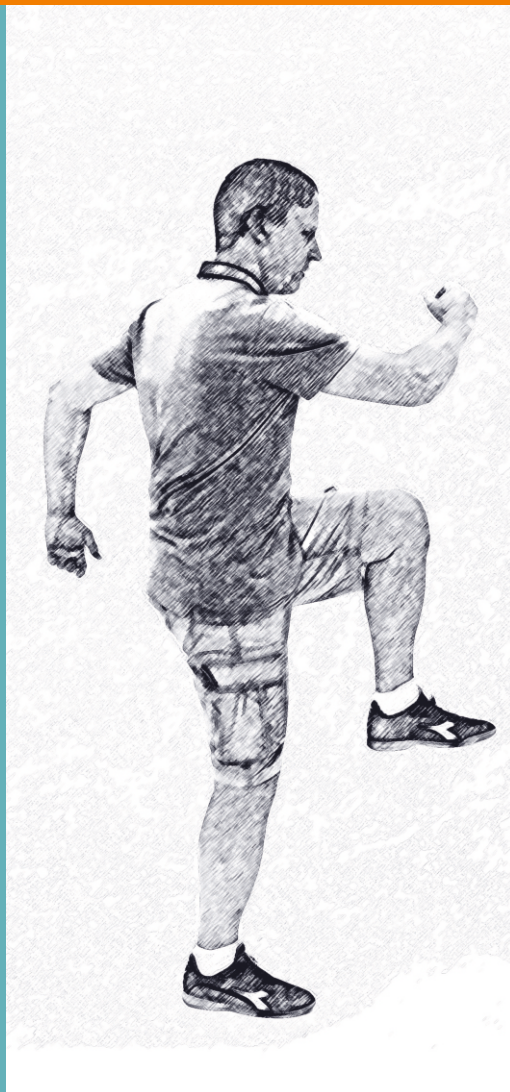


Tomasz Tokarski, Joanna Mazur-Różycka,
Patrycja Łach, Patrycja Myszka

ZESTAW ĆWICZEŃ POPRAWIAJĄCYCH ZDOLNOŚĆ UTRZYMANIA RÓWNOWAGI



Tomasz Tokarski, Joanna Mazur-Różycka,
Patrycja Łach, Patrycja Myszka

ZESTAW ĆWICZEŃ POPRAWIAJĄCYCH ZDOLNOŚĆ UTRZYMANIA RÓWNOWAGI

CIOP  **PIB**

Warszawa 2019

Opracowano na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, sfinansowanego w latach 2017-2019 w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego/Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, a wydano w ramach realizacji zadań służb państwowych sfinansowanych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Autorzy

dr Tomasz Tokarski, dr Joanna Mazur-Różycka, mgr inż. Patrycja Łach, mgr Patrycja Myszką – Pracownia Biomechaniki, Zakład Ergonomii – Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Autor zdjęć

Patrycja Łach

Opracowanie redakcyjne

Agnieszka Szczechura

Opracowanie graficzne

Anna Borkowska

Projekt okładki

Jolanta Maj

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
Warszawa 2019

ISBN 978-83-7373-315-2

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa
tel. (48-22) 623 36 98, www.ciop.pl

Spis treści

Zdolność utrzymywania równowagi a parametry fizyczne	5
Metody oceny równowagi ciała	6
Ćwiczenia poprawiające równowagę i koordynację	10
I część – chodzenie na stepperze	10
II część – ćwiczenia rozgrzewająco-rozciągające	11
III część – ćwiczenia balansowe wykonywane w statyce i dynamice bez przyborów	15
IV część – ćwiczenia balansowe wykonywane w statyce i dynamice z poduszką sensomotoryczną	21
Bibliografia	29

Zdolność utrzymywania równowagi a parametry fizyczne

Osoby, które ukończyły 60 rok życia w 2017 roku, stanowiły ponad 7% wszystkich osób pracujących. U pracowników starszych obserwuje się zmianę wielu parametrów fizycznych wraz z wiekiem. Zmiany parametrów chodu lub osłabienie możliwości fizycznych powoduje ograniczenia w codziennym funkcjonowaniu, a także w wykonywaniu pracy. Zmiany te wynikają z procesu starzenia lub uszkodzenia układu ruchu na skutek wypadku i związanego z wypadkiem urazu układu ruchu. W 2010 roku upadki na tym samym poziomie, takie jak potknięcia lub poślizgnięcia, odpowiadały za ponad 31 tys. przypadków hospitalizacji osób powyżej 65 roku życia.

Jednym z zagrożeń dla zdrowia pracowników starszych (związanych z wykonywaniem pracy) jest możliwość utraty równowagi ciała, w wyniku czego następuje upadek. Badania wskazują, że około $\frac{1}{3}$ osób w wieku powyżej 65 lat ulega upadkom każdego roku (Tinetti i in. 1988). Wraz z wiekiem częstotliwość upadków zwiększa się. Częściej dotyczą one osób, u których zaobserwowano ograniczenia możliwości fizycznych w zakresie utrzymania równowagi i mobilności (Rubenstein 2006), a także powolny chód (Honeycutt i Ramsey 2002). Badania wykazały, że u osób w wieku powyżej 60 lat obserwuje się zmniejszenie siły mięśniowej (Honeycutt i Ramsey 2002), w szczególności w obszarze kończyn dolnych i tułowia (Scarborough i in. 1999, Kamińska i in. 2007), oraz ograniczenia w zakresie ruchomości kostek (Kerrigan i in. 1998), kolan i bioder (Kerrigan i in. 2001). Obserwuje się także zmniejszoną wydolność (Melzer i in. 2007) wynikającą ze zmniejszenia możliwości układu krążenia i układu oddechowego. Co trzecia starsza osoba w Polsce zgłasza trudności w samodzielnym przejściu odległości 500 m.

Wpływ treningu na poprawę wielu parametrów fizjologicznych prezentowany jest w wielu publikacjach (np. [Marciniak i in. 2011](#), [Morrison i in. 2014](#), [Pau i in. 2014](#)), w tym także na zdolność utrzymywania równowagi ([Baltimore i Fristad 2017](#), [Konig i in. 2019](#)) i koordynację ruchów ([Kostka i in. 2009](#), [Gaworska i in. 2007](#)). Odpowiednio dobrane, regularne ćwiczenia mogą poprawić w pewnym stopniu także mobilność, giętkość i czas reakcji, a co za tym idzie – zmniejszyć ryzyko upadku w przyszłości.

Metody oceny równowagi ciała

Testy oceny utrzymywania równowagi ciała mają zastosowanie zarówno w działaniach profilaktycznych, diagnostycznych, jak i leczniczych ([Kłodai i in. 2016](#)) – np. w ocenie postępów rehabilitacji. Przykładowe testy oceny równowagi to między innymi:

- test Fukuda,
- test Romberga,
- Berg BalanceScale,
- 180°Tandem Pivot Test,
- TUG – TimedUp and Go,
- zaawansowana skala równowagi Fullertona,
- test m-CTSiB,
- ocena zakresów stabilności.

W ramach badań prowadzonych w CIOP-PIB do oceny równowagi ciała stosuje się dwa testy: test m-CTSiB oraz ocena zakresów stabilności. Oba testy przeprowadzane są z zastosowaniem platformy balansowej Balance SD firmy BIODEX (fot. 1).



Fot. 1. Stanowisko do oceny zdolności utrzymywania równowagi Balance System SD firmy Biodex (fot. T. Tokarski)

Test m-CTSiB polega na utrzymywaniu pozycji stojącej wyprostowanej przez 30 sekund:

- na twardym podłożu z oczami otwartymi,
- na twardym podłożu z oczami zamkniętymi,
- na podłożu z pianki z oczami otwartymi,
- na podłożu z pianki z oczami zamkniętymi.

Łączny czas przeprowadzenia testu m-CTSiB nie przekracza 5 minut. Wynik testu wyrażony jest w wartościach bezwzględnych – stopniach wychylenia środka ciężkości od osi pionowej (fot. 2, wartość 1.99). Uzyskana podczas testu mniejsza wartość oznacza lepszy wynik.



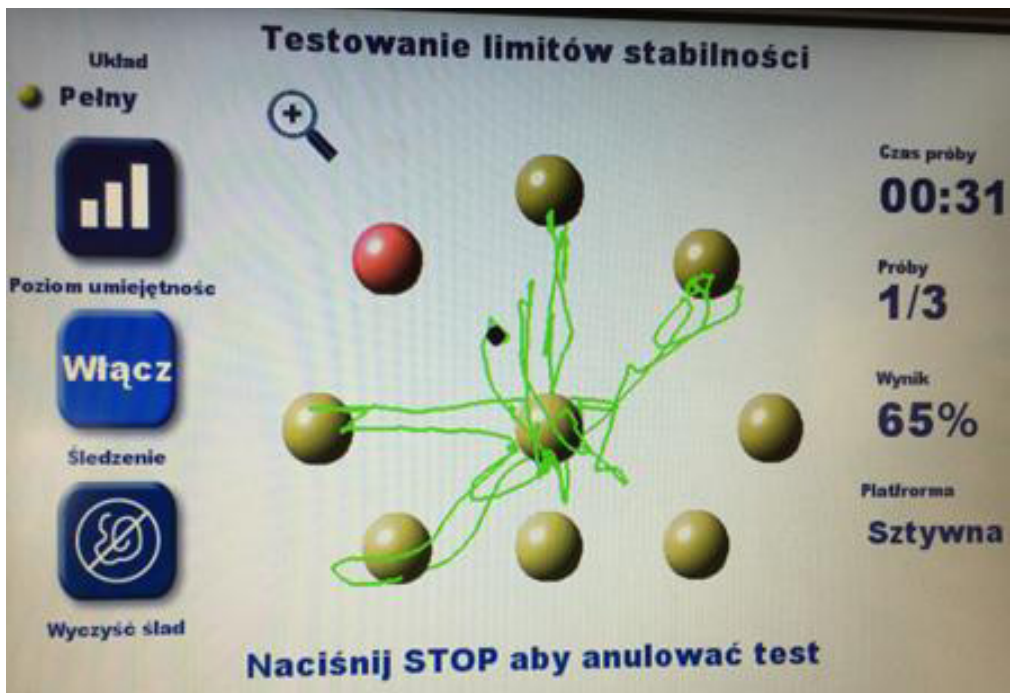
Fot. 2. Widok ekranu podczas testu m-CTSiB (fot. T. Tokarski)

Test oceny zakresów stabilności polega na próbie wychylania ciała z pozycji stojącej wyprostowanej w trzech kolejnych próbach w kierunkach wskazanych na ekranie platformy balansowej, przy czym nie ma wyznaczonego czasu na wykonanie zadania. Podczas badania należy wychylić ciało w tzw. kierunkach prostych i złożonych:

- kierunki proste – do przodu, do tyłu, w prawo, w lewo,
- kierunki złożone – lewy–przód, prawy–przód, lewy–tył, prawy–tył.

Łączny czas przeprowadzenia testu zakresów stabilności nie przekracza 10 minut. Wynik testu wyrażony jest w wartościach procentowych (fot. 3) wyznaczonych zgodnie ze wzorem:

Zakres stabilności = odległość w linii prostej / przebyta droga * 100.



Fot. 3. Widok ekranu podczas testu zakresów stabilności (fot. T. Tokarski)

Ćwiczenia poprawiające równowagę i koordynację

I CZĘŚĆ – CHODZENIE NA STEPPERZE

Wykonaj codziennie przynajmniej 200 kroków na stepperze. Jeżeli czas wykonania 200 kroków będzie krótszy niż 5 minut, wówczas wykonuj ćwiczenia przez 5 minut. Chodzenie na stepperze wymusza chodzenie w sposób powolny. W początkowej fazie ćwiczeń wykonuj ćwiczenia na stepperze w pobliżu uchwytu, który pozwoli na przytrzymanie się w przypadku zachwiania równowagi. Podczas ćwiczeń w kolejnych dniach i tygodniach należy próbować wykonywać ćwiczenie z zamkniętymi oczami. Po zrobieniu 200 kroków lub po upływie 5 minut zrób jednogminutową przerwę.



II CZĘŚĆ – ĆWICZENIA ROZGRZEWAJĄCO-ROZCIĄGAJĄCE

4 ćwiczenia

1. Przetaczanie ciężaru ciała z palców na pięty

Stań w pozycji wyprostowanej z rękoma położonymi na biodrach, przenieś ciężar ciała na palce, a następnie przetocz ciężar na pięty. Po przetoczeniu utrzymuj ciężar ciała na palcach i na piętach przez 2–3 sekundy. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy.



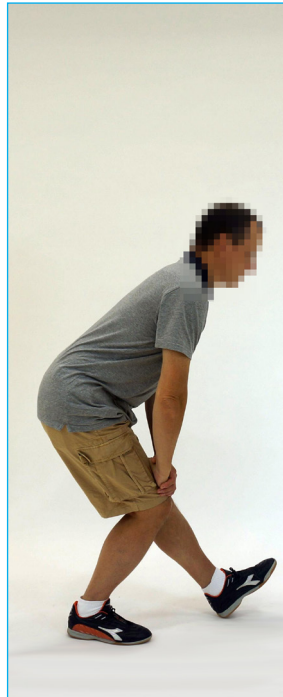
2. Wymachy i zamachy

Z pozycji stojącej wyprostowanej unieś kolano prawej nogi wysoko do klatki piersiowej, po czym dynamicznie wykonaj wymach nogi w tył, jednocześnie pochylając klatkę piersiową lekko do przodu. Wymachuj ramionami naprzemiennie tak jak podczas chodzenia. Liczba powtórzeń – 12 na każdą stronę. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



3. Skłon do wyprostowanej nogi w pozycji stojącej

Z pozycji stojącej wyprostowanej z rękoma na biodrach wysuń do przodu wyprostowaną prawą nogę, opierając ją na pięcie, jednocześnie uginając lekko lewą nogę w kolanie. Utrzymaj głowę i plecy wyprostowane. Pochyl wyprostowany tułów do przodu oraz wysuń biodra do tyłu, tak aby czuć napięcie w tylnej części uda i pod kolanem prawej nogi. Utrzymaj pozycję przez 3 sekundy. Powtórz ćwiczenie 5–10 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



4. Przyciąganie pięty do pośladka

Stojąc w pozycji wyprostowanej, zegnij prawą nogę w kolanie i złap ręką za stopę poniżej kostki, przyciągnij piętę do pośladka, utrzymuj uda równoległe, staraj się napinać pośladki, utrzymuj kolana i biodra obok siebie – symetrycznie, tak aby czuć napięcie w przedniej części uda. Utrzymaj pozycję przez 3 sekundy. Powtórz ćwiczenie 5–10 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



III CZĘŚĆ – ĆWICZENIA BALANSOWE WYKONYWANE W STATYCE I DYNAMICE BEZ PRZYBORÓW 6 ćwiczeń

W pierwszym etapie ćwiczenia należy wykonywać z otwartymi oczami. W miarę wyuczenia poszczególnych ćwiczeń należy spróbować wykonywać je z zamkniętymi oczami, początkowo należy zamykać oczy tylko podczas części statycznej ćwiczenia, a następnie także podczas części dynamicznej.

1. Palce–pięta

W pozycji stojącej wyprostowanej z rękoma na biodrach i stopami ustawionymi równolegle na szerokość bioder pochyl tułów lekko do przodu, biodra wysuń do tyłu, ugnij nogi w kolanach. Prawą nogę przenieś powoli do przodu i oprzyj piętą o podłogę, utrzymuj równowagę, następnie przenieś nogę do tyłu, oprzyj palce o podłogę. Lewa noga cały czas ugięta lekko w kolanie. Noga podporowa cały czas aktywna. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



2. Unoszenie kolana i wymachy

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na szerokość bioder unieś kolano prawej nogi na wysokość bioder, a następnie przenieś prawą nogę do tyłu, jednocześnie pochylając tułów do przodu. Wykonuj ćwiczenie powoli, licząc do trzech, utrzymaj pozycję z nogą do przodu lub nogą do tyłu przez 1 sekundę. Wymachuj ramionami naprzemiennie, tak jak podczas chodzenia. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



3. Jaskółka

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na szerokość bioder przenieś ciężar ciała na prawą nogę, uginając ją lekko w kolanie. Wysuń lewą nogę do tyłu, jednocześnie pochylając tułów do przodu i unosząc ręce do przodu. Utrzymaj pozycję, tak aby lewa noga, tułów i ramiona były ustawione równolegle do podłoża przez 10 sekund. Powtórz ćwiczenie 5–10 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



4. Odwodzenie

W pozycji stojącej wyprostowanej z rękoma na biodrach i stopami ustawionymi równolegle na szerokość bioder przenieś ciężar ciała na prawą nogę, uginając ją lekko w kolanie. Ściągnij łopatki, wciągnij brzuch, odwiedź lewą nogę w bok na wysokość umożliwiającą utrzymanie wyprostowanego tułowia. Ćwiczenie wykonuj w wolnym tempie, utrzymując odwiedzioną nogę przez 1 sekundę. Przysuń lewą nogę do prawej, starając się utrzymać stopę nad podłogą. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



5. Odwodzenie ze skrętem tułowia

Wykonaj odwodzenie nogi jak w ćwiczeniu 4, jednocześnie odchylając ramiona w bok. Następnie zegnij lewą nogę w biodrze i w kolanie, przyciągając ją do klatki piersiowej, dodając jednocześnie skręt tułowia w przeciwną stronę i starając się dotknąć prawym łokciem do lewego kolana. Ruch wykonuj, powoli licząc do trzech, podczas przyciągania kolana do klatki piersiowej oraz odwodząc nogę w bok. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla lewej i tyle samo dla prawej nogi.



6. Wykroki i zakroki

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na szerokość bioder wysuń prawą nogę daleko do przodu (wykrok) lub daleko do tyłu (zakrok), jednocześnie opuszczając biodra do dołu, starając się jak najbardziej zbliżyć lewe (wykrok) lub prawe kolano (zakrok) do podłogi. Wymachuj ramionami naprzemiennie tak jak podczas chodzenia. Kolano nogi wykroczonej nie może znajdować się dalej niż jej palce.

Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



IV CZĘŚĆ –
ĆWICZENIA BALANSOWE
WYKONYWANE W STATYCE I DYNAMICE
Z PODUSZKĄ SENSOMOTORYCZNĄ

7 ćwiczeń

W pierwszym etapie ćwiczenia należy wykonywać z otwartymi oczami. W miarę wyuczenia poszczególnych ćwiczeń należy spróbować wykonywać je z zamkniętymi oczami, początkowo należy zamykać oczy tylko podczas części statycznej ćwiczenia, a następnie także podczas części dynamicznej.

W przypadku użytkowania przyborów niezwykle ważne jest ich właściwe użycie zgodnie z przeznaczeniem. W przypadku wykonywania ćwiczeń z poduszką sensoryczną, co bardzo ważne, należy właściwie dobrać ciśnienie, pompując poduszkę, i dostosować je odpowiednio do masy ciała. W przypadku gdy nie można wykonać ćwiczenia, należy spróbować zmniejszyć lub zwiększyć ciśnienie w poduszce w celu ułatwienia wykonania ćwiczenia, szczególnie w początkowym etapie.

1. Przenoszenie ciężaru ciała z palców na pięty na poduszce

W pozycji stojącej wyprostowanej z rękoma ułożonymi swobodnie i stopami ustawionymi równolegle na poduszce, balansując, przenieś ciężar ciała na palce, następnie na pięty. Powtórz ćwiczenie 5–10 razy.



2. Przenoszenie ciężaru ciała na boki

W pozycji stojącej wyprostowanej z rękoma ułożonymi swobodnie i stopami ustawionymi równoległe na poduszce przenieś ciężar ciała z nogi na nogę. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy.



3. Palce–pięta na poduszce

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na poduszce pochyl tułów lekko do przodu, biodra wysuń do tyłu, ugnij nogi w kolanach. Prawą nogę przenieś powoli do przodu i oprzyj piętą o podłogę, utrzymuj równowagę, następnie przenieś nogę do tyłu, oprzyj palce o podłogę. Lewa noga lekko ugięta w kolanie z napiętymi mięśniami. Utrzymuj mięśnie brzucha napięte. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



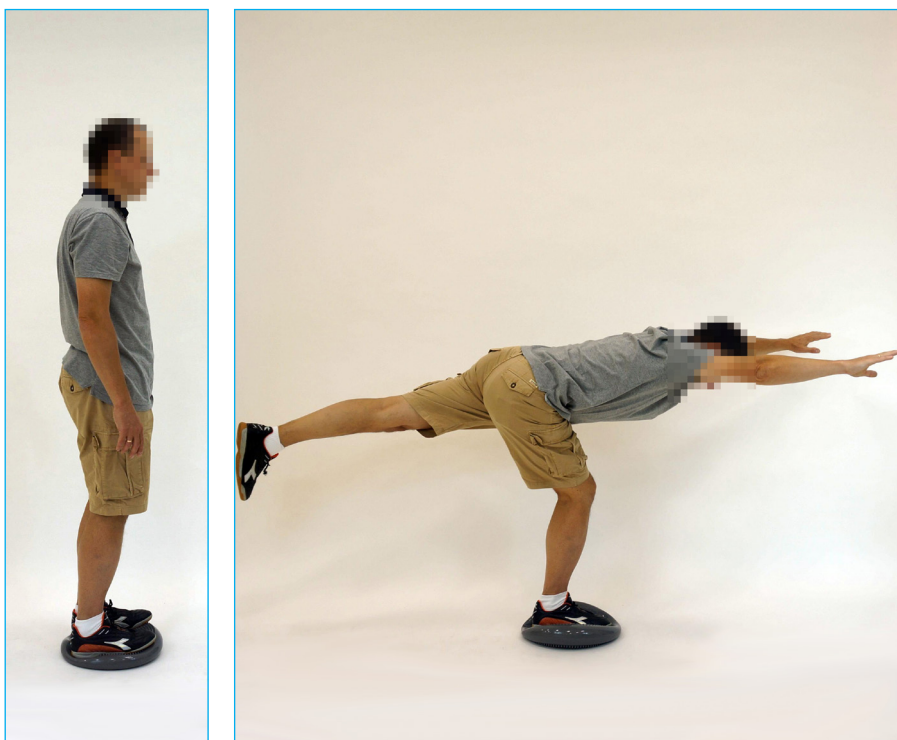
4. Unoszenie kolana i wymachy na poduszce

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na poduszce unieś kolano prawej nogi na wysokość bioder, a następnie przenieś prawą nogę do tyłu, jednocześnie pochylając tułów do przodu. Wykonuj ćwiczenie powoli, licząc do trzech, utrzymaj pozycję z nogą do przodu lub nogą do tyłu przez 1 sekundę. Wymachuj ramioma naprzemiennie, tak jak podczas chodzenia. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



5. Jaskółka na poduszce

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na poduszce przenieś ciężar ciała na prawą nogę, uginając ją lekko w kolanie. Wsuń lewą nogę do tyłu, jednocześnie pochylając tułów do przodu i unosząc ręce do przodu. Utrzymaj pozycję, tak aby lewa noga, tułów i ramiona były ustawione równolegle do podłoża przez 10 sekund. Powtórz ćwiczenie 5–10 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



6. Odwodzenie na poduszce

W pozycji stojącej wyprostowanej ze stopami ustawionymi równolegle na poduszce przenieś ciężar ciała na prawą nogę, uginając ją lekko w kolanie. Ściągnij łopatki, wciągnij brzuch, odwiedź lewą nogę w bok na wysokość umożliwiającą utrzymanie wyprostowanego tułowia. Ćwiczenie wykonuj w wolnym tempie, utrzymując odwiedzioną nogę przez 1 sekundę. Przysuń lewą nogę do prawej, starając się utrzymać stopę nad podłogą. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla prawej i tyle samo dla lewej nogi.



7. Odwodzenie ze skrętem tułowia na poduszce

Wykonaj odwodzenie nogi jak w ćwiczeniu 6, jednocześnie odchylając ramiona w bok, następnie zegnij lewą nogę w biodrze i w kolanie, przyciągając ją do klatki piersiowej, dodając jednocześnie skręt tułowia w przeciwną stronę i starając się dotknąć prawym łokciem do lewego kolana. Ruch wykonuj powoli, licząc do trzech, podczas przyciągania kolana do klatki piersiowej oraz odwodząc nogę w bok. Powtórz ćwiczenie 6–12 razy dla lewej i tyle samo dla prawej nogi.



- Bartimole L., Fristad M.A. Taiji (Taichi) for fall prevention in the elderly training the trainers evaluation. *Explore* 2017, 13(3): 198-200.
- Buczak-Stec E., Goryński P. Hospitalizacja z powodu upadków osób starszych w Polsce w 2010 roku. *Przeegl Epidemiol* 2013, 67: 141-144.
- Gaworska M., Kozdroń A., Formy rekreacji ruchowej bezpieczne dla seniorów – inspiracja dla instruktora kinezygerontoprofilaktyki. *Medyczne Forum Opieki Długoterminowej* 2007, 4: 26-29.
- Honeycutt P.H., Ramsey P. Factors contributing to falls in elderly men living in the community. *Geriatric Nursing* 2002, 5, 23: 250-257.
- Informacja o sytuacji osób starszych na podstawie badań Głównego Urzędu Statystycznego 2018.
- Kamińska J., Tokarski T., Roman-Liu D. Adaptacja stanowisk pracy do możliwości siłowych i sprawnościowych pracowników starszych. Wyd. CIOP-PIB, Warszawa 2007.
- Kerrigan D.C., Lee L.W., Collins J.J., Riley P.O., Lipsitz L.A. Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, 82: 26-30.
- Kerrigan D.C., Todd M.K., Della Croce U., Lipsitz L.A., Collins J.J. Biomechanical gait alterations independent of speed in the healthy elderly: evidence for specific limiting impairments. *Arch Phys Med Rehabil* 1998, 79: 317-322.
- Kłoda M., Kowalska-Taczanowska R., Brzuszkiewicz-Kuźmicka G., Friedman A. Patogeneza zaburzeń równowagi w chorobie Parkinsona. Metody oceny zaburzeń równowagi. Praca pogładowa. *Fizjoterapia Polska* 2016, 1(16): 82-87.

- Kostka T. Zalecenia dotyczące promowania i programowania aktywności ruchowej u osób starszych. Kurs do specjalizacji z geriatricii pt.: Zasady rehabilitacji ruchowej osób starszych (aktywność ruchowa i odżywianie w promocji zdrowia i rehabilitacji osób starszych), 2009.
- König M., Epro G., Seeley J., Catalá-Lehnen P., Potthast W., Karanidis K. Retention of improvement in gait stability over 14 weeks due to trip-perturbation training is dependent on perturbation dose. *Journal of Biomechanics* 2019, 84: 243-246.
- Marciniak T., Wiszomirska I., Kaczmarczyk K., Kozdroń E. Analiza parametrów czasowo-przestrzennych chodu osób starszych w aspekcie treningu. *Postępy Rehabilitacji* 2011, 2: 19-26.
- Melzer K., Karsegard V.L., Genton L., Kossovsky M.P., Kayser B., Pichard C. Comparison of equations for estimating resting metabolic rate in healthy subjects over 70 years of age. *Clinical Nutrition* 2007, 26(4): 498-505.
- Morrison S., Colberg R., Parson H.K., Vinik A.I. Exercise improves gait, reaction time and postural stability in older adults with type 2 diabetes and neuropathy. *Journal of Diabetes and its Complications* 2014, 28(5): 715-722.
- Pau M., Leban B., Collu G., Migliaccio G.M. Effect of light and vigorous physical activity on balance and gait of older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, In Press, Corrected Proof, Available online 2 August 2014.
- Rubenstein L.Z. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing* 2006, 35, S2: ii37–ii41.
- Scarborough D., Krebs D.E., Harris B.A. Quadriceps muscle strength and dynamic stability in elderly persons. *Gait & Posture* 1999, 10 (1): 10-20.

Tajali S., Mehravar M., Negahban H., van Dieën J.H., Shaterzadeh-Yazdi M-J., Mofateh R. Impaired local dynamic stability during treadmill walking predicts future falls in patients with multiple sclerosis: A prospective cohort study. *Clinical Biomechanics* 2019, 67: 197-201.

Tinetti M.E., Speechley M., Ginter S.F. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988, 319: 1701-1707.

World Health Organization, *Global Report on Falls Prevention in Older Age*, 2007.