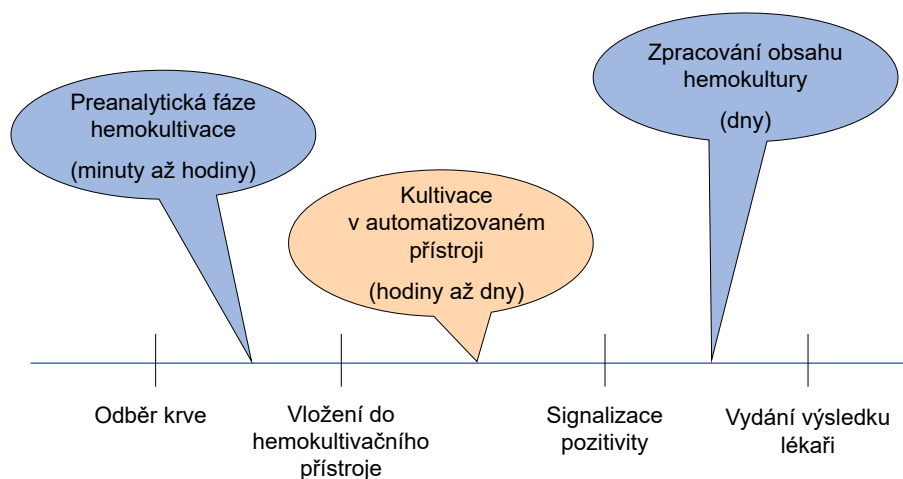


**Obr. 1.** Standardní postup bakteriologického vyšetření krve



5 dnech hlášeny jako negativní. V případě množení bakterií vyhodnotí sofistikovaný software hemokultivačního přístroje pozitivitu na základě nárůstu hladiny CO<sub>2</sub>. Pozitivní lahvičky jsou po vyjmutí z automatizovaného systému dále zpracovávány, resp. je provedeno mikroskopické vyšetření dle Grama, vyočkování na pevné kultivační půdy a provedena disková difúzní metoda pro stanovení orientační citlivosti k antibiotikům. Identifikace pomocí systému MALDI-TOF MS (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization Time Of Flight Mass Spectrometry) je provedena z čisté kultury po 16–24 hodinách od signalizace positivity. Definitivní antibiogram s minimálními inhibičními koncentracemi (MIC) je k dispozici za 48 hodin od signalizace positivity. Schéma celého procesu je uvedeno na obrázku 1. Po celou tuto dobu (tj. od odběru hemokultury do vydání definitivního výsledku, včetně kvantitativního antibiogramu) jsou pacienti s bakteriální infekcí léčeni antibiotiky dle zásad antibiotic stewardship, nicméně se nejedná o léčbu cílenou na daného původce (6). Je zde tedy riziko, že pacient je po tuto dobu léčen antibiotikem, na které je bakteriální původce infekce rezistentní, což zvyšuje morbiditu i mortalitu. Z uvedených důvodů je velmi žádoucí urychlit detekci a identifikaci bakteriálních patogenů v krvi a stanovení jejich citlivosti/resistence k antibiotikům, což umožní časnou cílenou antibiotickou léčbu. V tomto článku jsou prezentovány nové technologické i organizační možnosti zrychlení bakteriologického vyšetření krve v současné moderní mikrobiologické praxi.

## Odběr krve pro hemokultivaci

Krev pro hemokultivaci by měla být odebrána za přísně sterilních kautel z periferní žíly nebo nově zavedeného centrálního žilního katétru před zahájením antibiotické léčby. Podle recentních znalostí není potřeba respektovat výši tělesné teploty (u septických pacientů se může vyskytnout hypotermie, teplota může být zkreslena podáním antipyretik, starší pacienti mnohdy nejsou schopni vyvinout febrilie atd.) (7). Hemokultivace je indikována při klinickém podezření na systémovou bakteriální infekci, včetně sepse, při pozitivních laboratorních markerech (vysoké CRP, prokalcitonin, leukocytóza nebo leukopenie) a zimnicích či třesavkách, které korelují se vstupem agens do krevního řečiště. Při intermitentních (sub)febrilích není

potřeba čekat na vzestup teploty a teplotní špičku, odběr by měl být proveden bezprostředně po vyslovení podezření na sepsi či infekci krevního řečiště (8).

Pro senzitivitu hemokultivace je zcela zásadní celkový objem odebrané krve, který by měl u dospělého pacienta činit 40–60 ml. Vzhledem k tomu, že se do jedné hemokultivační lahvičky pro dospělé pacienty odebírá 10 ml krve (popřípadě dle doporučení výrobce), znamená tento požadavek nutnost vyšetřit 4–6 hemokultivačních lahviček. Při hemokultivaci pouze jednoho páru lahviček (tj. 20 ml krve) činí senzitivita 73 %, dvou párů (40 ml) 90 % a tří párů (60 ml) dosahuje senzitivita 98 % (9). Proto je odběr a zaslání pouze jednoho páru lahviček (tzv. orphan blood culture – sirotčí hemokultura) zcela nedostačující. Stále více je doporučována strategie tzv. single-sample strategy (SSS), kterou lze charakterizovat jako jednorázový odběr požadovaného množství krve (tj. 4–6 lahviček) z jedné venepunkce najednou (8). Uvedení této strategie do praxe bylo podpořeno poznatkem, že při sepsi je bakteriémie kontinuální (i když s kolísajícím množstvím bakteriálních buněk v krvi) a není významný rozdíl ve vztahu k teplotě během 24 hodin (10). Není tedy důvod odebírat páry hemokultur odděleně v časových intervalech. Výhody této strategie jsou zřejmé: snížení zatížení personálu i pacienta nutností opakovat odběry, menší riziko kontaminace, zajištění požadovaného množství krve před nasazením antibioterapie a zabránění odebrání pouze orphan blood culture. Poslední dva argumenty se ukazují být velmi relevantní, protože v rutinní praxi se právě v těchto aspektech často chybí. Z klinických oddělení je mnohdy zaslán jen jeden pár hemokultur, což je zcela nedostačující objem krve s nízkou senzitivitou následného hemokultivačního vyšetření. U orphan blood culture je rovněž problematická interpretace při pozitivním záchytu agens patřící do kožní mikroflóry (typicky koaguláza-negativní stafylokoky, např. *Staphylococcus epidermidis*), protože chybí další lahvičky k potvrzení nebo vyloučení kontaminace při odběru. Pokud jsou zaslány druhý a třetí pár hemokultur, pak tyto jsou často odebírány při nasazení antibioterapie (vzhledem k požadavku nasazení antibiotik u septických pacientů co nejdříve, resp. do 1 hodiny), nebo se naopak zpožďuje nasazení antibioterapie kvůli odběru dalších párů lahviček s časovým odstupem.