



Zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej u dzieci

Dr hab. n. med. Piotr Albrecht

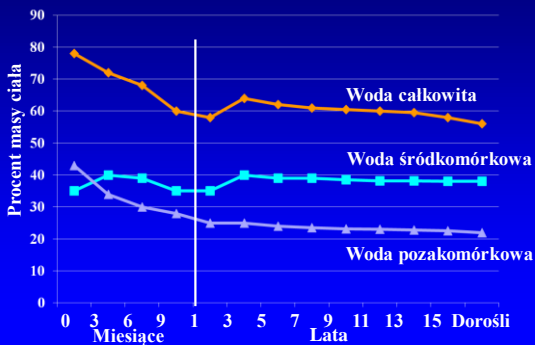
Klinika Gastroenterologii i Żywienia Dzieci

WUM

Dlaczego dzieci odwadniają się łatwiej i szybciej niż dorośli?

- Większe uwodnienie ustroju – niemowlę 80%; dorośli 60%
- Więcej wody w przestrzeni pozakomórkowej – niemowlę 25-30%; dorośli 15-20%
- Gorsza zdolność zagęszczania moczu przez nerki
- Dziecko zdane jest na opiekuna

Przestrzenie płynowe a wiek



Pojęcia podstawowe

- Odwodnienie = ↓ obj. przestrzeni pozakom.
- Przewodnienie = ↑ obj. przestrzeni pozakom.
- Praw. osmolalność = izotonia (281-297 mOsm/l)
- ↓ osmolalności = hipotonia (-osmia)
- ↑ osmolalności = hipertonia (-osmia)

Pomiar osmolalności

- Osmometr - obniżenie temperatury zamarzania o 1,86°C = 1 osmomol/kg wody

$$\bullet \text{ mOsm/l} = \text{Na}_{\text{sur}} (\text{mmol/l}) \times 2$$

$$\bullet \text{ mOsm/l} = \text{Na}_{\text{sur}} (\text{mmol/l}) \times 2 + \frac{\text{glukoza (mg/dl)}}{18} + \frac{\text{mocznik (mg/dl)}}{6}$$

Zapotrzebowanie wodne/100 kcal

- Holliday i Senger 1957 r.
- 100 ml/100 zmetabolizowanych kcal
 - 50 ml/100 kcal na straty niewidoczne
 - 67 ml/100 kcal na straty z moczem
 - 17 ml/100 kcal z metabolizmu

Holliday MA, Segar WE. The Maintenance Need for Water in Parenteral Fluid Therapy. Pediatrics, 1957;19:823-832.

Podstawowe zapotrzebowanie wodne

- > 3 kg masy ciała (bez strat biegunkowych, z wydzielinami i wysiękami)
 - < 10 kg m.c. 100 ml/kg/dobę
 - 10 - 20 kg m.c. 50 ml/kg/dobę
 - > 20 kg m.c. 20 ml/kg/dobę
- Dodatkowo: gorączka ca. 5 ml/kg/⁰C, silne pocenie, hiperwentylacja

Podstawowe zapotrzebowanie jonowe

- Na⁺ 3-5 mmol/kg/dobę ; śr. 2,0
- K⁺ 1-3 mmol/kg/dobę ; śr. 2,0
- Ca²⁺ 0,1-1,0 mmol/kg/dobę
- Mg²⁺ 0,1-0,7 mmol/kg/dobę
- Cl⁻ 3-5 mmol/kg/dobę
- PO₄³⁻ 0,5-1 mmol/kg/dobę

Luka anionowa (*Anion gap*)

- Jony dodatnie i ujemne muszą się równoważyć
 - Kationy: Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ i inne
 - Aniony: Cl⁻, HCO₃⁻, HPO₄²⁻, SO₄²⁻ kwasy org., białka
- Obliczanie: (Na⁺ + K⁺) - (Cl⁻ + HCO₃⁻)
- Norma: 12-20 mmol/l śr. 16
- ↑ odwodnienie, kwasica mleczanowa, ketonowa, o.n.n., hiperfosfatemia
- ↓ hipoalbuminemia, hemodylucja

Odwodnienie – lekkie (I⁰)

- < 3% masy ciała
 - Lekko podychające śluzówki?
 - Wzmoczone pragnienie?
 - Niepokój (niewielki)?
 - Układ krążenia bez zmian
 - Nieznacznie zaburzone oddawanie moczu
 - Powrót kapilarny < 2 sek.

Odwodnienie – średnie (II⁰)

- 3 - 9 % masy ciała
 - Suche śluzówki, skąpe łzawienie, zapadnięte ciemię
 - Apatia lub krzyk, niepokój
 - Oddech kwasicy
 - Hipotonia mięśniowa
 - Upośledzona sprężystość skóry
 - Hipotensja ortostatyczna, przyspieszone tętno
 - Skąpomocz
 - Powrót kapilarny > 2 sek.

Odwodnienie – ciężkie (III⁰)

- > 9% masy ciała
 - Znacznie upośledzona sprężystość skóry
 - Śluzówki spieczzone
 - Brak łez
 - Obniżone lub nieoznaczalne ciśnienie krwi
 - Znacznie zapadnięte lub niewyczuwalne ciemię
 - Apatia do utraty świadomości
 - Objawy wstrząsowe
 - Oliguria lub anuria
 - Powrót kapilarny znacznie > 2 sek.

Metaanaliza wartości diagnostycznej objawów odwodnienia

- Odwodnienie $\geq 5\%$ u dzieci do 5 lat
 - Czas powrotu kapilarnego > 2 sek.
 - Zmniejszona sprężystość skóry
 - Zaburzenia oddychania
 - Wodorowęglany < 17 mmol/l

Steiner MJ, DeWalt DA, Byerley JS: Is the child dehydrated? JAMA 2004, 291,2746-2754.

Przyczyny odwodnienia

- Wymioty i/lub biegunka
- Ograniczenie przyjmowania płynów i jedzenia
- Cukrzyca
- Zły bilans płynów
- Rzadsze przyczyny: *pylorostenosis*, niedrożność, wielomocz w p.n.n., z. nadnerczowo-płciowy, moczówka prosta, oparzenia, mukowiscidoza, krwotok

Typy odwodnienia

- Izotoniczne, izoosmotyczne, izonatremiczne
- Hipertoniczne, hiperosmotyczne, hipernatremiczne
- Hipotoniczne, hipoosmotyczne, hiponatremiczne

Odwodnienie izotoniczne

- Ok. 65% przypadków odwodnienia
- Na^+ 133 - 145 mmol/l
- Osmolalność 281-297 mOsm/kg wody
- Straty wody = elektrolitowym
- Kwasicca (niekiedy)

Przyczyny odwodnienia izotonicznego

- Ostra i przewlekła biegunka
- Wymioty
- Utrata soków trawiennych przez przetoki
- Ostry krwotok

Objawy odwodnienia izotonicznego

- Tachykardia
- Niepokój
- Zapaść

Odwodnienie hipertoniczne

- Ok. 25% przypadków odwodnienia
- $\text{Na}^+ > 145 \text{ mmol/l}$
- Osmolalność $> 297 \text{ mOsm/kg}$ wody
- Straty wody $>$ elektrolitów
- Kwasica metaboliczna
- \uparrow mocznika, czasem glikemii

Przyczyny odwodnienia hipertonicznego

- Biegunka + gorączka + \downarrow płynów
- Poty + wysoka gorączka
- Sztucznie wentylowani
- Moczówka prosta i nerkowa
- Poliuria w okresie zdrowienia z o.n.n.

Objawy odwodnienia hipertonicznego

- Splątanie
- Napady drgawkowe
- Śpiączka
- Stosunkowo dobra sprężystość skóry!
- Długo zachowane ciśnienie

Odwodnienie hipotoniczne

- Ok. 10% przypadków odwodnienia
- $\text{Na}^+ < 133 \text{ mmol/l}$
- Osmolalność $< 281 \text{ mOsm/kg}$ wody
- Straty elektrolitów $>$ wody
- Kwasica
- \uparrow Mocznika, kreatyniny
- $\text{Na}^+ < 114 \text{ mmol/l}$ - zagraża życiu

Przyczyny odwodnienia hipotonicznego

- Biegunka (uzupełnianie strat wodą)
- Ch. Addisona
- Zespół nadnerczowo-płciowy z utratą soli
- Zapalenie nerek z utratą soli
- Mukowiscidoza (latem)
- Przewlekła niewydolność nerek

Objawy odwodnienia hipotonicznego

- Adynamia
- Bóle mięśniowe
- Hipotonia ortostatyczna
- Wcześniej zapaść
- Tachykardia

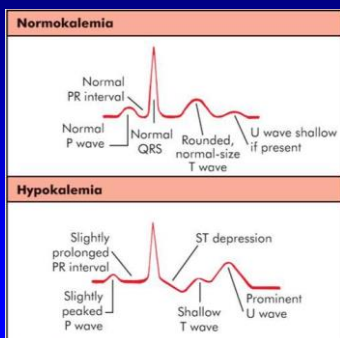
Potas

- 98% wewnątrzkomórkowo
- 2% pozakomórkowo
- 90% wydala się przez nerki, 10% jelita
- Kwasica = wyjście K^+ z komórek
- Wyrównywanie kwasicy - proces odwrotny
- Zmiana pH o 0,1 = zmiana stężenia K^+ o 0,4-0,5 mmol/l
- Kwasica ↑; alkalozja ↓

Hipokaliemia

- $K^+ < 3,5$ mmol/l
 - Adynamia, zanik odruchów, porażenia wiotkie, apatia, splątanie, śpiączka
 - Zaparcie, niedrożność porażenna, wielomocz
 - Hipotonia, tachykardia, zaburzenia rytmu
 - EKG: migotanie przedsionków, skurcze dodatkowe nadkomorowe, wysoki P, obniżenie ST, spłaszczenie T, widoczna fala U

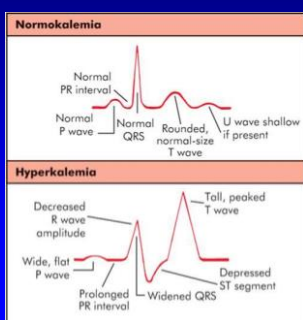
Zapis EKG w hipokaliemii



Hiperkaliemia

- $K > 5,5$ mmol/l
 - Hipotonia, niedowład
 - Zaparcia
 - Parestezje, hipo- i arefleksja
 - Bradykardia, arytmie
 - EKG: płaski i poszerzony P, wydłużony QT, poszerzenie QRS, wysokie, spiczaste T, blok AV, skurcze komorowe
 - Kardiotoksyczność od 7 mmol/l
 - Zatrzymanie serca od 9 mmol/l

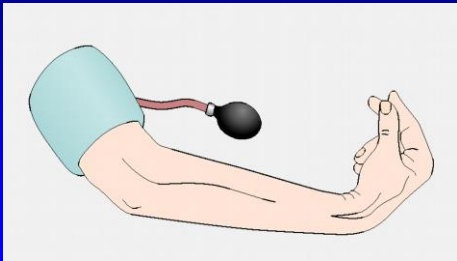
Zapis EKG w hiperkaliemii



Hipokalcemia

- Ca^{2+} calc. $< 2,1$ mmol/l
- Ca^{2+} zjon. $< 1,1$ mmol/l
- Napady padaczkopodobne
- Tężyca
 - parestezje
 - bóle kończyn
 - ręka położnika (obj. Trousseau), stopa końskoszpotawa (obj. Ibrahima-Lusta), laryngospasmus, rybi pyszczyk (obj. Chwostka)

Obj. Trousseau



Obj. Chvostka



Równowaga kwasowo-zasadowa

- pH: 7,35 - 7,45
 - kwasica niewyrównana: <7,35
 - zasadowica niewyrównana: >7,45
- pCO₂: 36 - 46 mm Hg
- Dwuwęglany: 22 - 26 mmol/l
- Nadmiar zasad (BE): -2,5 do +2,5 mmol/l

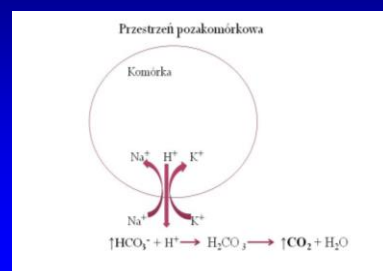
BE (*base excess*) – nadmiar zasad

- **Dodatnia wartość BE**
 - nadmiar zasad
 - niedobór nietlotnych kwasów
- **Ujemna wartość BE**
 - niedobór zasad
 - nadmiar nietlotnych kwasów
- BE – nie wyjaśnia mechanizmu zmiany
 - Nie wiadomo czy zaburzenie polega na rzeczywistym niedoborze lub nadmiarze zasad, czy jest to np. zmniejszenie ilości kwasów przy niezmienionej ilości zasad czy odwrotnie!

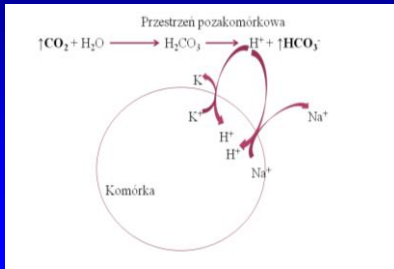
Równowaga kwasowo-zasadowa

- **Układy buforowe krwi** (szybki efekt)
 - Wodorowęglanowy, fosforanowy, hemoglobinowy, białczanowy
- **Buforowanie płucne** (szybki efekt)
- **Buforowanie tkankowe** - godziny
- **Buforowanie nerkowe** - godziny/dni
 - Wchłanianie zwrotne dwuwęglanów, wytwarzanie kwaśności miareczkowej, amoniogeneza

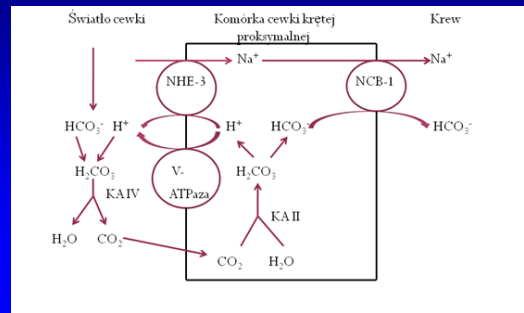
Buforowanie tkankowe w zasadowicy oddechowej



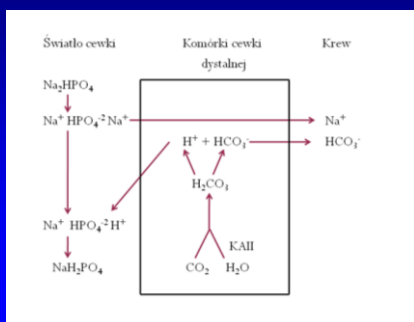
Buforowanie tkankowe w kwasicy oddechowej



Wchłanianie wodorowęglanów przez cewkę bliższą nefronu



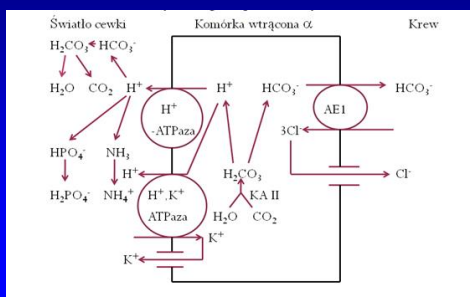
Kwaśność miareczkowa



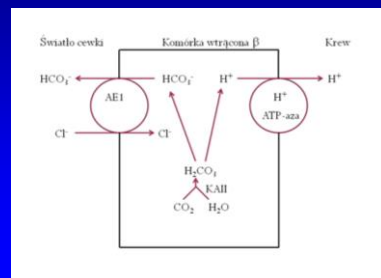
Wydzielanie H⁺ połączone z regeneracją NaHCO₃ w cewce dystalnej

- 60% komórki główne
 - resorpcja zwrotna Na⁺ i H₂O
 - wydzielanie K⁺ do światła cewek (pod kontrolą mineralokortykosteroidów)
 - wzmaganie wydzielania H⁺ do światła cewek
- 40% komórki wtrącone
 - alfa – aktywowane w kwasicy
 - beta – aktywowane w zasadowicy

Udział kom. α w wydalaniu H⁺ w kanalicie dystalnym (kwasica)



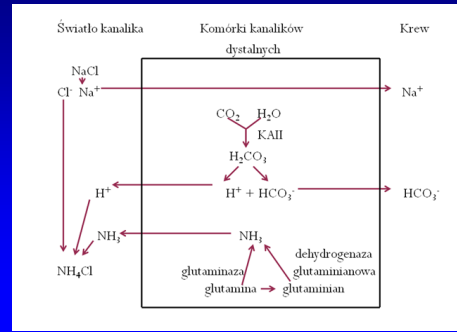
Udział kom. β w „wydalaniu” H⁺ w kanalicie dystalnym (alkaloza)



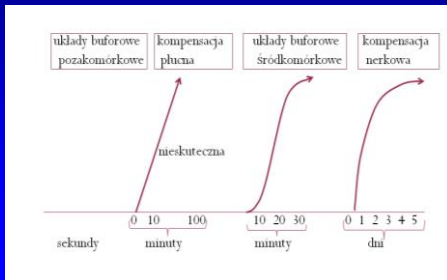
Regeneracja NaHCO_3 w procesie amoniogenezy

- Wynik przemiany glutaminy
- Warunkiem powstawania HCO_3^- jest spalanie kwasu α -ketoglutarowego do CO_2 i H_2O oraz wydalanie Na^+ z moczem
- Tylko 50% powstałego w nerkach NH_3 wykorzystywanych jest jako akceptor H^+ (pozostała część -> wątroba -> mocznik)
- Amonioogeneza wzmagają się w stanach kwasicy i wydalania moczu o niskim pH

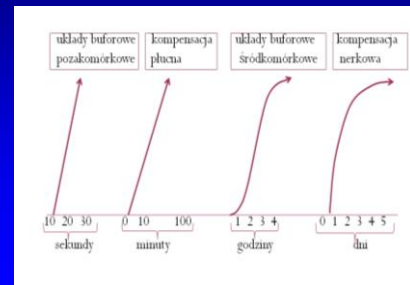
Amonioogeneza



Mechanizmy kompensacyjne w kwasicy oddechowej



Mechanizmy kompensacyjne w kwasicy metabolicznej



Zaburzenia RKZ

- **Pierwotne** – nieprawidłowe funkcjonowanie układów regulacyjnych
 - płuc – zaburzenia oddechowe
 - nerek – zaburzenia metaboliczne (nieoddechowe)
- **Wtórne** – nieprawidłowy metabolizm lub niekontrolowana utrata/podaż kwasów lub zasad

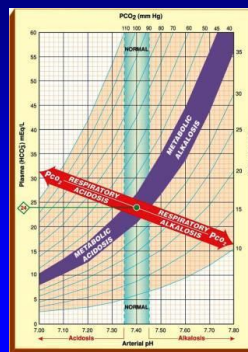
Klasyfikacja prostych zaburzeń równowagi KZ

Zaburzenie	Zmiana pierwotna	Odpowiedź kompensacyjna
Metaboliczne - Kwasica - Zasadowica	$\downarrow [\text{HCO}_3^-]$ $\uparrow [\text{HCO}_3^-]$	$\downarrow \text{pCO}_2$ $\uparrow \text{pCO}_2$
Oddechowe - Kwasica - Zasadowica	$\uparrow \text{pCO}_2$ $\downarrow \text{pCO}_2$	$\uparrow [\text{HCO}_3^-]$ $\downarrow [\text{HCO}_3^-]$

Zachowanie się wsk. RKZ w zależności o zaburzenia

Zaburzenie	pCO ₂	[HCO ₃ ⁻]	AG (anion gap)	K ⁺	pH
Kwasica metaboliczna	N/↓	↓↓	N/↑↑	N/↑/↓	↓
Zasadowica metaboliczna	N/↑	↑↑	N/↑	N/↓	↑
Kwasica oddechowa	↑↑	N/↑	N	N/↑	↓
Zasadowica oddechowa	↓↓	N/↓	N/↑	N/↓	↑

Nomogram do oceny zaburzeń RKZ



Kwasica oddechowa

- **Choroby płuc**
 - Astma, *bronchiolitis*, *pneumonia*, CF, obrzęk płuc
- **Choroby upośledzające oddychanie**
 - krup, odma, wysięk, ciało obce, wady klatki piersiowej, urazy
- **Zaburzenia neurologiczne**
 - uszkodzenia o.u.n., niedowład mięśni oddechowych
- **Leki**
 - uspokajające, neuroleptyki, narkotyki, opiaty

Zasadowica oddechowa

- Hiperwentylacja psychogenna
- Hiperwentylacja sztuczna
- Uszkodzenia o.u.n.

Kwasica metaboliczna

- **Kwasica mleczanowa**
 - hipoksja tkankowa, glikogenoza typu I, zatrucie CO lub cyjankiem, methemoglobinemia
- **Kwasica ketonowa**
 - głódzenie, cukrzyca, zatrucie alkoholem, białaczka, uszkodzenie wątroby
- **Utrata wodorowęglanów**
 - biegunki, z. krótkiego jelita, kwasica cewkowa
- **Zaburzenia wydalania**
 - o.n.n., p.n.n., kwasica cewkowa, zatrucie ASA

Zasadowica metaboliczna

- **Utrata kwasów**
 - Wymioty (wysoka niedrożność, bulimia)
- **Terapia alkalizująca**
 - Wyrównywanie kwasicy ketonowej, sole kwasów organicznych
- **Niedobór potasu**
 - Saluretyki, kortykoterapia, z. Conna, Cushinga, Barttera
- **Biegunka chlorkowa**

Zaburzenia mieszane

- **Kwasica oddechowa + kwasica metaboliczna**
 - ciężka niewydolność krążenia
- **Zasadowica oddechowa + zasadowica metaboliczna**
 - niewydolność wątroby w przebiegu leczenia środkami moczopędnymi (utrata K⁺)

Zaburzenia mieszane

- **Zasadowica oddechowa + kwasica metaboliczna**
 - wstrząs (kwasica) w przebiegu zmian septycznych (zasadowica)
 - niewydolność nerek z ciężką infekcją
 - zatrucie salicylanami

Zaburzenia mieszane

- **Zasadowica metaboliczna + kwasica oddechowa**
 - serce płucne (skurcz naczyń krążenia płucnego -> ↑oporu -> wtórna niewydolność krążenia) leczone lekami moczopędnymi z dużą utratą potasu

Zaburzenia mieszane

- **Kwasica oddechowa przewlekła i ostra**
 - chory z sercem płucnym częściowo wyrównany (rozedma z wtórną niewydolnością krążenia) + ostra infekcja płuc (ostra kwasica oddechowa)
- **Kwasica metaboliczna + zasadowica metaboliczna**
 - niewydolność nerek + wymioty
 - wstrząs z wymiotami

Nawadnianie dożylnie

Wstrząs

20ml/kg/20min. (ew. powtórzyć)

* 0,9% NaCl

* 0,9% NaCl + 5% glukoza 2:1

* 5% albuminy

Podstawowe zapotrzebowanie wodne (ml/kg/dobę)

- Wcześnieśnik 60 - 80
- Noworodek 40 - 60

- < 10 kg 100 ml
- 10 - 20 kg 1000 ml + 50 ml/kg > 10 kg
- > 20 kg 1500 ml + 20 ml/kg > 20 kg

Podstawowe zapotrzebowanie jonowe (mmol/kg/dobę)

- | | Na ⁺ | K ⁺ |
|----------------|-----------------|-----------------|
| • Wcześnieśnik | 1.5 - 2 | 1.5 - 2 |
| • Noworodek | 0.8 - 1 | 0.8 - 1 |
| • Niemowlę | 1.5 - 2.5 śr. 2 | 1.5 - 2.5 śr. 2 |
| • Dziecko | 1.5 - 2.5 śr. 2 | 1.5 - 2.5 śr. 2 |
| • Dorosły | 1.5 - 2.5 śr. 2 | 1.5 - 2.5 śr. 2 |

Straty wody i elektrolitów w ciężkim odwodnieniu

	Woda ml/kg	Na ⁺ mmol/l	K ⁺ mmol/l
Izotoniczne	100-120	8-10	8-10
Hipotoniczne	100-120	10-12	10-12
Hipertoniczne	100-120	2-4	2-4

Odwodnienie izotoniczne i hipotoniczne

0 - 8 godz.
Połowa deficytu i zapotrzebowania
podstawowego

8 - 24 godz.
Połowa deficytu i zapotrzebowania
podstawowego

Odwodnienie hipertoniczne

I faza (0 - 1 godz.)

- Wstrząs: 0,9% NaCl lub 5% albuminy 20 ml/kg/20min.
- Płyn wieloelektrolitowy (Na⁺ >140 mmol/l) 20 ml/kg/godz.
- Potas 3 - 5 mmol/kg/dobę
- 8,4% NaHCO₃ pH < 7,15 i BE < -15 mmol/l

Odwodnienie hipertoniczne

Faza II (1 - 6 godz.)

- Płyn wieloelektrolitowy + 40% glukoza (10:1) 10 ml/kg/godz.
- Potas: 3 - 5 mmol/kg/dobę

Odwodnienie hipertoniczne

Faza III (6-12 godz.)

- 0,9% NaCl + 5% glukoza (1 : 1)
6 ml/kg/godz.
- Potas/wapń 10% w zależności od wyników

Odwodnienie hipertoniczne

Faza IV (12 godz. do normalizacji osmolarności)

- 0,36% NaCl + 5% glukoza 1: 1
6 ml/kg/godz.
- Potas/wapń 10% w zależności od wyników

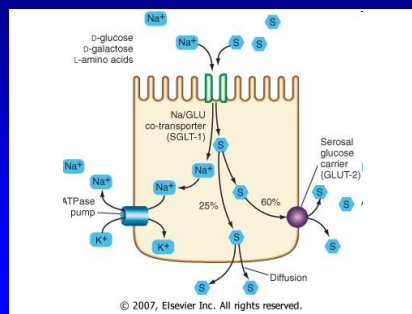
Odwodnienie hipertoniczne

Nawadnianie doustne

- Natychmiastowe wprowadzenie nawadniania doustnego (*ad libitum*) płynem pediatrycznym (Gastrolit, ORS200, Orsalit)

Na ⁺	60 mmol/l	(75 mmol/l)
K ⁺	20 mmol/l	
Cl ⁻	50 mmol/l	
NaHCO ₃	30 mmol/l	(10 mmol cytrynianu)
Glukoza	111 mmol/l	(75 mmol/l)
Osmolalność	310 mosmol/l	(245 mosmol/l)

Mechanizm wykorzystywany w nawadnianiu doustnym



Kwasica metaboliczna

- Deficyt NaHCO₃
 $BE \times \text{masa ciała} \times 0,3 = \text{ml } 8,4\% \text{ NaHCO}_3$
- Połowa deficytu w ciągu 8 godz. - reszta w pozostałe 12 - 24 godz.
- Bezpieczna dawka: 2 ml/kg/dobę
- Osmolalność 8,4% NaHCO₃ = 2 000 mosmol/l
Rozcieńczać 1 : 4

Deficyt potasu

- Najbezpieczniej przy wyrównanym krążeniu i diurezie (nie jest to warunek)
- Dawka maksymalna: 5-7 mmol/kg/dobę
- Bezpieczne stężenie: 20-40 mmol/l
- Maksymalne stężenie: 60-80 mmol/l
- Wyrównywanie deficytu jeszcze w dniach następnych!

Zawartość jonów w płynach komercyjnych

- 15% KCl 2,0 mmol/ml
- 10% NaCl 1,7 mmol/ml
- 8,4% NaHCO₃ 1,0 mmol/ml
- 10% calcium gluconicum 0,25 mmol/ml

Skład płynów komercyjnych

- **PWE**
 - Na⁺ 141,51 mmol/l
 - K⁺ 5,1 mmol/l
 - Ca²⁺ 1,8 mmol/l
 - Mg²⁺ 0,985 mmol/l
- **5% glukoza/0,9% NaCl 1:1**
 - Na⁺ 76,9 mmol/l
 - Glukoza 25 g = ok. 100 kcal

Skład płynów komercyjnych

- **5% glukoza/0,9% NaCl 2:1**
 - Na⁺ 51,3 mmol/l
 - Glukoza 33,3 g/l = ok. 133 kcal
- **0,9% NaCl**
 - Na⁺ 154,0 mmol/l

Przykład (1)

- *Niemowlę o masie ciała 10 kg przyjęte zostało do oddziału po trzech dobach biegunki z objawami klinicznymi:*
 - apatyczne, śluzówki podsuchające, fałd skórny powoli się rozprostowuje, mocz przed 6 godz., powrót kapilarny >3 sek.
- *Jaki to stopień odwodnienia?*
 - 3% lekkie
 - 3-9% średnie
 - >9% ciężkie

Przykład (2)

- *Wskaźniki laboratoryjne:*
 - Ht. - 0,45/l
 - Mocznik - 40mg% (n. 15-39 mg%)
 - Na⁺ - 135 mmol/l
 - K⁺ - 3,2 mmol/l
 - Cl⁻ - 107 mmol/l
 - pH - 7,35; BE -10 mmol/l
 - PCO₂ - 30 mmHg
- *Jaki to typ odwodnienia?*
- *Jaki rodzaj kwasicy?*
- *Czy konieczne jest podanie dwuwęglanów?*

Przykład (3)

- *Bilans strat wody i elektrolitów przedstawia się następująco:*
 - Woda 1000 ml
 - Na⁺ 100 mmol
 - K⁺ 80-100 mmol

Przykład (4)

- Podstawowe zapotrzebowanie na wodę, glukozę i elektrolity przedstawia się następująco:

– Woda	1000 ml
– Na ⁺	20 mmol
– K ⁺	20 mmol

Przykład (5)

- Całkowita podaż wody i elektrolitów wynosi:

– Woda	2000 ml
– Na ⁺	120 mmol
– K ⁺	100 mmol (50 ml 15% KCl)

- Ile jonów potasowych można podać?
- Ile to jest ml 15% KCl?

Przykład (6)

- Połowę wyliczonej podaży wody i elektrolitów należy podać w ciągu pierwszych ? godzin nawadniania, a resztę w pozostałe ? godzin.

Dziękuję za uwagę

Przewodnienie izotoniczne - przyczyny

- Niewydolność krążenia
- Niewydolność nerek
- Nadmierna dożylna podaż płynów izotonicznych
- Powikłanie obrzęku płuc

Przewodnienie hipotoniczne - przyczyny

- Nadmierna dożylna podaż płynów hipotonicznych
- SIADH (zespół nieadekwatnego wydzielania ADH - zap. opon m.-rdz. i mózgu)
- Nawilżanie mieszanki odechowej (w 1 r.ż.)

Przewodnienie hipertoniczne - przyczyny

- Nadmierna dożylna podaż płynów hipertonicznych
- Podanie nierozcieńczonych dwuwęglanów
- Utonięcie w wodzie morskiej
- Z. Conna
- Z. Cushinga
- Steroidoterapia