

Rola sodu w organizmie i skutki zdrowotne jego nadmiernego spożycia

Wioleta Respondek

Szpital Bielański

Warszawa

Sód

- Główny kation płynu pozakomórkowego
- Niezbędny
 - do utrzymania homeostazy organizmu
(w zakresie gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej)
 - funkcjonowania ATP-azy Na^+/K^+
 - aktywnego transportu (glukoza, aminokwasy, jod)
 - prawidłowego przewodzenia impulsów we włóknach nerwowych

Homeostaza sodu

- Układ Renina – Angiotensyna - Aldosteron

```
graph TD; A[Aldosteron] --> B[Retencja sodu w nerkach]; A --> C["↑Objętości krwi krążącej"]
```

Retencja sodu w nerkach

↑Objętości krwi krążącej

Długotrwały nadmiar sodu

- **Nadciśnienie tętnicze;**
- **Występowanie udarów mózgu;**
- **Ryzyko rozwoju raka żołądka;**
- **Kamica nerkowa;**
- **Osteoporoza;**
- **Otyłość**

Nadciśnienie tętnicze

Ciśnienie skurczowe	Ciśnienie rozkurczowe	Rozpoznanie
<120 mmHg	(i) <80 mmHg	Ciśnienie optymalne
120-129 mmHg	(i/lub) 80-84 mmHg	Ciśnienie prawidłowe
130-139 mmHg	(i/lub) 85-89 mmHg	Ciśnienie wysokie prawidłowe
140	(i/lub) ≥ 90	Nadciśnienie tętnicze

Nadciśnienie tętnicze

Ciśnienie skurczowe	Ciśnienie rozkurczowe	Rozpoznanie
160-179 mm Hg	(i/lub) 100-109 mm Hg	Stopień 2. nadciśnienia
≥ 180 mm Hg	(i/lub) ≥110 mm Hg	Stopień 3. nadciśnienia
≥ 140 mm HG	(i) <90 mm Hg	Izolowane nadciśnienie skurczowe

Nadciśnienie w Polsce

- w populacji do 80. rż. – **32,5%**;
- w całej populacji, włącznie z osobami najstarszymi – ok. **35%**.
- u osób w wieku ≥ 80 lat u prawie **3/4** stwierdza się nadciśnienie
- **10,8 mln** Polaków ma nadciśnienie
 - 3,1 mln nie wie, że ma nadciśnienie
 - 2,6 mln jest skutecznie leczonych

Hipertensjologia 2015.

https://www.researchgate.net/profile/Wojciech_Drygas/publication/292986521_Nadciśnienie_tętniczne_w_populacji_ogólnej/links/56b460b808ae61c48058a543.pdf

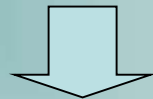
The INTERnational study of SALT and blood pressure (INTERSALT)

- 10.000 osób
- 52 ośrodki
- 32 kraje

Stwierdzono, że w krajach, gdzie spożycie soli było wysokie - 14,6-26,3 g/dobę (**5700-10300 mg sodu**) częstość nadciśnienia tętniczego była wyższa w porównaniu do krajów, gdzie wahało się ono w granicach 11,7-14,6 (**4600-5700 mg sodu**).

INTERSALT – kolejna analiza

- Dobowe wydalanie sodu
↑ o 100 mmol/dobę



↑ RRs 3-6 mm Hg i ↑ RRr o 0,1-2,5 mm Hg

- Związek ten był wyraźniejszy dla osób w wieku 40-59 lat, w porównaniu do wieku 20-39 lat) (7,8/3,6 vs 4,3/1,2)

Wrażliwość na sód

- Sadowrażliwość – zmienność ciśnienia tętniczego krwi pod wpływem zawartości sodu w diecie.
- 30-50% osób z nadciśnieniem
- 15-25% osób z prawidłowym ciśnieniem krwi

Częściej chorzy z ciężkimi postaciami nadciśnienia, chorzy otyli, z cukrzycą, osoby w podeszłym wieku oraz Afroamerykanie.

Guyton AC, Hypertension 16: 725–730, 1990

Kanbay et al. Curr.Opin Nephrol Hypertens, 2011, 20,37-43

Mechanizm sodowrażliwości

- Defekt wydalania sodu w nerkach

Zbyt niskie wydalanie sodu

↓
Wzrost wolemii

↓
↑ciśnienia

Bardzo wysokie spożycie soli powoduje wzrost ciśnienia tętniczego krwi zarówno u sodowrażliwych jak i sodonie-wrażliwych

Guyton AC, Hypertension 16: 725–730, 1990
Hall JE et al. Hypertension 15: 547–559, 1990

Inne badania

- He i in., Hypertension, 2009; 54: 482–488
 - ↓ spożycia sodu - ↓ RR, ↓ albuminurii i ↓ sztywności tętnic
- Jin i in. Hypertension, 2009; 54: 489–495
 - ↑ wydalanie sodu w moczu – ryzyko przerostu lewej komory serca
- Chen i in., Lancet, 2009; 373: 829–835
 - Szczególne **korzyści** z redukcji spożycia soli odniosły osoby z **zespołem metabolicznym**
- Cook i in., Arch. Intern. Med., 2009; 169: 32–40
 - z ryzykiem zdarzeń sercowo-naczyniowych silniej koreluje iloraz spożycia **sodu i potasu** aniżeli spożycie **sodu i potasu** oceniane oddzielnie.

Sód a udar mózgu

- Badania prospektywne z lat 1966-2008 (n= ↑ 177 000)
- Wyższe spożycie soli - wyższe ryzyko udarów mózgu i chorób układu krążenia (niezależnie od wysokości ciśnienia krwi)

Standardy PTNT

- Należy ograniczyć spożycie soli kuchennej ze zwyczajowych 9–12 g NaCl do około 5 g NaCl (85 mmol Na)/dobę. W tym celu zaleca się:
 - zaprzestanie używania soli w trakcie przygotowywania posiłków w domu i dosalania potraw
 - spożywanie posiłków z naturalnych, świeżych składników
 - unikanie produktów konserwowanych związkami sodu

1 g NaCl=17 mmol Na⁺

INTERSALT

- RRs niższe o 5 mm Hg

↓ ryzyka ChNS o 9%

↓ ryzyka udaru mózgu o 14%

- Obniżenie spożycia sodu o 100 mmol/dz
– wzrost RRs wraz z wiekiem (od 25 do 55 lat)
będzie o 9 mm Hg mniejszy

↓ ryzyka ChNS o 14%

↓ ryzyka udaru mózgu o 23%

TOHP (Trials Of Hypertension Prevention)

- Ocena częstości występowania **incydentów naczyniowo-sercowych** po kilkunastu latach od prowadzenia interwencji (dwa badania TOHPI i TOHPPII) polegającej na **obniżeniu spożycia sodu**
 - W grupach z interwencją (↓spożycia **Na** o 44mmol/dz i 33 mmol/dz) – **ryzyko** incydentów sercowo-naczyniowych - **niższe o 25%**

1 g NaCl=17 mmol Na⁺

Rak żołądka –Polska 2010 r.

Zgony z powodu nowotworów

- Mężczyźni

Rak

- płuca - 31%.
- jelita grubego – 11%
- prostaty – 8%
- żołądka – 7%
- pęcherza moczowego – 5%

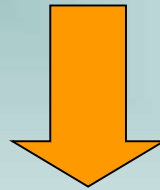
- Kobiety

Rak

- płuca-15%
 - piersi – 13%
 - jelita grubego – 12%
 - jajnika – 6%
 - rak trzustki
 - żołądka
- } po 5%

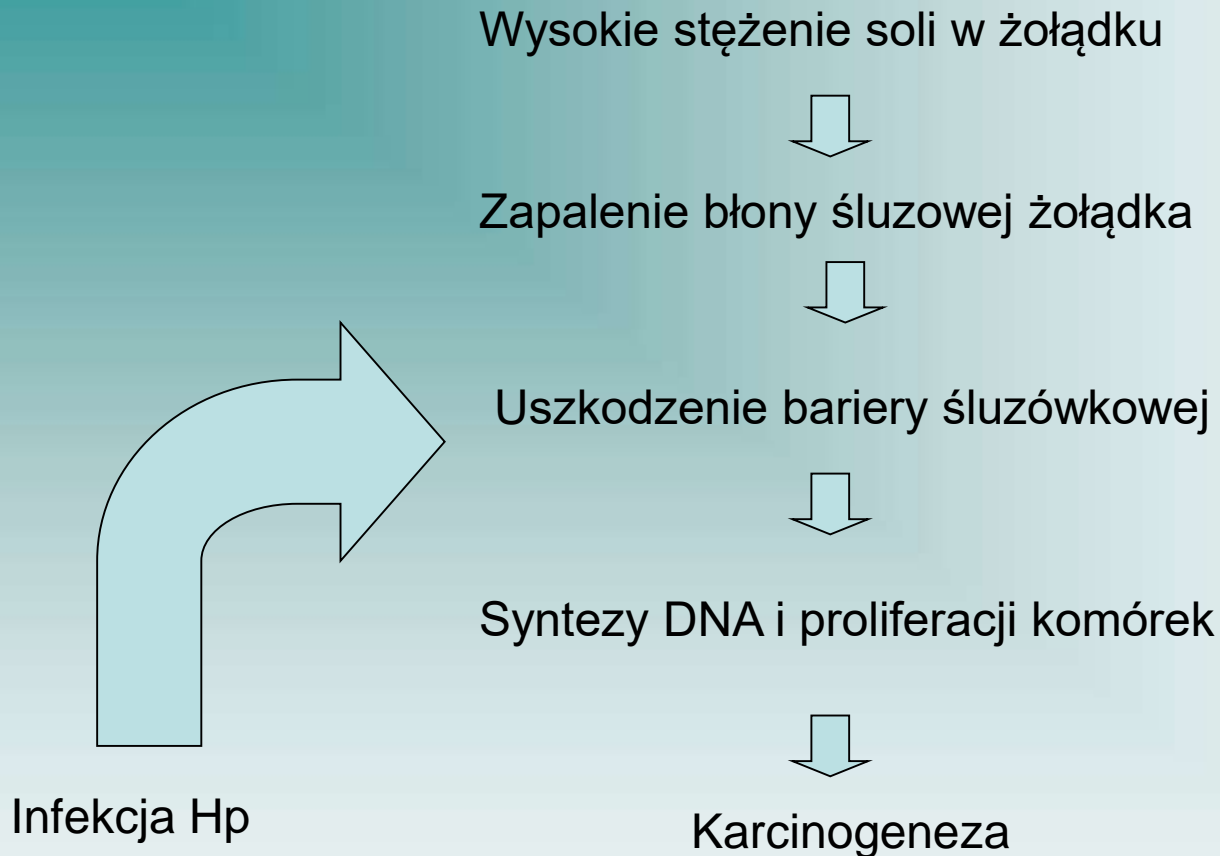
Nadmierne spożycie soli, a rak żołądka

Wysokie spożycie soli,
produktów bogatosodowych
(solone warzywa, ryby, wędzone mięso)



↑ ryzyko raka żołądka

Nadmierne spożycie soli, a rak żołądka



Liu i Russell, Nutr. Rev. 2008, 66(5):237–249

B Peleteiro et al., British Journal of Cancer, 2011, 104(1), 198 – 207

Rak żołądka - prewencja

- W Portugalii – dozwolona zawartość soli
(od 2009 r.)



1,4 g NaCl na 100 g pieczywa

(przeciętnie zawierał ponad 1,9 g)

Pieczywo – źródło ok. **25%**
dziennego spożycia soli

Sód a kamica nerkowa

- Większość badań naukowych wykazuje związek pomiędzy wysokim spożyciem sodu a ryzykiem kamicy nerkowej
 - dodatkowy element – wysokie spożycie białka zwierzęcego

Lemann, Nephron 1999;81(Suppl 1):18-25.

<http://ndt.oxfordjournals.org/content/early/2014/07/16/ndt.gfu243>.

Sód a kamica nerkowa

- Dieta o obniżonej zawartości sodu i białka zwierzęcego – lepsze efekty u mężczyzn z nawracającą kamicią nerkową w przebiegu idiopatycznej hiperkalciurii niż dieta o obniżonej zawartości wapnia

Borghi i in., N Engl J Med, 2002, 346, No. 2

- Dieta z ograniczeniem sodu – zasada leczenia zachowawczego kamicy nerkowej

Yun i in., The Journal of Urology, 2010, 184, 1372-1376

Sód a osteoporoza

Wysokie spożycie sodu



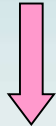
Zwiększone wydalenie wapnia



↓ Ca w surowicy krwi



Mobilizacja Ca z kości



↓gęstości mineralnej kości = ↑ryzyka osteoporozy

Sód a osteoporoza

- Wysokie spożycie sodu



?

Przy odpowiednim spożyciu wapnia i witaminy D – mniejsze znaczenie kliniczne

Chavez, J.Nutr.Pract., 2009, 5, Suppl.1, S13-S20.

osteoporoza

W dwuletniej obserwacji kobiet pomenopauzalnych ↓
gęstości kości biodrowej wykazywał związek z
dobowym wydalaniem sodu

Devine Am J Clin Nutr, 1995, 62, 740-745

Sód a otyłość

- Efekt pośredni
 - wpływ na zwiększoną konsumpcję napojów słodzonych



He et al., Hypertension. 2008;51:1-2.

He et al. Progress in Cardiovascular Diseases, 2010, 52, 363-382

Sód a otyłość

- Efekt bezpośredni
 - ↑ spożycia soli o 1 g/dz – ↑ ryzyka otyłości o 28% u dzieci i 26% u dorosłych
 - ↑ spożycie soli –
 - ↑ masa tłuszczowa ciała
 - nasilenie IR, ↑ produkcji kortyzolu,
 - ↓ adiponektyny

Ma et al., Hypertension, 2015, 115.05948

Baudrand et al., Clin Endocrinol. 2014;80(5):677-684

Normy na sód

wystarczające spożycie (AI, adequate intake)

Wiek (lata)	AI dla sodu mg/osobę/dzień
19 - 50	1500 (3,75 g NaCl)
51 - 65	1400
66 - 75	1300
>75	1200 (3 g NaCl)

1g sodu=2,5 g soli

*Według zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia (WHO)
dziennie spożycie chlorku sodu
nie powinno być **większe** niż **5g** (2000 mg sodu).*



Ograniczenie spożycia soli - korzyści

- Redukcja ciśnienia krwi
- Zmniejszenie częstości występowania nadciśnienia
- Zmniejszenie ryzyka
 - incydentów sercowo-naczyniowych, w tym udarów mózgu,
 - otyłości
 - raka żołądka
 - kamicy nerkowej