
Wpływ upału na organizm człowieka

DR N. MED.

KATARZYNA BRODZIEK

POLSKIE TOWARZYSTWO
GERONTOLOGICZNE

ODDZIAŁ MAZOWIECKI



Health-Related Effects of Heat Exposure

**Katarzyna Broczek MD, PhD,
specialist in geriatric medicine,
Polish Society of Gerontology**

EmCliC emclic.com

Doświadczanie zmian klimatycznych

Transdyscyplinarne badanie przegrzewania miast



This report has been created as part of the **Embodying Climate Change: Transdisciplinary Research on Urban Overheating (EmCliC)** project. The research project is funded from the Norway and EEA grants 2014–2021 under the Basic Research Programme operated by the Polish National Science Centre in cooperation with the Research Council of Norway (grant no 2019/35/J/HS6/03992).

Plan prezentacji

Wprowadzenie

Jak nasz organizm wymienia ciepło z otoczeniem?

Szczególne zagrożenie dla osób w starszym wieku

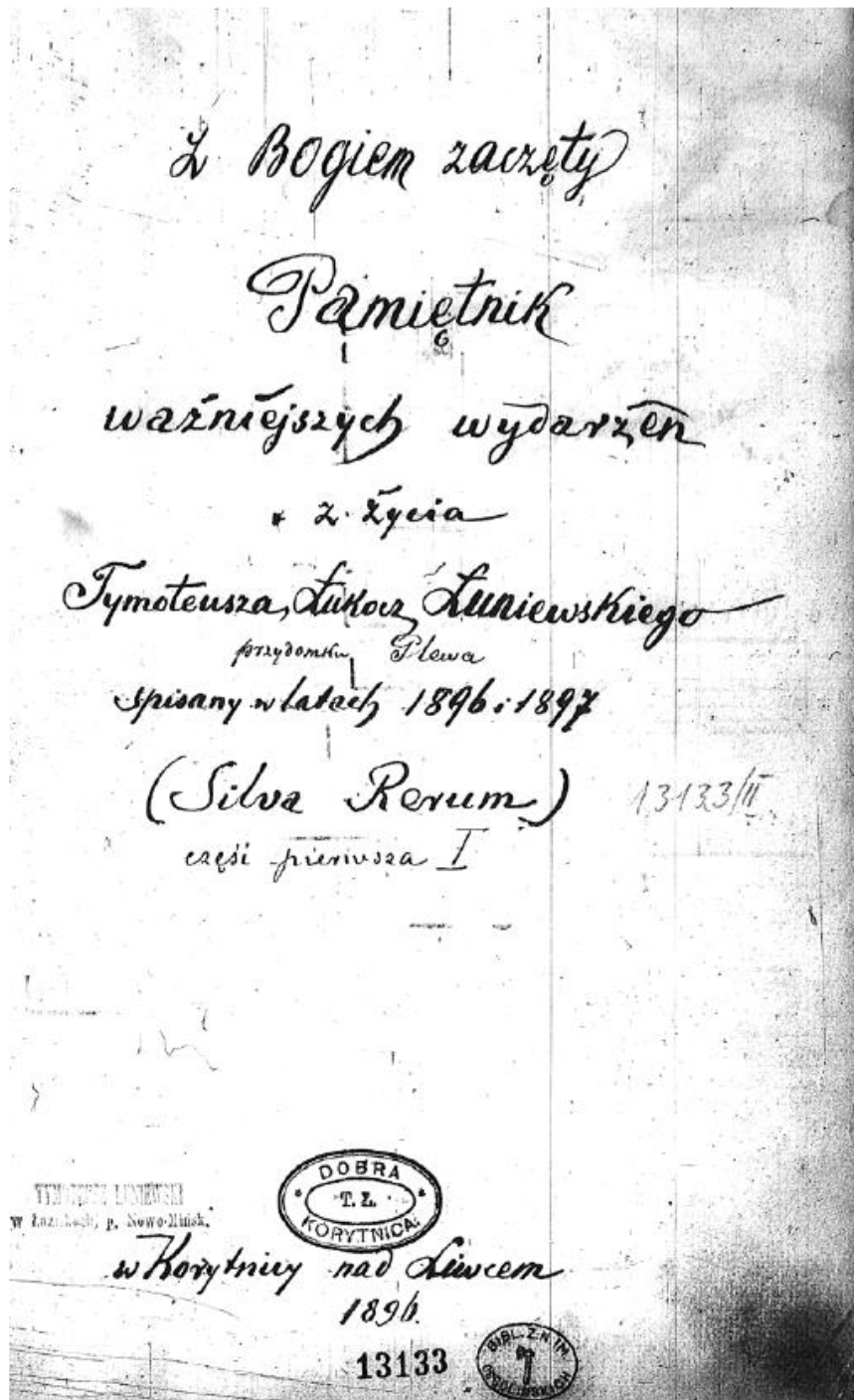
Konsekwencje zdrowotne upałów

Statystyki medyczne dotyczące upałów



Zdarza się słyszeć następujące stwierdzenia

- *Długotrwała susza jest wynikiem zmian klimatu, dawniej tego nie było.*
- *Teraz nie ma prawdziwej zimy. Dawniej to bywały zimy: siarczysty mróz i dużo śniegu*



Tymoteusz Łuniewski



Z Bogiem zaczęty
pamiętnik

Dawniej też bywały zjawiska pogodowe...

Z Pamiętnika Tymoteusza Łuniewskiego:

- *„Lato 1989 r. było bardzo suche i gorące, od połowy kwietnia do połowy lipca nie spadła ani kropla deszczu... Na domiar złego czas żniwa był niedogodny, bo cały sierpień lały deszcze”.*
- *„Cały grudzień 1901 r. i początek stycznia 1902 r. deszcz, błoto, ciepło od 5 do 8 stopni, zboże i trawy ruszyły się, drogi bardzo złe.”*

Konsekwencje zmian klimatycznych

BRIEF COMMUNICATION OPEN



Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate

Alexander Robinson^{1,2,3}, Jascha Lehmann³, David Barriopedro², Stefan Rahmstorf^{3,4} and Dim Coumou^{3,5,6}

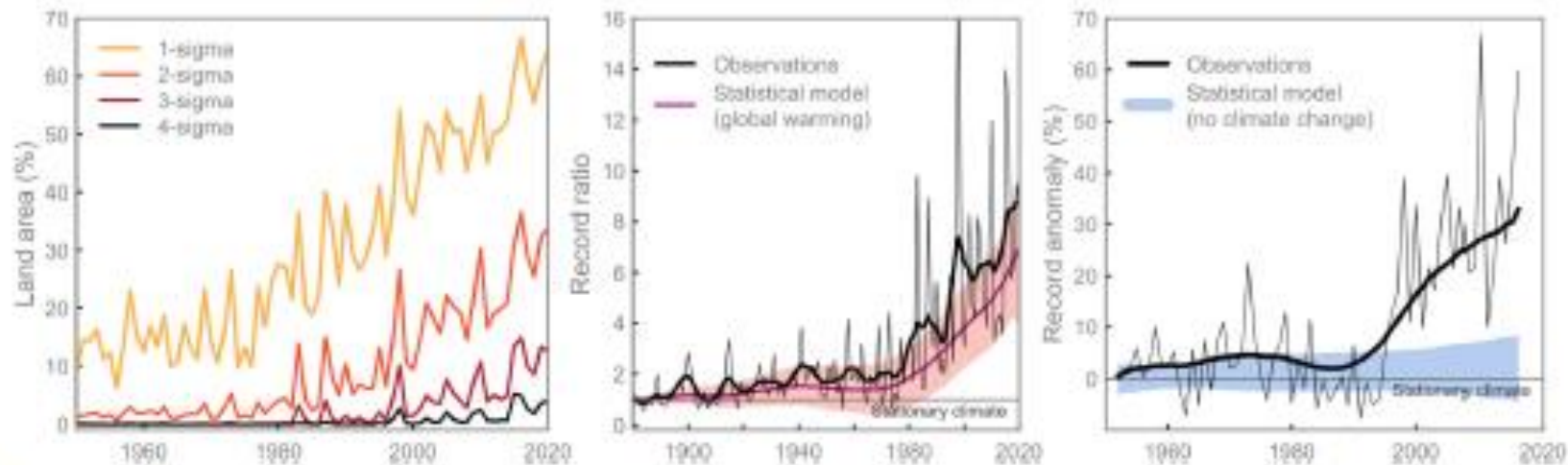



Fig. 1 Trends in climatic extremes. a Percent of the global land area with monthly temperatures above different sigma-thresholds in any

BRIEF COMMUNICATION OPEN



Increasing heat and rainfall extremes now far outside the historical climate

Alexander Robinson ^{1,2,3}, Jascha Lehmann ³, David Barriopedro ², Stefan Rahmstorf ^{3,4} and Dim Coumou ^{3,5,6}

- Liniowy wzrost temperatury o około 0,2 °C na dekadę skutkuje nieliniowym wzrostem liczby ekstremalnych zdarzeń pogodowych
- W latach 2011–2020 częstość ekstremalnych upałów zwiększyła się **90-krotnie** w stosunku do okresu referencyjnego 1951–1980

Podstawowe wiadomości o termoregulacji



OŚRODEK TERMOREGULACJI
zlokalizowany jest w podwzgórzu

TERMORECEPTORY: obwodowe i
ośrodkowe

Mechanizmy wymiany ciepła z otoczeniem



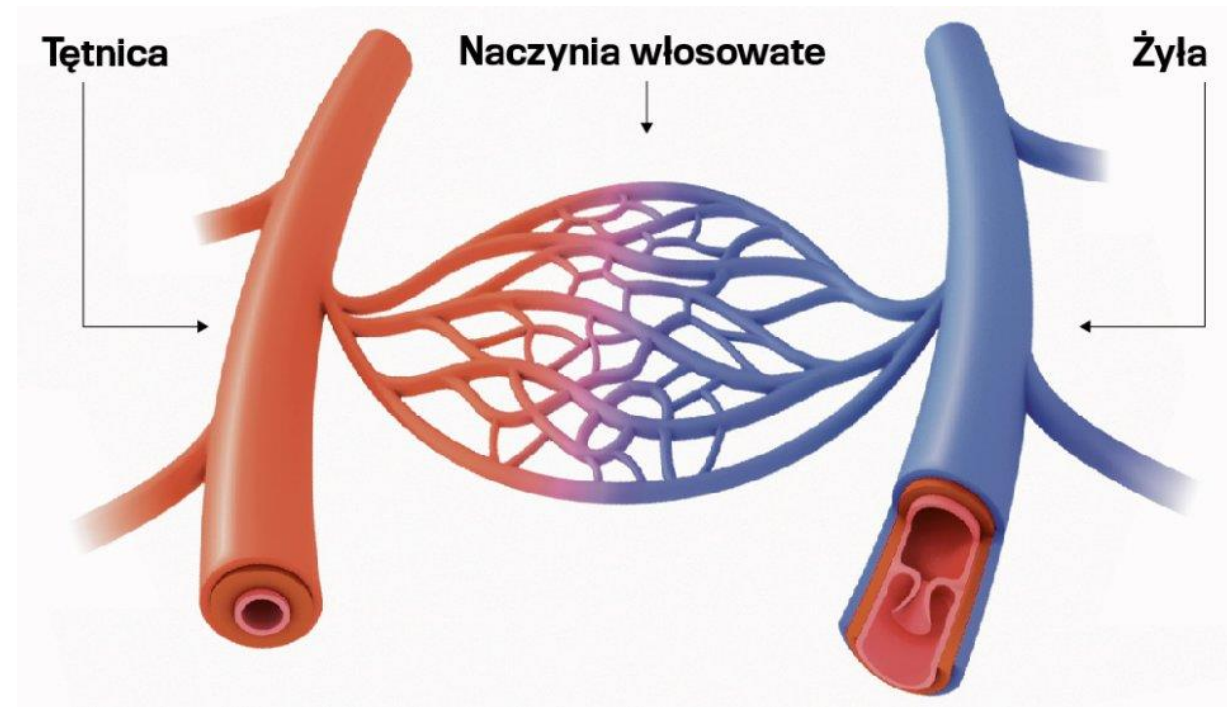
Parowanie

- Wymiana ciepła z potem produkowanym przez gruczoły potowe



Konwekcja

- Wymiana ciepła między powierzchnią ciała a chłodniejszym powietrzem
- Rozszerzenie naczyń skórnych ułatwia wymianę ciepła
- Konwekcyjna wymiana ciepła jest większa, gdy występuje ruch ciała w powietrzu lub w wodzie albo ruch powietrza lub wody po ciele



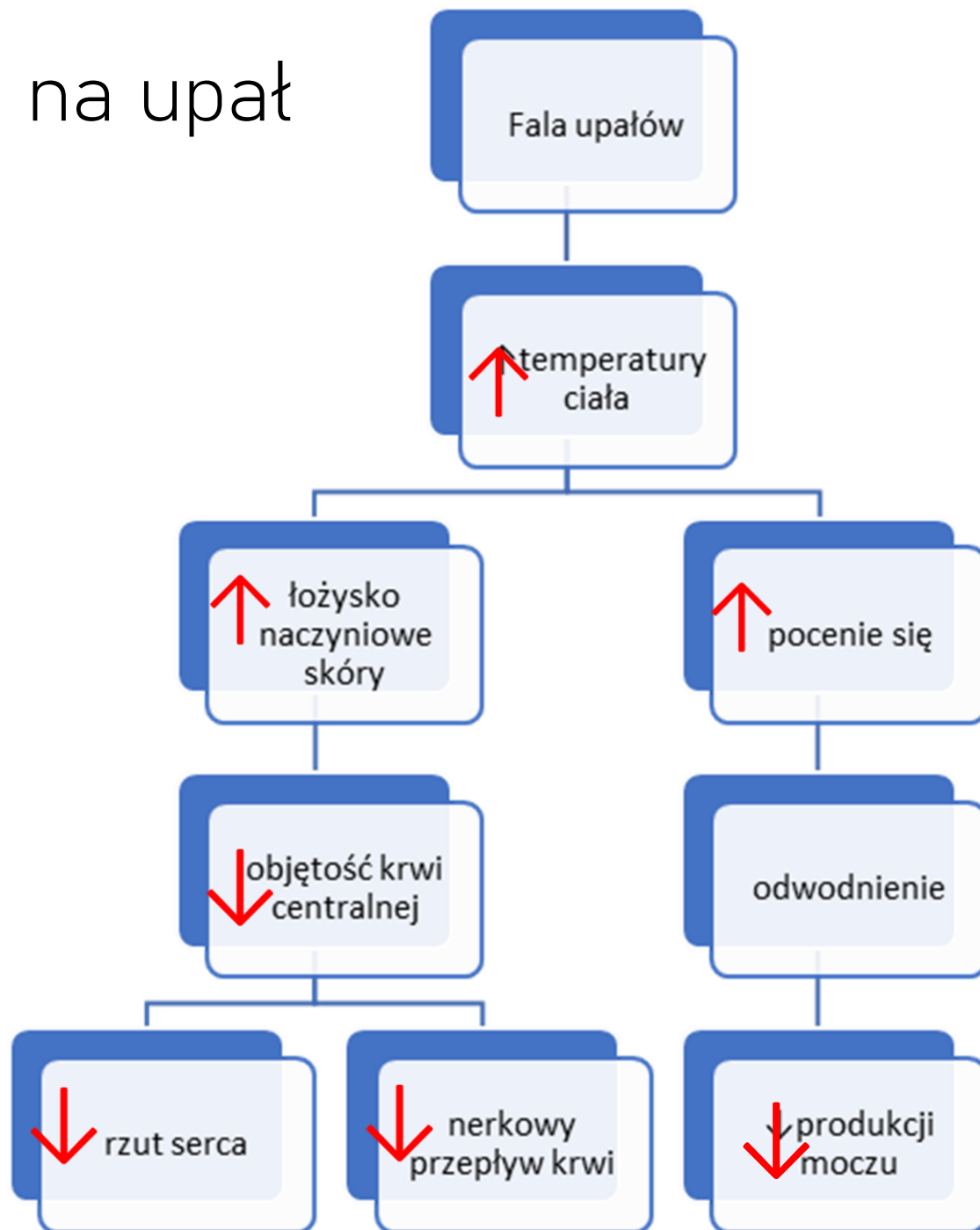


Mechanizmy wymiany ciepła o mniejszym znaczeniu

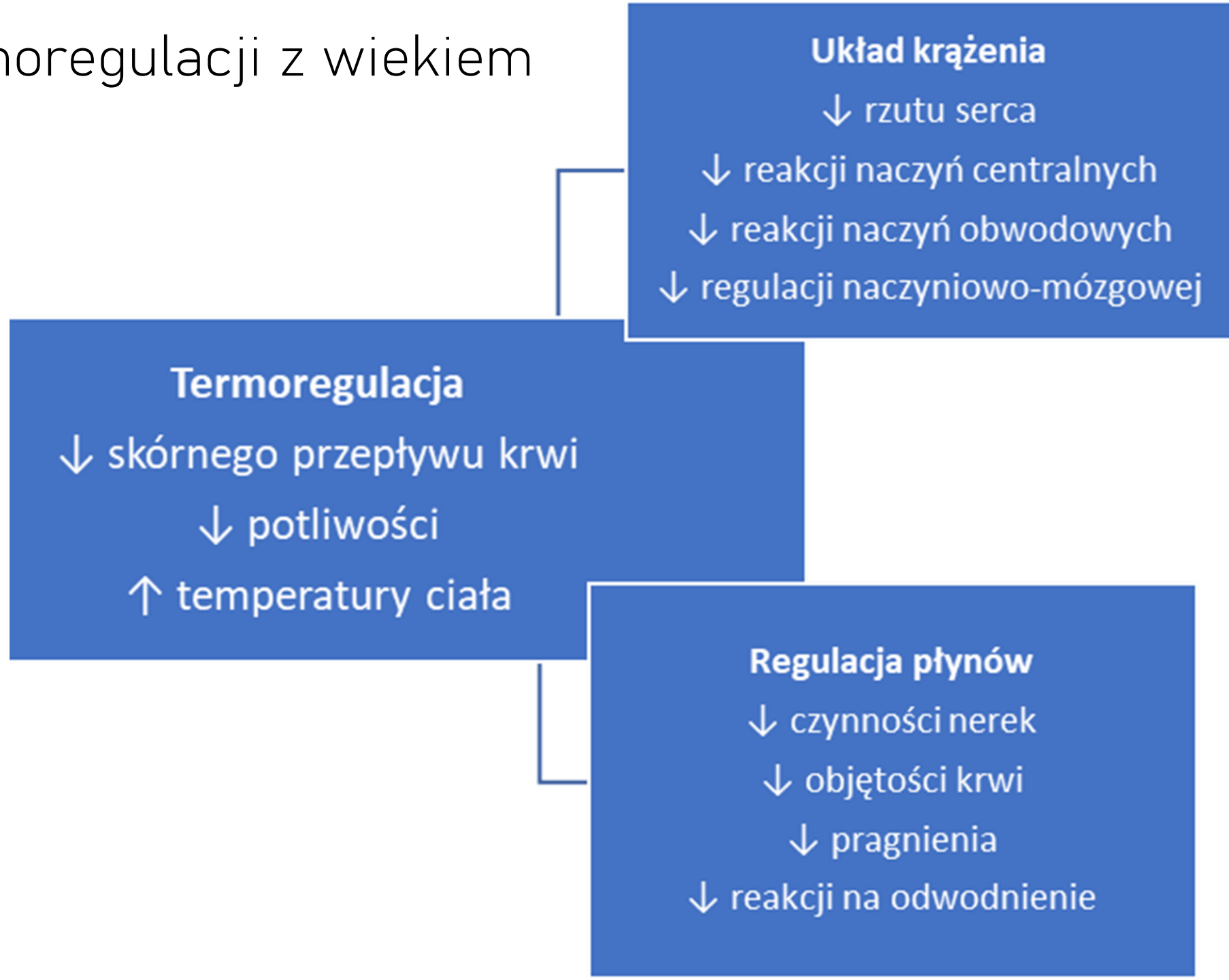
- **Przewodzenie** – bezpośredni kontakt skóry z chłodniejszym przedmiotem lub powierzchnią
- **Promieniowanie** – ciepło przenoszone za pomocą fal elektromagnetycznych (promieniowanie podczerwone)
- Wymiana przez **drogi oddechowe** – zależna od sposobu oddychania

Reakcja organizmu na upał

Odpowiednie **nawodnienie** organizmu oraz funkcjonowanie **układu krążenia** mają kluczowe znaczenie dla wymiany ciepła z otoczeniem

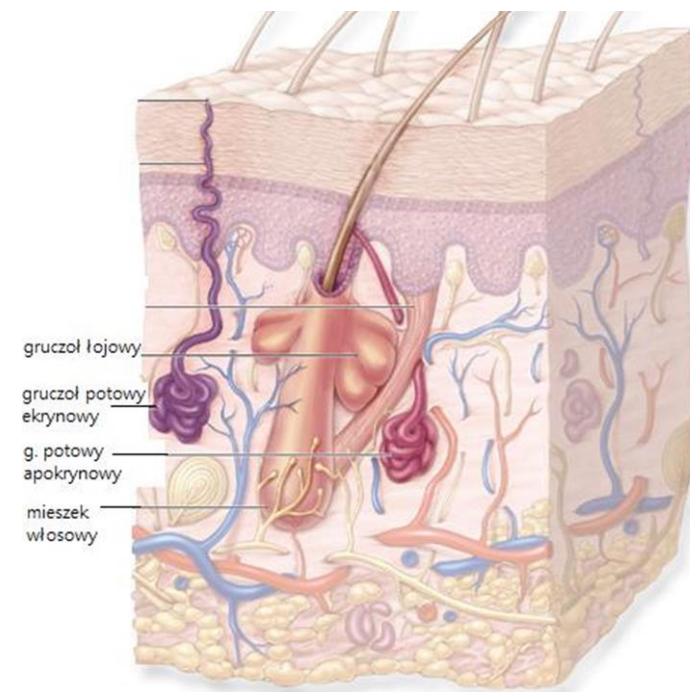


Zmiany termoregulacji z wiekiem



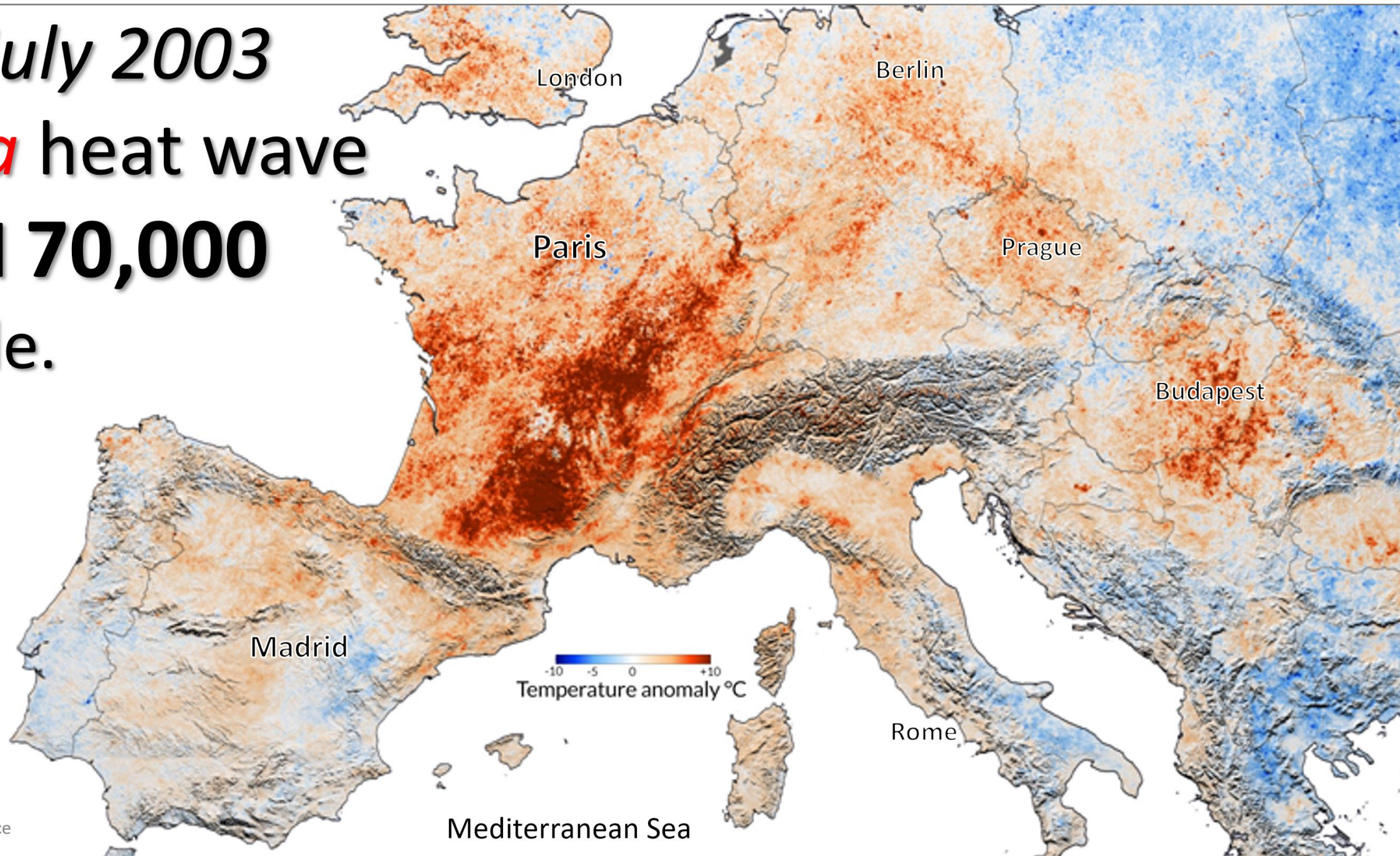
Zmniejszenie efektywności termoregulacji z wiekiem

- SKÓRA – zmniejszenie dwóch podstawowych mechanizmów wymiany ciepła:
 - ↓ skórnego przepływu krwi
 - ↓ zdolności pocenia się
- Wolniejsza odpowiedź centralnego układu nerwowego na bodźce cieplne
- Zmniejszenie rezerw czynnościowych:
 - Serce i układ krążenia
 - Nerki



CHOROBY PRZEWLEKŁE

The July 2003
mega heat wave
killed **70,000**
people.



Dlaczego upały są szczególnie niebezpieczne dla osób w starszym wieku?

- Zmiany termoregulacji z wiekiem
- Zmniejszenie zdolności do utrzymywania stanu fizjologicznej równowagi organizmu – ↓ przestrzeni homeodynamicznej
- Zmniejszenie możliwości szybkiego reagowania
 - Pogorszenie sprawności funkcjonalnej
 - Pogorszenie funkcji poznawczych
 - Nawyki

Proces starzenia się
jest uniwersalny,
ale indywidualnie
nieoczywisty...





Frailty

Resilience



Dlaczego mówiąc o upośledzeniach musimy myśleć o osobach w starszym wieku? PRZESŁANKI DEMOGRAFICZNE

- Społeczeństwa starzeją się w tempie niespotykanym w dotychczasowej historii
- Zjawisko podwójnego starzenia się – najszybciej przybywa osób najstarszych
- Feminizacja i syngularyzacja starszych społeczeństw
- Zmniejszenie potencjału opiekuńczego rodzin

Cel Operacyjny nr 5 Narodowego Programu Zdrowia:
Promocja Zdrowego i Aktywnego Starzenia się

*Badanie poszczególnych obszarów
stanu zdrowia osób starszych,
w tym jakości życia związanej ze zdrowiem
(NPZ COnr5, p.4.2)*



Główny wykonawca



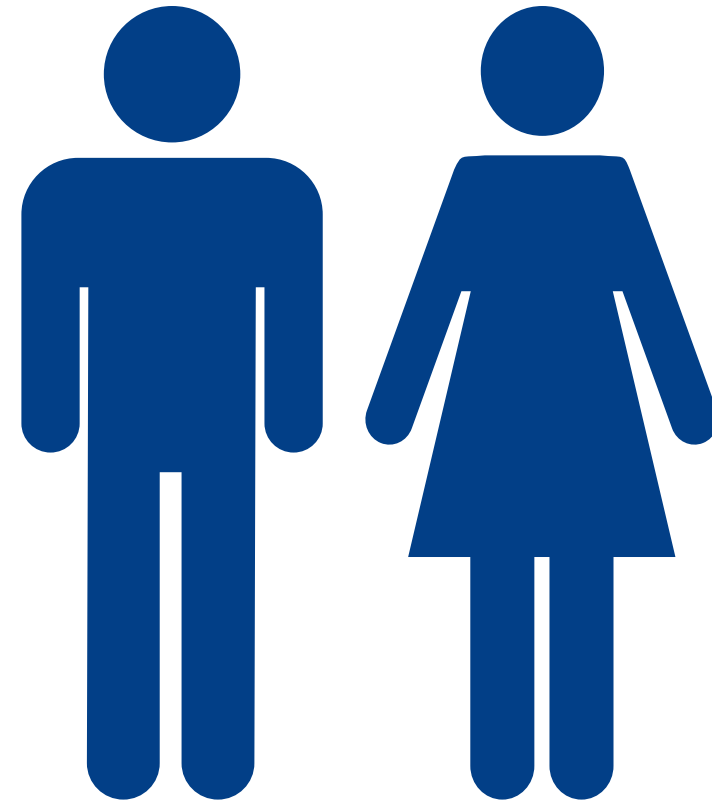
Finansowanie

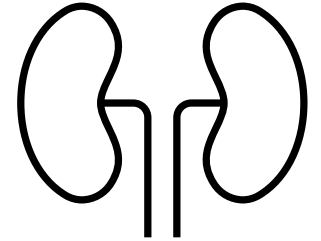
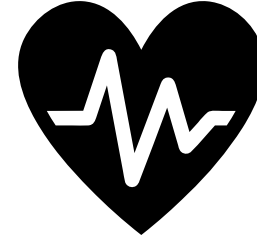


Próba badawcza



- ogólnopolska, reprezentatywna, losowa próba imienna 6000 osób w wieku 60+
- 7 grup wiekowych kobiet i mężczyzn:
 - 60-65
 - 65-69
 - 70-74
 - 75-79
 - 80-84
 - 85-89
 - 90+
- w całej próbie równoliczne grupy wiekowe po 850 osób

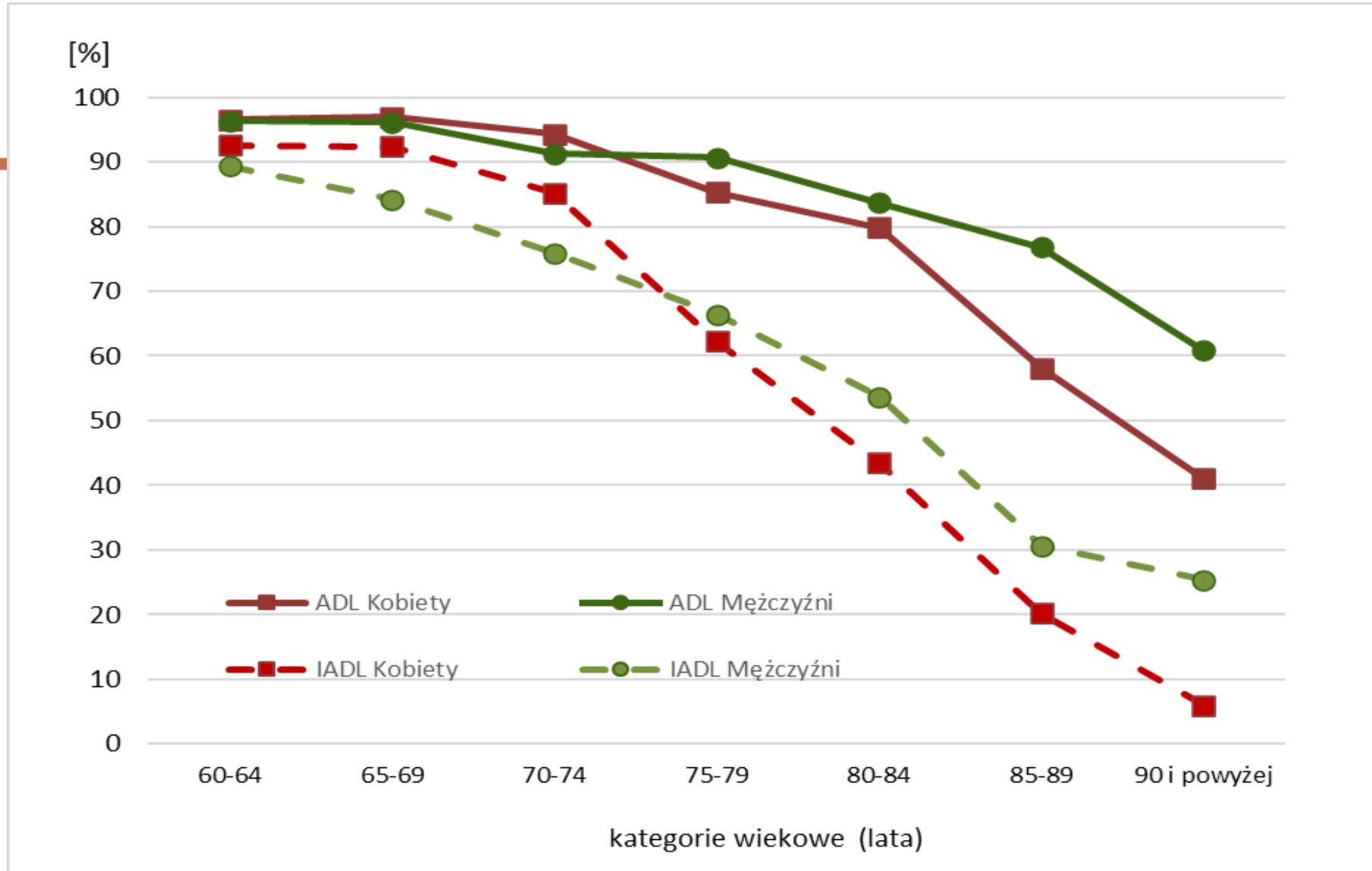




Wybrane wyniki Projektu PolSenior

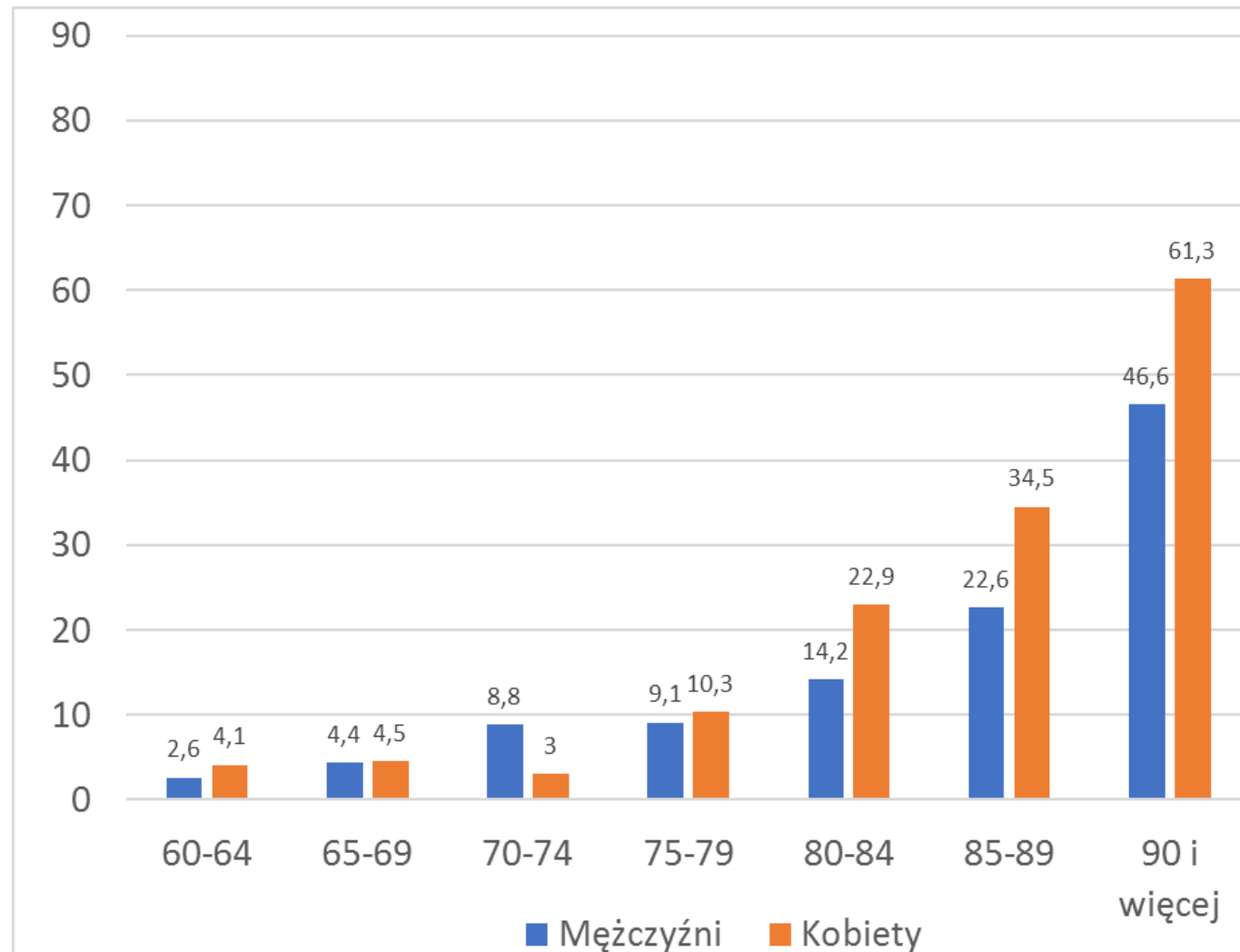
- Sprawność funkcjonalna
- Niewydolność serca
- Przewlekła choroba nerek





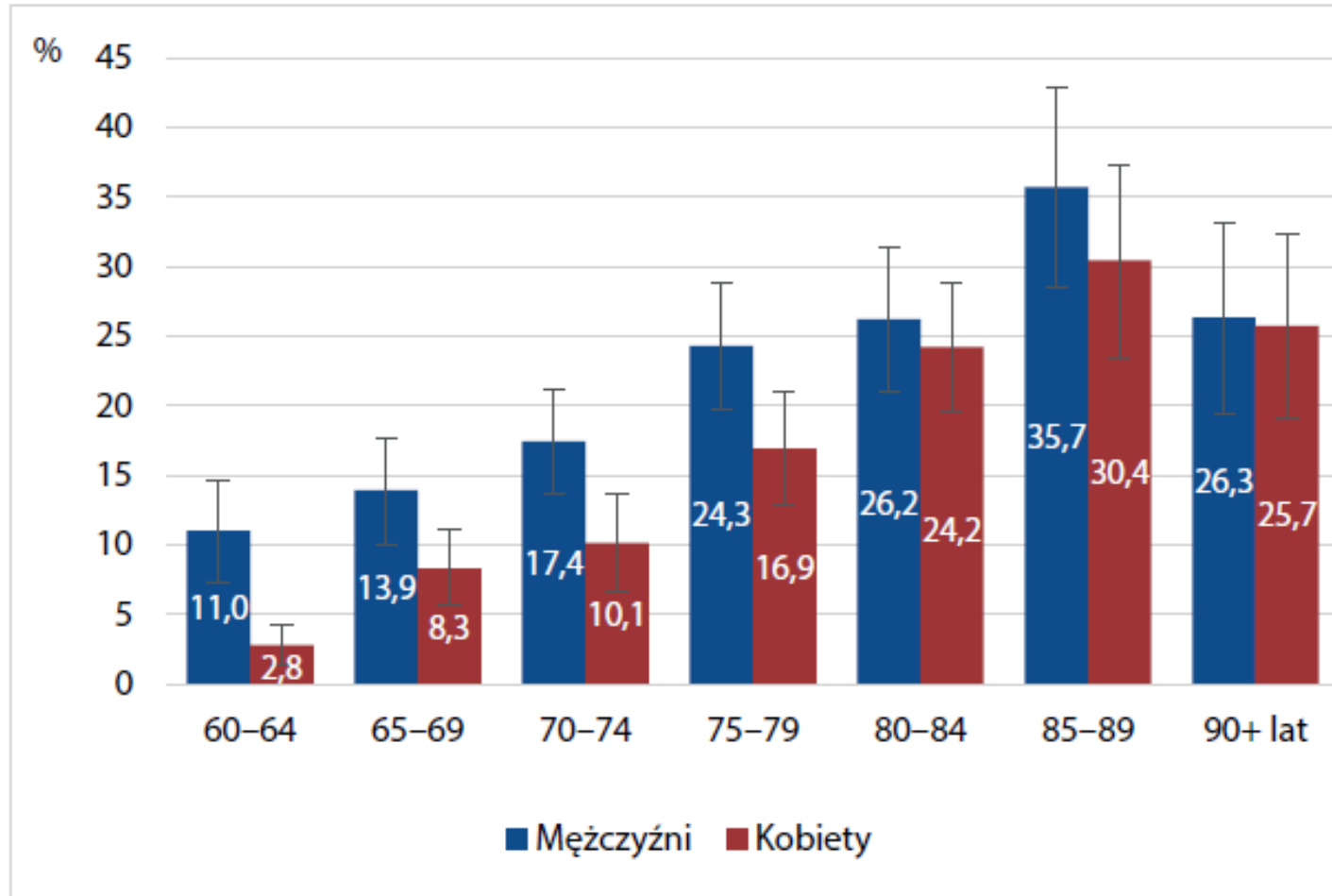
Rycina 1. Odsetek kobiet i mężczyzn bez deficytów w zakresie ADL (wynik= 6 pkt.) oraz IADL (wynik=24 pkt.) w badaniu PolSenior2.

Mężczyźni i kobiety w wieku 60 i więcej lat zdecydowanie wymagający pomocy innych (dane w %)



Dane z badania
PolSenior2

Niewydolność serca PolSenior



Przewlekła choroba nerek

Kategorie	Mężczyźni	Kobiety	Razem
Ogółem	17,1 (15,1–19,0)	17,5 (16,0–19,0)	17,3 (16,1–18,5)
Grupa wieku (w latach)			
60–64	10,9 (6,6–15,1)	5,0 (2,9–7,1)	7,7 (5,1–10,4)
65–69	8,9 (5,8–11,9)	6,6 (3,9–9,3)	7,6 (5,7–9,5)
70–74	16,0 (12,3–19,7)	11,4 (8,2–14,7)	13,4 (10,9–15,8)
75–79	30,1 (24,5–35,7)	27,4 (22,8–32,0)	28,4 (24,6–32,3)
80–84	33,6 (28,1–39,0)	37,7 (31,8–43,6)	36,3 (31,9–40,7)
85–89	46,6 (39,1–54,0)	50,4 (43,7–57,1)	49,3 (43,9–54,7)
90 i więcej	63,1 (55,7–70,5)	58,6 (51,5–65,7)	59,7 (54,2–65,2)

Zachęcamy do przeczytania publikacji badania PolSenior2



<https://polsenior2.gumed.edu.pl/>

<https://konferencjapolsenior2.pl/>

Health status and its socio-economic covariates in the older population in Poland – the assumptions and methods of the nationwide, cross-sectional PolSenior2 survey

Łukasz Wierucki¹, Hanna Kujawska-Danecka², Małgorzata Mossakowska³, Tomasz Grodzicki⁴, Piotr Błędowski⁵, Jerzy Chudek⁶, Tomasz Kostka⁷, Andrzej Więcek⁸, Adam Hajduk², Piotr Bandosz¹, Paweł Zagożdżon⁹, Bogdan Wojtyniak¹⁰, Tomasz Zdrojewski¹

¹Department of Preventive Medicine and Education, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland

²Department of Internal Medicine, Connective Tissue Diseases and Geriatrics, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland, Poland

³International Institute of Molecular and Cell Biology, Warsaw, Poland

⁴Department of Internal Medicine and Gerontology, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland

⁵Institute of Social Economy, Warsaw School of Economics, Warsaw, Poland

⁶Department of Internal Medicine and Oncological Chemotherapy, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

⁷Department of Geriatrics, Medical University of Lodz, Lodz, Poland

⁸Department of Nephrology, Transplantation and Internal Medicine, Medical University of Silesia, Katowice, Poland

⁹Department of Hygiene and Epidemiology, Medical University of Gdansk, Poland, Poland

¹⁰Department of Population Health Monitoring and Analysis, National Institute of Public Health-National Institute of Hygiene, Warsaw, Poland

Submitted: 17 August 2020

Accepted: 7 November 2020

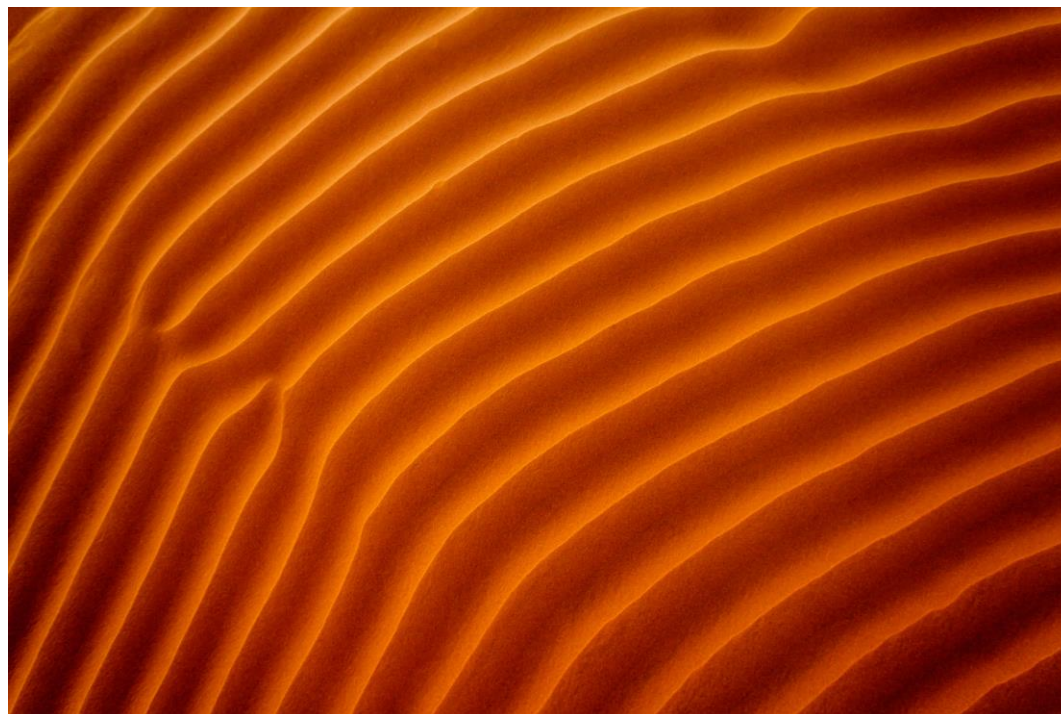
Arch Med Sci

Corresponding author:

Dr. Hanna Kujawska-Danecka
Department of Internal Medicine, Connective Tissue Diseases and Geriatrics, Medical University of Gdansk, Gdansk, Poland
Phone: +48 58 349 25 24
E-mail: hanna.kujawska@gumed.edu.pl

- Wierucki Ł., Kujawska-Danecka H., Mossakowska M., Grodzicki T., Błędowski P., Chudek J., Kostka T., Więcek A., Hajduk A., Bandosz P., Zagożdżon P., Wojtyniak B., Zdrojewski T.: Health status and its socio-economic covariates of the older population in Poland - assumptions and methods of the nationwide, cross-sectional PolSenior2 survey.
- Arch Medical Science 2020, online

Konsekwencje zdrowotne upałów

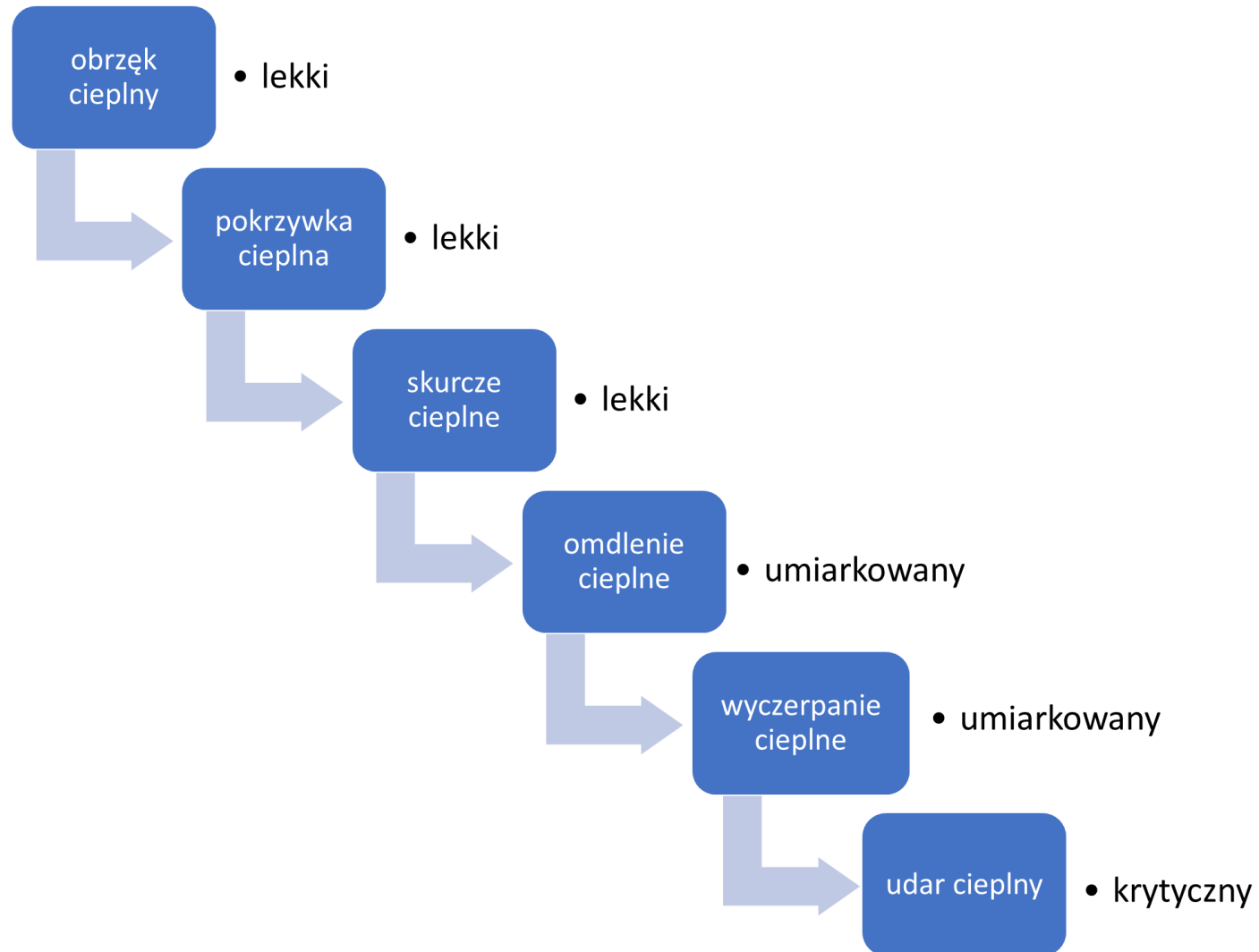


Skutki zdrowotne narażenia na upał – terminologia

- Heat-related conditions
- Heat-related illness
- Heat-related symptoms
- Heat strain
- Heat stress
- Heat stroke

- Schorzenia związane z upałem
- Choroby związane z upałem
- Objawy związane z upałem
- Obciążenie organizmu związane z upałem
- Stres cieplny
- Udar cieplny

Objawy związane z narażeniem na upał



Międzynarodowa klasyfikacja chorób ICD 10

KOD	OPIS
ROZDZIAŁ XX Zewnętrzne przyczyny zachorowalności i umieralności (V01-Y98)	
T67	Działanie upału i światła
T67.0	Udar cieplny i udar słoneczny
T67.1	Omdlenie cieplne, omdlenie z gorąca
T67.2	Skurcz cieplny
T67.3	Wyczerpanie cieplne, anhidrotyczne
T67.4	Wyczerpanie cieplne spowodowane utratą soli
T67.5	Wyczerpanie cieplne, nieokreślone
T67.6	Zmęczenie cieplne, przejściowe
T67.7	Obrzęk cieplny
T67.8	Inne skutki działania ciepła i światła
T67.9	Działanie ciepła i światła, nieokreślone
X30	Narażenie na nadmierny naturalny upał

Przykład wpływu upału na osobę starszą

- Lato 2021: upalny dzień, temperatura powietrza ok. 30 st. C w cieniu, bezchmurne niebo, bezwietrznie
- Pani Zofia pracuje w ogródku od godz. 14:00 do 16:00, w słońcu
- Następnego dnia Pani Zofia źle się czuje, jest osłabiona i ma zawroty głowy
- W badaniu stwierdza się bardzo wysokie wartości ciśnienia tętniczego oraz zaburzenia rytmu serca
- **WNIOSEK:** Ekspozycja na ekstremalną temperaturę spowodowała zaostrzenie choroby przewlekłej (nadciśnienie) i pojawienie się nowych problemów zdrowotnych (zaburzenia rytmu serca) po dłuższym czasie od ekspozycji

Czy u Pani Zofii rozpoznano działanie upału wg ICD 10 ???

KOD	OPIS
ROZDZIAŁ XX Zewnętrzne przyczyny zachorowalności i umieralności (V01-Y98)	
T67	Działanie upału i światła
T67.0	Udar cieplny i udar słoneczny
T67.1	Omdlenie cieplne, omdlenie z gorąca
T67.2	Skurcz cieplny
T67.3	Wyczerpanie cieplne, anhidrotyczne
T67.4	Wyczerpanie cieplne spowodowane utratą soli
T67.5	Wyczerpanie cieplne, nieokreślone
T67.6	Zmęczenie cieplne, przejściowe
T67.7	Obrzęk cieplny
T67.8	Inne skutki działania ciepła i światła
T67.9	Działanie ciepła i światła, nieokreślone
X30	Narażenie na nadmierny naturalny upał

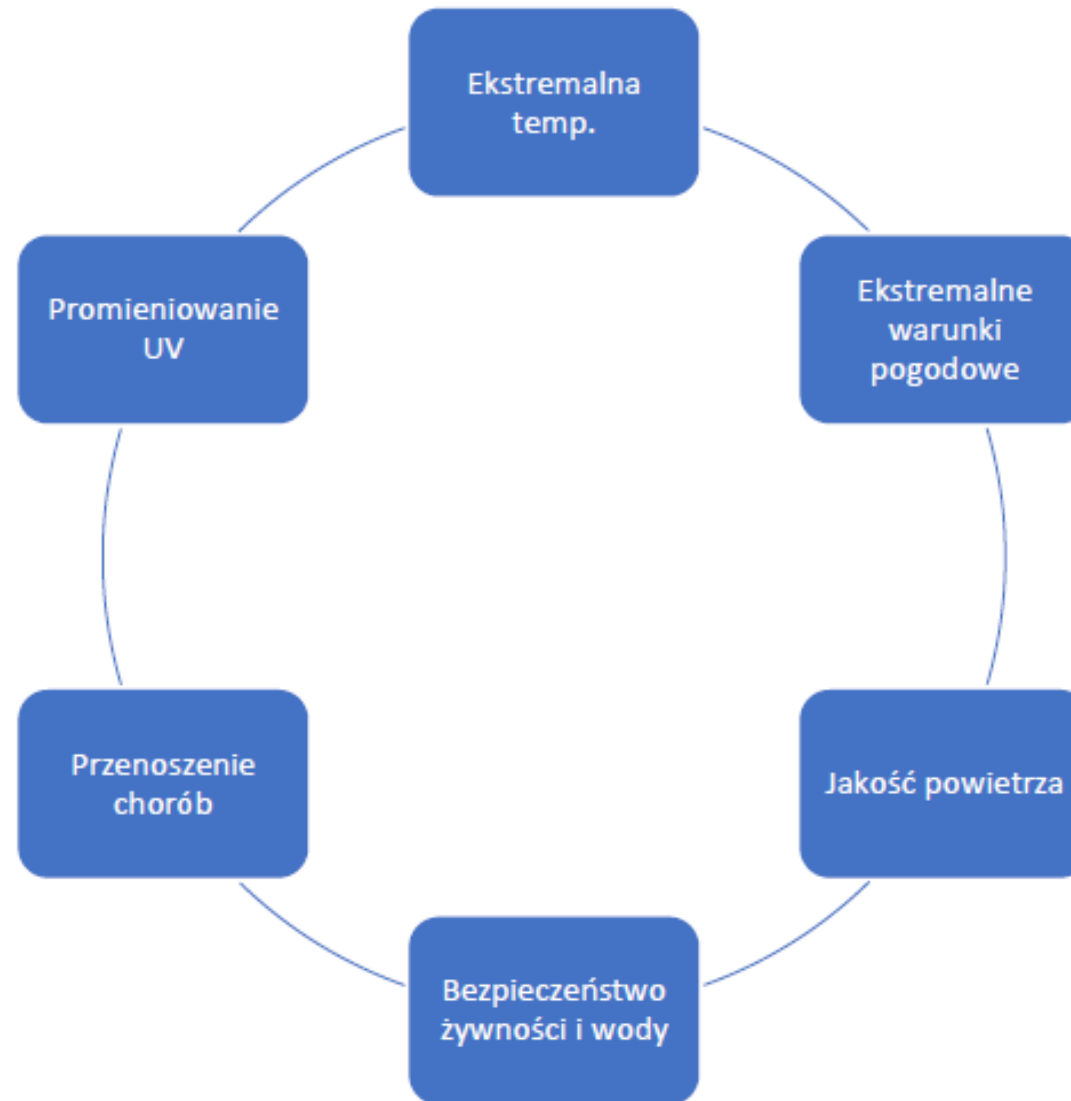
NIE!!!

Skutki narażenia na upał u osób starszych

- Zaostrzenie przewlekłych chorób (choroby układu krążenia, cukrzyca, przewlekła choroba nerek)
- Odwodnienie i zaburzenia elektrolitowe
- Upadki ich konsekwencje
- Ujawnienie się działań niepożądanych leków
- Negatywny i długotrwały wpływ na stan psychiczny



Podatności zdrowotne związane z narażeniem na upał



Statystyki medyczne

The background features a dark blue and black color scheme with various data visualization elements. A white line graph with circular markers is prominent in the upper left. In the center, there are vertical bars and a data point labeled '289.33'. The overall aesthetic is modern and technical, typical of a data analysis or medical statistics presentation.

Rodzaje statystyk medycznych związanych z narażeniem na upał

- Śmiertelność – w raporcie przedstawiono 11 przykładów badań epidemiologicznych nt. związku fali upałów z ryzykiem zgonu
- **Przyjęcia do szpitala** – w raporcie przedstawiono 9 przykładów badań



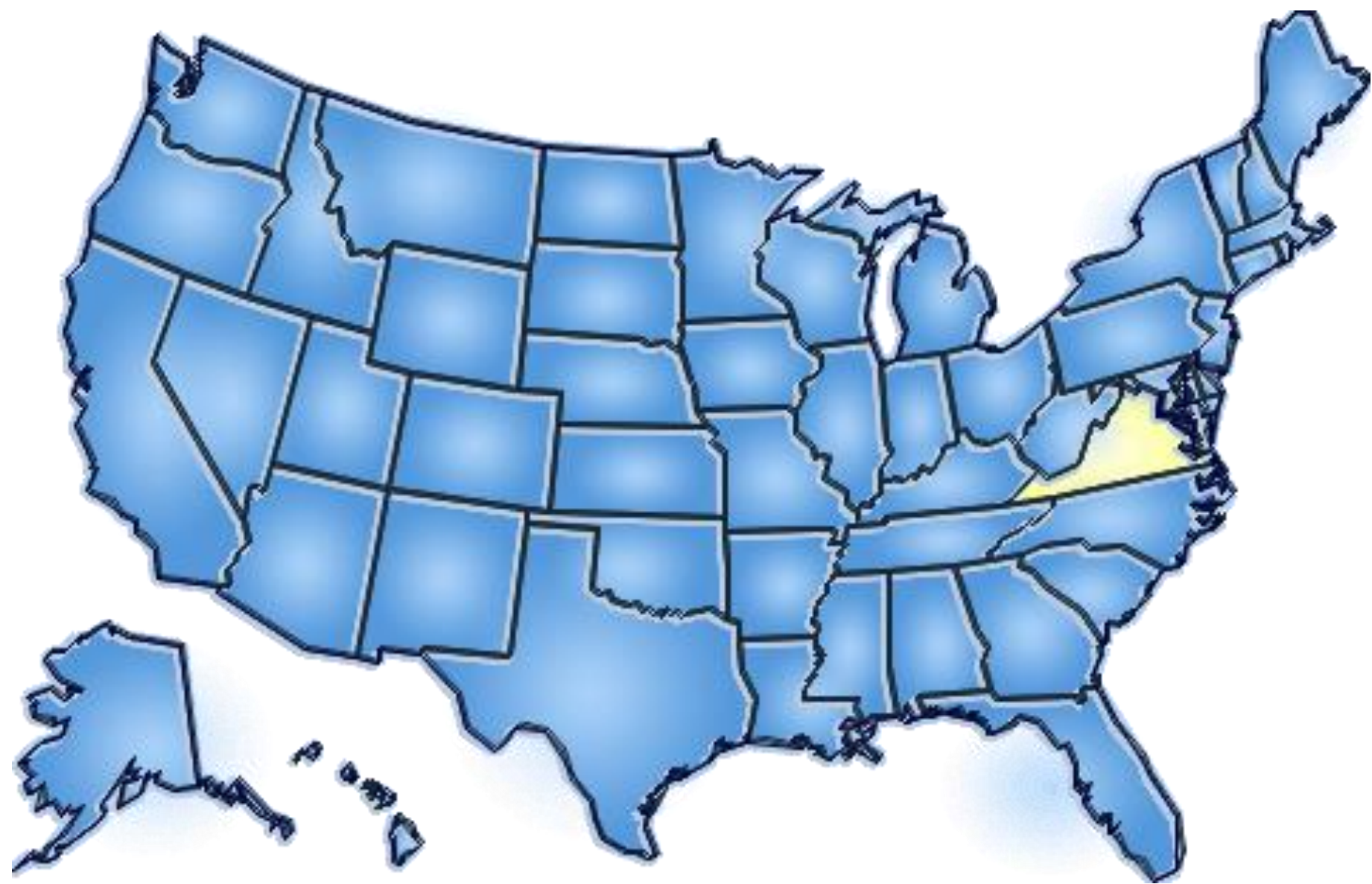
Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
1.	2014	Bobb i wsp.	USA	1990-2010	23,7 mln ≥65 lat	Wskaźnik hospitalizacji po 2 dniach wysokiej temp.	Zwiększone ryzyko hospitalizacji z powodu: zaburzeń wodno-elektrolitowych, niewydolności nerek, zakażenia dróg moczowych, posocznicy, udaru cieplnego, ALE ryzyko bezwzględne niskie



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
2.	2015	Ghirardi i wsp.	Włochy	2012	Cała populacja	Próg temperatury 28-29 °C	Wzrost liczby wizyt na oddziałach ratunkowych 3,75% na 1 °C, wizyty o wysokim priorytecie: dzieci: 34/10000, 15-64 lat 30/10000, ≥65 lat 37/10000



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
3.	2017	Liss i wsp.	USA	1991-2006	Liczba ludności miasta Boston	Temp. nocna >65,5°F przez 3 kolejne noce	701 hospitalizacji z powodu: wyczerpania ciepłego nieokreślonego, udaru ciepłego i słonecznego, wyczerpania ciepłego, anhydotycznego



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
4.	2018	Davis i wsp.	USA	2005-2016	Stan Virginia, 720,000 przeanalizowanych przyjęć	Temp. >35 °C przez 3 dni	Wzrost liczby przyjęć ogółem oraz przyjęć kobiet, mężczyzn, białych, czarnych i osób w wieku 20-49 lat.



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
5.	2018	Hopp i wsp.	USA	1999-2010	23,7 mln, wiek ≥ 65 lat.	Wysoka temperatura przez 2 kolejne dni	Zwiększona liczba hospitalizacji z powodu udaru słonecznego, zaburzeń równowagi elektrolitowej, wieku ≥ 85 lat z powodu hipowolemii, wyczerpania cieplnego.



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
6.	2018	van Loenhout i wsp.	Norwegia	2002-2007	Liczba ludności Norwegii	Temp. ≥ 21 °C	Wzrost liczby przyjęć na oddziały ratunkowe



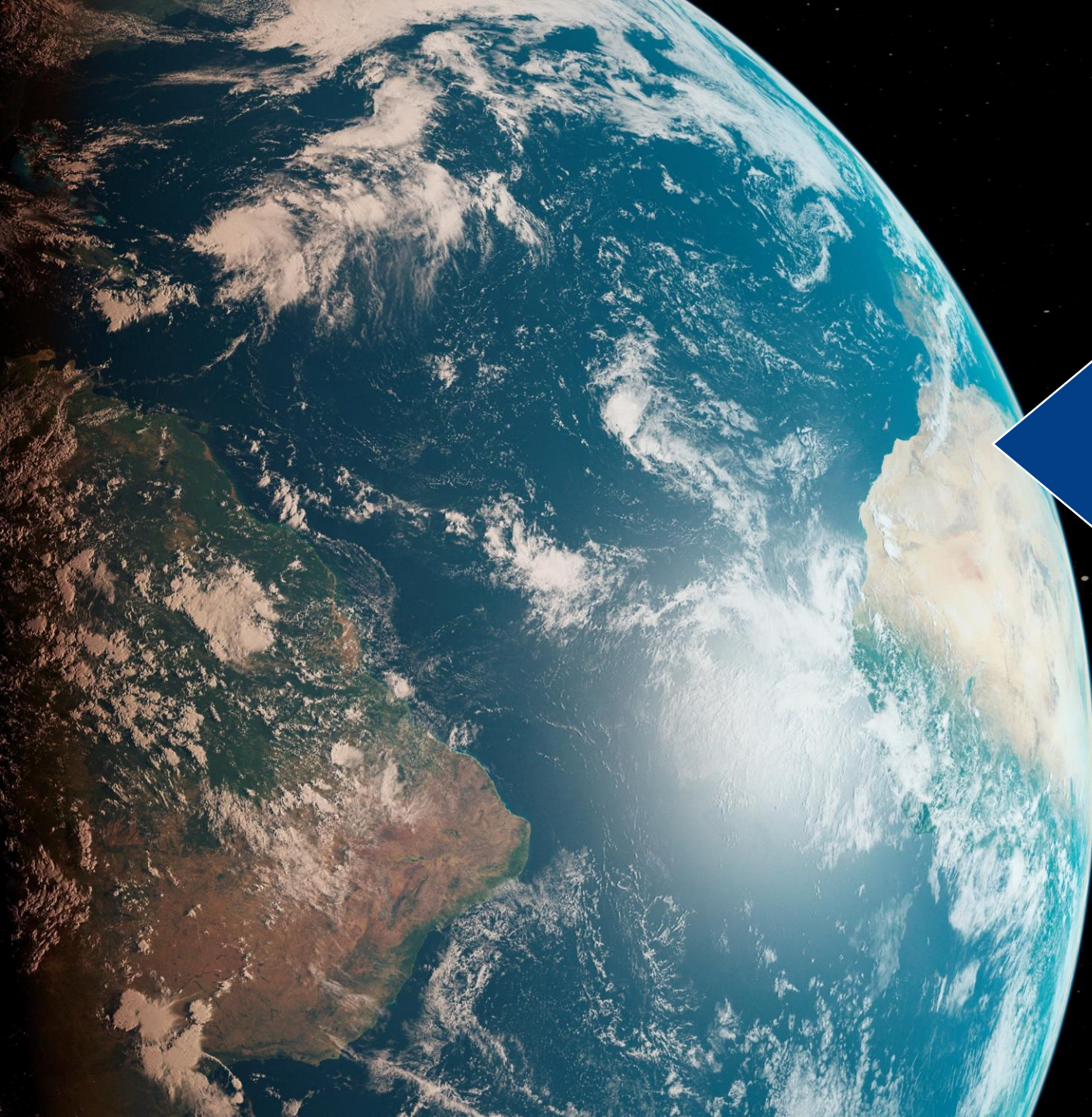
Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
7.	2019	Li i wsp.	USA	2005-2013	Stan Nowy Jork, 416 707 analizowanych wizyt na izbie przyjęć	Wyjątkowo gorący dzień	Zwiększone ryzyko przyjęcia z powodu chorób układu krążenia: choroby niedokrwiennej serca w 1. dniu oraz nadciśnienia i arytmii w 5. i 6. dniu po upalnym dniu



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
8.	2019	Xu i wsp.	Brazylia	2000-2015	1814 miast brazylijskich	Narażenie na upał i hospitalizacja z powodu niedożywienia	15,6% przypadków niedożywienia związanych z narażeniem na upał, zwiększone ryzyko u osób w wieku ≥ 80 lat.



Nr	Rok	Autor	Miejsce	Okres badań	Populacja badania	Kryteria związane z upałem	Wyniki
9.	2020	O'Lenick i wsp.	USA	2003-2014	Liczba ludności Houston, Texas	Narażenie na działanie ciepła w pomieszczeniach	Zwiększona liczba przyjęć do szpitala głównie z powodu chorób układu krążenia



Podatność

Adaptacja

WHO 2017

Podsumowanie

- Narażenie na upały jest problemem zdrowia publicznego o coraz większym znaczeniu
- Upały mogą powodować niekorzystne skutki zdrowotne, które jednak zbyt rzadko są rozpoznawane jako powiązane z ekspozycją na wysoką temperaturę
- Konieczne są dalsze badania oraz działania w zakresie zdrowia publicznego, w tym edukacja, aby zmniejszać wpływ upałów na zdrowie





Raport

Health-Related Effects of Heat Exposure <https://zenodo.org/records/5798640>

Skutki zdrowotne narażenia na upał

<https://zenodo.org/records/7926632>