

Aktuální informace Oddělení klinické biochemie Nemocnice Tábor, a.s. uživatelům

Číslo informace: 11/2025

PREANALYTICKÁ PŘÍRUČKA ODDĚLENÍ KLINICKÉ BIOCHEMIE

Definice preanalytické fáze laboratorních vyšetření: postupy od indikace vyšetření po zahájení analyzování vzorku (zahrnuje přípravu pacienta na odběr, odběr biologického materiálu, skladování a transport do laboratoře).

V této fázi vzniká nejvíce chyb (až 60 - 70 % z celkového počtu chyb při laboratorním vyšetření).

FAKTORY ovlivňující preanalytickou fázi:

- **Biologické vlivy** – ovlivnitelné (hmotnost organismu, životní styl, dietní návyky, léky) a neovlivnitelné (rasa, pohlaví, věk, biologické rytmy, gravidita)
- **Odběr materiálu**
- **Transport materiálu**
- **Skladování materiálu**

Biologické vlivy

Neovlivnitelné

- Různé **rasy** mají odlišné metabolické cesty – odlišná je enzymatická aktivita, množství svalové hmoty (u černošské populace je dvojnásobně vyšší aktivita **CK**; u Asiatů je vyšší aktivita slinné **amylázy**).
- **Pohlaví:** Před pubertou jsou minimální rozdíly mezi chlapci a dívkami. Později se liší hodnoty aktivit **pohlavních hormonů, ALT, AST, ALP, CK, KM, Urea, hemoglobin, ferritin, železo**. Všeobecně jsou aktivity vyšší u mužů.
- **Věk** hraje významnou roli. Koncentrace **IgM** a **IgA** lineárně stoupá od narození (v souvislosti s jejich syntézou ve vývoji). Aktivita **ALP** je vysoká v dětství (dosahuje maxima ve věku 10 – 16 let, pak prudce klesá). Vysoké hodnoty v pubertě jsou dány růstem skeletu, zatímco stejné hodnoty ve zralém věku jsou považovány za patologii. **Ferritin** je nižší u žen ve fertilním věku, později se zvyšuje až k hodnotám mužské populace.
- **V graviditě** dochází k indukci **ALP**, plazmatických **transportních proteinů** (tyroxin), **zvýšení proteinů akutní fáze, zvýšená clearance kreatininu**.

Ovlivnitelné

- **S obezitou** pozitivně koreluje koncentrace **LDL-cholesterolu, triacylglycerolů, kyseliny močové, kortizolu a inzulinu**.
- **Příjmem stravy** se některé analyty přesouvají do jiných kompartmentů (pokles draselných iontů a fosfátů vlivem vyplavení inzulinu). Požití stravy se nejvíce projeví na koncentraci **glukózy, železa, lipidů, ALP**. Jídlo *bohaté na proteiny* zvýší fosfáty, močovinu, kyselinu

močovou. Čtyři dny po změně stravy na vysoce proteinovou dietu dojde ke zdvojnásobení koncentrace urey, zvýší se cholesterol a fosfáty. *Dieta bohatá na tuky* sníží podíl dusíkatých látek (kyselina močová). *Strava bohatá na sacharidy* zvýší ALP a LD, sníží triacylglyceroly, cholesterol a celkovou bílkovinu (změna aktivity AST závisí na typu sacharidu). *U vegetariánů* je velmi nízký LDL a VLDL cholesterol, celkový cholesterol a triacylglycerol, moč bývá výrazně alkalická. Dále *kofein* zvyšuje koncentraci glukózy a volných mastných kyselin.

- **Kouření** působí na metabolismus **glukózy**. **Zvyšuje** hladinu cholesterolu, triacylglycerolů a také CEA. **Snižuje** koncentraci imunoglobulinů a vitamínu B12.
- Jednorázové požití **alkoholu** v mírné a střední dávce minimálně ovlivňuje biologické testy. Při **akutním abúzu** se zvyšují triacylglyceroly, klesá prolaktin a kortizol. Při **chronickém abúzu** se zvyšuje ALT, AST, GGT, kortizol a estradiol. Mírné dávky alkoholu přechodně zvyšují HDL-cholesterol.
- **Vliv léků není možné zobecnit** (léky mohou způsobovat indukci / inhibici enzymů, zvýšení transportních proteinů, jsou cytotoxické, mohou způsobit interferenci měřící reakce,...)
- **Fyzická zátěž** ovlivňuje složení tělních tekutin. Závisí **na délce a intenzitě**. Střední zátěž zvyšuje hladinu glukózy a stimuluje sekreci inzulínu, zvyšuje se aktivita enzymů související s činností svalů (AST,CK,LD, ale také bilirubin). Namáhavé cvičení vede k hypoglykémii a zvyšuje laktát (až 10-ti násobně), je stimulována sekrece kortizolu, cholesterol a triacylglyceroly bývají nízké.
- **Svalová traumata a intramuskulární injekce** mohou zvýšit aktivitu **ALT, AST, CK** a koncentraci **myoglobinu**.
- Tlak dělohy ve vysokém stupni **gravidity zvyšuje ALT**.

Laboratorní žádanka a odběr vzorku

Před odběrem je nutné správně vyplnit **laboratorní žádanku OKB** (pro uživatele NT elektronicky), která musí obsahovat identifikační údaje pacienta (jméno a příjmení, datum narození, pohlaví, ZP, umístění, kontakt), identifikaci žadatele/razítko, podpis, diagnózu, druh primárního vzorku, požadovaná vyšetření, zvolit režim rutina/statim, datum a čas odběru a identifikaci odběrového pracovníka.

Pro diagnostické účely se odebírají různé druhy biologického materiálu. Nejčastěji se odebírá **krev** (venózní, arteriální nebo kapilární). S odběrem venózní krve se setkáváme nejčastěji. U malých dětí, nedonošenců se odebírá kapilární krev. V případě potřeby malého množství krve provádíme punkci kůže (u diabetiků na glykémii). Pro správnost vyšetření je nezbytné poučení pacienta před odběrem. Odběru nalačno by mělo předcházet **10-12 hod lačnění** (nedodržení doby bez jídla dochází ke zkresleným nálezům v sacharidovém a lipidovém metabolismu), den před odběrem **nejíst tučná jídla** a pokud lze **vynechat léky (3 dny před odběrem)**, vynechat náročnou **fyzickou aktivitu**. Odběr se provádí v ranních hodinách. Doporučuje se vypít 2-3 dl vody.

Odběrový materiál by měl být označen štítkem se jménem pacienta a celým rodným číslem ještě před odběrem.

Odběr se má provádět u pacienta v klidu. Vybraná paže by měla být bez viditelných jizev, hematomů, **bez zavedené infuze**. U žen po mastektomii používáme tu, která není na postižené straně. Paže má být **volně natažená**. Po dezinfekci místa vpichu se používá turniket, ten by **neměl** být přiložen déle než **1 minutu**. Pacient by **neměl** paži **pumpovat**. Při **delším zaškrcení** (déle než 5 min) a výrazném cvičení dochází k přestupu nízkomolekulárních látek z intravazálního prostředí do intersticia a dochází

k ovlivnění koncentrace/aktivity některých analytů (stoupá AST, CK, bilirubin, cholesterol, vápník, kreatinin). Děje se tak v důsledku zvýšeného filtračního tlaku přes kapilární stěnu a v důsledku anaerobního metabolismu v místě zaškrcení.

Pro odběr vzorku na stanovení hladiny **alkoholu** v krvi se **nesmí** používat **dezinfekční přípravky** s obsahem **alkoholu**. Při odběrech na stanovení **laktátu a amoniaku nepoužíváme** turniket.

Důležitým faktorem je také poloha pacienta při odběru. Standardní je poloha vsedě. Při poloze ve stoje je o **10 % zvýšená** koncentrace **vysokomolekulárních látek** (např. bílkoviny), až o **50 % vyšší** koncentrace **hormonů** (aldosteron, renin, adrenalin). K vyrovnání koncentrací analytů v krvi dochází cca za 30 min při změně polohy vestoje do lehu a asi za 10 min z lehu do stoje.

Tab. 1 Doporučené množství plné krve nebo moče při primárním odběru

Požadovaná vyšetření	Minimální potřebné množství
Klinická biochemie (pro 20 až 25 rutinních analytů)	5 ml krve
Speciální analyty (imunostanovení - hormony)	vždy 1 ml krve pro každé 3 až 4 stanovované analyty
Krevní plyny (arteriální či venózní krev)	1 ml krve
Likvor	1 ml (biochemie) + 1ml (mikroskopické vyšetření elementů a hodnocení cytologie)
Moč (chemické a morfologické vyšetření)	10 ml (u malých dětí 5 ml)
Stolice na kalprotektin	min 1 g (velikost lískového ořechu)
Odběr slin na PEPTST	naplnit zkumavku po rysku (cca 1 ml)

Při odběru více zkumavek z jednoho vpichu je potřebné zachovat doporučené pořadí. Nejprve zkumavky bez přísad a poté zkumavky s přísadami.

Tab.2 Doporučené pořadí zkumavek při odběru:

1. Hemokultury, zkumavky na vyšetření sedimentace erytrocytů
 2. Koagulační vyšetření s citrátem
 3. Biochemická či sérologická vyšetření bez či s aktivátorem srážení – Sérum
 4. Biochemické vyšetření s heparinem – Plazma
 5. Zkumavky na krevní obraz, biochemická vyšetření s EDTA – Plazma
 6. Zkumavky na vyšetření laktátu, glukózy s fluoridem sodným / oxalátem draselným
- Pokud se neodebírají hemokultury lze předřadit jakoukoliv zkumavku bez aditiv

K odběru je vhodné používat jehly se širším průsvitem.

Bezprostředně po odběru je nutné krev **promíchat** – opakovaným otáčením zkumavky (minimálně **5x**). Zkumavkou se **nesmí třepat**. Mohlo dojít k **hemolýze vzorku**.

Nejčastější chyby při vyplňování žádanky:

- na předem připravované elektronické žádance (např. dispensární vyšetření z ambulancí) **nevyplňujte elektronicky datum odběru bez času odběru, ale v den odběru dopište ručně datum i čas současně** (v LIS se jinak automaticky načítá čas 0:00 a nelze přepsat, což má vliv na dodržení preanalytické fáze u většiny analytů a výsledky jsou vydávány s komentářem)
- chybí **identifikace odběrového pracovníka**
- je uveden **čas odběru budoucí** (který ještě nenastal)
- **razítko** na žádance neodpovídá indikujícímu oddělení
- **nesprávné telefonní číslo** pro hlášení statimových a kritických výsledků
- **diagnóza pacienta** neodpovídá skutečnosti – v laboratoři se musí opakovat kritické výsledky, které neodpovídají diagnóze, vznikají nejasnosti při validaci výsledků, neboť personál nemá přístup do NIS Akord a tím se prodlužuje TAT

Špatně vyplněná žádanka, nekompletní údaj o oddělení či nesprávně zapsaná diagnóza výrazně prodlužuje čas dodání výsledků vyšetření.

Nejčastější chyby při odběru:

1. **Hemolýza** – jedna z nejčastějších příčin, způsobuje interferenci **většinou** biochemickým vyšetření (dochází k přesunu látek z rozpadlých erytrocytů do séra/plazmy nebo kvůli interferenci červeného zbarvení vzorku)
Může být způsobena: - znečištěním jehly dezinfekčním roztokem
- použitím příliš úzké jehly při odběru
- prudké třepání vzorkem
- nešetrným transportem (např. i vysoká rychlost potrubní pošty)
- skladování plné krve v lednici (bez centrifugace), zmraznutí vzorku
- prodleva při transportu do laboratoře
- nedodržení poměru krve a protisrážlivého činidla
 - mírná hemolýza má malý vliv na laboratorní testy
 - střední a silná hemolýza ovlivní koncentraci řady analytů (**zvýšuje** draslík, LD, AST, hořčík, ALT, HDL- cholesterol, CK, ACP; **snižuje** GGT, ALP, amylázu)
2. **Kontaminace infuzí** – odběr krve z kanyly či jiných žilních vstupů, může způsobit **kontaminaci** nebo **hemolýzu** odebraného vzorku
 - pokud je kanyla používána **k infuzi heparinu**, musí být před odběrem **důkladně promyta** fyziologickým roztokem (bezpečnější je odběr z druhé paže / končetiny)
 - ve vzorku může dojít k mnohonásobnému **zvýšení analytů z infuze** nebo k **diluci** koncentrace analytů plazmy či k interferenci při měření
3. **Vliv protisrážlivých činidel** – nedodržení **poměru** krve a protisrážlivého činidla (je nutné zkumavky **plnit po rysky** dané výrobcem odběrového materiálu)
4. **Nedodržení doby srážení krve** – analyty stanovené v séru je možné analyzovat až po sražení plné krve a centrifugaci (*doba srážení plné krve je cca 15-30 min*), **na žádance je důležitý čas odběru**

Odběr ostatních biologických materiálů

- **První ranní moč** – střední proud moče po omytí zevního genitálu, nutné dodat do laboratoře **do 1 hod od odběru** (moč na vyšetření erytrocytů ve fázovém kontrastu je třeba dodat *ihned po odběru*).
- **Sbíraná moč – Hamburgerův sediment**, sběr za 3 hodiny po omytí zevního genitálu, moč se sbírá do čisté nádoby, je nutné poznamenat **začátek a konec sběru**, nádobu s močí je nutné doručit do laboratoře do 30-ti minut od ukončení sběru.
- **Sbíraná moč – 12 až 24-hodinový sběr**, moč se obvykle začíná sbírat v 6:00 hodin ráno, pacient se naposledy **vymočí do záchodu**, pak už **jen do sběrné nádoby**. Další den ráno v 6:00 se pacient naposledy vymočí do nádoby a zaznamená přesný čas konce sběru. Objem sbírané moče se přesně změří (na 10 ml u dospělých a na 1 ml u dětí). **Změřený objem se označí na žádance** a vyznačí se přesně **i doba sběru**.
- Moč je nutné uchovávat **v chladu** nebo použít **konzervační látky** zabraňující pomnožení bakterií a změn v chemickém složení.
- **Stolice na okultní krvácení** – před odběrem není nutná dieta, stolice se odebírá do čisté plastové nádoby bez přísad.
 - k odběru použijte víčko s tyčinkou z odběrové soupravy – otevřete odběrovou nádobku, tyčinku zapíchněte do 3 různých míst stolice a vložte zpět do nádobky, pevně zašroubujte, co nejdříve doručte do laboratoře (do té doby lze odebraný vzorek skladovat při 2 – 8°C) – během odběru **nesmí dojít k vylití analyzované tekutiny**
- **Stolice na kalprotektin** – první ranní stolice (min 1 g, velikost lískového ořechu) odebraná do čisté plastové nádoby bez přísad, lze uchovat 24 hod při 2 – 8°C, nemrazit.
- **Krev na oGTT** – 3 dny před odběrem by měl být denní příjem sacharidů 150 – 200 g (lačnění před odběrem **10-14 hod**).
- **PEPTEST** – 48 hod před odběrem nepít zásadité vody, **nepožívat antacida** a léky s alginátem; 24 hod před odběrem dostatečně pít; v den odběru **nejíst, nepít, nekouřit a neprovádět hygienu dutiny ústní**, odběr se provádí ráno **ve vzpřímené poloze**
 - v případě přítomnosti krvácejících nebo zánětlivých afekcí v dutině ústní je nutné vyšetření odložit
- **Mozkomíšní mok** – nejčastěji se odebírá lumbální punkcí (odběr z páteřního kanálu v bederní oblasti) do sterilní zkumavky bez aditiv, **ihned po odběru doručit do laboratoře ve všední dny do 14 hod** (NELZE POSÍLAT POTRUBNÍ POŠTOU), vzorek je nutné zpracovat do jedné hodiny od odběru, je doporučen odběr krve cca 30 min před odběrem likvoru

Transport

Transport materiálu do laboratoře má být **šetrný a rychlý**. Pokud je vzorek transportován neprodleně po odběru do laboratoře, pak postačuje pro transport pokojová teplota. Při delším transportu je vhodnější posílat materiál v **chladicím boxu**.

*Pro analyty **amoniak, osteokalcin, parathormon, homocystein a laktát** je doporučen transport na tajícím ledu.*

Potrubií poštou se doporučuje posílat umělohmotné, **dobře těsnící a správně zabalené nádoby**. **Nelze posílat** nenahraditelný nebo vzácný materiál (např. **mozkomíšní mok**) nebo zkumavky doručované na ledové tříšti.

Důležité je rychlé dodání materiálu do laboratoře zejména pro málo stabilní analyty v plné krvi, moči, likvoru či punktátu (viz *maximální doba do zpracování v LP*) – **ery ve fázovém kontrastu, Hamburgerův sediment, ABR, glukóza bez stabilizačního činidla, hořčík, C-peptid, vyšetření likvoru a punktátu.**

Skladování materiálu

Pokud je vzorek zpracován do 24 – 48 hod, postačuje uchování při 2 – 8°C. Separované sérum je v naší laboratoři skladováno po dobu **72 hodin** při teplotě 2-8°C. Pro skladování musí být materiál dobře uzavřen, aby nedošlo k odpařování, mikrobiální kontaminaci, vlivu světla, apod.

Po uplynutí této doby jsou vzorky zlikvidovány. Dodatečná vyšetření lze doobjednat **do 24 hod** od odběru.

Výjimkou jsou analyty s omezenou stabilitou v biologickém materiálu (viz LP) – **amoniak, vyšetření acidobazické rovnováhy, bilirubin celkový a přímý, ethanol, folát, osteokalcin, parathormon, vitamin B12**

Interference laboratorního stanovení:

- Hemolýza
- Trombolýza
- Zvýšená koncentrace triacylglycerolů a hyperbilirubinémie (ikterické / chylózní sérum)

(viz LP a dokument *Interference a sérové indexy*)

Tab 3: Používaný odběrový systém Nemocnice Tábor, a.s.

Typ víčka	Biologický materiál	Typ odběrového materiálu	Příklad použití
	Srážlivá žilní krev	Uzavřený vakuový systém k odběru srážlivé krve s aktivátorem/bez aktivátoru	Běžná biochemická vyšetření
	Nesrážlivá žilní krev (EDTA)	Uzavřený vakuový systém s EDTA	Glykovaný hemoglobin, amoniak

Typ víčka	Biologický materiál	Typ odběrového materiálu	Příklad použití
	Nesrážlivá žilní krev pro získání plazmy	Uzavřený vakuový systém s heparinátem lithným	Biochemická vyšetření u dialyzovaných pacientů po transplantaci
	Nesrážlivá krev (heparinát)	Uzavřený vakuový systém s balancovaným heparinátem lithným	Acidobazická rovnováha Methemoglobin Karboxyhemoglobin Ionizovaný vápník
	Nesrážlivá žilní krev (EDTA, fluorid)	Plastová zkumavka (EDTA, fluorid)	Glykémie (oGTT) Glukóza v plazmě Laktát
	Nesrážlivá žilní krev (EDTA, fluorid, citrát)	Plastová zkumavka (EDTA, fluorid, citrát) -GlucoEXACT	Glukóza v plazmě

Typ víčka	Biologický materiál	Typ odběrového materiálu	Příklad použití
	Kapilární krev	Mikrozkumavka Eppendorf s hemolyzačním činidlem	Glukóza v hemolýzátu
	Odběr likvoru	Plastová zkumavka bez úpravy sterilní (modrý uzávěr)	Základní biochemická analýza likvoru
	Odběr moče	Kalibrovaná plastová zkumavka (žlutý uzávěr)	Vyšetření močového sedimentu
	Sběr moče	Plastová sběrná láhev bez konzervace	Běžná biochemická analýza moče
	Odběr stolice	Plastová nádoba na odběr stolice	Kalprotektin

Typ víčka	Biologický materiál	Typ odběrového materiálu	Příklad použití
	Odběr stolice	Odběrová souprava na odběr stolice	Okultní krvácení kvantitativně
	Odběr slin	Plastová nádobka na odběr slin	Pepsin ve slinách

Datum: 27. 5. 2025

Mgr. Mackovičová, Mgr. Uhlířová, MUDr. Prokschová

.....
Jméno a podpis

Datum: 27. 5. 2025

MUDr. Hana Prokschová

.....
Jméno a podpis vedoucího oddělení