



Bezpieczeństwo strażaków w działaniach ratowniczych II edycja

Czy strażacy powinni dbać o nawodnienie organizmu podczas służby?



www.bigstockphoto.com

Joanna Orysiak*, CIOP-PIB
Robert Piec, APOż
Przemysław Kowalczyk, APOż
Damian Saleta, APOż
Łukasz Kucmin, APOż
Elżbieta Łastowiecka-Moras, CIOP-PIB
Paweł Tomaszewski, AWF Warszawa
Magdalena Młynarczyk, CIOP-PIB

CIOP PIB
Pracownia Obciążeń
Termicznych

*Pracownia Obciążeń Termicznych
Centralny Instytut Ochrony Pracy
-Państwowy Instytut Badawczy
e-mail: joanna.orysiak@ciop.pl

Warszawa, Akademia Pożarnicza 10-11.09.2024 r.

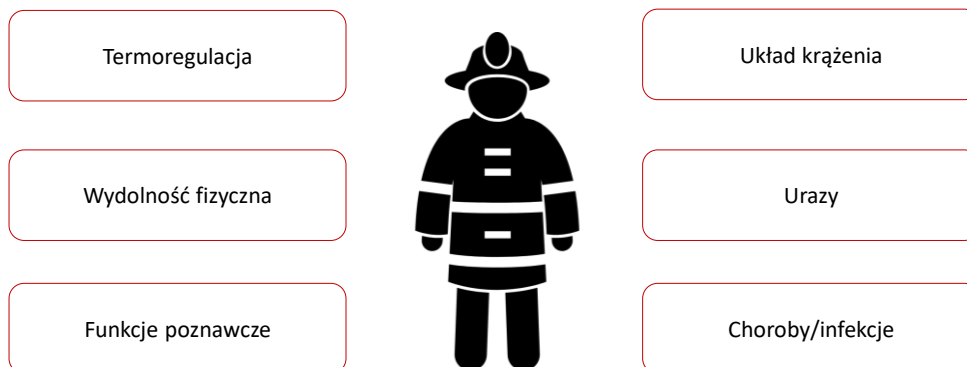


Odwodnienie

- Woda stanowi ok. **40-70%** masy ciała człowieka.
- **Odwodnienie** – niedobór całkowitej zawartości wody w organizmie (ang. Total Body Water).



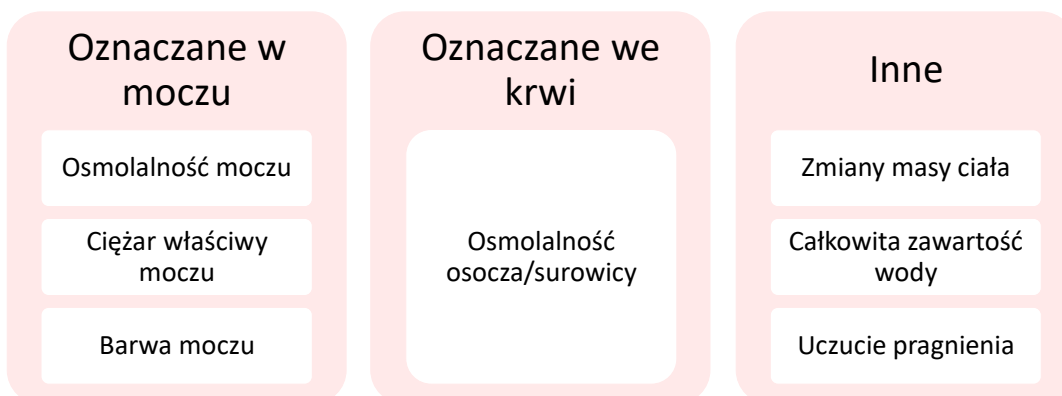
Odwodnienie – wpływ na organizm



Horn i wsp. 2012 doi: 10.3109/10903127.2012.664243.
Mikulski 2019 „Woda i elektrolity podczas wysiłku fizycznego” „Dietetyka Sportowa” PZW.
<https://fiterescuefitness.com/2023/06/why-firefighters-should-love-water/>



Wskaźniki stanu nawodnienia



Sawka i wsp. 2007 doi: 10.1249/mss.0b013e31802ca597.
Orysiak i wsp. 2022 doi: 10.3390/gerph19095627



Występowanie odwodnienia u strażaków/3

Autor	Grupa badana	Odwodnienie	
		Przed pracą	Po pracy
Ruby i wsp. 2003 doi: 10.1249/01.MSS.0000089348.39312.4D	Strażacy (wildland)	TAK	TAK
Cuddy i wsp. 2008 doi: 10.1580/07-WEME-OR-114.1	Strażacy (wildland)	TAK	TAK
Raines i wsp. 2012 doi: 10.1016/j.apergo.2011.08.007	Strażacy (wildland)	TAK	TAK
Rosales i wsp. 2021 doi: 10.1097/JOM.0000000000002285	Strażacy (wildland)	NIE	NIE
Orysiak i wsp. 2024 XVI Interdyscyplinarna Konferencja Naukowa TYGIEL 2024	Strażacy JRG	TAK	TAK

50% strażaków przed pracą i 40% po pracy było odwodnionych



Współpraca – realizacja scenariuszy strażackich/ratowniczych

Współpraca z Akademią Pożarniczą:

- Analiza statystyczna czynności strażackich/ratowniczych.
- Realizacja scenariuszy strażackich/ratowniczych na obiektach Akademii Pożarniczej.



fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta



Scenariusze strażackie/ratownicze/1



1. Czynności ratownicze podczas miejscowych zagrożeń w **transporcie drogowym**.
2. Czynności ratownicze podczas miejscowych zagrożeń będące następstwem wystąpienia **silnych wiatrów**, trąb powietrznych z użyciem mechanicznych pił do cięcia drewna i drabin przenośnych.
3. Czynności ratownicze podczas **pożaru w obiekcie mieszkalnym** z użyciem m.in. podręcznego sprzętu burzącego i aparatów powietrznych butlowych.
4. Ćwiczenie wykonywane w **komorze dymowej** odwzorowującej czynności ratownicze wykonywane w zamkniętej przestrzeni, przy znacznym obciążeniu psychicznym i fizycznym.

Facebook Pracownia OT



Komora dymowa

- Sprawdzenie oraz przygotowanie strażaków do pracy w sprzęcie ochrony układu oddechowego przy dużym obciążeniu psychofizycznym (brak widoczności, ograniczona przestrzeń, podwyższona temperatura, hałas) oraz poruszania się w nieznanym i skomplikowanym przestrzennym układzie komunikacji pionowej i poziomej (tor przeszkód).
- Przed wejściem do komory badani wykonali testy wysiłkowe (drabina bez końca, jazda na cykloergometrze, podciągnięcia młotem podciągowym, bieg).

Oryginał i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta



Czynności ratownicze podczas zagrożeń będących następstwem wystąpienia silnych wiatrów

- Ćwiczenie polegało na wykonywaniu czynności ratowniczych z użyciem mechanicznych pił do cięcia drewna i drabin przenośnych. Tego typu działania mogą być prowadzone w następstwie wystąpienia np. silnych wiatrów.
- Zadaniem każdego ze strażaków było:
 - dotarcie na wysokość 7 m przy użyciu drabiny,
 - podjęcie bezpiecznych działań ratowniczych na wysokości,
 - przeniesienie usuniętych elementów w miejsce bezpieczne.

Oryginal i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta



Pożar w pomieszczeniu piwnicy 3-kondygnacyjnego budynku mieszkalnego

Scenariusz zakładał wykonanie czynności ratowniczych **od momentu**:

- przyjazdu zastępu (3 ćwiczące rotę) na miejsce zdarzenia i po jego zabezpieczeniu,
- wykonanego rozpoznania 360 stopni i po uzyskaniu informacji o występującej osobie poszkodowanej.

Zamiar taktyczny obejmował w pierwszej kolejności następujące czynności:

- izolację pożaru,
- ewakuację osoby poszkodowanej,
- gaszenie pożaru,
- oddymianie budynku.

Sekwencja wykonywanych czynności obejmowała: rozwinięcie jednej linii głównej, dwóch linii gaśniczych i jednej zasilającej, przeprowadzenie Algorytmu (Procedury) otwarcia drzwi do pomieszczenia (budynku) z tarasu na III kondygnacji, natarcie pośrednie (technika krótkiego pulsu), z przeszukiwaniem pomieszczeń, wykonanie IZOLACJI pożaru (technika anty-wentylacji), EWAKUACJA osoby poszkodowanej znajdującej się na parterze, GASZENIE (technika ołówkowanie i malowania), ODDYMIANIE (rozłożenie drabiny, wykonanie otworu w dachu, użycie wentylatora nadciśnieniowego), sprawdzenie pogorzeliska, zwinięcie sprzętu, regenerację strażaków.

Oryginal i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta



Czynności ratownicze podczas zagrożeń w transporcie drogowym

- Ćwiczenie polegało na wykonywaniu czynności związanych z prowadzeniem działań ratowniczych w transporcie drogowym.
- Zadaniem strażaków było:
 - ustabilizowanie pojazdu,
 - ewakuacja osoby poszkodowanej,
 - przetransportowanie jej w miejsce bezpieczne.
- Każdy z ćwiczących wykonywał przez określony czas prace narzędziami hydraulicznymi polegające na cięciu i rozginaniu karoserii samochodu osobowego.

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Oryśiak, D. Saleta



Scenariusze strażackie/ratownicze/2

- Ochotnicy:
 - Studenci mundurowi Apoz (n=8)
- Badania odbywały się pod nadzorem medycznym.
- W trakcie realizacji scenariusza ochotnicy **nie pili** i nie jedli.
- Badane wskaźniki (przed i po scenariuszu):
 - **Ciężar właściwy moczu**
 - $\geq 1,020$ g/ml odwodnienie
 - **Masa ciała (kg) (MC)**
 - Mierzona po oddaniu moczu.
 - Procentowa utrata masy ciała.
 - **Temperatura w uchu (°C)**



Badanie ciężaru właściwego moczu.

Procentowa utrata masy ciała

$$\frac{MC \text{ po scenariuszu} - MC \text{ przed scenariuszem}}{MC \text{ przed scenariuszem}} \times 100\%$$

Hom i wsp. 2012 doi: 10.3109/10903127.2012.664243
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Oryśiak, D. Saleta
Facebook Pracownia OT



Czynności ratownicze wykonywane w zamkniętej przestrzeni, przy znacznym obciążeniu psychicznym i fizycznym – komora dymowa

Wskaźnik	Wartość „przed komorą” (średnia ± SD)	Wartość „po komorze” (średnia ± SD)
Ciężar właściwy moczu (g/ml)	1,020 ± 0,009	1,021 ± 0,006
Masa ciała (kg)	77,5 ± 9,0	76,4 ± 9,0*
Temperatura w uchu (°C)	36,7 ± 0,3	39,4 ± 0,6*

*p<0,05 przed vs. po

Temperatura (°C)	Czas trwania (min)
34 (komora)	19 ± 2 + 18 min testy



Masa ciała

ODWODNIENIE

Oryginal i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta; giphy.com



Czynności ratownicze podczas zagrożeń będących następstwem wystąpienia silnych wiatrów

Wskaźnik	Wartość „przed wiatrem” (średnia ± SD)	Wartość „po wietrze” (średnia ± SD)
Ciężar właściwy moczu (g/ml)	1,020 ± 0,008	1,023 ± 0,005
Masa ciała (kg)	77,3 ± 9,1	76,9 ± 9,1*
Temperatura w uchu (°C)	36,8 ± 0,4	36,5 ± 0,3**

*p<0,05 przed vs. po

**0,05<p<0,1 przed vs. po

Temperatura (°C)	Czas trwania (min)
1 dzień 8,6 2 dzień 10,1	51 ± 6



Masa ciała

ODWODNIENIE

Oryginal i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Orysiak, D. Saleta; giphy.com



Czynności ratownicze podczas pożaru w obiekcie mieszkalnym

Wskaźnik	Wartość „przed pożarem” (średnia ± SD)	Wartość „po pożarze” (średnia ± SD)
Ciężar właściwy moczu (g/ml)	1,020 ± 0,005	1,021 ± 0,006
Masa ciała (kg)	78,0 ± 8,4	76,9 ± 8,4*
Temperatura w uchu (°C)	36,7 ± 0,2	37,8 ± 0,8*

*p<0,05 przed vs. po

Temperatura (°C)	Czas trwania (min)
420 (kontener na wysokości 240 cm)	39 ± 4



Masa ciała

ODWODNIENIE

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Oryśiak, D. Saleta, giphy.com



Czynności ratownicze podczas zagrożeń w transporcie drogowym - wypadek drogowy

Wskaźnik	Wartość „przed autem” (średnia ± SD)	Wartość „po aucie” (średnia ± SD)
Ciężar właściwy moczu (g/ml)	1,021 ± 0,007	1,021 ± 0,005
Masa ciała (kg)	77,7 ± 8,2	77,3 ± 8,2*
Temperatura w uchu (°C)	36,7 ± 0,1	36,7 ± 0,3

*p<0,05 przed vs. po

Temperatura (°C)	Czas trwania (min)
1 dzień 21,1 2 dzień 27,1	21 ± 3



Masa ciała

ODWODNIENIE

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Oryśiak, D. Saleta, giphy.com



Oczekiwanie na zdarzenie – kontrola

Wskaźnik	Wartość „przed czekaniem” (średnia ± SD)	Wartość „po czekaniu” (średnia ± SD)
Ciężar właściwy moczu (g/ml)	1,020 ± 0,004	1,021 ± 0,005
Masa ciała (kg)	77,2 ± 9,0	77,1 ± 9,0*
Temperatura w uchu (°C)	36,6 ± 0,2	36,7 ± 0,2**

*p<0,05 przed vs. po

**0,05<p<0,1 przed vs. po

Temperatura (°C)	Czas trwania (min)
21,2	36 ± 12



Masa ciała

ODWODNIENIE

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane zadanie 3.25.12
fot. Zadanie 3.25.12 P. Kowalczyk, J. Oryśiak, D. Saleta; giphy.com



Procentowa utrata masy ciała

Utrata masy ciała	Komora dymowa	Silne wiatry	Pożar	Wypadek drogowy	Oczekiwanie na zdarzenie
Minimalna (%)	-1,1	-0,4	-1,1	-0,4	0,0
Maksymalna (%)	-1,8	-0,9	-1,6	-0,7	-0,3

Procentowa utrata masy ciała



Oczekiwanie
na zdarzenie
(-0,1%)

Silne wiatry
(-0,6%)
Wypadek
drogowy
(-0,6%)

Komora
dymowa
(-1,4%)
Pożar
(-1,3%)

Istotnie różne od:

Komora dymowa – silne wiatry, wypadek drogowy, oczekiwanie na zdarzenie

Silne wiatry – komora dymowa, pożar, oczekiwanie na zdarzenie

Pożar – silne wiatry, wypadek drogowy, oczekiwanie na zdarzenie

Wypadek drogowy – komora dymowa, pożar, oczekiwanie na zdarzenie

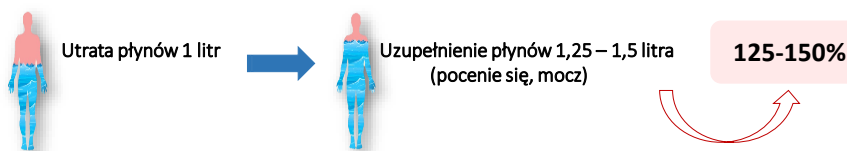
Oczekiwanie na zdarzenie – komora dymowa, silne wiatry, pożar, wypadek drogowy

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane 3.25.12



Utrata masy ciała – ile płynów należy wypić po scenariuszu?

Utrata masy ciała	Komora dymowa	Silne wiatry	Pożar	Wypadek drogowy	Oczekiwanie na zdarzenie
Minimalna (kg)	-0,8	-0,3	-0,9	-0,3	0,0
Maksymalna (kg)	-1,4	-0,6	-1,3	-0,6	-0,2



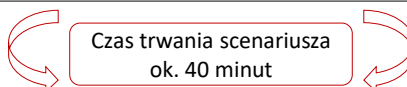
UWAGA NA PRZEWODNIENIE ORGANIZMU

Oryśiak i wsp. dane niepublikowane 3.25.12
Gonzalez i wsp. 2022 doi: 10.1080/15502783.2022.2086017
<https://nutritionmeetsfoodscience.com/2021/02/03/hydration-the-key-to-detoxification/>



Utrata masy ciała – ile płynów należy wypić po scenariuszu?

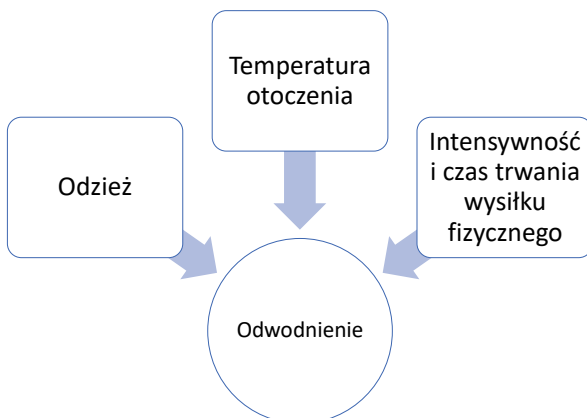
		Komora dymowa	Silne wiatry	Pożar	Wypadek drogowy	Oczekiwanie na zdarzenie
Utrata masy ciała	Minimalna (kg)	-0,8	-0,3	-0,9	-0,3	0,0
	Maksymalna (kg)	-1,4	-0,6	-1,3	-0,6	-0,2
Ilość płynów do spożycia	Minimum (ml)	1,000	0,375	1,125	0,375	0
	(125-150%)	1,200	0,450	1,350	0,450	
	Maksimum (ml)	1,750	0,750	1,625	0,750	0,250
	(125-150%)	2,100	0,900	1,950	0,900	0,300



Oryśiak i wsp. dane niepublikowane 3.25.12
Gonzalez i wsp. 2022 doi: 10.1080/15502783.2022.2086017



Podsumowanie

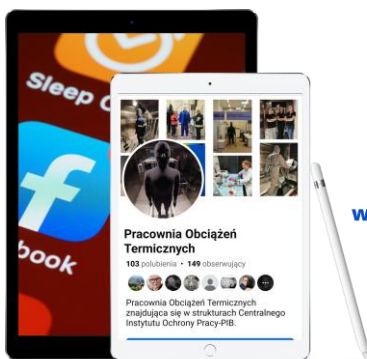


- Praca strażaka może powodować znaczne odwodnienie organizmu.
- Strażacy powinni dbać o prawidłowe nawodnienie przed, w trakcie i po służbie.

Niektóre czynniki mogące powodować odwodnienie u strażaków.



ZAPRASZAMY NA STRONĘ PRACOWNI OBCIĄŻEŃ TERMICZNYCH



www.facebook.pl/pracowniaOT



Zespół Pracowni Obciążeń Termicznych



Dziękujemy za uwagę.

Specjalne podziękowania składamy
wszystkim Strażakom biorącym
udział w zadaniu badawczym.

- Opracowano i wydano na podstawie wyników 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 (do 12 grudnia 2023 r. – pod nazwą: Ministerstwo Rodziny i Polityki Społecznej).
- Zadanie nr 3.ZS.12 Stan nawodnienia a zaburzenia odporności wśród funkcjonariuszy wybranych służb mundurowych.
- Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy.

CIOP PIB
Pracownia Obciążeń
Termicznych