

Odběr žilní krve



Článek byl doporučen ke studiu

x

Tento článek doporučil ke studiu pedagog lékařské fakulty:



MUDr. Martin Vejražka, PhD. (e-mail) -- redakce WikiSkript

Zjednodušili jsme význam „zelené fajfky“! Více se dozvíte v tomto článku.

Periferní žilní krev dospělých se nejčastěji odebírá pomocí **uzavřených odběrových systémů**, které chrání odebírajícího pracovníka před kontaminací krví pacienta a současně chrání odebíraný biologický materiál před kontaminací zvenčí. Používají se především **vakuované odběrové zkumavky**. Jednorázová odběrová zkumavka již obsahuje preparační činidla (např. protisrážlivé látky, nebo naopak akcelerátory koagulace). Je hermeticky uzavřená a je v ní vytvořené vakuum, které při odběru zajistí nasátí správného množství krve. Tím je zajištěn i správný poměr krve a preparačních činidel.

Odběrové zkumavky a materiál připravovaný z žilní krve

Barevné označení odběrových zkumavek se může lišit podle výrobce a normy. Zde uvedené odpovídají ISO 6710 „US kód“ (např. systémy Venosafe®, Vacuette®, Vacutainer®). V ČR se často používá i norma BS 4851 „EU kód“ (např. systém SARSTEDT®), kde je např. zkumavka na Hematologii (EDTA) červená.^[1]

Sérum



Krevní sérum je základní materiál pro většinu **rutinních klinicko-biochemických stanovení**. Z odebrané plné žilní krve se připravuje jejím **vyvrážením a centrifugací**. Tím se materiál **zbaví krevních elementů, fibrinogenu a většiny dalších koagulačních faktorů**. Vyvrážením fibrinu se v séru oproti plazmě snižuje celková koncentrace bílkovin asi o 4 g/l. Mírně se snižuje také koncentrace vápníku, který se při koagulaci spotřebovává.



Výhodou séra je **dobrá stabilita** většiny analytů (při skladování v chladu obvykle hodiny až dny), mnohdy je dokonce možné vzorek zmrazit a dlouhodobě uložit. Nevýhodou je **delší příprava** materiálu, koagulace a centrifugace trvá kolem 45 minut.

Krev pro získání séra lze odebrat do zkumavky bez jakýchkoli činidel, ke koagulaci dojde po kontaktu se sklem. Srážení ale trvá poměrně dlouho, pro spolehlivé výsledky je třeba před centrifugací čekat alespoň 60 minut. Tím se zvyšuje riziko hemolýzy a uvolnění intracelulárních součástí z krevních elementů. Současně může po nějakou dobu pokračovat metabolismus v krevních buňkách, což rovněž ovlivňuje koncentraci některých látek. Proto se používají převážně zkumavky, do kterých jsou přidány **aktivátory koagulace** – např. různé formy oxidu křemičitého. Přídavek aktivátoru zkracuje čas potřebný pro spolehlivé vyvrážení koagula na **30 minut**.

Pro snazší oddělení séra může být v odběrové zkumavce **separační gel**. Při centrifugaci sedimentují krevní elementy a koagulum pod gel, sérum zůstává nad ním. Gel usnadní separaci séra a současně brání kontaminaci séra intracelulárním obsahem krevních elementů, který se postupně uvolňuje. Separační gel bývá tvořen nejčastěji akrylátovými polymery s přídavkem oxidu křemičitého, který dále urychluje koagulaci.

Odběrové zkumavky pro přípravu krevního séra mají obvykle **zlatožlutou** (se separačním gelem) nebo **červenou** (bez gelu) zátku.

Plazma a heparinizovaná plná krev

Základním materiálem pro **většinu statimových biochemických vyšetření** je **krevní plazma**. Jako antikoagulační činidlo se k její přípravě používá **heparinát lithný** (lithium heparin). Příprava plazmy je **rychlejší** než příprava séra, neboť odpadá čas potřebný pro sražení krve. Zkumavky mají vysušeným heparinem potažené stěny. Po odběru se s ním krev promísí opakovaným otočením zkumavky a hned poté lze zahájit centrifugaci. Zkumavky pro přípravu plazmy mohou také obsahovat gel, který usnadní separaci plazmy od krevních elementů.

Přídavek heparinu poměrně málo ovlivňuje běžná biochemická stanovení. Nejčastěji se používá lithná sůl heparinu, neboť na rozdíl od heparinátu sodného nebo draselného nemění koncentraci sodíku či draslíku, tedy základních a běžně stanovovaných iontů.



Vakuované zkumavky pro odběr séra. Zkumavka se zlatým uzávěrem obsahuje separační gel.

Heparin se jako antikoagulační činidlo může použít i pro některá vyšetření z **plné krve**, např. vyšetření acidobazické rovnováhy a krevních plynů. V tom případě se používají heparinizované kapiláry nebo speciální odběrové soupravy se stříkačkou pro anaerobní odběr. Heparinizovaná krev se však nehodí pro hematologická vyšetření (heparin interferuje s barvením krevních nátěrů) ani pro molekulárně-biologické metody (inhibuje polymerázy používané při PCR).

Vakuované zkumavky s heparinem jsou obvykle značené zeleně – **světle zelenou** zátku mají zkumavky se separačním gelem, **tmavě zelenou** bez gelu.

Plná krev s EDTA



Pro vyšetření krevních elementů (**krevní obraz**) se používá nesrážlivá plná krev, pro jejíž přípravu slouží jako antikoagulační činidlo některá ze solí etylendiaminotetraoctové kyseliny (EDTA). Nejčastěji se používají dobře rozpustné draselné soli, K_2 -EDTA a K_3 -EDTA. Plná krev s EDTA je vhodná také pro vyšetření většiny analytů, které jsou intracelulárně v krevních buňkách, např. **glykovaného hemoglobinu**, a pro **analýzu DNA a molekulárně-biologické metody**.



Krev s přidavkem EDTA není vhodná pro mnoho ostatních biochemických metod. Výrazně se mění koncentrace iontů a dochází k inhibici řady enzymů. EDTA také nelze použít pro vyšetření krevní srážlivosti, přestože mechanismus jejího antikoagulačního účinku spočívá v chelaci vápenatých iontů, podobně jako účinek citrátu. Působení EDTA však nelze zcela zrušit rekalcifikací plazmy, pravděpodobně proto, že EDTA vychytává i další kovy (např. měď), které jsou nutné pro funkci některých koagulačních faktorů (např. f. V a VIII).



Zkumavky s přidavkem solí EDTA jsou nejčastěji značené **fialovou** (levandulovou) zátkou.

Citrátová plazma a plná krev s citrátem



Vyšetření **koagulačních parametrů** se provádí z plazmy dekalifikované citrátem. Používají se především pufované roztoky citronanu sodného. Plná krev s citrátem, případně s dalšími aditivy (teofylinem, adenosinem a dipyridamolem) se používá pro stanovení **destičkových funkcí**. Citrát se jako antikoagulant používá také při měření rychlosti **sedimentace erytrocytů**.

Citrát mění koncentraci iontů a inhibuje některé enzymy. Citrátová plazma proto není vhodná pro většinu biochemických stanovení.

Zkumavky s přidavkem citrátu se značí **světle modrou zátkou**, speciální zkumavky pro sedimentaci erytrocytů mají zátku **černou**.

Plazma, sérum a plná krev s inhibitorem glykolýzy



Krevní buňky i po odběru krve spotřebovávají glukózu. Koncentrace glukózy tak v průběhu zpracování vzorku postupně klesá, v závislosti na teplotě a dalších faktorech asi o 0,5 mmol/l za hodinu. Pro spolehlivější stanovení glykémie se proto používají odběrové zkumavky s přidavkem **fluoridu sodného**, který inhibuje glykolýzu. Existují varianty jak s antikoagulačním činidlem (Na_2EDTA nebo šťavelan draselný) pro získání plazmy, tak i bez antikoagulantů pro přípravu séra.

Odběrové zkumavky s fluoridem mají **šedou zátku**.

Další a speciální odběrové zkumavky

Komerčně je dostupná řada dalších variant odběrových zkumavek pro různé další účely – např. k odběru vzorků pro mikrobiologické kultivace, pro toxikologické analýzy, stanovení stopových prvků, s inhibitory peptidáz atd.

Další pomůcky pro odběr žilní krve

Kvalitu materiálu ovlivňují i další pomůcky a zdravotnické prostředky použité pro odběr. Jejich správná volba je proto důležitou součástí preanalytické fáze vyšetření.

Dezinfekční prostředek

Pro dezinfekci kůže se doporučují alkoholové dezinfekční prostředky, nejčastěji **70% 2-propanol**. Kromě požadavků na antimikrobní účinnost je z hlediska preanalytické fáze vhodné, aby se dezinfekční prostředek rychle odpařoval. Kontaminace odebírané krve alkoholem totiž vede k hemolýze a tím ke znehodnocení vzorku pro řadu stanovení.



Vakuované zkumavky pro odběr krevní plazmy. Zkumavka se světle zeleným uzávěrem obsahuje separační gel.

Jodové preparáty jsou pro odběr krve méně vhodné, neboť pokud i minimálně kontaminují vzorek, mohou ovlivnit řadu stanovení.

Injekční jehly

S uzavřenými vakuovými odběrovými systémy se nejčastěji používají speciální oboustranné jehly. Při sestavování systému se z jehly sejme kryt (obvykle bílý nebo šedý) na straně, která směřuje do zkumavky. Tento konec jehly je chráněn ještě gumovým návlekm, aby při manipulaci nedošlo ke zranění. Jehla se zašroubuje do držáku. Těsně před odběrem se sejme druhý kryt (barva odpovídá průměru jehly), který chrání vlastní hrot, jímž se bude punktovat žíla. Nakonec, po zavedení jehly do žíly, se do držáku vsune odběrová zkumavka, přičemž se její víčko propíchne hrotem dosud krytým gumovým návlekm.

Jehla pro odběr krve musí mít vhodný **průsvit**. Použití příliš tenké jehly s vakuovým systémem způsobí velké tlakové rozdíly, což může vést k hemolýze. Současně se prodlouží doba odběru. Pokud odběr probíhá pomalu, je zpočátku ve zkumavce vysoká koncentrace činidel, což opět může vést k hemolýze. Naproti tomu příliš tlustá jehla způsobí větší ránu, odběr může být bolestivější a může dojít k poškození drobnějších žil.

Průměr injekčních jehel se tradičně vyjadřuje v tzv. birminghamské míře, *Birmingham gauge*, a značí se písmenem G. Vyšší číslo znamená tenčí jehlu. Pro odběry krve se používají jehly 23 G až 18 G.

Jehly pro odběr žilní krve

Barva	Birminghamská míra	Vnější průměr (mm)	Použití
	23 G	0,64	V pediatrii
	22 G	0,72	
	21 G	0,82	Nejčastější u dospělých
	20 G	0,91	
	18 G	1,27	Dlouhý odběr – darování krve

Někdy je výhodnější místo jehly pevně připojené k držáku použít **jehlu s křídélky (motýlek)**. S držákem zkumavky je spojená ohebnou hadičkou. Aby bylo možné ji držet při zavádění do žíly, jsou na ní ohebná plastová „křídélka“. Jehla s křídélky je vhodnou alternativou při obtížnějších odběrech. Je také pohodlnější při odběru velkého množství zkumavek a je bezpečnější při odběru krve neklidným a špatně spolupracujícím pacientům.

Některé jehly jsou vybavené bezpečnostním systémem, který po odběru zakryje hrot, aby se minimalizovalo riziko poranění.

Zaškrcovadlo

Obecně platí, že končetina, ze které se odebírá krev, by měla být zaškrcena co nejkratší dobu, jinak může dojít ke změně řady měřených hodnot. Při dlouhém zaškrcení končetiny také roste riziko hemolýzy odebraného vzorku. Odběr by měl proběhnout do jedné minuty od nasazení zaškrcovadla. Zaškrcovadlo proto musí jít snadno nasadit a opět uvolnit.

V současnosti se dává přednost jednorázovým zaškrcovadlům, aby se snížilo riziko přenosu infekce mezi pacienty. Je třeba sledovat, z jakého materiálu je zaškrcovadlo vyrobené, zejména kvůli alergiím na latex.

Postup při odběru žilní krve

1. Připravte si **pomůcky**:

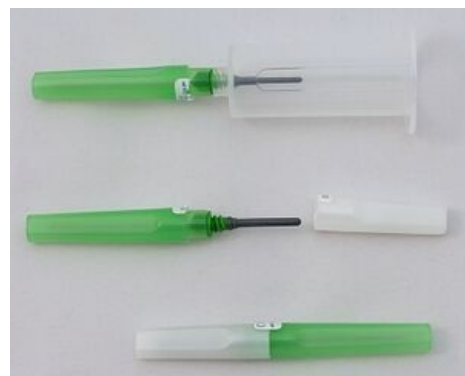
odběrové zkumavky, jehlu a držák, stojánek na zkumavky, zaškrcovadlo, dezinfekci, tampóny nebo buničinu, náplast, nádoby na infekční a ostrý odpad, nesterilní rukavice, žádanky k odběru, psací potřeby, odběrové zkumavky s nalepenými identifikační štítky, sáčky pro transport biologického materiálu.

2. Proveďte **hygienickou dezinfekci rukou**.

3. **Připravte a identifikujte** pacienta.



Oboustranná odběrová jehla



Příprava jehly pro odběr. Z oboustranné jehly se sejme světlý kryt a jehla se zašroubuje do držáku („kloboučku“). Barevný kryt se snímá až těsně před provedením vpichu.



Odběrová jehla připravená k zavedení do žíly.



Vakuový odběrový systém s oboustrannou jehlou.

Představte se a vysvětlete, co budete dělat. Ujistěte se, že pacient s odběrem **souhlasí**.

Významnou část preanalytických chyb tvoří záměna vzorků.

Abyste jí předešli, vždy těsně před odběrem:

- požádejte pacienta, aby řekl své **jméno a příjmení**, a/nebo zkontrolujte jeho jméno na identifikačním náramku,
- zkontrolujte **další údaj** – např. číslo nemocničního lůžka, datum narození, jméno odesílajícího lékaře, adresu bydliště,
- obdobně zkontrolujte **žádanky**,
- zkontrolujte identifikační **štítky** na zkumavkách.

Zjistěte, zda je pacient na něco **alergický** (zejména na dezinfekční prostředky, latex, náplast).

Zjistěte, zda pacient neměl v minulosti **nežádoucí reakci** na odběr krve (např. mdlobu). Posuďte, zda není nepřiměřeně úzkostný a zda se odběru nebojí.

Zajistěte pacientovi pro odběr bezpečnou a pohodlnou **polohu** v sedě nebo vleže. Končetina, ze které budete odebírat krev, vám musí být dobře přístupná a všechny pomůcky musíte mít pohodlně na dosah.

Pod končetinu, ze které budete odebírat krev, dejte papírovou podložku.



Jehla s křídélky („motýlek“)

4. **Vyhledejte místo**, ze kterého budete provádět odběr. Žíla by měla být viditelná a hmatná i před přiložením zaškrcovadla. Není vhodné punktovat žíly v místě jejich větvení, zvyšuje se tím riziko hematomu.
5. Zvolte vhodnou **velikost jehly**. Nasaďte jehlu do držáku („kloboučku“).
6. **Dezinfikujte** místo vpichu.

Dezinfekce se provádí od středu ke stranám. Podle použitého dezinfekčního prostředku by měla trvat kolem 30 sekund, poté by měl dezinfekční prostředek dokonale uschnout (dalších asi 30 sekund). Po dezinfekci se již místa vpichu nedotýkejte, jinak je nutné dezinfekci opakovat.

7. Proveďte **hygienickou dezinfekci rukou** a **nasadte si** rukavice.
8. Přiložte **zaškrcovadlo** asi 8–10 cm nad zvolené místo.
9. **Zavedte jehlu do žíly**.

Zafixujte žílu palcem pod místem vpichu.

Požádejte pacienta, aby **zatnul pěst**.

Jehlu zaveďte rychlým pohybem pod úhlem asi 30°.

10. Naplňte zkumavky

Zasuňte do držáku zkumavku a propíchněte její zátku jehlou. Zkumavka se začne plnit krví.

Nyní požádejte pacienta, aby povolil pěst. **Uvolněte zaškrcovadlo**.

Postupně naplňte všechny připravené zkumavky. Dle doporučení WHO se zkumavky odebírají v pořadí **koagulace** (citrát, světle modrá) – **sérum** (aktivátor koagulace, zlatožlutá) – **plazma** (heparin, zelená) – **krvní obraz** (EDTA, fialová) – **glukóza** (fluorid, šedá).

Každou zkumavku nechte naplnit až na předepsaný **objem** (přestane natékat krev). Zkumavky mívají vyznačenou hladinu krve na štítku.

Jakmile naplněnou zkumavku vyjmete z držáku, opatrně ji **promíchejte** otáčením vzhůru nohama a zpět. Zkumavky pro přípravu **séra** (zlatožluté, červené) se mají tam a zpět **otočit 5x**, **ostatní 8x**.

11. Po naplnění zkumavek přiložte na jehlu suchou buničinu nebo tampón a **vytáhněte jehlu**. Odložte jehlu do nádoby na ostré předměty. Komprimujte místo vpichu.
12. Požádejte pacienta, ať dále komprimuje místo vpichu. Končetina se nemá pokrčovat v lokti, zvyšuje se tím riziko vzniku hematomu. Sledujte stav pacienta po odběru. Po zastavení krvácení přiložte náplast.
13. Znovu **zkontrolujte** štítky na zkumavkách a žádanky. Vložte zkumavky a žádanky do **transportního obalu**.
14. **Dekontaminujte** povrchy, sundejte si rukavice a proveďte **hygienickou dezinfekci rukou**.

Pořadí odebíraných zkumavek

Při nasazování vakuované odběrové zkumavky do držáku a propíchování její zátky se může odběrová jehla kontaminovat stopami činidla, které je na vnitřní straně zátky. I tato stopová kontaminace může mít vliv na výsledky některých stanovení. Zkumavky se proto odebírají v pořadí, které vznik chyb minimalizuje.

Jako první se plní zkumavky **bez aditiv**, pokud se používají, popřípadě vzorky, které vyžadují zvláštní čistotu odběru (např. tmavě modré zkumavky pro stanovení stopových prvků). Následuje **citrátová plazma** (světle modrá zátka) pro stanovení koagulačních parametrů a **citrátová krev** (černá zátka) pro sedimentaci erytrocytů. I minimální kontaminace aktivátorem koagulace nebo naopak jinými antikoagulačními činidly má na stanovení koagulačních parametrů a sedimentace nezanedbatelný vliv.

Další zkumavky následují v pořadí **sérum** s aktivátory koagulace (zlatožlutá nebo červená), **plazma** s lithiumheparinem (zelená), **plná krev** pro krevní obraz s EDTA (fialová) a další aditiva (např. šedé zkumavky s fluoridem pro stanovení glukózy).

Koagulace	Sérum	Plazma (statim)	Krevní obraz	Glukóza
Citrát	Aktivátory koagulace	Heparinát lithný	Draselné soli EDTA	Fluorid

Hemolýza vzorku krve

Poměrně častým problémem je hemolýza krve v průběhu jejího preanalytického zpracování. Při hemolýze se z krevních buněk uvolňují intracelulární součásti a dochází ke zkreslení řady výsledků. Je nemožné stanovit např. sérové koncentrace draslíku, bilirubinu, aktivitu AST či laktátdehydrogenázy a řada dalších stanovení je nepřesná.

K hemolýze může dojít i intravaskulárně v důsledku některých patologických stavů. Častěji k ní však dochází až během odběru krve nebo po něm a jde o důsledek nesprávné odběrové techniky. Mezi příčiny může patřit:

Kontaminace vzorku dezinfekcí při odběru.

Používejte alkoholovou dezinfekci, nechte dezinfekční prostředek zaschnout.

Příliš dlouhé přiložení zaškrcovadla, cvičení končetinou před odběrem.

Zaškrcovadlo by mělo být utažené nejdéle jednu minutu.

Velké rozdíly tlaků během odběru.

Použijte silnější jehlu.

Odběr krve z hematomu.

Vyvarujte se nadměrné traumatizace tkáně a poškození cévy během odběru.

Třepání vzorkem po odběru.

Promíchání vzorku se provádí pomalým otáčením zkumavky. K mechanickému poškození může dojít i při přepravě potrubní poštou.

Nedostatečné promíchání vzorku s činidly ve zkumavce.

Zkumavku je třeba promíchat ihned po odběru. Dodržujte doporučené počty otočení zkumavky.

Rychlé změny teploty.

Zabraňte rychlému ochlazení vzorku po odběru nebo jeho zmrznutí během transportu.

Odkazy

Externí odkazy

- BD Specimen Collection Resource Library (<https://www.bd.com/en-ca/offerings/capabilities/specimen-collection/specimen-collection-resource-library?productline=3560>)

Použitá literatura

- DHINGRA, Neelam. *WHO Guidelines on Drawing Blood : Best Practices in Phlebotomy*. 1. vydání. WHO, 2010. 109 s. ISBN 9789241599221.
- ZIMA, Tomáš. *Laboratorní diagnostika*. 3. vydání. Galén, 2013. 1146 s. ISBN 9788074920622.
- RACEK, Jaroslav. *Klinická biochemie*. 2. vydání. Galén, 2006. 329 s. ISBN 9788072623242.
- TIETZ, Norbert. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*. 4. vydání. Elsevier Saunders, 2006. 2412 s. ISBN 9780721601892.

Reference

- Laboratorní manuál Transfuzního oddělení FNOL (https://www.fnol.cz/pdf/to/to-tabulka-odberovych-systemu_2014.pdf)