

Vyšetřování a léčba poruch acidobazické rovnováhy

Vladimír Soška



Oddělení klinické biochemie

Fyziologické hodnoty ABR

Parametr	Jednotka	Normální meze	Kritické hodnoty
pH		7.35 - 7.45	< 7.1; > 7.6
pCO ₂	kPa	4.8 - 5.9	< 3.3; > 8.1
pO ₂	kPa	10 - 13	< 6.7
akt. HCO ₃ ⁻	mmol/l	22 - 26	
BE (ECT)	mmol/l	± 2	± 20

Lehké poruchy ABR

- „Běžná“ acidóza: pH 7.35-7.10
- Fysiologicky se vyskytující kyseliny
 - ▶ Mléčná
 - ▶ Acetocetová, β -hydroxymáselná
 - ▶ Uhličitá
- Neexistuje „běžná“ alkalóza

Laboratorní vyšetření - ABR

- Odběr krve na ABR
 - ▶ Kapilární (= arterIALIZOVANÁ)
 - ▶ Žilní
 - ▶ Arteriální

Kapilární odběr krve

- Indikace
 - ▶ Metabolická situace ve tkáních
 - ▶ Místo odběru
 - ★ Bříško prstu, ušní lalůček
- Kontraindikace
 - ▶ Centralizace oběhu
- Ušní lalůček volba pro:
 - ▶ Kardiak, respirační insuficience

Arteriální odběr krve

- Indikace
 - ▶ Posouzení plicních funkcí
- Místo odběru
 - ▶ A. radialis, cubitalis, femoralis
- Riziko
 - ▶ Infekce (a. femoralis)

Žilní odběr krve

- Indikace
 - ▶ A-V difference O_2
- Místo odběru
 - ▶ Centrální žíla
- Loketní žíla:
 - ▶ Neinformuje o stavu vnitřních orgánů
 - ▶ Klinická použitelnost výsledků?

Kompenzace poruch ABR

- Plicní
- Ledvinná

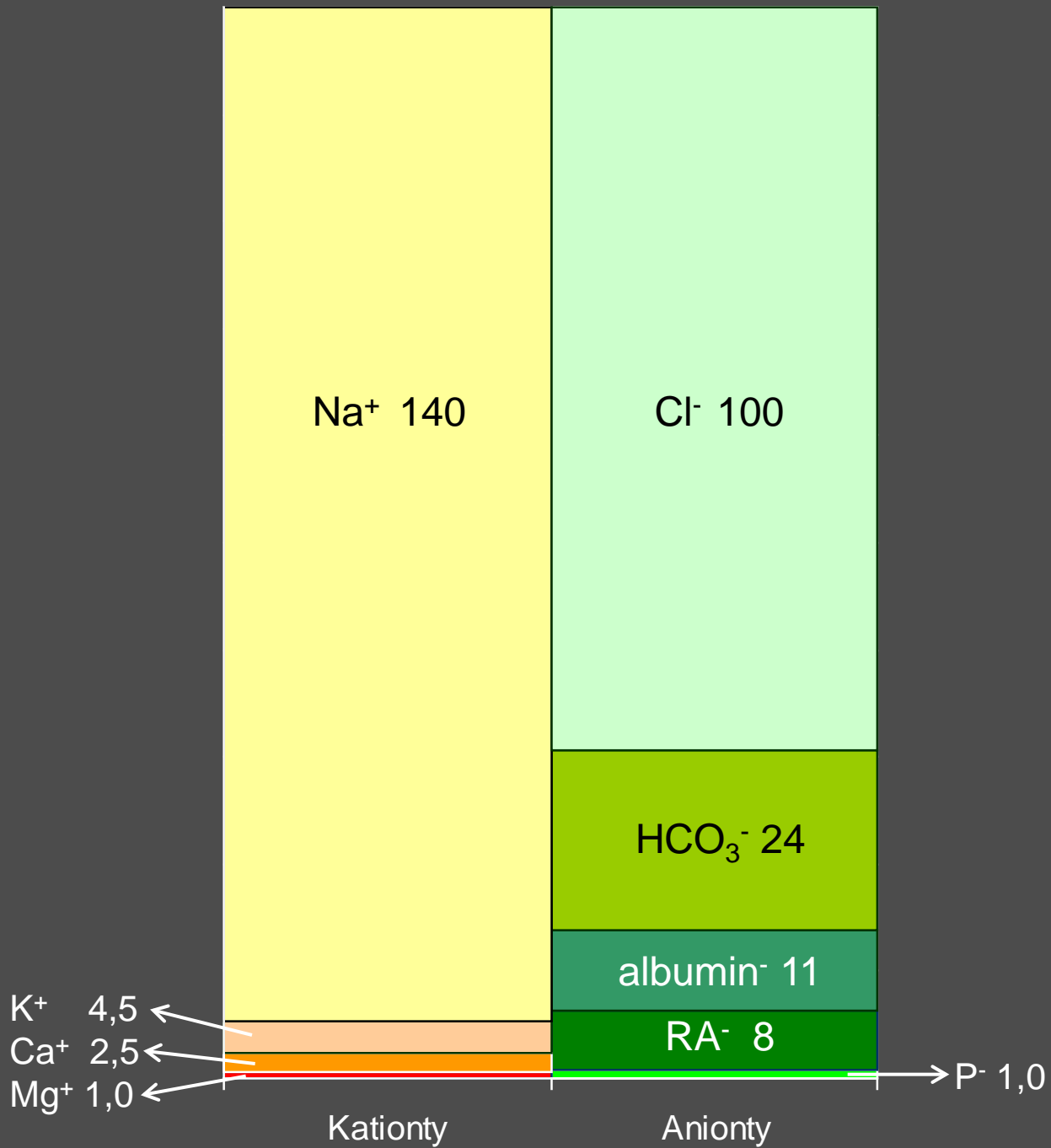
Plicní kompenzace

- Metabol. acidóza: hyperventilace
 - ▶ ↓ pCO₂, dobrá saturace tkání O₂
- Metabol. alkalóza: hypoventilace
 - ▶ ↑ pCO₂, ↓ pO₂, hypoxie
- Časové relace
 - ▶ Latence nástupu: minuty
 - ▶ Maximum: 24 hod
 - ▶ Setrvačnost !

Ledvinná kompenzace

- Acidóza
 - ▶ ↑ syntéza HCO_3^-
 - ▶ ↑ syntéza a exkrece NH_4^+ , H_2PO_4^-
- Alkalóza
 - ▶ ↓ rezorpce HCO_3^-
 - ▶ ↓ syntéza NH_4^+ , ↑ syntéza HPO_4^{2-}
- Časové relace:
 - ▶ Latence: hodiny
 - ▶ Maximum: 1 týden
 - ▶ Setrvačnost !

Základní poruchy ABR



Základní poruchy ABR

- Jednoduché poruchy ABR
 1. Metabolická acidóza
 2. Metabolická alkalóza
 3. Respirační acidóza
 4. Respirační alkalóza
- Kombinované poruchy ABR
 - ▶ Důsledek kompenzačních mechanismů
 - ▶ Primárně kombinované poruchy

Izolovaná metabolická acidóza

- Dg:
 - ▶ ↓ pH
 - ▶ ↓ HCO_3
 - ▶ \leftrightarrow pCO_2 (akutní), ↓ (kompenzovaná)
- Dělení:
 - a) Zvýšení RA
 - b) Bez zvýšení RA

MAC - zvýšení RA

- ↑ Syntéza kyselin
 - ▶ Ketoacidóza
 - ▶ Jiné kyseliny
 - ★ Intoxikace
- Retence kyselin
 - ▶ Renální selhání

MAC - zvýšení RA

- Laktátová acidóza
 - ▶ Typ A
 - ★ Hypoxická
 - ★ Anemická
 - ★ Stagnační
 - ▶ Typ B
 - ★ Jaterní selhání
 - ★ Otrava biguanidy
 - ▶ Sepse (kombinace A+B)

MAC - bez zvýšení RA

- Hyperchloremická
- Ztráta HCO_3^-
 - ▶ Ztráty střevního obsahu distálně od duodena
 - ▶ Renální tubulární acidóza
- Diluční MAC
 - ▶ Infuse bez HCO_3^-

Léčba metabolické acidózy

- NaHCO_3
- Výpočet potřeby NaHCO_3 :
- $\text{mmol HCO}_3 = \text{BE} \times 0.3 \times \text{váha (kg)}$

Zásady pro léčbu metabolické acidózy

- Léčba kauzální
- HCO_3 za předpokladu, že:
 - ▶ Kauzální léčba není možná
 - ▶ pH je $< 7,1$
- Dávka HCO_3 : 1/3 až 1/2 dávky vypočtené
- Chronické MAC
 - ▶ S max. opatrností !

Metabolická alkalóza

- Dg:
 - ▶ \uparrow pH
 - ▶ \uparrow HCO_3
 - ▶ \leftrightarrow pCO_2 (akutní), \uparrow (kompenzovaná)
- Dělení MAL:
 - ▶ Reagující na léčbu chloridy (hypochloremická)
 - ▶ Nereagující na léčbu chloridy

a) Hypochloremická MAL

- Zvracení
 - ▶ Drenáž žaludeční šťávy
- Předávkování „alkalizujících“ diuretik
 - ▶ Furosmid

b) MAL neodpovídající na léčbu CI

- ↑ přívod NaHCO_3
 - ▶ Rychlá úprava ketoacidózy
- Koncentrační alkalóza
- Hypoalbuminemická alkalóza
- Hyperaldosteronizmus
 - ▶ Glukokortikoidy

Léčba MAL ze ztrát chloridů

- Cl⁻
 - ▶ NaCl, KCl, NH₄Cl, arginin hydrochlorid
- Potřebná dávka Cl⁻
 - ▶ BE x 0.3 x váha (kg)
 - ▶ Cl⁻ x 0.3 x váha (kg)
- Zásady pro léčbu:
 - ▶ Léčba je indikována vždy
 - ▶ Dávka Cl⁻ : plná vypočtená dávka

Léčba MAL bez ztrát chloridů

- Ovlivnění vyvolávající příčiny
- Hypokalémie - KCl
 - ▶ Hyperaldosteronismus
- Těžká MAL - HD

„Izolovaná“ respirační acidóza

- Dg:
 - ▶ ↓ pH
 - ▶ ↑ pCO₂
 - ▶ ↔ HCO₃⁻, později ↑ (ledvinná kompenzace)
 - ★ Eliminace Cl, syntéza HCO₃⁻
- Příčina: retence CO₂
 - ▶ Centrální
 - ▶ Ventilační
 - ▶ Kardiální

Léčba respirační acidózy

- Zlepšení ventilace
- Zásady pro léčbu:
 - ▶ Nemocného ohrožuje hypoxie
 - ▶ U chronické respir.acidózy
 - ★ Kyslík s opatrností
 - ▶ Život ohrožující stav: řízená ventilace
- NaHCO_3 : kontraindikován

Izolovaná respirační alkalóza

- Dg:
 - \uparrow pH, \downarrow pCO₂
 - \leftrightarrow HCO₃⁻, později \downarrow (ledvinná komenzace)
 - Retence H⁺, eliminace HCO₃⁻

Příčiny respirační alkalózy

- Příčina
 - Hyperventilační syndrom
 - Anxieta, hysterie, stres
 - Hypoxemické stavy
 - Pobyt ve výškách, anémie
 - Léze CNS
 - Encephalitis, meningitis, tumory, trauma
 - Pyrexie, sukces. plicní embolizace

Léčba respirační alkalózy

- Útlum hyperventilace !!
- Psychogenní: sedativa
 - Zvětšení mrtvého dýchacího prostoru ?
- Těžká RAL
 - Řízená ventilace

Kombinované poruchy ABR

- Primárně kombinované poruchy
- Důsledek kompenzačních mechanismů

Rozpoznání kombinovaných poruch ABR

- Klinické vyšetření, anamnéza
- Laboratorní vyšetření
 - ▶ Astrup
 - ▶ Ionty (Na, Cl, K)
- Terapeutické výpočty

Rozpoznání kombinovaných poruch ABR laboratorní vyšetření

- Respirační složka
 - ▶ Změna $p\text{CO}_2$
- Metabolická složka
 - ▶ Často obtížně odhalitelná (norm. pH, HCO_3^-)
 - ▶ Nutno znát: koncentraci Cl^- , K^+ , Na^+
 - ▶ Terapeutické výpočty

Terapeutické výpočty

- Buffer Base = $\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$
 - ▶ „Pufrové base séra“
 - ▶ Fyziologické hodnota: 42 mmol/l
 - ▶ \uparrow BB = metabolická alkalóza

Terapeutické výpočty

- Anion gap = $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$
 - ▶ „Aniontové okno“
- Fyziologická hodnota: 14-18 mmol/l
- \uparrow AG = metabolická acidóza