

Seminarium "Bezpieczeństwo pracy i ochrona zdrowia strażaków"
31.05.2023 r.

Obciążenie cieplne strażaków

dr inż. Magdalena Młynarczyk



www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>



Czerniakowska 16,
00-701 Warszawa

CIOP  **PIB**

OBCIĄŻENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)

Stres cieplny, jako integralny element pracy w wielu sytuacjach życia zawodowego, ma istotny wpływ na sprawność i bezpieczeństwo działania człowieka

CIOP  **PIB**

m.mlynarczyk@ciop.pl



OBCIĄŻENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)

Organizm człowieka jest **stałocieplny**, co oznacza, że ma możliwość **utrzymywania stałej temperatury wewnętrznej ciała**, w szerokim zakresie temperatury otoczenia.

Temperatura wewnętrzna ciała odzwierciedla **zawartość ciepła w organizmie**, jest **ostatecznym wynikiem produkcji i eliminacji ciepła**. Reprezentuje najważniejszą temperaturę ciała.

Temperatura wewnętrzna, mierzona w jego różnych miejscach, jest inna. Temperatura wewnętrzna, mierzona w przewodzie pokarmowym, na prawidłowym poziomie wynosi: **$37 \pm 1^\circ\text{C}$** .

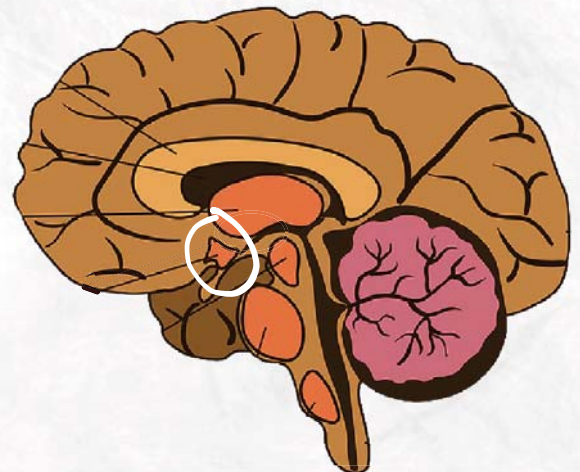


TERMOREGULACJA ...

... czyli **możliwość utrzymania stałej temperatury wewnętrznej ciała**, niezależnie od zmian temperatury otoczenia.

Polega ona na **dostosowaniu ilości ciepła wytwarzanego w organizmie** w toku przemian metabolicznych i **wymienionego z otoczeniem** dla potrzeb bilansu cieplnego ustroju, w różnych warunkach środowiska.

Najdokładniej temperaturę tę odzwierciedla temperatura krwi przepływającej przez **podwzgórze**, czyli strukturę mózgu, w której znajduje się **ośrodek termoregulacji**.



WYMIANA CIEPŁA POMIĘDZY CZŁOWIEKIEM A OTOCZENIEM



OBCIĄŻENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)



OBciążENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)



OBciążENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)

Dodatkowe czynniki wpływające na obciążenie cieplne organizmu:

- ogólny stan zdrowia
- wiek
- płeć
- aklimacja / aklimatyzacja
- nawodnienie
- inne: np. stres, zanieczyszczenie środowiska.



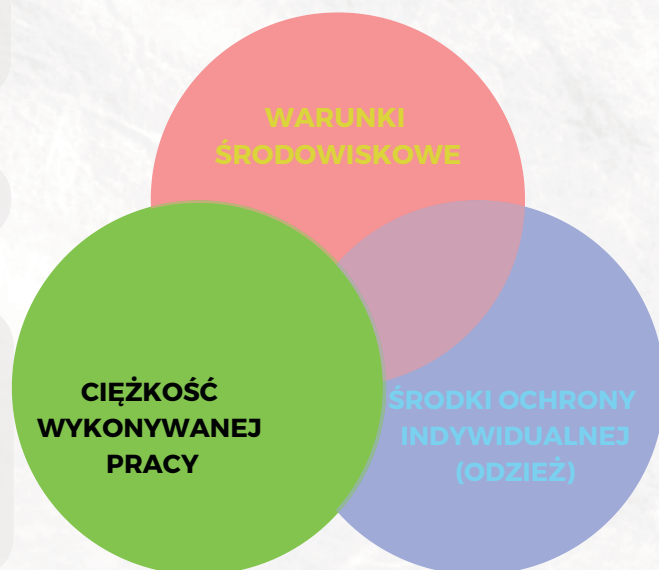
TEMPO METABOLIZMU

Praca strażaka w jednostce ratowniczo - gaśniczej jest zaliczana do grupy **prac średnio ciężkich z krótkotrwałymi dużymi wysiłkami**.

W trakcie ćwiczeń i akcji ratowniczo-gaśniczych obciążenia fizyczne są zbliżone.

Podczas akcji na obciążenie strażaka wpływają **dotatkowo** czynniki związane z pożarem czy wypadkiem, np.:

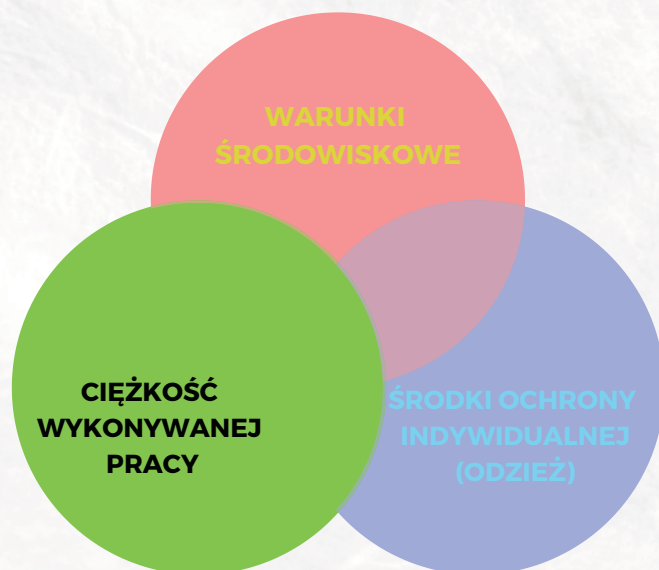
- duże wahania temperatury
- zanieczyszczenia powietrza
- zwiększony wydatek energetyczny pracy poprzez używanie odzieży ochronnej z maską i aparatem oddechowym.



Wejman M., Przybylski K. Identyfikacja zagrożeń na stanowiskach pracy strażaków zawodowych Zeszyty naukowe politechniki poznańskiej 2013, 59, 69-84

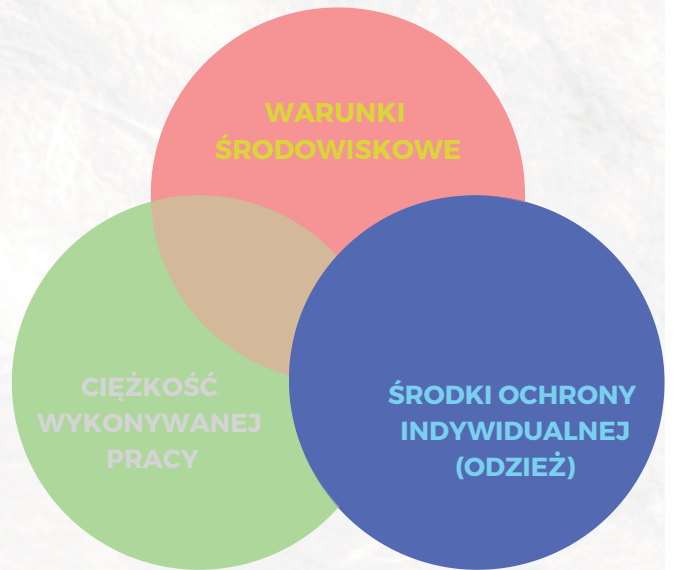
TEMPO METABOLIZMU

Rodzaj wykonywanej czynności	wartość wydatku energ. czynności kcal/min	klasayfikacja
Rozwinięcie magistrali na odległość ok. 250 m. Organizacja stanowiska wodnego w postaci 2 pomp. Nadzorowanie pracy sprzętu a następnie jego zwinięcie	10,66	b. ciężka
Budowa stanowiska wodnego przy zbiorniku	1,49	lekka
Działania w odzieży specjalnej NOMEX: wydobywanie poszkodowanych o masie ok. 80kg z auta przygniecionego autobusem oraz przenoszenie poszkodowanych na odległość 120 m.	11,47	b. ciężka
Ratownictwo chemiczne - praca w lekkim ubraniu gazoszczelnym z aparatem oddechowym na plecach: uszczelnienie wycieku, przepompowywanie cieczy, schładzanie, oznakowanie terenu akcji, wykonanie dekontaminacji	8,26	b. ciężka
Działania sztabowe - praca w pomieszczeniu zamkniętym, hałas na umiarkowanym poziomie	8,58	b. ciężka
Średnia wartość wydatku energetycznego w trakcie praktycznego szkolenia	8,09±3,93	b. ciężka



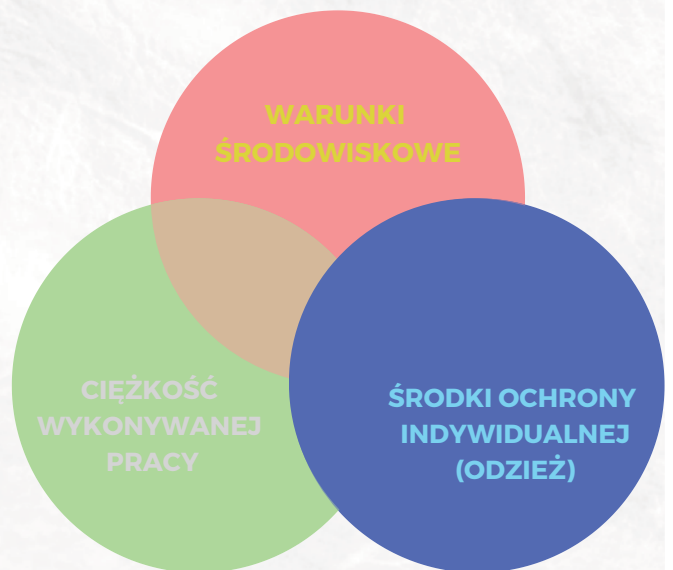
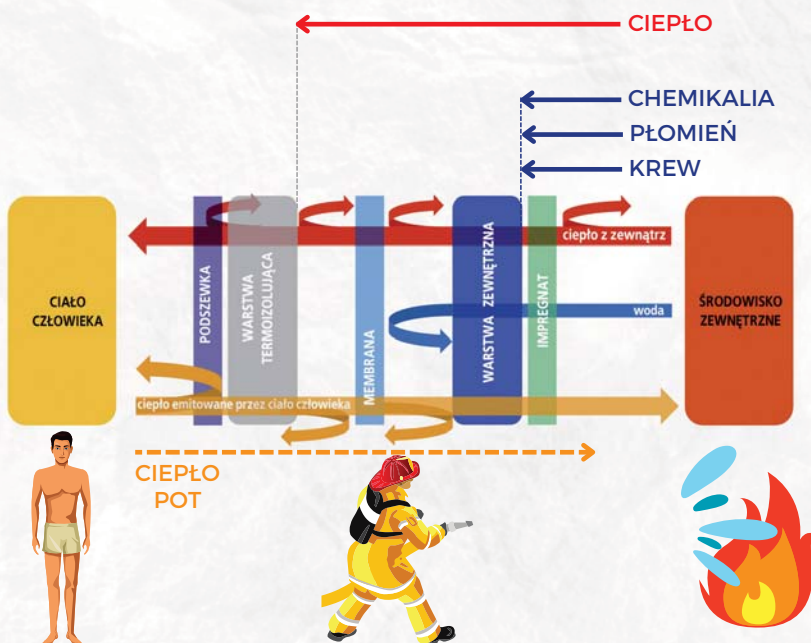
Bertrandt J., Kłos A., Szymańska, W. Obciążenie energetyczne studentów III roku szkoły głównej służby pożarnej w trakcie szkolenia poligonowego. BITP Vol. 29 Issue 1, 2013, pp. 61-65

ODZIEŻ SPECJALNA



Młynarczyk M., Marszałek, A. Ubranie specjalne strażaka - obciążenie cieplne. Zalecenia. Materiały informacyjne, CIOP-PIB, 2019

ODZIEŻ SPECJALNA



Młynarczyk M., Marszałek, A. Ubranie specjalne strażaka - obciążenie cieplne. Zalecenia. Materiały informacyjne, CIOP-PIB, 2019

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A WIEK PRACOWNIKA

Marszałek, A., Raczyński, P., Fridrich, M. Program treningów fizycznych dla strażaków z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej zachodzących z wiekiem. CIOP-PIB, Warszawa 2019

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A WIEK PRACOWNIKA

Spis treści

1.	Program treningów dla strażaków – wprowadzenie	7
2.	Zasady treningów	11
3.	Rodzaje treningów	17
4.	Podstawy energetyczne wysiłku fizycznego	23
4.1.	Źródła energii w organizmie	25
4.2.	Uzupełnianie płynów	27
4.3.	Zasady żywieniowe przy podejmowaniu regularnego wysiłku fizycznego	28
5.	Bibliografia	35
6.	Program ćwiczeń dla strażaków	39

Marszałek, A., Raczyński, P., Fridrich, M. Program treningów fizycznych dla strażaków z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej zachodzących z wiekiem. CIOP-PIB, Warszawa 2019

Program treningów fizycznych dla strażaków

z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej
zachodzących z wiekiem



Program treningów fizycznych dla strażaków

z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej
zachodzących z wiekiem



OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A WIEK PRACOWNIKA

Podpór przodem na przedramionach („plank”)

- złączyć nogi
- stopy oprzyj na palcach
- wyprostuj nogi w kolanach
- zaokrąglij lekko grzbiet
- barki ustaw nad łokciami
- utrzymaj mocne napięcie nóg, pośladków i mięśni brzucha



65

„Burpee”

- start z pozycji wyprostowanej
- wykonaj skłon
- opuść ręce i oprzyj je na podłożu
- wykonaj wyrzut nóg do tyłu i opad tułowia na ziemię
- wstań do pozycji skłonu
- wykonaj wyskok w górę



53

„Buddy carry” (przeniesienie sposobem strażackim)

- pochyl się nad drugą osobą i przełóż prawą rękę między jej kolanami, chwytając ją za prawe udo
- ułóż drugą osobę na swoich barkach, chwytając jej prawą rękę za nadgarstek i przeciągając jej tułów nad własnym karkiem
- powoli powróć do pozycji wyprostowanej
- trzymaj lewą ręką za nadgarstek prawej ręki drugiej osoby lub uchwyt za prawy staw łokciowy drugiej osoby (druga osoba ma złączone ręce)
- prawą ręką obejmij na wysokości kolan obie nogi osoby przenoszonej
- maszeruj, trzymając drugą osobę na plecach



58

Marszałek, A., Raczyński, P., Fridrich, M. Program treningów fizycznych dla strażaków z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej zachodzących z wiekiem. CIOP-PIB, Warszawa 2019

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A WIEK PRACOWNIKA

6.3.1. Ćwiczenia rozciągające mięśnie dolnej części ciała

- stań tyłem do ściany
- jedno kolano oprzyj na leżącej na podłożu podkładce, stopę skieruj do góry, operując palce na ścianie
- drugą nogę zegnij w kolanie i przesuń do przodu, tworząc kąt rozwarty między udem i podudziem
- wyprostuj ciało
- dociskaj zgięte podudzie do ściany
- wytrzymaj pozycję
- zmiana: drugą nogę ustaw na kolanie, kierując podudzie do góry, a nogę, która wcześniej była zgięta, skieruj w przód, tworząc kąt rozwarty między udem i podudziem
- dociskaj zgięte podudzie do ściany
- wytrzymaj pozycję



77

TRENING 1

- „Plank”
8 serii po 30 s. Przerwa pomiędzy 30–45 s.
- 3 podciągnięcia na drążku + 6 pompki (dokładź obciążenie, jeżeli mozesz)
10 serii. Przerwa pomiędzy 45–60 s.
- 1:00 szybkiego truchtu + 2:00 szybkiego marszu
Wykonaj 10 serii.
- Praca dodatkowa
Wyciskanie sztangi leżąc – 4 serie po 8 powtórzeń, ciężar rozrzący, przerwa ok. 90 s.
Wiosłowanie sztangą w opadzie tułowia (jw.).

SKALOWANIE

„Plank” – serie po 10–15 s, z przerwą 30–40 s.
Podciąganie – mniej powtórzeń (jedno lub dwa). W przypadku niemożności wykonania jednego powtórzenia: pomoc drugiej osoby w faście pójścia do góry i samodzielne, jak najwolniej wykonane opuszczenie do pozycji początkowej.
Pompki – mniej powtórzeń (1–5). W przypadku niemożności wykonania jednego powtórzenia: 2 pompki z odłożonymi na ziemię kolanami + 2 jak najszybciej opuszczenia z pozycji górnej do dolnej.
Bieganie – krótszy czas pracy, np. 30 s truchtu i 60 s marszu. Tempo dobierane indywidualnie.
Praca dodatkowa – wykonywana w przypadku posiadania dostępu do ławeczki oraz sztangi z obciążeniem. Zalecana aszka w przypadku pierwszego ćwiczenia. Ciężar dobrany tak, aby efektywnie wykonać założoną liczbę powtórzeń z niewielkim zapasem – unikać upadku mięśniowego.

87

TRENING 17

- Górna pozycja podciągnięcia
3 × 20 s. Przerwy 60 s.
- 5 unoszeń kolan do klątki wisząc na drążku + 14 przysiadów
10 serii. Przerwy 60–75 s.
- 10 rund
15 m czołgania się po ziemi
15 m „buddy carry”
3 wejścia i zejścia po wysokiej drabinie
Całość wykonuje osoba A, następnie osoba B (wtedy A odpoczywa).
Razem każdy po 10 rund.
- 10 min pracy na rowerze stacjonarnym w schemacie
10 s bardzo intensywnie i ciężko
50 s spokojnie

SKALOWANIE

Górna pozycja podciągnięcia – 3 × 10–15 s. Przerwy 45–60 s.
Unoszenia kolan do klątki – to samo ćwiczenie, ale wykonane leżąc plecami na ziemi.
Przysiady – 6–12 powtórzeń, ewentualnie płytszych niż wersja docelowa, jeżeli mobilność na to nie pozwala.
Czołganie – krótszy dystans, np. 7–10 m.
„Buddy carry” – ciężki plecak / inne obciążenie, np. zgrzewki wody w rękach.

103

Marszałek, A., Raczyński, P., Fridrich, M. Program treningów fizycznych dla strażaków z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej zachodzących z wiekiem. CIOP-PIB, Warszawa 2019

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A WIEK PRACOWNIKA

6.3.1. Ćwiczenia rozciągające mięśnie dolnej części ciała

- stań tyłem do ściany
- jedno kolano oprzyj na leżącej na podłożu podkładce, stopę skieruj do góry, opierając palce na ścianie
- drugą nogę zegnij w kolanie i przesuń do przodu, tworząc kąt rozwarty między udem i podudziem
- wyprostuj ciało
- dociskaj zgięte podudzie do ściany
- wytrzymaj pozycję
- zmiana: drugą nogę ustaw na kolanie, kierując podudzie do góry, a nogę, która wcześniej była zgięta, skieruj w przód, tworząc kąt rozwarty między udem i podudziem
- dociskaj zgięte podudzie do ściany
- wytrzymaj pozycję



77

TRENING 1

- A. „Flank”
8 serii po 30 s. Przerwa pomiędzy 30–45 s.
- B. 3 podciągnięcia na drążku + 6 pompek (dokładz obciążenie, jeżeli mozesz) 10 serii. Przerwa pomiędzy 45–60 s.
- C. 1:00 szybkiego truchtu + 2:00 szybkiego marszu
Wykonaj 10 serii.
- D. Praca dodatkowa
Wyciskanie sztangi leżąc – 4 serie po 8 powtórzeń, ciężar rosnący, przerwa ok. 90 s.
Wiosłowanie sztangą w opadzie tułowia (jw.).

SKALOWANIE

„Flank” – serie po 10–15 s, z przerwą 30–40 s.
Podciąganie – mniej powtórzeń (jedno lub dwa). W przypadku niemożności wykonania jednego powtórzenia: pomoc drugiej osoby w faście pójścia do góry i samodzielnie, jak najwolniej wykonane opuszczenie do pozycji początkowej.
Pompek – mniej powtórzeń (1–5). W przypadku niemożności wykonania jednego powtórzenia: 2 pompek z odłożonymi na ziemię kolanami + 2 jak najwolniejsze opuszczenia z pozycji górnej do dolnej.
Bieganie – krótszy czas pracy, np. 30 s truchtu i 60 s marszu. Tempo dobierane indywidualnie.
Praca dodatkowa – wykonywana w przypadku posiadania dostępu do ławeczki oraz sztangi z obciążeniem. Zalecana assekurowanie w przypadku pierwszego ćwiczenia. Ciężar dobrany tak, aby efektywnie wykonać założoną liczbę powtórzeń z niewielkim zapasem – unikaj upadku mięśniowego.

87

TRENING 17

- A. Górna pozycja podciągnięcia
3 × 20 s. Przerwy 60 s.
- B. 5 unoszeń kolan do klamki wisząc na drążku + 14 przysiadów
10 serii. Przerwy 60–75 s.
- C. 10 rund
15 m czołgania się po ziemi
15 m „buddy carry”
3 wejścia i zejścia po wysokiej drabinie
Całość wykonuje osoba A, następnie osoba B (wtedy A odpoczywa).
Razem każdy po 10 rund.
- D. 10 min pracy na rowerze stacjonarnym w schemacie
10 s bardzo intensywnie i ciężko
50 s spokojnie

SKALOWANIE

Górna pozycja podciągnięcia – 3 × 10–15 s. Przerwy 45–60 s.
Unoszenia kolan do klamki – to samo ćwiczenie, ale wykonane leżąc plecami na ziemi.
Przysiady – 6–12 powtórzeń, ewentualnie płytszy niż wersja docelowa, jeżeli mobilność na to nie pozwala.
Czołganie – krótszy dystans, np. 7–10 m.
„Buddy carry” – ciężki plecak / inne obciążenie, np. zgrzewki wody w rękach.

103

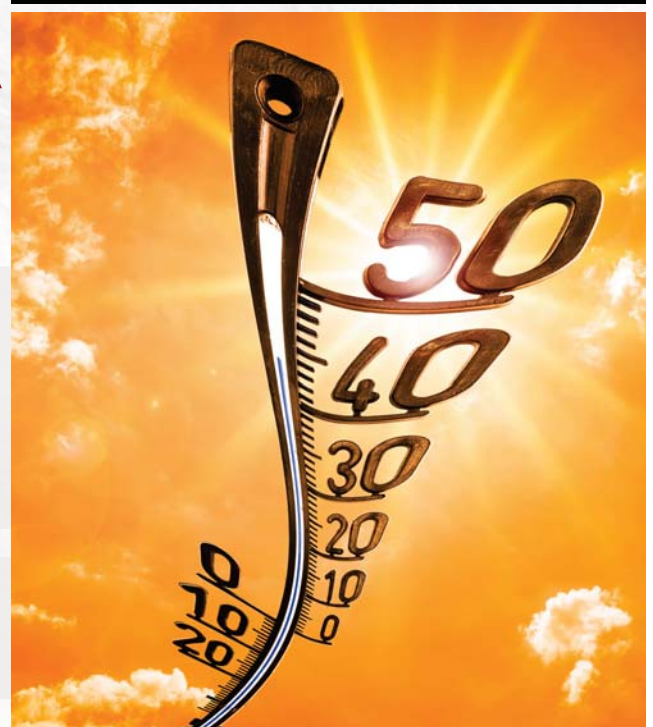
Marszałek, A., Raczyński, P., Fridrich, M., Program treningów fizycznych dla strażaków z uwzględnieniem zmian wydolności fizycznej zachodzących z wiekiem. CIOP-PIB, Warszawa 2019

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... AKLIMACJA / AKLIMATYZACJA

Aklimacja - przystosowanie się fizjologicznych mechanizmów regulacyjnych organizmu do konkretnego, najczęściej krótko działającego czynnika środowiskowego.

Aklimatyzacja - całokształt procesów fizjol., biochem. i zmian morfologicznych będących wyrazem zdolności przystosowania się organizmu do zmieniających się warunków środowiska, głównie warunków klimatycznych; rodzaj adaptacji; spowodowane zmianą miejsca pobytu, **zachodzące w naturalnych warunkach**, przystosowanie się do nowych dla danego organizmu warunków klimatycznych.

W zakres **aklimatyzacji** wchodzi **przystosowania do klimatu, czasu i wysokości**. Przystosowanie zachodzące w warunkach laboratoryjnych, **do sztucznie wytwarzanych warunków**, nazywamy **aklimacją**.



OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A NAWODNIENIE ORGANIZMU

Strażacy z Polski w walce z pożarami w Grecji (2021)



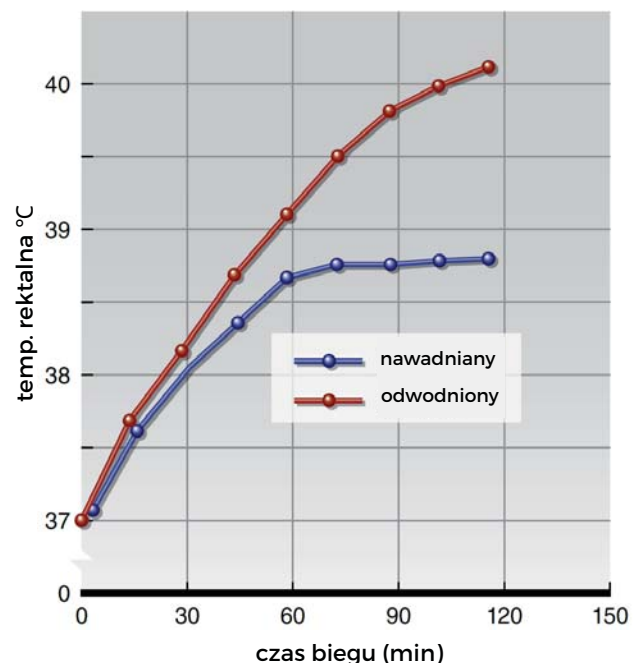
<https://www.gov.pl/web/kgpsp/strazacy-z-polski-w-walce-z-pozarami-rowniez-w-grecji>

OBCIĄŻENIE CIEPLNE ... A NAWODNIENIE ORGANIZMU

Wpływ przyjmowania płynów na temperaturę wewnętrzną podczas 2-godzinnego biegu podczas:

- **przyjmowania płynów,**
- **nieprzyjmowania płynów.**

Przyjmowanie płynów nie miało większego wpływu aż do **ok. 45 minuty wysiłku**. Wówczas magazynowanie ciepła w organizmie nawadnianym było mniejsze w porównaniu z próbą bez przyjmowania płynów.



OBCIĄŻENIE CIEPLNE (STRES CIEPLNY)

Stres cieplny, **jest** integralnym elementem pracy w wielu sytuacjach życia zawodowego.

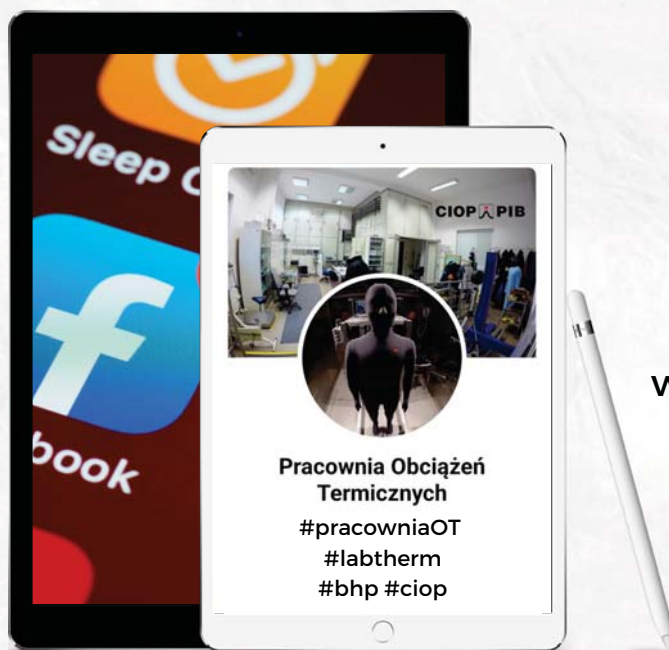


 pracownia.OT@ciop.pl

 m.mlynarczyk@ciop.pl

 www.ciop.pl





www.facebook.pl/pracowniaOT

Seminarium "Bezpieczeństwo pracy i ochrona zdrowia strażaków"
31.05.2023 r.

Obciążenie cieplne strażaków

dr inż. Magdalena Młynarczyk

Opracowano na podstawie wyników III, IV i V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanych w latach 2014-2022 w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej oraz w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. A także w wyniku realizacji VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej oraz w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.



www.ciop.pl
<https://www.facebook.com/pracowniaOT/>



Czerniakowska 16,
00-701 Warszawa

CIOP  **PIB**

www.canva.com