

Téma 12 Hnisavé a anaerobní infekce. Infekce pojivové tkáně. Infekce v těhotenství, při a po porodu

Poznámka: Kapitola o infekcích v těhotenství byla původně součástí deváté kapitoly, kam se logicky lépe hodí. Nicméně z technických důvodů (snaha, aby jednotlivé kapitoly odpovídaly jednotlivým přednáškám, a zároveň snaha nalézt vhodný model pro diferencovanou výuku všeobecných sester i porodních asistentek) si vynutila změnu. Děkuji za pochopení. Autor

12.1 Etiologie a diagnostika infekcí ran, způsoby odběru

12.1.1 Původci ranných infekcí

Infekce ran představují situaci, kdy došlo k poranění, které porušilo kožní nebo slizniční bariéru, a do tkáně normálně sterilní (neobsahující prakticky žádné mikroby) se druhotně dostává původce infekce. Nalezený mikrob nemůže být součástí mikrobiomu v místě odběru vzorku (protože v místě odběru, tj. v ráně, by žádné mikroby být neměly). Může ovšem být kontaminací z povrchu kůže nebo sliznice. Pokud se ale podaří aseptický odběr vzorku, můžeme předpokládat, že nalezený mikrob je skutečně patogenem.

Zastoupení jednotlivých původců ranných infekcí se liší dle místa a povahy poranění:

- **Běžná povrchová poranění** – příčinou bývá především *Staphylococcus aureus*, méně často beta-hemolytické streptokoky (zejména *Streptococcus pyogenes*, streptokoky skupin G, F, C i jiné). Tito původci mohou zároveň způsobovat infekci v podstatě jakékoli infekce rány.
- **Těžké (např. dopravní) úrazy se zhmožděním, u válečných poranění** – hrozí klostridiové anaerobní infekce, zvané též klostridiové nekrózy svalů nebo anaerobní traumatózy (*Clostridium perfringens*, *C. septicum*, *C. novyi*, *C. histolyticum* aj.), případně tetanus
- **Menší kontaminovaná poranění** – hrozí tetanus (strnutí šíje, způsobené *C. tetani*). Typicky jde o bodná poranění (píchnutí vidlemi, zvláště pokud byly znečištěny koňským hnojem), ale někdy stačí i drobná poranění, kde v ráně zůstalo cizí těleso (trn, tříška).
- **Operační rány** – *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, při nozokomiálních infekcích také koaguláza negativní stafylokoky (jejich nález ale může být také kontaminace při odběru), enterobakterie a anaerobní bakterie. Spektrum se výrazně liší podle lokalizace rány (enterobakterie samozřejmě infikují především rány po operaci na střevě, ústní bakterie se mohou vyskytnout v ranách po operacích v oblasti krku).
- **Zranění získaná ve sladké vodě** – může dojít k infekci pseudomonádami a aeromonádami. Mohou se také uplatnit atypická mykobakteria (granulomy, tzv. „fishing tank granuloma“ u akvaristů nebo „swimming pool granuloma“ u plavců)
- **Zranění získaná v mořské vodě** – hrozí tzv. halofilní vibria a atypická mykobakteria.
- **V tropech** se i drobná poranění pravidelně infikují a často vznikají chronické vředy.
- **Popáleniny** často infikuje *Pseudomonas aeruginosa* a další gramnegativní nefermentující bakterie, dále např. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* aj.
- **Pokousání** – vždy připadá v úvahu infekce zlatým stafylokokem. Jinak velmi záleží na tom, jaký živočich pacienta pokousal. Po kousnutí člověkem bývají rány infikovány příslušníky normální ústní mikroflóry, aerobními i anaerobními. Hnisání ran po kousnutí psem nebo kočkou vyvolává často *Pasteurella multocida*, případně také *Capnocytophaga canimorsus*. Po pokousání zvířetem je třeba také počítat s možností přenosu vztekliny, záleží ale na druhu zvířete a na aktuálním výskytu vztekliny v dané oblasti. Nelze-li u zvířete nákazu spolehlivě vyloučit, je nutno pokousaného chránit. K profylaxi vztekliny v případě, že je kontakt vyhodnocen jako rizikový, patří kromě chirurgického ošetření s desinfekcí rány také očkování a/nebo podání protivzteklinového séra.

- **Kontakt s nakaženým zvířetem bez kousnutí** – i tady jsou možné určité specifické infekce, zejména tularémie (*Francisella tularensis*; kožní forma v podobě vředu nebo alespoň hnisavé lymfadenitidy), nemoc z kočičího škrábnutí (vyvolaná *Afipia felis* či *Bartonella henselae*), případně červenka (*Erysipelothrix rhusiopathiae*).

Pacienti s anamnézou návratu z ciziny – může jít i o exotická onemocnění, například mor (*Yersinia pestis*), vozňivku (*Burkholderia mallei*) a melioidózu (*Burkholderia pseudomallei*). Atypická mykobakteria, a nokardie mohou způsobit infekce kontaminované zeminou v tropech (často na nohou). U nemocných s poruchami imunity mohou tyto bakterie vyvolat i chronické hnisavé záněty lymfatických žláz.

K řádnému laboratornímu zpracování všech vzorků z ran a z hnisavých afekcí a k interpretaci mikrobiologických nálezů je tedy nezbytná znalost epidemiologických a klinických údajů.

12.1.2 Odběr vzorků z ran

12.1.2.1 Výtěr z rány

Nejběžnějším vzorkem odebíraným u hnisavých afekcí je stěr z rány či abscesu na odběrovém tamponu. Rozhodně to však není nejlepší vzorek – pokud je to možné, je lepší zaslat tekutý hnis. Když už se stěr z rány provádí, musí být odebrán **z hlubších vrstev na okraji rány** a zanořen do **transportní půdy**, většinou Amiesovy. Jinak během dopravy do laboratoře materiál na tamponu vysychá a hynou v něm anaeroby.

Stěr zaslaný v transportní půdě není vhodný k mikroskopii, což může být škoda, protože výsledek mikroskopie může být sdělen ještě v den odběru. Proto může být užitečné poslat kromě stěru v transportní půdě ještě **sklíčko s nátěrem**. Nezbytné je to zejména u podezření na aktinomykózu či nokardiózu (kultivace se vůbec nemusí podařit).

12.1.2.2 Tekutý nebo kusový vzorek

I když je výtěr z rány nejobvyklejším vzorkem, není u vzorků z hnisavého ložiska vzorkem optimálním. Pokud je to možné, je preferováno zaslání tekutého nebo kusového vzorku, nejčastěji ve formě hnisu. Je přitom lepší poslat materiálu větší objem (pokud je to možné, je optimální objem cca 5–20 ml). Hnis posíláme ve sterilní zkumavce. Pokud je hnisu malé množství, anebo pokud je podezření na anaerobní infekci, je lépe nechat tekutinu ve stříkačce. Ze stříkačky se předpisovým způsobem odstraní jehla, odstříkne se vzduch a stříkačka se zakryje speciálním uzávěrem (tzv. kombi zátkou).

Zasílání stříkačky s jehlou zabodnutou do sterilní gumové zátky, které se kdysi doporučovalo, je zakázáno, protože jde o nesprávnou manipulaci s jehlou a tedy porušení zásad bezpečnosti práce.

Nejsou-li zřetelné známky hnisání či sekrece (produkce tekutiny), lze také odebrat kousky tkáně z periferie postiženého místa (například během operace). Tyto odštěpky tkáně (excize) se v laboratoři zpracovávají podobně jako hnis.

12.1.2.3 Otisk

Otisky se provádějí u povrchových ran (dekubity, diabetické vředy apod.), laboratoř dodá misku s krevním agarem a sterilním čtverečkem velikosti 5 × 5 cm. Čtvereček se přenesení do rány, nechá zde asi minutu a poté se vrátí zpět na agar. V laboratoři se pak čtvereček přemístí ještě na několik dalších agarových půd. Při použití této metody lze získat lepší informace o počtech mikrobů než při stěru. To nám sice nepomůže odlišit infekci od kolonizace (i při kolonizaci jsou počty mikrobů velké), ale pomůže to od obou odlišit kontaminaci (kde by počty byly malé).

12.1.3 Vlastní laboratorní vyšetření

12.1.3.1 Vyšetření tekutých vzorků

Vzorek se zhodnotí **makroskopicky** (u anaerobních infekcí odporně páchne, u aktinomykózy obsahuje světlá zrnka), připraví se z něj **mikroskopický preparát** barvený Gramovým barvením a očkuje se na standardní sestavu **bakteriologických půd**. Ta zahrnuje krevní agar, selektivně diagnostickou půdu na enterobakterie (většinou Endovu), selektivní půdu pro stafylokoky (např. krevní agar s 10 % NaCl) a pro streptokoky a enterokoky (krevní agar s amikacinem). To je důležité hlavně tam, kde lze předpokládat směs mikrobů (typicky u bércových vředů a dekubitů). Někdy je vhodné přidat do sestavy půd ještě čokoládový agar. Většina laboratoří

zároveň kultivuje vzorek i v bujónu. Rozhodně je však třeba (s výjimkou hnisavých procesů na kůži) vždy provést i **anaerobní kultivaci**, a to na tzv. VL krevním agaru. To je krevní agar, jehož složení je modifikován tak, aby lépe rostly anaeroby (snížení redoxního potenciálu). Fakultativně anaerobní bakterie odcloníme např. amikacinovými disky (většina fakultativně anaerobních bakterií je citlivá, kdežto striktní anaeroby jsou necitlivé a rostou až k disku). Kultivace probíhá také ve vhodném bujónu pro anaeroby. Je to například VL bujón – VL v obou případech znamená „viande-levure“, tedy francouzsky maso a kvasnice; dnes už se ovšem často nepoužívají extrakty z masa a kvasnic, ale různé jiné, často syntetické složky.

12.1.3.2 Vyšetření stěrů a otisků z ran

Stěry z ran se zpravidla zpracovávají jen na **standardní sestavě půd** bez anaerobní kultivace. Výjimkou jsou stěry z ran takové lokalizace, kdy je anaerobní kultivace žádoucí (rány v břišní dutině, oblasti malé pánve apod.) Velmi důležitý je tu krevní agar s amikacinem – to je selektivní půda, která inhibuje růst většiny gramnegativních bakterií, a zároveň také stafylokoků. To má význam hlavně u diabetických vředů, případně dekubitů, kde se často vyskytují směsi bakterií. Nález streptokoka nebo enterokoka je přitom důležitější než nález enterobakterií, jenže na jiných kultivačních půdách bychom streptokoka či enterokoka pravděpodobně nezachytily (na běžném krevním agaru by ho enterobakterie přerostly – mají vyšší růstovou rychlost a větší kolonie).

Zvláštní způsob zpracování je třeba při podezření např. na halofilní vibria, francisely, mykotické mikroorganismy a především na mykobakteria. Vždy je nutno použít speciální kultivační půdy. Z toho vyplývá, že při podezření na tyto patogeny je nutné uvést specifikaci na průvodce, a případně způsob odběru konzultovat telefonicky.

12.2 Etiologie a diagnostika infekcí kostí, kloubů a svalů. Infekce v těhotenství, při porodu a po porodu.

12.2.1 Záněty kostní dřene – osteomyelitidy

12.2.1.1 Akutní osteomyelitis

Kosti se skládají z anorganické minerální hmoty, která z logiky věci nemůže být primárně infikována mikroby, a kostní dřene. Ta infikována být může, a infekce se nazývá osteomyelitida, čili zánět kostní dřene.

Původcem je v 90 % případů *Staphylococcus aureus*, asi v 5 % *Streptococcus pyogenes*. Jiní původci (*Streptococcus pneumoniae*) jsou vzácní. Trochu jiná situace je u některých kostí anatomicky blízkých dutinám (například u osteomyelitidy čelisti můžeme čekat, že může jít o komplikaci parodontitidy, a tedy že původci budou bakterie způsobující parodontitidu).

K vyšetření u akutní osteomyelitidy je třeba zaslat hnis z místa postižení (pokud je k dispozici) a krev na hemokulturu. Standardní bakteriologické vyšetření většinou stačí. Anaeroby z akutních osteomyelitid až na výjimky izolovány nebývají.

Léčba se zahajuje podle výsledků Gramova barvení nebo až podle kultivace. V případě nutnosti se empiricky zahajuje linkosamidovými antibiotiky, která dobře působí na stafylokoky jako nejběžnější původce a zároveň mají dobrý průnik do kostí.

12.2.1.2 Chronická osteomyelitis

se obvykle projevuje píštělí, kterou odtéká sekret z chorobného ložiska. Stěry z píštěle, i když se odebírají běžně, mají jen omezenou diagnostickou cenu. Kultivovat je třeba hnis nebo granulační tkáň z místa infekce v kosti. Na rozdíl od akutních případů hemokultury nebývají pozitivní.

Původci chronických osteomyelitid mohou být různí. Může se opět uplatnit *Staphylococcus aureus*, ale přibývá gramnegativních tyčinek (pseudomonád, enterobakterií) a anaerobů. Tyto změny odrážejí vzrůstající počet nozokomiálních infekcí po úrazech, především tam, kde se používají různé kostní implantáty nebo fixační zařízení. U pacientů s tuberkulózou plic se také může stát původcem chronické osteomyelitidy také *Mycobacterium tuberculosis*. Vede ke

vzniku hrbu po zhroucení hrudních obratlů; archeologové nacházejí tyto srostlé obratle a mohou tak předpokládat výskyt tuberkulózy v daném místě a období (dnes lze navíc podezření potvrdit průkazem mykobakteriální DNA z těchto nálezů). Tuberkulóza také může způsobit takzvané sběhlé či "studené" abscesy kolem páteře.

Diagnostika se provádí standardním způsobem včetně anaerobní kultivace a případně kultivace na tuberkulózu.

Antibiotická **léčba** k likvidaci infekčního ložiska nestačí, chirurgické řešení je nezbytné.

12.2.2 Záněty kloubů – artritidy

Hnisavé (septické) artritidy **dospělých** vyvolává nejčastěji *Staphylococcus aureus*. U novorozenců kromě něho i *Streptococcus agalactiae* a gramnegativní bakterie, například *Yersinia enterocolitica*. U **malých dětí** je na prvním místě *Haemophilus influenzae*. U **mladých dospělých** je druhou nejdůležitější příčinou *Neisseria gonorrhoeae* (typické je, že jde o hnisavé záněty velkých kloubů, postihujících zpravidla vždy jen jeden kloub, často kolenní či loketní). Jiná situace je u pacientů s „umělými klouby“ a jinými umělými materiály v kloubu. Tady nacházíme hlavně koagulázanegativní i zlaté stafylokoky a korynebakterie – tedy mikroby, které pocházejí z kůže a které mají schopnost tvořit biofilm na plastovém povrchu.

Nesmíme zapomínat na to, že zvláštním případem kloubu je i obratlová ploténka, takže zvláštním případem infekční artritidy je i **infekční spondylodiscitida**. Ta se projevuje bolestí v zádech a je většinou velice obtížné ji rozpoznat od zánětlivých a jiných chorob ledvin a dalších obtíží.

Nehnisavé artritidy jsou běžné během mnoha virových infekcí a v rekonvalescenci po nich (parainfekční a postinfekční artritidy), ale i po očkování. V kloubech jsou přítomny spíše imunokomplexy než mikroorganismy.

V **diagnostice** septických artritid se používá kloubní punktát a hemokultura, u implantovaných náhrad kloubní tekutina a granulární tkáň. Kromě standardního zpracování se zakládá i anaerobní kultivace. V případě infekce velkých kloubů je vhodné, když laboratoř provede i speciální kultivaci na gonokoky.

Kromě parenterální antibiotické **léčby** ve vyšších dávkách je u septických artritid nutné odstraňovat kloubní tekutinu opakovanou aspirací nebo otevřenou drenáží.

12.2.3 Záněty svalů – myositidy

Svalové bolesti (myalgie) při chřipce a jiných virózách jsou spíše než přímým vlivem viru vyvolány zvýšeným katabolismem svalových bílkovin. Katabolismus je zprostředkován řadou cytokinů, zejména interleukinem IL-1 a faktorem nekrotizujícím nádory (tumor necrosis factor – TNF).

12.2.3.1 Bakteriální infekce svalů

jsou poměrně vzácné. Nejzávažnější jsou **klostridiové myonekrózy** (myo- = svalový, nekróza = odúmrtí tkáně), vyvíjející se ve válce nebo při živelní katastrofě ze zhmožděných poranění svalů kontaminovaných sporami půdních klostridií. Nejznámější je plynatá sněť. Vyvolává ji *Clostridium perfringens* a některá další klostridia. Vyvolávajících mikrobů může být i více najednou, jako „synergická gangréna“ se někdy označuje stav, kdy se z postiženého svalu vypěstuje směs anaerobů a enterobakterií. Dramaticky může probíhat myositida, případně nekrotizující fasciitida (zánět svalového obalu) vyvolaná invazivním **kmenem *Streptococcus pyogenes*** (novináři s oblibou nazývaným „masožravý streptokok“). Jde o kmen bakterie, který je sám napaden virem (bakteriofágem).

Chirurgické řešení je nezbytné, antibiotika nestačí. U anaerobních procesů zachraňuje život tzv. hyperbarická komora, kde přetlak kyslíku anaeroby zabíjí. Antigangrenózní sérum (tj. pasivní imunizace) má význam spíše jen profylaktický (= předcházení nejhoršímu), nikoli léčebný.

12.2.3.2 Parazitární infekce svalů

Generalizovaná, těžká (i smrtelná) myositida může být vyvolána masivní infestací **svalovce stočeného** – *Trichinella spiralis* – po požití nedostatečně tepelně upraveného masa divočáků.

U klostridiových snětí i streptokokových myositid je třeba odebrat tkáň z okraje šířícího se procesu a vyšetřit ji mikroskopicky a kulturačně (aerobní i anaerobní kultivace). U svalovců je možný mikroskopický průkaz z tkáně, ale častěji se původce prokazuje nepřímo (serologicky).

12.3 Anaerobní infekce – původci, transport materiálu, zásady diagnostiky

Striktní anaeroby nesnášejí kyslík (některé hynou i v přítomnosti jeho velmi nízkých koncentrací).

Infekce jimi způsobené mají oproti jiným poněkud odlišné charakteristiky z hlediska vzniku, průběhu i léčby. Proto jsou probrány zvlášť. Souvisejí ovšem hlavně s infekcemi ran.

Nesporulující anaeroby se mezi lidmi přenášejí zřídka, většina infekcí je endogenních. Z míst, kde se anaeroby přirozeně nacházejí (tj. ústa, střevo a pochva), se mohou dostat do sousedních tkání, anebo krví do celého těla.

Naproti tomu **sporulující anaeroby** – klostridia – se díky sporám mohou šířit mnohem snáz.

12.3.1 Nesporulující anaeroby

12.3.1.1 Rozdělení a význam nesporulujících anaerobů

Infekce způsobené nesporulujícími anaeroby jsou téměř vždy smíšené, účastní se **mnoho různých druhů anaerobů, případně i ve směsi s fakultativními anaeroby**. Nejčastěji jsou postiženy tkáně, které leží v okolí orgánů, kde se anaeroby vyskytují fyziologicky. Z dutiny ústní se mohou anaeroby např. při zubním kazu, úrazu apod. dostat do měkkých tkání v okolí čelisti či krku.

Střevní anaeroby při perforaci způsobují peritonitidu, poševní pak záněty malé pánve.

Nedá se říci, že by mezi nesporulujícími anaeroby byl nějaký zvlášť významný patogen. Jejich patogenita je velmi podobná; vyšší je však přece jen u G+ anaerobních koků a u aktinomycet, naopak nižší např. u bifidobakterií.

Jak dnes víme, některé bakterie považované ze striktní anaeroby ve skutečnosti vyžadují malé množství kyslíku, tj. jsou **mikroaerofilní**. Pro praxi to nemá význam, kultivují se stejně.

G+ tyčinky: *Actinomyces* – způsobuje aktinomykózu. Aktinomycety jsou striktně vzato mikroaerofilní, nikoli striktně anaerobní bakterie, ale v praxi je běžně považujeme za anaeroby, protože mají velmi nízkou potřebu kyslíku a rostou v běžných anaerobních podmínkách. – *Bifidobacterium* – uplatňuje se při zubním kazu, jinak využití v mléčném průmyslu (je v jogurtech, i běžných!) *Cutibacterium* – *Cutibacterium acnes* má význam při vzniku akné.

G- tyčinky: *Bacteroides*, *Prevotella*, *Porphyromonas*, *Fusobacterium* (podílí se na tzv. Plaut-Vincentově angíně). *Mobiluncus* – účastní se nespecifických zánětů pochvy, označovaných jako "vaginózy". Dříve byl označován jako "poševní vibrio".

G+ koky: *Peptococcus* a *Peptostreptococcus*

G- koky: *Veillonella*

12.3.1.2 Laktobacily

Laktobacily ve skutečnosti nejsou anaerobní bakterie, ale tzv. mikroaerofilní. Potřebují kyslík, ale v malém množství, přičemž nároky jednotlivých kmenů se někdy i výrazně liší. Obecně se však dá říci, že je nacházíme daleko spíše při anaerobní kultivaci než při kultivaci aerobní. Jejich patogenita je velmi nízká, naopak se podílejí na udržení normálních poměrů jak ve střevě, tak také v pochvě (*Lactobacillus acidophilus* – Döderleinův bacil).

12.3.1.3 Diagnostika nesporulujících anaerobů

Mikroskopie je velice užitečná – mnohé anaeroby jsou různotvaré. **Kultivace:** anaerobní kultivace, viz 12.3.3. Využívá se **biochemická identifikace**.

12.3.1.4 Léčba infekcí způsobovaných nesporulujícími anaeroby

Používá se hlavně klindamycin, penicilin (jde-li o citlivý druh) nebo metronidazol, často v kombinaci s dalším antibiotikem, které pokryje doprovodnou fakultativně anaerobní flóru.

12.3.2 Rod *Clostridium*

Oproti ostatním, nesporulujícím anaerobům je u rodu *Clostridium* jeden zásadní rozdíl: ve formě spor vydrží nejen na kyslíku, ale dokonce i v hodně extrémních podmínkách. Proto se klostridia přenášejí nejen v rámci organismu. Při práci v zemi, při úrazech znečištěných zeminou apod. se mohou spory dostat do těla. V některých případech lze ale vysledovat fekálně-orální cestu přenosu, anebo vůbec nejde k infekci, nýbrž k bakteriální intoxikaci (člověk se nenakazí, jen zkonsumuje toxin).

12.3.2.1 Rozdělení a význam klostridií

Clostridium botulinum produkuje botulotoxin. Nedochozí k infekcím, onemocnění má charakter **alimentární intoxikace (otravy)**. Člověk se většinou otráví podomácku vyrobenými konzervami, hlavně masovými, případně u některých druhů konzervované zeleniny. Ovoce je méně rizikové, protože je kyselé, a nízké pH toxin ničí. Onemocnění se projevuje hlavně obrnami (parézami).

Clostridium tetani způsobuje tetanus. V tomto případě sice dochází k infekci, ale důležité je zase působení toxinu. Člověk se zraní např. o špinavý trn, zemědělský nástroj (nejrizikovější jsou vidle, protože těmi se přehazuje hnůj) a do rány si vnese klostridia. Vznikne nevelké ložisko infekce, samo o sobě nevýznamné. Významné ale je, že z ložiska se šíří tetanický toxin. Stejně jako botulotoxin je to **neurotoxin**, ale působí opačně: ne obrny, ale naopak křeče svalstva.

Klostridia plynatých snětí, například *Clostridium perfringens* (ale i několik dalších druhů) mají na svědomí dva typy lidských onemocnění:

- **Plynatá sněť** je především válečné onemocnění. V míru se může přihodit např. při zemětřesení a podobných katastrofách. Úraz jednak přesekne zásobenou tkáň krví (a tedy i kyslíkem), jednak zároveň vnese do tkáně klostridia. Vznikne rozsáhlé ložisko, které kromě klostridií obsahuje také plynné produkty. Když se na postižené místo (obvykle končetinu) klepne prstem, ozve se zvuk praskání bublin plynu.
- **Různé formy zánětů tenkého a tlustého střeva**, které jsou způsobené **enterotoxiny**. Ovšem pozor! Tato klostridia se vyskytují ve střevě i za normálních podmínek, důležité tedy není, jestli tam jsou, ale jestli ten kmen, který tam je, produkuje nebo neprodukuje toxin.

Clostridium difficile způsobuje také zánět tlustého střeva, takzvanou **pseudomembránovou kolitidu**. Tato problematika byla probírána v kapitole zabývající se střevními infekcemi.

12.3.2.2 Diagnostika klostridiových infekcí

Mikroskopie prokáže dlouhé a tlusté tyčinky. Spóry mohou a nemusí být viditelné – některá klostridia tvoří spory jen tehdy, když se dostanou do nepříznivých podmínek. – Umístění spory na konci ("palička na buben") je typické pro *Clostridium tetani*. **Kultivace** je anaerobní. Některá klostridia se kultivovat téměř nedají, protože jim vadí i maličká troška kyslíku. Takovým klostridiím říkáme EOS ("extremely oxygen sensitive", extrémně citlivá na kyslík). **Biochemická identifikace** se také používá. **Pokus na zvířeti** připadá stále ještě v úvahu u tetanu a botulismu. **Průkaz antigenu** se používá hlavně jako průkaz toxinů *C. perfringens* a *C. difficile* ve stolici. Je totiž u nich důležitější než samotný nálezný klostridia: klostridia se totiž vyskytují běžně, ale ne vždy produkují toxin. O průkazu *C. difficile* více v sedmé kapitole.

12.3.2.3 Léčba a prevence klostridiových infekcí

U **tetanu a botulismu** se v léčbě a profylaxi používá především pasivní imunizace specifickým antitoxinem. U **tetanu** se provádí prevence očkováním – v dětství jako součást kombinace, v dospělosti po deseti letech jednotlivé očkování. V léčbě **plynaté sněti** se používá chirurgický zásah (otevření a okysličení ložiska, desinfekce) a samozřejmě antibiotika, například penicilin, ampicilin se sulbaktamem, linkosamidy. V profylaxi se používá specifický antitoxin.

12.3.3 Anaerobní kultivace

Pro kultivaci **striktně aerobních** (= pouze v kyslíkovém prostředí rostoucích) a **fakultativně anaerobních** (= na kyslíku nezávislých) bakterií není potřeba vytvářet zvláštní podmínky. Zato **striktně anaerobním bakteriím** musíme vytvořit speciální bezkyslíkové podmínky, chceme-li je pěstovat na pevných půdách. I tak ovšem anaerostat ani běžné anaerobní boxy neumožňují

růst EOS, které vyžadují speciální vybavení, jimiž většina laboratoří nedisponuje. Na druhou stranu umožňují růst mikroaerofilních mikrobů, kterým zbytkový kyslík vyhovuje.

12.3.3.1 Anaerostat

Je to nádoba, která má těsně přiléhavé víko. Před použitím si nachystáme sáček se speciální směsí chemikálií a do anaerostatu vložíme (pokud už tam není) paladiový katalyzátor. Když se do anaerostatu umístí naočkované misky, sáček se směsí se otevře, u některých typů se ještě zalije vodou. Tím začne běžet dvoufázová reakce. V první fázi vzniká směs vodíku a oxidu uhličitého, ve druhé na katalyzátoru je spotřebován kyslík.

Pokud do anaerostatu nedáme katalyzátor, proběhne jen první fáze reakce. Atmosféra takto vzniklá obsahuje kyslík, ale také zvýšené množství oxidu uhličitého. Používá se ke kultivaci kapnofilních bakterií, např. kamylobakterů (viz infekce gastrointestinálního traktu, kapitola 7).

12.3.3.2 Anaerobní box

Je to modernější způsob kultivace. Je to **velká prosklená bedna**, do které je anaerobní směs vhnána z bomby. Můžeme v ní pracovat pomocí dvou otvorů v přední stěně, které jsou uzavřeny vzduchotěsnými uzávěry a na kterých jsou připevněny gumové rukávy. Pracovník tudíž prostrčí ruce, aniž by anaerobní směs unikala ven. To, co přece unikne, se zase doplní z bomby. V ideálním případě (má-li laboratoř k dispozici dostatečně velký anaerobní box) probíhá v boxu jak očkování vzorku na kultivační půdy, jak i veškeré další diagnostické procedury.

Laboratoře, které si nechtějí pořizovat anaerobní box, ale chtějí také využít fyzikální způsob vytvoření anaerobiózy, si také mohou pořídit zařízení, kterým je směs anaerobních plynů vhnána do speciálního sáčku s Petriho miskami či jiným materiálem. Po naplnění se sáček zataví a kultivace probíhá v něm.

12.3.3.3 Odběr a transport materiálu na anaerobní kultivaci

Musí být také speciální. Pokud nemáme k dispozici speciální zkumavky, kde je vzduch nahrazen oxidem uhličitým, zasíláme materiál (např. hnis) přímo ve stříkačce s jehlou s uzávěrem. U výtěrů naproti tomu stačí běžná souprava s Amiesovou půdou. Ovšem tekutý materiál je vždy cennější pro diagnostiku než pouhý výtěr.

12.4 Infekce v těhotenství, infekce plodu a novorozence

Infekce plodu a novorozence jsou velmi speciální kapitolou. Z praktických důvodů jsou na tomto místě uvedeny základní údaje, které potřebují znát i všeobecné sestry. Studentky porodního asistentství naleznou více informací ve specifických kapitolkách svých skript a prezentacích.

12.4.1 Základní pojmy

Infekce plodu se označují jako infekce **kongenitální** (vrozené), méně často jako infekce **intrauterinní**, těsně před porodem získané se někdy nazývají **prenatální**. Jsou následkem matčiny nákazy, jež se přenesla na její plod. Naproti tomu infekce novorozence (**neonatální infekce**) jsou způsobeny agens nalézajícími se v jeho okolí. Z hlediska novorozence jsou prvním cizím prostředím, s nímž se setkává, porodní cesty. Infekce zde získané během porodu lze označit jako infekce **perinatální**, infekce získané později, do 4 týdnů života jako infekce **postnatální**.

12.4.2 Vrozené (kongenitální) infekce

Většina mikrobů je teoreticky schopna zničit plod a způsobit jeho potrat, příp. porod mrtvého dítěte. Plodové obaly a placenta však poskytují dostatečnou ochranu proti běžným mikrobům. Existují přesto mikroby, které tuto ochranu překonávají a nakazí plod. Je-li tato infekce mírná, plod přežívá a narodí se dítě s vrozenými vadami (hlavně při infekci v prvních měsících) nebo s vrozenou infekcí. Pro svůj nezralý imunitní systém nedovede infekci zlikvidovat a zůstává nakaženo ještě dlouho po narození.

Důležitým faktorem, který určuje výsledek infekce plodu, je období gravidity, kdy k matčině infekci došlo. V prvním trimestru je pro zárodek nejnebezpečnější infekce virem zarděnek (rubeola). Vzhledem k neukončené organogenezi má významný teratogenní vliv. Naproti tomu *Treponema pallidum* není schopna překonat placentární bariéru před 26. týdnem gravidity.

12.4.2.1 Přehled původců

K viru **zarděnek** je plod nejněmavější v prvních třech měsících těhotenství. Vrozená infekce virem zarděnek může mít za následek jednak potrat na samém začátku gravidity, jednak vrozené vady oka, vnitřního ucha a srdce, případně i další komplikace. Ne každý plod se infikuje, při matčině infekci ve druhém měsíci je postižena asi čtvrtina novorozenců.

Rovněž vrozená **cytomegalie** (infekce cytomegalovirem) se projevuje psychomotorickou retardací, poruchami oka a postižením sluchu a dalšími problémy. Po primární infekci matky v těhotenství bývá nakaženo až 40 % plodů. Asi desetina se rodí se známkami vrozené cytomegalie, u zbytku se mentální retardace a poruchy sluchu mohou projevit až později.

Následkem i bezpříznakové infekce matky v těhotenství prvokem *Toxoplasma gondii* může být potrat, porod mrtvého plodu nebo vrozená **toxoplazmóza**. Následky bývají horší při infekci během třetího trimestru. Typické je postižení mozku a sleziny. Často se dítě rodí zdánlivě zdravé a příznaky se dostaví až za několik let.

Vrozená **syfilis** u nás znamená selhání zdravotnického systému: podaří-li se nákazu u těhotné diagnostikovat a léčit do čtvrtého měsíce gravidity, k infekci plodu nedojde. *Treponema pallidum* totiž není schopno překonat placentu do cca 26. týdne gravidity. Klasické příznaky vrozené příjice zahrnují zánět nosní dutiny, změny na kůži a sliznicích (tzv. lakové patičky), hepatosplenomegalii a další změny.

Vrozená **listeriíza** je poměrně vzácná. Infekce matky *Listeria monocytogenes* však postihne plod prakticky vždy a pokud ho neusmrtí, vede k předčasnému porodu. Onemocnění se nazývá granulomatosis infantiseptica a vyznačuje se septikémií a abscedujícími granulomy ve vnitřních orgánech. Novorozenec se však může nakazit i během porodu, příp. krátce po něm. V popředí pak stojí příznaky pneumonie nebo meningitidy.

Infekce **virem varicelly-zosteru** (VZV, plané neštovice a pásový opar) v prvním trimestru může výjimečně též vyvolat vznik vrozených vad. Nebezpečnější je však varicella matky těsně před porodem, kdy dítě bez ochrany mateřskými protilátkami je ohroženo zničující generalizovanou infekcí.

Plod může být **dále** ohrožen i při infekci matky parvovirem B19, virem herpes simplex (HSV), virem HIV a dalšími.

12.4.2.2 Diagnostika hrozící, probíhající či proběhlé vrozené infekce

Nejdůležitější je správnou diagnostikou kongenitálních infekcím předejít. Pokud však už k infekci dojde, je nutno ji včas odhalit. I pokud již došlo např. k potratu, není diagnostika zbytečná, jednak s ohledem na možné pozdější právní řešení, jednak také proto, že infekce může nadále ohrožovat zdraví matky, mít vliv na její další těhotenství apod.

Screening v těhotenství se týká například syfilis, doporučuje se i vyšetření na protilátky proti toxoplasmose a další. Doporučené screeningové schéma je zpravidla výsledkem konsensu odborných společností (tedy mikrobiologů, infektologů, gynekologů a dalších odborníků). Technicky se vyšetřování zpravidla neliší od vyšetření jakékoli jiné osoby.

Vyšetření při potížích by mělo být samozřejmostí. Těhotná žena by si měla být vědoma, že případná infekce neohrožuje jen ji samotnou, ale i její plod. I zde se zpravidla vyšetřuje klasickým způsobem, až na výjimky, například mikrobiologické vyšetření plodové vody, které by se ovšem provedlo jen výjimečně.

Vyšetření potracených plodů, resp. mrtvých novorozenců přímým průkazem (u bakterií kultivací, u virů izolace viru, přímá imunofluorescence apod.) připadá v úvahu při suspektní kongenitální cytomegalii, zarděnkách, listeriíze a toxoplazmóze.

Vyšetření živě narozených dětí přímým průkazem může být opět provedeno u předpokládané kongenitální cytomegalie a zarděnek, výjimečně též u vrozené syfilis.

Serologický průkaz u novorozenců musí vzít v úvahu, že placentou procházejí (přesněji: jsou aktivně transportovány) jen mateřské IgG. Serologický průkaz je důležitý hlavně u kongenitální syfilis, toxoplazmózy, cytomegalie a zarděnek.

12.4.2.3 Léčba a prevence vrozených infekcí

Léčba závisí na tom, o kterou infekci jde.

- **Syfilis:** lékem volby je rozhodně penicilin
- **Toxoplasmóza:** používá se například rovamycin
- **Listerióza:** léčí se ampicilinem
- **Rubeola, cytomegalie a dalších virózy:** teprve v současnosti začíná být možná kauzální léčba (např. ganciklovir), stále se ještě týká jen části příznaků

K **prevenci** kongenitálních nákaz patří řádné proočkování populace proti zarděnkám a tuberkulóze. Důsledné a důkladné mytí rukou po kontaktu expozici vůči kočičímu trusu a po manipulaci se syrovým masem ochrání těhotnou i její plod před toxoplasmózou. Je zde také užitečné, aby těhotná věděla, zda již toxoplasmovou infekci prodělala, nebo ne. Včasné vyšetření těhotné na syfilis umožní její léčbu a ochrání tak plod před nákazou.

12.4.3 Novorozenecké (neonatální) infekce

Perinatálně čili během porodu se novorozenec nakazí obvykle při průchodu infikovanými porodními cestami, méně často matčinou krví. Nebezpečí hrozí zvláště při předčasném odtoku plodové vody. **Postnatální infekce (po porodu)** hrozí spíše v nemocničním nebo hygienicky nevyhovujícím prostředí. Zatímco u kongenitálních infekcí převažovaly jako jejich původci viry, u infekcí neonatálních hrají hlavní roli bakterie.

12.4.3.1 Přehled původců perinatálních infekcí

- **Chlamydia trachomatis – serotypy D až K** infikujícím z cervixu matky může způsobovat zánět spojivkového vaku, tzv. **blenorhoea neonatorum**. Jde pravděpodobně o nejčastější perinatální infekci. Jedná se většinou o nezávažné onemocnění dobře reagující na místní léčbu. Vzácně infekce pronikne do respiračního traktu a vyvolá zánět plic.
- **Neisseria gonorrhoeae** může také způsobovat **blenorhoea neonatorum**, to však dnes již není běžné. Na rozdíl od chlamydií totiž neisserie coby choulostivý původce dobře reagují na tzv. credéiaci. To je povinné ošetření očí každého novorozence vhodným antiseptikem. Původně užívaný roztok dusičnanu stříbrného byl nahrazen např. Ophthamo-Septonexem nebo Ophthamo-Framykoinem.
- **Streptococcus agalactiae** může vyvolávat závažné infekce, například záněty plic či meningitidy. Zrádné přitom je, že žena nemusí mít potíže. V případě nálezu u těhotné ženy se nepřeléčuje, ale porod je zajištěn tak, aby k infekci nedošlo.
- **Listeria monocytogenes** může způsobovat podobné infekce, někdy i smrt novorozence.
- **Kandidy**, zejména *Candida albicans*, v dutině ústní vyvolávají moučnivku (soor). Vyskytuje se často u nezralých novorozenců.
- **Virus hepatitidy B (HBV)** se poměrně často se na novorozence přenáší během porodu. Infikuje se naprostá většina dětí narozených matkám-nosičkám HBV. Infekce je však většinou bezpříznaková.
- **Virus prostého oparu (HSV)**, působí těžký generalizovaný novorozenecký opar.
- **Virus planých neštovic-pásového oparu (VZV)**, může rovněž vyvolávat závažné infekce
- Z dalších původců lze zmínit například enteroviry, virus HIV či některé enterobakterie.

12.4.3.2 Přehled původců postnatální infekce

Po narození stále trvá riziko infekce z porodních cest, protože kůže novorozence jimi může být kolonizována. Zpravidla se projeví během tří dní po porodu. Hovoříme o **časných infekcích**. Později je novorozenec, zejména v nemocničním prostředí, vystaven i patogenním mikrobům z prostředí, hlavně z ošetřujících osob. Protože se tyto infekce v průměru vyskytují později než předchozí, hovoří se o **pozdních novorozeneckých infekcích**.

I když mateřské mléko chrání kojence zejména proti infekcím gastrointestinálního traktu, je třeba si uvědomit, že může obsahovat některé viry. Přesto však pozitivita kojení vysoce převažují nad riziky, což platí dokonce i ve většině případů matek užívajících např. antibiotika.

- **Streptococcus agalactiae** může i po porodu způsobovat různé infekce.

- **Enterobakterie** mohou u novorozenců způsobovat sepse, záněty plic i různé jiné infekce. Často jsou nozokomiálního původu.
- **Zlaté stafylokoky** mohou vyvolat hnisavou konjunktivitidu, zánět pupku (omfalitis), pyodermii vedoucí až k sepsi, výjimečně, pokud kmen produkuje zvláštní epidermolytický toxin, stafylokokový syndrom opařené kůže.
- **Virus prostého oparu** může být u novorozenců také nebezpečný (oční infekce)
- **Salmonely** u novorozenců mají sklon způsobovat nejen průjmová onemocnění, ale i generalizované sepse a meningitidy, přestože jde o zoopatogenní antigenní typy.
- **Pseudomonas aeruginosa** vyvolává někdy těžké průjmy.

12.4.3.3 Laboratorní průkaz novorozeneckých infekcí

Odběr odpovídá klinickým příznakům: hemokultivace (do speciálních pediatrických lahviček), případně vzorky z dýchacích cest, mozkomíšní mok apod.

Zvláštní způsob odběru je nutný u některých patogenů, např. u *Chlamydia trachomatis* je nutno zaslat na suchém tamponu, protože se zde provádí detekce mikrobiální DNA nebo antigenu. Je také nutno **uvést na průvodku, o jaké vyšetření jde**. To se týká opět chlamydií, ale i např. kapavky. Při laboratorním průkazu neonatálních infekcí se klade důraz na rychlost vyšetření. Zvýšený význam mají rychlé metody (u meningitid například mikroskopie a průkaz antigenu).

12.4.3.4 Léčba a profylaxe novorozeneckých infekcí

Závisí na typu mikrobiálního agens. U **časných infekcí**, kde předpokládáme streptokoky, listerie či enterobakterie, se často používá ampicilin, případně v kombinaci s aminoglykosidy.

Obtížná je léčba **pozdních infekcí** s předpokládaným nozokomiálním původem. Vzhledem k obrovskému riziku se zde používají širokospektré preparáty, kterým se jinak snažíme spíše vyhýbat (cefalosporiny třetí generace).

Specifická léčba se používá i u **virových infekcí**. Antivirotikum acyklovir se ukázalo účinným při herpes neonatorum, zidovudin zase brání perinatální infekci HIV. V **profylaxi** přenosu hepatitidy B se osvědčil specifický lidský imunoglobulin.