniowo-szkieletowego [35]. Kontrola układu sercowo-naczyniowego powinna zmierzać do ustalenia obecności niewydolności zastawkowej serca i zaburzeń rytmu serca oraz ortostatycznych spadków ciśnienia. Badanie neurologiczne powinno obejmować ocenę funkcji motorycznych i czucia głębokiego, siłę mięśniową, wykluczenie neuropatii obwodowej, sprawdzenie ostrości widzenia i obwodowego pola widzenia, objawów przebytego udaru albo objawów wskazujących na chorobę Parkinsona lub innych chorób neuronu ruchowego. Stałym elementem badania osób w wieku podeszłym powinna być kliniczna ocena chodu i równowagi [35]. Najprostszą z metod jest próba Romberga, oceniająca równowagę podczas spokojnego stania z oczami otwartymi i zamkniętymi. Patologiczny wynik tej próby może wskazywać na poważny deficyt w układzie przedsionkowym i/lub proprioceptywnym chorego. Modyfikacje próby, np. z ustawieniem stopy przed stopą lub przy równoczesnym skręceniu głowy, zwiększają wartość kliniczną próby. Inna modyfikacja próby Romberga, z delikatnym pchnięciem w mostek lub pociągnięciem w talii, pozwala na rozpoznanie zaburzeń w układzie kontroli posturalnej [82]. Kolejnym testem statycznym jest zestaw ośmiu prób, obejmujących stanie na obu nogach i na jednej nodze z oczami otwartymi i zamkniętymi, po 30 sek. każda (timed balance test)



Ryc. 1 – Algorytm postępowania i zapobiegania upadkom wg ASA [35] w modyfikacji własnej

Fig. 1 – Algorithm the prevention of falls by ASA [35], as modified by its own

[83]. Próba pochylania z wyprostowanymi ramionami (*functional reach*) obrazuje dynamiczną kontrolę posturalną [84]. Sprawność wykonania tych testów koreluje z innymi pomiarami równowagi i mobilności chorych i z ryzykiem wystąpienia upadku [85]. Prosty sposób oceny równowagi i mobilności chorego jest ocena prędkości chodu na określonym odcinku lub przejście pewnego odcinka w określonym czasie [86]. Kompleksowej oceny równowagi statycznej i dynamicznej można dokonywać także w teście „Get up and go test” lub w teście „Timed up and go test” [87, 88]. Ocena tych prób polega na pomiarze czasu ich trwania, zejścia z wyznaczonego toru oraz utraty równowagi. Inną metodą

oceny równowagi dynamicznej jest test Tinetti (*Performance-Oriented Assessment of Mobility*) [89], który łączy w sobie większość testów wymienionych wyżej i obejmuje ćwiczenia przypominające codzienne czynności chorego. Protokół badania obejmuje siadanie na krześle, swobodne wstawanie, jak najszybsze wstawanie z pozycji siedzącej, pełny obrót wokół własnej osi, zdejmowanie przedmiotu z wysokiej półki, podnoszenie przedmiotu z podłogi, chód swobodny i jak najszybszy oraz próby wykonywane podczas stania ze złączonymi stopami, tzn. skręty głowy na boki, z jednoczesnym spoglądaniem w górę, możliwie dalekie wychylenie całego ciała w tył i próbę utrzymania równowagi podczas delikatnego pchnięcia

Tabela III – Schemat badania osób z dodatnim wywiadem upadków [wg 36]**Table III – The study of people with a history of falls [acc. 36]**

Badanie tętna i rytmu serca
Pomiar ciśnienia w pozycji leżącej i stojącej
Ocena stanu psychicznego
Ocena ostrości i pola widzenia
Ocena siły mięśniowej, głównie kończyn dolnych
Ocena ruchomości szyi, czy ruchy szyi wyzwalają uczucie zawrotu
Ocena stabilności stawów skokowych
Ocena deformacji stóp
Próba Romberga
Kliniczne testy oceniające sprawność równowagi dynamicznej („get up and go”, „timed up and go”, „functional reach”, „timed walk”)

w mostek. Tabela III zawiera niezbędne elementy klinicznej oceny chorych upadających.

Amerykańskie Towarzystwo Geriatryczne, Brytyjskie Towarzystwo Geriatryczne oraz Amerykańska Akademia Chirurgów Ortopedów (AGS), w roku 2001 wspólnie opracowały rekomendacje, dotyczące oceny chorych w wieku podeszłym, w celu zapobiegania upadkom [35]. Rekomendacje te adresowane są dla osób starszych nieupadających i upadających, zwłaszcza wielokrotnie (Ryc. 1).

Strategie zapobiegania upadkom w przyszłości

Istotą zapobiegania upadkom i ich skutkom w przyszłości jest ich identyfikacja i ewentualna eliminacja, jeśli to możliwe. Biorąc pod uwagę, że blisko połowa upadków ma miejsce z powodu zagrożeń zewnętrznych, możliwych do zidentyfikowania we własnych domach pacjentów, edukacja pacjentów oraz reorganizacja warunków w obrębie mieszkania chorego wydaje się problemem do rozwiązania. Pomimo że wyłączna eliminacja zewnętrznych zagrożeń środowiskowych nie okazała się skutecznym sposobem zmniejszenia ryzyka upadków [90–92], to jednak wydaje się, że jest podstawowym i niezwykle ważnym elementem tej strategii. Kolejnym czynnikiem ryzyka, możliwym do wyeliminowania, jest przyjmowanie nadmiernej liczby leków, zwłaszcza leków psychotropowych. Uświadomienie choremu upadającemu niekorzystnego wpływu tych leków na sprawność jego kontroli posturalnej i próba odstawienia leków także wydaje się możliwe. Modyfikacja leczenia z odstawieniem leków psychotropowych zmniejsza liczbę upadków u 47% chorych [93]. Rola suplementacji witaminą D jest niejednoznaczna. O ile zwiększenie poziomu witaminy D powoduje poprawę siły mięśniowej [94, 95], o tyle nie wykazano bezpośredniego związku ze spadkiem liczby upadków i następnych urazów [96]. Eliminacja zagrożeń zewnętrznych oraz modyfikacja liczby i rodzaju leków przyjmowanych przez chorych, z jednej strony, jest możliwa do wykonania, z drugiej, nie wymaga nakładu niemal żadnych kosztów.

Istnieje powszechna zgodność, że skutecznym sposobem zapobiegania upadkom jest utrzymywanie stałej sprawności fizycznej. Korzystny wpływ rehabilitacji na spadek liczby upadków oraz następnych urazów wykazało wielu autorów [97–100]. Dotyczy to zarówno ćwiczeń indywidualnych, wykonywanych w domu, ćwiczeń nadzorowanych przez wykwalifikowaną pielęgniarkę, jak i techniki Tai Chi.

Pomimo że rodzaj rehabilitacji dobierany jest do indywidualnych możliwości pacjenta, to jednak wspólną ich cechą powinien być odpowiednio długi czas, tzn. minimum 6 miesięcy [97–99].

Strategia zapobiegania upadkom i ich skutkom powinna polegać na eliminacji wszystkich możliwych czynników ryzyka, o ile to możliwe, co oczywiście daleko wykracza poza kompetencje otolaryngologa. Niemniej jednak pytanie o upadki w przeszłości, sprecyzowanie okoliczności upadku, znajomość potencjalnych czynników ryzyka, próba uświadomienia choremu, które z zagrożeń można wyeliminować, przeprowadzenie prostego badania klinicznego i skierowanie chorego do bardziej wyspecjalizowanego ośrodka jest możliwe w warunkach każdego gabinetu lekarskiego. Te proste czynności, składające się przecież na istotę wywiadu i badania klinicznego, mogą okazać się ważnym i niezwykle pomocnym ogniwem w interdyscyplinarnej opiece nad osobą w wieku podeszłym.

Wkład autorów/Authors' contributions

Według kolejności.

Konflikt interesu/Conflict of interest

Nie występuje.

Finansowanie/Financial support

Praca finansowana w ramach projektu rozwojowego NCBiR 3E147R nr 13003506/2009.

Etyka/Ethics

Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Badania własne zostały przeprowadzone zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Klinicznej i zaakceptowane przez lokalną Komisję Bioetyki.

P I Ś M I E N N I C T W O / R E F E R E N C E S

- [1] Kenny RA, Traynor G. Carotid sinus syndrome—clinical characteristics in elderly patients. *Age Ageing* 1991;20: 449–454.
- [2] McIntosh SJ, Lawson J, Kenny RA. Clinical characteristics of vasodepressor, cardioinhibitory, and mixed carotid sinus syndrome in the elderly. *Am J Med* 1993;95:203–208.
- [3] Sheldon JH. On the natural history of falls in old age. *BMJ* 1960;2:1685–1690.
- [4] Campbell AJ, Reinken J, Allan BC, Martinez GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing* 1981;10:264–270.
- [5] Prudham D, Evans JG. Factors associated with falls in the elderly: a community study. *Age Ageing* 1981;10:141–146.

- [6] Blake AJ, Morgan K, Bendall MJ, Dallosso H, Ebrahim SB, Arie TH, et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age Ageing* 1988;17:365-372.
- [7] Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF, Jackson SL, Brown JS, Fitzgerald JL. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age Ageing* 1990;19:136-141.
- [8] Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol* 1989;44:M112-M117.
- [9] Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988;319:1701-1707.
- [10] Downton JH, Andrews K. Prevalence, characteristics and factors associated with falls among the elderly living at home. *Age Ageing* 1991;3(3):219-228.
- [11] Gabell A, Simons MA, Nayak USL. Falls in the healthy elderly: predisposing causes. *Ergonomics* 1985;28:965-975.
- [12] Gross YT, Shimamoto Y, Rose CL, Frank B. Monitoring risk factors in nursing homes. *J Gerontol Nurs* 1990;16:20-25.
- [13] Gryfe CI, Amies A, Ashley M. A longitudinal study of falls in an elderly population: incidence and morbidity. *Age Ageing* 1977;6(Part 1):201-210.
- [14] Rubenstein LZ, Robbins AS, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D. The value of assessing falls in an elderly population: a randomized clinical trial. *Ann Intern Med* 1990;113:308-316.
- [15] Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986;80:429-434.
- [16] Hogue C. Injury in late life: I. Epidemiology. II. Prevention. *J Am Geriatr Soc* 1982;30:183-190.
- [17] Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol* 1990;131(6):1028-1037.
- [18] Baker S, Harvey A. Fall injuries in the elderly. *Clin Geriatr Med* 1985;1:501-512.
- [19] Donald IP, Bulpitt CJ. The prognosis of falls in elderly people living at home. *Age Ageing* 1999;28:121-125.
- [20] Oliver D, Britton M, Seed P, Martin FC, Hopper AH. Development and evaluation of evidencebased risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall: casecontrol and cohort studies. *BMJ* 1997;315:1049-1053.
- [21] Tinetti M, Doucette J, Claus E, Marottoli R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:1214-1221.
- [22] Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164-M170.
- [23] Evans JG, Prudham D, Wandless I. A prospective study of fractured proximal femur: incidence and outcome. *Public Health* 1979;93:235-241.
- [24] Luukinen H, Koski K, Honkanen R, Kivela S-L. Incidence of injury-causing falls among older adults by place of residence: a population-based study. *J Am Geriatr Soc* 1995;43(8):871-876.
- [25] Magaziner J, Simonsick EM, Kashner TM, Hebel JR, Kenzora JE. Predictors of functional recovery one year following hospital discharge for hip fracture: a prospective study. *J Gerontol Med Sci* 1990;45:M101-M107.
- [26] Tinetti ME, Liu WL, Claus EB. Predictors and prognosis of inability to get up after falls among elderly persons. *JAMA* 1993;269:65-70.
- [27] Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997;337:1279-1284.
- [28] King MB, Tinetti ME. Falls in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:1146-1154.
- [29] Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-dwelling elders. *J Gerontol Med Sci* 1994;49:M140-M147.
- [30] Vellas BJ, Wayne SH, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing* 1997;26:189-193.
- [31] Grisso JA, Schwarz DF, Wolfson V, Polansky M, LaPann K. The impact of falls in an inner-city elderly African-American population. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:673-678.
- [32] Murphy J, Isaacs B. The post-fall syndrome. A study of 36 elderly patients. *Gerontology* 1982;28:265-270.
- [33] Downton JH, Andrews K. Postural disturbance and psychological symptoms amongst elderly people living at home. *Int J Geriatr Psychiatry* 1990;5:93-98.
- [34] Pawlson LF, Goodwin M, Keith K. Wheelchair use by ambulatory nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:860-864.
- [35] American Geriatrics Society, British Geriatrics Society. American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Fall Prevention, Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:664-672.
- [36] Downton J. Falls. W: Luxon L, et al., eds. *Textbook of Audiological medicine*. Martin Dunitz, Taylor & Francis; 2003. p. 831-840.
- [37] Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1121-1129.
- [38] Robbins AS, Rubenstein LZ, Josephson KR, Schulman BL, Osterweil D, Fine G. Predictors of falls among elderly people: results of two population-based studies. *Arch Intern Med* 1989;149:1628-1633.
- [39] Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* 1989;261:663-668.
- [40] Lord SR, Ward JA, Williams P, Anstey KJ. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:1110-1117.
- [41] Ivers RQ, Cumming RG, Mitchell P, Attebo K. Visual impairment and falls in older adults: the Blue Mountains eye study. *J Am Geriatr Soc* 1998;46(1):58-64.
- [42] Harwood RH. Visual problems and falls. *Age Ageing* 2001;30(suppl):13-18.
- [43] Lord SR, Clark RD, Webster IW. Visual acuity and contrast sensitivity in relation to falls in an elderly population. *Age Ageing* 1991;20:175-181.
- [44] National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. National Strategic Plan: Balance and Vestibular System. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 1993, 153-196.
- [45] Leipzig RM, Cumming RG, Tinetti ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:40-50.
- [46] Hartikainen S, Lonnroos E, Louhivuori K. Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007;62:1172-1181.
- [47] Lee JS, Kwok T, Leung PC, Woo J. Medical illnesses are more important than medications as risk factors of falls in older community dwellers? A cross-sectional study. *Age Ageing* 2006;35:246-251.
- [48] Morris JC, Rubin EH, Morris EJ, Mandel SA. Senile dementia of the Alzheimer's type: an important risk factor for serious falls. *J Gerontol* 1987;42:412-417.
- [49] Shaw FE. Falls in cognitive impairment and dementia. *Clin Geriatr Med* 2002;18:159-173.
- [50] Shaw FE, Kenny RA. Can falls in patients with dementia be prevented? *Age Ageing* 1998;27:7-9.

- [51] Melton LJ, Beard CM, Kokmen E, Atkinson EJ, O'Fallon WM. Fracture risk in patients with Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 1994;42(6):614-619.
- [52] Visser H. Gait and balance in senile dementia of Alzheimer's type. *Age Ageing* 1983;12:296-301.
- [53] Kenny RA, Kalaria R, Ballard C. Neurocardiovascular instability in cognitive impairment and dementia. *Ann N Y Acad Sci* 2002;977:183-195.
- [54] Campbell AJ, Reinken J. Postural hypotension in old age: prevalence, associations and prognosis. *J Clin Exp Gerontol* 1985;7:163-175.
- [55] Parry SW, Kenny RA. The management of vasovagal syncope. *QJ Med* 1999;92:697-705.
- [56] Whitney SL, Hudak MT, Marchetti GF. The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *J Vestib Res* 2000;10:99-105.
- [57] Herdmann SJ, Blatt P, Schubert MC, Tusa RJ. Falls in patients with vestibular deficit. *Am J Otol* 2002;21:847-851.
- [58] Pothula VB, Chew F, Lesser TH, Sharma AK. Falls and vestibular impairment. *Clin Otolaryngol* 2004;29:179-182.
- [59] Waller JA. Falls among the elderly-human and environmental factors. *Acid Anal Prev* 1978;10:21-23.
- [60] Sattin RW, Rodriguez JG, DeVito CA, Wingo PA. Home environmental hazards and the risk of fall injury events among community-dwelling older persons. Study to Assess Falls Among the Elderly (SAFE) Group. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:669-676.
- [61] Horak FB. Effects of neurological disorders on postural movement strategies in the elderly. W: Vellas B, Toupet M, Rubenstein L, et al., eds. *Falls, balance, and gait disorders in the elderly*. Paris: Elsevier; 1992. p. 137-151.
- [62] Sjorgen H, Bjornstig U. Injuries among the elderly in the home environment. *J Aging Health* 1991;3:107-125.
- [63] Berry G, Fisher RH, Lang S. Detrimental incidents, including falls, in an elderly institutional population. *J Am Geriatr Soc* 1981;29:322-324.
- [64] Dimant J. Accidents in the skilled nursing facility. *NY State J Med* 1985;85:202-205.
- [65] Kalchthaler T, Bascon RA, Quintos V. Falls in the institutionalized elderly. *J Am Geriatr Soc* 1978;26:424-428.
- [66] Lipsitz LA, Fullerton KJ. Postprandial blood pressure reduction in healthy elderly. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:267-270.
- [67] Campbell AJ, Spears GFS, Borrie MJ, Fitzgerald JL. Falls, elderly, women and cold. *Gerontology* 1988;34:205-208.
- [68] Bastow MD, Rawlings J, Allison SP. Undernutrition, hypothermia, and injury in elderly women with fractured femur: an injury response to altered metabolism? *Lancet* 1983;1:143-146.
- [69] Forster A, Young J. Incidence and consequences of falls due to stroke: a systematic inquiry. *Br Med J* 1995;311:83-86.
- [70] Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. *J Am Geriatr Soc* 1987;35:13-20.
- [71] de Jong JMBV, Bles W. Cervical dizziness and ataxia. W: Bles W, Brandt T, eds. *Disorders of Posture and Gait*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers BV; 1986. p. 185-206.
- [72] Tencer AF, Koepsell TD, Wolf ME, Frankenfeld CL, Buchner DM, Kukull WA, et al. Biomechanical properties of shoes and risk of falls in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:1840-1846.
- [73] Kiely DK, Kiel DP, Burrows AB, Lipsitz LA. Identifying nursing home residents at risk for falling. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:551-555.
- [74] Rubenstein LZ, Josephson KR. The epidemiology of falls and syncope. *Clin Geriatr Med* 2002;18:141-158.
- [75] Overstall PW, Exton-Smith AN, Imms FJ, Johnson AL. Falls in the elderly related to postural imbalance. *BMJ* 1977;1(6056):261-264.
- [76] Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol* 1994;49(2):M72-M84.
- [77] Lord SR, Sambrook PN, Gilbert C, Kelly PJ, Nguyen T, Webster IW, Eisman JA. Postural stability, falls and fractures in the elderly: results from the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Med J Aust* 1994;160:684-685.
- [78] Wolfson L, Whipple R, Derby CA, Amerman P, Murphy T, Tobin JN, Nashner L. A dynamic posturography study of balance in healthy elderly. *Neurology* 1992;42:2069-2076.
- [79] Thapa PB, Gideon P, Brockman KG, Fought RL, Ray WA. Clinical and biomechanical measures of balance as fall predictors in ambulatory nursing home residents. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51:M239-M246.
- [80] Baloh RW, Corona S, Jacobson KM, Enrietto JA, Bell T. A prospective study of posturography in normal older people. *J Am Geriatr Soc* 1998;46:438-443.
- [81] Lord SR, Sherrington C, Menz H. *Falls in Older People. Risk Factors and Strategies for Prevention*. Cambridge: University Press; 2001.
- [82] Weiner WJ, Nora LM, Glantz RH. Elderly in-patients: postural reflex impairment. *Neurology* 1984;34:945-947.
- [83] Bohanon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J. Decrease in timed balance test scores with age. *Phys Ther* 1984;64:1067-1070.
- [84] Weiner DK, Duncan PW, Chandler J, Studenski SA. Functional reach: a marker of physical frailty. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:203-207.
- [85] Studenski SA, Duncan PW, Chandler J, Samsa G, Prescott B, Hogue C, Bearon LB. Predicting falls: the role of mobility and nonphysical factors. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:297-302.
- [86] Thapa PB, Gideon P, Fought RL, Kormicki M, Ray WA. Comparison of clinical and biomechanical measures of balance and mobility in elderly nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1994;42(5):493-500.
- [87] Mathias S, Nayak USL, Issacs B. Balance in elderly patients: the "get up and go test". *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:387-389.
- [88] Podsiadlo 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.
- [89] Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc* 1986;34:119-126.
- [90] Day L, Fildes B, Gordon I, Fitzharris M, Flamer H, Lord S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 2002;325(7356):128.
- [91] Cumming RG, Thomas M, Szonyi G, Salkeld G, O'Neill E, Westbury C, Frampton G. Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of environmental hazards: a randomized trial of falls prevention. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:1397-1402.
- [92] Stevens M, Holman CD, Bennett N, de Klerk N. Preventing falls in older people: outcome evaluation of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2001;49:1448-1455.
- [93] Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Buchner DM. Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:850-853.
- [94] Stein MS, Wark JD, Scherer SC, Walton SL, Chick P, Di Carantonio M, et al. Falls relate to vitamin D and

- parathyroid hormone in an Australian nursing home and hostel. *J Am Geriatr Soc* 1999;47:1195-1201.
- [95] Bischoff HA, Stahelin HB, Dick W, Akos R, Knecht M, Salis C, et al. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 2003;18:343-351.
- [96] Latham NK, Anderson CS, Reid IR. Effects of vitamin D supplementation on strength, physical performance, and falls in older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1219-1226.
- [97] Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home-based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 1997;315(7115):1065-1069.
- [98] Robertson MC, Devlin N, Gardner MM, Campbell AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse-delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *BMJ* 2001;322(7288):697-779.
- [99] Skelton D, Dinan S, Campbell M, Rutherford O. Tailored group exercise (Falls Management Exercise - ME) reduces falls in community-dwelling older frequent fallers (an RCT). *Age Ageing* 2005;34:636-639.
- [100] Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J Am Geriatr Soc* 1996;44:489-497.