

Standardní postup SNL/DOS/SOP/040/04

Odběr krve na ABR a krevní plyny

Účinnost od:	15.9.2016	Revize:	1 x za 3 roky
Kontaktní osoba:	Mgr. Peter Lájoš, kl. 4260	Garant:	prof. MUDr. Racek Jaroslav, DrSc.
Rozsah působnosti:	Všechna ZOK Fakultní nemocnice Plzeň		

Po vytištění je dokument platný jen po označení razítkem správce dokumentů „Kopie platná do:“, jinak se jedná o neřízený dokument.

Obsah

1	Pojmy a zkratky	2
1.1	Pojmy	2
1.2	Zkratky	2
2	Související externí a interní dokumenty	2
3	Pomůcky k odběru krve na vyšetření ABR a krevních plynů	2
3.1	Odběrové stříkačky	3
3.2	Odběrové kapiláry	3
3.3	Hyperemizační krém	3
3.4	Doplnění	3
4	Postup a specifika odběru krve na ABR a krevní plyny	3
4.1	Postup při odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevní plyny	4
4.2	Postup při odběru arteriální a venózní krve na vyšetření ABR a krevní plyny	4
5	Upozornění	4
6	Formuláře	5
7	Použitá a doporučená literatura	5
8	Zpracovatelský tým standardu	5
9	Oponenti	5
10	Rozdělovník	5
11	Klíčová slova	5

Ověřil: Ing. D. Žornová	Správce dokumentů: J. Wandlová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 10.9.2016	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašínová, MBA/ 14.9.2016
----------------------------	---	---	--

1 Pojmy a zkratky

1.1 Pojmy

Pojmy pro účely tohoto standardu:

Poruchy acidobazické rovnováhy (ABR)

Jsou stavy, které vznikají v úzké souvislosti se změnami celého vnitřního prostředí. Objevují se při narušení funkce orgánů, podílejících se na regulaci homeostázy. Hodnocení poruch ABR proto musí být komplexní s hodnocením změn všech parametrů vnitřního prostředí. Při rozpoznání a terapii poruch ABR se řídíme podrobnou anamnézou, nálezem fyzikálního interního vyšetření a výsledky vyšetření biochemických parametrů. To zahrnuje parametry ABR, koncentraci kationtů a aniontů, laktátu a ostatní laboratorní výsledky, které umožňují hodnocení funkce orgánů, podílejících se na regulaci vnitřního prostředí.

Princip odběru krve na ABR a krevní plyny

Vyšetřuje se arteriální krev, arteriolární, respektive kapilární krev nebo smíšená venózní krev. Arteriální krev odebíráme arteriální punkcí. Odebíráme anaerobně bez vzduchových bublin do odběrových stříkaček na ABR (balancovaný Li heparin) nebo do speciálních kapilár (*AK Fix kapilára*). Krev v odběrové stříkačce se nemíchá (součástí stříkačky je rotující proužek papíru napuštěný heparinem míchající krev a také systém pro odvod přebytečného vzduchu); do kapiláry je vkládán drátek a obsah následně promíchán pomocí magnetu. Na stříkačku i kapiláru ihned nasadíme kryt, abychom zabránili přístupu vzduchu.

Krev s ponechanými vzduchovými bublinami je pro vyšetření parametrů ABR nevhodná. Přítomnost vzduchu snižuje výsledky vyšetření $p\text{CO}_2$, zvyšuje $p\text{O}_2$ a posunuje pH na alkalickou stranu. Kapilární (arteriolární) odběr se provádí z ušního lalůčku nebo z bříšek prstů, u kojenců z patičky po předchozí hyperemizaci do heparinizované kapiláry.

1.2 Zkratky

ABR	Acidobazická rovnováha
BOD	Bez odborného dohledu
FN	Fakultní nemocnice
NELZP	Nelékařský zdravotnický pracovník
L	Lékař
LP	Laboratorní příručka
OLO	Obchodně-lékařský odbor
PA	Porodní asistentka
POD	Pod odborným dohledem
S/PA	Všeobecná sestra, porodní asistentka
ÚKBH	Ústav klinické biochemie a hematologie

2 Související externí a interní dokumenty

Zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění

Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách, v platném znění

Zákon č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě v platném znění

Zákon č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařského zdravotnického povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotnické péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních, v platném znění)

Zákon č. 95/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované způsobilosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zubního lékaře a farmaceuta, v platném znění
SME/3/001 Jednotný postup při vedení a nakládání se zdravotnickou dokumentací v rámci FN Plzeň

SME/3/008 Hygienický plán

SLN/004 Hygiena rukou a hygienické požadavky na zdravotnického pracovníka

3 Pomůcky k odběru *krve na vyšetření ABR a krevních plynů*

- nesterilní vyšetřovací rukavice
- *identifikace pacienta (štítek)*
- **pro arteriální odběr:** odběrové jehly a stříkačky *s balancovaným heparinem*, zásadně jednorázové, či *AK Fix kapiláry, při odběru ze zavedeného katétru stříkačka na odtažení krve*
- **pro kapilární odběr:** kapilára *s balancovaným heparinem*, míchací drátek, čepičky, magnet, sterilní lanceta

Ověřil: Ing. D. Žornová	Správce dokumentů: J. Wandlová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 10.9.2016	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, MBA/ 14.9.2016
----------------------------	---	---	--

- antiseptika viz platný Dezinfekční plán FN Plzeň
- sterilní čtverce nebo tampony
- miska se sáčkem ledu – gelu a vrstvou buničiny
- náplast
- prostředky pro dosažení vazodilatace místa odběru (obvykle teplem)
- emetní miska
- seznam druhů odběrů, prováděných testů a příslušných odběrových prostředků, vhodných objemů a pokynů pro speciální situace uvedených v laboratorní příručce daného pracoviště

3.1 Odběrové stříkačky

Plastové stříkačky se suchým balancovaným heparinem pro arteriální odběr - PICO 50 Radiometer pro objem 2 ml bez jehly - kód SZM 8051147, PICO 70 Radiometer s jehlou - kód SZM 8051148.

3.2 Odběrové kapiláry

- *AK Fix kapilára* se suchým balancovaným heparinem pro arteriální odběr (200 μ l), kód SZM 54622952
- Skleněné kapiláry se suchým balancovaným heparinem na stěnách pro kapilární odběr (140 μ l), *kód SZM 7468223*
- *Skleněné kapiláry se suchým balancovaným heparinem na stěnách pro kapilární odběr u novorozenců (100 μ l), kód SZM 7942878*

3.3 Hyperemizační krém

Finalgon po domluvě s lékárnou FN Plzeň.

3.4 Doplnění

Skleněné kapiláry s balancovaným heparinem pro kapilární odběr, lukoprénové čepičky i míchací drátky si pověřený zaměstnanec ZOK objednává ve skladu SZM *a uchovává při teplotě doporučení výrobcem.*

4 Postup a specifika odběru krve na ABR a krevní plyny

- Před odběrem je třeba dodržet minimálně 1/2 h klid na lůžku (ambulantní pacienti sedí v čekárně). Náběr nesmí být prováděn z končetiny se známkami ischemie, paže nesmí být zaškrncena oděvem, oteká, při odběru musí být končetina natažena.
- K dezinfekci se nesmí používat prostředky ovlivňující pH (např. Persteril) a pokožka nesmí obsahovat ani stopy mýdla. Odebíráme do odběrové stříkačky či kapiláry s balancovaným Li heparinem (brání vazbě elektrolytů na heparin, koncentrace elektrolytů podobná plazmě; Na⁺ 120 – 150 mmol/l, K⁺ 3,5 – 4,5 mmol/l, Ca²⁺ 1,2 – 1,4 mmol/l, Cl⁻ 100 – 139 mmol/l, pH 6 – 8) volně vytékající krev, anaerobně – bez vzduchových bublin. Ihned po odběru důkladně promícháme (neplatí pro odběrovou stříkačku – viz níže) a vložíme vodorovně do misky (polystyrénové krabičky) se sáčkem tajícího ledu - gelu (krev nesmí zmrznout) a vrstvou buničiny (nelze pokládat přímo na sáček s ledem), okamžitě transportujeme do laboratoře. *Při užití potrubní pošty transportovat bez ledu (kapiláru či stříkačku do transportu uchovávat na ledu).* Vhodné zpracovat do 10 minut, maximálně do 1/2 h. Pokud je odběrová stříkačka z plastu, nutno zpracovat rychleji (platí hlavně při výrazné leukocytóze (nad 50. 10⁹/l) a trombocytóze (nad 1000. 10⁹/l) – v tomto případě je vhodnější sklo.
- Na žádance sestry/PA vyznačí druh odběru, teplotu pacienta, případně koncentraci kyslíku ve vdechované směsi (FiO₂). Referenční hodnoty zohledňují druh odběru, výsledky se přepočítávají na aktuální teplotu pacienta. *Z důvodu dodržení doby zpracování od odběru je důležité na žádance uvést i čas odběru!*
- Současně je možno (indikujícím lékařem) požadovat vyšetření glukózy, laktátu, sodíku, draslíku, chloridů, ionizovaného vápníku (Ca²⁺); pro neonatologii (dětskou kliniku s omezením – viz níže) lze současně provést stanovení fetálního hemoglobinu a „novorozeneckého“ bilirubinu (spektrofotometrické vyšetření nevhodné pro kojence se zeleninovým příkrmem - interferují karotenoidy).

Ověřil: Ing. D. Žornová	Správce dokumentů: J. Wandlová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 10.9.2016	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, MBA/ 14.9.2016
----------------------------	---	---	--

4.1 **Postup při odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevní plyny**

Kompetentní NELZP:

- Provede odběr arterializované krve z dobře prokrveného místa (ušní lalůček, bříško prstu, patička malých dětí). U dospělých a větších dětí upřednostňujeme odběr z ušního lalůčku. Odběr z bříška prstu je nevhodný u kardiaků, pacientů s respirační insuficiencí, s akrocyanózou. Kapilární odběr je nevhodný pro stanovení pO₂, při centralizaci oběhu i pro pH, laktát a pCO₂.
- U novorozenců a kojenců odebere krev získanou kožním vpichem do postranní části patičky dítěte; vpich uprostřed patičky je zakázaný vzhledem k nebezpečí poranění patní kosti s možností následné nekrotizující osteochondritidy či dokonce osteomyelitidy. Z téhož důvodu by se neměla užívat lanceta delší než 2,4 mm; vpich musí být ale dostatečně hluboký, aby krev volně vytékala, musíme se vyvarovat nadměrného „ždímání“ krve. Nožka dítěte se při odběru nesmí zvedat, aby byl v cévách zachován dostatečný hydrostatický tlak. U malých dětí je prováděn odběr kapilární krve z prstu ruky; i zde je třeba provést vpich do laterální strany bříška prstu – je méně bolestivý a nehrozí zatékání krve pod nehet.
- K získání arterializované krve provede hyperemizaci místa vpichu – kromě šetrného ohřátí (zabalení končetiny do teplého obalu, prohřátí teplou vodou) je možno použít i hyperemizační masti (*Finalgon*, *kapsaicinový* krém, masážní kafrová mast) – pozor na možné nežádoucí účinky (kožní reakce, vniknutí do oka apod.), raději nepoužívat v těhotenství a během kojení. Zbytky dezinfekčního činidla (případně masti) je nutno před vpichem nejprve odstranit alkoholem. Před vpichem musí být pokožka suchá, kožní vpich se provádí zásadně celým hrotem sterilního kopyčka, vpich musí být dostatečně hluboký, aby krev volně vytékala. Prvá kapka se setře sterilním tampónem – jinak hrozí příměs tkáňového moku. Lehkým tlakem v okolí místa vpichu se vytvoří další kapka, ke které se přiloží kapilára pod vhodným sklonem (nejčastěji pod úhlem 45 stupňů), aby krev sama vtékala do kapiláry. Krev v kapiláře musí být zcela bez bublin – celá kapilára se naplní krví. K zabránění srážení je do kapiláry se suchým balancovaným Li heparinem vkládán kovový drátek; kapilára se nejprve uzavře lukoprénovou čepičkou na jednom konci, vloží se drátek, uzavře se i na druhém konci, uchopí mezi palec a prostředníček a obsah se po celé délce (z horní i dolní strany) několikrát důkladně promíchá pomocí magnetu; drátek se v kapiláře ponechá.
- **Pozor!** Nevýhodou je riziko vzniku hemolýzy a zkreslení výsledků - především falešné zvýšení koncentrace draslíku (ke zvýšení kalémie dochází rovněž při delším ponechání odběrové nádoby na ledu) a nedostatek vzorku pro opakované měření. Pokud je požadován novorozenecký bilirubin, měl by být vzorek chráněn před světlem.

4.2 **Postup při odběru arteriální a venózní krve na vyšetření ABR a krevní plyny**

Sestra/PA/zdravotní záchranář/lékař:

- Odebírá krev anaerobně bez vzduchových bublin do odběrových stříkaček na ABR (balancovaný Li heparin) nebo do speciálních kapilár (*AK Fix* kapilára). Krev v odběrové stříkačce nemíchá (součástí stříkačky je rotující proužek papíru napuštěný heparinem míchající krev a také systém pro odvod přebytečného vzduchu). Do kapiláry je vkládán drátek a obsah následně promíchán pomocí magnetu. Na stříkačku i kapiláru se ihned nasadí ochranný kryt, aby se zabránilo přístupu vzduchu.
- Při odběru smíšené žilní krve z katétru v plicní artérii nelze pro vyšetření použít prvních 5 ml krve, při vyšetření z katétru v a. radialis nelze použít první 2 ml krve. Pupečnicková arteriální krev (k posouzení oxygenace plodu) se rovněž odebírá do odběrových stříkaček na ABR (nepřípustné je přetahování do kapiláry).
- Punkci artérie k jednorázovému odběru krve může provádět pouze sestra/PA se specializací v intenzivní péči a pod přímým vedením lékaře.

5 Upozornění

- Chybný výsledek může způsobit pozdní dodání vzorku do laboratoře, vzduchové bubliny, nedokonalé promíchání (ne u arteriálního odběru do originální stříkačky), odběr z prochládlého, neprokrveného odběrového místa, nadměrné mačkání prstu či ušního lalůčku u kapilárního odběru, nedokonalé odstranění dezinfekčního prostředku (případně masti), nevhodný objem krve, použití roztoku heparinu nebo nebalancovaného heparinu (při stanovení Ca²⁺).
- Pozdní dodání vzorku do laboratoře vede ke zkreslení výsledků (snížení pO₂, zvýšení pCO₂ a pokles pH - metabolizace krevními elementy); velikost zkreslení je úměrná době od odběru a počtu krevních elementů - zvláště **při uchování** bez ledu (intenzivnější metabolismus).

Ověřil: Ing. D. Žornová	Správce dokumentů: J. Wandlová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 10.9.2016	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, MBA/ 14.9.2016
----------------------------	---	---	--

- Případná přítomnost vzduchových bublin vede rovněž ke zkreslení výsledků (zvýšení pO₂, snížení pCO₂ a vzestup pH - vliv koncentrace plynů ve vzduchu).
- K výraznému zkreslení výsledku dochází, pokud nepoužíváme originální odběrové stříkačky či kapiláry; injekční stříkačky propláchnuté heparinem jsou nepřipustné. Může dojít k částečnému sražení vzorku (malé množství heparinu či nedostatečné promíchání) nebo naopak k naředění vzorku heparinem; častá je přítomnost vzduchových bublin a tím zkreslení všech výsledků. Podezřelé jsou vzorky s vysokou nebo naopak velmi nízkou koncentrací hemoglobinu (neodpovídající krevnímu obrazu). K naředění vzorku může dojít i při odběru během infúzní léčby.
- Hodnoty je třeba korigovat na aktuální teplotu pacienta. Vyšší teplota vede ke zvýšení pO₂ i pCO₂ a poklesu pH.

6 Formuláře

FN/0006 Souhrnná žádanka ÚKBH

7 Použitá a doporučená literatura

1. Masopust J.: Požadování a hodnocení biochemických vyšetření. Zdravotnické aktuality 216. Avicenum, zdrav. nakladatelství Praha 1990
2. Schrier R. W.: Renal and Electrolyte Disorders. Little, Brown and Company 1992
3. Thomas L.: Clinical Laboratory Diagnostics. TH-Books Verlagsgesellschaft mbH, Frankfurt/Main 1998
4. Kolektiv autorů: Vybrané kapitoly z problematiky biochemického sledování v intenzivní péči. Účelová publikace, vyd. STAPRO, spol.s.r.o., Pardubice 1990
5. Voda, elektrolyty, acidobazická rovnováha, kyslík. Dostupné z: http://www.ceva-edu.cz/pluginfile.php/2841/mod_resource/content/0/121119_Voda_elektrolyty_acidobazicka_rovnovaha_a_kyslik_CEVA_final.pdf
6. Jabor A. a kol.: *Vnitřní prostředí. Grada, Praha, 2008*
7. Kazda A. a kol.: *Kritické stavy. Galén, Praha, 2012*

8 Zpracovatelský tým standardu

prof. MUDr. Racek Jaroslav, DrSc.

[Mgr. Peter Lájoš](#)

MUDr. Marie Šolcová

Ing. Bc. Andrea Mašínová, MBA

9 Oponenti

Mgr. Věra Berková, RS

Mgr. Marie Blažková, RS

Mgr. Bc. Světluše Chabrová, RS

[Mgr. Jana Kašparová](#)

Mgr. Nina Müllerová

Mgr. Romana Sedláčková, RS

10 Rozdělovník

náměstek pro LPP, náměstek pro OP, [lékaři](#), vedoucí ZOK - NELZP, vedoucí úseků ZOK – NELZP, všeobecné sestry a porodní asistentky se specializací v intenzivní péči, sestry/PA pracující BOD a POD všech ZOK, zdravotničtí záchranáři, zdravotničtí asistenti a zdravotní laboranti

11 Klíčová slova

odběr – kontrola místa vpichu – komplikace výkonu – arterie

Ověřil: Ing. D. Žornová	Správce dokumentů: J. Wandlová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 10.9.2016	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašínová, MBA/ 14.9.2016
----------------------------	---	---	--