

Odpowiednie nawodnienie organizmu podczas służby

Zalecenia dla służb mundurowych

Joanna Orysiak
Magdalena Młynarczyk

CIOP  **PIB**



Zrealizowano w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Zadanie nr 3.ZS.12,



pt. Stan nawodnienia a zaburzenia odporności wśród funkcjonariuszy wybranych służb mundurowych

Koordinator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Projekt okładki: Magdalena Młynarczyk

Opracowanie redakcyjne: Dominika Bohutyn, Kamil Jach

Opracowanie graficzne: Jolanta Maj, Cezary Szymański, Kamil Jach

Zrecenzowana publikacja naukowa. Recenzja wykonana przez dr. Tomasza Mikulskiego (IMDiK PAN)

ISBN: 978-83-7373-477-7

DOI: 10.54215/Orysiak_J_Mlynarczyk_M_Odpowiednie_nawodnienie_organizmu_sluzb_mundurowych_zalecenia_2025

Zdjęcia: Canva.com, Bigstockphoto.com, bryg. mgr inż. Przemysław Kowalczyk (APoż, s. 25)



Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny i jest przeznaczony dla osób zdrowych. W razie problemów zdrowotnych skonsultuj się z lekarzem!

PODZIĘKOWANIA

Autorzy opracowania bardzo dziękują Funkcjonariuszom i Pracownikom Państwowej Straży Pożarnej, Policji, i Straży Granicznej za pomoc w realizacji zadania badawczego.

© Copyright by Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2025

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

ul. Czerniakowska 16,

00-701 Warszawa

tel. (22) 623 36 98,

www.ciop.pl

AUTORKI



dr **Joanna Orysiak**, adiunkt w Pracowni Obciążeń Termicznych w Zakładzie Ergonomii w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym (CIOP-PIB) w Warszawie. Ukończyła studia na Uniwersytecie Warszawskim na kierunku biologia oraz w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego na kierunku dietetyka. Przez wiele lat była pracownikiem naukowym w Zakładzie Fizjologii Żywności Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego, gdzie zajmowała się żywieniem sportowców Kadr Narodowych. Obecnie jej badania koncentrują się na funkcjonariuszach służb mundurowych, w szczególności na wpływie różnych warunków termicznych i aktywności fizycznej na organizm człowieka. Jest członkiem takich organizacji, jak: The International Society of Immunonutrition (ISIN) i Society for Mucosal Immunology.



dr hab. inż. **Magdalena Młynarczyk**, Kierownik Pracowni Obciążeń Termicznych Zakładu Ergonomii Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego (CIOP-PIB) w Warszawie. W swojej pracy zawodowej specjalizuje się w zagadnieniach wymiany ciepła między człowiekiem a otoczeniem, wpływem parametrów środowiska zewnętrznego na człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem zmian fizjologicznych oraz możliwości odczuwania komfortu termicznego. Jest autorką lub współautorką wielu publikacji naukowych w renomowanych czasopismach zarówno międzynarodowych, jak i krajowych, rozdziałów w monografiach, a także doniesień na konferencje naukowe. Czynnice uczestniczy w wielu pracach badawczych, zarówno jako kierownik, jak i ich wykonawca. Jest członkiem organizacji takich jak: Human Factors & Ergonomics Society, Polskie Towarzystwo Ergonomiczne (oddział warszawski), Komitet Naukowo-Techniczny Ergonomii, Ochrony Pracy i Techniki w Medycynie FSNT-NOT oraz członkiem Grupy Ekspertów ds. Mikroklimatu przy Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych w Środowisku Pracy.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
WODA.....	5
<i>Źródła w żywności</i>	5
<i>Ile wody należy pić?</i>	6
ODWODNIENIE	7
<i>Wpływ na organizm</i>	7
<i>Odwodnienie – zimą czy latem?</i>	9
PRZEWODNIENIE ORGANIZMU	11
WSKAŹNIKI STANU NAWODNIENIA	11
<i>Barwa moczu</i>	12
<i>Uczucie pragnienia</i>	13
<i>Pomiar masy ciała</i>	13
<i>Kontrola stanu nawodnienia</i>	15
RODZAJE NAPOJÓW.....	16
<i>Izotoniki i elektrolity</i>	18
JAK BYĆ DOBRZE NAWODNIONYM W TRAKCIE SŁUŻBY?.....	22
<i>Dzień przed służbą</i>	22
<i>Dzień służby</i>	22
Przed służbą (rano w domu).....	22
W trakcie służby.....	23
Po służbie	29
TRENING/WYSIŁEK FIZYCZNY	29
BIBLIOGRAFIA	33

WSTĘP

Woda to główny składnik ludzkiego organizmu – u mężczyzn stanowi ok. 50–65% całkowitej masy ciała, a u kobiet ok. 45–60% całkowitej masy ciała [1].

Woda jest jednym z najważniejszych składników pobieranych przez człowieka z otoczenia – jest niezbędna do życia, a jej niedobór może prowadzić do poważnych zaburzeń funkcjonowania organizmu [2]. Warto zauważyć, że niedobór płynów jest dużo szybciej odczuwalny niż całkowity brak dostępu do pożywienia. Dla człowieka głównym źródłem wody są spożywane płyny i pokarmy stałe, niewielka część to tzw. woda metaboliczna, powstająca w organizmie podczas zachodzących w nim procesów biochemicznych [2].

WODA

Źródła w żywności

Woda znajduje się we wszystkich rodzajach żywności – i tych w stanie ciekłym, i tych o stałej konsystencji [3-5]:

- ok. **80%** spożytej wody powinno być dostarczone w postaci **płynów**,
- ok. **20%** spożytej wody powinno pochodzić z **produktów i potraw** (tab. 1).

Tabela 1. Przykładowa zawartość wody w produktach spożywczych, wg: [3]

Zawartość wody	Produkty
Bardzo duża	Rzodkiewka, sałata, cykorcia, pomidor, szpinak, pieczarka, kalafior, papryka, truskawka
Duża	Większość warzyw i owoców
Średnia	Mięso, jaja, ryby, wędliny, sery twarogowe, bób, kukurydza, groszek zielony
Mała	Sery żółte, sery topione, chleb, bułki, powidła, dżemy
Bardzo mała	Orzechy, herbatniki, miód, płatki kukurydziane, wafle, chleb chrupki, masło, margaryna, cukierki
Prawie bezwodne	Cukier, olej, oliwa, czekolada

Ile wody należy pić?

Zgodnie z normami żywienia dla populacji Polski **wystarczające spożycie wody** (AI, ang. *adequate intake*) wynosi **dla dorosłych kobiet 2000 ml/dobę, a dla mężczyzn – 2500 ml/dobę** (woda pochodząca z napojów i produktów/potrav) [4].

Bardziej zindywidualizowane zalecenia dotyczące spożycia wody opierają się np. na tempie pocenia się, masie ciała, wydatku energetycznym czy uczuciu pragnienia – **INDYWIDUALNA STRATEGIA NAWODNIENIA** [3, 6-8].

W oparciu o masę ciała można przyjąć, że [2-3]:

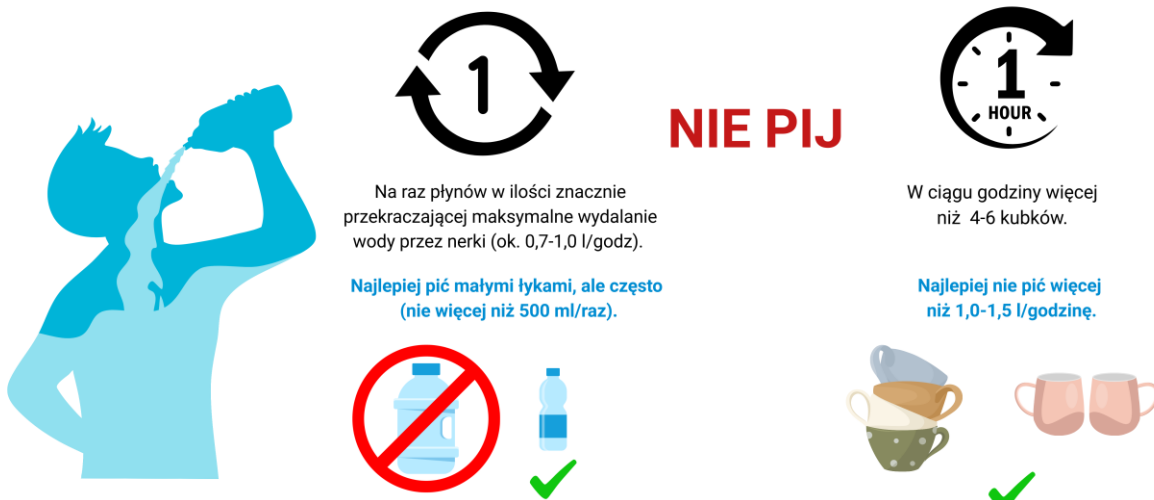
Zapotrzebowanie na wodę = 30 ml wody/1 kg masy ciała na dobę

UWAGA! Powyższy wzór **nie uwzględnia** m.in. indywidualnego tempa pocenia się, warunków atmosferycznych, noszonej odzieży (umundurowania), wyjściowego stanu nawodnienia czy stanu zdrowia [3, 9].

WAŻNE! Zapotrzebowanie na wodę odnosi się zarówno do wody pochodzącej z **napojów** (tj. wody, kawy, herbaty, soków itp.), jak i z **produktów spożywczych** (tj. zup, owoców, warzyw itp.) [3-4, 10].

Każdy funkcjonariusz powinien indywidualnie dostosować ilość spożytej wody do obecnej sytuacji (np. wykonywanej pracy/wysiłku fizycznego, warunków atmosferycznych, noszonego umundurowania) i **spożyć taką ilość płynów, jaką utracił**, np. w wyniku pocenia się [7-8, 11-12].

Ważne jest, aby **pić płyny małymi łykami (małe objętości), ale często** – dzięki temu spożyte płyny zostaną lepiej „wykorzystane” przez organizm [2-4, 10, 13] (rys. 1).



Na raz płynów w ilości znacznie przekraczającej maksymalne wydalanie wody przez nerki (ok. 0,7-1,0 l/godz).

Najlepiej pić małymi łykami, ale często (nie więcej niż 500 ml/raz).

W ciągu godziny więcej niż 4-6 kubków.

Najlepiej nie pić więcej niż 1,0-1,5 l/godzinie.

Rysunek 1. Ilość wody do spożycia na raz i w ciągu godziny (oprac. własne na podstawie: [4, 10])

Brak równowagi między spożyciem a wydalaniem wody i elektrolitów może prowadzić do powstania zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej – **odwodnienia** lub **przewodnienia** [3].

ODWODNIENIE

Wpływ na organizm

Odwodnienie to niedobór całkowitej zawartości wody w organizmie spowodowany zbyt małym spożyciem płynów lub nadmierną ich utratą albo kombinacją obu tych czynników [14-15]. Niektórzy autorzy stan niedoboru wody w organizmie określają stanem hipohydratacji, a proces utraty wody z moczem, kałem, przez skórę i płuca – odwodnieniem [16].

Już nawet niewielkie odwodnienie (1–2% utraty masy ciała) może wpływać negatywnie na zdrowie, bezpieczeństwo i zdolność do wykonywania pracy [17-18]. **Im większe odwodnienie, tym poważniejsze są jego skutki** (rys. 2).



Rysunek 2. Wpływ odwodnienia na organizm funkcjonariuszy (oprac. własne na podstawie: [2, 11, 19-20])

Odwodnienie wpływa także negatywnie na:

- **Układ pokarmowy** – wysiłek fizyczny powoduje redystrybucję krwi krążącej, zmniejsza się przepływ krwi przez przewód pokarmowy, a więcej krwi jest kierowane do pracujących mięśni – stąd **problem dolegliwości żołądkowo-jelitowych podczas wysiłku** (potęgowany przez odwodnienie). Jeżeli zaczynamy spożywać płyny/pokarm dopiero w trakcie wysiłku, to może dojść do sytuacji, że przepływ krwi przez jelita będzie zbyt mały, aby umożliwić wchłonięcie albo wypitych płynów, albo zjedzonego produktu (lub obu na raz), przez co będą one zalegać w żołądku, co może wywołać kolikę – w takiej sytuacji, aby przywrócić przepływ krwi, należy zmniejszyć intensywność wykonywanego wysiłku fizycznego [2].
- **Układ moczowy/nierki** – zmniejszone ukrwienie nerek może prowadzić do ostrego uszkodzenia nerek, objawiającego się skąpomoczem lub bezmoczem. Natomiast długotrwałe odwodnienie zwiększa ryzyko kamicy nerkowej i może przyczyniać się do rozwoju przewlekłej choroby nerek [19].

Objawy lekkiego-umiarkowanego odwodnienia to: uczucie pragnienia, ból głowy, zawroty głowy lub uczucie oszołomienia, ciemnożółty mocz, suchość lub lepkość w ustach, zmniejszone wydalanie moczu, senność lub zmęczenie, zaparcia i/lub suchość skóry [10].

Odwodnienie – zimą czy latem?

Wyniki badań przeprowadzonych wśród pracowników wykazały, że odwodnienie jest często spotykane zarówno latem, jak i zimą [21], dlatego **O SPOŻYWIENIU PŁYNÓW NALEŻY PAMIĘTAĆ PRZEZ CAŁY ROK** [2, 10, 22-23]:

- Zimą, przy niskiej temperaturze powietrza, do czynników sprzyjających odwodnieniu możemy zaliczyć wzmożoną przez zimno diurezę, odzież zimową, większe koszty energetyczne wysiłku fizycznego w cięższym umundurowaniu zimowym i intensywne pocenie się w razie konieczności wykonania wysiłku w grubszej odzieży zapewniającej komfort w warunkach spoczynkowych, zwiększoną utratę wody przez układ oddechowy (powietrze ma niższą wilgotność od mrozu lub ogrzewania), czy też osłabione uczucie pragnienia.
- Latem, przy wysokiej temperaturze powietrza, odwodnienie spowodowane jest głównie intensywnym poceniem się. Intensywność pocenia się wzrasta m.in.: w wyniku dużej aktywności fizycznej, przy wyższej temperaturze powietrza czy też gdy wykonujemy wysiłek fizyczny w odzieży nieprzystosowanej do warunków otoczenia. Jest to często spotykane wśród funkcjonariuszy, którzy pełnią służbę w pełnym umundurowaniu.

UWAGA!

- W wyniku utraty wody przez **drogi oddechowe** tracimy **wodę bez elektrolitów**.
- W wyniku utraty wody **przez skórę (pocenie się)** tracimy **wodę i elektrolity** [2].

Wraz z potem, oprócz wody, tracone są także niektóre składniki mineralne (przede wszystkim sód i chlor, również wapń, magnez i żelazo), a także **witaminy** (witamina C i witaminy z grupy B) [3, 8, 10, 24-28]:

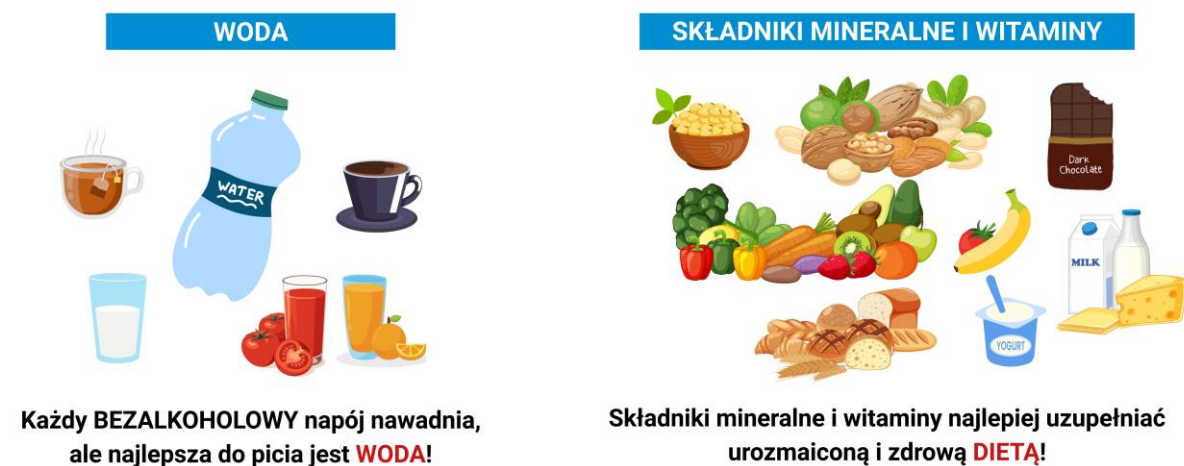
- Stężenie większości elektrolitów w pocie jest zawsze niższe niż ich stężenie we krwi, co znaczy, że z potem traci się więcej wody niż elektrolitów.



- Ilość sodu, która jest tracona z potem, zależy m.in. od tempa pocenia się, czasu trwania wysiłku fizycznego i stężenia sodu w pocie. Średnie stężenie sodu w pocie sportowców wynosi 0,8 g/l, ale występują duże wahania jego zawartości – niektórzy sportowcy tracą 0,25 g/l, a inni nawet 2 g/l. Jednak większość sportowców traci z potem 0,5–1,3 g/l sodu.
- Spożywanie napojów lub posiłków/przekąsek zawierających sól, np. napoje izotoniczne czy słone przekąski, może pomóc pobudzić pragnienie i zatrzymać w organizmie spożyte płyny, jak również uzupełnić utracony z potem sól.
- Funkcjonariusze służb mundurowych są szczególnie narażeni na rozwój chorób układu krążenia, dlatego w ich codziennej diecie zaleca się ograniczanie ilości soli/sodu. Jednak w trakcie służby, **po działaniach/intervencjach związanych z utratą dużych ilości potu** (np. czynności ratownicze związane z gaszeniem pożaru) **nie powinno się ograniczać ilości sodu w diecie**, ponieważ należy uzupełnić straty spowodowane intensywnym poceniem się.

UTRACONE Z POTEM ELEKTROLITY POWINNY BYĆ UZUPEŁNIANE Z DIETĄ [3, 29] (rys. 3).

Co tracimy z potem?



PRZEWODNIENIE ORGANIZMU

Picie ponad zapotrzebowanie może prowadzić do **przewodnienia organizmu** i zwiększać ryzyko rozwoju **hiponatremii** [2, 10, 14, 16, 24, 30]:

- **Przewodnienie** to nadmiar wody w organizmie.
- **Hiponatremia** – niedobór sodu w organizmie, spowodowany jest:
 - przyjmowaniem większej ilości wody niż utracona z potem,
 - piciem płynów bez elektrolitów lub ubogich w elektrolity,
 - niedostateczną podażą elektrolitów.

Porównanie między hiponatremią a hipernatremią przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Porównanie między hiponatremią a hipernatremią (oprac. własne, na podstawie [2, 10, 30])

	Hiponatremia (niski poziom sodu we krwi)	Hipernatremia (wysoki poziom sodu we krwi)
Przyczyny	Zbyt duże spożycie czystej wody lub zbyt małe spożycie sodu.	Spożycie zbyt dużej ilości sodu, a zbyt małe wody.
Objawy	Ból głowy, wymioty, opuchnięte ręce (palce) i stopy, zmęczenie, dezorientacja, problemy z oddychaniem, zmniejszona produkcja moczu.	Uczucie pragnienia, ból głowy, kurcze mięśni i zmęczenie.
UWAGA!	Niektóre objawy mogą być podobne do objawów odwodnienia.	

WSKAŹNIKI STANU NAWODNIENIA

Istnieje wiele wskaźników do kontroli stanu nawodnienia, zarówno w warunkach domowych, jak i laboratoryjnych [31-32].

Funkcjonariusze mogą monitorować stan nawodnienia poprzez [33-35]:

- kontrolę barwy moczu/częstości korzystania z toalety,
- kontrolę uczucia pragnienia,
- kontrolę zmian masy ciała.

Barwa moczu

Barwa moczu jest jednym ze wskaźników stanu nawodnienia, który jest łatwy do monitorowania przed służbą, w jej trakcie albo po służbie [32, 36-38]:

- prawidłowy mocz ma barwę żółtą (jasne odcienie żółtego) (rys. 4),
- na barwę moczu wpływa m.in. dieta lub niektóre leki, dlatego najlepiej oceniać barwę moczu z pierwszej porannej mikcji,
- im ciemniejszy mocz, tym większe odwodnienie,
- bezbarwny mocz może być oznaką przewodnienia.

Odwodnienie? Sprawdź barwę swojego moczu



Dobrze nawodniony

Tak trzymaj!



Nawodniony

Wypij trochę wody,
by utrzymać
stan nawodnienia



Odwodniony

Wypij wodę,
by poprawić
stan nawodnienia



Bardzo odwodniony

Natychmiast wypij wodę!

Im ciemniejszy mocz, tym większe odwodnienie.
Bezbarwny mocz może być oznaką przewodnienia.
Dieta, choroby i przyjmowane leki mogą wpływać na barwę moczu.

CIOP  **PIB**

Pracownia
Obciążeń Termicznych

Uwaga: Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny.
Wszelkie decyzje zdrowotne podejmuj po konsultacji z lekarzem.

Zadania: MRPiPS, umowa UM-1/DPP/PD/2023/02, nr 3.ZS.12
Źródło: U.S. Occupational Safety and Health Administration

Rysunek 4. Barwa moczu a stan nawodnienia (oprac. własne na podstawie: [37, 39, 61])

Uczucie pragnienia

Subiektywnym wskaźnikiem stanu nawodnienia jest uczucie pragnienia [8, 10, 17, 38, 40], w związku z czym:

- nie należy polegać wyłącznie na uczuciu pragnienia,
- **fizjologiczny początek pragnienia** występuje, gdy człowiek jest lekko odwodniony (1–2% utraty masy ciała),
- **brak odczuwania pragnienia nie oznacza, że nie występuje odwodnienie**,
- uczucie pragnienia zanika zbyt szybko – przed osiągnięciem całkowitego nawodnienia.

UWAGA! Jeśli odczuwasz pragnienie, to już jesteś odwodniony!

Pomiar masy ciała

Zmiana masy ciała to kolejny wskaźnik stanu nawodnienia, który można monitorować w warunkach domowych lub w trakcie służby [2, 8, 10, 16-17, 31-33, 35, 38]. Pomiar masy ciała mogą być wykorzystywane do oceny szybkich zmian stanu nawodnienia – różnica między masą ciała przed wysiłkiem i po wysiłku fizycznym (rys. 5).

Tempo pocenia się

01	Rozgrzewka
02	Toaleta (mocz) i spożycie płynów
03	Pomiar masy ciała (w białźnie)
04	30 minut treningu
05	Pomiar masy ciała (w białźnie, po wytarciu ciała do sucha)



Pomiędzy ważeniami nie korzystamy z toalety, nie pijemy i nie jemy.

Masa ciała przed treningiem - masa ciała po treningu

Otrzymany wynik mnożymy przez 2, aby uzyskać utratę masy ciała na godzinę wysiłku fizycznego (ilość potu).



Jeżeli podczas wysiłku fizycznego spożywałeś płyny i korzystałeś z toalety, użyj poniższego wzoru [16]:

$$\text{Tempo pocenia się} \left(\frac{l}{\text{godz.}} \right) \\ = \frac{\text{masa ciała przed wysiłkiem fiz. (kg)} - \text{masa ciała po wysiłku fiz. (kg)} \\ + \text{ilość wypitych płynów (l)} - \text{ilość wydalonego moczu (l)}}{\text{czas wysiłku fiz.}}$$

- Monitoring zmian masy ciała w dłuższym okresie (miesięcznym) może być zaburzony przez zmiany w składzie ciała – należy stosować w połączeniu z inną metodą oceny stanu nawodnienia.
- **Przy zachowaniu swobodnego dostępu do picia i jedzenia** (zrównoważony bilans energetyczny) oraz uzupełnianiu, zgodnie z zaleceniami, płynów traconych np. w wyniku pocenia się, **poranna masa ciała nie powinna zmieniać się w porównaniu z dniem poprzednim o więcej niż 1%**.
- Najlepiej zmierzyć swoją masę ciała 3 dni z rzędu (w podobnych warunkach), aby uzyskać dokładną wyjściową masę ciała – w stanie prawidłowego nawodnienia.
- Bardzo ważne jest, aby ważyć się o tej samej porze każdego dnia, po oddaniu moczu i w podobnym ubraniu (najlepiej w samej bieliźnie).

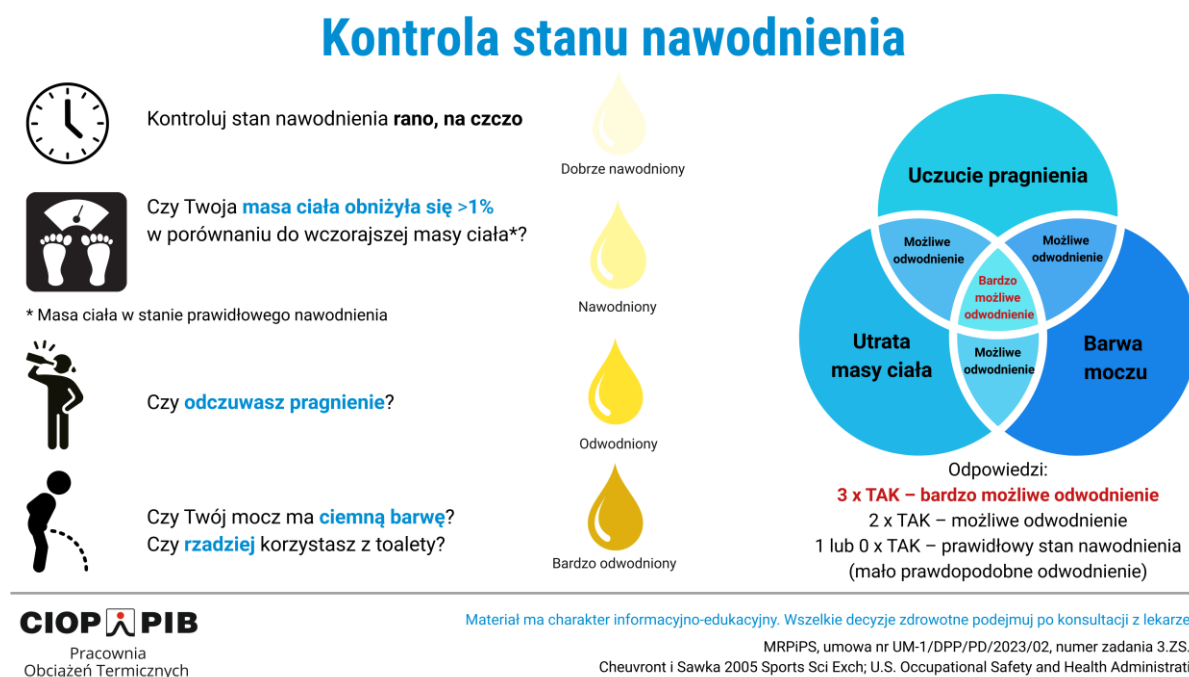
UWAGA! Utrata masy ciała (powyżej 1%) może wskazywać na odwodnienie!

Kontrola stanu nawodnienia

Stan nawodnienia w warunkach domowych można sprawdzić, odpowiadając na trzy pytania [17, 33, 38]:

- Czy odczuwam pragnienie?
- Czy mój poranny moczek jest ciemnożółty lub bursztynowy?
- Czy moja masa ciała rano, na czczo, jest o >1% niższa niż wczoraj?

Jeśli odpowiedź na dowolne dwa pytania brzmi „Tak”, to możliwe, że jesteś odwodniony. Jeśli odpowiedź na wszystkie trzy pytania brzmi „Tak”, to bardzo możliwe, że jesteś odwodniony (rys. 6) [38].



Rysunek 6. Kontrola stanu nawodnienia (oprac. własne na podstawie: [38])

RODZAJE NAPOJÓW

Uzupełnianie utraconych płynów jest procesem wieloetapowym, na który ma wpływ m.in. *skład napojów*. Niektóre składniki (oraz ich rodzaj i ilość) mogą utrudniać lub ułatwiać proces nawodnienia [41]:

- **Sód** w napoju sprzyja m.in. [2, 24, 41-42]:
 - spożywaniu większej ilości płynów (wzmaga pragnienie i poprawia smak napoju),
 - zatrzymywaniu płynów w organizmie (stymuluje wchłanianie zwrotne wody przez nerki, a tym samym zmniejsza produkcję moczu).
- **Węglowodany (CHO)** w napoju [2, 24, 41-46]:
 - Stymulują wchłanianie wody, ponieważ współtransport glukozy i sodu przyspiesza wchłanianie wody w jelicie cienkim.
 - Im wyższe stężenie CHO, tym wolniejsze tempo opróżniania żołądka i dostarczania płynów do krwiobiegu oraz większe odczuwanie dyskomfortu żołądkowo-jelitowego. Jednak wysoka zawartość węglowodanów w napoju osłabia diurezę, co sprzyja zatrzymywaniu płynów.
 - Wiele różnych węglowodanów (np. glukoza i fruktoza) zwiększa wchłanianie wody w porównaniu z napojami z jednym rodzajem węglowodanów.

Spżycie jakiegokolwiek bezalkoholowego napoju zalicza się do całkowitego, dziennego spożycia płynów przez funkcjonariuszy [46-47].

Porady dotyczące unikania niektórych napojów (np. z kofeiną) mogą skutkować niższym całkowitym spożyciem płynów, podczas gdy napoje te są częścią normalnej diety i są lubiane przez funkcjonariuszy – dotyczy to przede wszystkim **KAWY**, która **spożywana w umiarkowanych ilościach (do 400 mg kofeiny na dobę) ma działanie prozdrowotne [7, 46-50].**

Efektywność wchłaniania płynów zależy od ich **osmolalności** [2, 41, 44] (rys. 7):

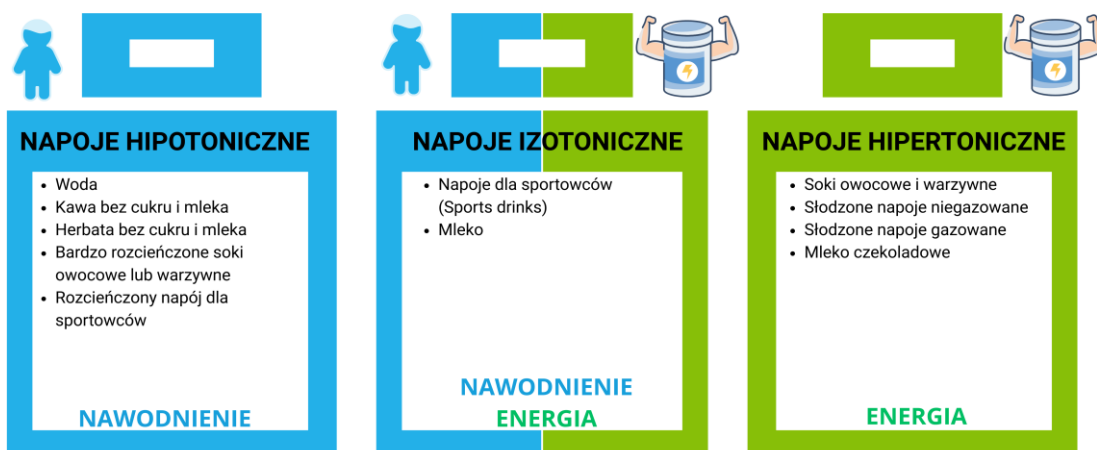
- **Napoje hipotoniczne** mają niższą osmolalność niż płyny ustrojowe (ze względu na małą zawartość m.in. węglowodanów). Takie napoje **szybko wchłaniają się z przewodu**



pokarmowego, jednak rozcieńczają osocze i obniżają ciśnienie osmotyczne, przez co przedwcześnie gaszą pragnienie i **mogą nasilać diurezę**. Spożywanie dużych ilości napojów hipotonicznych w krótkim czasie może prowadzić do rozwoju hiponatremii.

- **Napoje izotoniczne** mają osmolalność zbliżoną do osmolalności płynów ustrojowych. **Uzupełniają wodę, elektrolity i węglowodany**, dlatego nie tylko nawadniają, ale również dostarczają energii do działania, a przez to dodatkowych kilokalorii (kcal, często określane jako kalorie).
- **Napoje hipertoniczne** mają osmolalność wyższą niż płyny ustrojowe. Zawierają **dużo węglowodanów**, dlatego przede wszystkim służą **do resyntezy glikogenu, a nie nawadniania** (robią to wolniej niż inne napoje, bo spowalniają wchłanianie wody w jelitach, ale przez to sprzyjają zatrzymywaniu płynów w organizmie). Duża zawartość węglowodanów w takich napojach dostarcza dodatkowych kilokalorii i może **powodować zaburzenia żołądkowo-jelitowe** w trakcie wysiłku fizycznego.

Rodzaje napojów



Każdy bezalkoholowy napój nawadnia, ale w różnym tempie i ma różny wpływ na zdrowie.

Izotoniki i elektrolity

Napoje izotoniczne dla sportowców powinny składać się głównie z wody, węglowodanów i elektrolitów, dzięki czemu nawadniają, dostarczają „paliwa” (energii) do działania i uzupełniają straty elektrolitów z potem [10, 30, 54]. Poza tym:

- osmolalność powinna mieścić się w przedziale 270–330 mOsm/kg,
- zawartość węglowodanów wynosi zazwyczaj 60–80 g/l – duża ilość węglowodanów o wysokim indeksie glikemicznym (IG), np. glukozy, maltodekstryny i sacharozy, dostarcza energii (kilokalorii),
- stężenie sodu powinno mieścić się w zakresie 460–1150 mg/l (20–50 mmol/l).

Izotoniki komercyjne [44-45, 55-57]

- Sklepowe izotoniki (mimo deklaracji producenta) często nie spełniają definicji napoju izotonicznego!
- Wybierając **izotoniki „ZERO”** (bez cukrów), **nie dostarczymy** sobie **energii** do działania!
- Wybierając izotonik z węglowodanami dostarczamy sobie dodatkowych kilokalorii, które mogą zwiększać ryzyko rozwoju nadwagi i otyłości, jeżeli izotoniki pijemy „jak wodę”, a nie podczas aktywności wymagających dużego wysiłku fizycznego!
- **Izotoniki o zbyt dużej zawartości węglowodanów** mogą powodować **zaburzenia żołądkowo-jelitowe** podczas wysiłku fizycznego!
- **Izotoniki ze słodzikami** mogą powodować jeszcze **większy dyskomfort żołądkowo-jelitowy** niż izotoniki z samymi węglowodanami!

Poniżej przedstawiono propozycję **domowego izotoniku** (rys. 8). Proporcje, na podstawie dostępnych przepisów [2], zostały przygotowane we współpracy z dr inż. Joanną Frąckiewicz z Instytutu Nauk o Żywieniu Człowieka (Katedra Żywnienia Człowieka SGGW w Warszawie).

Domowy izotonik

WYMAGANIA

Osmolalność	270 – 330 mOsm/kg
Węglowodany (cukry proste)	60 – 80 g/l
Sód	460 – 1150 mg/l



Izotoniki nie są przeznaczone do picia na co dzień.
**Nie pij po raz pierwszy nowych napojów na akcji,
wypróbuj je najpierw w czasie wolnym.**

PRZEPIS



1 litr
WODA ŹRÓDLANA/MINERALNA
ŚREDNIOZMINERALIZOWANA



60 g (6 łyżek stołowych)
CUKIER



2,5 g (0,5 łyżeczki do herbaty)
SÓL KUCHENNA



150 g (1 cała cytryna zważona ze skórką)
CYTRYNA

CIOP  **PIB**
Pracownia
Obciążeń Termicznych

Material ma charakter informacyjno-educacyjny. Wszelkie decyzje zdrowotne podejmuj po konsultacji z lekarzem.
MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, numer zadania 3.ZS.12
Tomczyk i wsp. 2019 Pol J Sport Med; Skarlovnik i wsp. 2024 Foods
Frąckiewicz 2022 PTPS; Ruiz i Garcia 2022 QhaliKay; Sugajski i wsp. 2023 Beverages

Rysunek 8. Przepis na domowy izotonik (oprac. własne na podstawie: [2, 44, 54-56, 58-59]). Zgodnie z definicją Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Instytutu Badawczego cukry proste obejmują mono i disacharydy występujące w żywności.

- Ilość sodu/węglowodanów w izotoniku może pogarszać smak napoju, dlatego możliwe jest zmniejszenie ilości sodu/węglowodanów w zależności od preferencji smakowych – może to wpłynąć na obniżenie osmolalności, jednak wciąż niewielki dodatek soli i CHO ułatwi rehydrację [27, 41].
- Ponadto nie każdy funkcjonariusz może dobrze tolerować skład powyższego izotonika, dlatego nigdy nie należy pić nowych napojów podczas działań/interwencji. Zawsze trzeba je wcześniej wypróbować [10].

UWAGA! IZOTONIKI TO NIE TO SAMO, CO ELEKTROLITY!

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę doustnych płynów nawadniających i elektrolitów [2, 7-8, 12, 29-30, 60-62].




Doustne płyny nawadniające (ORS; ang. *oral rehydration solution*).

- Płyny stosowane do leczenia i zapobiegania odwodnieniu, które jest spowodowane np. wymiotami czy biegunką. Płyny te zawierają przeważnie więcej elektrolitów (np. sodu i potasu) i mniej glukozy niż typowe napoje dla sportowców.
- Nieprawidłowe stosowanie ORS może negatywnie wpływać na zdrowie.

Elektrolity (suplementy diety), np. tabletki musujące (rys. 9).

- Do rozważenia przy diecie ubogiej w sód.
- Przydatne są przy intensywnej utracie elektrolitów.
- Należy stosować je z rozwagą, ponieważ ich nadmiar (szczególnie w formie suplementów) może negatywnie wpływać na zdrowie.

Elektrolity czy izotonik???

DOUSTNE PŁYNY NAWADNIAJĄCE (ORS) Elektrolity	IZOTONIK Sports Drinks
Nawadnia	Nawadnia
	
Dostarcza ELEKTROLITY (powinien mieć ich więcej niż izotonik)	Dostarcza ELEKTROLITY
NIE dostarcza ENERGII (zawiera mało cukrów lub wcale)	Dostarcza ENERGIĘ (jeżeli nie wybierasz wersji "zero")
 Słodziki w elektrolitach i izotonikach mogą powodować zaburzenia żołądkowo-jelitowe. Elektrolity i izotoniki nie są przeznaczone do picia na co dzień. Nie pij po raz pierwszy nowych napojów na akcji, wypróbuj je najpierw w czasie wolnym.	

CIOP  **PIB**

Pracownia
Obciążeń Termicznych

Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny. Wszelkie decyzje zdrowotne podejmuj po konsultacji z lekarzem.

MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, numer zadania 3.ZS.12
U.S. Occupational Safety and Health Administration; Deuster i wsp. 2012 The Special Operations Forces Nutrition Guide.
Pérez-Castillo i wsp. 2023 Nutrients; FM 7-22 Holistic Health and Fitness; Department of the Army, 2020

Rysunek 9. Porównanie elektrolitów i izotoników (oprac. własne na podstawie: [29-30, 60-62])

Ilość utraconego potu \neq ilości utraconych elektrolitów

Nadmiar elektrolitów czy witamin musi zostać usunięty z moczem, przez co tracona jest również woda i proces nawadniania jest mniej efektywny. Zbyt duża ilość soli może także wywołać nudności lub wymioty, które pogłębiają odwodnienie [2, 7, 44, 62].

Zawsze czytaj etykiety – niektóre produkty (np. elektrolity) mogą zawierać dawki przekraczające dzienne normy spożycia dla określonych witamin i/lub składników mineralnych.

WAŻNE! Ani izotoniki, ani elektrolity **nie są przeznaczone do codziennego stosowania**. Sięgaj po nie w konkretnych, uzasadnionych sytuacjach [30].

DO PICIA WYBIERAJ GŁÓWNIE WODĘ! (rys. 10)

		źródłana	nisko-zmineralizowana	średnio-zmineralizowana	wysoko-zmineralizowana
Picie na co dzień		✓	✓	✓	✓
Przygotowanie posiłków		✓	✓	✓	✗
W trakcie wysiłku fizycznego		✓	✓	✓	✓
W czasie upałów		✓	✓	✓	✓
Uzupełnianie niedoborów składników odżywczych		✓	✓	✓	✓

PRZECZYTAJ WIĘCEJ

CIOP **PIB**

LEGENDA / OZNACZENIA
 ✗ niewskazana ✓ dobra ✓ lepsza ✓ najlepsza

Rysunek 10. Woda źródłana i rodzaje wód mineralnych, za: Orysiak i wsp. 2025 [63]



JAK BYĆ DOBRZE NAWODNIONYM W TRAKCIE SŁUŻBY?

Dzień przed służbą

Dbaj o odpowiednie nawodnienie dzień przed służbą [2, 10, 64]:

- spożyj **przynajmniej 30 ml płynów/kg masy ciała na dobę**,
- **nie pij alkoholu** wieczorem przed służbą,
- stosuj urozmaiconą dietę, bogatą w warzywa i owoce.

Dzień służby

Przed służbą (rano w domu)

Funkcjonariusze przed wyjściem z domu na służbę powinni [2, 64]:

- **wypić przynajmniej 250 ml płynów** (np. woda, kawa, herbata),
- **monitorować swój stan nawodnienia** – zważyć się rano, na czczo po oddaniu moczu, sprawdzić barwę moczu, uczucie pragnienia.

Biorąc pod uwagę ograniczenia w spożyciu i wchłanianiu płynów podczas różnych działań/interwencji w trakcie służby, bardzo ważne jest, aby **rozpocząć służbę w stanie prawidłowego nawodnienia** [27, 61].

W trakcie służby

Funkcjonariusze w trakcie służby powinni [2-3, 7-8, 10, 12, 23, 27, 29-30, 65-67]:

- **pić płyny od początku służby** – małe objętości, ale częściej:
 - jednorazowo nie więcej niż 500 ml,
 - nie więcej niż 4–6 kubków w ciągu godziny (1,0–1,5 l/godz.);
- **spożywać płyny zgodnie z zapotrzebowaniem** (uwzględniając m.in. aktywność fizyczną, warunki środowiskowe, płeć, masę ciała i umundurowanie) – **INDYWIDUALNA STRATEGIA NAWODNIENIA ORGANIZMU**;
- pić tyle, aby móc skorzystać z toalety przynajmniej 1 raz w trakcie służby (8 godzin), a mocz powinien mieć jasną barwę – **monitoring stanu nawodnienia** w trakcie służby;
- unikać polegania na uczuciu pragnienia – gdy pojawia się pragnienie, organizm jest już odwodniony;
- **unikać odwodnienia >2% utraty masy ciała**. Masa ciała nie powinna także wzrastać (szczególnie po wysiłku fizycznym) – należy szczególnie uważać na to, żeby nie dopuścić do **PRZEWODNIENIA ORGANIZMU** i ryzyka rozwoju **HIPONATREMII!**;
- do picia wybierać głównie **WODĘ**, ale można też spożywać kawę (w umiarkowanych ilościach), herbatę, soki owocowe/warzywne, mleko i napoje mleczne oraz napoje dla sportowców (izotoniczne – w uzasadnionych wypadkach):
 - **każdy bezalkoholowy napój nawadnia**, ale w zależności od składu (głównie zawartości cukrów prostych) **ma różny wpływ na zdrowie**;
- pamiętać o uzupełnianiu elektrolitów z napojami lub dietą przy intensywnej utracie płynów wraz z potem.

INDYWIDUALNA STRATEGIA NAWODNIENIA ORGANIZMU (rys. 11) [2, 7-8, 10, 23, 29-30, 67]

- Należy pić płyny zgodnie z indywidualnym zapotrzebowaniem po uwzględnieniu m.in. aktywności fizycznej, warunków środowiskowych, czy umundurowania.
- Każdy jest inny, dlatego utrata płynów z potem/tempo pocenia się może się wahać od 0,3 do 2,5 l/godz. lub nawet bardziej.
- Należy pamiętać, że nawet jeśli jakaś czynność/działanie powoduje niewielką utratę płynów, to wykonywana przez wiele godzin może prowadzić do znacznego odwodnienia, np. podczas pracy o umiarkowanej intensywności w umiarkowanych warunkach środowiskowych tempo utraty wody z potem może wynosić ok. 0,3 l/godz. (czyli niewiele), jednak gdy praca ta trwa np. 8 godzin, to dzienne zapotrzebowanie na wodę wzrasta o dodatkowe 2,4 l.
- **Każde zwiększenie spożycia płynów powinno następować stopniowo** i nie powinno ograniczać się do dnia działań/służby, ponieważ gwałtowne wchłanianie płynów spowoduje intensywną produkcję moczu.
- Zapotrzebowanie na wodę uzależnione jest także m.in. od płci i masy ciała – mężczyźni przeważnie pocą się bardziej niż kobiety i ich masa ciała jest większa, dlatego zazwyczaj będą potrzebować większej ilości płynów niż kobiety. Ponadto wykazano, że tempo pocenia się jest niemal proporcjonalne do dwóch trzecich masy ciała, dlatego funkcjonariusz ważący 91 kg może spocić się o ok. 30% więcej niż jego kolega ważący 59 kg, nawet gdy wykonują te same czynności. Istotne znaczenie ma również odzież ochronna (umundurowanie) – odzież zapewnia izolację, przez co utrudnia parowanie, zwiększając tym samym obciążenie cieplne. W miarę możliwości zaleca się, aby funkcjonariusze ubierali się warstwowo – w zależności od intensywności wysiłku fizycznego i warunków środowiskowych.

UWAGA! Nie pij nigdy nowych napojów w trakcie służby! Wypróbuj je najpierw w czasie wolnym!

INDYWIDUALNA STRATEGIA NAWODNIENIA ORGANIZMU



Utrata płynów jest większa podczas długiej i intensywnej aktywności fizycznej w pełnym umundurowaniu, szczególnie gdy jest gorąco i/lub wilgotno.



Osoby o większej masie ciała, w większości przypadków, pocą się bardziej niż osoby o mniejszej masie ciała, więc ich zapotrzebowanie na wodę również wzrasta.



CIOP  **PIB**

Pracownia
Obciążeń Termicznych

Material ma charakter informacyjno-educacyjny. Wszelkie decyzje zdrowotne podejmuj po konsultacji z lekarzem.

MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, numer zadania 3.ZS.12
Holland-Winkler i Hamil 2024 J Funct Morphol Kinesiol; Scott i wsp. 2023 J Spec Oper Med
Frączek i wsp. 2019 Dietetyka Sportowa; Deuster i wsp. 2012 The Special Operations Forces Nutrition Guide

Rysunek 11. Zapotrzebowanie na wodę zwiększa się wraz ze wzrostem temperatury powietrza, intensywności wysiłku fizycznego czy noszonych środków ochrony indywidualnej [2, 7-8, 23, 29-30]



Ze względu na specyfikę służby (niespodziewane działanie/interwencja), bardzo trudno jest zaplanować spożycie płynów w trakcie jej trwania [12]. Jednak jeżeli jest taka możliwość (działania/interwencje są zaplanowane z wyprzedzeniem), warto opracować indywidualny plan spożycia płynów (tabela 3).

Tabela 3. Nawodnienie przed działaniem/interwencją, w ich trakcie i po ich zakończeniu (oprac. własne na podstawie: [2-3, 7-8, 10, 30, 41, 61, 65])

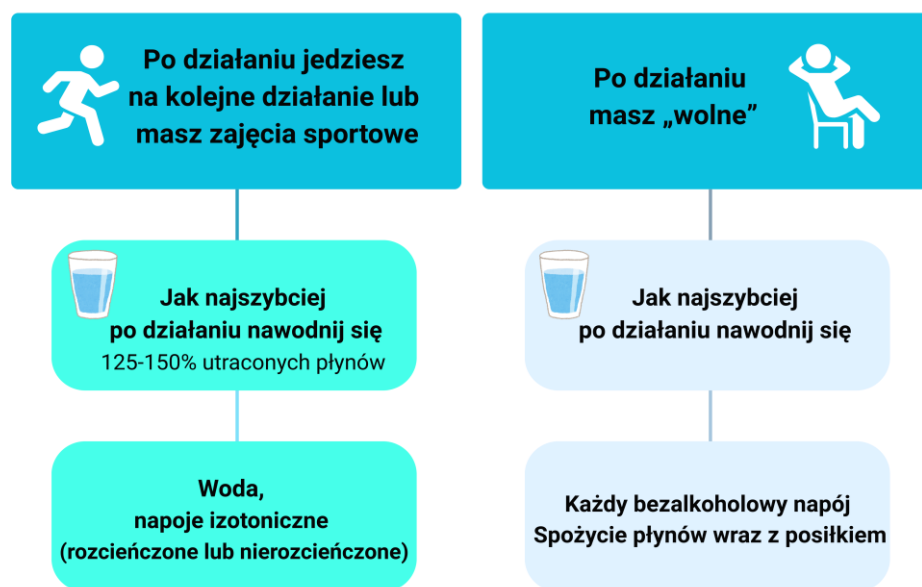
	Przed działaniem/interwencją	W trakcie działania/interwencji	Po działaniu/interwencji
Ilość płynów	W okresie 2 – 4 godzin spożyć 4 – 8 ml płynów/kg masy ciała (średnio ok. 500 ml) .	Wypić ok. 400 – 950 ml płynów/godz. – zależy m.in. od indywidualnej tolerancji, intensywności i czasu trwania działań, tempa pocenia się oraz warunków środowiskowych.	Spożyć 125 – 150% utraconych płynów – nie doprowadzać do przewodnienia organizmu.
Rodzaje płynów	Woda mineralna, kawa (w umiarkowanych ilościach), herbata, soki owocowe/warzywne, napoje izotoniczne lub hipotoniczne. Soki i izotoniki można rozcieńczyć wodą.	Woda mineralna, napoje izotoniczne nierozcieńczone lub rozcieńczone wodą w stosunku 1:1 (np. 100 ml wody i 100 ml izotoniku).	Woda mineralna, napoje izotoniczne, soki owocowe, kawa, herbata, napoje mleczne itp.
UWAGA!	<p>Jest to wystarczający czas na wchłonięcie wypitego płynu i usunięcie jego nadmiaru z moczem.</p> <p>Do tej ilości płynów zalicza się woda z napojów i produktów spożywczych.</p>	<p>Zmniejszona ilość węglowodanów w napojach rozcieńczonych może ograniczać ryzyko zaburzeń gastrycznych.</p> <p>Przy długich, intensywnych działaniach podejmowanych np. w upale należy uzupełnić także elektrolity i węglowodany.</p> <p>Należy starać się nie dopuścić do odwodnienia powyżej 2% – jeżeli jest taka możliwość, to należy pić w trakcie działań, ale ilość spożytych płynów powinna być zindywidualizowana.</p> <p>Do tej ilości płynów zalicza się woda pochodząca z napojów i produktów spożywczych.</p>	<p>Należy uzupełnić utracone płyny i elektrolity.</p> <p>Rodzaj płynów powinien zależeć od indywidualnych preferencji i tolerancji organizmu (np. wodę gazowaną można pić, gdy nie ma problemów z układem pokarmowym), jak również ilości czasu na nawodnienie – jeśli trzeba się szybko nawodnić, należy wybrać napoje izotoniczne lub hipotoniczne.</p> <p>Do tej ilości płynów zalicza się woda z napojów i produktów spożywczych.</p>

Poniżej przedstawiono kilka wskazówek dotyczących nawodnienia organizmu w trakcie działania/interwencji i po ich zakończeniu [2, 7-8, 10, 12, 16, 30, 41, 65, 68-69]:

- Jeśli działanie/interwencja trwały **poniżej godziny** – **przeważnie wystarczy WODA**. Podczas udziału w działaniu/interwencji trwających nie dłużej niż 60 minut, ale w gorącym lub wilgotnym środowisku, można spożyć napoje izotoniczne.
- Jeśli działanie/interwencja trwały **powyżej godziny** – **WODA** lub **NAPOJE DLA SPORTOWCÓW (IZOTONIKI)**.
- Przy wyborze napoju do picia należy wziąć pod uwagę nie tylko czas trwania aktywności fizycznej (działania/interwencji), ale także inne czynniki, przede wszystkim:
 - ILOŚĆ UTRACONEGO POTU (ODWODNIENIE) – straty wody i elektrolitów,
 - UMUNDUROWANIE,
 - WARUNKI ŚRODOWISKOWE,
 - CZAS NA REHYDRATACJĘ PO SŁUŻBIE.
- **Bez picia bezpośrednio po działaniu/interwencji odwodnienie może się pogłębiać – bardzo niekorzystne jest rozpoczynanie kolejnego wysiłku (działania) nie będąc nawodnionym po poprzednim.**
- **Butelki z wodą i/lub napojami izotonicznymi** powinny być łatwo dostępne i znajdować się **w pojazdach**.
- Spożywanie **schłodzonych napojów** (10–15°C) może pomóc obniżyć temperaturę ciała – do rozważenia zabieranie lodówek turystycznych na działania/interwencje związane ze znaczną ekspozycją na ciepło (np. czynności ratownicze związane z pożarem).
- Spożywanie **ciepłych napojów** po działaniach/interwencjach w zimnym otoczeniu, gdy temperatura ciała jest obniżona, może pomóc w podniesieniu temperatury ciała. W tym celu warto rozważyć zabieranie termosów na działania/interwencje prowadzone jesienią/zimą.
- Jeżeli jest **dużo czasu na rehydratację po działaniu/interwencji, to nie ma znaczenia rodzaj wybieranego napoju do picia**. Jednak jeżeli funkcjonariusz jeździ z jednego działania/interwencji na kolejne, lepiej wybierać napoje hipotoniczne lub izotoniczne, bo one zapewnią szybsze nawodnienie (rys. 12).

Z kolei gdy np. policjanci oczekują w radiowozach w trakcie zabezpieczeń (mecze, marsze itp.) bez dostępu do toalet lub z utrudnionym dostępem do nich, można wypić napój hipertoniczny (np. sok owocowy, kawa lub herbata słodzona). Takie napoje ze względu na zawartość większej ilości węglowodanów będą dłużej wchłaniane i nie będą nasilać diurezy.

- Po działaniu/interwencji należy spożyć **125–150% utraconych płynów** – szczególnie w przypadku, gdy jest **mało czasu na nawodnienie** (powrót na służbę, wyjazdy na kolejne działania/interwencje). Gdy **czasu na nawodnienie jest dużo** (powyżej 12 godzin) i odwodnienie funkcjonariuszy nie było znaczne, to **spożycie płynów w ilości przekraczającej ich utratę ma mniejsze znaczenie**.
- Należy uważać, żeby **nie dopuścić do PRZEWODNIENIA ORGANIZMU i rozwoju HIPONATREMII**.



Rysunek 12. Rodzaj napoju do picia a czas na nawodnienie (oprac. własne na podstawie: [2, 7-8, 12, 16, 41, 65])

W przypadku **służby w nocy lub 24-godzinnej** do picia polecana jest przede wszystkim **WODA i niesłodzone napoje** [10, 29, 58, 70-75]. Poza tym:

- należy **ograniczyć spożycie kofeiny**. Najlepiej od razu rozplanować ilość i częstotliwość spożywania kawy, nie przekraczając łącznej dawki 400 mg/dobę

kofeiny, czyli 4 standardowych porcji (**w porcji ilość kofeiny nie powinna przekraczać 200 mg**);

- **kawę najlepiej wypić przed rozpoczęciem lub na początku służby (wcześniej w nocy)** – “zastrzyk” energii. Należy unikać picia kawy, herbaty lub napojów gazowanych zawierających kofeinę pod koniec służby, ponieważ mogą one utrudniać zaśnięcie po powrocie do domu;
- należy **unikać napojów energetyzujących**, bo zawierają dużo kofeiny i cukru.

Po służbie

Funkcjonariusze często nie są w stanie w pełni uzupełnić płynów utraconych w trakcie służby. W związku z tym należy zwrócić uwagę na **odpowiednie nawodnienie po służbie** [2, 7-8, 10, 27, 29, 30, 61], a w szczególności na:

- uzupełnianie utraconych podczas służby płynów,
- spożywanie napojów regularnie i małymi porcjami,
- niespożywanie alkoholu (bo utrudnia on rehydratację, co dotyczy też piwa).

TRENING/WYSIŁEK FIZYCZNY

Do treningu należy przystępować dobrze nawodnionym. Najlepiej zacząć uzupełniać płyny jeszcze przed treningiem (dzięki temu żołądek i jelita będą już w chwili rozpoczęcia treningu obciążone jakąś zawartością i zostanie zachowany większy przepływ krwi przez przewód pokarmowy) [2, 61].

Podczas intensywnego wysiłku fizycznego w wysokiej temperaturze tempo pocenia się może przekraczać nawet 3 l/godz., a niektórzy wytrenowani sportowcy mogą utrzymywać tempo pocenia się powyżej 2 l/godz. przez wiele godzin [76]. Jednak przeważnie tempo pocenia się podczas wysiłku fizycznego wynosi około 1–2 l/godz. [76].

W największym uproszczeniu można założyć, że średnie tempo pocenia się podczas intensywnego wysiłku, a tym samym przeciętna utrata płynów u funkcjonariuszy wynosi ok. 1 l/godz. [2, 76] (rys.13).

Jeśli funkcjonariusz wykonuje wysiłek fizyczny w ekstremalnych warunkach, to powinien **“trenować jelito”**, spożywając coraz większe ilości płynów [77]. To poprawia tolerancję na pokarmy i napoje spożywane podczas wysiłku fizycznego.

Przykład dla 90-kilogramowego mężczyzny:
Wysiłek fizyczny trwający 1,5 godziny – 1 l/godzinę
Dobowe zapotrzebowanie – 30 ml/kg masy ciała



90 minut wysiłek x 1,0 l/godzinę = 1,5 l
Zwykłe **dobowe zapotrzebowanie** = 2,7 l



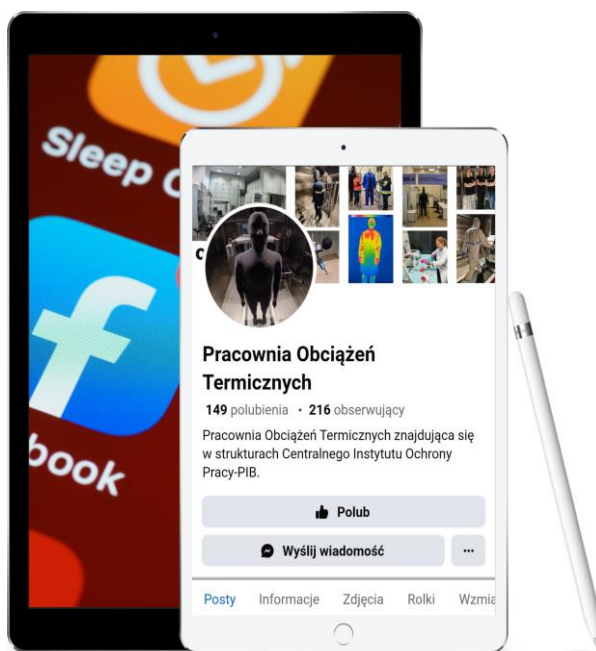
ŁĄCZNIE 4,2 l/dobę.



CIOP PIB
Pracownia
Obciążeń Termicznych

Material ma charakter informacyjno-educacyjny. Wszelkie decyzje zdrowotne podejmuj po konsultacji z lekarzem.
MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, numer zadania 3.ZS.12
Frączek i wsp. 2019 Dietetyka Sportowa

Rysunek 13. Przykładowe wyliczenia ilości płynów do spożycia w ciągu dnia z uwzględnieniem aktywności fizycznej (oprac. własne na podstawie [2])



www.facebook.pl/pracowniaOT

DARMOWE APLIKACJE I INFOGRAFIKI DLA FUNKCJONARIUSZY



APLIKACJE SĄ DOSTĘPNE W SKLEPIE GOOGLE PLAY I APP STORE.

- Dbaj o nawodnienie na służbie i poza służbą.
- Nie czekaj, aż poczujesz pragnienie.
- Do picia wybieraj głównie wodę.
- Pij małymi łykami, ale często (nie więcej niż 1,5 l/godz.).

CIOP PIB
Pracownia
Obciążeń Termicznych

MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, 3.ZS.12
Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny i nie zastąpi konsultacji z lekarzem.



- ✓ Dbaj o nawodnienie na służbie i poza służbą.
- ✓ Nie czekaj, aż poczujesz pragnienie.
- ✓ Do picia wybieraj głównie wodę.
- ✓ Pij małymi łykami, ale często (nie więcej niż 1,5 l/godz.).

CIOP PIB
Pracownia
Obciążeń Termicznych



MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, 3.ZS.12
Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny i nie zastąpi konsultacji z lekarzem.
fot. Komenda Główna Policji



- Dbaj o nawodnienie na służbie i poza służbą.
- Nie czekaj, aż poczujesz pragnienie.
- Do picia wybieraj głównie wodę.
- Pij małymi łykami, ale często (nie więcej niż 1,5 l/godz.).

CIOP PIB
Pracownia
Obciążeń Termicznych

MRPIPS, umowa nr UM-1/DPP/PD/2023/02, 3.ZS.12
Materiał ma charakter informacyjno-edukacyjny i nie zastąpi konsultacji z lekarzem.
fot. Komenda Główna Strazy Granicznej



Kontakt:
dr Joanna Orysiak
E-mail: joanna.orysiak@ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT>



BIBLIOGRAFIA

1. Malczyk E, Krzonkalla-Bartnik K. Ocena stanu odżywienia i składu ciała mieszkańców dolnośląskich i opolskich wsi. *Med Og Nauk Zdr.* 2017;23(4):250–256. doi:10.26444/monz/81229.
2. Frączek B, Krzywański J, Krysztofiak H, red. *Dietetyka sportowa.* Warszawa: PZWL; 2019.
3. Brzozowska A, Gawęcki J, red. *Woda w żywieniu.* Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu; 2015.
4. Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski; 2024.* <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>
5. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA J.* 2010;8:1459. doi:10.2903/j.efsa.2010.1459.
6. Chevront SN, Kenefick RW. Personalized fluid and fuel intake for performance optimization in the heat. *J Sci Med Sport.* 2021;24(8):735–738. doi:10.1016/j.jsams.2021.01.004.
7. Scott JM, Linderman JR, Deuster PA. Hydration: tactical and practical strategies. *J Spec Oper Med.* 2023;23(1):88–91. doi:10.55460/QOBG-HTOX.
8. Holland-Winkler AM, Hamil BK. Hydration considerations to improve the physical performance and health of firefighters. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2024;9(4):182. doi:10.3390/jfkm9040182.
9. Orysiak J, Młynarczyk M. Zalecenia na temat prawidłowego stanu nawodnienia wśród pracowników. Warszawa: CIOP-PIB; 2022. https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/file/96467/Zalecenia_na_temat_prawidlowego_stanu_nawodnienia_pracownikow.pdf
10. Consortium for Health and Military Performance (CHAMP). Warfighter nutrition guide. <https://www.hprc-online.org/nutrition/warfighter-nutrition-guide>
11. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, et al. American College of Sports Medicine position stand: exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:377–390. doi:10.1249/mss.0b013e31802ca597.
12. Gonzalez DE, McAllister MJ, Waldman HS, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: tactical athlete nutrition. *J Int Soc Sports Nutr.* 2022;19(1):267–315. doi:10.1080/15502783.2022.2086017.
13. Raport „Fakty i mity o wodzie”. <https://www.zywiec-zdroj.pl/sites/default/files/2020-10/raport-fakty-i-mity-o-wodzie.pdf>
14. Sosada K. *Ostre stany zagrożenia życia w chorobach wewnętrznych.* Warszawa: PZWL; 2021.
15. Karasiewicz A, Kuklo M, Staruszkiewicz N, et al. Hydration imbalances and their effect on patients in the terminal phase of their illness. *Med Paliatywna.* 2023;15(1):12–18. doi:10.5114/pm.2023.129451.
16. McDermott BP, Anderson SA, Armstrong LE, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for the physically active. *J Athl Train.* 2017;52(9):877–895. doi:10.4085/1062-6050-52.9.02.
17. Kenefick RW, Sawka MN. Hydration at the work site. *J Am Coll Nutr.* 2007;26(5 Suppl):597S–603S. doi:10.1080/07315724.2007.10719665.
18. Walker A, Pope R, Orr RM. The impact of fire suppression tasks on firefighter hydration: a critical review. *Ann Occup Environ Med.* 2016;28:63. doi:10.1186/s40557-016-0152-x.
19. Taylor K, Tripathi AK. Adult dehydration. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Updated 2025 Mar 5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555956/>

20. Parsons K. Human thermal environments: the effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort, and performance. 3rd ed. CRC Press; 2014.
21. Orysiak J, Młynarczyk M, Tomaszewski P. Hydration status in men working in different thermal environments: a pilot study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9):5627. doi:10.3390/ijerph19095627.
22. Freund BJ, Sawka MN. Influence of cold stress on human fluid balance. In: *Nutritional Needs in Cold and High-Altitude Environments*. Washington (DC): National Academies Press; 1996. p.161–179. doi:10.17226/5197.
23. Montain S, Ely M, Santee W, et al. Water requirements and soldier hydration. Borden Institute; 2010. https://ke.army.mil/bordeninstitute/other_pub/HydrationPDF.pdf
24. Baker LB, Jeukendrup AE. Optimal composition of fluid-replacement beverages. *Compr Physiol*. 2014;4:575–620. doi:10.1002/cphy.c130014.
25. Barnes KA, Anderson ML, Stofan JR, et al. Normative data for sweating rate, sweat sodium concentration, and sweat sodium loss in athletes. *J Sports Sci*. 2019;37(20):2356–2366. doi:10.1080/02640414.2019.1633159.
26. My Sport Science. <https://www.mysportscience.com/post/how-much-do-you-sweat>
27. Racinais S, Hosokawa Y, Akama T, et al. IOC consensus statement on recommendations and regulations for sport events in the heat. *Br J Sports Med*. 2023;57(1):8–25. doi:10.1136/bjsports-2022-105942.
28. Białecka-Dębek A, Orysiak J, Łastowiecka-Moras E. Czynniki żywieniowe w profilaktyce chorób układu krążenia u funkcjonariuszy służb mundurowych. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*. 2025;2:18–23. doi:10.54215/BP.2025.2.3.
29. Deuster PA, Kemmer T, Tubbs L, et al. The Special Operations Forces nutrition guide. <https://navyseals.com/wp-content/uploads/2012/12/special-operations-nutrition-guide.pdf>
30. Department of the Army. FM 7-22 Holistic health and fitness. Washington (DC): Department of the Army; 2020. <https://armypubs.army.mil/>
31. Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR. Reviewing methods of assessing hydration in athletes. *J Int Soc Sports Nutr*. 2020;17:52. doi:10.1186/s12970-020-00381-6.
32. Armstrong LE, Stearns RL, Huggins RA, et al. Reference values for hydration biomarkers. *Open Access J Sports Med*. 2025;16:31–50. doi:10.2147/OAJSM.S508656.
33. Wardenaar FC, Whitenack L, Vento KA, et al. Validity of combined hydration self-assessment measures. *Eur J Nutr*. 2024;63(1):185–193. doi:10.1007/s00394-023-03254-1.
34. Human Performance Resource Center (HPRC). <https://www.hprc-online.org/nutrition/performance-nutrition/dehydrated-wut-look>
35. Human Performance Resource Center (HPRC). <https://www.hprc-online.org/nutrition/performance-nutrition/are-you-dehydrated>
36. Armstrong LE, Maresh CM, Castellani JW, et al. Urinary indices of hydration status. *Int J Sport Nutr*. 1994;4:265–279.
37. Skrajnowska D, Bobrowska-Korczak B. The effects of diet, dietary supplements, drugs and exercise on urine characteristics. *Nutrients*. 2024;16(18):3141. doi:10.3390/nu16183141.
38. Chevront SN, Sawka MN. Hydration assessment of athletes. *Sports Sci Exch*. 2005;25:238.
39. Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Urine color chart. <https://www.osha.gov/heat/more-resources>
40. Adams WM, Vandermark LW, Belval LN, et al. The utility of thirst as a measure of hydration following exercise-induced dehydration. *Nutrients*. 2019;11(11):2689. doi:10.3390/nu11112689.
41. Baker LB. The fluid replacement process: principles of beverage formulation for athletes. *Sports Sci Exch*. 2023;36(244):1–8.

42. Evans GH, James LJ, Shirreffs SM, et al. Optimizing the restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration. *J Appl Physiol.* 2017;122(4):945–951. doi:10.1152/jappphysiol.00745.2016.
43. Jeukendrup AE. Multiple transportable carbohydrates and their benefits. *Sports Sci Exch.* 2013;26(108):1–5.
44. Sugajski M, Buszewska-Forajta M, Buszewski B. Functional beverages in the 21st century. *Beverages.* 2023;9:27. doi:10.3390/beverages9010027.
45. de Oliveira EP, Burini RC, Jeukendrup A. Gastrointestinal complaints during exercise. *Sports Med.* 2014;44(Suppl 1):S79–S85.
46. Maughan RJ, Watson P, Cordery PAA, et al. A randomized trial to develop a beverage hydration index. *Am J Clin Nutr.* 2016;103(3):717–723. doi:10.3945/ajcn.115.114769.
47. Killer SC, Blannin AK, Jeukendrup AE. No evidence of dehydration with moderate daily coffee intake. *PLoS One.* 2014;9(1):e84154. doi:10.1371/journal.pone.0084154.
48. Wierzejska R. Kofeina – powszechny składnik diety i jej wpływ na zdrowie. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2012;63(2):141–147.
49. Barrea L, Pugliese G, Frias-Toral E, et al. Coffee consumption: health benefits and side effects. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2023;63(9):1238–1261. doi:10.1080/10408398.2021.1963207.
50. McCubbin AJ, et al. Nutrition for exercise in hot environments. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2020;30(1):83–98. doi:10.1123/ijsnem.2019-0300.
51. Brunzel NA. Diagnostyka laboratoryjna moczu i innych płynów ustrojowych. Wyd.3. 2013 EDRA Urban & Partner Wrocław
52. James LJ, Stevenson EJ, Rumbold PLS, Hulston CJ. Cow's milk as a post-exercise recovery drink. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(1):40–48. doi:10.1080/17461391.2018.1534989.
53. Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej.
https://ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/03/jak-sie-nawadniac-w-trakcie-aktywnosci-fizycznej_aktualne118.pdf
54. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific opinion on carbohydrate-electrolyte solutions. *EFSA J.* 2011;9:2211.
55. Skarlovnik T, Lamut A, Hostnik G, et al. Osmolality and tonicity of isotonic beverages. *Foods.* 2024;13(10):1483. doi:10.3390/foods13101483.
56. Tomczyk M, Olesiuk J, Dżugan M, et al. Ocena jakości napojów izotonicznych przygotowanych samodzielnie. *Pol J Sport Med.* 2019;35(3):169–177. doi:10.5604/01.3001.0013.5823.
57. Wołyniec W, Szwarz A, Kasprowicz K, et al. Hydration with beverages containing sugars or xylitol after exercise. *Front Physiol.* 2022;13:841056. doi:10.3389/fphys.2022.841056.
58. Frąckiewicz J. Influence of consumption of energy and isotonic drinks on the human body. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego.* 2022;32/61:125–132.
59. Ruiz Díaz Y, García Pérez MA. Isotonic sports drinks: formulation and physiological effects of their consumption. *QhaliKay.* 2022;6(2):73-84. doi.org/10.33936/qkracs.v6i2.4534
60. Pérez-Castillo ÍM, Williams JA, López-Chicharro J, et al. Composition of hydration-promoting beverages. *Nutrients.* 2023;16(1):17. doi:10.3390/nu16010017.
61. Orysiak J, Malczewska-Lenczowska J, Młynarczyk M, et al. Zalecenia dotyczące żywienia i nawodnienia dla strażaków PSP i OSP przed testem w komorze dymowej i po jego zakończeniu. Warszawa: CIOP-PIB; 2025.
doi: 10.54215/Orysiak_J_Młynarczyk_M_Nawodnienie_Strazacy_Dieta_Zalecenia_2025
62. OSHA. Keeping workers well-hydrated.
<https://www.osha.gov/sites/default/files/FactSheetKeepingWorkersWellHydrated.pdf>
63. Orysiak J, Frąckiewicz J, Młynarczyk M. Rodzaje i charakterystyka wód pitnych. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka.* 2025;8:14–21. doi:10.54215/BP.2025.8.15.

64. Smith DL, DeBlois JP, Haller JM, et al. Effect of heat stress and dehydration on cardiovascular function. 2015.
<https://firstrespondercenter.org/wp-content/uploads/2024/12/Smith-2015-Effect-of-Heat-Stress-and-Dehydration-on-Cardiovascular-Function.pdf>
65. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine joint position statement: nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(3):543–568. doi:10.1249/MSS.0000000000000852.
66. Kenefick RW. Drinking strategies: planned drinking versus drinking to thirst. *Sports Med.* 2018;48(Suppl 1):31–37. doi:10.1007/s40279-017-0844-6.
67. Racinais S, Casa D, Brocherie F, et al. Translating science into practice: the perspective of the Doha 2019 IAAF World Championships. *Front Sports Act Living.* 2019;1:39. doi:10.3389/fspor.2019.00039.
68. Walker A, Pope R, Schram B, et al. The impact of occupational tasks on firefighter hydration during a live structural fire. *Safety.* 2019;5(2):36. doi:10.3390/safety5020036.
69. Spitz MG, Castellani JW, Freund BJ, et al. Management of heat and cold stress: guidance to NATO medical personnel. Natick (MA): US Army Research Institute of Environmental Medicine; 2012. (Technical Report T13-3).
70. Rimmer A. What should I eat on my night shift? *BMJ.* 2019;365:l2143. doi:10.1136/bmj.l2143.
71. Kalkanis A, Demolder S, Papadopoulos D, et al. Recovery from shift work. *Front Neurol.* 2023;14:1270043. doi:10.3389/fneur.2023.1270043.
72. British Nutrition Foundation. Healthy diet and lifestyle tips for shift workers.
<https://www.nutrition.org.uk/media/gaklfhx0/shift-workers.pdf>
73. Police Federation. Healthy eating to support shift work.
<https://www.polfed.org/media/18451/healthy-eating-to-support-shift-work.pdf>
74. NHS Professionals. Seven ways for surviving the night shift.
https://www.nhsprofessionals.nhs.uk/-/media/campaigns/health-and-wellbeing/version-2/2400-wellbeing-hub_7-ways.pdf
75. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the safety of caffeine. *EFSA J.* 2015;13: 4102. 2015
76. Maughan RJ, Watson P, Shirreffs SM. Implications of active lifestyles and environmental factors for water needs. *Nutr Rev.* 2015;73(Suppl 2):130–140. doi:10.1093/nutrit/nuv051.
77. Belval LN, Hosokawa Y, Casa DJ, et al. Practical Hydration Solutions for Sports. *Nutrients.* 2019;11(7):1550. doi: 10.3390/nu11071550.