

ODBER BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU NA MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETRENIE

*Kompaníková Jana
Neuschlová Martina
Nováková Elena
Sadloňová Vladimíra*

Univerzita Komenského v Bratislave Jesseniova lekárska fakulta v Martine

2020

Odber biologického materiálu na mikrobiologické vyšetrenie

MUDr. Jana Kompaníková, PhD.

MUDr. Martina Neuschlová, PhD.

Doc. MUDr. Elena Nováková, PhD.

MUDr. Vladimíra Sadloňová, PhD.

Tieto skriptá sú výstupom projektov:

KEGA 032UK-4/2019 MŠVVaŠ SR

KEGA 038UK-4/2019 MŠVVaŠ SR

Autori:

Jana Kompaníková, Martina Neuschlová, Elena Nováková,
Vladimíra Sadloňová: Ústav mikrobiológie a imunológie. Univerzita
Komenského v Bratislave Jesseniova lekárska fakulta v Martine

Vydavateľ: Univerzita Komenského v Bratislave Jesseniova lekárska fakulta v Martine

Elektronická verzia: Portál MEFANET JLF UK

Vydanie: prvé

© J. Kompaníková, M. Neuschlová, E. Nováková, V. Sadloňová, 2020

ISBN 978-80-8187-090-3

EAN 9788081870903

OBSAH

1	VŠEOBECNÉ ZÁSADY PRE SPRÁVNY ODBER BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU NA MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETRENIE	5
2	HORNÉ DÝCHACIE CESTY	7
2.1	VÝTER Z TONZÍL	11
2.1.1	<i>Indikácie pre odber výteru z tonzíl</i>	<i>11</i>
2.1.2	<i>Technika odberu, transport a spracovanie výteru z tonzíl</i>	<i>12</i>
2.2	VÝTER Z NOSOHLTANU	13
2.2.1	<i>Indikácie pre odber výteru z nosohltanu</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Technika odberu, transport a spracovanie výteru z nosohltanu</i>	<i>14</i>
2.3	VÝTER Z UCHA	15
2.3.1	<i>Indikácie pre odber výteru z ucha</i>	<i>15</i>
2.3.2	<i>Technika odberu, transport a spracovanie výteru z ucha</i>	<i>17</i>
3	DOLNÉ DÝCHACIE CESTY	18
3.1	SPÚTUM	20
3.1.1	<i>Indikácie pre odber spúta</i>	<i>21</i>
3.1.2	<i>Technika odberu, transport a spracovanie spúta</i>	<i>21</i>
3.2	BRONCHOALVEOLÁRNA LAVÁŽ (BAL)	23
3.2.1	<i>Indikácie pre bronchoalveolárnu laváž</i>	<i>23</i>
3.2.2	<i>Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie BAL</i>	<i>23</i>
3.3	ENDOTRACHEÁLNY ASPIRÁT	25
3.3.1	<i>Indikácie odberu endotracheálneho aspirátu</i>	<i>25</i>
3.3.2	<i>Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie endotracheálneho aspirátu</i>	<i>25</i>
4	MOČOVÉ CESTY	26
4.1	INDIKÁCIE PRE ODBER MOČU NA MIKROBIOLOGICKÉ VYŠETRENIE	30
4.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT DO LABORATÓRIA A SPRACOVANIE MOČU	31
4.2.1	<i>Odber stredného prúdu moču</i>	<i>32</i>
4.2.2	<i>Odber moču cievkovaním a z permanentného katétra</i>	<i>33</i>
4.2.3	<i>Odber moču suprapubickou punkciou</i>	<i>35</i>
5	GASTROINTESTINÁLNY TRAKT – ODBER STOLICE	36
5.1	INDIKÁCIE PRE ODBER STOLICE	37
5.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT DO LABORATÓRIA A SPRACOVANIE STOLICE	38
5.2.1	<i>Výter z konečníka</i>	<i>38</i>
5.2.2	<i>Odber stolice</i>	<i>40</i>
6	ODBER VZORIEK VZORIEK ZO ŽALÚDOČNEJ SLIZNICE NA VYŠETRENIE <i>HELICOBACTER PYLORI</i>	42
6.1	INDIKÁCIE NA ODBER VZORIEK NA DIAGNOSTIKU <i>HELICOBACTER PYLORI</i>	42
6.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT DO LABORATÓRIA A SPRACOVANIE VZORIEK ZO ŽALÚDOČNEJ SLIZNICE NA VYŠETRENIE <i>HELICOBACTER PYLORI</i>	42
7	GENITÁLNY TRAKT	44
7.1	INDIKÁCIE PRE ODBER VZORIEK Z GENITÁLNEHO TRAKTU	46
7.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT DO LABORATÓRIA A SPRACOVANIE VZORIEK Z GENITÁLNEHO TRAKTU	47
7.2.1	<i>Odber vzoriek na mikroskopické a kultivačné vyšetrenie</i>	<i>48</i>
7.2.2	<i>Odber vzoriek zo ženského genitálu</i>	<i>49</i>
7.2.3	<i>Odber vzoriek z mužského genitálu</i>	<i>50</i>

8	OKO.....	51
8.1	INDIKÁCIE NA ODBER VZORIEK Z OKA.....	52
8.2	POSTUP PRI ODBERE BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU Z OKA	53
9	CENTRÁLNY NERVOVÝ SYSTÉM.....	55
9.1	ODBER VZORIEK Z CENTRÁLNEHO NERVOVÉHO SYSTÉMU.....	57
9.1.1	<i>Indikácie odberu vzoriek z centrálneho nervového systému</i>	<i>57</i>
9.1.2	<i>Metódy odberu, transportu a spracovania vzoriek z centrálneho nervového systému</i>	<i>58</i>
10	ANAERÓBNE INFEKCIE.....	60
10.1	INDIKÁCIE PRE ODBER VZORIEK NA DIAGNOSTIKU ANAERÓBNÝCH INFEKCIÍ	61
10.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT A SPRACOVANIE VZORIEK NA IDENTIFIKÁCIU ANAERÓBNÝCH BAKTÉRIÍ	62
11	ODBER KRVÍ NA HEMOKULTIVAČNÉ VYŠETRENIE	64
11.1	INDIKÁCIE NA ODBER KRVÍ NA HEMOKULTIVAČNÉ VYŠETRENIE	65
11.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT A SPRACOVANIE KRVÍ NA HEMOKULTIVAČNÉ VYŠETRENIE.....	65
12	ODBER BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU NA MYKOLOGICKÉ VYŠETRENIE	67
12.1	INDIKÁCIE PRE ODBER VZORIEK NA IDENTIFIKÁCIU MYKOTICKÝCH INFEKCIÍ	67
12.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT A SPRACOVANIE VZORIEK NA MYKOLOGICKÉ VYŠETRENIE	68
13	ODBER BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU NA PARAZITOLOGICKÉ VYŠETRENIE	71
13.1	INDIKÁCIE NA ODBER VZORIEK NA PARAZITOLOGICKÉ VYŠETRENIE	71
13.2	TECHNIKA ODBERU, TRANSPORT A SPRACOVANIE VZORIEK NA PARAZITOLOGICKÉ VYŠETRENIE	72
13.2.1	<i>Odber stolice na parazitologické vyšetrenie</i>	<i>72</i>
13.2.2	<i>Perianálny zlép.....</i>	<i>74</i>
13.2.3	<i>Krvné mikroskopické preparáty.....</i>	<i>75</i>
	LITERATÚRA.....	77

1 Všeobecné zásady pre správny odber biologického materiálu na mikrobiologické vyšetrenie

Klinické prejavy infekčných ochorení odrážajú interakciu medzi hostiteľom a mikroorganizmami. Tento vzájomný vzťah je ovplyvnený stavom imunitného systému infikovanej osoby a faktormi virulencie na strane mikroorganizmu. Klinická manifestácia infekčného ochorenia môžu byť rôzne, v závislosti od miesta infekcie a jej intenzity a závažnosti. Diagnostika infekčných procesov vyžaduje komplexné vyhodnotenie množstva informácií, vrátane anamnestických údajov, fyzikálneho vyšetrenia, výsledkov zobrazovacích vyšetrení a laboratórnych testov.

Infekcie môžu byť vyvolané baktériami, vírusmi, hubami a parazitmi. Patogény pochádzajú z exogénneho zdroja (z vonkajšieho prostredia, zo zvieracieho zdroja, od iných osôb) alebo sú z endogénneho zdroja (z fyziologickej mikroflóry). Voľba vhodných vzoriek odoberaných na identifikáciu vyvolávateľov infekčných chorôb závisí na klinických prejavoch ochorenia, vzorky by mali byť získavané z typických miest chorobného procesu, v ideálnom prípade ešte pred podaním antimikrobiálnej liečby. Výsledky laboratórnych testov výrazne závisia aj od množstva biologického materiálu a od rýchlosti transportu vzorky do mikrobiologického laboratória.

Priame vyšetrenie vzoriek odhalí značnú časť infekčných ochorení. Mikroskopickým vyšetrením je možné identifikovať rôzne mikroorganizmy, imunofluorescenčné farbenie a ďalšie imunometódy sa používajú na detekciu špecifických antigénov mikroorganizmov, pomocou genetických metód je možné odhaliť rodovo alebo druhovo špecifické sekvencie DNA alebo RNA.

Kultivácia sa používa na izoláciu infekčných patogénov na kultivačných pôdach. Neselektívne médiá umožňujú rast viacerých mikroorganizmov, selektívne kultivačné pôdy obsahujú rôzne zložky, ktoré sú schopné potlačiť rast niektorých mikroorganizmov a zabezpečiť tak izoláciu určitých špecifických druhov mikroorganizmov, ktoré môžu vyvolávať infekčné ochorenie.

Mikrobiologická diagnostika sa vykonáva na základe morfológie mikroorganizmov a morfológie kolónií, ktorá umožňuje predbežnú identifikáciu patogénov. Rastové

charakteristiky mikróbov v rôznom prostredí, využitie uhl'ohydrátov a iných substrátov, vyšetrenie enzymatickej aktivity mikroorganizmov, použitie moderných imunometód alebo genetických sond umožní definitívnu identifikáciu vyvolávateľa infekcie. V nepriamej serologickej diagnostike sa stanovujú titre špecifických protilátok triedy IgM a IgG, ktorých prítomnosť v sére pacienta naznačí alebo potvrdí diagnózu. Neoddeliteľnou súčasťou mikrobiologickej diagnostiky je aj in vitro stanovenie citlivostí baktérií na antibiotiká.

Úspešnosť mikrobiologického vyšetrenia závisí popri iných faktoroch aj od správneho odberu a transportu biologického materiálu do laboratória. Zabezpečenie správneho odberu vzorky vyžaduje nielen znalosť etiopatogenézy ochorenia, ale i znalosť základných vlastností predpokladaného mikroorganizmu.

Na základe etiopatogenézy ochorenia vieme určiť vhodné miesto odberu, to znamená druh tkaniva alebo lokalitu tak, aby sa čo najviac zvýšila pravdepodobnosť záchytu mikroorganizmu, čas odberu (optimálne pred začatím antibiotickej liečby) a množstvo odobratého materiálu (z dôvodu možnosti využitia optimálneho počtu laboratórnych postupov). Znalosť základných vlastností mikroorganizmu (najmä citlivosť ku kyslíku a teplote, prípadne odolnosť voči vyschnutiu) nám pomôže pri výbere vhodných odberových pomôcok tak, aby boli pri odbere vytvorené vyhovujúce podmienky súčasne aj pre transport vzorky.

Na odber rôznych druhov vzoriek máme k dispozícii rôzne druhy odberových nádob. Medzi najčastejšie používané patria odberové tampóny, injekčné striekačky a rôzne druhy typizovaných uzavierateľných odberových nádobiek.

Sterilné odberové tampóny umožňujú jednoduchý a ekonomicky nenáročný odber materiálu obsahujúceho aeróbne mikroorganizmy. Na odber môžeme použiť tampón suchý (transportuje sa v sterilnom sáčku, príp. v uzavretej sterilnej skúmavke), alebo tampón s ochranným-transportným médiom (súčasťou balenia je skúmavka s obsahom média, do ktorého sa tampón po odbere ponorí).

Suché tampóny sa v praxi najčastejšie používajú na odber sterov zo slizníc dýchacích ciest a gastrointestinálneho traktu, sterov z kože, výterov z očí, uší a pod. Výťažnosť vyšetrenia z odberu na suchom tampóne je však vždy nižšia v porovnaní s tampónom v transportnom médiu. V niektorých prípadoch – pri cielenom záchyte náročných mikroorganizmov (*Haemophilus* spp., *Neisseria meningitidis*, *Campylobacter* spp.) a pri požiadavke na anaeróbnu

kultiváciu je použitie tampónu s transportným médiom nevyhnutnosťou. Sterilné tampóny s ochranným transportným médiom sú vhodné aj na zachyt náročných mikroorganizmov, vrátane anaeróbných, preto sú vždy vhodnejšou alternatívou pri rozhodovaní, aký druh tampónu pri odbere použiť. Vratové tampóny nie sú vhodné na odber hnisu a exsudátov.

Pri niektorých ochoreniach sú na odber kladené špeciálne nároky, a preto sa musia použiť tampóny z iných materiálov, určené práve na tieto odbery (napr. abrazívne uretrálne tampóny pri chlamýdiových ochoreniach, PCR odberové systémy).

Pre odber a transport tekutého biologického materiálu (hnis, exsudáty, výplachy) plne vyhovujú injekčné striekačky. Pri odbere tekutého materiálu na anaeróbnú kultiváciu je nevyhnutné odstrániť zo striekačky nadbytočný vzduch a zamedziť prístupu vzduchu počas transportu vzorky zapichnutím ihly do gumovej zátky. Na odber a transport vzoriek moča, stolice, spúta a excízií sú určené rôzne druhy typizovaných uzavierateľných sterilných umelohmotných nádobiek.

2 Horné dýchacie cesty

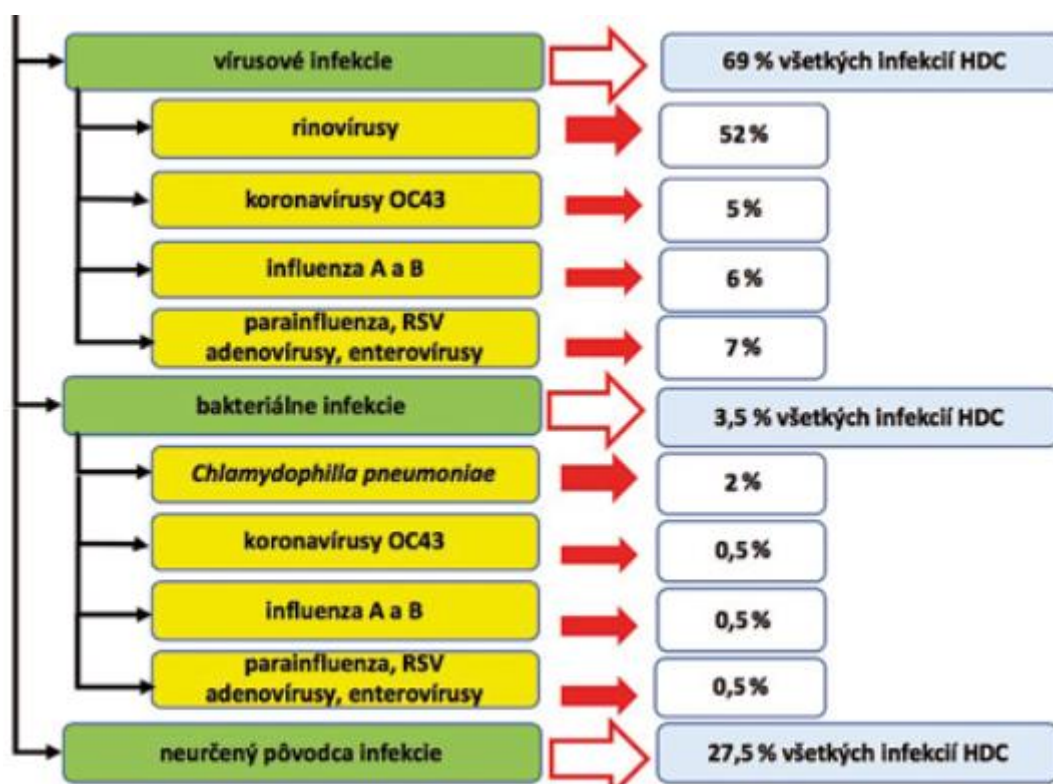
Infekcie horných dýchacích ciest (HDC) zahŕňajú infekcie nosa, prínosových dutín, hltana, hrtana a priedušiek. Ochorenia horných dýchacích ciest sú spôsobené rôznymi vírusmi a baktériami. Medzi tieto infekcie zaradíme nádchu, akútnu bronchitídu, chrípku a akútny respiračný distress syndróm. Identifikácia pôvodcov týchto ochorení u pacientov je pomerne komplikovaná, pretože klinická manifestácia infekcií horných dýchacích ciest je často podobná. Všeobecne je možné infekcie horných dýchacích ciest charakterizovať ako samolimitujúcu iritáciu a opuch HDC s pridruženým kašľom, bez príznakov pneumónie alebo chronickej obštrukčnej choroby pľúc.

Infekcie HDC sú obvykle spôsobené priamym postihnutím sliznice dýchacích ciest mikroorganizmami, ktoré sa prenášajú prostredníctvom inhalácie infikovaných kvapôčiek. Prichyteniu mikroorganizmov na sliznicu bránia nasledujúce mechanizmy:

- riasinkový epitel
- hlien

- uhol medzi nosom a hltanom, ktorý zabraňuje vstupu mikroorganizmov ďalej do dýchacích ciest

Nosové a hltanové mandle obsahujú bunky imunitného systému, ktoré napádajú patogénne mikroorganizmy. Pohyb riasinkového epitelu v dolných dýchacích cestách pomáha transportovať patogény späť smerom do nosohltana.



Obr. 1. Najčastejšie pôvodcovia respiračných infekcií HDC.

<https://www.solen.sk/storage/file/article/ca7179596d7d86dfa8222d6fb8e928b2.pdf>

Medzi rizikové faktory pre vznik infekcií HDC zaraďujeme blízky kontakt s infikovanými osobami, astmu, alergickú nádchu, fajčenie, anatomické anomálie (nosové polypy, deformácie tváre), oslabenie imunitného systému (pacienti z cystickou fibrózou, HIV, užívanie kortikosteroidov, pacienti po transplantácii alebo po splenektómii). Nádcha predstavuje v súčasnej dobe významnú spoločenskú a ekonomickú záťaž. Nádchu vyvolávajú rinovírusy, adenovírusy, vírusy parainfluenzy, respiračný synciciálny vírus (RSV), enterovírusy a koronavírusy. Rinovírus je najčastejším vyvolávateľom nádchy, zapríčiňuje približne 80% zo

všetkých respiračných infekcií počas vrcholu sezóny. Vzhľadom na množstvo sérotypov a časté antigénne zmeny rinovírusov je ich identifikácia a eradikácia komplikovaná. Po vstupe rinovírusu do nosovej sliznice začína replikácia a transport do zadného nazofaryngu a tonzíl, prvé symptómy ochorenia sa objavujú za 10 – 12 hodín. Príznaky pretrvávajú 7-10 dní, niekedy môžu trvať aj dlhšie (3 týždne). Infekcia sliznice s následnou zápalovou odpoveďou zapríčiňuje vazodilatáciu a zvýšenú vaskulárnu permeabilitu, čo vedie k upchatiu nosa. Cholinergná stimulácia zapríčiňuje nadprodukcii hlienu a kýchanie. Prítomnosť týchto klasických prejavov a zároveň absencia príznakov bakteriálnej infekcie alebo závažného respiračného ochorenia sú dostatočné na diagnostiku nádchy. Laboratórna diagnostika obvykle nie je potrebná.

Chrípka predstavuje ďalšie časté ochorenie HDC. Inkubačný čas je približne 1-4 dni, príznaky sa obvykle objavujú po 3 až 4 dňoch. Chrípka sa medzi ľuďmi prenáša priamym alebo nepriamym kontaktom, prostredníctvom infikovaných kvapôčiek alebo aerosolu. Na prenos prostredníctvom kvapôčiek je potrebná krátka vzdialenosť od infikovanej osoby (menej ako 1 meter), prenos vzdušnou cestou (aerosolom) je možný aj na vzdialenosti väčšie ako 1 meter. V prípade potreby laboratórnej diagnostiky chrípky je vhodné odobrať biologický materiál čo najskôr po nástupe príznakov. U detí sa odporúča odobrať aspirát z nosa a tampón z nosa. U starších detí a dospelých sa obvykle odoberá tampón z nosa a aspirát z nazofaryngu. V rámci diferenciálnej diagnostiky je potrebné vylúčiť bakteriálny pôvod infekcie, aby sa predišlo nadmernému predpisovaniu antibiotík.

Akútna sínusitída je obvykle spojená s nádchou vírusovej etiológie. Najčastejším bakteriálnym vyvolávateľom akútnej sínusitídy sú *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* a *Moraxella catarrhalis*. Menej častými vyvolávateľmi sú *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, gram-negatívne baktérie a anaeróby. Diagnostika ochorenia je založená na klinickom obraze, kultivačné vyšetrenie sekrétu z nosa nie je veľmi prínosné, pretože vzorky sú vždy kontaminované baktériami fyziologickej mikroflóry.

Chronický zápal prínosových dutín je často zmiešanej etiológie (aeróbne a anaeróbne baktérie). V niektorých prípadoch je pri diagnostike potrebné dentálne vyšetrenie a RTG. Vzorky z infikovaných dutín na mikrobiologické vyšetrenie sa získavajú punkciou.

Zápal vonkajšieho ucha vyvolávajú najčastejšie baktérie z fyziologickej mikroflóry na koži - *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, difteroidné paličky. *Pseudomonas*

aeruginosa vyvoláva vo vlhkom a teplom prostredí difúzny zápal (tzv. plavecké ucho). Najčastejšími vyvolávateľmi zápalu stredného ucha sú *Streptococcus pneumoniae*, *Hemophilus influenzae* a *Moraxella catarrhalis*.

Diagnostika zápalu vonkajšieho a stredného ucha je založená na anamnéze, klinickej symptomatológii a fyzikálnom vyšetrení (otoskopia). Vo väčšine prípadov rutinné kultivačné vyšetrenie nie je potrebné, pretože mnoho bakteriologických štúdií potvrdilo prítomnosť rovnakých patogénov, ktoré spôsobujú tieto infekcie. V prípade potreby mikrobiologického vyšetrenia (u imunokompromitovaných pacientov, pri zlyhaní terapie) sa biologický materiál zo stredného ucha odoberá pomocou tympanocentézy (aspiráciou).

Baktérie vyvolávajú približne 15% prípadov faryngitídy a tonzilitídy, pričom najčastejším vyvolávateľom je *Streptococcus pyogenes* (β-hemolytický streptokok zo skupiny A). Zriedkavejšie je akútna faryngitída vyvolaná *Corynebacterium diphtheriae*, zmiešanou anaeróbnou flórou (Vincentova angína), *Corynebacterium haemolyticum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma pneumoniae* a *Mycoplasma hominis*. *Candida albicans* môže spôsobiť postihnutie faryngu spojené so zápalovými zmenami a bolesťou. Baktérie po prichytení prenikajú do sliznice HDC, klinická manifestácia je obvykle spôsobená imunitnou odpoveďou na prítomnosť produktov bakteriálnych buniek. Pri záškrtě sú lokálny zápal a nekrotické zmeny spôsobené produkciou bakteriálneho exotoxínu.

Príčiny faryngitídy nie je možné spoľahlivo rozlíšiť na základe klinických príznakov, preto sa pri diagnostike pôvodcov infekcie používajú rutinné kultivačné vyšetrenia na zistenie prítomnosti baktérií, odoberá sa tampón z tonzíl, faryngeálny výter, ktoré sa kultivujú na krvnom agare a na čokoládovom agare. Izolácia vírusov sa nepoužíva. Sérologické testy je možné použiť na potvrdenie vírusovej etiológie a na diagnostiku mykoplazmovej a chlamýdovej faryngitídy. Rýchle diagnostické testy využívajú fluorescenčné metódy alebo latexovú aglutináciu na dôkaz streptokokov zo skupiny A z faryngeálneho výteru.

Epiglotitída a laryngotracheitída sa diagnostikujú na základe lokalizácie a klinickej manifestácie ochorenia. *Haemophilus influenzae* typ b vyvoláva epiglotitídu u detí vo veku 2-5 rokov, ochorenie je zriedkavé u dospelých. *Haemophilus influenzae* typ b býva izolovaný z krvi a z epiglottis u väčšiny pacientov, hemokultivačné vyšetrenie by malo byť indikované vždy.

Laryngotracheitídu vyvolávajú najmä vírusy (RSV, vírusy parainfluenzy, adenovírusy) a niektoré baktérie, na identifikáciu patogénov sa odoberá spútum alebo faryngeálny výter.

2.1 Výter z tonzíl

Akútny zápal podnebných mandlí - tonzilitída - býva často spojená so zápalom sliznice hltana (tonzilofaryngitída). Z baktérií sú najčastejšími pôvodcami infekcie streptokoky, stafylokoky, pneumokoky, *Haemophilus influenzae*. Herpes simplex vírus je najčastejším vyvolávateľom spomedzi vírusov.

Typ vzorky	Výter z tonzíl, nosa, jazyka, laryngu, tekutiny z punkcie a paranazálnych dutín
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none">• odberová súprava s Amlesovým médiom• Amlesovo médium s aktívnym uhlím, plastová tyčinka• tampón na drôte s transportným médiom
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none">• základná aerobná kultivácia• mykologické vyšetrenie, TBC, Pertussis
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none">• 24 hodín• Izbová teplota (15 – 30 °C)



D1600
Plastová tyčinka (modrá) – AMIES biele



D1601
Plastová tyčinka (modrá) – aktívne uhlie



D1611
Hliníková tyčinka (sivá) – AMIES (na výtery z oka, ucha, uretry)

Obr. 2. Pokyny pre odber výteru z tonzíl.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

2.1.1 Indikácie pre odber výteru z tonzíl

V niektorých prípadoch môže byť príčina bolesti v hrdle nejasná a na určenie bakteriálneho pôvodu infekcie sa používa kultivačné vyšetrenie výteru z tonzíl. Tieto infekcie môžu zahŕňať streptokokovú akútnu tonzilitídu, čierny kašeľ, záškrt, výter z hrdla sa robí aj pri podozrení na

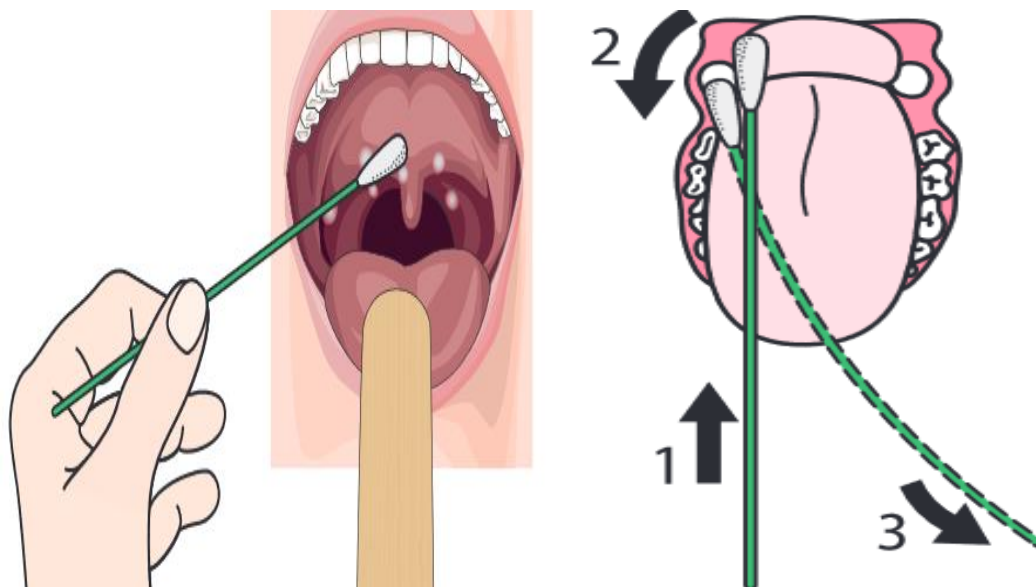
meningitídu. Príznaky zápalu mandlí sú nešpecifické. Zväčša ide o bolesti v krku a bolesti pri prehĺtaní, ktoré sa môžu rozšíriť do uší, môžu byť sprevádzané nádchou, horúčkou a kašľom. Pacient môže byť unavený, malátny, môže pociťovať bolesti svalov a kĺbov. Väčšina akútnych tonzilitíd však prebieha ako ľahké ochorenie a vyžaduje iba liečbu zmierňujúcu príznaky. U dojčiat a batoliat býva infekcia závažnejšia, prebieha obvykle s vysokými teplotami nad 39°C.

2.1.2 Technika odberu, transport a spracovanie výteru z tonzíl

Pacienta požiadame, aby sklonil hlavu dozadu a otvoril ústa. Stlačíme jazyk pomocou drevenej špachtle a vyšetříme ústa a krk. Postup odberu je nasledovný:

- vyberieme sterilný tampón z ochranného obalu. Upozornenie: vždy po vybratí zo sterilného obalu držte tampón v ruke, nepoložte ho na stôl alebo iný povrch.
- požiadame pacienta, aby doširoka otvoril ústa. Oblasť mandlí môže byť začervenaná, opuchnutá alebo môžu byť prítomné biele škvrny.
- špičku tampónu nasmerujte smerom k oblasti mandlí, tampónom sa nedotýkame žiadnej inej oblasti v ústach, vrátane jazyka.
- sterilným odberovým tampónom odoberieme vzorku z povrchu tonzíl a ich okolia, zameriavame sa najmä na prípadné zápalovo zmenené červené plochy alebo vredy. Dôkladne otrieme povrch jednej a potom druhej tonzily. Tampónom robíme súčasne tri pohyby - skrutkovite otáčame tampónom okolo jednej pozdĺžnej osi, posúvame tampón dopredu a dozadu a zároveň posúvame tampón zhora nadol po tonzile. Tampón sa nesmie dotknúť koreňa jazyka.

U pacientov po tonzilektómii vykonávame výter zo zadnej steny faryngu. Tampón vložíme do transportného média, vyznačíme požadované údaje na žiadanke a odošleme do mikrobiologického laboratória.



Obr. 3. Postup pri odbere výteru z tonzíl.

<https://www.quidel.com/sites/default/files/product/documents/htc-throat-swab.pdf>

2.2 Výter z nosohltanu

Faryngitída je najčastejšie vírusového pôvodu, z baktérií je často izolovaný *Streptococcus pyogenes* (β -hemolytický streptokok zo skupiny A). Infekcia prebieha často ako súčasť zápalu v oblasti horných dýchacích ciest. Výtery z chorobných ložísk sa posielajú na mikrobiologické vyšetrenie, ktorého cieľom je izolácia a identifikácia pôvodcov infekčných ochorení, prípadne určenie citlivosti izolovaných kmeňov voči antimikrobiálnym látkam .

2.2.1 Indikácie pre odber výteru z nosohltanu

Odber vzoriek z povrchu respiračnej sliznice nazofaryngeálnymi tampónmi je postup používaný na detekciu respiračných vírusov, ako je RSV, vírusov chrípky, koronavírusov u dospelých a detí. Tento postup sa tiež bežne používa na diagnostiku ochorení vyvolaných baktériami. Pri odbere vzoriek nazofaryngeálnymi tampónmi neexistujú žiadne špecifické kontraindikácie. Klinickí lekári by však mali byť obozretní, ak pacient nedávno prekonal nosnú

traumu alebo operáciu, má výrazne odchýlku v nosnej priehradke alebo má anamnézu chronicky blokovaných nosných priechodov, prípadne závažnú koagulopatiu.

2.2.2 Technika odberu, transport a spracovanie výteru z nosohltanu

Tampóny z nosohltanu sú špeciálne vyrobené tak, aby mali dlhé, ohybné tyčinky vyrobené z plastu alebo kovu a špičky vyrobené z polyesteru, umelého hodvábu alebo vložiek z nylonu. Odber vykonávame sterilným detoxikovaným vatovým tampónom na mäkkom drôte, ktorý možno vytvarovať tak, aby sa dosiahli príslušné oblasti.

Postup pri odbere:

- mierne nakloníme hlavu pacienta dozadu, aby sa nosné chodby stali prístupnejšími
- opatrne vložíme tampón pozdĺž nosovej priehradky, tesne nad dnom nosného priechodu, do nosohltanu, až kým nepocítite odpor, tampón vložíme do nosovej dierky rovnobežne s podnebíom
- po stlačení jazyka tampón zavedieme na zadný okraj mäkkého podnebia, otočíme ho nahor a vejárovitým pohybom otrieme sliznicu v klenbe nosohltanu, tampón by mal dosiahnuť hĺbku rovnajúcu sa vzdialenosti od nosných dierok po vonkajší otvor ucha
- všeobecne sa odporúča ponechať tampón na mieste na niekoľko sekúnd, aby absorboval sekréty, a potom tampón pomaly vyberať otáčavým pohybom smerom von, po vytiahnutí tampón opatrne zasunieme do skúmavky, zlomíme ho v drážke a zlikvidujeme zvyšky tampónu. Pre vyšší zachyt' mikroorganizmov sa odporúča vložiť tampón do skúmavky s transportným médiom.

Výter z nazofaryngu na PCR vyšetrenia je možné zrealizovať cez ústnu alebo nosovú dutinu. Odber vzorky cez ústnu dutinu: pred odberom je vhodné vypláchnuť (neklokať!) ústnu dutinu čistou vodou a túto vodu spolu so slinami vyplúť. Pacient nesmie 30 minút pred odberom jesť, piť ani klokať. Tyčinku odberového tampónu (tenký tampón s umelohmotnou tyčinkou v skúmavke so zeleným uzáverom) vytiahneme zo skúmavky, zatlačíme jazyk pacienta a tampón otočený smerom nahor zasunieme za zadný okraj mäkkého podnebia. Zotrieme sliznicu v klenbe nazofaryngu vejárovitým pohybom tampónu (5 -10 sekúnd podržte tampón v nazofaryngu, aby sa absorboval sekrét).

Odber vzorky cez nosovú dutinu: tenký odberový tampón jemným skrutkovitým pohybom zavedieme cez nosovú dutinu do nazofaryngu (až kým nezaznamenáme odpor). Jemne a pomaly rotujeme 5 -10 sekúnd tampónom v nazofaryngu, aby sa absorboval sekrét.

Po vytiahnutí tampón opatrne zasunieme do transportnej skúmavky. Pri manipulácii s tampónom sa vyvarujte kontaktu prstov s nylonovou špičkou a s tyčinkou tampónu. Odobraté vzorky je potrebné až do transportu skladovať pri teplote 2 – 8 °C (maximálne 1 deň), ak nie je možné odoslať vzorku do laboratória v deň odberu, skladujeme ich pri teplote -20 °C a transportujeme v zmrazenom stave.

2.3 Výter z ucha

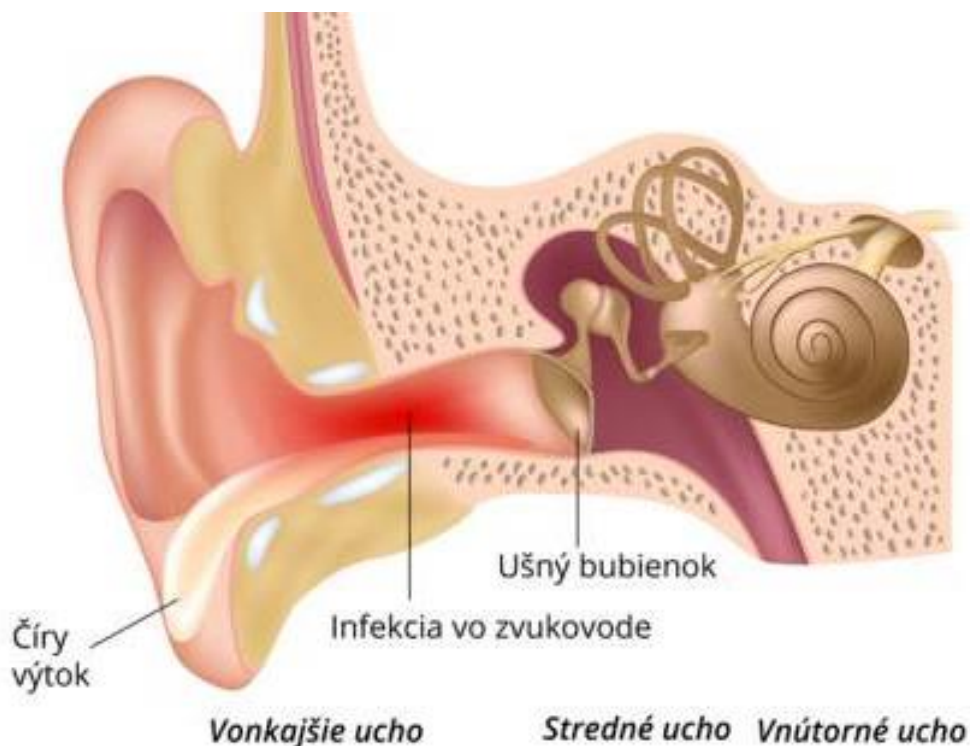
Spojenie nosohltana s dutinou stredného ucha umožňuje šírenie infekcie z nosovej alebo ústnej dutiny do stredného ucha, čo sa často vyskytuje u detí. Odber biologického materiálu z ucha umožní stanoviť prítomnosť mikroorganizmov, ktoré spôsobili infekciu. Vzorka odobratá na tento test môže obsahovať tekutinu, hnis, ušný maz alebo krv z ucha. Ušné infekcie sa diagnostikujú najmä na základe výskytu charakteristických príznakov, odber vzoriek na mikrobiologické vyšetrenie sa robí len v niektorých indikovaných prípadoch.

2.3.1 Indikácie pre odber výteru z ucha

Indikácie na odber vzoriek z ucha zahŕňajú otitis externa a otitis media s perforáciou bubienka. Mikrobiologické vyšetrenie je indikované aj pri infekciách ucha, ktoré sa pri liečbe nezlepšujú. Otitis externa je stav, ktorý spôsobuje zápal (začervenanie a opuch) vonkajšieho zvukovodu. Otitis externa sa často označuje ako „plavecké ucho“, pretože opakovaná expozícia vode môže spôsobiť, že zvukovod je náchylnejší na zápal. Medzi príznaky zápalu vonkajšieho ucha patrí:

- bolesť ucha
- svrbenie v zvukovode
- výtok kvapaliny alebo hnisu z ucha
- určitý stupeň dočasnej straty sluchu

Zvyčajne je postihnuté iba jedno ucho. Akútna forma zápalu vonkajšieho ucha je spôsobená predovšetkým bakteriálnou infekciou, pričom najbežnejšími patogénmi sú *Pseudomonas aeruginosa* a *Staphylococcus aureus*.



Obr. 4. Zápal vonkajšieho ucha.

<https://www.zdravie.sk/choroba/283/zapal-vonkajsieho-ucha-plavecke-ucho>

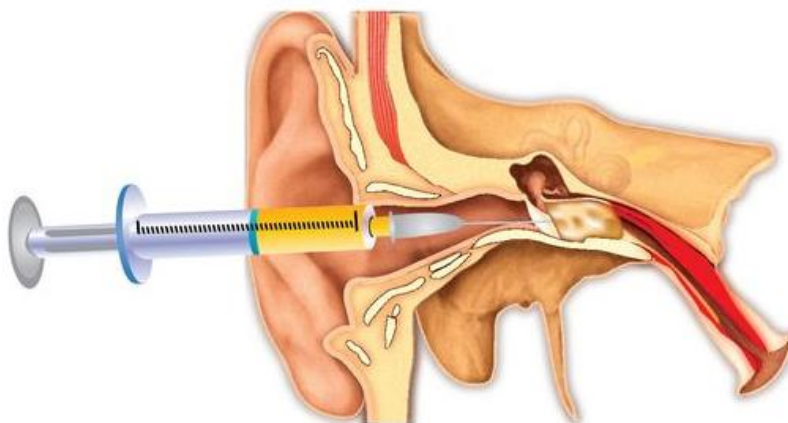
Otitis media sa zvyčajne prejavuje ako akútny zápal stredného ucha so symptómami ako sú horúčka, bolesti ucha, sekréciou z ucha; alebo ako zápal stredného ucha s výtokom, ktorý je často asymptomatický a vyznačuje sa hromadením tekutiny v strednom uchu. Otitis media sa často vyskytuje súčasne s vírusovými alebo bakteriálnymi infekciami horných dýchacích ciest. Medzi vírusy vyvolávajúce zápal stredného ucha patria respiračný syncytiálny vírus, rinovírusy, adenovírusy, vírusy parainfluenzy a koronavírusy. Dominantnými baktériami, ktoré spôsobujú zápal stredného ucha sú *Streptococcus pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis* a *Haemophilus influenzae*.

2.3.2 Technika odberu, transport a spracovanie výteru z ucha

Kultivačné vyšetrenie výterov z vonkajšieho ucha zvyčajne odráža zloženie fyziologickej mikroflóry na koži vonkajšieho zvukovodu. Stredné a vnútorné ucho by mali byť sterilné.

Pred samotným odberom vzoriek z vonkajšieho ucha vyčistíme vonkajšie ucho jemným germicídnym prostriedkom, aby sa znížila možnosť kontaminácie vzorky baktériami z fyziologickej mikroflóry. Pomocou tampónu odoberáme výtok prítomný vo vonkajšom zvukovode, po odbere vložíme tampón do vhodného transportného média a odošleme do laboratória. Vzorky sú vhodné len na aeróbnú kultiváciu.

Odber materiálu zo stredného ucha: ak došlo k perforácii ušného bubienka, výtok zo stredoušnej dutiny by sa mal zbierať vložím sterilného tampónu do zvukovodu. Ak je priebeh zápalu stredného ucha závažný, alebo pri predpokladanom výskyte netypických mikroorganizmov, alebo ak infekcia odoláva antibiotickej liečbe, je indikovaný odber tekutiny zo stredného ucha **tympanocentézou**. Ide o krátky chirurgický zákrok, počas ktorého lekár ihlou odoberie vzorku **tekutiny** alebo **hnisu** zo stredného ucha. Tympanocentéza sa vykonáva v polohe ležmo, odporúča sa použitie lokálnej anestézy.



Obr. 5. Odber vzorky zo stredného ucha.

<https://sk.pinterest.com/pin/100627372896481814/>

Vzorku zo stredného ucha je možné transportovať do mikrobiologického laboratória priamo v striekačke použitej na odber, vzorky sa kultivujú aeróbne aj anaeróbne. Zápal stredného ucha sú u prevažnej väčšiny pacientov spôsobené rovnakým spektrom baktérií (*Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *Streptococcus pyogenes*), preto

sa odber vzoriek zo stredoušnej dutiny pomocou tympanocentézy nevykonáva ako rutinné vyšetrenie, liečba týchto infekcií je empirická. Odber biologického materiálu pomocou tympanocentézy je obvykle vyhradený pre pacientov s recidivujúcimi a chronickými perzistentnými zápalmi stredného ucha, pri vyklenutí bubienka (retencia obsahu v strednom uchu) alebo pri komplikáciách zápalu (nystagmus, závraty, náhla percepčná porucha sluchu, mastoitída, meningitída, periférna obrna lícneho nervu).

3 Dolné dýchacie cesty

Medzi infekcie dolných dýchacích ciest (DCD) zaraďujeme bronchitídu, bronchiolitídu a pneumóniu. Baktérie patria medzi najčastejšie etiologické agens, infekcie DCD však môžu byť vyvolané aj vírusmi alebo hubami.

Bronchitída a bronchiolitída postihujú bronchiálny strom, bronchitídu zvyčajne predchádzajú infekcie HCD, alebo je prítomná ako klinický príznak pri chrípke, rubeole, pertusis alebo šarlachu. Chronická bronchitída s perzistujúcim kašľom a tvorbou spúta sa vyskytuje ako výsledok kombinácie environmentálnych faktorov (napr. fajčenie) a bakteriálnej infekcie (*H. influenzae*, *S. pneumoniae*). Bronchiolitída je vírusové respiračné ochorenie typické pre detský vek, ktoré je primárne spôsobené RSV, menej často sú vyvolávatel'mi iné vírusy (parainfluenza, vírusy chrípky, adenovírusy) alebo baktérie (*Mycoplasma pneumoniae*).

Pre akútnu bronchitídu sú typickými symptómami kašeľ, produkcia hnisavého spúta a mierne zvýšená teplota. Pre chronickú bronchitídu je charakteristický neustávajúci kašeľ a produkcia veľkého množstva spúta, najmä počas ranných hodín.

Bakteriologické vyšetrenie a kultivácia sekrétov z dýchacích ciest by malo byť štandardne vykonané u pacientov s akútnou bronchitídou. U detí s bronchiolitídou sa odoberá aspirát alebo tampón z nazofaryngu. Na detekciu titra špecifických antivírusových protilátok sa používajú sérologické metódy.

Pneumónia je zápal pľúcneho parenchýmu. Jednotlivé infekčné agens, ktoré vyvolávajú pneumóniu sú kategorizované na základe laboratórnej diagnostiky, epidemiologických charakteristík a terapeutických postupov. Pneumónie, ktoré sa vyskytujú u normálne zdravých ľudí, ktorí nie sú vo vzťahu so zdravotníckym zariadením sú klasifikované ako komunitné pneumónie. Infekcie, ktoré vzniknú u hospitalizovaných pacientov, alebo u osôb žijúcich v ošetrovateľských domoch, v domovoch sociálnych služieb sú označované ako nozokomiálne

pneumónie. Patogény, ktoré vyvolávajú komunitné a nozokomiálne pneumónie môžu byť odlišné.

Najčastejším pôvodcom komunitných akútnych bakteriálnych pneumónií je *Streptococcus pneumoniae*. Pneumónia spôsobená *Streptococcus pyogenes* je často spojená s hemoragickou pneumonitídou a s empyémom. *Staphylococcus aureus* môže vyvolať komunitnú pneumóniu po chrípkovom ochorení alebo ako dôsledok stafylokokovej bakterémie. Infekcie vyvolané *Haemophilus influenzae* a *Klebsiella pneumoniae* sú častými pôvodcami pneumónií u osôb starších ako 50 rokov, ktoré majú chronickú obštrukčnú chorobu pľúc, a u alkoholikov. Nozokomiálne pneumónie spôsobujú najmä aeróbne, gram-negatívne paličky, ktoré u zdravých spôsobujú infekcie len veľmi zriedkavo - *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Proteus* spp. a *Klebsiella* species. Menej častými vyvoláateľmi sú *Francisella tularensis*, *Yersinia pestis*, a *Neisseria meningitidis*. *Mycobacterium tuberculosis* môže tiež vyvolať pneumóniu, incidencia v rozvinutých krajinách je však nízka. Atypické mykobaktérie môžu zapríčiniť pľúcne ochorenie ťažko odlíšiteľné od tuberkulózy.

U pacientov s periodontálnymi infekciami alebo u osôb s poruchami vedomia môže vzniknúť aspiračná pneumónia, u ktorej sa ako infekčné agens uplatnia anaeróbne mikroorganizmy. Tieto sú zvyčajne súčasťou ústnej mikroflóry, infekcia je často zmiešaná - *Actinomyces*, *Bacteroides*, *Peptostreptococcus*, *Veillonella*, *Propionibacterium*, *Eubacterium* a *Fusobacterium* species. Atypické pneumónie vyvoláva *Mycoplasma pneumoniae*, najčastejšie sú u detí a mladých ľudí od 5-19 rokov. *Legionella* spp. vyvolávajú pneumónie so širokým spektrom klinických príznakov, chlamýdie spôsobujú infekcie novorodencov a malých detí.

Vírusové pneumónie sú u normálne zdravých ľudí zriedkavé. Výnimkou sú zápaly pľúc vyvolané vírusmi chrípky, ktoré môžu mať vysokú mortalitu u starších ľudí a u pacientov s inými závažnými ochoreniami. Vážnou komplikáciou chrípky je sekundárna bakteriálna pneumónia, najmä stafylokoková. RSV a adenovírusy (sérotypy 1,2,3,7) spôsobujú závažnú, život ohrozujúcu pneumóniu u malých detí. Cytomegalovírus, aktinomycéty a nokardie spôsobujú vážnu, v niektorých prípadoch smrteľnú pneumonitídu u imunokompromitovaných pacientov. Huby - *Cryptococcus neoformans*, *Sporothrix schenckii*, *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum* a *Paracoccidioides brasiliensis* môžu vyvolať pneumónie, ktoré majú zvyčajne chronický priebeh. U zdravých ľudí prebiehajú zvyčajne inaparentne, u osôb s oslabenou imunitou majú vážny priebeh. *Pneumocystis carinii* vyvoláva život ohrozujúcu pneumóniu u pacientov s AIDS a s hematologickými malignitami.

Stanovenie etiológie zápalu pľúc len na základe klinických príznakov nie je možné. U každého pacienta s podozrením na bakteriálnu pneumóniu je potrebné vyšetriť spútum, odporúča sa aj kultivačné vyšetrenie krvi a pleurálnej tekutiny (ak je prítomná). Výskyt menej ako 10 bakteriálnych buniek v jednom mikroskopickom poli sa považuje za suspektnú kontamináciu baktériami z ústnej dutiny, takýto nález je nedostatočný na stanovenie diagnózy. Na identifikáciu mykobaktérií a nokardií sa používa farbenie na acidorezistentné mikroorganizmy. Mykotický pôvod zápalu pľúc sa stanovuje pomocou kultivačného vyšetrenia spúta a pľúcneho tkaniva. Vírusové infekcie je možné diagnostikovať na základe detekcie antigénu v sekrétoch, izoláciou vírusu alebo stanovením špecifických protilátok. Sérologické testy na detekciu protilátok sa používajú pri podozrení na infekcie vyvolané vírusmi, *Mycoplasma pneumoniae*, *Coxiella burnetii*, *Chlamydia* spp., *Legionella* spp., *Francisella tularensis*, a *Yersinia* spp.. Vzostup titra chladových aglutinínov v sére býva prítomný pri infekciách vyvolaných *Mycoplasma pneumoniae*. Na diagnostiku zápalu pľúc spôsobeného cytomegalovírusom, vírusom herpes simplex, *Aspergillus* spp. alebo *Candida* spp. sa odporúča mikrobiologické vyšetrenie vzoriek odobratých transbronchiálnou biopsiou alebo priamou otvorenou biopsiou pľúc. *Pneumocystis carinii* je možné identifikovať mikroskopicky v spúte po ofarbení striebrom, v prípade negatívneho nálezu v spúte je potrebné odobrať vzorky z dolných dýchacích ciest pomocou bronchoskopie alebo biopsie pľúc.

3.1 Spútum

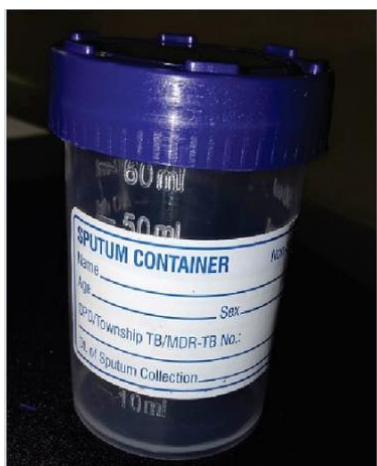
Spútum je hlienovitý sekrét, ktorý je potrebné odlišovať od slín. Produkcia spúta v zdraví je minimálna, chorobné stavy zvyšujú produkciu spúta alebo menia jeho charakter. Vzorky spúta môžeme od pacienta získať rôznym spôsobom napr. spontánnym alebo úsilným kašľom v priebehu 3–5 za sebou idúcich dní. Vzorky spúta musia mať objem aspoň 2 - 3 ml. Na bakteriologické vyšetrenie je dôležité odobrať spútum ešte pred začatím antibiotickej liečby. Spútum je často kontaminované orálnou alebo bronchiálnou mikrobiálnou flórou, preto sa odporúča odoberať napr. transtracheálnou aspiráciou, keď sa spútum odsáva katétrom. Na vyšetrenie na mykobaktérie odoberáme 3 dni za sebou ranné spútum alebo ho zbierame 24 hodín.

3.1.1 Indikácie pre odber spúta

Cieľom odberu a vyšetrenia spúta je identifikovať bakteriálnu, vírusovú alebo hubovú príčinu podozrenia na infekciu a citlivosť diagnostikovaných patogénov na antibiotiká. Odber spúta je indikovaný, ak má pacient klinické príznaky infekcie dolných dýchacích ciest. Celkovými klinickými príznakmi pneumónie sú schvätenosť, triaška, zimnica, horúčka či naopak hypotermia, potenie, tachykardia a hypotenzia. K pľúcny prejavom patrí kašeľ, ktorý môže byť produktívny alebo suchý, dušnosť, pleurálna bolesť, hemoptýza, tachypnoe.

3.1.2 Technika odberu, transport a spracovanie spúta

Spútum odoberáme ráno pri prvej expektorácii. Pacient musí kašľom vypudíť hlien z pľúc do zbernej nádoby - spútovky. Pred odberom vzorky spúta si pacient dôkladne opakovaně vypláchne ústa čistou pitnou vodou túto vodu spolu so slinami vyplŕuže, potom zhlboka zakašle. Vykašľané spútum zachytí do sterilnej nádoby. Ak pacient nie je schopný vykašľať spútum spontánne, vzorku môžeme získať alternatívnymi spôsobmi - indukovaným kašľom, nazofaryngeálnym odsávaním, posturálnou drenážou. Spútum sa odoberá aj pri bronchoskopii alebo transtracheálnou punkciou. Tento spôsob odberu je potrebné výrazne označiť na žiadanke o vyšetrenie.



Obr.6. Uzatvárateľná nádoba na odber spúta.

<https://www.indiamart.com/proddetail/sterile-60-ml-sputum-container-20893315030.html>

Na mikroskopické a kultivačné vyšetrenie odoberáme ranné čerstvé spútum nalačno, ktoré sa po nátere na podložné sklíčko farbí podľa Grama. Mikroskopicky sa okrem baktérií stanovujú lymfocyty, eozinofily, neutrofilý a ďalšie bunkové zložky.

Pre parazitologické vyšetrenie sa odoberá indukované spútum. Vzorky by sa mali dodať do laboratória v ten istý deň, keď boli odobraté. Preparáty na mikroskopické vyšetrenie by sa mali spracovať do troch až štyroch dní od odberu, inak sa musia uchovávať v chlade (2 až 8 ° C) a chrániť pred svetlom.

Spracovanie vzoriek spúta pri vyšetrení na prítomnosť mykobaktérií má dva ciele: odstránenie baktérií iných ako mykobaktérie a skvapalnenie hlienu a organických zvyškov vo vzorke. Aj keď existuje niekoľko techník, žiadna z nich nie je ideálna, čo znamená, že žiadna z nich neničí selektívne iba kontaminujúcu flóru a nedosiahne sa úplné skvapalnenie vzorky. Rozumným kompromisom je zničiť čo najviac kontaminujúcich baktérií a poškodiť čo najmenej mykobaktérií. Vzorky spúta sa spracúvajú týmto spôsobom na prípravu náterov na farbenie na dôkaz acidorezistentných baktérií a na očkovanie tekutých a tuhých pôd určených na kultiváciu mykobaktérií. Vzorky na kultiváciu na Löwenstein-Jensen médiu, ktoré je možné naočkovať na kultivačnú pôdu do 3 dní po odbere sa uchováajú v chlade (2 až 8 ° C), chránené pred svetlom až do prepravy alebo sú okamžite prepravené do laboratória na spracovanie. Vzorky, ktoré sa budú očkovať za viac ako 3 dni po odbere – používajú sa skúmavky Falcon s pridaním 1% cetylpyrodiniumchloridu (CPC), aby bolo možné vzorku uchovávať až 2 týždne. Vzorky s CPC by sa nemali chladiť, pretože CPC kryštalizuje a je neúčinný.

Typ vzorky	Spútum, endotracheálny aspirát, bronchiálny aspirát, BAL
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> sterilný kontajner s uzáverom, 30 ml
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> základná aerobná kultivácia anaerobná kultivácia – vo výnimočných prípadoch mykologické vyšetrenie, TBC
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> 4 hodiny chladničková teplota (2 – 8 °C)



D1211
Spútum – kontajner 30 ml (červený)

Obr. 7. Odber materiálu na diagnostiku infekcií dolných dýchacích ciest.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

3.2 Bronchoalveolárna laváž (BAL)

Bronchoalveolárna laváž je minimálne invazívna a šetrná metóda, ktorou je možné získať tekutinu obsahujúcu bunky, nebunkové zložky, epitélie a ďalšie častice nachádzajúce sa v najvzdialenejších oblastiach pľúc. Prináša cenné informácie pri diagnostike, sledovaní liečby, ale aj terapii ochorení. Rozlišuje sa bronchiálna laváž, pľúcna laváž a BAL. Pri bronchiálnej laváži sa malým množstvom tekutiny, asi 10 – 30 ml vyplachuje len oblasť bronchov. Pľúcna laváž predstavuje terapeutický výkon pri pľúcnej alveolárnej proteinóze a pľúca sa vyplachujú veľkým množstvom tekutiny, približne 10 – 30 l. BAL je laváž vyšetrovanej bronchiálnej oblasti štandardizovaným postupom s objemom 100 – 300 ml tekutiny. Získame tak bronchoalveolárnu tekutinu až z terminálnych častí pľúc.

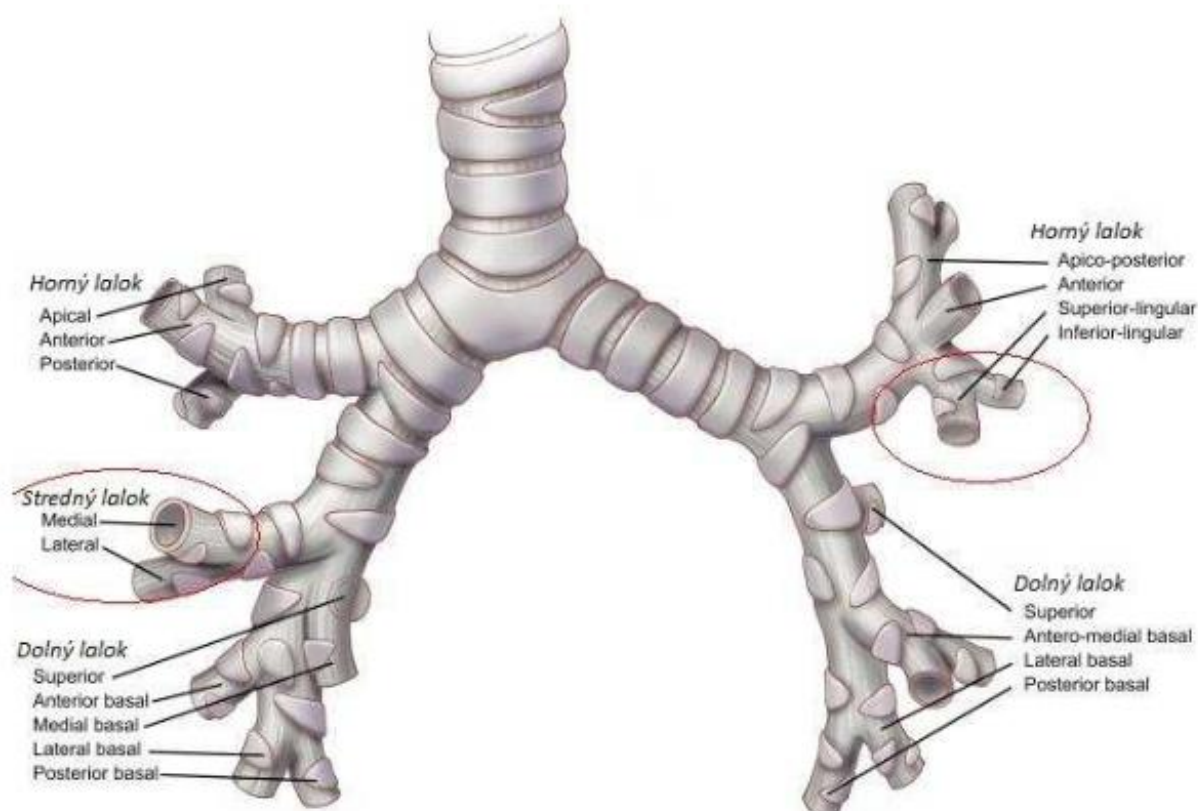
3.2.1 Indikácie pre bronchoalveolárnu laváž

BAL sa indikuje hlavne pri infekčných a neinfekčných pľúcnych zápalových ochoreniach spôsobených liekmi, rádiáciou, súčasným výskytom iných difúzných parenchýmových ochorení. Ide o výkon, ktorý je indikovaný najmä u imunokompromitovaných pacientov alebo u malých detí so závažným klinickým priebehom ochorenia, kde je nevyhnutná cielená špecifická antimikrobiálna terapia. Ďalej sa indikuje pri podozrení na malignitu pľúc pri hematoonkologických chorobách a duplicitných malignitách pľúc. BAL sa vykonáva aj ako kontrola efektu liečby. Prínosná je pri vyšetrovaní pľúcnych infiltrátov u pacientov pozitívnych na vírus ľudskej imunitnej nedostatočnosti (HIV), pacientov s transplantáciami kostnej drene, orgánovými transplantáciami, u pacientov liečených chemoterapeutikami.

3.2.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie BAL

Výkon sa robí po orientačnom prehliadnutí dýchacích ciest a pred biopsiou alebo kartáčovým sterom, pretože prípadná krv by ovplyvnila výsledky vyšetrení tekutiny získanej bronchoalveolárnou lavážou. BAL sa uskutočňuje pomocou flexibilného bronchoskopu pri lokálnej alebo celkovej anestézii. V rámci premedikácie sa užíva atropín slúžiaci k redukcii sekrécie dýchacích ciest a k zúženiu bronchov. Bronchoskop zavádzame ústami alebo cez nos.

Na lokálnu anestéziu dýchacích ciest sa aplikuje lidokain vo forme aerosólu alebo sa nakvapká cez bronchoskop. Na laváž pľúc je určený nepufrovaný izotonický roztok 0,9 % chloridu sodného. Na zabránenie kašľa a bronchospazmu sa odporúča použiť roztok zohriaty na teplotu 37°C. Ideálna oblasť laváže pri difúzných chorobách je stredný lalok pravej strany pľúc. Výhodou tohto miesta je vyššia výťažnosť aplikovaného objemu lavážneho roztoku účinkom gravitácie pri ležiacich pacientoch. Pomocou bronchoskopu sa podá asi 60 ml (u dospelého, primerane menej u dieťaťa) fyziologického roztoku (pre virologické vyšetrenie transportného média) do príslušnej časti dýchacích ciest a vhodnou pumpou (alebo striekačkou) sa jemne pomaly odsaje. Potom sa podobne vpraví a odsaje ďalších 60 ml roztoku, ktorý sa dostáva viac do periférie (bronchioly, alveoly). Obe dávky, najlepšie v samostatných označených nádobkách, sa odošlú do laboratória, na virologické vyšetrenie vždy v chlade.



Obr. 8. Miesta odberu vzoriek BAL.

https://is.muni.cz/th/ymecs/Anna_Karkusova

Na kultiváciu je najvhodnejšia posledná časť odsatej zmesi sekrétu s fyziologickým roztokom, ktorú zasielame na vyšetrenie v sterilnej nádobke alebo skúmavke, odporúča sa transport v sterilnom uzatváracom kontajneri s objemom 30 ml.

Odobratá vzorka sa vyšetruje kultivačne - základná aerobná kultivácia, anaeróbna kultivácia. Ďalej sa v indikovaných prípadoch robí mykologické vyšetrenie a vyšetrenie na prítomnosť *Mycobacterium tuberculosis*. Uchovávanie vzoriek po odbere je možné pri chladničkovj teplote (2 – 8 °C) po dobu 4 hodín. Vzorky odobraté pri BAL sa filtrujú cez sterilné gázové tampóny, filtráty sa používajú na identifikáciu baktérií pomocou kvantitatívnej kultivácie. Centrifugáciou vzoriek sa získava koncentrát, ktorý sa používa kultiváciu húb, vírusov, mykobaktérií a legionel.

3.3 Endotracheálny aspirát

Endotracheálny aspirát sa odoberá od pacientov s príznakmi infekcií DCD odsatím z intubačnej kanyly alebo tracheotómie.

3.3.1 Indikácie odberu endotracheálneho aspirátu

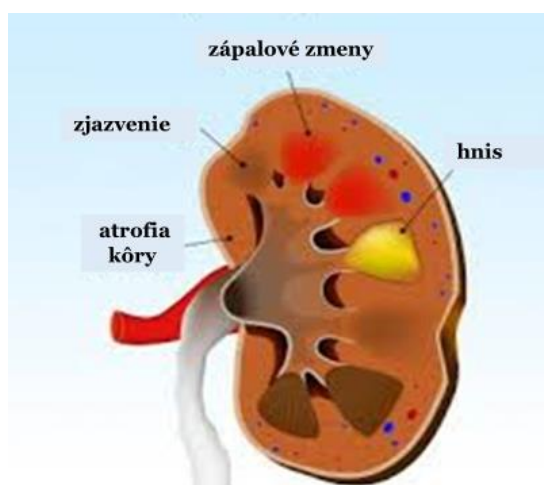
Endotracheálny aspirát na mikrobiologické vyšetrenie sa odoberá najmä od kriticky chorých pacientov s mechanickou ventiláciou, u ktorých sa rozvinula pneumónia (s ventiláciou spojená pneumónia – VAP).

3.3.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie endotracheálneho aspirátu

Ide o neinvazívnu odberovú techniku, vzorku odoberáme odsatím sterilnou odsávacou rúrkou cez endotracheálnu kanylu, tracheostómiu alebo pri bronchoskopii. Odoberáme 0,5 ml aspirátu do sterilného kontajnera, vzorku ihneď odosielame do laboratória. Vzorky sa v laboratóriu spracovávajú na kvantitatívnu kultiváciu a na mikroskopické vyšetrenie (farbenie podľa Gama, farbenie na acidorezistentné paličky) v rámci diagnostiky patogénov vyvolávajúcich pneumóniu. Najčastejšími patogénmi izolovanými z endotracheálnych aspirátov sú *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus* spp., *Acinetobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter* spp., *Staphylococcus aureus*.

4 Močové cesty

Močové cesty začínajú zbernými kanálkami. Delia sa na horné močové cesty a dolné močové cesty. Hranicu medzi nimi tvorí prechod močovodov do mechúra. Horné močové cesty zahŕňajú obličky a močovody, k dolným močovým cestám radíme močový mechúr a uretru, ktoré spolu tvoria anatomickú a funkčnú jednotku. Infekcie horných močových ciest postihujú najmä obličky (pyelonefritída).



Obr. 9. Pyelonefritída (upravené).

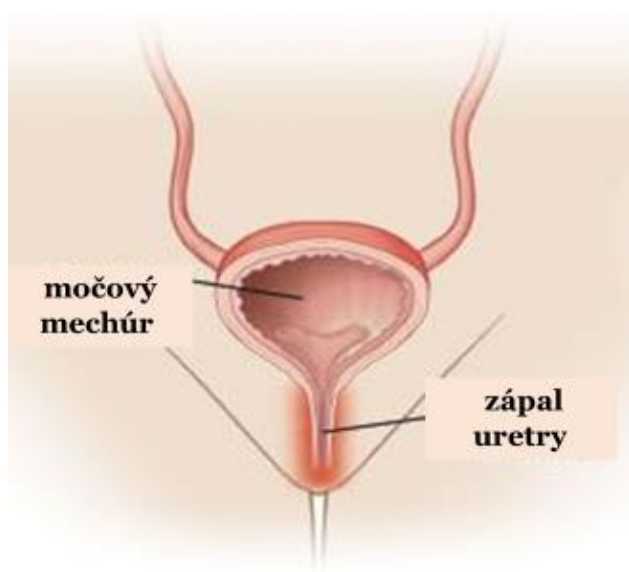
https://www.medicinenet.com/kidney_infection/article.htm

Infekcie dolných močových ciest postihujú uretru (uretritída) a močový mechúr (cystitída). Hemoragická cystitída, charakterizovaná prítomnosťou krvi v moči, môže vzniknúť sekundárne z rôznych príčin: infekcie, rádioterapia, pri malignitách, po užívaní niektorých liekov alebo pôsobením toxínov. Eozinofilická cystitída je zriedkavé ochorenie, pri ktorom sú v stene močového mechúra prítomné eozinofily, príčina tohto stavu nie je celkom jasná, predpokladá sa, že môže byť spojená z potravinovými alergiami, infekciami alebo niektorými liekmi.

Pyelonefritída je zápalové ochorenie, ktoré je najčastejšie spôsobené infekciou bakteriálneho pôvodu. Patrí do skupiny tubulointersticiálnych nefritíd. Akútna pyelonefritída predstavuje ochorenie s rýchlym nástupom a pomerne intenzívnymi prejavmi, medzi ktorými dominuje intenzívna bolesť v kostovertebrálnej oblasti. Rizikovými faktormi pre vznik ochorenia sú prítomnosť obličkových kameňov, oslabený imunitný systém či zväčšenie prostaty. Viac

ohrozené sú ženy, jedinci s ochoreniami močových ciest a osoby trpiace na opakované zápaly močových ciest.

Uretritídy predstavujú zápalové ochorenia močovej trubice. Vo väčšine prípadov ide o sexuálne prenosné ochorenia, len v minimálnej miere ide o idiopatické zápalové ochorenie. Etiologicky môžeme toto ochorenie rozdeliť do 2 základných skupín. Prvú skupinu tvoria takzvané negonokokové uretritídy – najčastejším pôvodcom je *Chlamydia trachomatis*, ktorá je zodpovedná za 20 – 50 % a *Mycoplasma genitalium* zodpovedná za 10 – 30 % z celkového počtu infekcií. (1) Zvyšok prípadov je spôsobených infekciou *Trichomonas vaginalis* a *Ureaplasma urealyticum*, vírusmi (vírus herpes simplex, adenovírusy) alebo anaeróbnymi patogénmi. Druhá skupina sú takzvané gonokokové infekcie spôsobené *Neisseria gonorrhoeae*. Typickými príznakmi sú výtok z močovej trubice, dyzurické ťažkosti a pocit svrbenia, iritácie uretry a ústia močovej trubice. Výtok sa môže v závislosti od etiologického agensa meniť od hustého, mukopurulentného až po minimálny, číry.



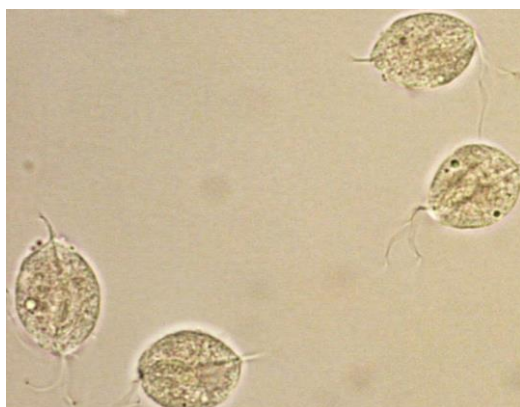
Obr. 10. Zápal uretry (upravené).

<https://www.mounnittany.org/articles/healthsheets/12302>

Ak má pacient extenzívny mukopurulentný výtok, vždy musíme myslieť na kvapavku. Diagnóza bola v minulosti charakterizovaná prítomnosťou viac než 5 polymorfonukleárných leukocytov na komôrku sklíčka v mikroskopickom vyšetrení farbeného steru z prednej uretry, avšak táto definícia je dnes spochybňovaná. Boli totiž potvrdené symptomatické infekcie aj u pacientov s menším nálezom polymorfonukleárných leukocytov v mikroskopickom

vyšetření. Problémom tohto vyšetrenia je výrazná interpersonálna variabilita pri farbení, ako aj pri odbere vzorky, stačí však na základné odlišenie od gonokokovej uretritídy. Ak predpokladáme negonokokovú uretritídu, treba realizovať PCR test na dôkaz DNA pôvodcu, buď z odberu prvého prúdu moču, alebo zo steru z uretry. U homosexuálnych pacientov by mal byť odber mikrobiologického materiálu realizovaný zo všetkých exponovaných oblastí.

Vyšetrenie moču pomocou PCR má niekoľko špecifik. Množstvo zaslaného moču na vyšetrenie nemá presiahnuť 10 ml a odber by nemal byť realizovaný skôr ako 2 hodiny od posledného močenia. Niekedy môžu u pacientov dominovať príznaky zápalu močových ciest, čo je pre rizikovú skupinu pacientov ohrozených uretritídou pomerne vzácne ochorenie, tu je doporučený odber moču na kultiváciu a taktiež vyšetrenie na abnormality močových ciest. Ak sa z výteru alebo vyšetrenia moču nedokáže infekcia a perzistujú ťažkosti, je vhodné opakovať vyšetrenie skoro ráno, pred prvým močením. Trichomoniáza predstavuje pomerne zriedkavú príčinu uretritíd. Je spôsobená prvokom *Trichomonas vaginalis*, inkubačná doba ochorenia je v rozmedzí 4 dní až 1 mesiaca. Vo väčšine prípadov prebieha asymptomaticky alebo len krátkotrvajúcim výtokom a dyzurickými ťažkosťami. Diagnóza sa určuje na základe priameho dôkazu patogénu v moči alebo v prostatickom sekréte, prítomnosť sa dá dokázať aj kultivačne alebo pomocou dôkazu DNA pôvodcu PCR metódou – toto vyšetrenie má výrazne vyššiu senzitivitu a špecifitu v porovnaní s priamym dôkazom patogénu.



Obr. 11. *Trichomonas vaginalis*.

<https://www.youtube.com/watch?v=NuhnCbZHWco>

Najčastejším vyvolávateľom infekcií močového traktu je *Escherichia coli* (80 – 90 %), ďalej *Proteus* spp. (2 – 10 %), *Klebsiela* spp. (1 – 8 %), *Enterobacter* spp. a *Enterococcus* spp. (1 – 3 %). Po inštrumentačných výkonoch v močovom trakte a u pacientov s močovým katétrom je to najčastejšie *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp. a *Serratia* spp. *Staphylococcus*

aureus sa častejšie vyskytuje aj v populácii diabetikov. U sexuálne aktívnych žien je častým pôvodcom aj *Staphylococcus saprophiticus*. Vzhľadom k rastúcemu výskytu tuberkulózy treba myslieť aj na možnosť špecifickej etiológie *Mycobacterium tuberculosis*. Pri negatívnom kultivačnom vyšetrení musíme myslieť aj na atypické infekčné agens, prevažne prenosné sexuálnym stykom, ako *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Herpes virus simplex*, *Candida species*, *Trichomonas vaginalis*.

Infekcie močových ciest sa častejšie vyskytujú u žien, často sa opakujú. Medzi rizikové faktory vzniku infekcií u žien patria:

- anatomické pomery – ženská uretra je kratšia, čo uľahčuje postup baktérií do močových ciest
- sexuálna aktivita – u sexuálne aktívnych žien je vyššie riziko vzniku infekcií
- menopauza – zníženie hladiny estrogénu zvyšuje riziko vzniku infekcií.

Ďalšími rizikovými faktormi sú abnormality močového traktu – u detí, ktoré sa narodili s abnormalitami močových ciest nedochádza k normálnemu odtoku moču, čo zvyšuje riziko vzniku infekcií. Prítomnosť kameňov v močových cestách alebo pri zväčšenej prostate dochádza k zadržiavaniu moču v močovom mechúri, čím sa zvyšuje riziko vzniku infekcií. Baktérie, ktoré vyvolávajú infekcie močového traktu sa najčastejšie dostávajú do močových ciest cez uretru, ale môžu byť prenesené aj krvnou alebo lymfatickou cestou. Do uretry sa baktérie dostávajú z čreva (z konečníka), a to najmä u žien, vzhľadom na anatomické pomery. Po vstupe do močových ciest sa môžu prichytiť na stenu močového mechúra a vytvárať biofilm.

Diagnostika nekomplikovaných močových infekcií sa opiera najmä o klinickú symptomatológiu, obvykle sa nevykonávajú ďalšie laboratórne testy. Pri komplikáciách, alebo v sporných prípadoch sa odporúča analýza moču. Pri vyšetrení moču vyšetrujeme fyzikálne vlastnosti (objem, farba, zápach, zákal, merná hmotnosť, osmolalita), biochemické zloženie (reakcia pH, bielkoviny, cukor, ketóny, leukocyty, krv, baktérie), mikroskopicky sediment, kvantitatívne hodnotenie, mikrobiologické a cytologické vyšetrenie. Mikroskopické vyšetrenie moču sa zameriava na prítomnosť erytrocytov, leukocytov a baktérií. Kultivačné vyšetrenie moču považujeme za pozitívne, ak je počet CFU v 1 mililitri moču rovný alebo väčší ako 10^5 (signifikantná bakteriúria, CFU = colony forming unit = živá baktéria, ktorá vytvorí 1 kolóniu na kultivačnom médiu). Asymptomatická bakteriúria je definovaná ako nález signifikantnej

bakteriúrie sprevádzanej leukocytúriou, bez klinickej symptomatológie. Tento nález musí byť potvrdený ešte druhým vyšetrením, ktoré preukáže identický výsledok.

4.1 Indikácie pre odber moču na mikrobiologické vyšetrenie

Vyšetrenie moču je najdôležitejšou vyšetrovacou metodikou pri stanovovaní diagnózy v prípade ochorenia obličiek a močových ciest. Pri bezpríznakových formách obličkových ochorení je často jediný príznak choroby pozitívny nález v moči. Infekcie močových ciest sú druhým najčastejším infekčným ochorením. Ženy ním trpia asi 50-krát častejšie ako muži. Infekcia môže postihnúť hornú časť močových ciest – pyelonefritída, alebo ich dolnú časť uretritída a cystitída. Pyúria a bakteriúria: nález leukocytov a baktérií v moči je len orientačný a má vysoké percento nesprávnych výsledkov. Vždy je potrebné pozitívny nález doplniť mikroskopickým vyšetrením močového sedimentu a kultiváciou moču.

Infekcie dolných močových ciest sa typicky prejavujú častým nutkaním na močenie, bolesťami podbrúška a pálením pri močení. Ak sa pridružia celkové príznaky (horúčka, bolesti v krížovej oblasti a v podbrúšku), veľmi pravdepodobne sa infekcia rozšírila aj do horných močových ciest. Infekcie močových ciest sú spôsobené najčastejšie enterobaktériami (*Escherichia coli*), ale nie sú výnimočné ani chlamýdiové alebo mykoplazmové zápaly, prípadne zápaly vyvolané vírusom *Herpes simplex genitalis* alebo mykotickým organizmom (*Candida* spp.). Pri podozrení na parazity odosielame materiál na parazitologické vyšetrenie, napríklad pri sexuálne prenosných ochoreniach. Na parazity sa často pri vyšetrovaní nemyslí, pričom veľa ľudí sa počas cestovania v endemických oblastiach môže nakaziť rôznymi parazitárnymi ochoreniami, ktoré, ak sú neliečené, môžu mať veľmi závažnú prognózu. Infekcie vyvolané *Schistosoma hematobium* sa môžu objaviť po kúpaní v infikovanej sladkej vode v endemických oblastiach. Larvy aj vajíčka schistosóm vyvolávajú chronický zápal a môžu byť príčinou vzniku rakoviny močového mechúra. Diagnóza je založená na laboratórnych vyšetreniach, na anamnéze (pobyt v endemickej oblasti) a dôkaze vajíčok v moči alebo stolici. Diagnózu upresňuje a objektivizuje dôkaz špecifických antigénov metódami ELISA.

4.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie moču

Správny odber je základom vyšetrenia, nesprávny odber často vedie k chybnnej diagnóze a následne k zbytočnej liečbe. Moč má byť čerstvý, musí byť odobratý sterilne. Vždy poučíme pacienta o správnom odbere moču. U žien sa odporúča odber moču mimo menštruácie. Odporúčaný objem vzorky je 10 ml (najmenej však 5 ml).

Typ vzorky	Moč
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none">sterilný kontajner 30 ml alebo 60 ml
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none">kultivácia
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none">48 hodínchladničková teplota (2 – 8 °C)



D1211
Kontajner – 30 ml (červený)



429927.10
Kontajner – 60 ml

Obr. 12. Pokyny pre odber moču.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

Mikrobiologické vyšetrenie moču určuje prítomnosť a druh mikroorganizmov v moči a ich citlivosť na antimikrobiálne lieky. V rámci mikrobiologického vyšetrenia sa moč odoberá predovšetkým na virologickú a bakteriologickú analýzu. Na virologické vyšetrenie sa odoberá niekoľko vzoriek moču a pridávajú sa antibiotiká rôznej koncentrácie, vhodné pre transportné médium. Na vyšetrenie sa posielajú obyčajne stredný prúd moču, alebo cievkovaný moč, v indikovaných prípadoch sa môže odobrať moč suprapubickou punkciou močového mechúra. Moč by mal byť kultivovaný do jednej hodiny od odberu (maximálne do 2 hodín), inak ho treba uchovávať pri teplote 2-8 °C. Pri kultivácii sa vždy stanovuje aj citlivosť na antibiotiká.

Na lokalizáciu infekcie sa môže použiť skúška 3 pohárov - pacient vymočí na začiatku odberu asi 10 ml moču do pohára - prvá vzorka. Do druhého pohára vymočí väčšinu moču. Po masáži prostaty vymočí zvyšok do tretieho pohára. Takto sa podľa Stameyho môže lokalizovať infekcia, ak je v prvom pohári, ide o infekciu uretry, v druhom pohári - močového mechúra a v treťom pohári - infekcia prostaty.

4.2.1 Odber stredného prúdu moču

Pacient má byť dôkladne poučený o význame a postupe vyšetrenia. Má byť informovaný o intímnej hygiene genitálií pred odberom moču (umyt' vlažnou vodou bez mydla) a poučený o tom, aby pri mikcii zachytil do močového pohára stredný prúd moču (najvhodnejší je čerstvý ranný moč). Prvú tretinu prúdu moču vymočí do toalety, stredný prúd zachytí do močového pohára a zvyšok opäť vymočí do toalety. U veľmi malých detí je na odber možné použiť sterilné plastové vrečko, ktoré sa pripevní na genitálie po ich predchádzajúcom umytí mydlom a vodou a po očistení slabým dezinfekčným roztokom. Vrečko s močom je potrebné ihneď po vymočení odstrániť. Ak nedôjde k vymočeniu v priebehu 45 minút, celý postup treba zopakovať s novým vrečkom.

Vzorku moču so žiadosťou na bakteriologické vyšetrenie je potrebné doručiť najneskôr do 2 hodín po odbere do laboratória, ak to nie je možné, moč sa uschová v chlade.

Nález baktérií menej ako 10^4 /ml sa považuje za nesignifikantnú bakteriúriu, od 10^4 do 10^5 baktérií/ml sa považuje za hraničnú bakteriúriu, nález 10^5 baktérií/ml a viac sa považuje za signifikantnú bakteriúriu. Pri podozrení na tuberkulózu v močových cestách možno vyšetriť prítomnosť acidorezistentných paličiek v moči mikroskopicky, prípadne je potrebné odoslať moč na kultiváciu na špecializované pracovisko. Vyšetrenie kvantitatívnej bakteriúrie (KVB) možno doplniť stanovením citlivosti na antibiotiká a stanovením minimálnej inhibičnej koncentrácie (MIC).

4.2.2 Odber moču cievkovaním a z permanentného katétra

Po aseptickom zavedení sterilnej cievky sa prvých niekoľko mililitrov moču nechá odtiecť – približne jedna tretina predpokladaného objemu močového mechúra - a na vyšetrenie sa posiela vzorka z následnej porcie moču (imitujeme stredný prúd moču).

Uretrálne cievky

Nélatonová cievka je rovná, na mechúrovom konci oblá, s jedným alebo dvoma otvormi pobokoch. Mechúrový koniec môže byť plný alebo dutý. Tiemannova cievka má zúžený a zobákovito zahnutý mechúrový koniec. Používa sa najmä na cievkovanie pacientov so zväčšenou prostatou. Balóniková (Foleyova) cievka má za mechúrovým koncom má balónik. Po zavedení cievky do močového mechúra sa balónik cez tenkú trubičku, prebiehajúcu v stene cievky, naplní. Roztiahnutý balónik zabraňuje vypadnutiu cievky. Ženská uretrálna cievka je 15 cm dlhá, s mierne zahnutým mechúrovým koncom alebo rovná. Používa sa na diagnostické účely. Na trvalú drenáž močového mechúra u ženy sa používa balóniková cievka.



Nélatonová cievka



Tiemannova cievka



Balóniková (Foleyova) cievka

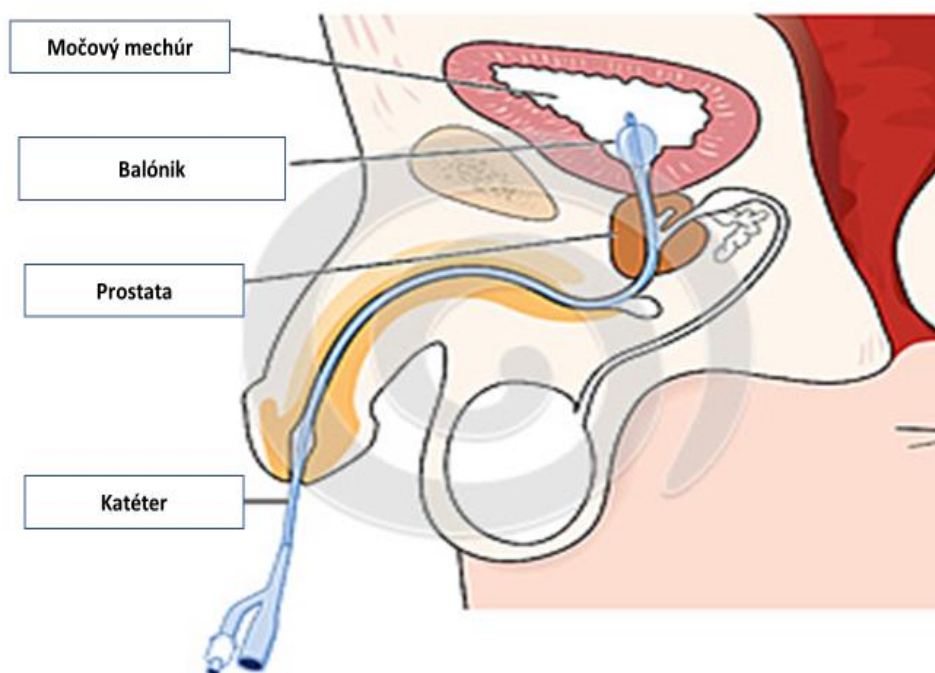
Obr. 13. Uretrálne cievky.

<https://www.omnia-health.com/product/silicone-foley-catheter-0>

<https://www.bbraun.sk/sk/products/b0/mo-ovy-katetr-tiemannv.html>

<https://www.shopcatheters.com/p-kendall-2-way-ultramer-coated-latex-foley-catheters-30cc.html>

Pri odbere moču cievkovaním sa cez uretru do močového mechúra zavedie močový katéter (cievka). Po jeho zavedení moč odteká z močového mechúra - je možné odobrať vzorku na mikrobiologické vyšetrenie. Táto procedúra sa tiež používa aj pri aplikácii liečebných roztokov alebo látok na diagnostiku ochorení močového mechúra.



Obr. 14. Katéter zavedený do močového mechúra muža (upravené).

http://www.stockphotos.sk/image.php?img_id=25038092&img_type=1

Z permanentného katétra sa odoberá moč po dôkladnej dezinfekcii vonkajšieho ústia cievky 70% etanolom a po odtečení aspoň 5 ml moču. Niektorí autori uvádzajú, že jediným spoľahlivým spôsobom je odber po výmene permanentného katétra. Permanentný katéter sa už po niekoľkých hodinách začína kolonizovať baktériami tvoriacimi biofilm na vonkajšom aj vnútornom lúmene katétra. Pre diagnostiku infekcií močového traktu rovnako nemá význam odosielať na kultiváciu špičku extrahovaného permanentného katétra. Odber vzorky moču z permanentného katétra robíme rovnakým postupom ako pri jednorazovom cievkovaní.



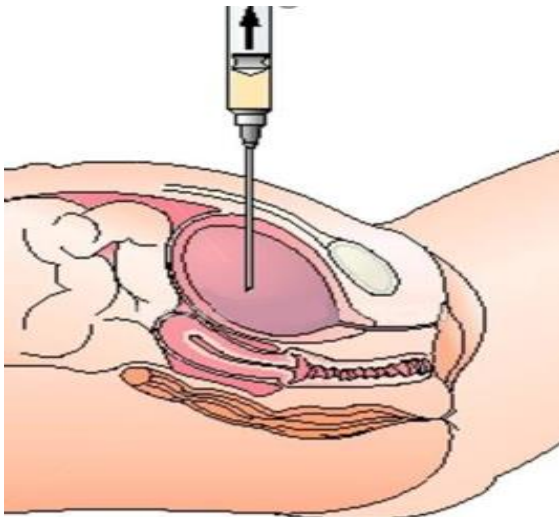
Obr. 15. Zavádzanie močového katétra.

https://en.wikipedia.org/wiki/Urinary_catheterization#/media/File:Urinary_catheterization_with_a_doll.jpg

4.2.3 Odber moču suprapubickou punkciou

Moč môže byť odobratý aj suprapubickou punkciou. Takýto odber musí byť výrazne označený na žiadanke aj na sterilnej skúmavke. Získaný moč je potrebné urýchlene transportovať do laboratória. Odber robíme pri plnom močovom mechúri za aseptických podmienok aspiráciou do striekačky. Pri tomto odbere vydezinfikujeme kožu na bruchu alkoholom, ihlu nasadenú na striekačke vpichneme 1-2 cm nad stredom symfýzy a zavádzame ju do takej hĺbky, kým sa v striekačke pri aspirácii neobjaví moč. Po odobratí vzorky moča vytiahneme ihlu, miesto vpichu sterilne prekryjeme a moč transportujeme v príslušnej odberovej nádobe do mikrobiologického laboratória. Tento spôsob odberu sa používa v indikovaných prípadoch - u malých detí (do 2 rokov), u dospelých pacientov ak nie je možné odobrať moč cievkovaním (napríklad pri chorobnom zúžení močovej trubice), pri podozrení na infekciu anaeróbnymi baktériami.

Bakteriologické vyšetrenie moču sa vykonáva kultivačnou semikvantitatívnou alebo kvantitatívnou metódou. Kultivácia sa robí na krvnom agare a na Mac Conkey agare na izoláciu Gram-negatívnych baktérií. Kvantitatívna kultivácia je založená na konvenčnom počítaní kolónií vyrastených na kultivačnom médiu po naočkovaní vzorky moču. Očkujú sa štandardné množstvá príslušne nariadenej vzorky moču, inkubácia trvá minimálne 18 hodín pri teplote 35°C – 37 °C. Po inkubácii sa odčítava počet kolónií vyrastených na kultivačnom médiu a následne sa stanoví počet CFU (koloniformných jednotiek) na 1 ml moču.



Obr. 16. Odber moču suprapubickou punkciou.

<http://acuclinic.com.au/pocit/SPA.htm>

Pri odbere stredného prúdu moču prítomnosť viac ako 100 000 baktérií v 1 ml moču svedčí o infekcii – takéto množstvo baktérií v moči sa označuje ako významná bakteriúria (10^5 baktérií na 1 mililiter moču), zatiaľ čo menej ako 10^5 baktérií na 1 ml moču svedčí o pravdepodobnej kontaminácii vzorky (napríklad pri nesprávnom odbere) a odber je potrebné zopakovať. Prítomnosť viac ako troch rôznych druhov baktérií vo vzorke moču sa tiež považuje za suspektnú kontamináciu. Na identifikáciu baktérií v moči sa používa mikroskopia a panely testov na stanovenie biochemických vlastností mikroorganizmov.

5 Gastrointestinálny trakt – odber stolice

Črevné infekcie rozdeľujeme podľa primárnej lokalizácie infekčného procesu do niekoľkých skupín.

- črevné nákazy, pri ktorých sa infekčný proces lokalizuje iba v čreve. Sú to najmä cholera, šigelóza, salmonelová gastroenteritída, infekcie vyvolané enteropatogénnymi *Escherichia coli*, rotavírusmi, norovírusmi, adenovírusmi. Typickými príznakmi sú bolesť brucha, pocit na vracanie (nauzea), vracanie, kŕče, hnačky, teplota.
- črevné nákazy, ktorých pôvodcovia prenikajú z črevného traktu do črevného obehu, vyvolávajú celkové klinické príznaky a lokalizujú sa v rôznych orgánových systémoch. Sú to najmä brušný týfus, paratýfus, vírusová hepatitída A

- alimentárne toxoinfekcie, v ktorých patogenéze sa uplatňujú toxíny produkované niektorými druhmi baktérií v potravinách. Sú to najmä botulizmus, stafylokoková enterotoxikóza a klostrídiová toxoinfekcia.

Pôvodcami črevných nákaz sú rôzne patogénne baktérie (salmonely, šigely, kampylobaktery, yersínie, vibriá, stafylokoky, klostrídiá), podmienene patogénne baktérie (*Bacillus cereus*, pseudomonády, *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., enterokoky), vírusy (rotavírusy, adenovírusy, Norwalk vírus, vírus hepatitídy A, vírus hepatitídy E, vírus detskej obrny), prvoky (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*), červy (pásomnice, škrkavky).

Vyšetrenie stolice je pomerne rýchly a nebolestivý test. Pre správny výsledok je dôležité vedieť, za akých podmienok sa stolica odoberá, transportuje a skladuje.

Tabuľka 1. Vyvolávateľa infekcií gastrointestinálneho traktu.

Vyvolávateľa infekcií GIT	
Baktérie	<i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella</i> spp., <i>Yersinia</i> spp., <i>Clostridium difficile</i> , <i>Clostridium perfringens</i> typ A, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Campylobacter jejuni</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Bacillus cereus</i>
Vírusy	rotavírusy, adenovírusy, Norwalk vírus, calicivírusy vírus hepatitídy A, vírus hepatitídy E, vírus detskej obrny
Parazity	<i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Giardia intestinalis</i> , <i>Enterobius vermicularis</i> , <i>Ascaris lumbricoides</i> , <i>Taenia</i> spp.

5.1 Indikácie pre odber stolice

Odber stolice na mikrobiologické vyšetrenie je indikovaný pri podozrení na infekčnú gastroenteritídu - typickými príznakmi sú bolesť brucha, pocit na vracanie (nauzea), vracanie, kŕče, pretrvávajúce hnačky často s prímесou krvi alebo hlienu, horúčka.

Na infekciu kampylobaktermi treba myslieť pri hnačkovej stolici s prímесou krvi, hlavne u detí do 15 rokov a u osôb nad 60 rokov. Podozrenie na choleru, prípadne nosičstvo *Vibrio cholerae* sa opiera o výskyt klinických príznakov, návrat z endemických oblastí. Infekcie vyvolané *Yersinia enterocolitica* sa vyskytujú ako rodinné epidémie v súvislosti s domácimi zabíjačkami (najčastejšie v období december-február).

5.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie stolice

Spôsob odberu stolice sa líši v závislosti od účelu vyšetrenia. Stolicu odoberáme na bakteriologické vyšetrenie (obvykle výter z konečníka) - na dôkaz nosičstva salmonel, na dôkaz antigénu a toxínov A a B *Clostridium difficile*, na dôkaz antigénu *Helicobacter pylori*, na dôkaz antigénov rotavírusov, adenovírusov, norovírusov. Väčšie množstvo čerstvej stolice je potrebné odobrať na vyšetrenie prítomnosti parazitov.

Typ vzorky	Výter z rekta
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none">• odberová súprava s Amiesovým médiom• Amiesovo médium s aktívnym uhlím, plastová tyčinka
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none">• základné kultivačné vyšetrenie (<i>Salmonella</i> sp., <i>Shigella</i> sp., EPEC, <i>Yersinia enterocolitica</i>)• kultivácia na dôkaz <i>Campylobacter</i> sp.
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none">• 24 hodín• chladničková teplota (2 – 8 °C), príp. izbová teplota)



D1600
Plastová tyčinka (modrá) – AMIES biele



D1601
Plastová tyčinka (modrá) – aktívne uhlie

Obr. 17. Pokyny pre výter z rekta.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

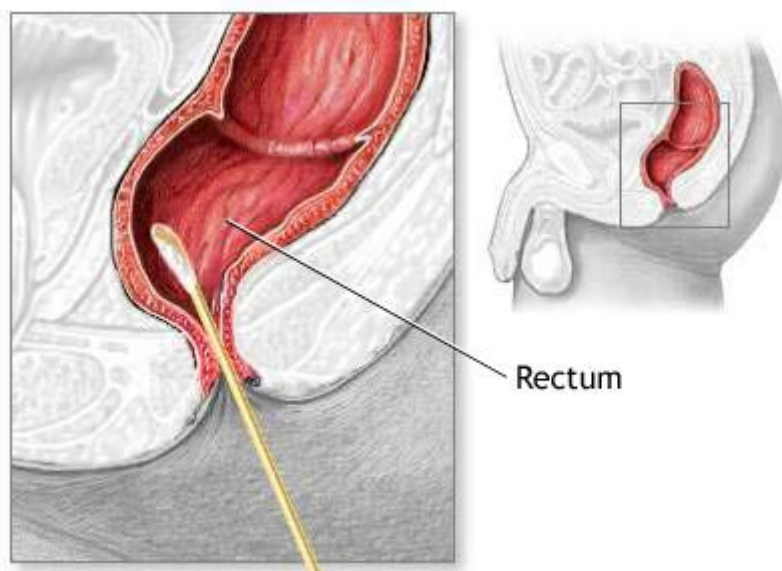
5.2.1 Výter z konečníka

Výter z konečníka sa odoberá na bakteriologické vyšetrenie, do laboratória sa zasiela v transportnom médiu. Na virologické vyšetrenie (adenovírusy, rotavírusy) je výter nevhodný. Na odber vzorky sa používa sterilný detoxikovaný vatový tampón s transportným médiom podľa Amiesa s aktívnym uhlím. Amiesova živná pôda zaručuje prežitie mikroorganizmov počas 48 hodín. Cílený odber na salmonely a šigely sa robí vatovým tampónom s dezoxycholátovou pôdou .

Tampón sa skrutkovitým pohybom zavedie do rekta tak, aby sa celý povrch tampónu ofarbil stolicou. Tým istým spôsobom sa tampón vytiahne.

Tampón so vzorkou vložíme do skúmavky. Do transportu výtery skladujeme pri izbovej teplote, ak nie je možné dopraviť vzorku do laboratória do 3 hodín, je potrebné uchovávanie vzoriek v chladničke pri teplote 2°C -8°C maximálne 24 hodín. Výter odoberaný cielene na dôkaz šigel je potrebné transportovať pri izbovej teplote (nie v chlade).

Výter z konečníka pri nosičstve salmonel alebo pri vyšetrení kontaktov sa vykonáva rovnakým spôsobom, výter je potrebné opakovať 3-krát počas troch dní za sebou – **nie všetky tri výtery v jeden deň**. Výter z konečníka pri podozrení na *Salmonella typhi* a *Salmonella paratyphi* - pri tomto vyšetrení sa odoberá druhá vzorka stolice do transportnej umelohmotnej nádoby so širokým hrdlom po podaní roztoku síranu horečnatého pacientovi (1 lyžička síranu horečnatého sa rozpustí v 2 dl vody). Ak je vyšetrenie negatívne, postup sa môže po 5 dňoch zopakovať



Obr. 18. Výter z konečníka.

[https://m.ufhealth.org/rectal-culture#prettyPhoto\[adam\]/0/](https://m.ufhealth.org/rectal-culture#prettyPhoto[adam]/0/)

Odber materiálu na *Vibrio cholerae* je potrebné vopred včas konzultovať s laboratóriom a objednať transportnú pôdu (skúmavku s peptónovou vodou). Pri podozrení na choleru sa do sterilnej transportnej nádoby so širokým hrdlom odoberá belavá vložka zo stolice, ktorá má typický vzhľad „ryžového odvaru“ a urobí sa aj výter, ktorý sa vkladá do alkalickéj peptónovej vody. Minimálna doba kultivácie je 48 hodín, predbežné výsledky z peptónovej vody sú dostupné po 4 hodinách.

Pri vyšetrení na *Yersinia enterocolitica* sa odoberá samostatný výter z konečníka na chladovú kultiváciu. Minimálna doba kultivácie je 2 dni až 4 týždne, prvý predbežný výsledok je dostupný do 24 hodín.

Výter z konečníka na kampylobaktery sa odoberá ako samostatný výter na kultiváciu pri zvýšenej tenzii CO₂. Odber sa vykonáva sterilným tampónom a musí byť transportovaný a uchovávaný v transportnej pôde. Minimálna doba kultivácie je 3 dni, výsledok je dostupný po 72 hodinách.

5.2.2 Odber stolice

Stolicu odoberáme na bakteriologické, virologické, parazitologické a mykologické vyšetrenie. Pacienta pred odberom poučíme. Vzorka odoberanej stolice musí byť čerstvá, odoberá sa priamo z podložnej alebo záchodovej misy lopatkou (lyžičkou) ukotvenou v uzávere odberovej nádoby.

Typ vzorky	Stolica
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> sterilný kontajner s lopatkou a s vliečkom
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> základné kultivačné vyšetrenie (<i>Salmonella sp.</i>, <i>Shigella sp.</i>, <i>EPEC</i>, <i>Yersinia enterocolitica</i>) kultivácia na dôkaz <i>Campylobacter sp.</i> dôkaz antigénu <i>Helicobacter pylori</i> dôkaz antigénu norovírusov, rotavírusov a adenovírusov parazitologické vyšetrenie
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> 24 hodín chladničková teplota (2 – 8 °C) pri podozrení na <i>Shigella sp.</i> pri izbovej teplote



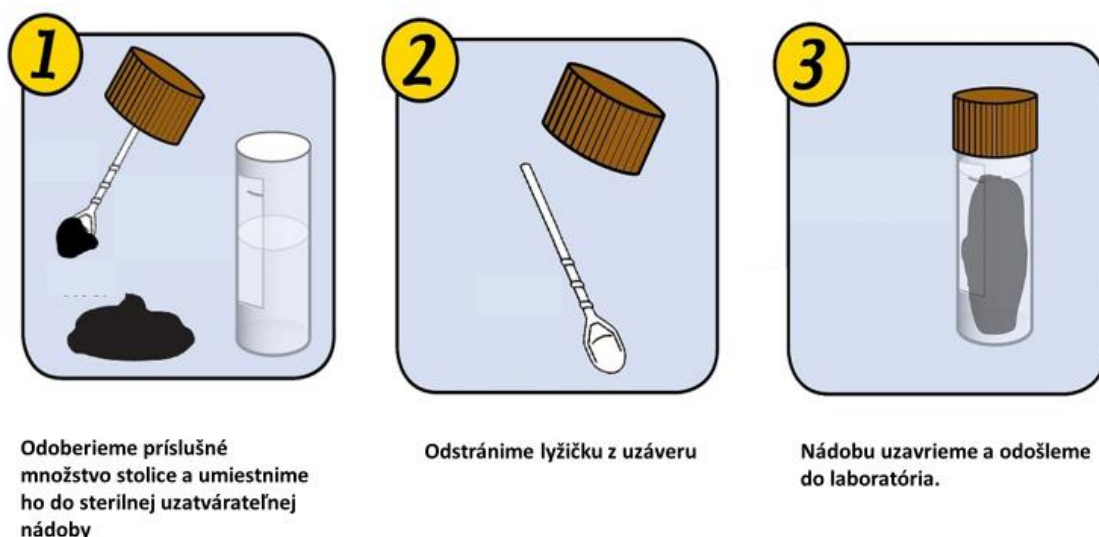
D1084
Odber stolice – kontajner s lopatkou (biely)

Obr. 19. Pokyny pre odber stolice.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

Množstvo stolice zodpovedá približne veľkosti lieskového (asi 2-3 gramy) alebo vlašského orecha (na parazitologické vyšetrenie, 3-5 gramov). Stolica na parazitologické vyšetrenie sa odoberá 3-krát za sebou, optimálne každý druhý deň. Pri podozrení na amébiázu sa odporúča

transport stolice do laboratória v priebehu 1 hodiny, alebo ju uskladniť pri teplote 2°C, prípadne vzorku konzervujeme formalínom.



Obr. 20. Odber stolice (upravené).

<https://www.diagnotechs.com/patients/test-instructions/>

Odobratú stolicu umiestnime do sterilnej nádoby so širokým hrdlom. Zvyčajne nie je potrebné transportné médium a len výnimočne sa pre niektoré virologické vyšetrenia vyžaduje transport v chlade. Stolica sa transportuje do laboratória do 5 hodín. V prípade, že nemôže byť transportovaná včas, uskladňuje sa v chladničke pri teplote 2 – 8 °C, maximálne 24 hodín.

Na dôkaz prítomnosti vírusových antigénov je potrebné odber stolice správne načasovať. Maximálne vylučovanie norovírusov je na 1. až 3. deň od objavenia sa klinických príznakov (hnačka, zvracanie). Pri rotavírusoch je maximálne vylučovanie na 3. až 5. deň od objavenia sa príznakov, pri adenovírusoch na 3. až 13. deň. Na dôkaz vírusov sa odoberá hnačkovitá stolica v objeme 1-3 ml. Optimálne je, keď sa vzorka vyšetří do 6 hodín po odbere, ak to nie je možné, uskladníme ju pri teplote 2 – 8°C počas 72 hodín, na dlhšie uskladnenie je potrebné vzorku zmraziť (-18°C až -24°C).

6 Odber vzoriek vzoriek zo žalúdočnej sliznice na vyšetrenie *Helicobacter Pylori*

Helocobacter pylori (*H. pylori*) je špirálovitá až pleiomorfná pohyblivá gramnegatívna palička súvisiaca s gastritídou typu B, žalúdočným alebo duodenálnym vredom a s karcinómom žalúdka. Je to čisto ľudský patogén, infekcia sa šíri priamym prenosom z človeka na človeka oro-orálnou alebo oro-fekálnou cestou, alebo nepriamo, prostredníctvom kontaminovaných predmetov (prístroje, kontaminované potraviny). Infekcia patrí k ochoreniam, ktoré majú súvis so sociálno-ekonomickou úrovňou populácie, a tým aj s konkrétnymi hygienickými podmienkami a návykmi. Najdôležitejším patogénnym mechanizmom je motilita baktérie a schopnosť produkovať enzým ureázu.

6.1 Indikácie na odber vzoriek na diagnostiku *Helicobacter pylori*

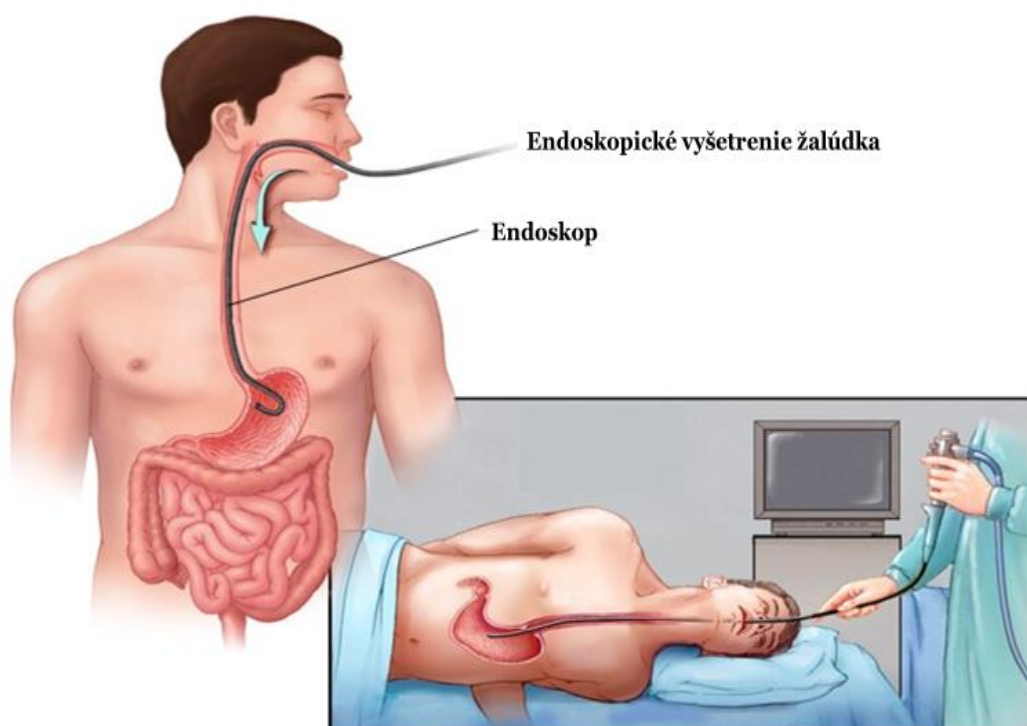
Infekcia vyvolaná *Helicobacter pylori* je jedným z hlavných rizikových faktorov vzniku vredovej choroby žalúdka a karcinómu žalúdka. Medzi typické klinické príznaky patria pocit ťažkého žalúdka, pálenie záhy, nafukovanie, zápcha či nepravidelné vyprázdňovanie, zvýšená únava, kožné prejavy (akné, začervenanie a svrbenie kože či ekzematooidný výsev). Infekcia *H. pylori* je spojená aj s výskytom MALT lymfómu (MALT – slizničné lymfatické tkanivo, angl. Mucosa Associated Lymphoid Tissue).

Vpraxi sa na potvrdenie infekcie *H. pylori* využíva mikroskopický dôkaz v preparáte z endoskopicky získanej vzorky po ofarbení hematoxilín-eozínom alebo Gramovým farbením. Záchytnosť je dobrá pri správnom odbere. Falošne pozitívne výsledky sú možné pri nedostatočnej dekontaminácii endoskopov

6.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie vzoriek zo žalúdočnej sliznice na vyšetrenie *Helicobacter pylori*

Pri podozrení na infekciu vyvolanú *H. pylori* sa odoberá vzorka sliznice žalúdka pomocou endoskopie žalúdka. Obvykle sa odoberajú dve bioptické vzorky z *antrum ventriculi*.

V niektorých prípadoch, napríklad pri liečbe antacidami, pri výskyte črevnej metaplázie alebo atrofie sa vzorky odoberajú z *corpus ventriculi*.



Obr. 21. Endoskopické vyšetrenie žalúdka (upravené).

<https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/endoscopy/about/pac-20395197>

Gastrointestinálne endoskopické vyšetrenie je štandardná metóda, ktorá umožňuje priamu vizualizáciu gastrointestinálneho traktu od pažeráka cez žalúdok až po descendentné duodenum. Vyšetrenie sa vykonáva väčšinou cez ústa, v súčasnosti sú však k dispozícii ultratenké endoskopy o priemere 5 mm, ktoré umožňujú transnazálne zavedenie endoskopu. Pri vyšetrení a odbere vzoriek pacient leží na ľavom boku, na upokojenie pacienta sa podávajú sedatíva. Lekár zavedie endoskop cez ústa, vyzve pacienta, aby prehltol a pokračuje v zavádzaní endoskopu pod priamou vizuálnou kontrolou až do žalúdka a duodena. Endoskopické vyšetrenie umožňuje prezrieť sliznicu pažeráka, žalúdka a dvanástnika a zároveň odobrať bioptické vzorky zo sliznice alebo odstrániť polypy. Odoberaté vzorky je potrebné uložiť do sterilnej skúmavky s 20% glukózovým roztokom a bezodkladne transportovať do laboratória na mikrobiologické vyšetrenie.

Typ vzorky	Biopťický materiál zo sliznice žalúdka
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> sterilná skúmavka s 20-percentnou glukózou
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> základné kultivačné vyšetrenie mikroskopické vyšetrenie ureázový test
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> 2 hodiny chladničková teplota (2 – 8 °C)



D1211
Kontajner
30 ml
(červený)



D1028
Moč –
skúmavka
10 ml
(červená)

Obr. 22. Pokyny pre odber vzorky na vyšetrení *H. pylori*.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

Biopťické vzorky žalúdočnej sliznice sa vyšetujú mikroskopicky po ofarbení na prítomnosť *Helicobacter pylori*. Súčasne sa vykonáva aj ureázový test, pri ktorom sa do skúmavky s pevnou pôdou s 2% močovinou a s farebným indikátorom (fenolová červen) naočkuje vyšetovaná vzorka. Pozitívny výsledok (produkcia ureázy *H. pylori* prítomným vo vzorke) sa prejaví ružovým zafarbením pôdy. Výsledok vyšetrenia je dostupný do 24 hodín.

7 Genitálny trakt

Ženské vnútorné reprodukčné orgány sú maternica, vaječníky, vajcovody, krčok maternice a pošva. Vonkajšie štruktúry sú mons pubis, labia minora, labia majora, vulva, Bartolíniho žľaza a klitoris. Externé štruktúry mužského genitálu zahŕňajú penis, miešok, epididymis a semenníky. Vnútornými orgánmi mužského reprodukčného systému sú deferentné cievy, seminálne vezikuly, prostata a bulbouretrálne žľazy.

Infekcie genitálneho traktu môžeme klasifikovať ako endogénne a exogénne. Exogénne infekcie sa obvykle prenášajú pri sexuálnej aktivite, označujú sa ako sexuálne prenosné ochorenia. Endogénne infekcie genitálneho traktu vyvolávajú baktérie prítomné v tele človeka ako súčasť fyziologickej mikróflóry.

U žien je možné tieto infekcie klasifikovať ako ochorenia dolného genitálneho traktu (vulva, vagína a krčok maternice) a infekcie prebiehajúce v hornej časti pohlavného traktu (maternica, vajcovody, vaječníky, brušná dutina). Priamym kontaktom a sexuálnou aktivitou sa častejšie prenášajú ochorenia dolného genitálu, mikroorganizmy vyvolávajúce tieto infekcie obvykle nie sú súčasťou fyziologickej mikroflóry v pohlavných orgánoch. Infekcie horného genitálu sa často vyskytujú ako následok infekcie dolného genitálneho traktu, kedy dochádza k šíreniu mikroorganizmov z vagíny alebo z cervixu do maternice a ďalej cez endometrium do vajcovodov a vaječníkov. Podobným spôsobom dochádza k šíreniu infekcie u mužov, mikroorganizmy postupujú cez príľahlé sliznice z miesta infekcie v dolnom genitále (napr. uretra) a dostávajú sa do vnútorných orgánov mužského reprodukčného systému, kde vyvolávajú infekciu (napr. epididimitídu). Mikroorganizmy môžu byť zanesené do pohlavných orgánov aj prostredníctvom medicínskych nástrojov, cudzích telies a predmetov. V takýchto prípadoch môžu byť infekcie vyvolané rovnakými mikroorganizmami, ktoré spôsobujú infekcie kože a rán.

Zápal sliznice konečníka (proktitída) je ochorenie, ktoré sa môže byť vyvolané mikroorganizmami vyvolávajúcimi sexuálne prenosné ochorenia (*N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis*). Zvýšené riziko pre vznik tejto infekcie je u pacientov s oslabenou imunitou a u homosexuálov.

Spektrum mikroorganizmov schopných vyvolať ochorenia pohlavných orgánov je pomerne široké, zahŕňa zástupcov všetkých skupín – baktérií, vírusov, parazitov a húb. Medzi najčastejšie patogény, ktoré sa prenášajú priamym kontaktom a pri sexuálnej aktivite patria *Chlamydia trachomatis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Trichomonas vaginalis*, HIV, *Treponema pallidum*, *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis* a iné mykoplazmy, herpes simplex vírus (HSV), adenovírus, coxsackievírus, vírus mollusum contagiosum, ľudské papillomavírusy (HPV, najmä typy 6, 11, - genitálne bradavice, condylomata acuminata), HPV spojené s rakovinou krčka maternice (najmä typy 16, 18), *Klebsiella granulomatis*. Priamym kontaktom sa prenáša aj svrab a ektoparazity (voš lonová). Väčšinu týchto mikroorganizmov a ektoparazitov je možné identifikovať na základe vyšetrenie klinických vzoriek.

7.1 Indikácie pre odber vzoriek z genitálneho traktu

Odber vzoriek z genitálneho traktu na mikrobiologické vyšetrenie je indikovaný najmä na diagnostiku sexuálne prenosných ochorení (kvapavka, chlamýdiové infekcie, syfilis, trichomoniáza), na vyšetrenie prítomnosti streptokokov skupiny B v poslednom trimestri gravidity, na diagnostiku mykotických a aneróbných infekcií a pri podozrení na vírusové ochorenia. Správna diagnostika infekcií genitálneho traktu je založená na odlíšení patogénnych mikroorganizmov od fyziologickej mikroflóry.

Pri infekciách pohlavných orgánov u mužov sa ako typický klinický príznak objavuje zápalový exudát vo vonkajšom ústí uretry. Väčšina mužov udáva pocit diskomfortu na špičke penisu a pálenie a bolesti počas močenia. Ďalšími typickými príznakmi sú fľaky, vriedky, zdureniny na pokožke penisu, začervenanie, svrbenie alebo pálenie na pokožke, bolestivosť a citlivosť vonkajších genitálií (penisu a semenníkov) a všeobecne príznaky infekcie - horúčka, nechutenstvo, únava. Symptómy sa u niektorých ochorení nemusia prejaviť okamžite a naraz, pretože väčšina ochorení má viacero štádií a príznaky sa objavujú postupne. Niektoré štádiá infekčných ochorení môžu byť aj úplne bezpríznakové, alebo ťažkosti dočasne ustúpia.

Vaginitída je zápal vagíny, ktorý môže vyústiť do výtoku, svrbenia a bolesti. Príznaky vaginitídy sú najmä zmena farby, zápachu, konzistencie alebo množstva výtoku z vagíny, vaginálne svrbenie alebo podráždenie, bolesť počas pohlavného styku, bolesť pri močení, ľahké vaginálne krvácanie alebo špinenie. V prípade bakteriálnej vaginózy je typickým symptómom sivobiely vodnatý výtok, ktorého pach veľa žien opisuje ako rybí zápach a ktorý sa zintenzívňuje po pohlavnom styku. Hlavným príznakom kvasinkovej infekcie je svrbenie, sprevádzané silným bielym výtokom, ktorý má často konzistenciu tvarohu. Infekcia nazývaná trichomoniáza môže spôsobiť zelenkavý, niekedy spenený výtok.

Zápal krčka maternice sa prejavuje tupou bolesťou v podbruší, možnou horúčkou a hnisavým zápachajúcim výtokom žltej až žltozelenej farby. Často býva prítomná bolesť a pálenie pri močení alebo pohlavnom styku. Ďalším možným varovným príznakom je vaginálne krvácanie mimo menštruácie. Príznaky ochorenia sú veľmi podobné zápalu pošvy, obvykle prebiehajú súčasne. Ochorenie zvyčajne nemá žiadne komplikácie ani následky, ale zanedbané prípady môžu vyústiť do závažných hlbokých panvových zápalov, ktoré môžu zapríčiniť neplodnosť alebo prejsť na pobrušnicu a vyvolať jej zápal (peritonitída).

Zápal konečníka sa prejavuje opuchnutou sliznicou a často prímесou krvi v stolici. Sliznica v oblasti konečníka je opuchnutá, začervenaná a môžu sa vyskytovať aj ložiská s hnisom. Pri

akútnom zápale konečníka sa môžu objavovať teploty, únava a vyčerpanosť. V niektorých prípadoch je postihnutá úloha svalov podieľajúcich sa na zadržiavaní a vyprázdňovaní, čo môže viesť k ich nedokonalaj funkcii alebo k inkontinencii stolice.

Typ vzorky	Moč – stredný prúd, clevkovaný moč, moč z permanentného katétra
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> sterilná skúmavka
Výšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> základné aerobné kultivačné vyšetrenie (stredný prúd moču) dôkaz urogenitálnych mykoplaziem (prvá časť prúdu moču)
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> 4 hodiny chladničková teplota (2 – 8 °C)



10.253
Močová skúmavka 10 ml/acid boríc (zelená)



D1211
Moč – kontajner 30 ml (červený)



D1028
Moč – skúmavka 10 ml (červená)

Obr. 23. Pokyny pre odber vzoriek z urogenitálneho traktu.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

7.2 Technika odberu, transport do laboratória a spracovanie vzoriek z genitálneho traktu

Odber materiálu z genitálneho traktu na mikrobiologické vyšetrenie závisí od typu požadovaného vyšetrenia na diagnostiku jednotlivých ochorení, techniky odberu sa líšia u mužov a žien. Pred odberom materiálu na dôkaz patogénov sa odporúča neumývať vonkajšie genitálie. Sexuálne prenosné ochorenia podliehajú povinnému hláseniu, v prípade potvrdenia diagnózy je potrebné poučiť pacienta o dôležitosti preliečenia jeho sexuálnych partnerov.

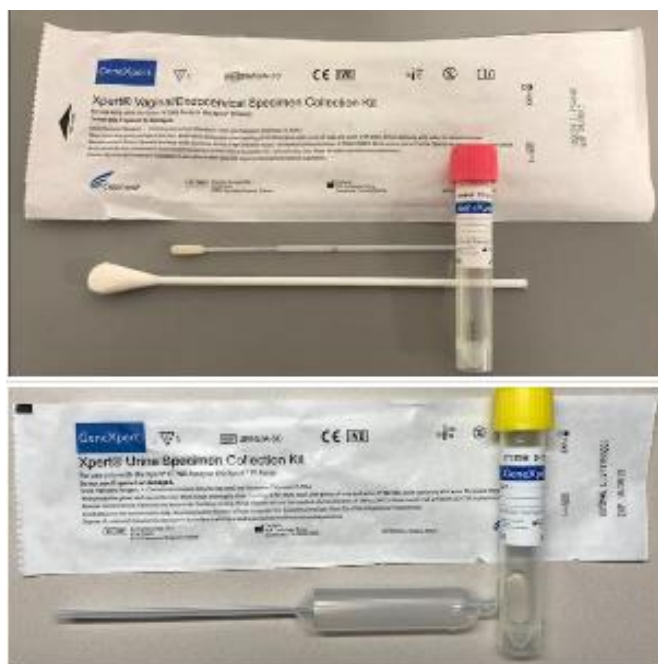
7.2.1 Odber vzoriek na mikroskopické a kultivačné vyšetrenie

Niektoré infekcie je možné identifikovať na základe mikroskopického vyšetrenia vzoriek odobratých od pacienta.

Kvapavka (*Neisseria gonorrhoeae*) – vzorku uretrálneho výtoku u mužov odoberáme sterilným tampónom, odporúča sa bezprostredne po odbere pripraviť náter na sterilné podložné sklíčko. Pripravený náter sa ofarbí podľa Grama, v pozitívnom prípade sú prítomné Gram-negatívne diplokoky, často uložené intracelulárne. V prípade, že nie je možné urobiť náter na sklíčko hneď po odbere, odobratú vzorku neuchováame v chlade, ale pri izbovej teplote. Mikroskopický dôkaz *Neisseria gonorrhoeae* sa považuje za diagnostický len u mužov.

Syfilis – na mikroskopiu sa sterilným tampónom odoberá tekutina z povrchu genitálnych lézií. Vzorky sa mikroskopujú v tmavom poli, kde pátrame po *Treponema pallidum*. Na rutinnú diagnostiku syfilisu sa odoberá krv na sérologické vyšetrenie, kedy sa stanovuje prítomnosť protilátok pomocou netreponémových a špecifických treponémových testov.

Na diagnostiku *Trichomonas vaginalis* sa z odobratého materiálu pripravuje natívny preparát, ktorý umožní mikroskopický dôkaz aktívne pohyblivých protozoí.



Obr. 24. Odberové súpravy na PCR vyšetrenie (*Trichomonas vaginalis*) - endocervikálna (ružová), na moč (žltá).

<https://sanfordlabfargo.testcatalog.org/show/NBLD0545>

7.2.2 Odber vzoriek zo ženského genitálu

Pri odbere biologických vzoriek z vagíny používame pošvové zrkadlá bez lubrikantu. Odoberáme sekret z vaginálneho kanálu, používajú sa sterilné pipety alebo tampóny. Vaginálny výtok po odbere umiestnime do skúmavky s malým množstvom sterilného fyziologického roztoku a ihneď odosielame do laboratória. Tampóny odobraté z rekta na detekciu chlamýdiovej infekcie a kvapavky sa vyšetrujú kultivačne. Na diagnostiku infekcií pomocou testov na stanovenie nukleovej kyseliny patogéna sa odoberajú vzorky z uretry a z krčka maternice. Pri odbere biologického materiálu z krčka maternice sa neodporúča použitie lubrikantov. Na odber sa používajú kalcium-alginátové tampóny, pretože neobsahujú masťné kyseliny, ktoré inhibujú rast niektorých baktérií a taktiež menej dráždia tkanivo. Pri odbere najprv zotrieme z krčka maternice vaginálny sekret a hlien sterilným tampónom, ktorý vyhodíme. Hlien treba odstrániť kvôli odberu adekvátneho množstva vzorky na vyšetrenie. Častou príčinou neplatných výsledkov PCR reakcie je práve nadbytok hlienu vo vzorke. Potom vložíme odberový tampón do krčka maternice približne 5 mm hlboko a rotačným pohybom (približne 10-30 sekúnd) odoberieme exudát z endocervixu. Po odobratí vzorky opatrne vyberieme tampón takým spôsobom, aby neprišiel do kontaktu s vaginálnou sliznicou, otvoríme transportnú skúmavku, vložíme odberový tampón do skúmavky, zalomíme tyčinku odberového tampónu o hranu otvoru skúmavky, skúmavku dôkladne označíme štítkom s čiarovým kódom a menom pacientky.

Odberové tampóny sa líšia podľa toho, na aký typ vyšetrenia sa vzorka odoberá (kultivačné vyšetrenie, PCR na vírusy alebo na amplifikačné testy). Odberové sety používané na odber vzoriek na PCR vyšetrenie už obvykle obsahujú tampóny na očistenie cervixu od hlienu a sekretov, aby bol vstup do krčka maternice zreteľne viditeľný.

V prípade, že odoberáme vzorku na kultivačný dôkaz baktérií, tampón s odobratou vzorkou umiestnime do sterilnej skúmavky s transportnou pôdou a doručíme do laboratória čo najskôr. Materiál odobratý na izoláciu vírusov vložíme do vhodného transportného média a doručíme do laboratória na ľade. Pri tomto odbere sa neodporúča použitie tampónov na drevenej paličke. Vzorky z uretry odoberáme najskôr po 1 hodine od posledného močenia. Vylučovanie sekretu je možné stimulovať jemnou masážou uretry oproti symfýze cez vagínu, sekret odoberieme sterilným tampónom. Ak nedôjde k produkcii sekretu, použijeme na odber vzorky tampón, ktorý po očistení vonkajšieho ústia uretry antiseptickým roztokom a vodou zasunieme do uretry

do hĺbky asi 2-4 cm a jemnou rotáciou odoberieme vzorku. Po vytiahnutí tampón vložíme do transportného média a odošleme do laboratória.

Typ vzorky	Ster z pošvy, endocervixu, moč, ejakulát
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> dakronovým tampónom odobraté bunky epitelu vylúhujeme v suspenznom médiu
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> kultivácia na dôkaz urogenitálnych mykoplazmiem
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> maximálne 8 hodín pri izbovej teplote (15 – 30 °C) v prípade dlhšieho uchovávaní (do 48 hodín) skladovať pri chladničковой teplote (2 – 8 °C)



D2030

Suspenzné médium na urogenitálne mykoplazmy (kultivácia)



D1211

Moč – kontajner 30 ml (červený)

Obr. 25. Pokyny pre odber vzoriek na dôkaz urogenitálnych mykoplazmiem.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

7.2.3 Odber vzoriek z mužského genitálu

Vzorky z uretry sa odoberajú najskôr po 2 hodinách od posledného vymočenia. Vzorku môžeme odobrať stlačením penisu, výtok z uretry odoberieme sterilným tampónom. V prípade, že sa výtok neobjaví, odoberieme biologickú vzorku výterom z močovej rúry. Po očistení vonkajšieho ústia uretry jemne vložíme tenký uretrálny tampón 2-4 cm hlboko do močovej rúry, jemným rotačným pohybom odoberieme vzorku, tampón vytiahneme a vložíme do vhodného transportného média. Na každé vyšetrenie (kultivačné vyšetrenie baktérií, izolácia vírusu, PCR) je potrebné použiť osobitné odberové tampóny. Na kultivačný dôkaz chlamýdiovej alebo gonokokovej infekcie sa odoberá výter z rekta. Uretrálny výtok u mužov sa neodporúča použiť na prípravu natívnych preparátov. Na identifikáciu *Trichomonas vaginalis* pomocou mikroskopie sa u mužov odporúča odobrať moč.

Typ vzorky	Výter z pošvy priloženým tampónom, výter z uretry tenkým sterilným tampónom
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> • po odbere vložiť tampón do skúmavky s pôdou
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> • kultivačné vyšetrenie na <i>Trichomonas vaginalis</i>
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> • 24 hodín • izbová teplota (15 – 30 °C)



D1503
Trichomonas vaginalis (kultivácia) (ružová)

Obr. 26. Pokyny pre odber vzoriek na *Trichomonas vaginalis*.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

8 Oko

Najčastejším prejavom infekcie oka je konjunktivitída, zvyčajne je vyvolaná vírusmi a nevyžaduje podávanie antibiotických očných kvapiek. Infekcia postihuje častejšie dospelých ľudí ako deti. Najviac konjunktivitíd zapríčiňujú adenovírusy, menej často vyvolávajú konjunktivitídu herpes simplex vírus alebo varicella zoster vírus. Bakteriálna konjunktivitída sa vyskytuje s nižšou frekvenciou, častejšie je postihnutá detská populácia. Medzi baktérie, ktoré vyvolávajú zápal spojiviek patrí *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae* a *Staphylococcus aureus*. Konjunktivitída vyvolaná gonokokmi nie je častá, ale je potrebné myslieť na túto etiológiu u novorodencov a u mladých, sexuálne aktívnych ľudí. Väčšina prípadov konjunktivitídy vyvolanej chlamýdiami je lokalizovaná unilaterálne, často je spojená so súbežne prebiehajúcou infekciou genitálneho traktu. Medzi klinické prejavy konjunktivitídy patrí hyperémia, hnisanie a vznik lymfoidných folikulov.

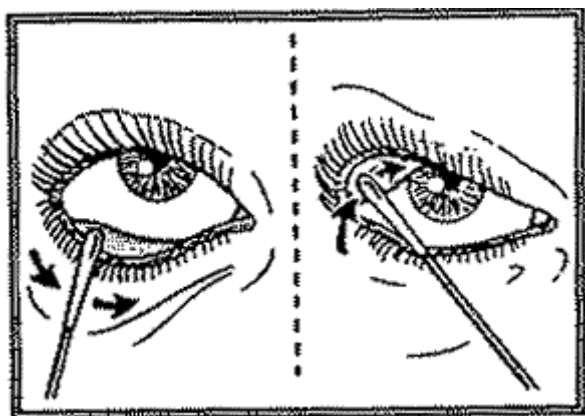
Infekcie rohovky (mikrobiálna keratitída) sú častou príčinou vzniku slepoty. Infekčná keratitída je vo väčšine prípadov spôsobená baktériami, najčastejšími vyvolávateľmi sú *Staphylococcus aureus*, koaguláza-negatívne stafylokoky a *Streptococcus pneumoniae*. *Pseudomonas aeruginosa* vyvoláva bakteriálnu keratitídu u osôb, ktoré používajú kontaktné šošovky na korekciu zraku, zriedkavejšie sa u týchto ľudí môže vyskytnúť infekcia rohovky vyvolaná hubami alebo amébami (*Acanthamoeba* spp.). Na infekciu vyvolanú *Acanthamoeba* spp. je

potrebné myslieť u pacientov, ktorí plávali vo vode alebo boli v kúpeľoch a súčasne používali kontaktné šošovky. Podozrenie na infekciu hubami je u pacientov s úrazom oka, najmä vtedy, ak je v oku prítomný rastlinný alebo iný prírodný materiál. Častou infekčnou príčinou slepoty je keratitída vyvolaná vírusom herpes simplex, ktorá sa typicky prejavuje tvorbou vredov na rohovke. Na vizualizáciu vredu sa používa fluorescenčné farbenie.

Endoftalmitídy predstavujú závažný vnútroočný zápal. Môžu byť sterilné, ktoré vznikajú ako reakcia na zostatok šošovkových hmôt po operácii šedého zákalu alebo ide o toxoalergickú reakciu na materiál vnútroočnej šošovky. Infekčná endoftalmitída sa podľa vstupu infekcie do oka delí na exogénnu (najčastejšie po úraze oka vo vonkajšom, znečistenom prostredí) a endogénnu (infekcia sa do oka dostane krvou). Najčastejšími vyvolávateľmi sú koaguláza-negatívne stafylokoky, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*.

8.1 Indikácie na odber vzoriek z oka

Medzi najčastejšie príznaky ochorení oka patria príznaky konjunktivitíd, zápalov viečka, erózií rohovky a úrazov cudzím telieskom. Vzhľad zalepených očí s hlienovitou sekréciou, pálením a začervenaním je charakteristický pre bakteriálne konjunktivitídy. Naopak serózna sekrécia, slzenie, začervenanie a pálenie, prípadná svetloplachosť so zhoršením zraku je typická pre vírusové konjunktivitídy. Pri alergiách je prítomné svrbenie a pálenie, prípadne začervenanie, obojstranný opuch spojovky a viečok so seróznou, niekedy hlienovitou sekréciou. Oko reaguje zvýšeným slzením pri zápaloch predného segmentu oka, eróziách rohovky, pri zlom postavení viečok alebo pri výskyte cudzieho telieska v oku.



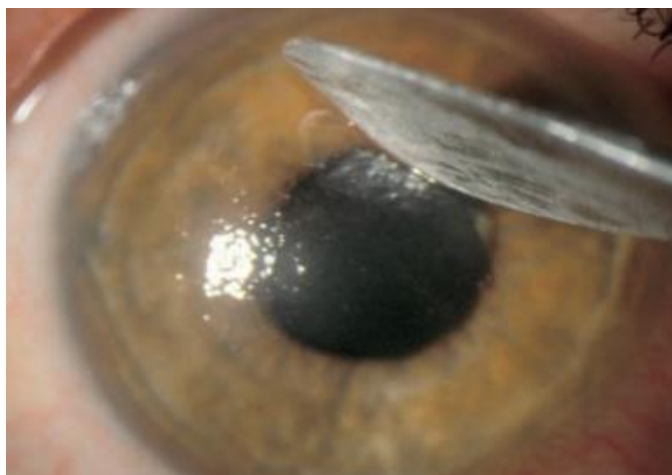
Obr. 27. Odber vzorky so spojkového vaku.

<https://www.geisingermedicallabs.com/MicroApp/conjunctival.shtml>

8.2 Postup pri odbere biologického materiálu z oka

Pri konjunktivitíde sa biologický materiál odoberá navlhčeným bavlneným alebo kalcium-alginátovým tampónom. Na navlhčenie tampónu sa môže použiť tekuté kultivačné médium alebo sterilný fyziologický roztok. Pacienta vyzveme, aby sa pozeral smerom nahor. Palcom jemne odtiahneme dolné viečko smerom nadol a navlhčeným tampónom odoberieme vzorku zo spojovkového vaku z mediálnej strany na laterálnu a späť. Táto procedúra môže byť v niektorých prípadoch bolestivá. Ak je to možné, odobratý biologický materiál naočkujeme na vhodné kultivačné pôdy bezprostredne po odbere, ak túto možnosť nemáme, je potrebné odoslať vzorku na mikrobiologické vyšetrenie do laboratória čo najskôr. Výsledky kultivačného vyšetrenia sú zvyčajne k dispozícii do 24 hodín, v prípade anaeróbnych, mykotických a parazitárnych infekcií trvá kultivácia dlhšie.

Zoškraby spojovky a rohovky sa odoberajú za prísne aseptických podmienok sterilnými nástrojmi, po odbere sa vzorka umiestni do sterilnej skúmavky a odosiela sa do mikrobiologického laboratória na identifikáciu mikroorganizmov mikroskopicky a kultivačne. Pre veľké riziko poškodenia by mal byť odber vyhradený oftalmológovi.



Obr. 28. Zoškrab z rohovky.

<https://www.meduweb.com/taking-a-corneal-scrape/>

Vzorky na mikrobiologické vyšetrenie pri podozrení na endoftalmitídu sa odoberajú z intravitreálnej tekutiny, za aseptických podmienok pri lokálnej alebo celkovej anestéze,

ideálne ešte pred začatím intravitreálneho podávania antibiotík. Vzorky sa odoberajú cez pars plana transsklerálnou punkciou tenkou ihlou, alebo cez posteriornu vitrektómiu, ktorá umožňuje jednak odber biologického materiálu a zároveň aj intravitreálnu liečbu antibiotikami.

Odobraté vzorky z oka si vyžadujú špeciálne zaobchádzanie, najlepšie je spracovať odobratý biologický materiál bezprostredne po odbere, ešte pri lôžku pacienta. Pred odberom sa odporúča zaobstarať si sklíčka na prípravu mikroskopických preparátov a vhodné kultivačné médiá, na ktoré je možné vzorky priamo naočkovať. Takto spracované vzorky sa odosielajú v špeciálnych boxoch do mikrobiologického laboratória na diagnostiku. V prípade potreby sa môžu do mikrobiologického laboratória odoslať na vyšetrenie aj kontaktné šošovky a roztoky používané na ich uskladnenie. Metódy na priamu mikroskopickú diagnostiku a kultivačné médiá bežne používané na izoláciu baktérií a húb sú podobné pre väčšinu odobratých vzoriek. Vzorky odobraté na detekciu parazitov a húb sa spracovávajú špeciálnymi postupmi.

Typ vzorky	Ster z vonkajšieho zvukovodu, ster zo stredného ucha, tekutina po paracentéze, sekrét, výter zo spojivky, výter z vnútroočného priestoru
Odporúčaná odberová súprava	<ul style="list-style-type: none"> • odberová súprava s Amlesovým médiom • Amlesovo médium s aktívnym uhlím, plastová tyčinka • tampón na drôte s transportným médiom
Vyšetrenie	<ul style="list-style-type: none"> • základné aerobné kultivačné vyšetrenie • mykologické vyšetrenie • dôkaz antigénu <i>Chlamydia trachomatis</i>
Uchovávanie po odbere	<ul style="list-style-type: none"> • 24 hodín • Izbová teplota (15 – 30 °C)



D1600
Plastová tyčinka (modrá) – AMIES biele



D1650
Antigén *Chlamydia trachomatis* – oko (červená)



D1611
Hliníková tyčinka (sivá) – AMIES (na výtery z oka, ucha, uretry)



D1028
Moč – skúmavka 10 ml (červená)

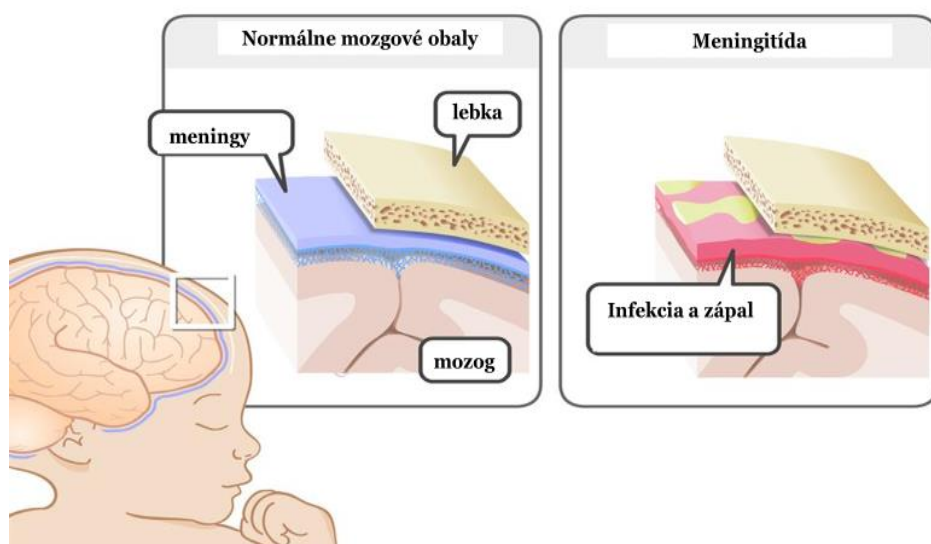
Obr. 29. Pokyny pr odber z oka.

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

Priama mikroskopia sa používa na detekciu mikroorganizmov vo vzorkách odobratých z oka. Mikroskopia sa však zvyčajne nepoužíva na vyšetrenie kontaktných šošoviek, roztokov, intraokulárnych šošoviek, vzoriek z rohovky a tkaniva z dúhovky, tieto vzorky sa spracovávajú najmä na kultivačnú diagnostiku baktérií, húb parazitov na vhodných kultivačných médiách. Biopsické vzorky z rohovky, eviscerovaný obsah a ostatné tkanivá by mali byť súčasne vyšetrené histopatologickými metódami, vzájomný vzťah mikrobiologického a histopatologického vyšetrenia je potrebný na náležité stanovenie spoľahlivej diagnózy ochorenia.

9 Centrálny nervový systém

Infekcie centrálneho nervového systému (CNS), vzhľadom na ich potencionálne vysokú morbiditu, mortalitu a s tým súvisiace zložité problémy v rámci diagnostiky a liečby, predstavujú špecifický problém pre lekárov a mikrobiologické laboratóriá. Medzi infekcie centrálneho nervového systému zaraďujeme meningitídu, encefalitídu, mozgové abscesy. Meningitída je zápal postihujúci obaly, ktoré obklopujú mozog a miechu. Chránia centrálny nervový systém.



Obr. 30. Meningitída (upravené).

<https://www.aboutkidshealth.ca/Article?contentid=761&language=English>

Meningitída môže byť spôsobená rôznymi mikroorganizmami. Najčastejšou formou je vírusová meningitída, bakteriálna meningitída je závažnejšia. Infekcia sa môže vyvinúť aj ako komplikácia iného ochorenia alebo po poranení hlavy. Bez liečby môže bakteriálna meningitída vyvolať paralýzu, mŕtvicu, záchvaty, sepsu a smrť pacienta. Bakteriálna meningitída vzniká najčastejšie vtedy, keď sa baktérie dostanú do krvného obehu a následne do mozgu a miechy, kde spôsobujú infekciu. Väčšina baktérií, ktoré vyvolávajú túto formu infekcie sa šíri prostredníctvom blízkeho osobného kontaktu, napríklad kašľom, kýchaním, bozkávaním. Nie všetky baktérie, ktoré spôsobujú meningitídu, sa šíria osobným kontaktom. Bakteriálna meningitída sa môže rozvinúť aj po konzumácii niektorých potravín obsahujúcich listérie (mäkké syry, párok v rožku, mleté mäso).

Baktérie, ktoré vyvolávajú bakteriálnu meningitídu sa rozdeľujú podľa toho, v ktorej vekovej kategórii najčastejšie vyvolávajú infekciu CNS. V prvých mesiacoch života medzi primárne patogény, vyvolávajúce novorodeneckú meningitídu patria streptokoky so skupiny B (*Streptococcus agalactiae*), *Escherichia coli* a *Listeria monocytogenes*.

V ďalšom období života, u detí, dospievajúcich a mladých dospelých, sú najčastejšími pôvodcami zápalu mozgových obalov *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae* a *Haemophilus influenzae*, pričom neisserie sú častejšie u detí a streptokoky sa častejšie vyskytujú ako príčina infekcie u dospelých. Vírusová etiológia meningitíd sa najčastejšie pripisuje vírusu herpes simplex, varicella zoster vírus (VZV), cytomegalovírusu, togavírusom a flavivírusom. Vzhľadom na to, že bakteriálne aj vírusové meningitídy majú podobnú klinickú symptomatológiu, je dôležité oddiferencovať pôvodcu zápalu mozgových obalov.

Primárnym spôsobom prenosu a šírenia mykotických meningitíd je prvotná infekcia dýchacích ciest s následnou disemináciou patogéna hematogénnou cestou. Meningitída vyvolaná hubami sa manifestuje podobnými príznakmi, tieto infekcie sa objavujú u osôb s oslabeným imunitným systémom, po priamych neurochirurgických zákrokoch (zavedenie shuntu). Vyvolávateľmi mykotickej meningitídy sú *Cryptococcus neoformans*, *Candida albicans*, *Histoplasma capsulatum*, *Blastomycosis* a *Coccidioides immitis*.

Encefalitída je zápalové ochorenie postihujúce mozgový parenchým, vyvolávajú ho rôzne mikroorganizmy (baktérie, huby, protozoa), najčastejšie sú však spôsobené vírusmi – vírus herpes simplex, cytomegalovírus, enterovírusy, vírus mumpsu, varicella zoster vírus, togavírusy a flavivírusy. Medzi bakteriálne patogény, zapríčínujúce encefalitídu patrí napríklad *Treponema pallidum* a *Mycobacterium tuberculosis*. Huby a prvoky sú tiež schopné vyvolať

zápal mozgového tkaniva, tieto infekcie sú pomerne zriedkavé, majú však veľmi závažný priebeh. Zápal mozgu sa môže vyskytovať v dvoch formách - ako primárna alebo sekundárna encefalitída. Primárna encefalitída vzniká, keď mikroorganizmus napadne priamo nervové tkanivo. Postihuje ľudí v ktoromkoľvek ročnom období alebo počas epidémie. Ide o vážnejší stav ako pri sekundárnej forme. Druhou formou ochorenia je sekundárna encefalitída, nazývaná aj postinfekčná, vzniká po preniknutí mikroorganizmu z inej časti tela. Vyskytuje sa častejšie, vyvolávajú ju mikroorganizmy, predovšetkým vírusy - herpes vírusy, arbovírusy alebo vzniká ako následok detských infekčných ochorení.

Medzi faktory, ktoré zvyšujú riziko vzniku encefalitídy zaradujeme:

- **Vek** - niektoré typy encefalitíd postihujú častejšie malé deti a ľudí vo vyššom veku.
- **Oslabený imunitný systém** - ľudia s imunodeficienciou (AIDS, po transplantáciách, počas terapie nádorov) sú náchylnejší na encefalitídu.
- **Geografický región** - na Slovensku sú ohniská kliešťových encefalitíd na Záhorí, v oblasti pohoria Tribeč, pri Rožňave a na Považí.
- **Ročné obdobie** - väčší výskyt v lete.
- **Pohyb v prírode** - turistika, golf, práca v záhrade.

Mozgový absces je ložiskový zápal v mozgovom tkanive. Väčšinou vzniká opuzdrením rozpadnutého tkaniva pri neohraničenom zápale mozgu. Infekcia sa do mozgového tkaniva môže dostať priamo (pri strelnom alebo otvorenom poranení hlavy, pri operácii, pri hnisavom zápale prínosových dutín alebo stredného ucha), alebo dôjde k hematogénnemu prenosu najmä z primárneho ložiska infekcie v pľúcach. Absces mozgu je veľmi závažným ochorením s vysokou úmrtnosťou.

9.1 Odber vzoriek z centrálneho nervového systému

Pri infekciách centrálneho nervového systému sa na mikrobiologické vyšetrenie odoberá cerebrospinálny mok, krv na hemokultivačné vyšetrenie a vzorky z dýchacích ciest.

9.1.1 Indikácie odberu vzoriek z centrálneho nervového systému

Odber vzoriek z centrálneho nervového systému na mikrobiologické vyšetrenie je indikovaný na základe klinických príznakov a anamnestických údajov. Včasné príznaky meningitídy môžu

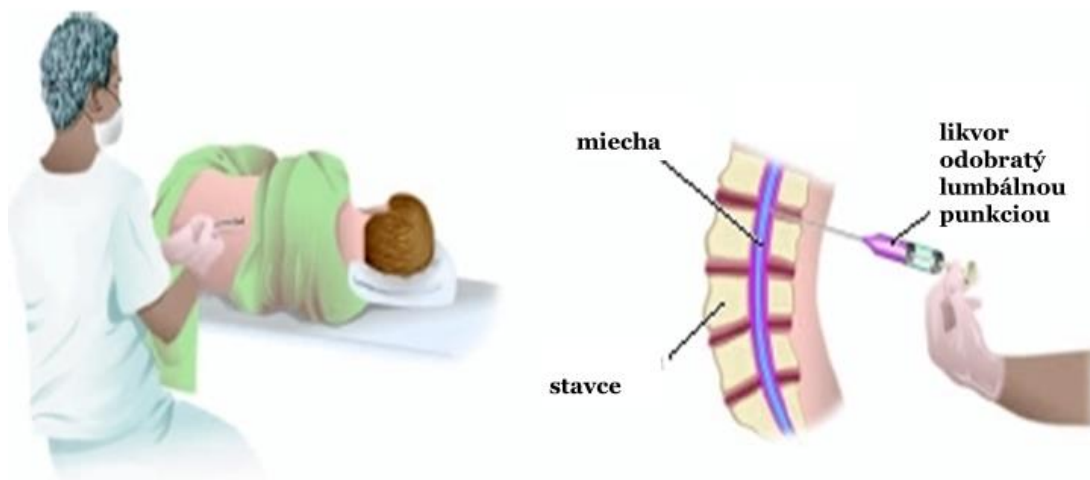
napodobňovať chrípku a môžu sa vyvinúť počas niekoľkých hodín alebo niekoľkých dní. Medzi najčastejšie symptómy patrí náhla vysoká horúčka, stuhnutie krku a šije, ťažká bolesť hlavy, často sprevádzaná nevoľnosťou alebo vracaním, zmätenosť alebo ťažkosti s koncentráciou, záchvaty, spavosť či ťažkosti s prebudením, precitlivosť na svetlo, strata chuti do jedla, znížený pocit smädu, kožná vyrážka (pri meningokokovej meningitíde). U novorodencov sú tieto stavy zvlášť nebezpečné. Okrem uvedených symptómov sa u novorodencov často dostavuje neutíchajúci plač, nadmerná ospalosť alebo podráždenosť, nečinnosť alebo spomalenosť a vykľutenie fontanel.

Pri encefalitíde sa klinické príznaky líšia v závislosti od vírusu, ktorý encefalitídu spôsobil, formy encefalitídy a rozsahu poškodenia. Inkubačná doba je 2 - 28 dní. Prvá fáza infekcie sa podobá chrípke. Prejavuje sa celkovou slabosťou, únavou, bolesťami hlavy, zvýšenou teplotou, problémami s trávením. Po prvej fáze nasleduje bezpríznakové obdobie charakterizované zlepšením stavu. Trvá 1 - 20 dní. V druhej fáze sa dostavujú príznaky z postihnutia centrálného nervového systému. Chorí sú svetloplachí, schvátaní, majú silné bolesti hlavy, svalstva šije a chrbta, nevoľnosť, zvracajú. Horúčka môže vystúpiť na 40 až 41°C. Niekedy sa pridružujú ďalšie príznaky - motorický nepokoj, poruchy koordinácie, svalové kŕče, obrny, poruchy vedomia, v ťažších prípadoch až kóma alebo smrť. V priaznivých prípadoch trvá horúčka 3 až 7 dní a s jej poklesom sa zastavuje postup ochorenia.

Klinický obraz pri abscesoch v mozgu je nešpecifický, od febrilit až po poruchu vedomia pri prevalenii abscesového ložiska do mozgových komôr. Kľúčom k správnej diagnóze je vyšetrenie mozgu počítačovou tomografiou a magnetickou rezonanciou. Lumbálna punkcia nemusí mať pri mozgových abscesoch výpovednú hodnotu.

9.1.2 Metódy odberu, transportu a spracovania vzoriek z centrálného nervového systému

Odber likvoru na mikroskopické a kultivačné vyšetrenie sa vykonáva prísne asepticky do sterilnej skúmavky, v minimálnom množstve 1 ml. Lekár za prísnych aseptických podmienok zavedie do mozgovomiechového kanála lumbálnou punkciou punkčnú ihlu, medzi stavce L4 a L5. Nechá samovolne odkvapkať do sterilnej skúmavky vzorku likvoru v požadovanom objeme – vzorka sa nesmie pod tlakom nasávať do striekačky.

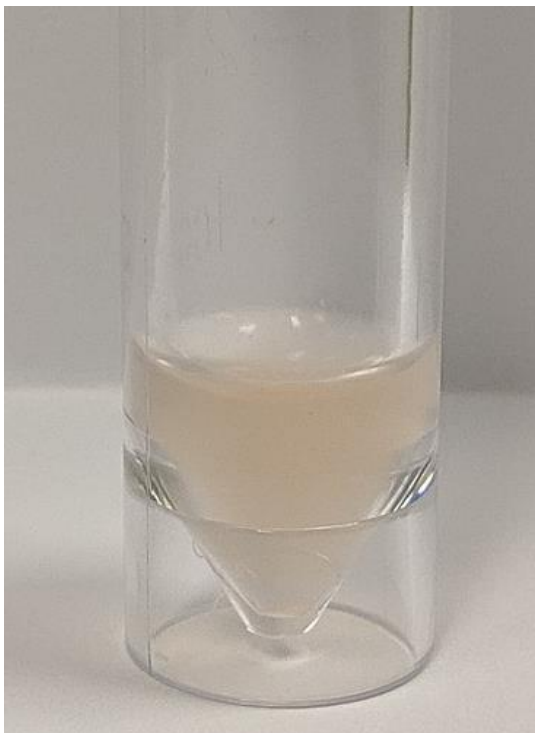


Obr. 31. Odber likvoru lumbálnou punkciou (upravené).

<http://www.healthofchildren.com/C/Cerebrospinal-Fluid-CSF-Analysis.html>

Po odbere je potrebné likvor najneskôr do 2 hodín doručiť do mikrobiologického laboratória. Do doby doručenia likvor uskladňujeme pri izbovej teplote, nie v chladničke, ani v mrazničke. V prípade, že likvor nemožno doručiť v požadovanom čase do laboratória, je potrebné ho uložiť do termostatu ($36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). Likvor sa môže odobrať aj do hemokultivačnej nádoby, ale v tomto prípade nie je možné mikroskopické vyšetrenie ani dôkaz voľných antigénov. V laboratóriu sa likvor centrifuguje, supernatant sa opatrne odsaje asi na 1,5 ml. Takýto materiál sa spracováva mikroskopicky. Urobia sa dva nátery, ktoré sa fixujú a zafarbia podľa Grama a podľa Löfflera. Ďalšia časť materiálu sa spracuje sérologicky – latexovou aglutináciou na dôkaz najbežnejších patogénov pri bakteriálnych meningitídach. Likvor je u zdravého človeka sterilný, za patologické sa považujú všetky mikroorganizmy prítomné v likvore. Preto je pri kultivačnom vyšetrení potrebné likvor naočkovať na rôzne kultivačné médiá, aby sa zvýšila pravdepodobnosť úspešného záchytu rôznych baktérií. Pri podozrení na bakteriálnu meningitídu je vhodné odobrať aj krv na hemokultiváciu, podľa možnosti pred podaním antibiotík a spolu s likvorom doručiť do laboratória.

V likvore môžeme dokázať prítomnosť antigénov *Neisseria meningitidis* typ A, B, C, W135 a Y, *E.coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae*, *Haemophilus influenzae* typ b pomocou latexovej aglutinácie.



Obr. 32. Zakalenie likvoru pri bakteriálnej meningitíde.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Meningitis#/media/File:MenigitisCSF2019.jpg>

Vzorky na identifikáciu arbovírusov a hemoragických horúčok sa musia uložiť a transportovať pri teplote $+2^{\circ}\text{C}$ až $+10^{\circ}\text{C}$. Pri zasielaní musí byť vzorka transportovaná v troch ochranných obaloch – skúmavka obalená absorbčným materiálom pre prípad vytečenia, zatavený plastový obal a transportný box. Vzorka zaslaná do laboratória musí byť označená zreteľnými identifikačnými údajmi o pacientovi, dátumom odberu vzorky, typom vzorky. Spolu so vzorkou je potrebné poslať vyplnený príslušný sprievodný list (žiadanku) s dátumom odoslania do laboratória.

10 Anaeróbne infekcie

Obligátne anaeróby sú baktérie, ktoré nedokážu prežiť v prítomnosti vysokého oxidačno-redukčného potenciálu (vysoký obsah kyslíka). Pri metabolických procesoch môže baktéria vyprodukovať toxické vedľajšie produkty, vrátane superoxidových radikálov a peroxidu vodíka. Striktne anaeróbne organizmy nemajú určité enzýmy ako napríklad superoxiddizmutázu a katalázu, ktoré detoxikujú tieto produkty.

Striktne anaeróbne baktérie sú prítomné vo veľkom množstve v čreve, ale aj v ústach a urogenitálnom trakte. Medzi medicínsky významných vyvolávateľov anaeróbnych infekcií patria:

- gramnegatívne paličky (*Bacteroides* a *Fusobacterium*)
- grampozitívne paličky (*Actinomyces*, *Arachnia*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*)
- grampozitívne koky (*Peptostreptococcus* a *Peptococcus*)
- gramnegatívne koky (*Veillonella*, *Acidominococcus*)

10.1 Indikácie pre odber vzoriek na diagnostiku anaeróbnych infekcií

Diagnostika anaeróbnych infekcií môže byť problematická, pretože sú často spôsobené normálnou flórou. Ak sa kyslík dostane do vzorky počas jej odberu alebo transportu do laboratória, organizmus sa nemusí podať izolovať. Pomalý rast organizmu znamená, že proces izolácie trvá niekoľko dní alebo aj dlhšie.

Klostrídiá anaeróbnych traumatóz sú veľmi agresívne mikroorganizmy spôsobujúce rýchle šírenie infekcií prostredníctvom exotoxínov enzýmovej povahy. Do organizmu sa dostávajú pri poraneniach kontaminovaných spórami z prostredia (pôda). Vyvolávajú poškodenie v devitalizovaných tkanivách. Svojimi enzýmami dokážu vytvoriť anaeróbne prostredie (elastáza ničí elastické vlákna cievnych stien). Spôsobujú klinický obraz plynovej gangrény, fasciitídy, myonekrózy. U imunokompromitovaných pacientov (po chemoterapii, ožarovaní) sú možné perakútne prebiehajúce endogénne infekcie infekcie tráviaceho traktu

Otravy z jedla vyvolané klostrídiami majú krátku inkubačnú dobu (8-24 hodín), v klinickom obraze dominujú kŕče a vodnaté hnačky, pacienti obvykle nemajú horúčku, vracanie nie je typické. Ochorenie trvá zvyčajne 24 –48 hodín. Infekcia vzniká po požití mäsa a mäsových produktov (hydina), ktoré sú kontaminované veľkým počtom mikroorganizmov *Clostridium perfringens* typu A. *Clostridium perfringens* typu C vyvoláva zriedkavé ochorenie známe ako nekrotizujúca enteritída.

Clostridium tetani sa nachádza v pôde, môže kolonizovať tráviaci trakt živočíchov. Vegetatívne formy baktérií sú veľmi citlivé na prítomnosť kyslíka, rýchlo sporujú. Spóry dlhodobo

prežívajú v prírode. Ochorenie je relatívne zriedkavé. Inkubačný čas je od niekoľkých dní až do niekoľko týždňov, v závislosti od vzdialenosti primárneho poranenia od centrálného nervového systému. Tetanospazmín vyvoláva u postihnutých osôb spastickú paralýzu svalov.

Clostridium botulinum je grampozitívna sporulujúca pohyblivá palička s oválnymi, subterminálne uloženými spórmi. Vegetatívne bunky v anaeróbnom prostredí produkujú jeden z toxínov (A, B, C1, C2, D, E, F, G), vznik ochorení u ľudí sa obvykle spája stypmi A, B, E a F. Proteínové exotoxíny sú produkované v neaktívnej forme, aktivujú sa proteolytickými enzýmami v tráviacom trakte po prijatí toxínu v potrave. Botulotoxín na nervovosvalových spojeniach inaktívuje proteíny regulujúce uvoľňovanie acetylcholínu. Acetylcholín je potrebný na svalovú excitáciu, výsledkom pôsobenia botulotoxínu je teda klinická manifestácia ochorenia vo forme chabej paralýzy.

Nesporulujúce anaeróbne mikroorganizmy vyvolávajú infekcie respiračného traktu, približne polovica chronických sínusitíd, otitíd a periodontálnych infekcií je spôsobená baktériami z tejto skupiny. Vznik mozgových abscesov má tiež obvykle polymikrobiálnu etiológiu, ich vznik súvisí najmä s chronickými infekciami paranazálnych dutín a ucha. Intraabdominálne infekcie majú obvykle endogénny pôvod, najčastejšie izolovaným mikroorganizmom je *Bacteroides fragilis*. Gynekologické infekcie sa prejavujú zápalovými procesmi v panve, formovaním abscesov alebo endometritídou. Infekcie kože a mäkkých tkanív spôsobené anaeróbnymi gramnegatívnymi baktériami vznikajú po kontaminácii rán alebo po pohryzení. V niektorých prípadoch sa môže vyvinúť až život ohrozujúca infekcia, napríklad myonekróza. Bakteriémiu najčastejšie spôsobuje *B. fragilis*.

10.2 Technika odberu, transport a spracovanie vzoriek na identifikáciu anaeróbných baktérií

Na anaeróbnú kultiváciu sa odoberá tekutý materiál, prípadne excízia tkaniva, materiál sa umiestni do hermeticky uzatvorenej nádoby, prípadne do Amiesovho média s aktívnym uhlím tak, aby nedošlo k styku odobratého materiálu s kyslíkom. Typ materiálu sa vyznačí na skúmavke. Odobratý materiál sa transportuje v transportnom systéme pri teplote 4°C. Doba prežívania anaeróbných baktérií pri správnom odbere a transporte je 24 hodín. Pri kontakte s kyslíkom maximálne 40 minút.

Pri podozrení na anaeróbnú infekciu je potrebné dodržať správny postup odberu a transportu vzoriek. Odber vzoriek na anaeróbnú kultiváciu by mal byť:

včasný – v akútnej fáze ochorenia, zásadne pred nasadením antibiotickej terapie,

cielený – zameraný na materiál, kde možno očakávať najviac aktívne sa množiacich baktérií, aseptický, do sterilných odberových nádob.

Na kultivačnú analýzu pri podozrení na anaeróbnú infekciu sa odoberajú časti nekrotických tkanív, exsudát, hnis a to z hĺbky ložiska, pretože povrch ložiska môže byť kontaminovaný baktériami nesúvisiacimi s etiológiou zápalu, ktoré sťažujú izoláciu patogénov a interpretáciu výsledku. Ster je vhodné odobrať z rozhrania zdravého a patologicky zmeneného tkaniva, kde je najviac životaschopných mikroorganizmov. Pri rozsiahlejších ranách je vhodné vykonať niekoľko sterov súčasne z rôznych miest, odobrať kúsky excidovaného tkaniva pri myonekróze z miest, kde proces postupuje do šírky, alebo z niekoľkých drobných excízií. Je potrebné odobrať dostatočné množstvo materiálu a zabezpečiť rýchly transport materiálu do laboratória za anaeróbných podmienok. Citlivé mikroorganizmy zahynú alebo sa rozmnožia mikroorganizmy, ktoré rast skutočného pôvodcu ochorenia potlačia. Prioritne je potrebné odobrať tekutý materiál v striekačke na jedno použitie (po vypudení vzduchu pre bezpečnosť pri transporte je vhodné koniec striekačky zataviť, prípadne ihlu zabodnúť do gumovej zátky) a transportovať v hemokultivačných nádobách na anaeróbnú kultiváciu alebo v špeciálnych anaeróbných transportných nádobách. Transportné médium sa odporúča použiť pri odbere materiálu tampónom. Pri predpokladaní malého množstva biologického materiálu je vhodnejší odber materiálu pri lôžku pacienta s okamžitým naočkovaním kultivačných médií.

Laboratórna diagnostika anaeróbných infekcií sa opiera hlavne o mikroskopické vyšetrenie vzorky, kultiváciu, izoláciu a následnú identifikáciu mikroorganizmov. Mikroskopické vyšetrenie poskytuje prvotnú informáciu o prítomnosti zápalovej reakcie a počte baktérií vo vzorke. Vyšetrenie náterov farbených podľa Grama umožní rozlíšiť morfologické typy gramnegatívnych a grampozitívnych baktérií. Pri podozrení na klostrídiovú infekciu mikroskopický nález grampozitívnych hrubých paličiek vo vzorke z rany diagnózu potvrdí. Z klinického hľadiska je informácia o etiológii anaeróbnej infekcie veľmi dôležitá a poslúži pri rozhodovaní o začatí empirickej liečby.

Kultivácia spojená s identifikáciou získaných kultúr je pomerne náročná. Podmienkou úspešnej kultivácie je správny odber a transport materiálu, ktoré umožnia anaeróbnym baktériám prežiť.

Pri požiadavke o kultiváciu na anaeróbne baktérie je nutné spracovať vzorku bezodkladne, najneskôr do 2 hodín po odbere, vzorku je možné uchovať na krátky čas pri teplote 20-25 °C. Anaeróbne baktérie potrebujú pôdy, ktoré obsahujú redukujúce látky znižujúce redoxný potenciál. Dôležitá je atmosféra, v ktorej sa anaeróbne mikroorganizmy kultivujú (dusík 90 %, CO₂ 5 %, vodík 5 %). Táto atmosféra sa dá dosiahnuť fyzikálnou, biologickou, chemickou absorpčnou alebo katalytickou metódou, ktorá sa najčastejšie používa v rutinej mikrobiologickej diagnostike. Na vytvorenie vhodnej atmosféry sa využívajú anaerostaty alebo anaeróbne boxy s mikroprocesorovou reguláciou. Základná kultivácia trvá 48 hodín pri teplote $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Použitie jednoduchých testov spolu s makroskopickým vzhľadom kolónií, mikroskopickou morfológiou izolátov môže byť v niektorých prípadoch postačujúca na rodovú a druhovú identifikáciu. Identifikácia anaeróbnych baktérií sa vykonáva komerčnými biochemickými testami, rýchlymi enzymatickými testami, PCR metódou a metódou hmotnostnej spektrografie MALDI-TOF, ktorej výhodou je vysoká citlivosť a rýchlosť v porovnaní s tradičnými metódami. Na dôkaz špecifických toxínov sa používajú testy in vivo (letálny účinok, nekróza kože, erytém) a testy na neživých systémoch, kde sledujeme cytopatický efekt, hemolýzu a lecitinázovú reakciu.

11 Odber krvi na hemokultivačné vyšetrenie

Výsledky kultivačného vyšetrenia krvi spolu s ďalšími mikrobiologickými vyšetreniami slúžia ku klinicko-mikrobiologickej diferenciálnej diagnostike systémových ochorení, ktoré môžu byť sprevádzané bakteriémiou. Bakteriémia je prítomnosť živých baktérií v krvnom riečisku. Zdrojom infekcie môže byť infekčné ložisko v tele postihnutého, kontaminovaný materiál, prípadne sa baktérie môžu dostať do krvi z povrchu tela spolu s normálnou mikroflórou. U zdravých jedincov býva bakteriémia nevýrazná a prechodná, baktérie sa z krvi rýchlo eliminujú. Rozvinutie infekcie podporuje akékoľvek oslabenie organizmu, napríklad iné ochorenie, väčší chirurgický zákrok, imunitná nedostatočnosť. Obehovým systémom sa premnožený patogén zanáša na ktorékoľvek miesto v organizme. Najbežnejšími pôvodcami bakteriémie sú *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* a *Streptococcus pyogenes*.

11.1 Indikácie na odber krvi na hemokultivačné vyšetrenie

Kultivačné vyšetrenie krvi je základná laboratórna diagnostika bakteriémie, ktorá je typická pre systémové infekcie, endokarditídu a ďalšie infekcie prebiehajúce pod klinickým obrazom horúčky neznámeho pôvodu. Bakteriémie v našich podmienkach najčastejšie súvisí s diagnózou urosepsy, ďalej s diagnózou infekcií spojených s protetickým materiálom a katérovou sepsou. Vitálnu dôležitosť majú sepsy spojené s pneumóniou a meningitídou. Príčinou bakteriémie môžu byť fokálne infekcie z ložísk vo vnútri tela, z kožných a slizničných povrchov kolonizovaných rezidentnou mikroflórou, ktorá preniká poškodenou sliznicou alebo kožou, z gastrointestinálneho traktu alebo priamym zavedením kontaminovaného materiálu do obehového systému.

11.2 Technika odberu, transport a spracovanie krvi na hemokultivačné vyšetrenie

Hemokultúry vyšetrujeme pomocou automatického kultivačného systému, ktorý slúži na dôkaz baktérií cirkulujúcich v krvi pacienta. Postup odberu: kožu pred odberom je potrebné dezinfikovať dezinfekčným prostriedkom. Rovnakým dezinfekčným prostriedkom sa dezinfikuje gumený uzáver odberovej nádoby po odtrhnutí kovového krytu. Detoxikovaným tampónom sa urobí ster z kože pred odberom hemokultúry, ktorý sa pošle spolu s hemokultivačnou fľaštičkou po odbere krvi do laboratória. Odoberieme vzorku krvi, vymeníme ihlu na striekačke a jej obsah vypustíme do hemokultivačnej fľaštičky. Chvíľu (asi 1 minútu) obsah fľaštičky premiešavame, aby sa krv nezrazila. Odberové nádoby s odobratými vzorkami do doby odoslania do laboratória necháme pri izbovej teplote. Vzorky sa v laboratóriu kultivujú 7 dní. Pozitívne vzorky sa hlásia telefonicky alebo sa posielajú elektronicky, predbežné výsledky sa posielajú písomnou formou. Okamžite po presnej identifikácii pôvodcu a kvantitatívnom testovaní citlivosti na antibiotiká sa konečný výsledok posiela elektronickou a aj písomnou formou.



Obr. 33. Hemokultivačné nádoby s rôznym typom média pre prístroj BD BACTEC™ FX (výrobca Becton Dickinson Int.)

file:///C:/Users/jlfuk/AppData/Local/Temp/BPTX_2017_1_11160_0_516034_0_198895.pdf

Časové termíny odberu hemokultúr: pri septických stavoch s intermitentným vyplavovaním baktérií do krvi sa predpokladá, že baktérie sa vyplavujú asi 1 hodinu pred začiatkom triašky a horúčky. Odporúča sa odobrať 3 hemokultúry pred začiatkom antibiotickej liečby:

1. odber – na začiatku vzostupu teploty
2. odber –1 hodinu po 1. odbere
3. odber –1 hodinu pred očakávaným vrcholom teplotnej krivky

Pri ťažkej a nezvládnuteľnej infekcii nie je zásadné, v akom čase sa vzorky odoberajú, je však dôležité, aby sa odobrali pred začatím antibiotickej liečby. V tomto prípade sa odporúča odobrať aspoň dve vzorky z dvoch rôznych miest (čo je potrebné označiť na odberovej fľaštičke a na žiadanke). Pri odberoch sa odporúča striedať aeróbne a anaeróbne fľaštičky, nemusí sa pri jednom odbere odobrať 10 ml krvi súčasne do aeróbnej fľaštičky a 10 ml do anaeróbnej fľaštičky. Napríklad: 1. odber do aeróbnej fľaštičky, 2. odber do anaeróbnej fľaštičky, 3. odber do aeróbnej fľaštičky. Pri kontinuálnej bakteriémii (bakteriálna endokarditída, brušný týfus, brucelóza, a iné), je potrebné odobrať minimálne 2 hemokultúry s odstupom 1 hodiny. Pre stanovenie termínu odberu je rozhodujúca klinická naliehavosť a je nutné odbery urobiť pred začatím antibiotickej liečby. Pri antibiotickej liečbe je potrebné urobiť viac ako 2 odbery a robiť ich pred podaním ďalšej dávky antibiotika (predpokladaná najnižšia koncentrácia antibiotika). Hemokultivačné nádoby je možné použiť aj na odobratie biologického materiálu z inak sterilných miest (mozgomiešny mok, hrudný punktát), maximálne množstvo takto odobratého materiálu je 10 ml (fľaštičky pre dospelých) a 5 ml (fľaštičky pre deti).

12 Odber biologického materiálu na mykologické vyšetrenie

Mykózy sú infekčné ochorenia vyvolané plesňami a kvasinkami. **Povrchové** mykózy patria medzi najčastejšie sa vyskytujúce kožné ochorenia v našej populácii, vyvolané hubami. Postihujú všetky vekové kategórie, v ktoromkoľvek ročnom období. Sú veľmi rozšírené, vysoko infekčné, nakoľko sa môžu prenášať aj z človeka na človeka. Postihujú kožu, vlasy aj nechty, dobre sa im darí v teplom, vlhkom a tmavom prostredí. **Systémové** (invazívne) mykózy sú závažné postihnutia orgánov a tkanív mikrobiologickými hubami, najčastejšie v dôsledku zníženia lokálnej alebo celkovej imunity. Môže ísť o fungémie (mykotické infekcie v krvnom riečisku), fungiúrie (mykózy uropoetického systému), orgánové postihnutie (napr. pľúcna, hepatosplenická forma, invazívna sinusitída – rinocerebrálna forma) alebo o chronickú diseminovanú formu.

12.1 Indikácie pre odber vzoriek na identifikáciu mykotických infekcií

Medzi superficiálne mykózy sa zaraďujú infekcie nechtov, vlasov, vrchných vrstiev kože (stratum corneum / stratum spinosum epidermy), slizníc a tiež mykózy povrchových štruktúr iných orgánov (napr. vonkajší zvukovod). Dermatofytózy sú prenosné choroby. Šíria sa pri kontakte s infikovaným človekom, zvieratom, ale i nepriamo, kontaminovanými materiálmi (odev, obuv, uteráky, podlahy, sprchy, pilníky na nechty a iné). Druhy *Epidermophyton floccosum*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton interdigitale* postihujú kožu tela, intertriginózne oblasti, dlane, plosky, nechty a zriedka aj ochlpenie na tele. Onychomykózy sú okrem dermatofytov vyvolané aj inými hubami, napríklad rodmi *Candida* a *Aspergillus*. Podkožné mykózy postihujú hlbšie vrstvy kože, svaly, spojivové tkanivo. Najčastejšie vznikajú po traumatickej inokulácii, zostávajú lokalizované avyvolávajú tvorbu abscesov, nehojajúcich sa vredov adreňujúcich sínusov. Častými pôvodcami sú rody *Exophiala* a *Cladosporium*.

Tabuľka 2. Mykózy – prehľad.

Typ a miesto infekcie	Ochorenie	Mikroorganizmy
Povrchové Limitované na vonkajšie vrstvy kože a vlasov	Pityriasis versicolor Tinea nigra čierna/biela piedra	<i>Malassezia</i> <i>Exophiala</i> <i>Trichosporum</i>
Kožné Postihuje epidermis a keratinizované oblasti (koža, vlasy, nechty)	Ochorenie kože (tinea), ochorenie vlasov a nechtov (dermatomykóza)	<i>Trichophyton</i> <i>Microsporum</i> <i>Epidermophyton</i>
Podkožné Postihuje dermis, podkožné tkanivá a svaly	Lymfokutánná sporotrichóza Chromoblastomykóza Eumykotický mycetom	<i>Sporothrix schenckii</i> <i>Madurella grisea</i>
Systémové Pôvod majú obvykle v pľúcach, fagocytované makrofágmi, šíria sa do mnohých orgánov. Mnohé primárne infekcie sú inaparentné, symptomy môžu progredovať pri pulmonálnych alebo ulceratívnych léziách. Imunitná odpoveď vedie k tvorbe syncýcií, fibróz, granulómov a kalcifikovaných lézií. Vyvolávateľia sú dimorfné huby okrem <i>Cryptococcus sp</i>	Histoplazmóza Blastomykóza Parakokcidioidomykóza Kokcidioidomykóza	<i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Blastomyces dermatitis</i> <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> <i>Coccidioides immitis</i>
Oportúnne Obvykle vyvolávajú ochorenia u imunokompromitovaných, môžu spôsobiť postihnutie rôznych tkanív	Kandidóza Aspergilóza Zygomykóza Kryptokokóza – meningitída	<i>Candida albicans</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Rhizopus sp.</i> <i>Cryptococcus neoformans</i> tvorí puzdro

Systémové mykózy sú vyvolané hubami, ktoré môžu spôsobiť ochorenia nielen u osôb s oslabenou imunitou, ale aj u imunokompetentných jedincov. Systémové mykózy sa obvykle dostanú do tela človeka inhalačnou cestou a majú schopnosť šíriť sa do ostatných vnútorných orgánov. Tieto ochorenia sú označované aj ako endemické mykózy, pôvodcami sú obvykle dimorfné huby *Blastomyces dermatitis*, *Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, *Paracoccidioides brasiliensis*.

12.2 Technika odberu, transport a spracovanie vzoriek na mykologické vyšetrenie

Pokyny k odberu pre dermatofyty:

materiál odoberáme tak, aby zostal v suchom stave. Takto odobratý materiál je použiteľný na spracovanie aj po viacerých dňoch. Ak je materiál vlhký, môže byť rýchlo znehodnotený kontamináciou rýchlo rastúcich saprofytov a baktérií. Materiál je najlepšie doručiť na

spracovanie do laboratória v deň odberu. Kožné šupiny odoberáme sterilným skalpelom po predchádzajúcom odmastení ložiska 70% alkoholom zoškrabkaním drobných častíc do sterilnej skúmavky. Materiál odoberáme z okrajov ložiska na rozhraní zdravého a chorobne zmeneného tkaniva, kde predpokladáme najväčší počet elementov húb.

Nechty - pri onychomykózach musíme získať častice z vnútornej, s nechťovým lôžkom súvisiacej steny nechtovej platničky. Na vyšetrenie sú najlepšie vzorky z podnechtových hyperkeratóz. Po dôkladnom očistení nechtovej platničky 70% alkoholom odstrihneme distálny okraj nechta a odstránime detritus, ktorý je zachytený pod voľnou časťou nechtovej platničky (kultivácia tohto materiálu obsahujúca predovšetkým baktérie a hubové saprofyty nie je vhodná a vedie často k nežiaducim kontamináciám a k falošným výsledkom). Sterilným skalpelom alebo malou sterilnou kyretou zoškrabeme keratínovú hmotu z dostupnej vnútornej časti nechtovej platničky na rozhraní chorej a zdravej časti nechta. Pokiaľ boli prejavy dermatomykóz ošetrené lokálnymi antimykotikami, je potrebné po ich dôkladnom očistení s odberom počkať 10-35 dní. Pri onychomykózach liečených perorálnymi antimykotikami je kontrolné vyšetrenie vhodné s časovým odstupom 6 týždňov až 3 mesiace po ukončení liečby. Vlasý a chlpy odoberáme epilacnou pinzetou, odoberáme predovšetkým zmenené zvyšky, kýpte po odlomených vlasoch a chlpoch. Pri podozrení na infekciu dermatofytmi sa snažíme odobrať folikulárnu časť vlasov.

Priama mikroskopická analýza biologických vzoriek (primárne sterilných materiálov: krv, likvor, operačný materiál, bioptická vzorka, punktát, dialyzát) je základným a najrýchlejším krokom pre diagnostiku povrchových aj systémových mykóz. Odoberatý materiál sa spracuje pridaním 10% KOH, aby sa rozpustil keratín. Kultivácia na Sabouraudovom agare je obvykle úspešná, identifikácia však môže byť náročná. Pri raste vo forme kvasiniek je možná mikroskopia, detekcia germinálnych tubulov (germ test – pučanie kvasiniek pri inkubácii v čerstvom sére), je možné použiť aj biochemickú identifikáciu (auxogram, zymogram). Plesňové formy je možné identifikovať mikroskopicky počas kultivácie v bločkoch ryžového agaru. Niektoré plesne je možné identifikovať na základe fluorescencie. Podľa morfológie prítomných elementov, štruktúr húb možno orientačne určiť skupinu, prípadne rod pravdepodobného pôvodcu choroby. Veľkou výhodou je rýchlosť mikroskopickej diagnostiky, výsledky sú k dispozícii do niekoľkých hodín od doručenia vzorky do laboratória, nevýhodou je však relatívne malá senzitivita, nižšia ako pri kultivácii, čo znamená, že negatívne mikroskopické vyšetrenie biologickej vzorky môže pri pozitívnom náleze potvrdiť ale pri negatívnom náleze nevylúči možnú infekciu mikroskopickými hubami. Kultivácia biologických vzoriek umožňuje izoláciu pôvodcu ochorenia, prítomnosť húb dokážeme v priebehu niekoľkých dní, pri niektorých

vláknitých hubách až po niekoľkých týždňoch. Prítomnosť kvasiniek alebo vláknitých húb v primárne sterilných materiáloch, ako sú hemokultúry, likvor a bioptické vzorky, má veľmi vysokú prediktívnu hodnotu. Molekulárne biologické metódy sú zamerané na dôkaz nukleových kyselín patogénnych húb v klinickom materiáli.

Materiál v suchom stave.

Kožné šupiny

- sterilným skalpelom
- po odmastení ložiska 70 % alkoholom
- do sterilnej skúmavky.

Nechty

- častice z vnútornej, s nechťovým lôžkom súvisiacej steny platničky
- častice podnechtových hyperkeratóz
- po očistení nechtovej platničky 70 % alkoholom
- odstrihneme distálny okraj nechta a odstránime detritus

Vlasy a chlpy

- epilačnou pinzetou,
- zmenené zvyšky, kýpte po odlomených vlasoch a chlpoch
- infekcia dermatofytmi - folikulárnu časť vlasov.

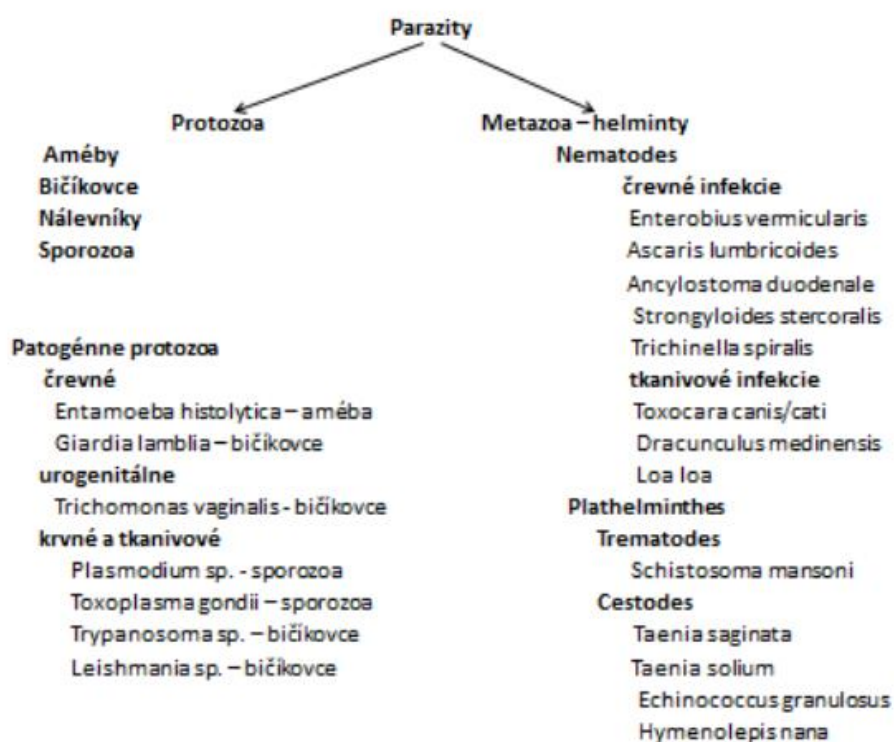


Obr. 34 . Pokyny k odberu vzoriek na vyšetrenie dermatofytov.

file:///C:/Users/jlfuk/AppData/Local/Temp/mikrobiologia-nielen-pre-medikov-2-upravene-a-doplnene-vydanie-5.pdf

13 Odber biologického materiálu na parazitologické vyšetrenie

Parazity sú organizmy, ktoré určitú časť svojho života (prípadne celý život) cudzopasia na povrchu tela (ektoparazity) alebo vo vnútri tela (endoparazity) hostiteľa. V užšom zmysle slova sa medzi parazity zaraďujú cudzopasné protozoa, helminty a článkonožce.



Obr. 35. Rozdelenie medicínsky významných parazitov.

13.1 Indikácie na odber vzoriek na parazitologické vyšetrenie

Diagnostika parazitóz využíva podobné metódy priameho i nepriameho dôkazu pôvodcov ochorení ako je tomu pri iných mikrobiálnych infekciách. Metódy nepriameho dôkazu sa najčastejšie vyvíjajú na diagnostiku toxoplazmózy, extraintestinálnej amebózy, larválnej toxokarózy, echinokokózy, trichinelózy.

13.2 Technika odberu, transport a spracovanie vzoriek na parazitologické vyšetrenie

Metódy priameho dôkazu sú zamerané na dôkaz parazitov alebo ich vývinových štádií vo vyšetrovanej vzorke, ktorou je najčastejšie stolica, moč, krv, spútum, duodenálna šťava, punktáty a vzorky tkanív. Na vyšetrenie sa používajú metódy:

1. Mikroskopické (svetelná mikroskopia s technikami fázoveho kontrastu, tmavého poľa, fluorescenčné techniky, elektrónmikroskopické techniky)
2. Kultivačné (črevné prvoky, trichomonády, voľne žijúce meňavky, larvy helmintov)
3. Metódy na dôkaz antigénov (imunofluorescenčné a imunoenzýmové techniky)
4. Molekulárno-biologické metódy dôkazu DNK alebo RNK parazita (PCR)

Metódy nepriameho dôkazu majú uplatnenie v diagnostike tkanivových parazitóz. Vykonávajú sa dôkazom špecifických protilátok IgG, IgM, IgA a IgE vséra a v telových tekutinách rôznymi metódami. (ELISA, aglutinačné metódy, techniky imunoblotukomplementu, hemaglutinačné testy a podobne). Vyšetrenie sérových protilátok môže aj upacientov s preukázanou infekciou poskytovať mylné výsledky. Ide najmä o prípady, kedy helmint postihne oko alebo centrálny nervový systém. V takých prípadoch je potrebné vyšetriť okrem séra paralelne aj očné tekutinu, sklovec alebo mozgovomiešny mok s cieľom dokázať intratekálnu alebo intraokulárnu tvorbu protilátok.

13.2.1 Odber stolice na parazitologické vyšetrenie

Zásady odberu stolice na parazitologické vyšetrenie sú opísané v podkapitole **5.2.2 Odber stolice**. Na mikroskopický dôkaz vajícok červov používame stolicu spracovanú metódou hrubého náteru podľa Katoa. Jej podstatou je hrubý náter stolice prekrytý celofánovým prúžkom, ktorý je impregnovaný Kato - farbiacim roztokom (malachitová zeleň, glycerol, fenol). Vajíčka helmintov rozpoznávame podľa charakteristického tvaru, veľkosti a farby. Na dôkaz cýst prvokov a vajícok niektorých helmintov v stolici používame pre vyššiu záchytnosť koncentračné metódy. Pri flotačnej koncentračnej metóde (podľa Fausta) sa cysty a vajíčka v koncentrovanom roztoku solí vyplavujú na hladinu, pri sedimentačnej koncentračnej metóde (mertiolát-jód-formaldehydová metóda - MIFC) cysty a vajíčka klesajú ku dnu, takže ich nachádzame v sedimente.

Tabuľka 3. Požiadavky na odber materiálu na parazitologické vyšetrenie.

<https://www.fnspfd.r.sk/wp-content/uploads/2019/07/parazitologia.pdf>

Typ vyšetrenia	Druh materiálu	Odporúčaná odberová súprava	Teplota pri transporte	Maximálna doba transportu
Dôkaz vajčiek helmintov Dôkaz cýst protozoí a oocýst kryptosporidií	tuhá stolica vo veľkosti lieskového orecha	nádobka na stolicu pre parazitologické vyšetrenie	2-8 °C	do 24 hod.
	tekutá stolica v objeme 3 - 5 ml			
Dôkaz vajčiek <i>Enterobius (Oxyuris) vermicularis</i>	perianálny zlepenie	podložné skličko s priehľadnou lepiacou páskou (na požiadanie z laboratória CLK-PKM)	2-8 °C	do 24 hod.
Dôkaz trofozoitov <i>Giardia-Lambliia intestinalis</i> (po dohode s CLK-PKM)	vodnatá stolica v objeme cca. 10 ml	sterilná skúmavka	37 °C	do ½ hod.
	duodenálna šťava 3-5ml			
Dôkaz vajčiek <i>Schistosoma hematobium</i>	močový sediment z moča zbieraného medzi 10 ⁰⁰ -15 ⁰⁰	sterilná skúmavka	2-8 °C	do 12 hod.
Dôkaz <i>Trichomonas vaginalis</i>	vaginálny/uretrálny sekret	sterilný detox. vatový tampón v transportnom médiu)	15 - 25 °C	do 24 hod.
Dôkaz <i>Sarcoptes scabiei</i>	kožné šupiny	sterilná skúmavka s 0,5-1 ml fyziologického roztoku	15 - 25 °C	do ½ hod.
Dôkaz <i>Plasmodium spp.</i>	krvný náter, hrubá kvapka, venózna krv s EDTA	podložné skličko (na požiadanie z laboratória CLK-PKM) venózna krv 3 ml do sterilnej odberovej súpravy s EDTA	15 - 25 °C	do 24 hod.
Determinácia červov a ich častí		primeraná nádoba s menším množstvom vody bez fixačných roztokov	4 °C	do 24 hod.

Z farbiacich techník, ktoré sa používajú na identifikáciu prvokov sa používa farbenie podľa Giemsa, farbenie podľa Ziehl-Neelsena, farbenie trichrómom alebo železitým hematoxylínom. Na farbenie spór mikrosporidií je potrebné použiť špeciálne farbenie. Vhodná je modifikovaná Gramova metóda, striebrenie s fluorescenčné farbenie.

13.2.2 Perianálny zleп

Perianálny zleп sa odoberá pri podozrení na enterobiózu (infekcia vyvolaná *Enterobius vermicularis*) metódou podľa Grahama a Brumпта, alternatívna metóda je ster podľa Schüffnera.

Grahamova a Brumптova metóda:

Pri podozrení na enterobiózu najlepšiu záchytnosť vykazuje metóda podľa Grahama a Brumпта s použitím odtlačku z perianálnej oblasti na priehľadnú lepiacu pásku. Odber sa vykonáva ráno, hneď po zobudení, pred defekáciou a rannou toaletou. Lepiacu pásku sa jemne pritlačí lepiacou vrstvou na oblasť konečníka, kde očakávame prítomnosť vajíčok, a nalepí sa na podložné sklíčko. Vzhľadom na vylúčenie negatívneho výsledku z dôvodu nepravidelného vylučovania vajíčok mrlí je potrebné odber opakovať minimálne 3-krát s odstupom jedného dňa. Aby nedošlo k zámene vzoriek, je potrebné vzorku odtlačku konečníka označiť menom pacienta. Perianálny zleп sa priamo vyšetruje mikroskopicky na prítomnosť vajíčok *Enterobius vermicularis*.



Obr. 36. Perianálny zleп. Upravené.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Common-intestinal-parasites.-Kucik-Martin/2ce8ab8cd1f8ebe8c778adbaa4190afd0eb1fd7/figure/0>

Schüffnerova metóda

Schüffnerovou tyčinkou (sklenená tyčinka dlhá 12-15 cm, s priemerom 6-8 mm, na jednom konci vyfúknutá do guľôčky o priemere 18 mm, na povrchu zdrsnená) navlhčenou namočením do kvapky vody sa vytierajú asi 10 sekúnd kožné riasy okolo análneho otvoru. Tyčinka sa potom namočí do kvapky vody na podložnom sklíčku. Kvapky s nechajú zaschnúť, potom sa prejasnia parafínovým olejom a prezerajú sa pri 60-100 násobnom zväčšení.

13.2.3 Krvné mikroskopické preparáty

Diagnostika malárie sa opiera o dôkaz a určenie parazita v hrubej kvapke a v krvnom nátere. Na úspešnú diagnostiku je potrebné prezrieť aj niekoľko desiatok preparátov infikovanej krvi. Mikroskopická diagnostika spavej choroby sa opiera o nález trypanozóm v periférnej krvi, likvore, biopsii lymfatických uzlín. Diagnostika sa opiera o priamy mikroskopický dôkaz parazita v odtlačkových preparátoch, zoškraboch z kožných lézií, krvi, kostnej drene, pečeneovej alebo slezinovej biopsie.

Z periférnej krvi pripravujeme:

1. natívny preparát pri podozrení na africkú trypanosomózu na začiatku ochorenia a na dôkaz krvných mikrofilárií. Kvapku krvi zriedime fyziologickým roztokom na podložnom sklíčku, prikryjeme krycím a hľadáme pod mikroskopom pohyblivé trypanozómy alebo mikrofilárie (pri suspektnej wuchererióze sa odporúča odber medzi 22. – 24. hodinou = nočná periodicita vyplavovania mikrofilárií; pri suspektnej loaóze sa odber robí medzi 10. – 13. hodinou = denná periodicita).

2. krvný náter a hrubá kvapka pre špeciálne farbenie. Používame vždy nové podložné sklíčka, dobre odmastené. Kvapku kapilárnej krvi, získanú po napichnutí bruška prstu, nanesieme na podložné sklíčko a priloženou hranou kratšej strany druhého sklíčka krv pevným ťahom rovnomerne rozotrieme.

Hrubá kvapka sa zhotovuje rozretím krvi na podložné sklíčko na plochu len asi 1,5 cm špirálovým pohybom, v ktorom pokračujeme 15 – 20 sekúnd, aby sme krv čiastočne defibrinovali. Preparáty po voľnom zaschnutí každý zabalíme zvlášť (nefixujeme) a odošleme do laboratória. Pri suspektnej malárii odoberáme krv v čase záchvatov horúčky. Niekedy sa odporúča vyšetrenie väčšieho množstva krvi ako obsahuje krvný náter. V takomto prípade odoberáme venóznou krv (4 ml) do skúmavky s antikoagulantom a dodáme do laboratória do 1 hodiny po odbere. Mikroskopicky sa vyšetruje sediment vo farbenom preparáte (na dôkaz malárie, filarióz a trypanozóm).

LITERATÚRA

Alpha Medical. Odberová príručka. Apríl 2018. Dostupné na:

https://www.alphamedical.sk/files/odberova_prirucka_web_2018_04.pdf

Washington JA. Principles of Diagnosis. In: Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 10.

Dostupné na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8014/>

Thomas M, Koutsothanasis GA, Bomar PA. Upper Respiratory Tract Infection. [Updated 2020 Jun 30]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532961/>

Dasaraju PV, Liu C. Infections of the Respiratory System. In: Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston

Dubán L., Oleárová A., Fulmeková M. Akútne respiračné infekcie v detskom veku a ich manažment vo verejnej lekárni. Dostupné na:

<https://www.solen.sk/storage/file/article/ca7179596d7d86dfa8222d6fb8e928b2.pdf>

How to Obtain a Throat Swab Specimen. Dostupné na:

<https://www.quidel.com/sites/default/files/product/documents/htc-throat-swab.pdf>

Marty, Francisco M.Chen, Kaiwen Verrill, Kelly A. How to Obtain a Nasopharyngeal Swab Specimen 2020/04/17 New England Journal of Medicine Vol.22, 10.1056/NEJMvcm2010260

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMvcm2010260>

Yukon Communicable Disease Control. Nasopharyngeal Swab Procedure. October 2015

<http://www.hss.gov.yk.ca/pdf/npswab.pdf>

Marty, Francisco M.Chen, Kaiwen Verrill, Kelly A. How to Obtain a Nasopharyngeal Swab Specimen 2020/04/17 New England Journal of Medicine Vol.22, 10.1056/NEJMvcm2010260

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMvcm2010260>

Yukon Communicable Disease Control. Nasopharyngeal Swab Procedure. October 2015

<http://www.hss.gov.yk.ca/pdf/npswab.pdf>

Dasaraju PV, Liu C. Infections of the Respiratory System. In: Baron S, editor. Medical Microbiology. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; 1996. Chapter 93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8142/>

Shepherd E (2017) Specimen collection 4: procedure for obtaining a sputum specimen. Nursing Times[online]; 113: 10, 49-51.

Campbell S, Forbes BA. The Clinical Microbiology Laboratory in the Diagnosis of Lower Respiratory Tract Infections. J Clin Microbiol. 2011 Sep;49(9 Suppl):S30–3. doi: 10.1128/JCM.00789-11. PMID: PMC3185862.

OSACKÁ P. a kol. *Techniky a postupy v ošetrovatel'stve* [CD-ROM]. 1. vyd. Bratislava : JLF UK, 2007. 505 s. ISBN 978-80-88866-48-0.

KARKUŠOVÁ, Anna. Vyšetrenie T lymfocytov v bronchoalveolárnej laváži [online]. Brno, 2013 [cit. 2020-06-16]. Bakalárska práca. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/ymecs/>

Kompaníková Jana, Elena Nováková, Martina Neuschlová: Mikrobiológia nielen pre medikov - 2. upravené a doplnené vydanie. Multimediálna podpora výučby klinických a zdravotníckych disciplín :: Portál Jesseniovej lekárskej fakulty Univerzity Komenského [online] , [cit. 27. 11. 2020]. Dostupný z WWW: <https://portal.jfmed.uniba.sk//clanky.php?aid=398>. ISSN 1337-7396.

Kahn FW, Jones JM. Analysis of bronchoalveolar lavage specimens from immunocompromised patients with a protocol applicable in the microbiology laboratory. *J Clin Microbiol.* 1988;26(6):1150-1155.

Shin YM, Oh YM, Kim MN, et al. Usefulness of quantitative endotracheal aspirate cultures in intensive care unit patients with suspected pneumonia. *J Korean Med Sci.* 2011;26(7):865-869. doi:10.3346/jkms.2011.26.7.865

Fillo J., Breza J. Všeobecná urológia pre medikov. Univerzita Komenského Bratislava, Lekárska fakulta, 2015. ISBN 978-80-223-3819-6. Dostupné na: https://www.fmed.uniba.sk/fileadmin/lf/sluzby/akademicka_kniznica/PDF/Elektronicke_knihy_LF_UK/Vseobecna_urologia_pre_medikov.pdf

AKV – Ambulancia klinickej výživy, s.r.o. Infekcie močových ciest u žien. Dostupné na: <https://encyklopedia.akv.sk/diagnozy/infekcie-mocovych-ciest-zien/>

https://zona.fmed.uniba.sk/uploads/media/Vysetrenie_mocu.pdf

Medirex Group. Moč. Dostupné na: <https://www.laboratornadiagnostika.sk/pre-lekarov/mikrobiologia/bakteriologia/predanalytika/odber-vzoriek/moc>

Michael J. Field, David C. Harris, Carol A. Pollock Glomerulonephritis and the acute nephritic syndrome. *The Renal System*, 2010, pp. 79-88. ScienceDirect. Urine culture. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/urine-culture>

Zápal krčka maternice. Lekár.sk. Dostupné na: <https://lekar.sk/clanok/zapal-krka-maternice>

<https://www.alphamedical.sk/casopis-invitro/pyelonefritida>

Klinická biochémia. Ponuka laboratórnych vyšetrení. Dostupné na: https://www.klinickabiochemia.sk/download/MMT_prirucka.pdf

Akron children's hospital. Stool specimen collection. Dostupné na: https://www.akronchildrens.org/lab_test_specimen_procedures/Stool_Specimen_Collection.html

Vyšetrovacie metódy v gastroenterológii – laboratórne metodiky.

Infekčné ochorenia. Dostupné na: http://www.ruvzpo.sk/dokumenty/Infekcne_ochorenia.pdf
Leventhal R., Cheadle R. F. F. A. Davis Company. 2012. Medical parasitology. F. A. Davis Company. 2012. ISBN 978-0-8036- 2543-3. Dostupné na: <https://fliphtml5.com/lluzx/bpfb>
http://www.ruvzpo.sk/dokumenty/Infekcne_ochorenia.pdf

White J.R. Atherton J. C. Gastritis, Peptic Ulceration and Related Conditions. In Infectious Diseases (Fourth Edition), 2017 . Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/stomach-biopsy>

Bailey Scotts Diagnostic Microbiology. Genital Tract Infections. Dostupné na: <https://clinicalgate.com/genital-tract-infections/>

Watson S, Cabrera-Aguas M, Khoo P. Common eye infections. Aust Prescr. 2018 Jun;41(3):67-72. doi: 10.18773/austprescr.2018.016. Epub 2018 Jun 1. PMID: 29922000; PMCID: PMC6003010.

Sharma S. Diagnosis of infectious diseases of the eye. Eye (Lond). 2012 Feb;26(2):177-84. doi: 10.1038/eye.2011.275. Epub 2011 Nov 18. PMID: 22094299; PMCID: PMC3272189.

Rybárová M. Screening závažných patologických stavov oka z pohľadu optometristu. Dostupné na: https://is.muni.cz/th/bok0l/BAKALARSKA_PRACE_Screening_zavaznych_patologickyh_s_tavov_oka_z_pohladu_optometristu_Maria_Rybarova_436100.pdf

Parikh V, Tucci V, Galwankar S. Infections of the nervous system. Int J Crit Illn Inj Sci. 2012 May;2(2):82-97. doi: 10.4103/2229-5151.97273. Erratum in: Int J Crit Illn Inj Sci. 2013 Jan-Mar;3(1):97. PMID: 22837896; PMCID: PMC3401822.

<http://www.analytx.sk/mikrobiologia.aspx>

Eva Osolleyová E. , Jacák Š. Anaeróbne infekcie mäkkých tkanív. Dostupné na: <https://www.newslab.sk/anaerobne-infekcie-makkych-tkaniv/>

<https://lekar.sk/clanok/bakterialny-zapal-mozgovch-blán>

DICKÁ, Eva, Ľudmila PODRACKÁ, Zlatica PAVLOVIČOVÁ a I. VOJTECH. Mozgový absces – zriedkavá, ale závažná infekcia v detskom veku. *Česko-slovenská pediatrie*. 2017, **72**(8), 489-494. ISSN 0069-2328. Dostupné také z: <http://www.prolekare.cz/cesko-slovenska-pediatrie-clanek/mozgovy-absces-zriedkava-ale-zavazna-infekcia-v-detskom-veku-62953>

Encyclopaedia Beliana. 1. vyd. Bratislava : Encyklopedický ústav SAV; Veda, 1999. 696 s. ISBN 80-224-0554-X. Zväzok 1. (A – Belk), s. 30.

https://www.uvzsr.sk/docs/info/olm_poziadavky_na_vzorky/InfoLM_01.pdf

Hemokultúra. <https://www.alphamedical.sk/vysetrenie/hemokultura>

Diagnostika a liečba systémových mykóz. Metodický list racionálnej farmakoterapie. Dostupné na file:///C:/Users/jlfuk/AppData/Local/Temp/38_mykozy.pdf