

JOANNA MAZUR-RÓŻYCKA
PATRYCJA ŁACH

WPŁYW ZMĘCZENIA NA SPRAWNOŚĆ PROPRIOCEPCJI I RÓWNOWAGI CIAŁA – MINIMALIZOWANIE RYZYKA UPADKU

Materiały informacyjne CIOP-PIB

Wpływ zmęczenia na sprawność propriocepcji i równowagi ciała – minimalizowanie ryzyka upadku

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.

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

Projekt I.N.11: Wpływ ogólnego oraz lokalnego zmęczenia mięśniowego na zmiany w propriocepcji i stabilizacji ciała

Autorzy:

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

Zdjęcie na okładce: CIOP-PIB

Zdjęcia: Patrycja Łach

© Copyright by

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2019

CIOP  **PIB**

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

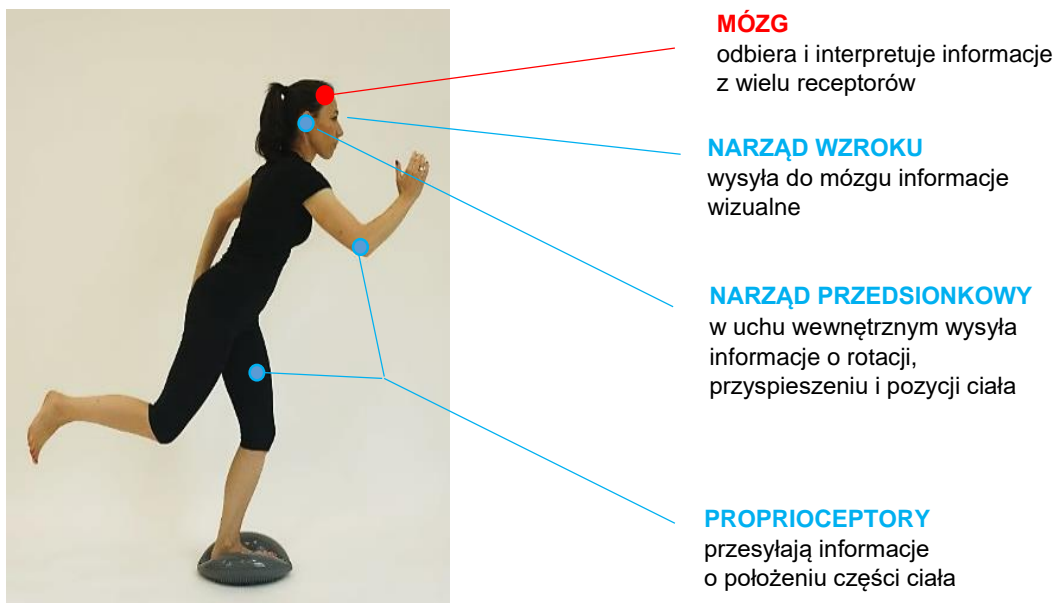
ul. Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa

tel. (48-22) 623 36 98, www.ciop.pl

Człowiek, wykonując większość codziennych czynności, wchodzi w interakcje z otoczeniem, co wiąże się z ruchem, a to z kolei z koniecznością kontroli wielu ruchów kończyn górnych i dolnych, a także orientacją przestrzenną oraz zdolnością poruszania się w przestrzeni.

„**Postrzeganie ruchu stawów i ciała, a także pozycji ciała lub segmentów ciała w przestrzeni**” nazywane jest **propriocepcją**, czyli inaczej **czuciem głębokim** [2]. Dzięki propriocepcji podczas podstawowych ruchów, tj. chodzenia czy biegania, czy ruchów bardziej złożonych, np. podczas wchodzenia po drabinie lub pływania, każda część naszego ciała zna swoje miejsce oraz ułożenie w przestrzeni. Można stwierdzić, że to dzięki czuciu głębokiemu nasze kończyny podczas każdego ruchu przemieszczają się dokładnie w tym kierunku, w którym chcemy. Ponadto poprawnie działająca propriocepcja wyzwała odruchy, które mogą chronić części ciała przed urazami.

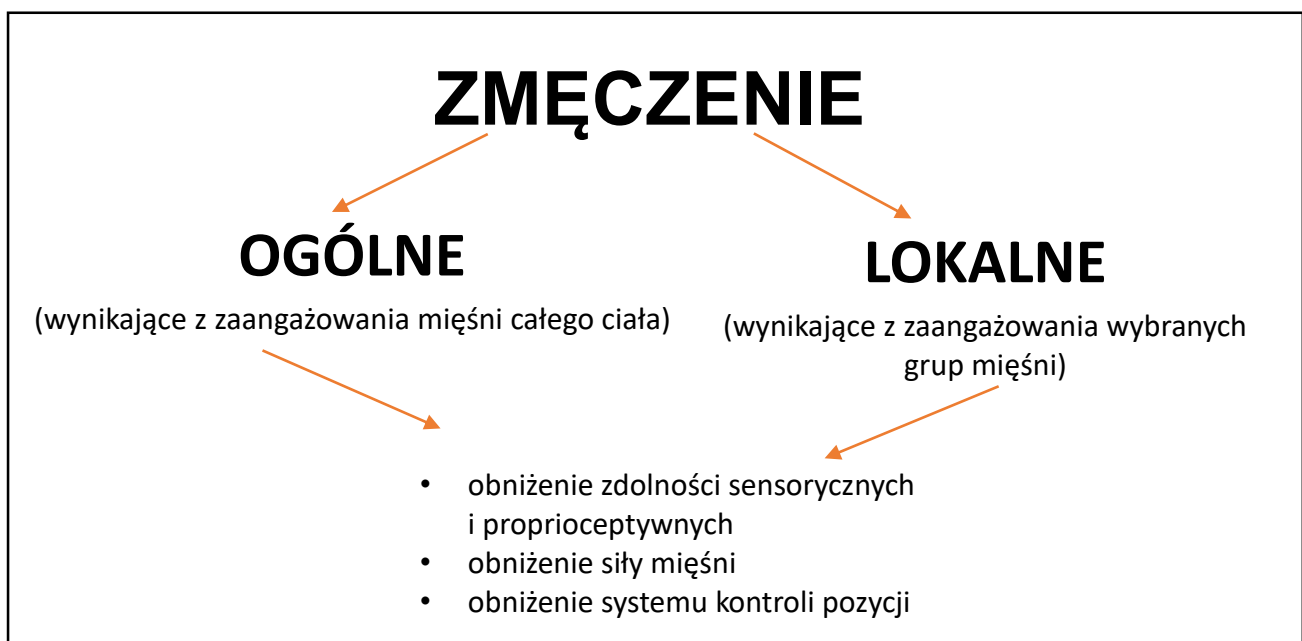
W przypadku zaburzeń związanych z czuciem głębokim występują trudności i niepewność w wykonywaniu wielu codziennych czynności, a także ograniczona jest możliwość kontrolowania postawy ciała, a co za tym idzie – mogą się pojawić problemy z równowagą ciała [1]. Prawidłowe, dostosowane do danej sytuacji działanie narządu ruchu uwarunkowane jest funkcjonowaniem wszystkich elementów układu kontroli ruchu (fot. 1). Do ośrodkowego układu nerwowego (**OUN**) przekazywane są informacje pochodzące z **receptorów czucia głębokiego** zlokalizowanych w ścięgnach, więzadłach, torebkach stawowych i włókienkach mięśniowych wraz z informacjami z **narządu przedsionkowego (ucho wewnętrzne)** i **narządu wzroku**. Informacje te są odpowiednio przetwarzane w OUN, po czym następuje reakcja mięśniowa.



Fot. 1. Elementy odpowiedzialne za prawidłową propriocepcję i równowagę ciała

Istotnym problemem w środowisku pracy są wypadki spowodowane upadkami pracowników. Z informacji uzyskanych w trakcie Kampanii na Rzecz Przeciwdziałania Wypadkom w Miejscu Pracy Spowodowanych [zapis zgodny z oryginałem – od red.] Poślizgnięciami i Potknięciami na Tym Samym Poziomie wynika, że zdarzenia te stanowią najczęstszą przyczynę wypadków we wszystkich sektorach gospodarki. Tego typu zdarzenia względnie stanowią 24% wszystkich wypadków przy pracy, stąd konieczność ograniczenia ryzyka wypadków spowodowanych upadkami.

Jednym z najczęściej wymienianych czynników ryzyka upadków są zaburzenia **równowagi ciała** spowodowane zakłóceniami w działaniu mechanizmów czucia głębokiego. Niezakłócona propriocepcja to jeden z podstawowych warunków prawidłowego funkcjonowania stawów, zapewnia ona bowiem bezpieczeństwo ruchów. W związku z tym istotne jest, aby zachować prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowo-mięśniowego. Badania naukowe pokazują, że czucie głębokie, dzięki łączeniu funkcji statycznych i dynamicznych elementów stabilizujących stawy, chroni je przed uszkodzeniem podczas ruchu [5]. Kolejnym czynnikiem mogącym wpływać na ryzyko upadku może być **zmęczenie organizmu** powodujące obniżenie prawidłowych funkcji układu nerwowo-mięśniowego. Wyniki badań dowodzą, że do zmian zdolności czucia ruchu, położenia ciała i siły może dochodzić na skutek zmęczenia mięśniowego. Uważa się, że zmęczenie wywołane wysiłkiem fizycznym angażującym mięśnie całego ciała, zarówno tzw. **wysiłek ogólny**, jak i **miejscowy** obejmujący wybrane grupy mięśniowe, może negatywnie wpływać na ruch i pogorszenie równowagi ciała (rys. 1) [3, 6].



Rys. 1. Wpływ ogólnego i lokalnego zmęczenia na układ nerwowo-mięśniowy. Autor: Patrycja Łach

Zakładano, że zaburzenia równowagi ciała powinny występować wyłącznie u osób starszych, natomiast wykazano, że praca, podczas której wykonywany jest wysiłek powodujący ogólne zmęczenie organizmu, wpływa negatywnie na równowagę ciała zarówno u osób starszych, jak i młodych [1].

Podsumowując, uważa się, że zaburzone czucie głębokie i zmniejszona kontrola nerwowo-mięśniowa spowodowane zmęczeniem mięśni mogą zwiększać prawdopodobieństwo upadku [7].

Podobnie jak inne cechy fizyczne, tj. siła i wydolność, propriocepcja i równowaga, są czymś, co powinno się ćwiczyć, aby móc zobaczyć poprawę. Warto wprowadzić choćby niewielkie zmiany w swojej codziennej aktywności fizycznej, aby stopniowo poprawiać propriocepcję i równowagę. Żeby zbudować lepsze poczucie świadomości swojego ciała, zaleca się, by włączyć do codziennej aktywności fizycznej ćwiczenia poprawiające to poczucie. W podejmowanej dodatkowej aktywności ukierunkowanej na poprawę tych umiejętności nie może zabraknąć ćwiczeń siłowych, ćwiczeń równowagi (również na miękkiej powierzchni), ćwiczeń plyometrycznych (m.in. skoki, przeskoki oraz rzuty) oraz ćwiczeń wykonywanych z zamkniętymi oczami.

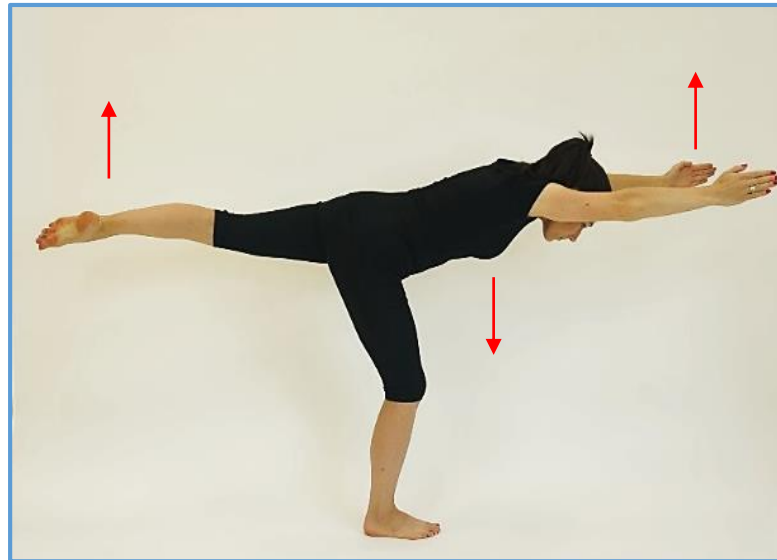
Przykłady ćwiczeń

Pamiętaj!

Przed rozpoczęciem ćwiczeń wykonaj rozgrzewkę, a po ich zakończeniu rozciągnij mięśnie!

Ćwiczenie równowagi ciała – „jaskółka”

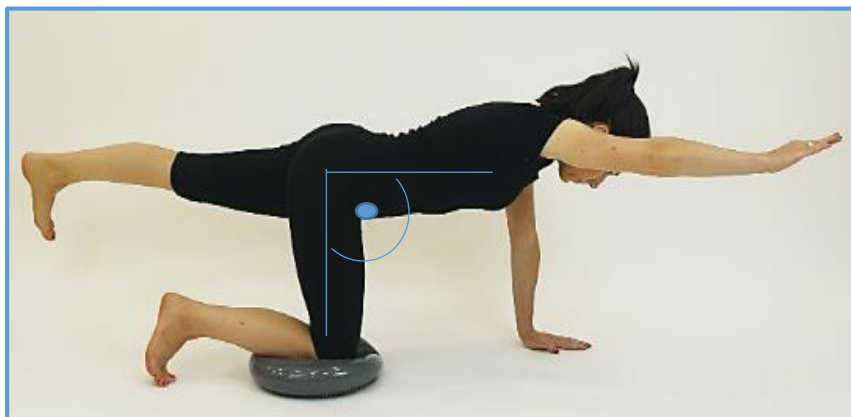
Stań w pozycji wyprostowanej, stopy na szerokość bioder. Przenieś jedną nogę w tył, jednocześnie opuszczaj klatkę piersiową i unosz ramiona. Sytuacja idealna: noga, tułów i ramiona znajdują się równoległe do podłoża (fot. 2). Zatrzymaj pozycję na 10 s. Opuść kończyny. Wykonaj ćwiczenie na drugą stronę ciała. Można je również wykonywać z zamkniętymi oczami.



Fot. 2. „Jaskółka”

Ćwiczenie równowagi ciała na miękkiej powierzchni – unoszenie przeciwległych kończyn w podporze na poduszce

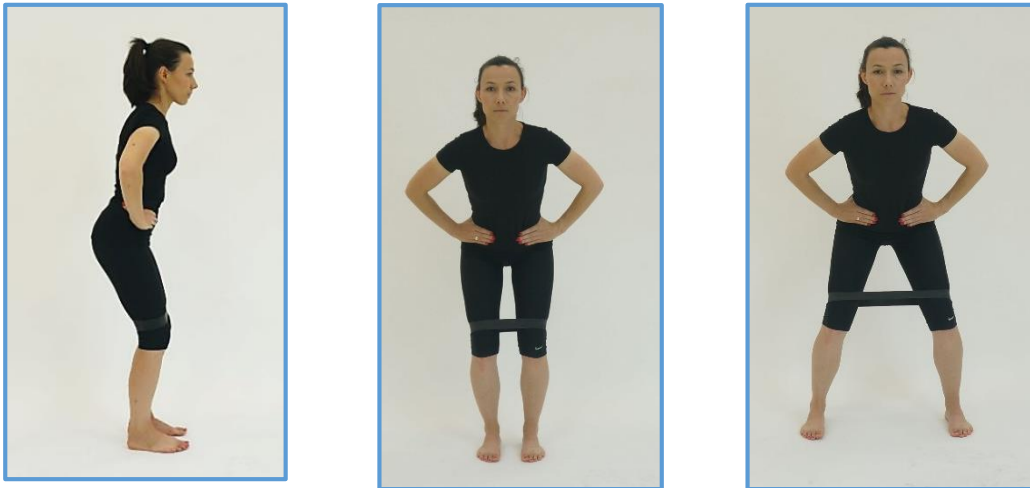
Przejdź do klęku podpartego, kolana rozstaw na szerokość bioder, kąt w stawie biodrowym – 90° . Kolano nogi podporowej oprzyj na środku poduszki. Ręce połóż pod barkami. Wciągnij brzuch, ściągaj łopatki, wzrok skieruj w podłogę, nie zadzieraj głowy. Unieś prawą nogę na wysokość bioder i lewe ramię na wysokość barków (fot. 3). Zatrzymaj pozycję na 3 s. Opuść kończyny. Wykonaj ćwiczenie na drugą stronę ciała. Można je również wykonywać z zamkniętymi oczami.



Fot. 3. Unoszenie przeciwległych kończyn w podporze na poduszce

Ćwiczenia siły z obciążeniem zewnętrznym (guma oporowa) – krok odstawno-dostawny w półprzysiadzie

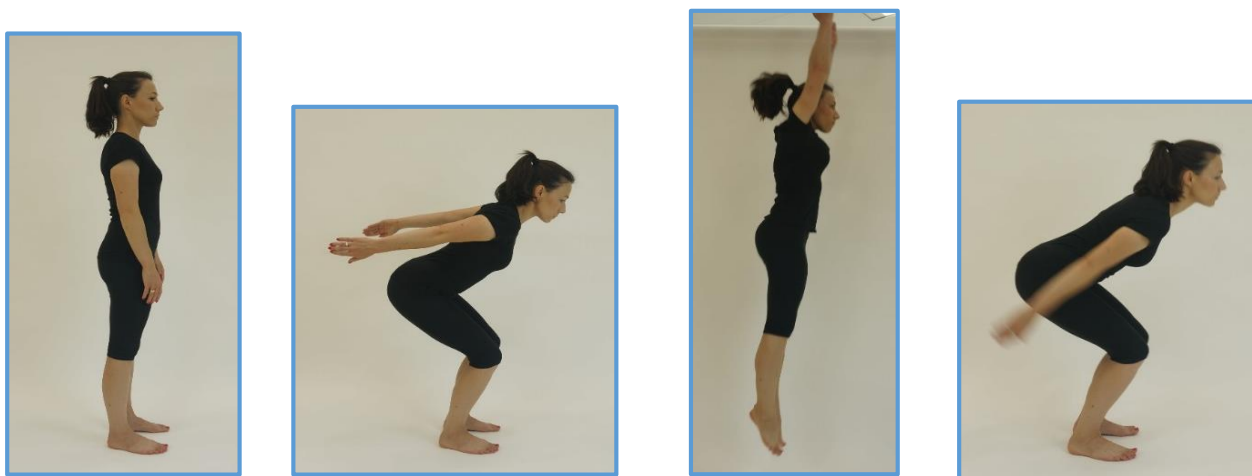
Gumę oporową załóż nad stawami kolanowymi. Rozstaw stopy na szerokość bioder, przejdź do półprzysiadu, wycofując biodra, uginając lekko nogi w kolanach i pochylając klatkę piersiową. Naprzemiennie odstawiaj i dostawiaj nogi, pamiętając o utrzymaniu rozstawu stóp na szerokość bioder (fot. 4). Ćwiczenie można wykonywać również z zamkniętymi oczami.



Fot. 4. Krok odstawno-dostawny w półprzysiadzie

Ćwiczenie plyometryczne – wyskok pionowy

Stań na szerokość bioder, dynamicznie przejdź do półprzysiadu, jednocześnie przenieś ramiona w tył. Mocno wybij się od podłogi, ciągnąc ramiona w górę. Staraj się wyskoczyć jak najwyżej. Wykonuj wyskok dynamicznie, lądując, ugnij nogi w kolanach, co zamortyzuje ruch. Po wylądowaniu wróć do pozycji wyprostowanej (fot. 5).



Fot. 5. Wyskok pionowy

Większą liczbę ćwiczeń poprawiających równowagę ciała i propriocepcję można znaleźć w „Programie ćwiczeń mających na celu poprawę zdolności koordynacyjnych i samokontroli położenia ciała w przestrzeni” umieszczonym w serwisie tematycznym CIOP-PIB (www.ciop.pl).

Literatura

1. Hill M.W. et al. (2015) *The effects of arm crank ergometry, cycle ergometry and treadmill walking on postural sway in healthy older females*. *Gait and Posture*, 41(1), 252-257.
2. Iyigün G. et al. (2016) *Proprioception: The Forgotten Sixth Sense Chapter: Hand and Wrist Problems and Proprioception*. OMICS Group eBooks 1-8.
3. Paillard T. (2012) *Effects of general and local fatigue on postural control: a review*. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 36, 162-176.
4. Proske U., Gandevia S.C. (2012) *The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force*. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651-1697.
5. Sherrington C.S. (1910) *The integrative action of the nervous system*. New Haven: Yale University Press.
6. Wojcik L.A. et al. (2011) *Age and gender moderate the effects of localized muscle fatigue on lower extremity joint torques used during quiet stance*. *Human Movement Science*, 30(3), 574-583.
7. Yaggie J., Armstrong W.J. (2004) *Effects of lower extremity fatigue on indices of balance*. *Journal of Sport Rehabilitation*, 13, 312-322.