

VetScan
i-STAT[®] 1 Veterinární analyzátor POCT
Parametry acidobazické rovnováhy a ionty

Sodík, draslík, chloridy, ionizovaný vápník, pH a pCO₂:

Prvky jsou měřeny potenciometricky ion selektivními elektrodami. **Koncentrace** jsou vypočteny z Nernstovy rovnice na základě naměřeného potenciálu.














Používání analyzátoru i-STAT 1 v průběhu stanovení vzorků zásobníky CHEM8+ s čárovým kódem:
Před testováním zásobníky CHEM 8+ s čárovým kódem analyzátozem i-STAT 1 musí být zákaznický upraveny následující volby:

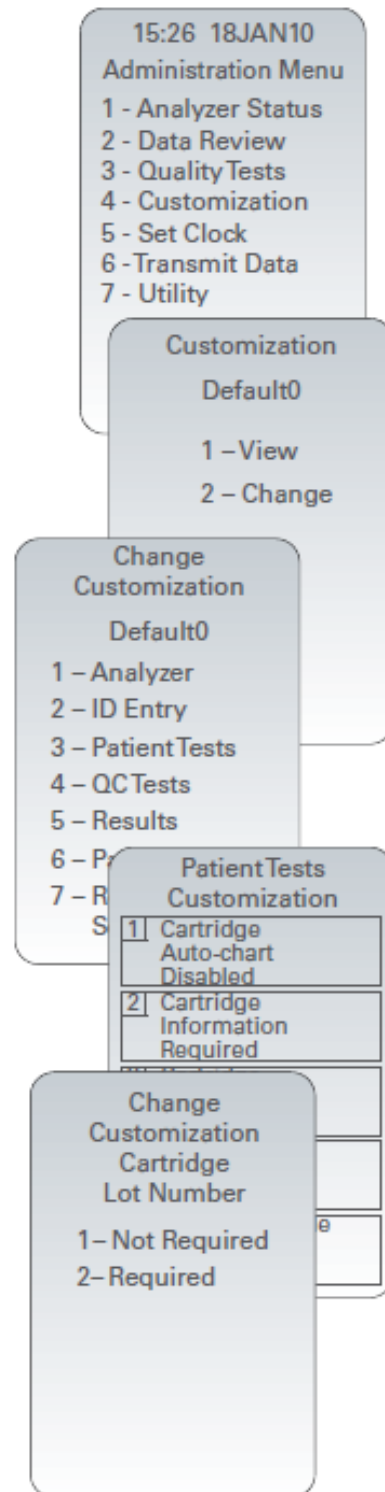
- Předně jsou požadovány informace o zásobníku.
- Jsou požadována čísla výrobních šarží zásobníků.

Poznámka: Pokud neprovozujete váš analyzátor i-STAT 1 tak, jak je výše zmíněno, tak nové zásobníky s čárovým kódem analýzu neprovedou.

Použití zásobníku vyžaduje od operátorů zapnout analyzátor, vložit identifikaci operátora i pacienta, naskenovat zásobník s číslem šarže, ještě než se vloží zásobník do přístroje k provedení analýzy.

Uživatelský postup:

1. Stiskněte  a zapněte analyzátor.
2. Stiskněte  a vstupte do menu pro Administrátory.
3. Stiskněte  (Customization).
4. Stiskněte  (Change).
5. Stiskněte  (Není vyžadován password).
6. Stiskněte  (Patients tests).
7. Stiskněte  (Cartridge information).
8. Stiskněte  (Změna setting na „ Required“).
9. Stiskněte  (Cartridge Lot Number).
10. Stiskněte  (Změna setting na: „Required“).
11. Obě informace “Cartridge Information” a “Cartridge Lot Number,, by se měli objevit na displeji jako “Required”.
12. Stiskněte tlačítko  pro vypnutí analyzátoru a uchování dat. Pokud se nastavení neukáže jako: “Required”, vraťte se k bodu 7.








Testování vzorku s použitím zásobníku CHEM8+ opatřeným čárovým kódem:

Důležité upozornění: Nezasunujte zásobník k nastartování testu (nejprve je zapotřebí naskenovat čárový kód, který je na fólii zásobníku, viz dále). Neotvírejte pouzdro fólie, dříve než naskenujete čárový kód.

Následující postup musí být použit u všech vzorků testovaných zásobníky CHEM8+ opatřenými čárovým kódem.

Postup:

1. Stiskněte  a zapněte analyzátor
2. V následujícím kroku stiskněte tlačítko podle toho, jaký vzorek bude testován (pacienti - případ označený dále jako (a) či kontroly označené (b))
 - a. Vzorky pacientů, stiskněte 
 - b. Vzorky kontrol, stiskněte  →  → 
3. Následujte kroky určené analyzátozem
4. Naskenujte čárový kód zásobníku (postup skenování viz dále)
 - Umístěte čárový kód asi cca 16 cm od skenovacího okénka analyzátoru (okénko je červené barvy a je umístěné na čelní straně analyzátoru)
 - Stiskněte a držte stisknuté tlačítko označené **SCAN** k aktivaci skeneru
 - Postavte červený laserový paprsek tak, aby zasáhl celý čárový kód
 - Pokud je načten kód úspěšně, analyzátor pípne
5. Postupujte jako obvykle při přípravě a plnění vzorku do zásobníku
6. Zasuňte naplněný zásobník do analyzátoru až na doraz. Čekajte 2 - 3 minuty, až bude test kompletní
7. Prohlédněte si výsledek



Kódy kontroly kvality:

Zde jsou další kódy kontroly kvality, s kterými se můžete setkat v průběhu použití nového, čárovým kódem značeného zásobníku CHEM8+.

Důvod sdělení zprávy	Reakce na zprávu	Kód	Komentář
Cartridge Type Not Recognized	Použijte jiný zásobník, nelze rozeznat typ zásobníku	69	Analyzátor předpokládá, že čárový kód bude skenován na každém jednotlivém zásobníku. Nebudou přijaty klíčové záznamy o zásobníku, čísla šarže nebo skenování čárového kódu z krabice se vzorky.
Lot Expired		140	Exspirované číslo šarže. Analyzátor detekoval exspirovanou šarži, zkontrolujte datum expirace a opakujte test s jiným ne exspirovaným zásobníkem.
Analyser Error	Prohlédněte si Příručku k obsluze	147	Analyzátor není uživatelsky vhodný k zpracování čárově kódovaných zásobníků.

VetScan
i-STAT[®] 1 Veterinární analyzátor POCT
Postup pro aplikaci zásobníků stanovující hematokrit

Přehled:

Test na stanovení hematokritu i-STAT Hematocrit (Hct), jako součást systému VetScan i-STAT 1 je určen k použití jako diagnostikum in vitro ke kvantitativnímu stanovení objemu červených krvinek v arteriální, venózní či plné kapilární krvi.

Hematokrit je klíčovým ukazatelem stavu tělesné hydratace, anemie nebo náhlé krevní ztráty stejně tak jako schopnosti transportovat kyslík. Abaxis zjistil, že existuje závislost stanovení hematokritu na úhlu vertikální polohy analyzátoru i-STAT 1 během analýzy krve. Bylo zjištěno možné snížení naměřené hladiny určitých vzorků krve až o 32 % snížením hodnoty (PCV), stejně tak dochází k chybám u měření vzorků a vysokou sedimentací, pokud se nedodrží vodorovná poloha analyzátoru během měření.

Postup pro aplikaci zásobníků, které stanovují hematokrit:

Tento postup se aplikuje, pokud chceme získat výsledek hematokritu při použití následujících zásobníků i-STAT.

<u>Název zásobníku</u>	<u>Katalogové číslo</u>
i-STAT CHEM 8+	600-9008
i-STAT CG8+	600-9001
i-STAT E3+	600-9004
i-STAT EC8+	600-9007
i-STAT 6+	600-9005

1. Postupujte podle výše uvedeného postupu pro analyzátor VetScan i-STAT 1 v Servisní příručce nebo Uživatelské příručce k provedení jednoho ze zásobníků uvedených výše v tabulce.
2. **Pokud se testují vzorky krve, začínají se testovat až po 90 vteřinách, kdy byly vloženy do přístroje, v analyzátoru by měla zůstat hladina hematokritu, až do doby, pokud není získán výsledek.**

VetScan®
i-STAT[®] 1 Veterinární analyzátor POCT
Průvodce acidobazické rovnováhy

Acidobazická rovnováha je vitálně důležitý parametr do diagnostických protokolů. Biochemické reakce, především ty, které probíhají in vitro, jsou závislé na mnoha faktorech důležitějších než je optimální pH. Některé nemoci akutní i chronické mají výkyvy pH.

Poruchy rozpoznání a nasměrování těchto abnormalit mohou vyplývat z následujícího:

- Chybné diagnózy.
- Nevhodné léčby.
- Zpožděné nebo špatné odpovědi pacienta na léčbu.
- Prolouženého pobytu v nemocnici.
- Časté recidivy.
- Nemožnosti zlepšení.
- Smrti pacienta.

Parametry, kterými je definována acidobazická rovnováha:

- **pH:** měření koncentrace iontů H^+ v plasmě.
- **pCO₂:** parciální tlak kyslíčnicku uhličitého odráží množství kyseliny uhličitě v plasmě.
- **Anion GAP (aniontové okno):** je rozdíl mezi naměřenými anionty a kationty v séru, plasmě nebo moči. Velikost tohoto rozdílu se zjišťuje při metabolické acidóze. Čím je okno větší oproti normálu, tím je acidóza těžší. Výpočet vychází ze vzorce $(Na^+ + K^+) - (Cl^- + HCO_3^-)$.
- **Base excess:** množství basí potřebné k návratu pH na hodnotu 7,4. Pomáhá určit kolik bikarbonátu je potřeba aplikovat pacientovi s acidózou.
- **Elektrolyty:** Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} .
- **tCO₂:** představuje součet hodnot bikarbonátu HCO_3^- a rozpuštěného kyslíčnicku uhličitě (z pCO₂).

Jak se projevují poruchy acidobazické rovnováhy:

Pacienti, které vidíte každý den a jsou u nich přítomny klinické známky a/nebo fyzikální známky svědčící pro konzervativní léčbu. Pokud jsou kompletně vyšetřeni mnoho z těchto pacientů má skryté abnormality nejlépe léčené agresivnějším zákrokem. To se týká příčin obou stavů, jak akutních, tak chronických.

Horní část GIT:

Zvracení, obstrukce GIT, GDV, pankreatitida.

Vyhodnocení acidobazické rovnováhy a elektrolytů z důvodu zvracení.

- Ztráta H^+ a Cl^- (ve formě HCl).
- Ztráta H^+ \longrightarrow vzrůst \longrightarrow pH metabolická alkalóza.
- Ztráta H^+ a Cl^- může vyústit v metabolickou alkalózu.
- Některé poruchy jsou příčinou zvýšení base excès.

Dolní část:

Průjmy, virové a bakteriální infekce, některé GIT parazitární infekce, průjmy telat, kolika u koní.
Vyhodnocení acidobazické rovnováhy způsobené průjmy.

- Ztráty HCO_3^-
- Ztráty HCO_3^- \longrightarrow pokles pH \longrightarrow metabolická acidóza.
- Anion GAP je často normální.
- Base excess může být snížený.

Diabetes Mellitus:

Neschopnost metabolizovat glukózu vede k tvorbě ketolátek.

- Ketolátky \longrightarrow pokles pH \longrightarrow metabolická acidóza.
- Můžeme vidět vysoký nebo normální anion GAP v závislosti na vyrovnanosti léčby.
- Base excess může být snížený.

Kardiopulmonální diagnózy:

Srdce/choroby plic, pneumonie, chylo / hemo / thorax, nádory plic / zpravidla pleurální výpotek.
Redukovaná možnost absorbovat kyslík vede k respirační alkalóze.

- Snížení O_2 \longrightarrow hypoventilace \longrightarrow pokles CO_2 \longrightarrow vzrůst pH \longrightarrow respirační alkalóza.
- Léčba vedoucí ke zlepšení výměny O_2 a tím redukcí alkalózy.
- Dlouhodobý monitoring zahrnující acidobazickou rovnováhu (3 - 5 dní ke kompensaci ledvin).

Nemoci ledvin:

Akutní/chronická insuficience/selhání/ uzávěr močových cest. Ledviny hrají velkou úlohu při regulaci elektrolytů a H^+ v krvi.

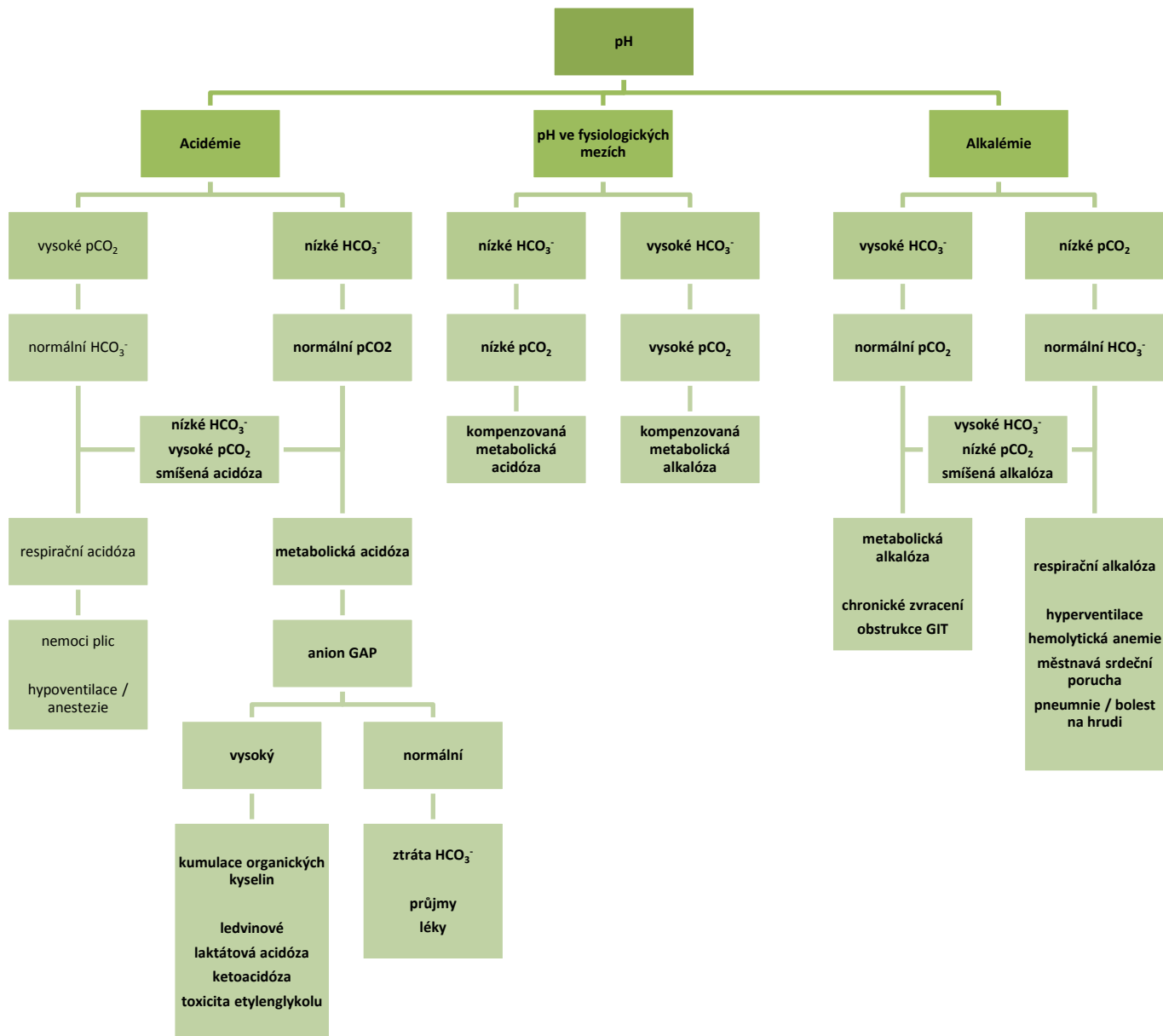
- Retence uremických toxinů souvisí se vzestupem hladin kyselin.
- Renální onemocnění vedou k acidóze prostřednictvím:
- Abnormalit elektrolytů.
- Vzestupu toxinů.
- Úbytku bikarbonátů HCO_3^- a / nebo retencí H^+ iontu.
- Terapie vedoucí ke korekci elektrolytů a poruch acidobazické rovnováhy.
- Obvykle se acidóza objevuje při redukcí renálních funkcí.

American Association of Feline Practicioners (AAFP) doporučuje rutinní monitorování a korekci poruch acidobazické rovnováhy u chronických renálních pacientů (koček).

Jiné obvykle přítomné příčiny rozvratu acidobazické rovnováhy:

- Addisonova choroba.
- Otrava etylenglykolem, konvalinkami, acetaminofenem.
- Velká zvířata:
 - Přežrání zrním.
 - Uroperitoneum.
 - Novorozenecký monitoring.
- Na podkladě monitorování laktátu (pozn. Laktát vzniká v siláži, kterou se krmí dobytek).

Diagram stavů acidobazické rovnováhy:



VetScan®
i-STAT® 1 Veterinární analyzátor POCT
U jakých onemocnění je přínosem vyšetření acidobasické rovnováhy

Průjmy

- Ztráty hydrouhličitanu sodného (Na^+HCO_3).
- Abnormality v hladinách elektrolytů.
- Potenciální ztráty volné tělesné vody.

Poškození ledvin

- Ztráty hydrouhličitanu sodného (Na^+HCO_3).
- Retence iontu (H^+).
- Abnormality v hladinách elektrolytů.
- Urea a kreatinin se zvyšují jednotlivě nebo současně a zároveň působí ve vysokých hladinách jako toxiny.

Diabetická ketoacidóza (komplikace diabetu)

- Ketoacidóza.
- Abnormality v hladinách elektrolytů.
- Zvýšený GAP Aniontů.

Zvracení nebo obstrukce horní části GIT

- Ztráta HCl (kyseliny chlorovodíkové).
- Ztráta kalia K^+ (většinou v podobě KCl).
- Elektrolytové abnormality.
- Potenciální ztráty volné tělesné tekutiny.
- Zvýšení laktátu u GDV (gastritis dilatation volvulus).

Vyšetření abnormální acidobáze s hodnotami $\text{pH} < 7,35$ (v závislosti na zvířecím druhu)

- Nejčastěji se zjistí u pacientů s metabolickou acidózou.

Výběr vhodných zásobníků

- CG4+ acidobáze, laktát.
- CG8+ anion Acidobáze, Ht, elektrolyty, acidóza je často spojena se zvýšením ionizovaného kalcia iCa .
- EC8+ acidobáze, Ht, elektrolyty, je lépe vyšetřit i GAP aniontů.

Běžně používaná infuzní terapie

- Ke korekci acidózy se užívají:
- Fyziologický roztok, Ringerův roztok bez laktátu a Ringerův roztok s laktátem.
 - Roztoky bez laktátu se užívají u zvýšených hodnot laktátu nebo jaterního poškození.
- Některé acidózy s $\text{pH} < 7,5$ se korigují infusemi s bikarbonátem.

Vyšetření abnormální acidobáze s hodnotami $\text{pH} > 7,45$ (v závislosti na zvířecím druhu)

- Metabolická alkalóza.

Výběr vhodných zásobníků

- CG4+ acidobáze, laktát obzvláště vhodné pro urgentní medicínu nebo GDV.
- CG8+ acidobáze, Ht, elektrolyty, Alkalóza může působit na hladinu ionizovaného vápníku iCa .
- EC8+ acidobáze, Ht, elektrolyty (především Cl^-).

Běžně používaná infuzní terapie

- Roztok (Na^+Cl^-) 0,45 % nebo 0,9 % tzv. fyziologický roztok ke zvýšení stavu hydratace a hladin elektrolytů.
- K^+Cl^- doplňující léčba iontů u pacientů se zvracením (doplnit ztrátu K^+).
- Nízká hladina K^+ vyžaduje jeho přidání do infuze.

VetScan
i-STAT[®] 1 Veterinární analyzátor POCT
Poruchy acidobazické rovnováhy

Rozeznáváme dva základní typy poruch acidobazické rovnováhy (dále jen ABR):

1. Poruchy ABR **metabolické** (metabolická acidóza a metabolická alkalóza).
Základní změna se týká parametru standardních bikarbonátů (HCO_3^-).
2. Poruchy ABR **respirační** (respirační acidóza a respirační alkalóza).
Základní změna se týká parametru pCO_2 .

Metabolická acidóza:

Příčinou jsou možné klinické stavy - ztráta bikarbonátů odsáváním žaludeční nebo pankreatické tekutiny. Laktátová acidóza vzniká při otravě kyslíčikem uhelnatým, nebo při dušení spojeném s nedostatkem kyslíku. Ketoacidóza je častá u diabetického selhávání z nedostatku glukózy, kdy se jako zdroj energie odbourávají tuky, tím vzniká kyselina beta-OH máselná a acetocetová. Stejným mechanismem působí dlouhodobé hladovění.

Biochemicky jsou první změny ve:

- Snížení pH pod 7,2.
- V poklesu HCO_3^- pod 22 mmol/l.
- BE (Base Excess) - 2 mmol/l.

Base Exces: je vypočítaná hodnota, která udává, jaké množství silných kyselin by bylo třeba dodat, aby se dosáhlo normální hodnoty pH (tj. 7,4). U dušení je snižené pO_2 , u laktátové acidózy je zvýšený laktát.

Změny v iontech: nejčastěji dochází ke zvýšení hladiny draslíku. Je to tím, že přebytek H^+ vstupuje do buněk směnou za K^+ ionty, které vystoupily z buněk.

Anion GAP u metabolické acidózy může být normální nebo zvýšený. Co je anion GAP? Anion GAP (aniontové okno) je rozdíl kationtů a aniontů v séru.

Výpočet: $\text{GAP} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$.

Normální hodnoty: 8 - 16 mmol/l.

Anion GAP je normální u stavů, kdy je odsávána pankreatická šťáva, nebo jsou průjmy a dochází ke ztrátě bikarbonátů, ale zvyšuje se hladina chloridů.

Anion GAP je zvýšený u hromadění organických kyselin (acetát, laktát).

Metabolická alkalóza:

Biochemické parametry:

- Vzestup HCO_3^- nad 26 mmol/l.
- Vzestup pCO_2 .
- Vzestup pH > 7,44 nebezpečné pH > 7,55.
- Vzestup Na^+ .
- Pokles K^+ .
- Pokles Cl^- .

Příčiny: Retence sodíku způsobená primárním nebo sekundárním hyperaldosteronismem, která je provázena vzestupem aniontu bikarbonátového. V ledvinách vzestup natria je provázen vylučováním kalia. Stejný stav mohou navodit thiazidová diuretika. Ztráty kyselin jsou nejčastěji u zvracení, zavedení žaludeční sondy, užívání léků proti překyselení žaludku. Ztráta HCl z žaludku představuje ztrátu kyselého iontu H^+ a aniotu Cl^- . Tento druh alkalózy se proto také označuje hypochloremická alkalóza.

Léčba: Nejlépe odstranit příčiny: zastavit zvracení, vysadit diuretika, antacida, upravit hydrataci např. roztokem 5 % glukózy. Pouze u těžké alkalózy podat infuzi argininhydrochloridu. Amonium chlorid raději nedávat, pokud není jistota, že játra jsou v pořádku. Argininhydrochlorid je v každém případě lepší volba. Podávat pouze v případech, kdy $pH > 7,55$ a $HCO_3^- > 45$ mmol/l.

Respirační acidóza:

Respirační acidózu dělíme na **akutní** a **chronickou**:

Akutní:

Biochemické parametry:

- Zvýšení pCO_2 .
- Snížení pO_2 .
- Snížení pH.
- Normální nebo lehce zvýšené HCO_3^- .
- Zvýšený laktát v závislosti na snížení pO_2 .

Příčiny: Náhlá obstrukce dýchacích cest (např. cizím tělesem). Poškození dýchacího centra: úrazy, infekcí, poškozením inervace dýchacích svalů (botulismus, tetanus). Prudká redukce dýchací plochy (pneumotorax, hem torax).

Chronická:

Biochemické parametry:

- Zvýšení pCO_2 .
- Zvýšení HCO_3^- až na 32 mmol/l.
- Snížení pO_2 .
- Zvýšení Hb a Ht.

Příčiny: Chronická obstruktivní nemoc plic (CHOPN), pneumonie, kyfaskolióza a jiné deformity hrudníku.

Léčba: Odstranění cizího tělesa, léčba otravy, pneumonie atd. V těžších případech umělá ventilace. Samotná oxygen terapie vede k útlumu dechového centra a prohloubení respirační acidózy.

Respirační alkalóza:

Biochemické parametry:

- Snížení HCO_3^- .
- Zvýšení pH.
- Snížení ionizovaného Ca^{2+} .

Příčiny: Nadměrné vydýchávání CO_2 plicemi následkem zvýšeného dráždění dýchacího centra v mozku (zánět mozku, nádor, hysterie, iktus). Dále se nachází u jaterní cirhózy, sepse, pneumonie, předávkování salicyláty. Nejnebezpečnější je snížení ionizovaného kalcia Ca^{2+} , které způsobuje tetanické křeče. Příčina je v tom, že v alkalickém prostředí se na karboxylové skupiny COO^- pocházejících z bílkovin, které uvolňují vodík do alkalického prostředí, aby tlumily alkalózu, váže ionizovaný vápník nutný pro převod nervových a svalových vzruchů.

Léčba: U psychicky podmíněných stavů sedativa. U ostatních příčin respirační alkalózy znovu vdechovat vydechnutý vzduch pomocí papírových sáčků.

Odchytky v základních parametrech ABR u čtyř základních poruch:

Porucha ABR	pH	HCO ₃ ⁻	pCO ₂
Metabolická acidóza	< 7,36	< 22 mmol/l	nízké
Metabolická alkalóza	> 7,44	> 26 mmol/l	vysoké
Respirační acidóza	< 7,36	zvýšené	> 5,8 kPa (44 mmHg)
Respirační alkalóza	> 7,44	snížené	< 4,8 kPa (36 mmHg)

Pozn.: Všechny zvýšené a snížené hodnoty jsou zvýšené nebo snížené v závislosti na kompenzaci stavu.

Normální hodnoty (Referenční rozmezí)

HCO₃⁻ = 24 ± 2,0 mmol/l
 pCO₂ = 5,3 ± 0,5 kPa

