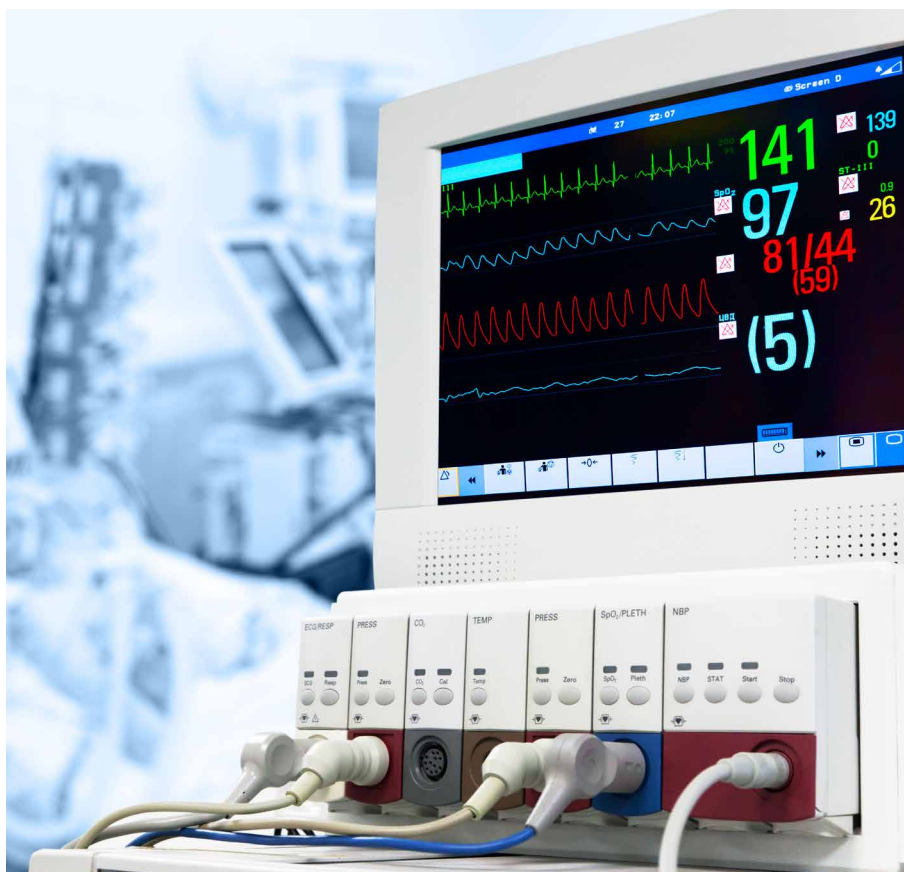


Ilona Plevová, Renáta Zoubková a kolektiv

Sestra a akutní stavy od A do Z



SK SaPA
Slovenská komora sestier
a pôrodných asistentiek





Ilona Plevová, Renáta Zoubková a kolektiv

Sestra a akutní stavy od A do Z

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Ilona Plevová, Renáta Zoubková a kolektiv

Sestra a akutní stavy od A do Z

Hlavní autorky: PhDr. Ilona Plevová, PhD., PhDr. Renáta Zoubková, PhD.

Autoři: Mgr. Bohdana Břegová, Ph.D., MBA, PaedDr. Jakub Doležel, Ph.D., Mgr. Adriana Hajdučková, Mgr. Pavlína Homzová, MBA, Mgr. Jiřina Hosáková, Ph.D., Mgr. Eva Janíková, Mgr. Miroslava Kachlová, DiS., prof. MUDr. Miroslav Kitka, PhD., MPH, Mgr. Ludmila Klemsová, Ph.D., Mgr. Markéta Kočí, Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS., Daniela Mošová, MUDr. Jan Němčanský, Ph.D., Mgr. Radim Němec, Mgr. Ivana Nytra, doc. MUDr. Leopold Pleva, CSc., Mgr. Dagmar Šerková, Mgr. Miroslava Uvírová

Recenzenti: doc. MUDr. Jiří Málek, CSc., PhDr. Sabina Psennerová, PhD., PhDr. Mgr. Pavla Kudlová, PhD.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2021

Cover Photo © depositphotos.com, 2021

Obrázky použité v knize dodali autoři. Překreslil a upravil Karel Mikula.

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 7925. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Počet stran 560

1. vydání, Praha 2021

Vytiskla Těšínská tiskárna, a. s., Český Těšín

Tato publikace vznikla za podpory projektu Lékařské fakulty Ostravské univerzity, Centra pokročilých inovačních technologií Vysoké školy Báňské – Technické univerzity Ostrava a Fakultní nemocnice Ostrava, číslo CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008441 „Inovativní léčebné metody pohybového aparátu v úrazové chirurgii“ v rámci Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání, který je financován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky.

Kapitola Svalová slabost kriticky nemocných – Podpořeno MZ ČR – RVO – FNOs/2017.

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplynávají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-4089-3 (ePub)

ISBN 978-80-271-4088-6 (pdf)

ISBN 978-80-271-0890-9 (print)

Autorský kolektiv

- **Mgr. Bohdana Břegová, Ph.D., MBA**, Interní klinika Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava
- **PaedDr. Jakub Doležel, Ph.D.**, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity, Kardiovaskulární oddělení Fakultní nemocnice Ostrava
- **Mgr. Adriana Hajdučková**, Mezioborová jednotka intenzivní péče Nemocnice Agel, Ostrava-Vítkovice
- **Mgr. Pavlína Homzová, MBA**, Anesteziologicko-resuscitační oddělení Nemocnice Agel, Ostrava-Vítkovice
- **Mgr. Jiřina Hosáková, Ph.D.**, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Mgr. Eva Janíková**, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity, Chirurgická klinika Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava
- **Mgr. Miroslava Kachlová, DiS.**, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity, Oddělení neonatologie Fakultní nemocnice Ostrava
- **prof. MUDr. Miroslav Kitka, PhD., MPH**, Klinika úrazovej chirurgie Lekárskej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika a Univerzitnej nemocnice L. Pasteura, Košice
- **Mgr. Ludmila Klemsová, Ph.D.**, Kardiovaskulární oddělení Fakultní nemocnice Ostrava
- **Mgr. Markéta Kočí**, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Katedra intenzivní medicíny, urgentní medicíny a forenzních oborů Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Mgr. Lukáš Kolarčík, DiS.**, Oční klinika Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Katedra kraniofaciálních oborů Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Daniela Mošová**, Transplantační JIP Interní kliniky Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava
- **MUDr. Jan Němčanský, Ph.D.**, Oční klinika Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Katedra kraniofaciálních oborů Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Mgr. Radim Němec**, Psychiatrické oddělení Fakultní nemocnice Ostrava, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Mgr. Ivana Nytra**, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Katedra intenzivní medicíny, urgentní medicíny a forenzních oborů Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **doc. MUDr. Leopold Pleva, CSc.**, Klinika úrazovej chirurgie Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Ústav medicíny katastrof Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **PhDr. Ilona Plevová, Ph.D.**, Ústav ošetrovatelství a porodní asistence Lékařské fakulty Ostravské univerzity
- **Mgr. Dagmar Šerková**, AGEL Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická s. r. o., Mezioborová jednotka intenzivní péče Nemocnice Nový Jičín
- **Mgr. Miroslava Uvírová**, Lékárna, Oddělení přípravy léčivých přípravků Fakultní nemocnice Ostrava
- **PhDr. Renáta Zoubková, Ph.D.**, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Lékařské fakulty Ostravské univerzity a Fakultní nemocnice Ostrava, Katedra intenzivní medicíny, urgentní medicíny a forenzních oborů Lékařské fakulty Ostravské univerzity

Obsah

Úvod	9
A	
Acidóza metabolická	11
Acidóza respirační	16
Agrese a nepřátelství ze strany pacienta	20
Alkalóza metabolická	25
Alkalóza respirační	30
Anafylaxe	34
Aneurysma disekující	40
Aneurysma mozkové tepny, ruptura	47
Angina pectoris	50
Apendicitida	57
Aspirace kolem enterální sondy	60
Astmatický záchvat	64
B	
Bolest břicha	71
Bolest hlavy	77
Bradykardie	81
C	
Centrální žilní katétr	88
Cévní mozková příhoda	95
D	
Dehiscence rány a eviscerace	101
Dehydratace akutní	104
Diabetes insipidus	108
Diabetická ketoacidóza	111
Diseminovaná intravaskulární koagulace	115
Dušnost	119
Dýchání, zástava	126
E	
Endoftalmitida pooperační	131
Endokarditida	132
Epidurální analgezie, problémy	136
Epiglotitida	142
F	
Fibrilace komor	145
Fibrilace síní	149
G	
Glaukomový záchvat akutní	155
H	
Hematom epidurální	156
Hematurie a hemoglobinurie	159
Hemoptýza/hemoptoe	163

Hyperglykemický hyperosmolální neketogenní syndrom	167
Hyperglykemie	171
Hyperkalcemie	175
Hyperkalemie	181
Hyperkapnie	186
Hypernatremie	190
Hypertenzní krize	194
Hypervolemie	200
Hypoglykemie	204
Hypokalcemie	207
Hypokalemie	211
Hyponatremie	215
Hypotenze	220
Hypoxemie	225
I	
Ileus	231
Infarkt myokardu	235
Intoxikace léky	244
J	
Jaterní selhání akutní	251
K	
Kardiostimulace	256
Krvácení	262
Krvácení gastrointestinální	267
Krvácení subarachnoidální	272
Krvácení z jícnových varixů	275
Křečové stavy	282
L	
Latex, přecitlivělost	287
Ledviny, akutní selhání	291
M	
Míšní poranění	296
N	
Nitrolební tlak zvýšený	303
O	
Obstrukce dýchacích cest akutní	307
Odchlípení sítnice (amotio retinae)	312
P	
Pád	315
Pankreatitida	319
Paravenózní únik lokálně dráždivých látek	323
Periferní žilní katétr	326
Perikarditida	329
Peritonitida	335
Plicní edém	339
Plicní embolie	345
Pneumonie akutní	351
Pneumothorax	359

Podchlazení	367
Poleptání a popálení oka	371
Polytrauma a mnohočetné poranění	373
Popáleniny	378
Porucha zraku cévní etiologie (cévní okluze, hemoftalmus)	388
Potransfuzní reakce	390
Přehřátí	397
Psychotická porucha akutní	401
R	
Respirační tíseň, akutní syndrom	405
S	
Sebevražedné myšlenky	411
Srdeční selhání	416
Srdeční šelest náhle vzniklý	424
Srdeční tamponáda	428
Srdeční zástava	433
Srpkovitá anemie, krize	437
Střevní neprůchodnost	442
Střevní zvuky, abnormalita	446
Svalová slabost kriticky nemocných	451
Synkopa	456
Š	
Šok hypovolemický	462
Šok kardiogenní	468
Šok septický	474
T	
T-drén, okluze	479
Tachykardie komorová	482
Tachykardie supraventrikulární	486
Tepenný uzávěr	490
Tracheoezofageální píštěl/fistula	496
Tracheostomie, okluze	501
Trauma oka	506
Tyreotoxická krize	508
V	
Vědomí, porucha	512
Z	
Zánět optického nervu (neuritida optiku) retrobulbární	516
Ztráta zraku, náhlá, významná	517
Zvracení	520
 Zkratky a pojmy	 524
Seznam bibliografických odkazů	531
Rejstřík	546
Souhrn	556
Summary	557

Úvod

Dynamický rozvoj medicíny zvyšuje nároky na péči o pacienty. Je zde důraz na týmovou spolupráci, kde je třeba neustále zvyšovat rozsah svých vědomostí, sledovat poznatky vědy a výzkumu, aplikovat je do praxe za dodržení všech etických norem a práv pacienta.

Nároky na znalosti a dovednosti sester pečujících o pacienty na pracovištích urgentní péče a intenzivní medicíny se neustále zvyšují. Jedná se o přirozený důsledek snahy o zvyšování kvality poskytované péče, která jde ruku v ruce s progresivním vývojem medicíny. Sestry pečující o pacienty provádějí každý den mnoho praktických výkonů, jež by měly mít podložené relevantními znalostmi v oblasti diagnostických i terapeutických postupů. Tato role je vázána na vysokou míru zkušeností a dostatečný výcvik v klinické praxi.

Kniha *Sestra a akutní stavy od A do Z* je určena především sestrám, studentům připravujícím se na profesi v oblasti urgentní péče a intenzivní medicíny, současně také všem zájemcům o problematiku akutní péče. Je vhodná pro orientaci v základních postupech u vybraných akutních stavů, které vyžadují včasný zásah a profesionální přístup. Rychlý a správný zásah v případě vyvíjejících se kritických stavů může předejít závažným komplikacím.

Pečlivým výběrem jednotlivých kapitol, strukturou textu, včetně klíčových patogenetických mechanismů kritických stavů, se autoři pokusili navázat na původní knihu autorů Adams a Harold (překlad MUDr. Ivana Suchardová, vydání v roce 1999, nakladatelství Grada Publishing) a vystihnout podstatné informace nezbytné pro péči o pacienty ohrožené selháním základních vitálních funkcí. Autoři aktualizovali již neplatné informace a nahradili je či doplnili o nové, aktuální, poplatné soudobé ošetrovatelské praxi a medicíně.

Jelikož autoři zachovali původní schéma publikace, může být průvodcem, jak se v knize orientovat, následující text předmluvy z původního vydání knihy autorky Blank-Reidové (Adams, Harold, 1999):

„Kniha Sestra a akutní stavy od A do Z vás krok za krokem provede více než stovkou urgentních klinických situací, se kterými se při péči o pacienty budete setkávat. Vybaví vás důkladnými informacemi a radami, jak rychle a cíleně reagovat při těchto stavech, a to od rozpoznání hlavních varovných příznaků, určujících vaše jednání, až po kompletní péči o pacienta v průběhu léčby.

Kniha je sepsána a upravena tak, aby byla v praxi snadno použitelná. Celkem 109 akutních situací, které zahrnuje, je formou hesel seřazeno podle abecedy. Každé heslo je zpracováno do pěti oddílů, přehledně a rychle seznamujících sestru s tím, co potřebuje vědět:

- **po čem pátrat** při podezření na určitý stav
- **okamžitá opatření** při závažném podezření
- **další postup** po zvládnutí úvodní situace
- **následná péče**, kterou pacient bude vyžadovat
- **zvláštní upozornění**, čemu je nutné věnovat speciální pozornost

V knize najdete množství podrobných ilustrací a schémat a také informace o současných klinických postupech při diagnostice a léčbě urgentních stavů. Vaši teoretickou připravenost podpoří řada doplňujících patofyziologických výkladů.

- **signály nebezpečí** – vysvětlení varovných příznaků s velkým klinickým významem
- **metody a techniky** – názorný a velmi praktický popis nejdůležitějších výkonů při urgentních stavech
- **CAVE!** – důležité rady a upozornění
- **vyšetřovací postupy** – přehled normálních a patologických rozmezí potřebných pro praxi i poučení pacienta
- **patofyziologie** – vysvětlení patofyziologických základů různých onemocnění a poruch
- **doporučená léčba** – nejmodernější a nejčastěji užívané způsoby léčby.“

Acidóza metabolická

Renáta Zoubková

Metabolická acidóza, pokles koncentrace hydrogenuhličitanů, je děj směřující ke snížení pH krve. Je charakterizována nadbytkem kyselin nebo nedostatkem bází (hydrogenkarbonátů) v souvislosti se základním patologickým stavem. V důsledku toho dojde k poklesu pH, normálně udržovaného nárazníkovým systémem v rozmezí $7,36 \pm 0,04$ (viz *Acidobazická rovnováha a pH krve*).

Stavy, při nichž může docházet ke hromadění kyselin

- laktátová acidóza
- renální selhání
- tkáňová hypoxie
- ketoacidóza při diabetu nebo hladovění
- toxické účinky salicylátů, paraldehydu, etanolu
- podání velkého množství FR

Acidobazická rovnováha a pH krve

Normální pH (koncentrace vodíkových iontů) v arteriální krvi je základní podmínkou přežití. U zdravého člověka udržují kompenzační mechanismy a chemické nárazníkové systémy pH krve v rozmezí $7,36 \pm 0,04$.

U dekompenzované nebo částečně kompenzované *metabolické acidózy* klesá pH tepenné krve pod $7,36$ a hodnota hydrogenuhličitanu se snižuje na méně než 22 mmol/l. Pacient s chronickou kompenzovanou metabolickou acidózou ale může mít pH normální.

Zjištění poruchy acidobazické rovnováhy

Základem diagnózy poruch ABR je vyšetření vzorku arteriální krve, v němž se stanovují: pH, koncentrace hydrogenuhličitanu, BE (*base excess*),

parciální tlak kyslíku (pO_2) a oxidu uhličitého (pCO_2), saturace hemoglobinu kyslíkem, event. další (BB – *buffer base*; celkový CO_2). Současné stanovení elektrolytů (Na^+ , K^+ , Cl^-) přispívá ke zjemnění diagnostiky poruch ABR. Vzestup kalemie bývá přibližně o $0,6$ mmol/l při poklesu pH o $0,1$.

Aniontová mezera (anion gap)

K rozpoznání příčiny metabolické acidózy může přispět stanovení tzv. aniontové mezery (anion gap), rozdílu mezi koncentrací kationtů a aniontů v krvi, který normálně dosahuje $8-18$ mmol/l. U metabolické acidózy ze ztráty hydrogenkarbonátu je relativní deficit v mezích normy. Naproti tomu u metabolické acidózy z nahromadění kyselin je relativní deficit zvýšený.

Stavy, jež mohou vést ke ztrátě hydrogenuhličitanů

- závažný, dlouho trvající průjem
- drenáž tenkého střeva nebo pankreatu
- pankreatická píštěl
- ureterosigmoidostomie nebo náhrada močového měchýře kličkou ilea
- rychlé podávání roztoku chloridu sodného

Klinické příznaky metabolické acidózy jsou projevem snahy o korekci acidózy pomocí renálních, respiračních a buněčných kompenzačních mechanismů. Např. pokles pH krve stimuluje dýchací centrum v mozku k vyšší frekvenci a prohloubení dýchání (tzv. Kussmaulovo dýchání) ve snaze snížit koncentraci oxidu uhličitého (kyselina) v krvi (respirační kompenzace) a vrátit krvi její normální pH. Ledviny odpovídají na pokles pH zvýšeným vylučováním iontů vodíku, chloridu a amoniaku a naopak zadržováním hydrogenuhličitanů a sodíku.

Závažná nebo neléčená metabolická acidóza se může rychle zhoršit a dospět ke kardiopulmonální zástavě a smrti. Proto je třeba začít jednat už při prvních náznacích této metabolické poruchy, zvláště jedná-li se o pacienta s diabetem, anorexií nebo šokem (Adams, Harold, 1999; Lukáš a kol., 2014).

? Po čem pátrat

Klinické nálezy u metabolické acidózy mohou zahrnovat tyto příznaky (Adams, Harold, 1999; Lukáš a kol., 2014):

- zhoršené vědomí (např. stupor nebo kóma)
- dezorientace a zmatenost
- bolest hlavy
- zvýšená frekvence a prohloubení dýchání
- Kussmaulovo dýchání
- dech, který je cítit po acetonu (při ketoacidóze)
- horečka
- příznaky šoku (zvýšená náplň krčních žil, hypotenze, oslabený – nitkovitý pulz, tachykardie, bledost, špatné kapilární plnění a snížená teplota kůže), srdeční změny, např. poruchy rytmu (tachykardie nebo bradykardie) a snížený srdeční výdej
- vyšetření ABR s hodnotou pH nižší než 7,36, koncentrací hydrogenuhličitanu pod 22 mmol/l a parciálním tlakem oxidu uhličitého v arteriální krvi nižším než 35 mm Hg (viz *Interpretace vyšetření acidobazické rovnováhy*)

! Okamžitá opatření

Pokud máte podezření na metabolickou acidózu, informujte lékaře. Poté proveďte tato opatření (Adams, Harold, 1999; Lukáš a kol., 2014):

- Odeberte krev na opakované vyšetření ABR. Pozor, ve vzorku nesmí být přítomny bublinky vzduchu, jinak dojde ke zkreslení výsledků. Vzorek musí být analyzován do 15 min. V průběhu léčby sledujte výsledky této analýzy, včetně relativního deficitu aniontů a hladiny elektrolytů v séru.

Diagnostické testy

Interpretace vyšetření acidobazické rovnováhy

Pokud máte podezření na poruchu ABR, je třeba zjistit, o jakou poruchu se jedná a zda ji tělo kompenzuje. Ke správné interpretaci je třeba těchto znalostí:

Tři nejdůležitější hodnoty

Při posuzování poruchy ABR v krvi je nutné především hodnotit pH krve, parciální tlak oxidu uhličitého (PaCO_2) a hodnoty HCO_3^- . Základem je vyšetření arteriálních krevních plynů.

Hodnota pH krve ukazuje, zda je krev neutrální (pH 7,36–7,44), alkalická (hodnota vyšší než 7,44) nebo kyselá (nižší než 7,36).

PaCO_2 udává parciální tlak oxidu uhličitého v krvi. Normální rozmezí PaCO_2 je 4,6–6 kPa. PaCO_2 se chová obráceně než pH: při zvýšení PaCO_2 se sníží pH. PaCO_2 se považuje za respirační složku ABR, nad níž mají primární kontrolu plic. Změnu PaCO_2 však mohou způsobit i metabolické poruchy, protože plic kompenzují primárně metabolickou acidobazickou odchylku. Např. v případě metabolické acidózy plic „vydýchávají“ oxid uhličitý ve snaze zvýšit pH, zatímco u metabolické alkalózy ho do jisté míry naopak zadržují, aby došlo ke snížení pH.

HCO_3^- se vztahuje k hydrogenkarbonátům v krvi. HCO_3^- jako ukazatel alkalické rezervy je metabolickou komponentou ABR. Normální rozmezí hydrogenkarbonátu je 22–26 mmol/l.

HCO_3^- a pH vzájemně vykazují přímou úměrnost: při zvýšení jednoho z nich se zvýší i druhá hodnota. HCO_3^- se zvyšuje při metabolické alkalóze a klesá při metabolické acidóze.

Anion gap (AG) charakterizuje metabolickou komponentu – zvýšená hodnota i při normálním pH a PaCO_2 značí přítomnost metabolické acidózy. Normální rozmezí je 10–14 mmol/l.

Hodnocení

Při určování, o jakou poruchu ABR jde, se nejprve podívejte na hodnotu pH. Je-li nižší než 7,36, je třeba mít podezření na acidózu, naopak při hodnotě nad 7,44 půjde nejspíše o alkalózu. Normální hodnota pH ještě nezaručuje, že je vše v pořádku, pokud neplatí, že také PaCO_2 a HCO_3^- jsou v mezích normy. Normální pH může znamenat, že došlo ke kompenzaci ABR.

Metabolická, nebo respirační porucha? Jako další je třeba posoudit, zda je primární porucha metabolická, nebo respirační. To lze vyčíst ze vztahu hodnot PaCO_2 a HCO_3^- k hodnotě pH.

- Jsou-li HCO_3^- i pH abnormální, ale PaCO_2 v mezích normy, je primární porucha metabolická.
- Jsou-li PaCO_2 i pH abnormální, ale HCO_3^- v mezích normy, je primární porucha respirační.

Alkalóza, nebo acidóza? Ke zjištění typu metabolické nebo respirační poruchy je třeba vzít v úvahu všechny tři hodnoty:

- zvýšení HCO_3^- a pH s normálním PaCO_2 : metabolická alkalóza
- snížení HCO_3^- a pH s normálním PaCO_2 : metabolická acidóza
- normální HCO_3^- , zvýšený PaCO_2 , snížené pH: respirační acidóza
- normální HCO_3^- , snížený PaCO_2 , zvýšené pH: respirační alkalóza

Jak poznat kompenzaci? Nakonec je třeba určit, jak je tomu s kompenzací. Klíčem je hodnota, která představuje *neprimární* poruchu. Např. je-li primární porucha metabolická, je třeba se podívat na hodnotu PaCO_2 . Při primární poruše respirační je vodítkem hodnota HCO_3^- .

Kompenzaci je třeba považovat za pravděpodobnou, pohybuje-li se neprimární komponenta stejným směrem jako složka primární. Je to výraz snahy dostat pH do normálního rozmezí. Pravděpodobná kompenzace může vypadat takto:

- Hodnota PaCO_2 je mírně snížena u pacienta s metabolickou acidózou (primární změnou je snížení HCO_3^-).
- Hodnota PaCO_2 je mírně zvýšena u pacienta s metabolickou alkalózou (primární změnou je zvýšení HCO_3^-).

- Hodnota HCO_3^- je mírně zvýšena u pacienta s respirační acidózou (primární změnou je zvýšení PaCO_2).
- Hodnota HCO_3^- je mírně snížena u pacienta s respirační alkalózou (primární změnou je snížení PaCO_2) (Adams, Harold, 1999; Lukáš a kol., 2014).

Normální parametry plazmy při ABR
Arterializovaná kapilární krev:

- H^+ (mmol/l) 38–42
- pH 7,36–7,44
- PaCO_2 (kPa) 5,0–5,5
- $[\text{HCO}_3^-]$ (mmol/l) 22–26
- *base excess* –2,5 až +2,5
- $\text{AG} = (\text{Na}^+ + \text{K}^+) - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$

Hendersonova-Hasselbachova rovnice

- $-\log [\text{H}^+] = \text{pH}$
- $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Podle indikace zahajte trvalé monitorování srdeční činnosti; na EKG sledujte poruchy srdeční frekvence a rytmu.
- Zajistěte přístup do žíly a podávejte léky předepsané ke korekci základní příčiny metabolické acidózy a úpravě vodní a elektrolytové nerovnováhy. U metabolické acidózy na základě diabetické ketoacidózy očekávejte podávání inzulinu a tekutin. V případě laktátové acidózy – je-li pokles pH pod 7,1, při ketoacidóze při poklesu pod 7,0 počítejte s podáváním hydrogenuhličitanu sodného k úpravě acidity krve. Cílem je zvýšení pH na hodnotu 7,2, při které se snižuje riziko nejzávažnějších účinků acidemie – riziko arytmie, kardiodepresivní účinky.
- **CAVE!** Mějte na paměti možná rizika infuzního podávání hydrogenuhličitanu, včetně hypernatremie, metabolické alkalózy, volumového přetížení tekutinami a akutní hypokalemie. Obecně se podání bikarbonátu nedoporučuje při acidóze se zvýšeným AG, včetně diabetické ketoacidózy, s výjimkou poklesu pH pod 7,1 u laktátové a 7,0 u ketoacidózy.
- Pečlivě sledujte funkci srdce a dýchání.
- Používejte infuzní pumpu, aby se zabránilo příliš rychlému infuznímu podání léků či tekutin. Infuzi po celou dobu velmi pečlivě sledujte.
- Každých 5–15 min kontrolujte TK, P, frekvenci, rytmus a hloubku dýchání a stav vědomí. Hlaste významné změny. Každých 15 min vyšetřete poslechový nález na plicích.

- Podle indikace sledujte pomocí pulzní oxymetrie kontinuálně saturaci hemoglobinu kyslíkem. Podle potřeby a ordinace podávejte kyslík.
- Připravte se na nutnost endotracheální intubace a mechanické ventilace, jestliže se vyvine respirační insuficience hrozící zástavou dechu.
- U metabolické acidózy při selhání ledvin očekávejte, že bude nutné provést peritoneální dialýzu nebo hemodialýzu.
- U těžké metabolické acidózy se postarejte o bezpečnostní opatření pro případ křečí, např. obložte pacienta polštáři a zdvihněte postranní zábrany lůžka. Mějte při ruce pomůcky pro akutní zprůchodnění dýchacích cest a podle ordinace podávejte antikonvulziva.

➔ Další postup

Po stabilizaci stavu pacienta postupujte takto:

- Pokračujte ve sledování hodnot arteriálních krevních plynů a sérových elektrolytů.
- Dále sledujte EKG, zda se neobjevují poruchy rytmu nebo jiné abnormality.
- Kontrolujte základní vitální funkce, zejména změny srdeční činnosti a dýchání.
- Sledujte hodinovou bilanci tekutin. Mějte na mysli, že snížená diuréza může vést k oběhovému přetížení. Opakovaně pátrejte po jejích projevech, zejména respiračních změnách, dušnosti, chrůpcích na plicích, neklidu a úzkosti. Předvídejte potřebu dialýzy k odstranění nadbytku tekutin.
- Stále dbejte na preventivní bezpečnostní opatření pro případ křečí. Dojde-li k záchvatu, zajistěte průchodnost dýchacích cest, chraňte pacienta před poraněním a náhodným odstraněním PŽK, popř. CŽK, a ihned informujte lékaře. Po záchvatu pacienta prohlédněte a odeberte krev na vyšetření elektrolytů.
- Nadále monitorujte saturaci hemoglobinu kyslíkem (Adams, Harold, 1999; Lukáš a kol., 2014)

... Následná péče

- Pokračujte ve sledování laboratorních výsledků a hlášení významných změn.
- Nadále zaznamenávejte bilanci tekutin.
- Pravidelně posuzujte stav vědomí, včetně orientace.
- Stále pečujte o bezpečnost pacienta pro případ záchvatů. S korekcí metabolické acidózy riziko záchvatů klesá.
- Spolupracujte při odběru podrobné anamnézy, aby se objasnila základní příčina metabolické acidózy a usměrnila dlouhodobá léčba.

⚠ Zvláštní upozornění

Podle indikace mějte stále na dosah pomůcky po akutní léčbu zástavy srdce, zejména defibrilátor, pomůcky ke KPR a pohotovostní léky.

Acidóza respirační

Renáta Zoubková

Respirační acidóza je porucha ABR, charakterizovaná retencí vysoce zvýšeného množství oxidu uhličitého (CO_2). Vzniká při stavech, kdy dochází k alveolární hypoventilaci, omezující výměnu plynů v plicích. Zadržovaný CO_2 se slučuje s vodou na kyselinu uhličitou, čímž se zvyšuje koncentrace kyselin v krvi (viz *Příčiny respirační acidózy*).

Respirační acidóza může být stavem akutním či chronickým. U akutní respirační acidózy vzniká zvýšení parciálního tlaku oxidu uhličitého (PaCO_2) v tepenné krvi a závažné snížení pH náhle a dříve, než může proběhnout případná neutralizace či kompenzace acidity ze strany ledvin. Při chronické (či kompenzované) acidóze kompenzují ledviny zvýšený PaCO_2 zadržením bikarbonátu a pH se vrací k normě.

Podle závažnosti vyvolávající příčiny může respirační acidóza vést k útlumu CNS, zástavě dýchání, poruchám srdečního rytmu a depresi myokardu s následným kardiogenním šokem a zástavou srdce. Takto život ohrožující dysbalance proto musí být co nejdříve rozpoznána a léčena (Adams, Harold, 1999).

Při diagnostice je třeba zhodnotit (Lukáš, Žák, 2014):

- pH krve
- vypočtení $\text{AG} = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] - ([\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-])$
= zvýšená hodnota i při normálním pH značí přítomnost metabolické acidózy
- stanovení albuminu v séru
= při hypoalbuminemii vzniká metabolická acidóza

? Po čem pátrat

Časné příznaky respirační acidózy se váží k útlumu CNS. Ke klinickým nálezům může patřit (Adams, Harold, 1999; Lukáš, Žák, 2014):

- pH arteriální krve nižší než 7,32
- PaCO_2 vyšší než 45 mm Hg
- snížená frekvence a hloubka dýchání
- dušnost
- úzkost
- tachypnoe
- pocit otupění, poruchy soustředění
- obavy, neklid (časná známka)
- porucha vědomí, skleslost a netečnost přecházející do kómatu
- poruchy srdečního rytmu
- svalové záškuby
- poruchy chůze, tremor
- teplá, červená kůže
- dehydratace
- cyanóza (pozdní známka)
- edém papily (pozdní známka)

Příčiny respirační acidózy

Stavy, které mohou vyvolat respirační acidózu, lze rozřadit do skupin:

- **obstrukce dýchacích cest** – příčinou může být aspirace, obstrukce cizím tělesem či těžkým bronchospasmem, exacerbace astmatu s rozvojem globální respirační insuficience, obstrukční spánková apnoe a plicní nebo laryngeální edém
- **deprese dýchacího centra** – může být navozena léky (opioidy, anestetiky a sedativy) nebo způsobena meningitidou, popř. nádory CNS, event. otravou alkoholem
- **neuromuskulární poruchy dýchání** – nejčastěji nastávají při myastenia gravis, syndromu Guillaina-Barrého a poranění páteřní míchy
- **poškození plic** – patří k nim pneumonie, atelektáza, bronchitida, CHOPN, emfyzém a inhalace kouře; produkce CO_2 přesáhne kapacitu respiračního systému – např. maligní hypertermie, neadekvátní umělá plicní ventilace
- **poškození hrudního koše** – příkladem je poranění hrudníku nebo pneumothorax (Adams, Harold, 1999; Lukáš, Žák, 2014; Ševčík a kol., 2015)

! Okamžitá opatření

Pokud se rozvíjí u pacienta respirační acidóza, informujte lékaře a proveďte tato opatření (Adams, Harold, 1999; Trojan, 2011):

- Zařídte rtg hrudníku a laboratorní vyšetření, včetně kompletního krevního obrazu a hladiny elektrolytů v séru.
- **CAVE!** Pečlivě sledujte laboratorní výsledky pacienta, zejména hladinu K^+ v séru. Při úpravě acidózy se hladina draslíku může snížit natolik, že nastane hypokalemie. Pokles pH pod 7,2 hrozí rizikem arytmií, působí kardiodepresivně (Lukáš, Žák, 2014).
- Pacientovi poskytněte citovou podporu, aby se zmírnily jeho obavy a úzkost.
- Zkontrolujte základní vitální funkce, stav vědomí a kardiopulmonální kompenzaci. Přesvědčte se, že má pacient průchodné dýchací cesty. Posuďte frekvenci, hloubku a charakter dýchání a vyšetřete poslechem plíce, zda nejsou přítomny příznaky charakteristické pro základní onemocnění. Pomozte pacientovi do polohy vsedě; je to optimální poloha pro ventilaci plic.
- Zahajte trvalé monitorování srdeční činnosti a sledujte případný výskyt ischemických změn nebo poruch rytmu na EKG.
- Odeberte krev na vyšetření ABR, aby tento výchozí nálezný mohl být později srovnáván s dalšími výsledky (viz *Interpretace vyšetření acidobazické rovnováhy*). Průběžně sledujte saturaci krve kyslíkem metodou pulzní oxymetrie, zda není přítomna hypoxemie.
- **CAVE!** Vzhledem k tomu, že závažná respirační acidóza je sekundárním projevem respiračního selhání, bývá provázána hypoxemií.
- Podle indikace podávejte kyslík.