



WARSZAWSKI
UNIwersYTET
MEDYCZNY
—
WYDZIAŁ NAUK
O ZDROWIU

Ratownictwo medyczne II stopień
Rok Akademicki 2025/2026

Niebezpieczne zaburzenia wodno-elektrolitowe

Prof. dr hab. med. Zbigniew Gaciong



Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Nadciśnienia
Tętniczego i Angiologii
Warszawski Uniwersytet Medyczny



Hypertension Excellence Center

Podstawowe elektrolity człowieka

Sód (Na)	100 g
Potas (K)	140 g
Chlorki (Cl)	115 g
Wapń (Ca)	1000 g (kości)
	1-2 g (płyny)
Magnez (Mg)	20 g



Podstawowe elektrolity człowieka



Sód (Na)	100 g
Potas (K)	140 g
Chlorki (Cl)	115 g
Wapń (Ca)	1000 g (kości)
	1-2 g (płyny)
Magnez (Mg)	20 g

57 La lantan 138,91	58 Ce cer 140,12	59 Pr prazeodym 140,91	60 Nd neodym 144,24	61 Pm promet (145)	62 Sm samar 150,36	63 Eu europ 151,96	64 Gd gadolin 157,25	65 Tb terb 158,93	66 Dy dysproz 165,5	67 Ho holm 164,93	68 Er erb 167,26	69 Tm tul 168,93	70 Yb herb 173,05	71 Lu lutet 174,97
89 Ac aktyn (227)	90 Th tor 232,04	91 Pa protaktyn 231,04	92 U uran 238,03	93 Np neptun (237)	94 Pu pluton (244)	95 Am ameryk (243)	96 Cm kiur (247)	97 Bk berkel (247)	98 Cf kaliforn (251)	99 Es einstein (252)	100 Fm ferm (257)	101 Md mendelew (258)	102 No nobel (259)	103 Lr lorens (266)

K (39g) Cl (35g) = KCl (74g) = 1 mol

Na (23g) Cl (35g) = NaCl (58g) = 1 mol

1g KCl = 14 mEq

1g NaCl = 17 mEq

1 g K = 25 mEq

1 g Na = 43 mEq

$$\frac{\text{KCl (g)} \times 1000}{74} = \text{mmol K}^+$$

$$\frac{\text{K (g)} \times 1000}{39} = \text{mmol K}^+$$

$$\frac{\text{NaCl (g)} \times 1000}{58} = \text{mmol Na}^+$$

$$\frac{\text{Na (g)} \times 1000}{23} = \text{mmol Na}^+$$



Najważniejsze zaburzenia elektrolitowe zagrażające życiu

Zaburzenie	Stężenie graniczne	Najgroźniejsze powikłania
Hiponatremia	<120 mmol/l	Obrzęk mózgu, śpiączka, zgon
Hipernatremia	>150-160 mmol/l	Odwodnienie, drgawki, śpiączka, zgon
Hipokaliemia	<2,5 mmol/l	Arytmie śmiertelne, zatrzymanie krążenia
Hiperkaliemia	>6,5-7,0 mmol/l	Asystolia, migotanie komór, zatrzymanie krążenia
Hipokalcemia	<1,6-1,8 mmol/l	Tężyca, drgawki, zatrzymanie oddechu
Hiperkalcemia	>3,5 mmol/l	Śpiączka, niewydolność nerek, arytmie
Hipomagnezemia hipermagnezemia	Skrajne wartości	Arytmie, drgawki, zaburzenia świadomości

120 mEq/L

135 mEq/L

Hipernatremia

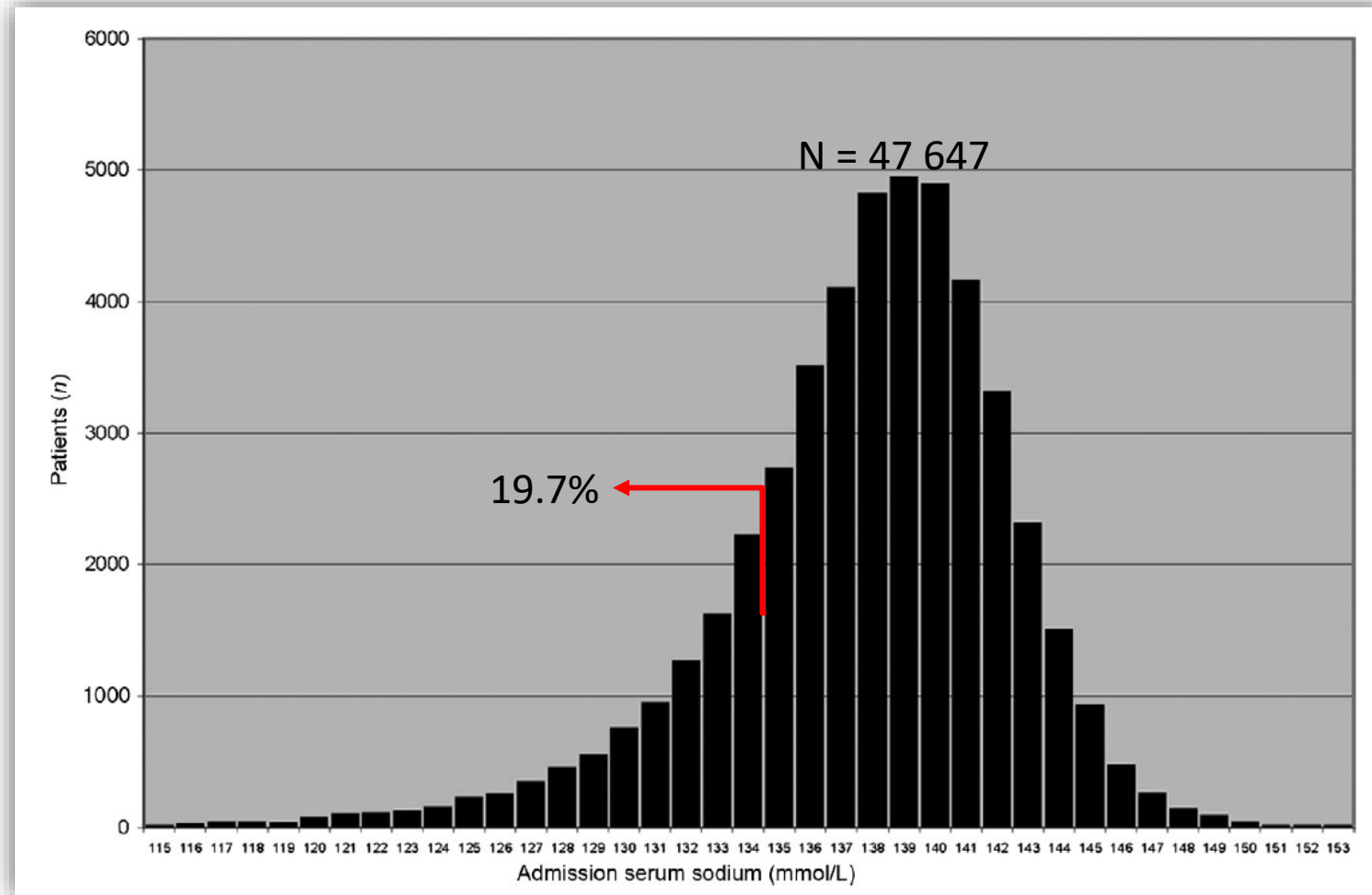


Hiponatremia



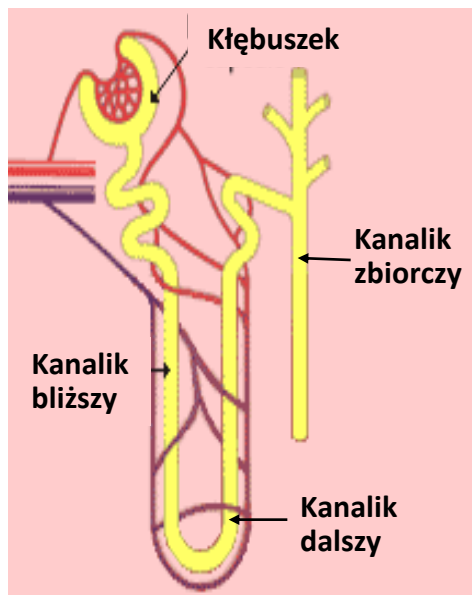
145,0 mEq/L

Hiponatremia - częsta u pacjentów szpitalnych



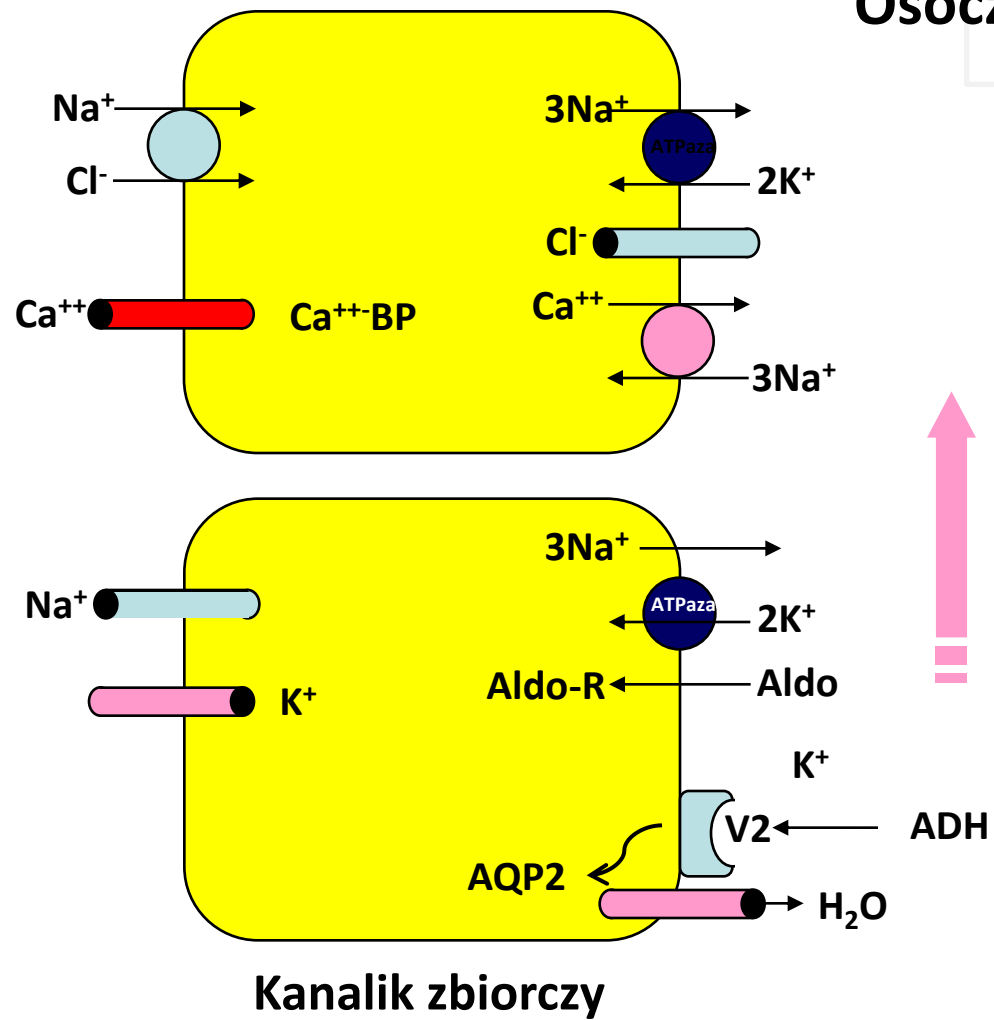
Mihai Gheorghiade et al. Relationship between admission serum sodium concentration and clinical outcomes in patients hospitalized for heart failure: an analysis from the OPTIMIZE-HF registry. Eur Heart J 2007; 28: 980

Transport elektrolitów w kanalikach nerkowych



Mocz

Osocze



Hiponatremia ($\text{Na}^+ \leq 135 \text{ mEq/l}$) - przyczyny

Ze wzrostem wydzielania ADH

- Zmniejszenie efektywnej objętości płynu wewnątrznaczyniowego
 - Odwodnienie
 - Niewydolność serca
 - Marskość wątroby
 - Leki (tiazidy, przeciwdepresyjne, opiaty, NLPZ)
- Nieprawidłowe wydzielanie ADH
- Zaburzenia endokrynne
 - Niewydolność nadnerczy
 - Niedoczynność tarczycy
 - Ciąża

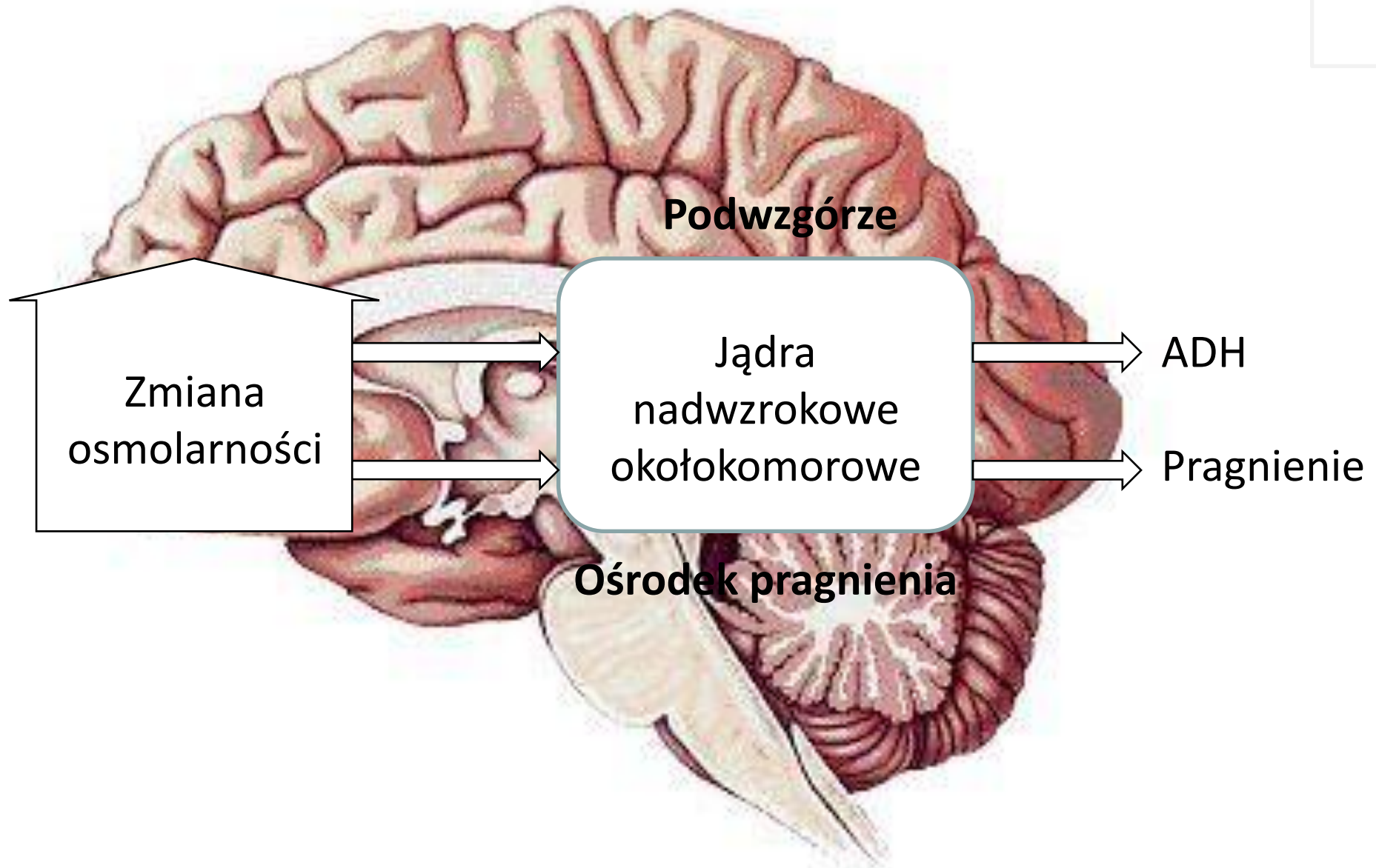
Z prawidłowym wydzielaniem ADH

- Schyłkowa niewydolność nerek
- Polydypsja

Z prawidłową lub zwiększoną osmolalnością osocza

- Efektywne osmole (hiperglikemia, mannitol)
- Niefektywne osmole (niewydolność nerek, alkohol)
- Prawidłowa osmolalność osocza
 - Pseudohiponatremia (laboratoryjna)
 - Hypertrójglicerydemia
 - Żółtaczk mechaniczna (lipoproteina X)
 - Szpiczak mnogi
 - Absorpcja substancji płuczących (glicyna, sorbitol, mannitol)

Regulacja wydzielania ADH



Hiponatremia ($\text{Na}^+ \leq 135 \text{ mEq/l}$) - podział

- Nadostra zatrucie wodne
 - Ostra <24 godz.
 - Podostra 24 - 48 godz.
 - Przewlekła >48 godz.
-
- Łagodna $\text{Na}^+ = 130\text{-}135 \text{ mEq/l}$
 - Umiarkowana $\text{Na}^+ = 121\text{-}129 \text{ mEq/l}$
 - Ciężka $\text{Na}^+ \leq 120 \text{ mEq/l}$

Objawy wywołane hiponatremią

Ostrą

130-125 mEq/l

- Nudności
- Osłabienie

120-115 mEq/l

- Bóle głowy
- Senność
- Spowolnienie
- Drgawki
- Śpiączka
- Obrzęk płuc
- Zatrzymanie oddechu

Przewlekłą

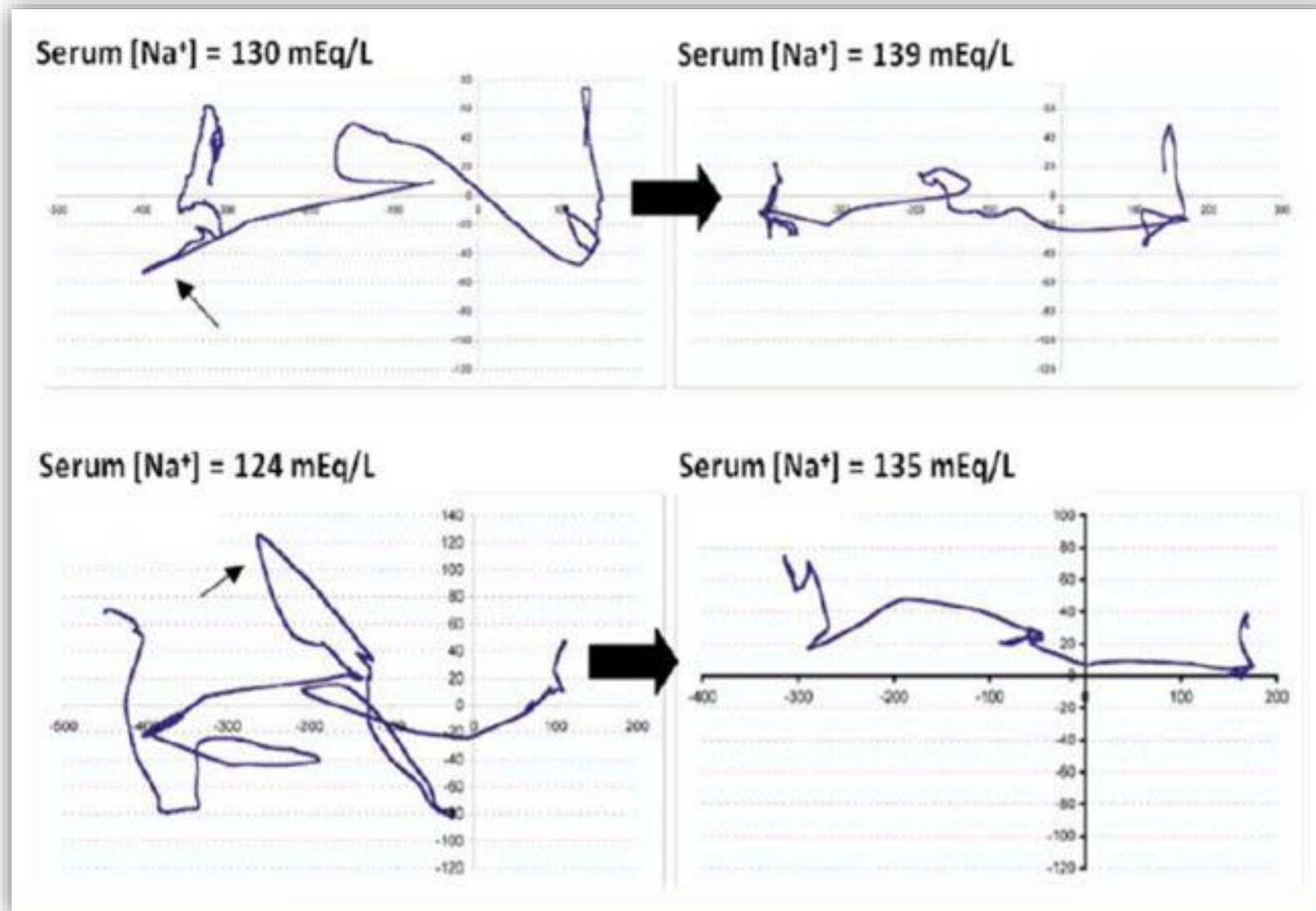
<120 mEq/l

- Zmęczenie
- Nudności
- Zawroty głowy
- Zaburzenia chodu
- Upośledzenie pamięci
- Splątanie
- Senność
- Kurcze mięśni
- Obrzęk mózgu (?)

Bardziej podatne

- Dzieci
- Kobiety przed menopauzą

Zaburzenia chodu pojawiają się przy niewielkiej hiponatremii



Ogólne zasady leczenia hiponatremii - ustalić

- Ostra czy przewlekła?
- Hipo-, czy hiperwolemia?
- Niewydolność nerek?
- Leki?
- Niedoczynność nadnerczy?
- Niedoczynność tarczycy?
- Możliwość SIADH?
- Zatrucie alkoholem?
- Ciężkość objawów?
- Pomiar elektrolitów i osmolarności surowicy i moczu
- Tempo wyrównywania hiponatremii?

Zasady postępowania w hiponatremii ostrej

Objawy zagrażające życiu (drgawki, zaburzenia świadomości)

Pierwsza godzina

→ Natychmiast podać 150 ml 3% NaCl w 20 minut

→ Można powtórzyć do trzech razy lub do uzyskania poprawy klinicznej.

Cel → Wzrost natremii o 5 mmol/l w ciągu pierwszej godziny

Pierwsza doba

Cel → Zwiększenie natremii nie powinno przekroczyć 10 mmol

Kontrola → Stężenie sodu należy oznaczać w 1., 6. i 12. godzinie

Kolejne doby

Cel → Zwiększenie natremii nie powinno przekroczyć 10 mmol

→ Do uzyskania stężenia 130 mmol/l

Kontrola → stężenia sodu codziennie

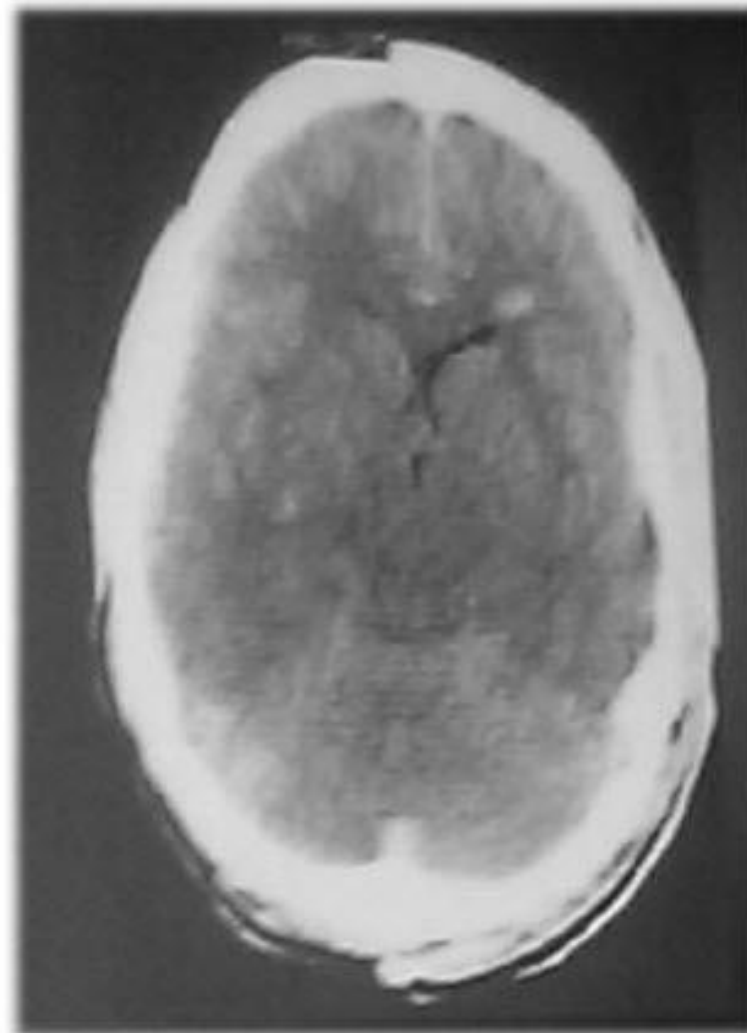
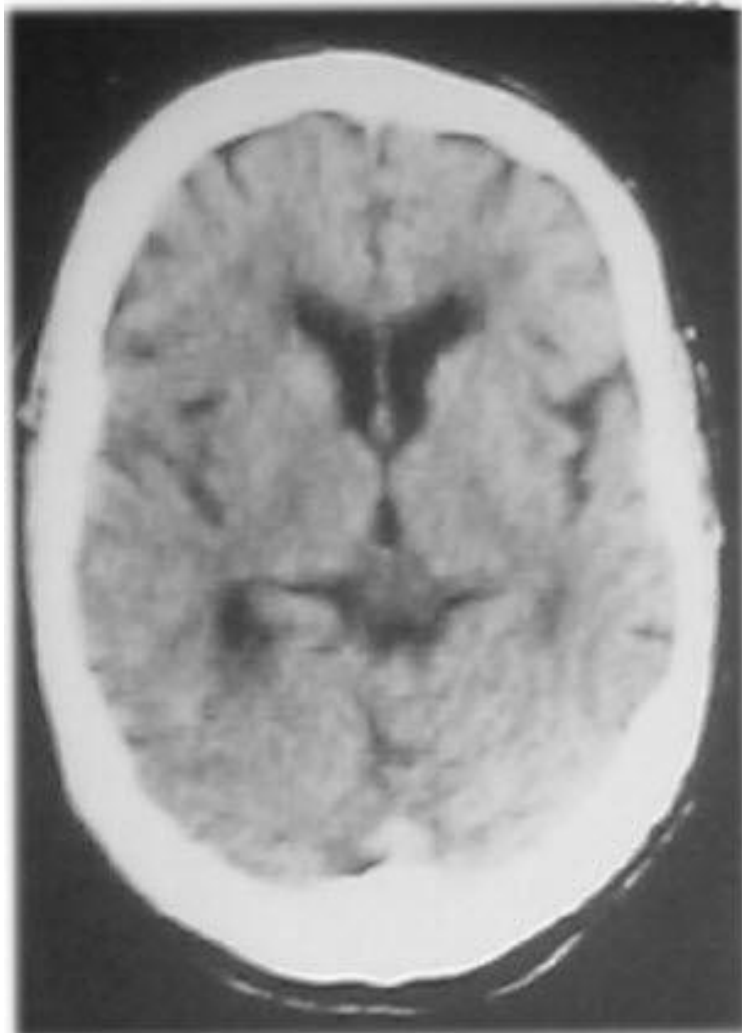
Zasady postępowania w hiponatremii przewlekłej

- Cel**
- Powolna, łagodna korekcja
 - Wzrost natremii nie szybciej niż 6-8 mmol/l na dobę
 - Uniknięcie powikłań neurologicznych
- Kontrola** → W pierwszych godzinach leczenia, a następnie codziennie

Uwaga: U większości chorych wystarczy usunięcie przyczyny i ograniczenie podaży płynów



Osmotyczna demielinizacja - śmiertelne powikłanie zaburzeń gospodarki jonem sodu



NaTemat.pl • Styl życia • 8 szklanek wody, co najmniej 500 g warzyw, 4-5 posiłków dziennie - zapamiętaj przepis na dietę idealną

8 szklanek wody, co najmniej 500 g warzyw, 4-5 posiłków dziennie - zapamiętaj przepis na dietę idealną

Zaplanowanie dziennej diety wcale nie jest trudne. Wystarczy zapamiętać kilka żelaznych zasad, które pozwolą nam utrzymać prawidłową masę ciała i funkcjonowanie organizmu. Jeżeli będziemy jedli co trzy godziny właściwe produkty, wypicie zalecanych 2 litrów czystej wody nie będzie żadnym problemem. Bez odpowiedniego nawodnienia żadna dieta nie będzie miała sensu. Nie chodzi jedynie o odwodnienie, ale i nadwagę, zaparcia, wzdęcia. Radzimy, jak naprawdę prosto skomponować dietę idealną - zdrową i bogatą w wodę.

6 miesięcy temu

Skomentuj



Marta Pawłowska



ZOBACZ TAKŻE:



Najlepszy przyjaciel człowieka, czyli czego nie chcesz wiedzieć o świniaach



Nigella bez makijażu: kulinarna bogini otwiera się na łamach „Vogue”

Równowaga wodna zdrowego człowieka

Woda dostarczana

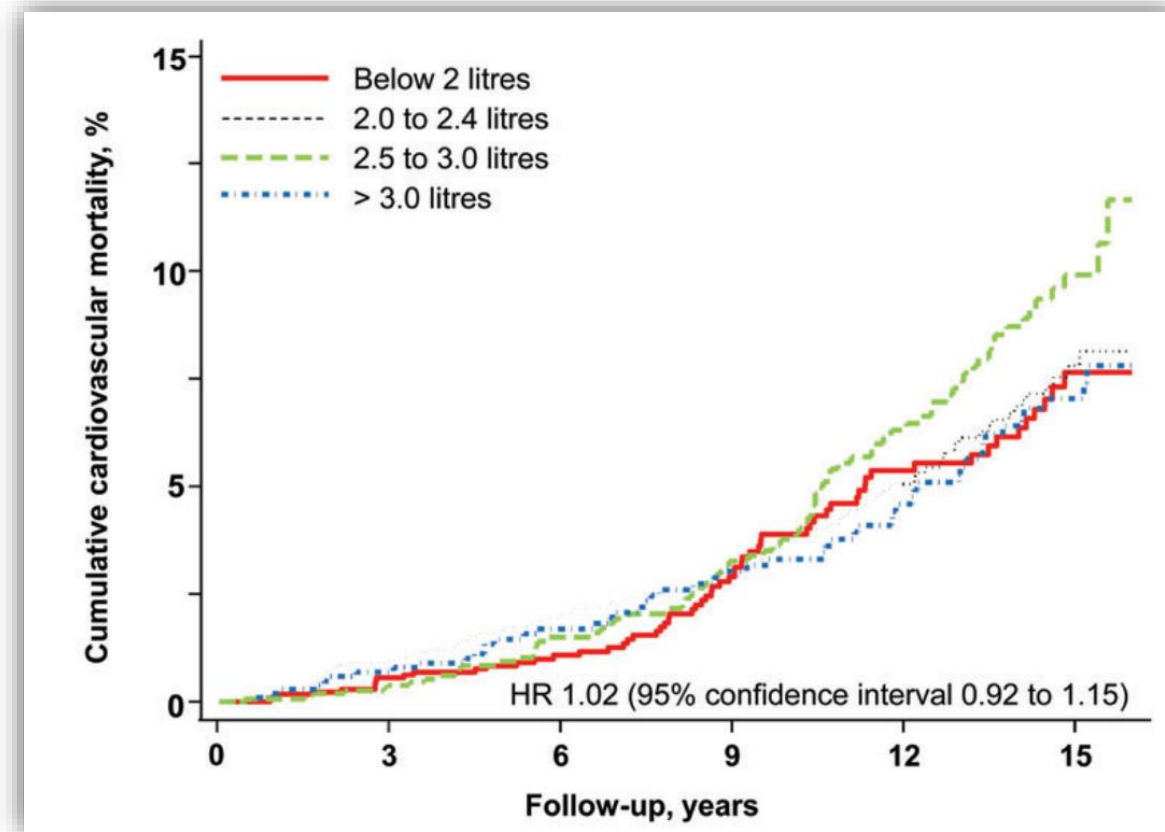
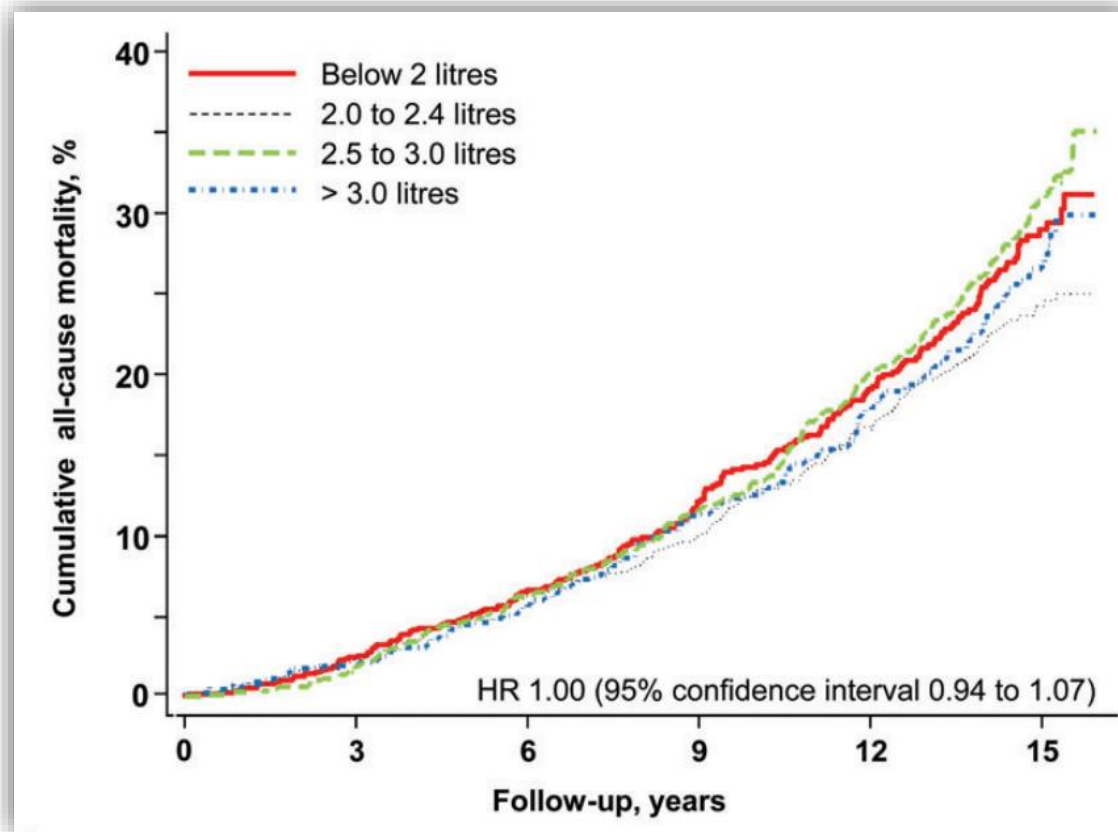
- Płyny 500 ml
- Woda w pokarmach 800 ml
- Woda ze spalania cukrów 300 ml

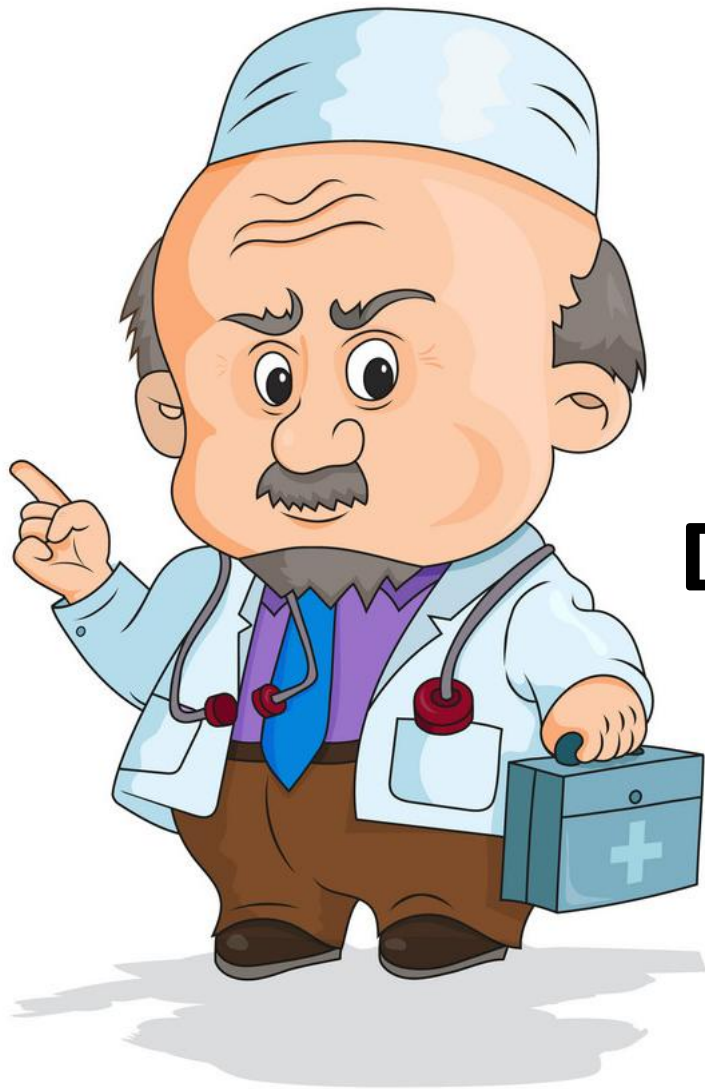
Obligatoryjna utrata wody

- Mocz 500 ml
- Skóra 500 ml
- Oddychanie 400 ml
- Stolec 200 ml

Ryzyko zgonu nie zależy od objętości wypijanych płynów

Blue Mountains Eye Study





Doktor radzi: trzeba płukać nerki ...

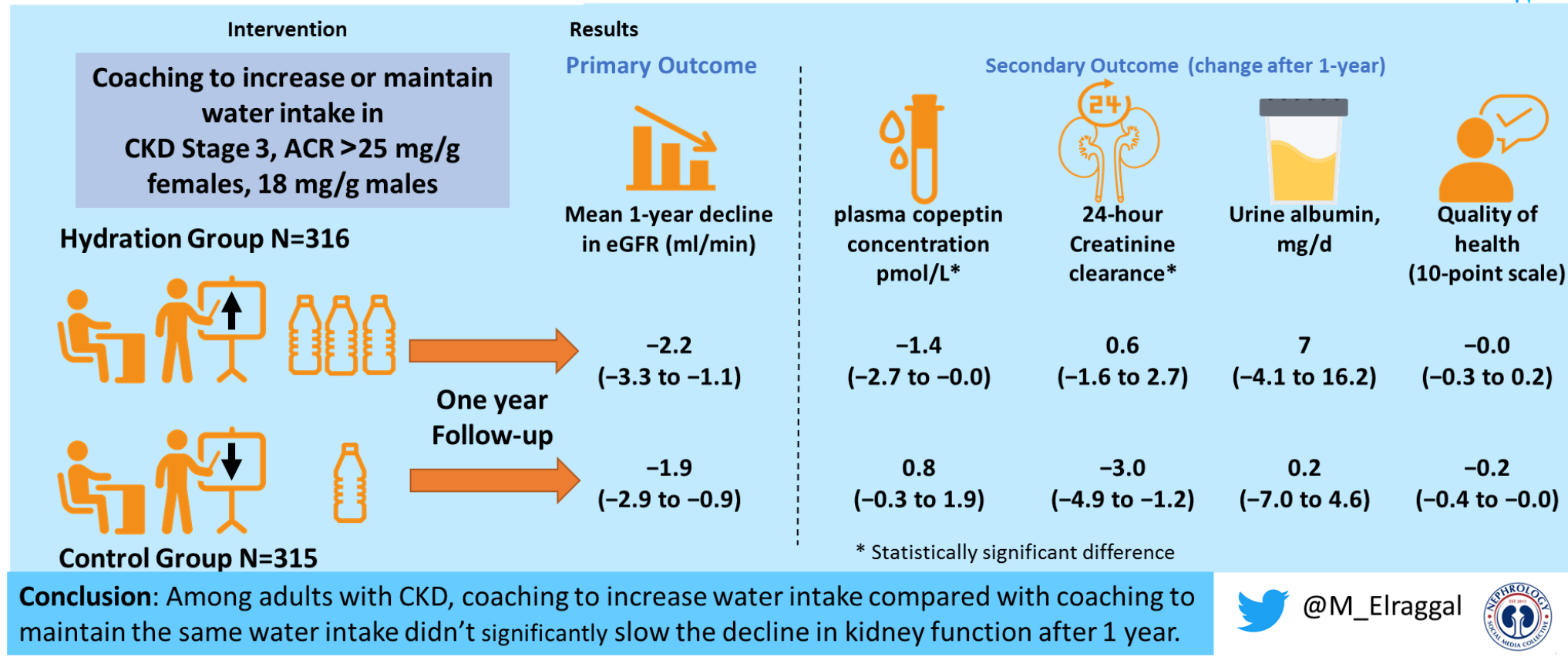
Zwiększenie objętości wypijanych płynów **nie wpływa** na czynność nerek

Badanie CKD WIT



Effect of Coaching to Increase Water Intake on Kidney Function Decline in Adults With Chronic Kidney Disease. The CKD WIT Randomized Clinical Trial

JAMA. 2018;319(18):1870-1879. doi:10.1001/jama.2018.4930



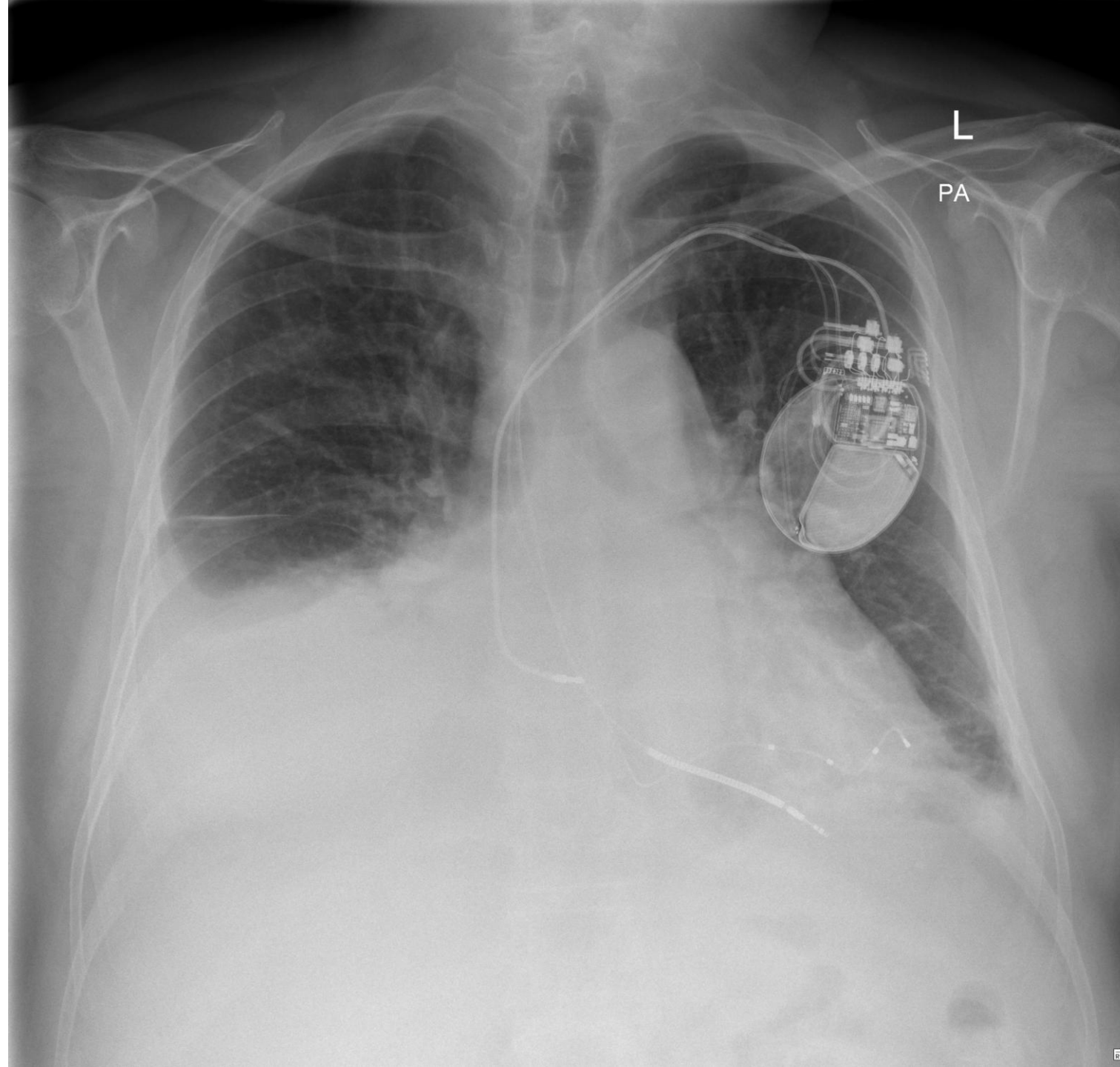
 @M_Elraggal





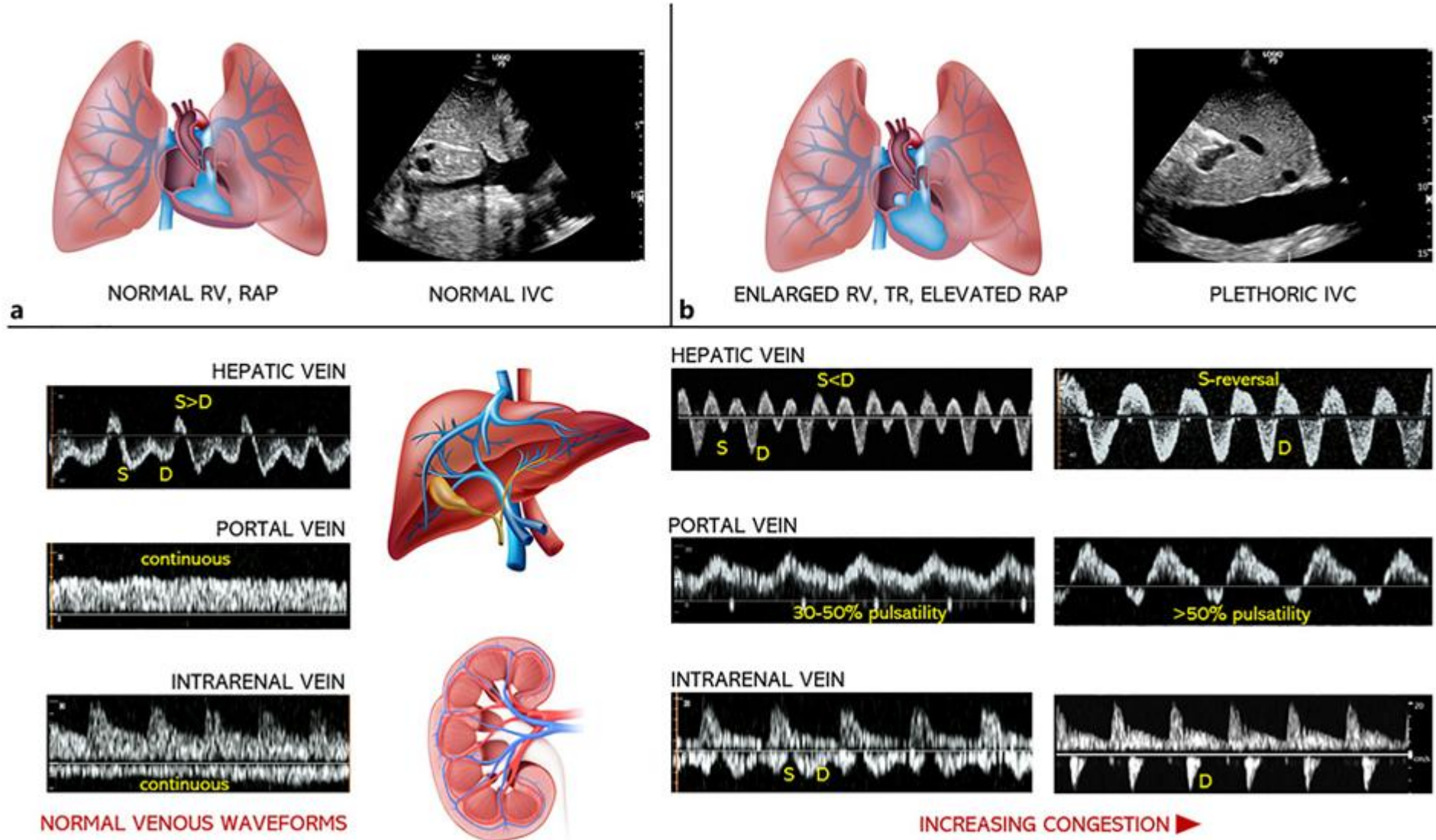
Jerzy B. I. 67

Główne dolegliwości	Zaostrzenie objawów niewydolności serca (NYHA IV), wypija 2 - 3 litry wody dziennie
Wywiady	Przebyty zawał serca, HFrEF, ICD-RCT
Przedmiotowo	Masywne obrzęki, wodobrzusze, cechy zastoju w krążeniu małym
Badania	Hg 13,7 g/dl, Leukocyty 7,2 G/L, Płytki 234 G/l, Kreatynina 1,4 mg/dl, Na⁺ 130 mEq/l , K ⁺ 3,8 mEq/l, glukoza 88 mg/dl, Chol 190 mg/dl, CRP 1 mg/l, TSH 1,540 mIU/ml
Leki	ARNI, bisoprolol, furosemid, eplerenon, empagliflozyna, ASA



Objawy odwodnienia	Objawy przewodnienia
Wzmożone pragnienie Hipotonia Tachykardia Wysuszone śluzówki Fałd skóry Oliguria	Wzrost masy ciała Obrzęki Objaw wątrobowo-żylny Wodobrzusze Zastój w krążeniu małym Rtg klatki piersiowej USG (żyła główna, żyły nerkowe, wątrobowe)

Metody oceny stanu nawodnienia pacjenta - USG



Objaw alarmowy: Przyrost masy ciała o 1,5-2 kg w ciągu 1-3 dni



Hipernatremia (>145 mEq/l)

Przyczyny

Utrata wody

Przez skórę (pot, rozległe oparzenia, gorączka)

Przez przewód pokarmowy (wymioty, biegunki)

Przez nerki (moczówka prosta, ostre uszkodzenie nerek, diuretyki pętlowe, diureza osmotyczna)

Zaburzenia pragnienia

Nieprzytomni

Niemowlęta, starsi

Uszkodzenie ośrodka pragnienia w OUN

Nadmierna podaż sodu:

Podawanie hipertonicznych roztworów NaCl (np. NaCl 3%)

Nadmierne wlewy wodorowęglanu sodu (NaHCO_3)

Niektóre przypadki błędów żywieniowych lub zatruc

Hipernatremia (>145 mEq/l)

Objawy

Wczesne: wzmożone pragnienie, utrata łaknienia, nudności, wymioty, zmęczenie, suchota błon śluzowych, osłabienie, skąpomocz

Późniejsze: zaburzenia świadomości, zwiększone napięcie mięśniowe, nadmierne odruchy, drgawki, śpiączka

Przewlekła hipernatremia: bez- lub skąpo-objawowo

Postępowanie

Usunąć lub ograniczyć **przyczynę**

Wyrównanie zaburzeń: Woda **doustnie** lub dożylnie (wlew 5% glukozy lub roztworów hipotonicznych NaCl)

Ostrożnie (przewlekła hipernatremia) - szybka korekcja grozi obrzękiem mózgu

Tempo obniżania sodu 8-10 mmol/l na dobę

U pacjentów z przewodnieniem (hipernatremia hiperwolemiczna) - leki moczopędne lub dializa

Częsta **kontrola** stężenia sodu oraz stanu klinicznego pacjenta

Objawy neurologiczne wymagają konsultacji neurologa i intensywnego nadzoru



Do zapamiętania: hipo - hipernatremia

- Najczęściej wynika z nadmiaru lub niedoboru wody a nie sodu
- Objawy neurologiczne sygnałem alarmowym
- Usunięcie przyczyny
- Korekta stężenia sodu - ostrożnie

Hiperkalemia

3,5 mEq/L

3,8 mEq/L

5,3 mEq/L

Hipokalemia

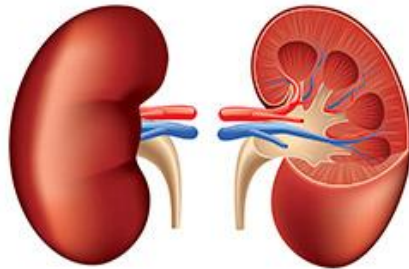
5,0 mEq/L



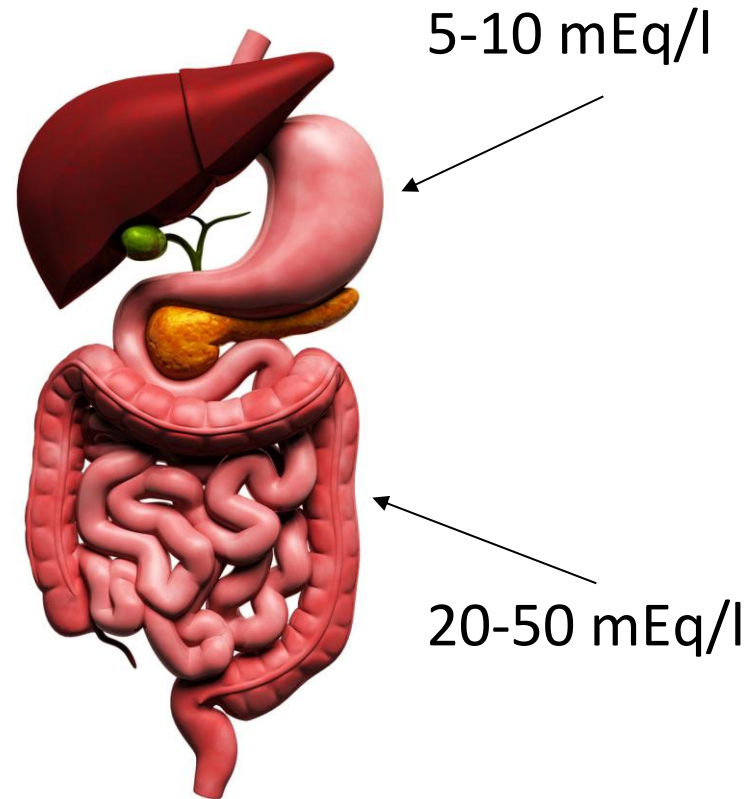
Metabolizm potasu

Spożycie 40 - 120 mEq/dobę

Wydalenie



min. 5-25 mEq/dobę



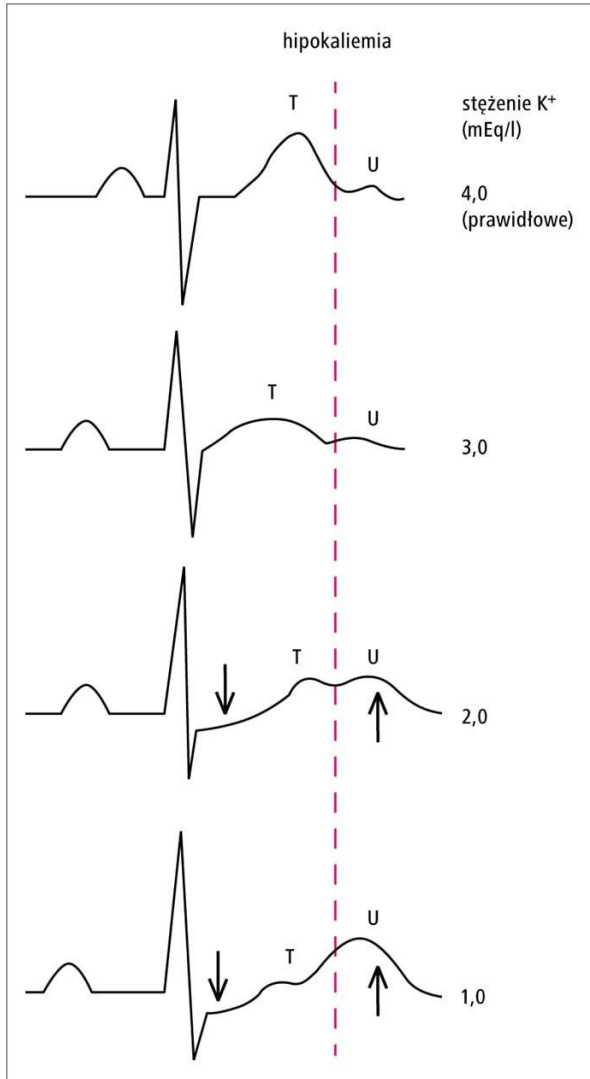
Przyczyny hipokalemii

Przyczyny	Przykłady
Leki moczopędne	Diuretyki pętlowe (np. furosemid), tiazydowe (np. hydrochlorotiazyd)
Przewlekła biegunka	Zakażenia jelitowe, choroby zapalne jelit, nadużywanie środków przeczyszczających
Wymioty i intensywne odwodnienie	Wymioty (np. w ostrych chorobach, bulimii), odwodnienie
Niedostateczna podaż potasu w diecie	Niedożywienie, jadłowstręt psychiczny, głodzenie
Zaburzenia hormonalne	Hiperaldosteronizm (pierwotny i wtórny), zespół Cushinga
Utrata potasu przez skórę	Intensywne pocenie się (np. w upale, przy intensywnym wysiłku), oparzenia
Rzadkie choroby genetyczne	Zespół Barttera, zespół Gitelmana
Przesunięcie potasu do komórek	Zasadowica, intensywna insulinoterapia, działanie β 2-agonistów (salbutamol)
Inne	Hipomagnezemia, alkoholizm, leki (aminoglikozydy, penicyliny)

Objawy ciężkiej hipokalemii

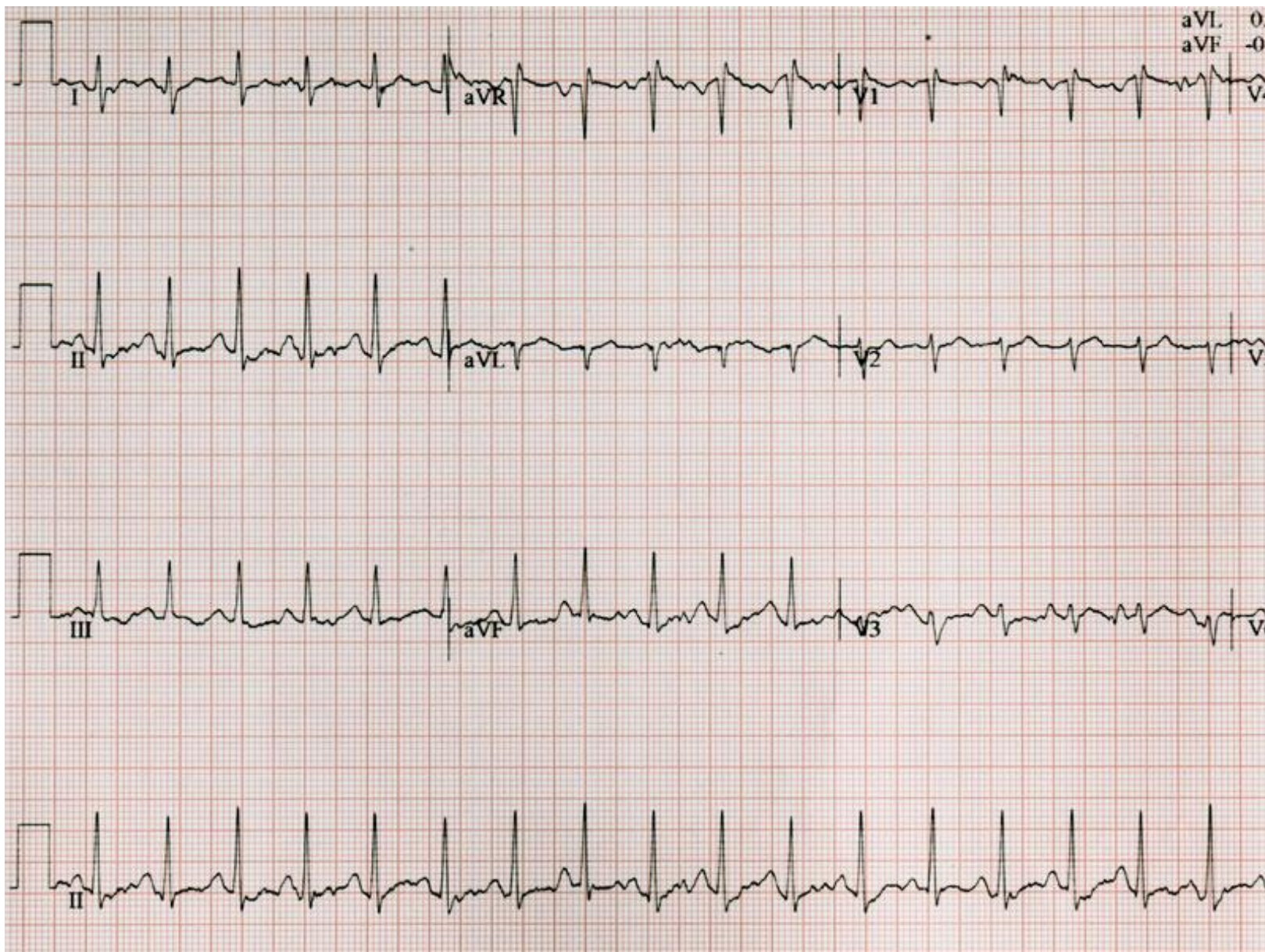
Objawy ogólne	Układ krążenia	Układ nerwowy	Przewód pokarmowy	Inne
Silne osłabienie mięśni (z postępującym niedowładem, porażeniem, trudnościami z unoszeniem kończyn, dusznością w przypadku porażenia mięśni oddechowych)	Zaburzenia rytmu serca (częstoskurcze komorowe, <i>torsade de pointes</i> , migotanie komór, asystolia), zatrzymanie krążenia, niedociśnienie, częstoskurcz zatokowy	Zaburzenia świadomości (apatia, splątanie, śpiączka), parestezje (mrowienie, drętwienie), zmniejszenie odruchów głębokich, ograniczenie kontaktu z pacjentem	Zatrzymanie moczu, niedrożność porażenna jelit, zaparcia, wzdęcia	Rabdomioliza (rozpad mięśni szkieletowych z ryzykiem ostrej niewydolności nerek), obniżenie ciśnienia tętniczego, hipomagnezemia (często współwystępująca)

Zmiany EKG w hipokalemii



Zmiana	Opis
Załamek T	Spłaszczony, obniżony, rzadko ujemny
Odstęp QT	Wydłużony
Odcinek ST	Obniżony ($\geq 0,5$ mm w V1-V3)
Załamek U	Zwiększona amplituda ($> 0,5$ mm w II, > 1 mm w V3), może się zlewać z T, tworząc „falę T-U”
Arytmie	Dodatkowe pobudzenia komorowe, częstoskurcze, migotanie przedsionków, rzadko <i>torsade de pointes</i> lub migotanie komór w ciężkich przypadkach

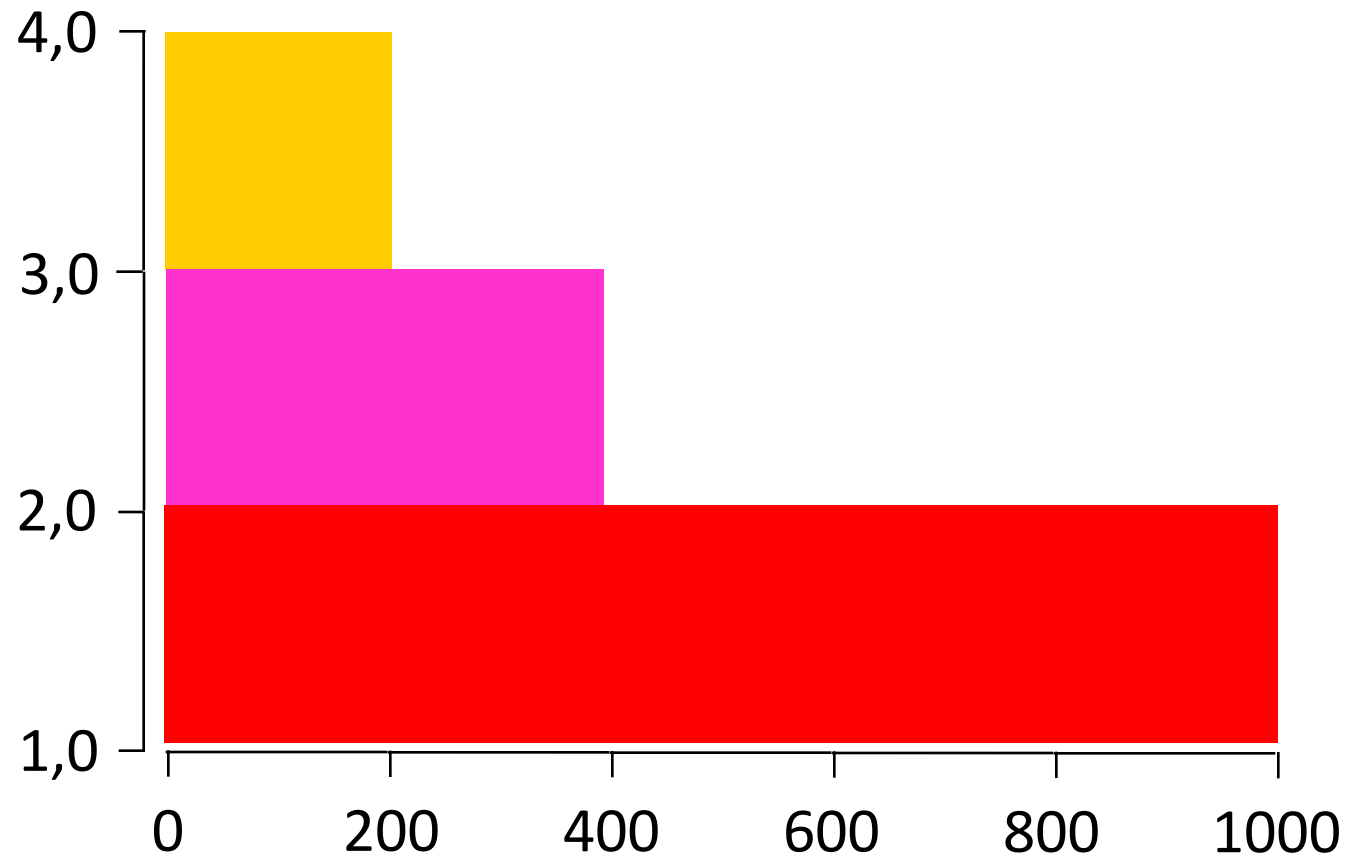
Zmiany EKG w hipokalemii



Zasady zapobiegania i leczenia hipokalemii

- Suplementacja u wszystkich chorych podatnych na utratę potasu
- Preparaty chlorku potasu
- Droga doustna
- 10-20 mEq/dobę zwykle wystarcza dla zapobiegania
- 40-100 mEq zwykle wystarcza dla leczenia hipokalemii
- Stężenie potasu powinno wynosić co najmniej 4,0 mEq/L

**Stężenie potasu
(mEq/L)**



Niedobór potasu (mEq/L)

Sposób uzupełniania niedoborów potasu

- $K^+ \geq 2,5$ mmol/l i brak objawów

→ doustna suplementacja wg schematu: 20-30mmol K^+ 2-4 x d (do 40 mmol na dawkę)

- $K^+ < 2,5$ lub występowanie objawów

→ wlew preparatu potasu i.v. z szybkością do 20 mmol K^+ /h.

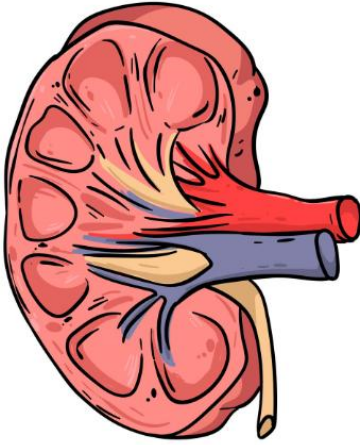
Uwaga

- Podawanie potasu wraz z insuliną w roztworze glukozy może nasilać hipokaliemię
- Płyny o stężeniu potasu ≥ 40 mmol/l powinny być podawane do żył centralnych
- W takich stanach, jak niekontrolowana cukrzyca leczona intensywnie insuliną, kwasica ketonowa czy zespół hiperglikemiczno-hiperosmolarny, suplementacja potasu już przy prawidłowych wartościach kaliemii.
- 1 tabletka = 8 - 10 mmol K^+
- 1 ampułka 20 ml = 40 mmol K^+

W trakcie terapii **diuretykiem** i/lub **suplementacji** potasu stan równowagi dla stężenia potasu w surowicy ustala się **po 2 tygodniach** leczenia.

Przyczyny hiperkalemii

Mechanizm	Najczęstsze przyczyny
Upośledzone wydalenie potasu przez nerki	Przewlekła choroba nerek, ostra niewydolność nerek, hipoaldosteronizm, niedoczynność kory nadnerczy (choroba Addisona)
Stosowanie leków	Inhibitory ACE, sartany (ARB), spironolakton, diuretyki oszczędzające potasu, NLPZ, heparyna, beta-blokery, ketokonazol
Nadmierna podaż potasu	Dieta bogatopotasowa, suplementy potasu, dożylne podawanie potasu (szczególnie przy zaburzonej funkcji nerek)
Uwalnianie potasu z komórek	Rabdomioliza, hemoliza, zespół rozpadu guza (TLS), rozległe oparzenia, urazy, kwasica metaboliczna, sepsa, hipertermia
Upośledzenie transportu do komórek	Zablokowanie receptora β_2 -adrenergicznego, niedobór insuliny, neuropatia wegetatywna, kwasica metaboliczna
Inne	Pseudohiperkaliemia (np. hemoliza, trombocytoza, nieprawidłowe pobranie krwi)



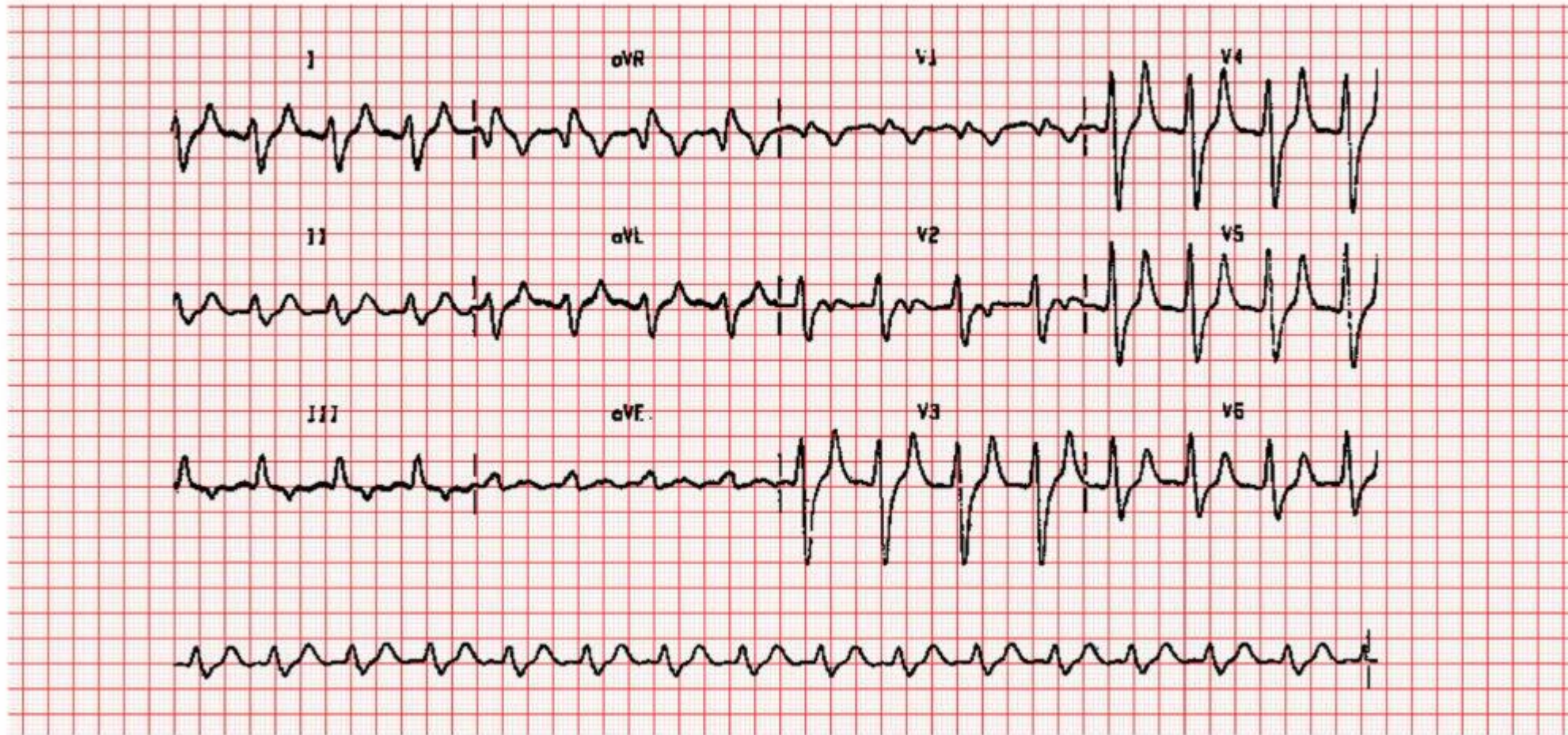
Najczęściej hiperkaliemia w praktyce klinicznej wynika z jednoczesnego stosowania leków zaburzających wydalenie potasu (ACEI, ARB, spironolakton, NLPZ) u chorych z przewlekłą chorobą nerek



Zmiany EKG w hiperkalemii

Stopień hiperkaliemii	Zmiany w EKG
Łagodna (ok. 6-6,5 mmol/l)	Szpiczaste, wysokie załamki T, skrócenie QT
Umiarkowana (ok. 6,5-7,5 mmol/l)	Spłaszczenie/zanik P, wydłużenie PR, poszerzenie QRS
Ciężka (>8 mmol/l)	Fala sinusoidalna, bardzo szerokie QRS, brak P, asystolia, migotanie komór

Zmiany EKG w hiperkalemii



Leczenie hiperkalemii według stopnia ciężkości

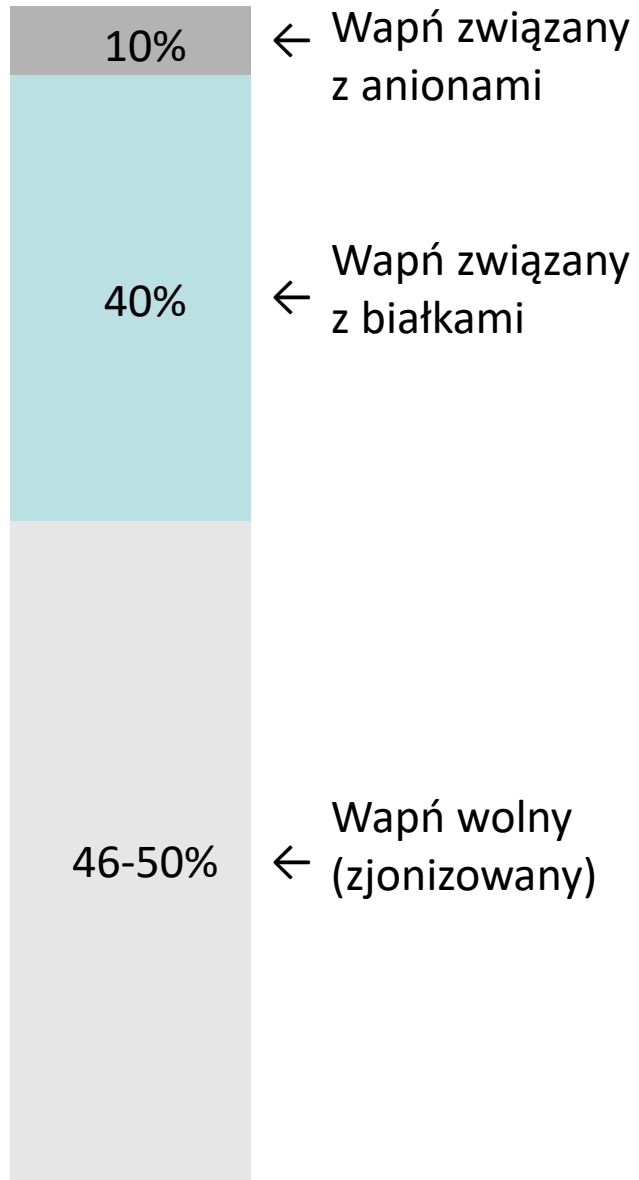
Stopień ciężkości	Zalecane metody leczenia	Szczegóły i ważne uwagi
Łagodna (5,5-6,5 mmol/l)	Zmiana diety (ograniczenie potasu), odstawienie leków zwiększających potas, leki moczopędne (np. furosemid)	EKG w normie? Brak objawów? Kontrolny wynik po modyfikacji leczenia i diety.
Umiarkowana (6,6-7,5 mmol/l)	Glukoza z insuliną (dożylnie), wodorowęglan sodu (w kwasicy), salbutamol (nebulizacja), leki wiążące potas w jelitach (np. żywice jonowymienne, patiromer, cyklokrzemian sodowo-cyrkonowy)	Monitorowanie EKG, szybka ocena stanu klinicznego, rozważenie szybkiej konsultacji nefrologicznej.
Ciężka (>7,5 mmol/l)	Natychmiastowy wlew chlorku lub glukonianu wapnia (ochrona serca)- przy zmianach w EKG, glukoza z insuliną (dożylnie), salbutamol (nebulizacja), wodorowęglan sodu (w kwasicy), leki wiążące potas w jelitach, dializa (szczególnie przy niewydolności nerek lub braku poprawy).	Bezwzględne monitorowanie EKG i stanu ogólnego, konsultacja nefrologa



Do zapamiętania: hipo - hiperkalemia

- Najczęściej powikłanie polekowe
- Może być stanem zagrożenia życia
- Ważne - monitorowanie EKG
- Profilaktyka preparatami potasu
- Okresowa kontrola stężenia potasu w wybranych chorobach

Wapń we krwi



Wapń całkowity

Badanie	Wartość w mmol/l	Wartość w mg/dl
Wapń całkowity	2,25-2,75 mmol/l	8,6-10,5 mg/dl
Wapń zjonizowany	1,0-1,3 mmol/l	4,0-5,2 mg/dl

Hipokalcemia	Hiperkalcemia
Niedobór witaminy D	Nadczynność przytarczyc
Niedoczynność przytarczyc (wrodzona, nabyta, pooperacyjna)	Choroby nowotworowe (szczególnie przerzuty do kości, zespoły paraneoplastyczne)
Zaburzenia wchłaniania wapnia (zespół złego wchłaniania)	Nadmierna podaż witaminy D lub przedawkowanie preparatów wapnia
Przewlekła choroba nerek	Nadmierna podaż witaminy A
Ostra zapalenie trzustki	Zespoły genetyczne (np. rodzinna hipokalcemiczna hiperkalcemia)
Hiperfosfatemia (nadmiar fosforanów)	Choroby układowe (np. sarkoidoza, gruźlica, ziarniniakowe zapalenie wątroby i płuc)
Niedobór magnezu (hipomagnezemia)	Nadczynność tarczycy (przez wzrost obrotu kostnego)
Zwiększone wiązanie wapnia w tkankach (martwica tkanek miękkich, ostra zasadowica)	Długotrwałe unieruchomienie
Działanie niektórych leków (cynakalcet, bisfosfoniany, furosemid, antybiotyki, leki przeciwpadaczkowe)	Leki (tiazidy, sole wapnia, lit, glin, estrogeny, teofilina)

Objawy hipokalcemii	Charakterystyka objawu
Tężyczka jawna/utajona	Skurcze mięśni rąk („ręka położnika”), twarzy („ust karpia”), klatki piersiowej, kończyn dolnych, z zachowaniem świadomości.
Objaw Chvostka	Skurcz mięśni twarzy po uderzeniu w miejsce wyjścia nerwu twarzowego (przed płatkami ucha).
Objaw Trousseau	Skurcz mięśni dłoni po 3-minutowym ucisku ramienia mankietem RR.
Parestezje	Mrowienie lub drętwienie w okolicy ust, palców rąk i stóp.
Napady drgawek	Przypominające napady padaczkowe, ale ze świadomością.
Zaburzenia psychiczne	Splątanie, apatia, stany lękowe, depresja, rzadziej śpiączka.
Objawy skórne	Suchość, łuszczenie się skóry, łamliwość paznokci, wypadanie włosów, swędzenie, zmiany przypominające alergię.
Objawy ogólnoustrojowe	Oslabienie, skłonność do złamań kości, próchnica zębów, zaćma, opóźnienie wyrzynania się zębów u dzieci.
Objawy sercowe	Wydłużenie odstępu QT w EKG, zaburzenia rytmu serca, niedociśnienie, rzadko niewydolność serca.
Objawy przewodu pokarmowego i oddechowego	Bóle brzucha, duszność (skurcz krtani/oskrzeli - rzadko).

Leczenie hipokalcemii

Forma podawania wapnia	Wskazania	Typowe preparaty oraz dawkowanie	Uwagi
Dożylnie	Napady tężyczki, groźne objawy neurologiczne, ciężka hipokalcemia (Ca <1,8 mmol/l)	Glukonian wapnia 10-20 ml 10% roztworu w 5-10 minut, ew. i.v. Chlorek wapnia tylko w ekstremalnych sytuacjach, powoli	Monitorowanie EKG i stężenia wapnia (ryzyko arytmii, martwicy tkanek przy podaniu pozanaczyniowym)
Doustne	Przewlekła hipokalcemia bez objawów nagłych	Węglan (najczęściej), cytrynian lub mleczan wapnia	Dawki indywidualnie dopasowane
Witamina D (aktywne metabolity)	Przy niedoborze/oporności na wit. D	Alfacalcidol, kalcytriol	Dawki indywidualnie dopasowane
Tiazydy	Przewlekła hipokalcemia przebiegająca z hiperkalciurią	Hydrochlorotiazyd (najczęściej) - 12,5-25 mg/d	Nie podawać przy niewydolności nerek

Objaw kliniczny hiperkalcemii	Szczegóły
Przewód pokarmowy	Nudności, wymioty, zaparcia, bóle brzucha, utrata apetytu, czasem ostre zapalenie trzustki
Nerki i układ moczowy	Wielomocz, zwiększone pragnienie, kamica nerkowa, wapnica nerek (nephrocalcinosis), przewlekła niewydolność nerek
Układ nerwowy	Osłabienie, zmęczenie, senność, zaburzenia koncentracji, depresja, zaburzenia stanu świadomości (dezorientacja, śpiączka), rzadko drgawki, zaburzenia psychiczne
Mięśnie i kości	Osłabienie siły mięśniowej, bóle stawowe i kostne
Układ sercowo-naczyniowy	Zaburzenia rytmu serca, tachykardia, bradykardia, nadciśnienie, niewydolność serca
Objaw ogólny	Utrata masy ciała, przewlekłe zmęczenie

Leczenie przełomu hiperkalcemicznego

Krok	Opis postępowania	Uwagi
Ocena stanu pacjenta	Pilna hospitalizacja, monitorowanie czynności życiowych, dostęp dożylny	Przełom hiperkalcemiczny jest stanem zagrożenia życia
Nawodnienie	Intensywna płynoterapia 0,9% NaCl (zwykle 3-4 litry na dobę, częściej u pacjentów z niewydolnością nerek)	W większości przypadków pacjent jest odwodniony; w niewydolności nerek ostrożnie z płynami
Diuretyki pętlowe	Furosemid 20-40 mg dożylnie co 2-4 godziny - tylko po wyrównaniu objętości płynów	Nie podawać w obecności hipowolemii lub niewydolności nerek
Bisfosfoniany	Pamidronian (60-90 mg iv w 2-4 godz.) lub kwas zoledronowy (4 mg iv w 15 min) w 1. rzucie	Start działania po 48-72 godzinach, przeciwwskazane w niewydolności nerek
Kalcytonina	4-8 IU/kg m.c. domięśniowo lub skórnie co 6-12 godzin (czterokrotna maksymalna dawka w ostrym stanie)	Działanie szybkie, ale krótkotrwałe
Kortykosteroidy	Glikokortykosteroidy - szczególnie w hiperkalcemii zależnej od witaminy D, sarkoidozie, nowotworach	Efekty po 2-3 dniach
Dializa	Hemodializa z niskowapniowym płynem dializacyjnym w przypadkach opornych na leczenie, przewlekłe chorych	Metoda ratunkowa, szczególnie przy niewydolności nerek



Do zapamiętania: hipo - hiperkalcemia

Przełom hiperkalcemiczny = stężenie wapnia $> 3,5-3,7$ mmol/l + groźne objawy (zaburzenia świadomości, niewydolność nerek, zaburzenia rytmu serca)

Płynoterapia → postępowanie pierwszego rzutu

Bisfosfoniany → z wyboru w terapii długotrwałej

Ciężkie przypadki i niewydolność nerek → **hemodializy**

Ciężka hipokalcemia z objawami (tężyczka, drgawki, zaburzenia rytmu serca)

→ natychmiastowe leczenie dożylnie.

→ Suplementacja **niedoborów magnezu** równocześnie z wapniem

Priorytet → Leczenie przyczynowe

Męski magnez

o poszerzonym
składzie



Dziękuję

