

# Parazitičtí helminti člověka

## I. část – úvod do světa červů

Zuzana Čermáková<sup>1,2</sup>, Zbyněk Valenta<sup>2</sup>, Vladimír Buchta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ústav klinické mikrobiologie, LF UK a FN Hradec Králové

<sup>2</sup>Ústřední vojenský zdravotní ústav Praha, Centrum biologické ochrany, Těchonín

### Souhrn

Parazitičtí červi (helminti) se vyskytují prakticky na celém světě, s významně vyšší prevalencí v tropech a subtropicech. Patogenezi parazitárních onemocnění, principy diagnostických a terapeutických schémat, nutnost získání potřebných infor-

mací před cestou do rizikových oblastí a také protiepidemická a preventivní opatření lze pochopit pouze se znalostí biologie parazitů. V případě podezření na parazitární onemocnění je důležité klinické vyšetření pacienta, ale rovněž

správný odběr aktuální i starší cestovní anamnézy a biologických vzorků pro laboratorní vyšetření.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** PARAZITIČTÍ ČERVI, PARAZITÁRNÍ ONEMOCNĚNÍ ČLOVĚKA

### Summary

**Parasitic helminths of the man. Part I – introduction to the helminth's world**

Parasitic worms (helminths) can be found worldwide, although a higher occurrence is visible in tropical and sub-tropical areas. Pathogenesis of parasitic diseases, princi-

ples of diagnostic and therapeutical procedures, necessity of information prior to travel to risk areas and preventive and anti-epidemic countermeasures can be well understood only with precise knowledge of the parasitic biology. An important part of the

patient's clinical examination is his or her personal and travel history and adequate sampling for laboratory examination.

**KEY WORDS:** PARASITIC HELMINTS, MAN'S PARASITIC DISEASES

Původci parazitárních onemocnění člověka jsou živočichové, kteří se adaptovali k „příjemnému a jednoduchému“ způsobu života – k parazitizmu. Kromě jednobuněčných parazitů (prvoků) cizopasí v gastrointestinálním traktu člověka také příslušníci vývojové řady prvoústých živočichů (*Protozoemia*), kteří byli dříve označováni jako červi (*Vermes*). Jejich tělo není zřetelně rozlišené na jednotlivé tělní krajiny, nemají končetiny a morfologicky lze zpravidla rozpoznat pouze přední a zadní konec červa [4].

Paraziti, kteří infikují člověka, jsou především *Plathelminthes* (ploštěnci) se dvěma třídami – motolice (*Trematoda*) a tasemnice (*Cestoda*). Druhou významnou skupinou jsou oblovci (*Nemathelminthes*) s třídou hlístice (*Nematoda*). Parazitičtí červi jsou významní parazité člověka, neboť dle údajů WHO je více než 25 % světové populace infikováno jedním nebo několika druhy [2]. Parazitičtí červi

provázejí člověka patrně po celé období jeho fylogenetického vývoje až do současnosti a např. nejstarší nálezy schistosom pocházejí z mumii ze starého Egypta z období před více než 5 000 lety [6].

**Parazitem je obecně takový organizmus, který po celý svůj život nebo po určité období (stadium) využívá jiný organizmus (hostitele, mezihostitele), a parazitizmus je obvykle spojen s různým stupněm patogenního působení, ačkoliv pro parazita je ideální situací nalezení „rovnováhy“ s organizmem hostitelským. Z obecně strategického hlediska není pro parazita výhodné hostitele zahubit, ale využívat jej k reprodukci a zachování vlastní druhové existence. Parazitičtí červi mají často složitý vývojový cyklus, v němž dochází ke střídání hostitelských druhů nebo generací pohlavních a nepohlavních. Patogenezi parazitárních onemocnění, principy diagnostických a terapeutických schémat**

a také protiepidemická a preventivní opatření lze pochopit pouze s dobrou znalostí biologie parazitů.

Helminti zpravidla procházejí během svého vývojového cyklu několika životními fázemi (vývojovými stadii, formami) a různě se šíří v populacích hostitelů i mezihostitelů. V parazitologii nazýváme hostitele, v němž dochází k vývoji sexuálních stadií, **definitivním (konečným) hostitelem** a parazitované organizmy, v nichž se vyvíjejí ostatní stadia (nepohlavní), jsou **mezihostitelé**.

Mnozí parazité mají ve svém vývojovém cyklu i více mezihostitelů a vývoj v jednom mezihostiteli zpravidla probíhá až do dosažení formy, která je schopna nakazit hostitele dalšího. V mezihostitelích vidíme dva typy vývoje:

- parazit prochází morfologickými změnami, dochází k určitému vyžrávání, ale nemnoží se;
- parazit prodělává vývojové změny a dochází k množení příslušného stadia.

Hostitelský organizmus může být relativně často současně hostitelem definitivním i mezihostitelem. Např. u psa mohou současně koexistovat larvy i dospělé škrkavky psí – zdroj larvální toxokarózy člověka [4].

V odborné literatuře se setkáváme také s pojmem **hlavní hostitel** a rozumíme jím organizmus, na který je parazit optimálně adaptován. Pro *Strongyloides stercoralis* je člověk hlavním hostitelem, ale červ může parazitovat i u psa, kočky, prasete a opic, kteří jsou **hostiteli vedlejšími**.

Relativně často se setkáváme také s názvem **paratenický hostitel** – nebo tzv. **hostitel transportní** (transfer host). Tím je mezihostitel, v jehož organizmu se vývoj parazita zastavuje v preadulturním stadiu a pokračuje až v dalším vhodném hostiteli. Příkladem může být opět *Toxocara canis* (škrkavka psí), jejíž larvy se opouzdřují ve tkáních malých savců a pokračují ve vývoji až po jejich požití další psovitou šelmou. Jiný příklad přítomnosti paratenického hostitele ve vývojovém cyklu je tasemnice *Diphyllobothrium latum* (škulovec široký, nejdelší tasemnice v trávicím traktu člověka), je-li druhý mezihostitel – ryba infikovaná plerocerkoidy tasemnice – požit jinou (dravou) rybou, larvy aktivně migrují do tkání tohoto nového mezihostitele (paratenický mezihostitel) a cyklus normálně pokračuje.

V epidemiologické terminologii se setkáváme také s výrazem **rezervoárový organizmus** (rezervoárový hostitel), což je obratlovec, v němž původci parazitárních a jiných nálezů přežívají dlouhodobě (např. v přírodních ohniscích) a z něhož se šíří nebo přenášejí na jiná zvířata a člověka. Příkladem je potkan (*Ratus ratus*), který je významným rezervoárem patogenních leptospir (bakterií, které jsou původcem nebezpečné Weilovy choroby), nebo u asijské schistosomózy skot, buvol a další zvířata, také rybožraví savci u klonorchiozy apod. Obecně slouží

rezervoárový živočich k udržení kontinuity a šíření parazitárních a jiných zoonóz.

Termínem **nespecifický, resp. abnormální hostitel** rozumíme organizmus, v němž parazit nemůže normálně dokončit svůj vývoj nebo jeho část – patří sem helminti, kteří způsobují syndrom larva migrans (např. škrkavka psí – *Toxocara canis* v organizmu člověka, infekce u nás relativně častá).

Podle orgánové nebo systémové lokalizace rozlišujeme parazity na **endoparazity** (žijící uvnitř hostitele) a **ektoparazity** (žijící na povrchu hostitelského organizmu).

**Paraziti střevní (enterální, intestinální)** žijí v gastrointestinálním traktu člověka, zejména v tenkém a tlustém střevě a méně často v duodenu. Obvykle je nalézáme ve vnitřním prostoru střeva, ve střevních kryptách a také se mohou částečně zanořovat do sliznice.

**Parazité krevní** se vyskytují v krevním řečišti – např. larvy filárií (mikrofilárie) nebo mohou žít trvale přichyceni k cévní stěně (motolice krevnička močová, *Schistosoma haematobium* v cévních plexech močového měchýře a pánve).

**Paraziti tkáňoví** se lokalizují ve vnitřních orgánech (např. motolice jaterní – *Fasciola hepatica* v játrech). Svalovec stočený (*Trichinella spiralis*) a některé tasemnice jsou příklady helmintů, kteří se u člověka mohou vyskytovat současně jako parazité střevní a tkáňoví (v lumen střeva i ve svalech) [4].

Helminti jsou obecně obdařeni četnými **biologickými adaptacemi**, neboť životní podmínky ve vnějším prostředí a v organizmu hostitele se podstatně liší. Především ti červi, kteří mají složitější vývojový cyklus (a dokonce se po určitou dobu nacházejí ve vnějším prostředí), se musí umět přizpůsobit rychle těmto změnám. Adaptace jsou dvojího typu – progresivní a regresivní.

## PROGRESIVNÍ ADAPTACE

Usnadňují parazitovi průnik do těla hostitele a udržení v něm. Patří sem penetrační žlázy larválních stadií, trny, přísavky, zuby a zubní destičky apod. Také pohyb článků tasemnic je řazen k progresivním adaptacím a je dokonale přizpůsoben životnímu stylu larválního hostitele. Články tasemnice bezbranné, „hovězí“ (*Taenia saginata*), jejímž mezihostitelem je skot, se po vyloučení ve stolici člověka aktivně pohybují až několik metrů daleko (skot spase články s trávou); zatímco vyloučené články tasemnice dlouhočlenné, „prasečí“ (*Taenia solium*) zůstávají ve výkalech, s nimiž je může pozřít prase (mezihostitel). Vzhledem ke skutečnosti, že jen velmi malé množství vajíček vyloučených samicemi helmintů má naději na přežití v zevním prostředí a dovršení vývojového cyklu, lze mezi progresivní adaptace počítat rovněž jejich obrovskou nadprodukcí a odpovídajícím způsobem vyvinuté reprodukční orgány. Dospělý škulovec široký produkuje až jeden milion vajíček denně, celoživotní produkce vajíček tasemnice bezbranné se při průměrné délce jejího života (18 let) odhaduje na deset miliard. U motolic se reprodukční potenciál zvyšuje ještě asexuálními generacemi v mezihostitelích – plížích [4].

## REGRESIVNÍ ADAPTACE

Jsou např. morfologická zjednodušení trávicího traktu helmintů, kteří čerpají živiny z organizmu hostitele a nepotřebují komplexní trávicí soustavu. Hlístice mají jednoduché střevo, které začíná orálním otvorem a končí aborálním vyústěním z těla červa. U motolic je střevo zakončeno slepými větvemi a výživa se zčásti uskutečňuje i povrchem těla. Tasemnice jsou parazitickému životu přizpůsobeny velmi dokonale, trávicí trubice není vytvořena vůbec a funkci střevního epitelu, tedy vstřebávání živin plní povrchový tegument (tělní pokryv) parazita. Další zajímavostí mezi regresivními změnami

mi helmintů jsou např. oční skvrny u cercarií (larválních stadií motolic), které u dospělé, jenž se už nepotřebuje orientovat v zevním prostředí, zcela mizí [4].

Významným typem biologických adaptací jsou rovněž **adaptace anti-imunitní (únikové adaptace)**, které chrání parazity před vlivem obranných mechanismů hostitele, tlumí zánětlivé procesy a modulují imunitní reakce. Řada parazitů adaptovaných na hostitelský organizmus má schopnost snižovat jeho imunitní odpověď, a tím vytvářet vhodné podmínky pro svoji reprodukci a přežití. Příkladem jsou střevní parazité, kteří zvyšují sekreci acetylcholinesterázy, a tlumí tak střevní peristaltiku, a také parazité, kteří mají sníženou imunogenní aktivitu, a tím si vytvářejí vhodnější podmínky pro setrvání a přežití (schistosomy mění po vstupu do těla hostitele svoji antigenní strukturu, snižují tak možnost imunitní odpovědi hostitelského organismu a stávají se pro jeho imunitní systém „neviditelnými“).

**Vztahy mezi parazitem a hostitelem** se vyvíjely velmi dlouho a jejich vzájemná interakce je složitá a komplexní biologický jev, v němž hrají důležitou roli četné faktory – patogenita, invazivnost a virulence parazita a reaktivita hostitelského organismu, vnímavost k parazitární infekci, stav imunitního systému a další. Důležitou vlastností je **přirozená odolnost (fyziologická rezistence)** organismu vůči určitému druhu parazita. Je to vrozená druhová vlastnost a znamená, že přirozeně rezistentní druh potenciálního hostitele nemůže být parazitem osídlen. Tato **druhová odolnost** může být úplná (absolutní nevnímavost), kdy není možný žádný projev parazitizmu nebo částečná, kdy může dojít k invazi např. při snížení obranyschopnosti hostitelského organismu, vysoké dávce infekčních stadií apod.

Faktory, které určují a ovlivňují přirozenou odolnost hostitelských orga-

nizmů, jsou vícečetné (genetické, rasové, závislé na věku, pohlaví, hormonálních vlivech, výživě, stresu, přítomnosti jiných onemocnění atd.) a uvnitř jednoho hostitelského druhu mohou být jedinci s vyšší a nižší odolností, resp. vnímavostí. Jiná je situace v možnostech komunální a osobní hygieny, výživy, dalších infekčních a neinfekčních onemocněních v zemích rozvinutých a rozvojových a odlišné je většinou také mikroklima, kdy velká část zemí rozvojových se navíc nachází v teplejším a vlhkém pásmu, příznivém pro rozvoj a přenos parazitárních onemocnění.

**Epidemiologie helmintóz** je v základních principech shodná s ostatními infekčními nemocemi. Vzhledem ke globálnímu rozšíření lze helmintózy rozdělit na **geopolitní** (rozšířené ve všech klimatických pásmech, např. roup dětský) a **tropické**, které se vyskytují v tropech a subtropích (teplejší a vlhčí klima vhodné pro mezihostitele apod.). Tyto helmintózy je rovněž nutné mít na zřeteli, protože mohou být pacientem importovány i na naše území.

**Infekce člověka helminty se uskutečňuje** velmi často **orálním-alimentárním přenosem**, to znamená požitím vajíček, **přímým kontaktem** nebo **kontaminovanou potravou a vodou**, ale také **perkutánní cestou**, kdy larvální stadia aktivně prostupují kůží, a dokonce i **hematofágním hmyzem**. Epidemický proces, intenzitu šíření a prevalenci helmintóz v lidských populacích ovlivňují faktory vnějšího prostředí a faktory sociálně-ekonomické a také kulturní [4].

Výše uvedené **kulturní a sociální faktory** – zemědělská činnost člověka, životní úroveň, možnosti osobní a komunální hygieny a kulturní zvyky – jsou často důležitým předpokladem pro šíření infekcí helminty v konkrétní populaci. Tradiční etnické speciality, především z hovězího a vepřového masa, které není dostatečně tepelně

upraveno, jsou zdrojem šíření tenióz a trichinelózy. Pokrmy ze syrových nebo nedostatečně tepelně upravených ryb mohou být zdrojem četných parazitárních infekcí (např. ze sladkovodních ryb v severských zemích již byla i do České republiky importována infekce nejdelší tasemnicí v GIT člověka: *Diphyllobothrium latum*). Požívání sladkovodních rostlin, ale také nehygienické umývání zeleniny v kontaminované vodě je např. zdrojem fasciolózy. Významným faktorem v šíření helmintóz je fenomén anarchické urbanizace, neboť minimálně třetina městské populace v rozvojových zemích, nejen v tropech a subtropích, ale také třeba v Mongolsku, v některých zemích bývalého Sovětského svazu apod. žije v primitivních podmínkách ve slumech [8]. Podle údajů uváděných WHO se vajíčka helmintů nacházejí v chudších zemích tropů a subtropů např. na pultech obchodů, klikách u dveří, na nábytku, na penězích atd. Vajíčka škrkavky dětské (*Ascaris lumbricoides*) jsou podobně jako vajíčka dalších helmintů velmi odolná vůči podmínkám zevního prostředí, jsou nalézána v domácím prachu, ve vzorcích zeleniny atd. [5].

Zvláštní formou chování je **geofaagie**, konzumace zeminy, což je v některých zemích velmi častý jev, který se vyskytuje především u dětí. WHO uvádí, že v Ugandě je až 50 % dětské populace infikováno helminty v takové míře, že je ovlivněn jejich růst a vývoj, a v programech komunální hygieny doporučuje zkoušet také plošnou dehelmintizaci (obdobně jsou studie i z jiných rozvojových zemí) [1,3,7]. Dle ústního sdělení lékaře ze Súdánu (2008) těhotné ženy ze súdánských vesnic pojídají říční bahno, které jim údajně vzhledem, a dokonce i chutí připomíná čokoládu a které je ovšem v tamních hygienických podmínkách zdrojem velkého množství infekcí, nejen parazitárních.

Vzhledem ke skutečnosti, že obyvatelé našeho státu cestují do tropů

a subtropů, je nutné pamatovat i na parazitární infekce importované z těchto zemí. Velmi důležitou součástí každého klinického vyšetření je proto **cestovní anamnéza**, a to i „dlouhodobá“, neboť mnozí parazité mají dlouhou dobu života. Součástí vývojového cyklu některých původců malárie jsou tzv. spící stadia (dormantní formy, hypnozoity), která mohou být příčinou ataky akutní malárie až za několik roků. S projevy parazitárních infekcí obecně (nejen malárie) se proto můžeme setkat po měsících, dokonce po mnoha letech od posledního pobytu v cizině.

Významná je rovněž existence **prepatentní periody** u helmintů, to znamená doby, která uplyne od vstupu infekčního stadia do organismu hostitele až do prvních příznaků infekce, což je obvykle vylučování vajíček nebo jiných infekčních stadií červa. Pokud je pacient infikován např. helmintem *Trichuris trichiura* (tenkohlavec lidský), jehož prepatentní perioda je 60–90 dní, nelze očekávat, že po 3týdenním pobytu v infekčním prostředí budou výsledky ze stolice, která byla vyšetřena bezprostředně po návratu, již pozi-

tivní. Je zapotřebí odebrat vzorky opakovaně nebo s preventivním vyšetřením vyčkat do konce prepatentní periody. Lze konstatovat, že uvedený příklad dobře dokumentuje nutnou znalost biologie helmintů pro správné posouzení laboratorních a klinických vyšetření a stanovení diagnózy, ale také pro případné poučení osob, které se chystají vycestovat do tropů a subtropů a rovněž pro správnou prevenci endemických helmintóz, jako je u nás dobře známý roup dětský nebo škrkavka.

#### Literatura/References

1. Alderman H, Konde-Lule J, Sebuliba I et al. Effect on weight gain of routinely giving albendazole to pre-school children during child health days in Uganda: cluster randomised controlled trial. *Br Med J* 2006; 333(7559): 122.
2. Awasthi S, Bundy DA, Savioli L. Helminthic infections. *Br Med J* 2003; 327(7412): 431–433.
3. Gulani A, Nagpal J, Osmond C, Sachdev HP. Effect of administration of intestinal anthelmintic drugs on haemoglobin: systematic review of randomised controlled trials. *Br Med J* 2007; 334(7603): 1095.
4. Jíra J. Obecná helmintologie. In: Jíra J (ed). *Lékařská helmintologie: helminthoparazitární nemoci*. Praha: Galén 1998.
5. Lindsay JA. Chronic sequelae of foodborne disease. *Emerg Infect Dis* 1997; 3(4): 443–452.
6. Miller RL, Armelagos GJ, Ikram S et al. Palaeoepidemiology of *Schistosoma* infection in mummies. *Br Med J* 1992; 304(6826): 555–556.
7. Morales K. Funding in Africa is concentrating too heavily on the „big three“. *Br Med J* 2005; 331: 866.
8. Wilson ME. Towards a better world: Infectious diseases: an ecological perspective. *Br Med J* 1995; 311: 1681–1684.

Adresa pro korespondenci/

Correspondence to:

MVDr. Zuzana Čermáková, Ph.D.

Ústav klinické mikrobiologie

LF UK a FN Hradec Králové

Sokolská 581

500 05 Hradec Králové

e-mail: cermakovaz@fnhk.cz