

Standardní postup SNL/DOS/SOP/040/05

Odběr krve na ABR a krevní plyny

Účinnost od:	1. 9. 2019	Revize:	1 x za 3 roky
Kontaktní osoba:	Mgr. Peter Lajoš, 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	Úvod	2
4	Cíl	2
5	Kompetentní osoby k výkonu	3
6	Pomůcky	3
K odběru krve na vyšetření ABR a krevních plynů se pomůcky liší s ohledem na zvolený způsob odběru, používáme zejména:.....		
6.1	Odběrové stříkačky	3
6.2	Odběrové kapiláry	3
6.3	Doplnění	3
7	Postup a specifika odběru krve na ABR a krevní plyny	4
7.1	Postup při odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevní plyny	4
7.2	Postup při odběru arteriální a venózní krve na vyšetření ABR a krevní plyny	5
8	Upozornění	5
9	Formuláře	5
10	Použitá a doporučená literatura	5
11	Zpracovatelský tým standardu	6
12	Oponenti	6
13	Rozdělovník	6
14	Klíčová slova	6

Ověřil: Mgr. Nina Müllerová	Správce dokumentů: D. Konášová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--

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.

Point-of-care testing

Vyšetření, které se provádí v blízkosti pacienta nebo přímo u pacienta, s výsledkem vedoucím k možné změně v léčbě pacienta.

Odběr krve na ABR a krevní plyny

Odběr krve se provádí z arteriální, arteriolární, respektive kapilární nebo smíšené krve, která je odebrána anaerobně bez vzduchových bublin, které snižují kvalitu výsledku vyšetření. Přítomnost vzduchu snižuje výsledky vyšetření pCO₂, zvyšuje pO₂ a posunuje pH na alkalickou stranu.

1.2 Zkratky

ABR	Acidobazická rovnováha
FN	Fakultní nemocnice
GDPR	General Data Protection Regulation
NELZP	Nelékařský zdravotnický pracovní
LP	Laboratorní příručka
OLO	Obchodně-lékařský odbor
POCT	Point of care testing
ÚKBH	Ústav klinické biochemie a hematologie
WM	WinMedicalc
ZOK	Zdravotnická oddělení a kliniky

2 Související externí a interní dokumenty

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

SME/4/001 Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

SME/7/002 Likvidace odpadu

SLN/004 Hygiena rukou zdravotnického pracovníka

3 Úvod

Vyšetření ABR provádíme v klinické laboratoři ÚKBH nebo na analyzátoch POCT na vybraných ZOK.

Hodnocení poruch ABR 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.

4 Cíl

Provést odběr krve na vyšetření ABR a krevní plyny správným způsobem a bez zbytečného odkladu zajisti transport vzorku do klinické laboratoře nebo provést vyšetření POCT přímo na daném ZOK.

Ověřil: Mgr. Nina Müllerová	Správce dokumentů: D. Konášová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--

5 Kompetentní osoby k výkonu

Kompetence NELZP k výkonu vykonávaných činností se liší s ohledem na ukončené kvalifikační či specializační vzdělání, zvláštní odbornou způsobilost a platnou pracovní náplň dle přiložené tabulky.

NELZP	Kompetence k odběru či provedení výkonu na vyšetření ABR a krevní plyny			
	Odběr kapilární krve	Odběr arteriální a venózní krve	Punkce artérie k jednorázovému odběru	Provedení vyšetření na POCT analyzátoru
Všeobecná sestra Dětská sestra Porodní asistentka Zdravotnický záchranář	ano	ano	ne	Pouze konkrétní pověřený zaškolený NELZP
Všeobecná sestra se specializovanou způsobilostí v intenzivní péči	ano	ano	Ano, na základě indikace lékaře	Pouze konkrétní pověřený zaškolený NELZP
Praktická sestra	ano	ne	ne	ne

6 Pomůcky

K odběru krve na vyšetření ABR a krevních plynů se pomůcky liší s ohledem na zvolený způsob odběru, používáme zejména:

- nesterilní vyšetřovací rukavice,
- *identifikace pacienta (štítek nebo elektronicky vyplněná žádanka),*
- **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,
- antiseptika viz platný Dezinfekční plán FN Plzeň,
- sterilní čtverce nebo tampony,
- miska se sáčkem ledu – gelu a vrstvou buničiny,
- náplasti,
- 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.

V případě provádění vyšetření na ZOK je nutný POCT analyzátor a manuál.

6.1 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.

6.2 Odběrové kapiláry

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

6.3 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 doporučené výrobcem.*

Ověřil: Mgr. Nina Müllerová	Správce dokumentů: D. Konášová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--

7 Postup a specifika odběru krve na ABR a krevní plyny

- Před odběrem je třeba dodržet minimálně 1/2 hodiny klid na lůžku (ambulantní pacienti sedí v čekárně). Náběr nesmí být prováděn z končetiny se známky ischemie, paže nesmí být zaškrácena oděvem, oteklá, 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 zmraznout) 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).*
- *V laboratoři* je vhodné vyšetření zpracovat *pokud možno ihned maximálně do 1 hodiny, viz Laboratorní příručka UKBH*. 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 ZOK disponujícím POCT analyzátořem zpracování ihned po odběru nejdéle do 15 minut.*
- Na žádance *kompetentní NELZP* 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 přírzkem - interferují karotenoidy).

7.1 Postup při odběru kapilární krve na vyšetření ABR a krevní plyny

Kapilární (arteriální) odběr se provádí z ušního lalůčku nebo z bříšek prstů, u novorozenců a kojenců z patičky po předchozí hyperemizaci do heparinované kapiláry.

Kompetentní NELZP:

- Proveďte odběr arterializované krve z dobře prokrveného místa (ušní lalůček, bříško prstu). 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 zakázán 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 masť – masážní kádrovou masť – 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

Ověřil: Mgr. Nina Müllerová	Správce dokumentů: D. Konášová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašíňová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--

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.

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

Arteriální krev odebíráme arteriální punkcí.

Kompetentní NELZP/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.
- Při odběru pupečnickové arteriální krve (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 kompetentní NELZP uvedený v tabulce výše na základě indikace lékaře.

8 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 Ca^{2+}).
- Pozdní dodání vzorku do laboratoře vede ke zkreslení výsledků (snížení pO_2 , zvýšení pCO_2 a pokles pH - metabolizace krevními elementy); velikost zkreslení je úměrná době od odběru a počtu krevních elementů - zvláště *při uchování* bez ledu (intenzivnější metabolismus).
- Případná přítomnost vzduchových bublin vede rovněž ke zkreslení výsledků (zvýšení pO_2 , snížení pCO_2 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 nepřípustné. 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 infuzní léčby.
- Hodnoty je třeba korigovat na aktuální teplotu pacienta. Vyšší teplota vede ke zvýšení pO_2 i pCO_2 a poklesu pH.

9 Formuláře

FN/0006 Souhrnná žádanka ÚKBH

10 Použitá a doporučená literatura

1. Kolektiv autorů: Vybrané kapitoly z problematiky biochemického sledování v intenzivní péči. Účelová publikace, vyd. STAPRO, spol.s.r.o., Pardubice 1990
2. 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
3. Jabor A. a kol.: *Vnitřní prostředí. Grada, Praha, 2008*
4. Kazda A. a kol.: *Kritické stavy. Galén, Praha, 2012*

OVĚŘIL: Mgr. Nina Müllerová	SPRÁVCE DOKUMENTŮ: D. Konášová, kl. 3202	ZPRACOVAL/DATUM: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	SCHVÁLIL/DATUM: Ing. Bc. A. Mašíňová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--

11 Zpracovatelský tým standardu

prof. MUDr. Racek Jaroslav, DrSc.

Mgr. Peter Lajoš

MUDr. Marie Šolcová

Ing. Bc. Andrea Mašínová, Ph.D., DBA, LL. M.

12 Oponenti

Mgr. Bc. Věra Berková

Mgr. Bc. Světluše Chabrová,

Mgr. Jana Kašparová, MHA

Mgr. Nina Müllerová

Mgr. Romana Sedláčková

13 Rozdělovník

náměstek pro LPP, náměstek pro OP, *lékaři, vedoucí ZOK - NELZP, vedoucí úseků ZOK – NELZP, všeobecné sestry, dětské sestry, praktické sestry, porodní asistentky GPK, zdravotničtí záchranáři a zdravotní laboranti*

14 Klíčová slova

odběr – kontrola místa vpichu – komplikace výkonu – arterie

Ověřil: Mgr. Nina Müllerová	Správce dokumentů: D. Konášová, kl. 3202	Zpracoval/datum: prof. MUDr. J. Racek, DrSc./ 30.8.2019	Schválil/datum: Ing. Bc. A. Mašínová, Ph.D., DBA, LL.M./ 30. 8. 2019
--------------------------------	---	---	--