

do laboratoře. Pokud je materiál zpracováván, např. centrifugován, mimo laboratoř, je potřeba tyto technické informace o takovém procesu (např. centrifugační podmínky) uvést do průvodní dokumentace ke zpracovanému vzorku (např. žádanka).

Na odebíraný biologický materiál má vliv řada faktorů, z nichž některé ovlivnit nelze, ale je důležité je znát, a jiné ovlivnit lze a je to přímo žádoucí. Mezi faktory, které lze ovlivnit, patří zpravidla načasování odběru (odběr nalačno, je-li to vyžadováno; respektování denních rytmů, kde je relevantní, např. kortizol, Fe), odstup od vysazení léků, které vysadit lze. Interferující faktory, které nelze eliminovat, je nutné sdělit na žádance do vyšetřující laboratoře, jedná se typicky o relevantní léky např. antibiotika u kultivačních vyšetření, antitrombotika u koagulačních vyšetření, terapeutické protilátky u vyšetření monoklonálních imunoglobulinů, („paraprotein“, elektroforéza sérových proteinů s imunofixací). V některých případech je vhodné sdělit i informace o parafyziologickém stavu, typicky gravidita, které mají vliv na hladiny určitých analytů vzhledem k normálním rozmezím (u gravidity např. leukocyty, fibrinogen, D-dimery, sedimentace, ALP, lipidy, TSH). Obecně platí, že je vhodné sdělit laboratoři informaci o faktech, které by mohly mít vliv na výsledek nebo jeho interpretaci, raději více ev. doplnit klinickou otázku, ke které má laboratorní vyšetření směřovat.

Pro odběr krve venepunkcí platí následující pravidla:

- Pacient by měl být dostatečně hydratovaný (nesladké, nealkoholické nápoje), cca 15 min v klidu (sedět) před samotným odběrem, při odběru sedět nebo ležet, ruka je natažená a podepřená.
- Místo vpichu musí být vydezinfikované (postříkat dezinfekcí, nechat zaschnout před vpichem, neprovádět palpační kontrolu žíly po dezinfekci), nedoporučuje se vpich do míst s hematomem, zánětem nebo otokem, turniket nesmí být dlouho utažen, není vhodné extenzivní cvičení paží.
- Uzavřený odběrový systém je nutné používat v souladu s pokyny výrobce, nepoužívat expirované zkumavky, nikdy neotvírat zkumavky a nekapat krev do otevřených zkumavek, není vhodné pou-

Tab. 2. Interferující faktory a jejich příčina

Rušivý faktor	Pravděpodobná příčina (arteficiální x patofyziologická)
Lipemie	nedodrženo lačnění x onemocnění (např. porucha metabolismu tuků)
Ikterita	starý vzorek x Gilbertův syndrom nebo onemocnění (např. akutní selhání jater)
Hemolýza	nedodržení preanalytických podmínek (např. intenzivní protřepávání, skladování v nevhodné teplotě) x onemocnění (např. imunohemolýza, hemoglobinopatie)

žívat příliš úzkou či širokou jehlu, vhodný je průsvit 21 (19–22) gauge.

- Při odběrech krve do různých zkumavek je důležité dodržet správné pořadí zkumavek: 1/ hemokultura, 2/ citrátová krev, 3/ sérová / sérum-gelová krev, 4/ heparinová / heparin-gelová krev, 5/ EDTA krev, 6/ fluoridová / citrát fluoridová krev (4)
- Při samotném odběru je nutno dbát na plnění odběrových nádob do požadovaného objemu (po rysku). Nezbytně nutné je to zejména u zkumavek s citrátem sodným, kde je při nedostatečném objemu krve ve zkumavce přebytek citrátu, což přímo ovlivní výsledek analýzy, čemuž laboratoř předchází tím, že laboratoř vyšetření neprovádí a vyžádá nový odběr.
- Bezprostředně po odběru je nutné krev s příměsemi ve zkumavce promíchat (netřepat, několikrát převrátit). U zkumavek s K3EDTA určených pro stanovení krevního obrazu je vhodné jemné promíchávání až do momentu provedení analýzy. Zkumavky bez antikoagulačních činidel nebo s aktivátorem srážení určené pro získání srážlivé krve/séra je nutné po odběru jemně promíchat a následně je nechat cca 30 min srážet ve vertikální poloze, kdy se vlivem faktorů srážlivosti krevní buňky spojí ve tvaru, v němž se nachází ve zkumavce. Při srážení krve ve zkumavce v horizontální poloze se vytvoří podlouhlý útvar, který při centrifugaci nelze zcela oddělit od séra a který znemožňuje automatické pipetování vzorků.

### Nejčastější chyby při odběru biologického materiálu a jejich důsledky

Nedodržení lačnění vede k elevaci glukózy, lipidů/triglyceridů, jaterních enzymů ev. i změně hladin některých hormonů. Odběr z infuzní linky, katétru nebo příliš blízko infuze způsobuje naředění krve, přítomnost heparinu, léků nebo glukózy ve vzorku.

Častou chybou při odběru krve je nedodržení správného pořadí odběrů. Při odběru krve do zkumavky bez přídavných činidel následující až po odběru do zkumavky na vyšetření krevního obrazu s K3EDTA byly například zjištěny zvýšené hodnoty draslíku a snížené hodnoty vápníku. Byla zachycena kontaminace draslíkem, pokud byla odebrána zkumavka s lithium heparinem až po zkumavce s K3EDTA (5). Zkumavka s citrátem sodným pro koagulační vyšetření by neměla být první odebíranou zkumavkou, protože by mohla být kontaminována tkáňovým tromboplastinem, což by ovlivnilo výsledky laboratorních testů. Pokud se odebírá krev pouze na koagulační vyšetření do zkumavky s citrátem sodným, je nutné předtím odebrat krev do jedné zkumavky bez aditiv navíc, která se následně zlikviduje. Výjimku představuje stanovení PT/INR bez ostatních koagulačních testů (6, 7, 8).

Nedostatečné promíchání vzorku ve zkumavce s antikoagulační přísadou vede ke vzniku sraženin, které mohou zabránit provést hematologické vyšetření nebo vedou k jeho zkreslení.

Příliš dlouhé utažení turniketu (> 1 min) vede k hemokoncentraci, zvyšuje hladinu draslíku, proteinů, D-dimerů a hematokritu. Znečištění dezinfekcí (např. nezaschnutý alkohol) vede k hemolýze způsobující elevaci draslíku, laktátdehydrogenázy, AST, NSE. Hemolýza způsobuje i další nešetrná manipulace se vzorkem jako je třepání se zkumavkou, transport srážlivé krve před dostatečnou koagulací, vystavení nepříznivým transportním podmínkám (příliš vysoká či mrazová teplota, nárazy) či příliš dlouhý čas mezi odběrem a provedení samotné analýzy vzorku.

Nejčastějšími rušivými faktory ve vzorku krve na biochemické vyšetření je hemolýza, ikterita, chylozita/lipemie. Tyto jevy mohou být arteficiální způsobené preanalytickou chybou nebo ukazovat na patologický stav (Tab. 2).

Někdy se při odběrech krve objevuje malpraxe v podobě přelévání krve mezi zku-