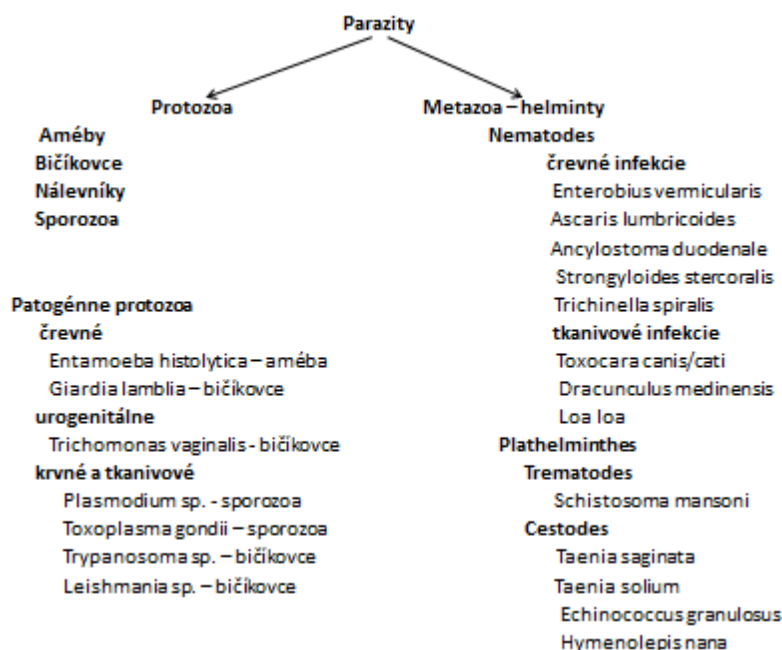


Mikrobiológia prednáška – 13. týždeň

Parazity – štruktúra, terapia

4 PARAZITY

Lekárska parazitológia študuje organizmy, ktoré sú schopné vyvolať ochorenia u človeka a iných živočíchov. V tejto kapitole je opísané základné rozdelenie parazitov a vybrané ochorenia, ktoré spôsobujú. 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 človeka zaraďujú cudzopasné prvoky, helminty a článkonožce.



Obr. 251. Rozdelenie medicínsky významných parazitov.

PRVOKY (PROTOZOA)

Prvoky sú jednobunkové živočíchy mikroskopických rozmerov, ktoré obsahujú pravé jadro (eukaryotické bunky). Jediná bunka, ktorá predstavuje celé ich telo je štruktúrne a fyziologicky vybavená tak, aby mohla vykonávať zložité životné funkcie, umožňujúce samostatnú existenciu. Protozoá majú rôzny tvar, veľkosť a morfológické detaily bunkových štruktúr. Podľa týchto znakov sa triedia do tried, radov, čeľadí, rodov, druhov. Mnohé sú voľne žijúce vo vode, v pôde. Medzi medicínsky významné prvoky patria meňavky, bičikovce, ciliata a sporozoa.





Meňavky (améby)

Majú aktívne pohyblivé štádium – trofozoit. V priebehu vývoja sa môžu meniť na okrúhle viacjadrové cysty, ktoré sú odolné voči vonkajším vplyvom. Menia tvar tela, vytvárajú panôžky – pseudopódie – v smere pohybu (améboidný pohyb). U človeka parazitujú viaceré druhy améb: *Entamoeba histolytica*, *Naegleria fowleri*, *Acanthamoeba sp.*, *Balamuthia mandrillaris*, *Sappinia diploidea*.

Bičikovce (flagellata) Od améb sa bičikovce líšia v tom, že sa pohybujú pomocou bičikov a undulujúcej membrány. Trofozoit môže mať viac jadier a počas vývoja sa mení na cystu odolnú voči vonkajším vplyvom. Živia sa osmoticky. U človeka parazitujú tieto druhy: *Giardia intestinalis*, *Chilomastix mesnili*, *Trichomonas hominis*, *Trichomonas tenax*, *Trichomonas vaginalis*, *Leishmania tropica*, *Leishmania brasiliensis*, *Leishmania major*, *Leishmania mexicana*, *Leishmania aethiopica*, *Leishmania donovani*, *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma gambiense*, *Trypanosoma rhodesiense*, *Trypanosoma rangeli*

Nálevníky (ciliata) Sú to eukaryotické jednobunkové organizmy, žijú väčšinou v sladkých vodách. Na povrchu ich tela je pružná blana - pelikula. Telo je pokryté radom bŕv (cilií), ktoré slúžia na pohyb, ale i priháňanie potravy.

Apicomplexa – výtrusovce (sporozoa) Organizmy patriace do kmeňa Apicomplexa sú charakteristické organelami, tvoriacimi typický apikálny komplex, ktoré majú úlohu pri vnikaní parazita do hostiteľských buniek. Ich vývojový cyklus je zložitý, striedajú sa v ňom nepohlavné (schizogónia, merogónia) a pohlavné (gamogónia, sporogónia) generácie a odohráva sa minimálne v dvoch hostiteľoch: vo **finálnom hostiteľovi** (prebieha v ňom sexuálna reprodukcia) a v **medzihostiteľovi** (prebieha v ňom nepohlavný reprodukčný cyklus).

Phylum	Všeobecný názov	Pohyb	Príklad
Sarcodina	sarcodines	<u>pseudopodia</u>	Amoeba 
Ciliophora	ciliates	<u>cilia</u>	Paramecium 
Sarco- mastigophora (Zoomastigina)	zooflagellates	<u>flagella</u>	Trypanosma Giardia 
Apicomplexa (Sporozoa)	sporozoans	<u>none in adult form</u>	Plasmodium 

Obr. 252. Protozoa – klasifikácia [https://www.bioscience.com.pk/topics/zoology/item/258-classification-of-
protozoa](https://www.bioscience.com.pk/topics/zoology/item/258-classification-of-protozoa)

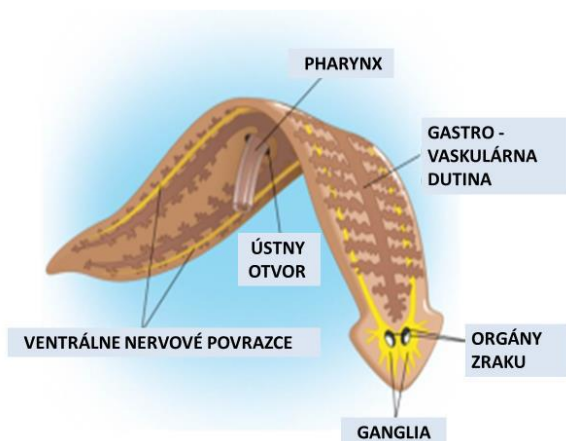
ČERVY (HELMINTHES)

Parazitické červy sú viacbunkové organizmy s vyvinutou tráviacou, nervovou, exkretorickou a reprodukčnou sústavou. Lekársky významné sú podkmene a triedy:

PLOCHÉ ČERVY (PLATHELMINTHES)

Ploché červy majú charakteristickú stavbu tela, sú sploštené, majú tvar listu, sú hermafroditické, potrebujú medzihostiteľa na kompletizáciu vývojového cyklu. Intermediárnym hostiteľom sú mäkkýše.

Motolice (trematoda) Sú to ploché červy, veľmi jednoduché, ale majú zložitý biologický cyklus. Charakteristickým znakom sú prísavky. Majú primitívnu tráviacu, nervovú aj exkretorickú sústavu. Sú to hermafrodity.



Obr. 253. Ploché červy – stavba tela. [https://biodiversityintrobio.wordpress.com/kingdom-animalia/phylum-
platyhelminthes/](https://biodiversityintrobio.wordpress.com/kingdom-animalia/phylum-platyhelminthes/)

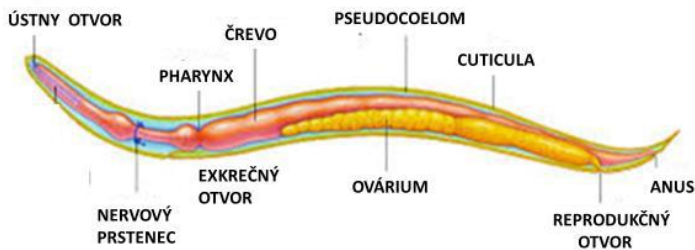
Pásomnice (cestoda)

Patria sem skupiny helmintov, ktoré sú výrazne adaptované na parazitický spôsob života. Ich vývin je nepriamy, v ktorom sa strieda jeden alebo dvaja medzihostelia. Dospelé červy parazitujú spravidla v čreve, ich larvy v rôznych orgánoch medzihostiteľov. Majú ploché, článkované telo rozdelené na: hlavičku - *scolex*, nesegmentovaný *krčok* a telo - *strobila*, ktoré je rozčlenené na články - *proglotidy*. Sú dlhé od niekoľko centimetrov až do niekoľko metrov. Potravu prijímajú absorpciou celým telom, nemajú tráviacu sústavu. Až na

niekoľko výnimiek sú hermafrodity, v každom článku je najmenej jedna kompletná sústava samčích a samičích pohlavných orgánov so samostatnými vývodmi. Vajíčka sa nachádzajú v koncových článkoch (tzv. gravidné proglotidy), ktoré sú celé vylučované so stolicou do prostredia. Preto samotné vajíčka sa v čerstvej stolici nenachádzajú.

OBLÉ ČERVY (NEMATHELMINTHES)

Sú červy s valcovitým, nečlánkovaným telom, na priereze okrúhle. Žijú buď voľne (pôda, sladká a slaná voda) alebo ako parazity rastlín a živočíchov. Prvotná telová dutina sa nazýva pseudocél. Pseudocél tvorí hydroskelet (koncentrujú sa tu odpadové látky z metabolizmu) a dáva telu tvar. Kutikula zabezpečuje ochranu pred vonkajšími vplyvmi, pri raste sa zvlieka, v prednej časti tela vyrastajú štetiny – zmyslový aparát tela. Tráviacu sústavu tvorí ústny otvor (cicavý orgán), črevo končí análnym otvorom.

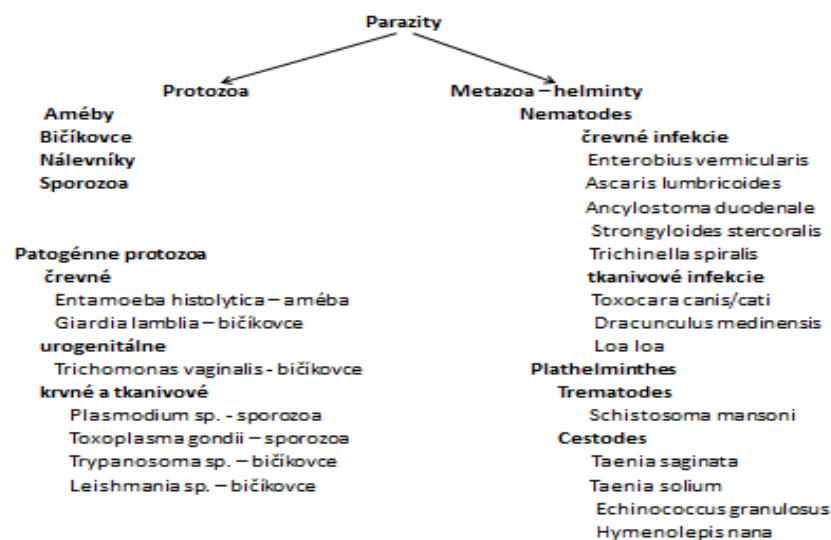


Obr. 254. Oblé červy – stavba tela.

<http://microbiologynotes.com/general-characteristics-of-phylum-nemathelminthes/>

Dýchajú celým povrchom tela, mnohé dýchajú anaeróbne (kyslík získavajú rozkladom sacharidom z potravy – endoparazity). Nemajú cievnu sústavu. Nervová sústava je pásová gangliová, tvoria ju dva nervové uzly spojené okolo hltanovou obrúčkou, z nej vybiehajú pásy do celého tela. Rozmnožovacia sústava – sú to gonochoristy, charakteristický je pohlavný dimorfizmus (samice sú väčšie ako samce), vývin je nepriamy prostredníctvom larvy. Podľa miesta, kde parazitujú ich môžeme rozdeliť na črevné nematoda a tkanivové nematoda.

Medicínsky významné parazity



4.1 Laboratórna parazitárnych nákaz

Diagnostika parazitóz využíva podobné metódy priameho i nepriameho dôkazu pôvodcov ochorení ako je tomu pri mikrobiálnych infekciách.

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 fázového kontrastu, tmavého poľa, fluorescenčné techniky, elektrónmikroskopické techniky a pod.).
2. Kultivačné (črevné prvky, 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 v sére a v telových tekutinách rôznymi metódami. (ELISA, aglutinačné metódy, techniky imunoblotu komplementu, hemaglutinačné testy a podobne. U nás sa najčastejšie využívajú na diagnostiku toxoplazmózy, extraintestinálnej amebózy, larválnej toxokarózy, echinokokózy, cysterkózy, trichinelózy. Vyšetrenie sérových protilátok môže aj u pacientov 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. Diagnostika parazitóz, najmä tkanivových, musí byť komplexným procesom.

4.2 Liečba parazitárnych nákaz

Liečba parazitárnych nákaz je súčasne jednou z najúčinnějších foriem boja proti ich rozširovaniu. Jej úspešnosť závisí od správneho a včasného zistenia pôvodcu ochorenia, jeho orgánovej lokalizácie, voľby antiparazitika, dávky a spôsobu jeho aplikácie. Antiparazitárne lieky sa podľa spektra účinku delia na antiprotozoárne, ktoré pôsobia na prvoky a antihelmintické, pôsobiace na červy. Podľa zloženia ide o prírodné liečivá a chemoterapeutiká. Prírodné sú rastlinného pôvodu, väčšinou sú menej účinné a majú viac vedľajších účinkov. Špecifická liečba (imunizácia vakcínami pripravenými z tiel parazitov alebo liečba sérami zvierat infikovaných určitým parazitom) sa v parazitológii uplatňuje zriedkavo. V terapii niektorých protozoárnych nákaz sa osvedčuje aplikácia antibiotík (napr. spiramycín, klindamycín, doxycyklín). Na liečbu globálne rozšírených parazitóz, vyskytujúcich sa aj na Slovensku, sa používajú:

1. pri protozózach

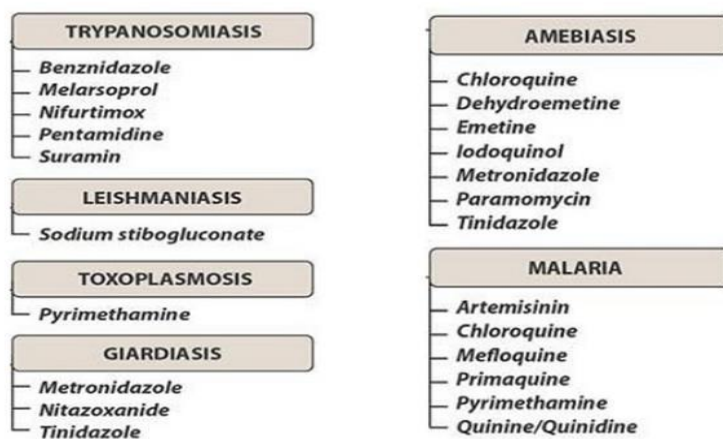
metronidazol

ornidazol

tinidazol – pri zlyhaní liečby metronidazolom alebo ornidazolom

pyrimetamin

spiramycín - pri toxoplazmóze (pri očnej forme je indikovaný klindamycín a kortikosteroidy).



Obr. 255. Liečivá na infekcie vyvolané prvokmi.

<https://www.slideshare.net/saminathankayarohanam/9antiprotozoal-drugs>

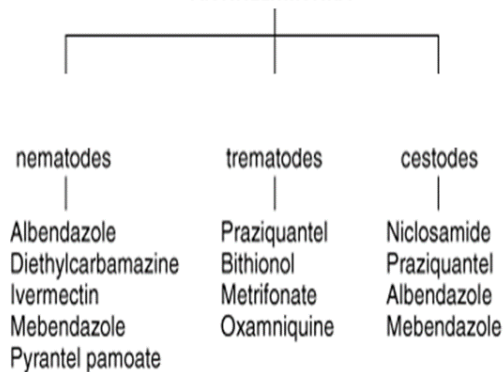
2. pri helmintózach

mebendazol

albendazol

Pri obidvoch uvedených antiparazitikách, ako aj pri dlhodobejšej liečbe protozóz je potrebné kontrolovať pečenné enzýmy a krvný obraz.

ANTHELMINTIKÁ



Obr. 256. Anthelmintiká.

<https://accessphysiotherapy.mhmedical.com/content.aspx?bookid=442§ionid=40184168>

Tab. 1 Príklady stratégie liečby založených na medzidruhovej odlišnosti

jedinečnosť účinku	prípravok	organizmus
schopnosť parazita nakoncentrovať liek	chlorochin	<i>Plasmodium</i>
neschopnosť metabolizovať exogénne foláty	pyrimethamin, trimetoprim + sulfa	<i>Plasmodium</i> <i>Toxoplasma gondii</i>
inhibícia mechanizmu redukcie thiolových skupín	arzenové prípravky, difluorometylnitín	<i>Trypanosóma</i>
interferencia s neuromediátormi typickými pre parazitov	piperazín	<i>Ascaris</i>
inhibítor GABA	ivermectin	<i>Filaria</i>
interakcia s tubulínom prítomným len u parazitov	benzimidazoly	červy

Tab. 2 Príklady skupín anthelmintík podľa mechanizmu pôsobenia a indikácií

skupina (príklady prípravkov)	mechanizmus	indikácia
benzimidazol (mebendazol)	inhibícia reduktázy kys. mlezovej, inhibícia transportu glukózy, porušenie funkcie mikrotubulov	širokospektrálne enterobióza
tetrahydropyrimidín (pyrantel)	blokáda neuromuskulárneho prenosu	ascarióza enterobióza
piperazín (piperazin)	neuromuskulárna paralýza stimulácia fagocytózy GABA agonizmus	filarióza ascarióza enterobióza
ivermectin (ivermectin)	neuromuskulárna blokáda GABA antagonizmus	filarióza
pyrazinoochinolín (praziquantel)	kalciový agonista	širokospektrálna
fenol (niclosamid, bithionol)	inhibícia oxidatívnej fosforylácie	paragonimióza
organofosfáty (metrifonát, niftylamid, sanamin)	anticholinesterázová aktivita, inhibícia glycerolfosfát oxidázy a dehydrogenázy	schistosomióza onchocerkóza

Tab. 3 Príklady antiprotozoárných prípravkov podľa mechanizmu pôsobenia a indikácií

skupina (príklady prípravkov)	mechanizmus	indikácia
ťažké kovy, zlúčeniny arzénu a artemisénu (melarsoprof)	inaktivácia SH skupiny	trypanosomióza, leishmanióza
analogy aminochinolónu (diarochin, proflavaive)	akumulácia v bunke parazita, zabrána DNA replikácie	profylaxia a terapia malárie
antagonisti kyselín (trimetoprim, sulfonamidy)	inhibícia syntézy kyselín	toxoplazmóza, pneumocystóza
inhibítory proteosyntézy (spirovycín, tetracyklín)	blokovanie proteosyntézy na úrovni ribozómov	amebióza, babesióza, kryptosporidióza
diamidiny (pentamidín)	väzba DNA, interferencia s polyamínmi	pneumocystóza, leishmanióza, trichomonióza
nitroimidazol (metronidazol)	nejasné, interakcia DNA replikácie interferencia funkcie mitochondrií	amebióza, giardióza trichomonióza
chinolóny (ciprofloxacín)	inhibícia DNA gyrázy	malária
osídňujúce látky (quinydasin)	inhibícia a preťaženie anti- oxidatívnych mechanizmov parazita	malária
analogy oenitínu (DFMO)	inhibícia oenitindekarboxylázy	trypanosomióza
inhibícia syntézy NK (allopurinol)	inhibícia enzýmov metabolizmu purínov	leishmanióza
saflylamíny (naxarín)	zníženie syntézy ATP inhibícia oxidácie a dehydrogenácie fosfátov	trypanosomióza

Odber stolice na parazitologické vyšetrenie

Vzorku stolice na parazitologické vyšetrenie je potrebné odobrať pred aplikáciou bária, bizmutu, minerálnych olejov, antibiotík a antiparazitík. Čerstvá stolica v objeme 3 - 5 ml (veľkosť vlašského orecha) sa odoberá trikrát za sebou (optimálne každý druhý deň) do sterilných odberových nádob. Pri suspektnej amebóze je potrebné doručiť stolicu na vyšetrenie čo najrýchlejšie, maximálne do 30 min. po defekácii (to isté platí pre diagnostiku iných črevných prvokov). Ak nemožno vzorku rýchlo doručiť do laboratória, materiál sa uschováva v chladnom prostredí (nesmie zmrznúť) alebo sa stolica konzervuje, napr. formalínom, Schaudinovým roztokom a pod. Pri negatívnom laboratórnom náleze, ale pretrvávajúcich príznakoch svedčiacich o parazitóze sa materiál na vyšetrenie odoberá ešte dvakrát, vždy po 4 - 7 dňoch, pri suspektnej amebóze a giardióze až 10-krát v dvojdňových intervaloch.

Aké parazity je možné dokázať mikroskopickým vyšetrením stolice?

V stolici dokazujeme prítomnosť črevných parazitov, ich larvy alebo dospelé červy, prítomnosť vajíčok a cyst priamymi vyšetrovacími metódami. Už makroskopicky možno v stolici zistiť prítomnosť tiel niektorých helmintov (*Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma duodenale*) alebo ich častí, napr. články pásomnice *Taenia* sp. Väčšinou však diagnostikujeme prítomnosť protozoí, cyst, lariev a vajíčok mikroskopicky po koncentrácii metódami sedimentačného alebo flotačného typu, alebo v priamych rozteroch po príprave fixáciou a farbením. K infekcii črevnými parazitmi väčšinou dochádza preniknutím cyst alebo vajíčok parazitov do tráviacej sústavy pitím kontaminovanej vody alebo požitím kontaminovanej potravy. Mnohé parazitárne ochorenia, ktoré sa vyskytujú v trópech a subtropoch majú výrazný endemický charakter. Preto je dôležité pri týchto vyšetreniach, resp. pri diferenciálnej diagnostike myslieť aj na cestovateľskú anamnézu.

Opíšte metódy používané pri parazitologickom vyšetrení stolice.

Na mikroskopický dôkaz vajíčok červov používame metódu 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 cyst prvokov a niektorých vajíčok helmintov v stolici používame pre vyššiu záchytnosť tzv. koncentračné metódy. Pri flotačnej koncentračnej metóde (napr. podľa Fausta) sa cysty a vajíčka v koncentrovanom roztoku solí

vyplávajú na hladinu, pri sedimentačnej koncentračnej metóde (napr. mertiolát - jód - formaldehydová metóda - MIFC) cysty a vajíčka klesajú ku dnu, takže ich nachádzame v sedimente. Z farbiacich techník, ktoré sa používajú na identifikáciu prvokov sa používa farbenie podľa Giemsa, farbenie podľa Ziehla a Neelsena (*Cryptosporidium* sp.), farbenie trichrómom alebo železitým hematoxylínom. Na farbenie spór mikrosporídií je potrebné použiť špeciálne farbenie. Vhodná je modifikovaná Gramova metóda, striebrenie, fluorescenčná metóda alebo sú vhodné optické bieliče.

Zdroje:

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. 01. 05. 2020]. Dostupný z WWW: <https://portal.jfmed.uniba.sk/clanky.php?aid=398>. ISSN 1337-7396.

https://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/jlf/Pracoviska/ustav-mikrobiologie-a-imunologie/Slov_Prednasky_aj_praktika_vsetko/parazit.vys..pdf