

感染と防御・第15回

原虫・寄生虫感染症のアウトライン

原虫・寄生虫の概要について解説する。

寄生とは？

ある生物が、別の生物に取りつき、一方的に持続して利益を得る状態を寄生という。

共生

異なる生物間で、持続的に相互利益をもたらす関係を共生という。

寄生虫

寄生生物のうち、動物(多細胞生物)に分類されるものを寄生虫と呼ぶ。

ヒトを含む様々な生物に寄生虫が寄生する

原虫

真菌類(カビやキノコの仲間)を除く単細胞の寄生性真核生物を原虫と呼ぶ。

ヒトの寄生虫と原虫

寄生虫・原虫の寄生様式は、外部寄生、内部寄生、細胞内寄生に分けられる。

外部寄生	節足動物	ノミ・シラミ・ダニ
内部寄生	線形動物	回虫・蟯虫・フィラリア
	扁形動物	ジストマ・吸虫・条虫
	原虫	トリパノソーマ(アフリカ)
細胞内寄生	原虫	トリパノソーマ(アメリカ)・マラリア原虫・トキソプラズマ

ヒトの寄生虫と原虫

寄生虫&原虫感染症の多くは人獣共通感染症。

寄生生物は、宿主の特性に合わせて生きており、宿主の性質を変化させることもある。

寄生虫・原虫のライフサイクル

寄生虫や原虫には、生態系(食物連鎖)を利用して宿主と中間宿主に寄生し、宿主の種類により形態を変化させるものがある。

宿主の形態を変える

宿主の行動を変える

生態系(食物連鎖)を利用する

寄生虫の感染経路

寄生虫は口(不潔な手指、食品や飲料水)・皮膚(汚染された水との接触や衛生害虫)を通して体内に侵入する。

寄生虫の種類と感染経路

寄生虫の種類によって、感染源・感染経路が異なる。

感染経路	汚染源	寄生虫の種類
経口感染	寄生虫が付着した手指	蟯虫など
	汚染土壌で栽培された作物や寄生虫を持った魚介類	アニサキス・条虫・回虫・吸虫・顎口虫など
	寄生虫で汚染された水	クリプトスポリジウム・エキノコックスなど
経皮感染	寄生虫の住む水域(入水)	住血吸虫など
	蚊やアブなどによる媒介	フィラリア・マラリアなど

寄生虫感染症と環境

寄生虫感染症は、生活環境や衛生設備の充実度と関連するため、アフリカ、アジア、中南米の農村部によくみられ先進国には少ない病気。

マラリア

マラリア(malaria)は、マラリア原虫による感染症。マラリア原虫は肝細胞や赤血球で増殖する。

特に乳幼児の致死率が高い

マラリア原虫

マラリア原虫は、単細胞真核生物である。

マラリア原虫のライフサイクル

マラリア原虫は、ハマダラカの吸血によって媒介される。

ハマダラカも「寄生」されている

マラリアの症状

マラリアの症状は、高熱・頭痛・節々の痛み・吐き気・貧血・大量の発汗など。

- ①赤血球内で増殖したマラリア原虫は、赤血球を破壊し、一斉に血液中に出る
- ②患者は突然ふるえがきて悪寒がし、約40℃を超える高熱が出る
- ③マラリアの発熱は、頭痛・節々の痛み・吐き気を伴ともなう
- ④熱は通常数時間で下がり、おびただしい発汗がみられる

マラリアの合併症

マラリア脳症

マラリア原虫に感染した赤血球が脳の血管を詰まらせることで、中枢神経系が冒されて錯乱などを引き越す。

出血傾向：表皮に出血斑が表れる

肺水腫：肺に水(組織液)がたまる

黒水熱：急速な溶血により、ヘモグロビン尿、黄疸などが発症する

マラリア原虫の種類

ヒトの病原体となるものは熱帯熱マラリア原虫・三日熱マラリア原虫・四日熱マラリア原虫・卵形マラリア原虫の四種。特に熱帯熱マラリア原虫によるマラリアは症状が重い。まれにサルマラリア原虫に感染することもある。

症名(和名)	(英名)	原虫名(和名)	(英名)
熱帯熱マラリア	Tropical malaria	熱帯熱マラリア原虫	<i>P. falciparum</i>
四日熱マラリア	Quartan malaria	三日熱マラリア原虫	<i>P. vivax</i>
三日熱マラリア	Tertian malaria	四日熱マラリア原虫	<i>P. malariae</i>
卵型マラリア	Ovale malaria	卵形マラリア原虫	<i>P. ovale</i>

マラリアの流行地域

マラリアは、媒介昆虫であるハマダラカの生息地域に発生しうる。

熱帯地方に多い

世界のマラリア感染者数の90%以上、死亡例の大部分は熱帯アフリカの国々でおこっていると推定される。

ハマダラカの分布と一致する

冬の気温が重要です。寒くなるとハマダラカが死んでしまいます。

マラリアの流行地域

アジア	一般に都市周辺部やリゾート地では危険性が少なく、森林、山岳地帯に多い。
中南米	平野部や森林地帯および低山岳地帯。アマゾン全域。
アフリカ	北緯20～南緯25度までの広範な地域に流行しており、都市部でも感染の可能性はある。

地球温暖化とマラリアの拡大

地球温暖化で媒介蚊の生息域が拡大すると、マラリア発生地域も拡大すると懸念されている。

マラリア死亡者数

全世界で約3億人がマラリアに感染し、毎年100万人が死亡するといわれている(2006年)。死亡者の大半は5歳以下の小児。

年間死亡者数100万人のうち、大半は5歳以下

一旦減少したが、アフリカで増加中

マラリアによる経済的損失

年間約120億ドルと推定されている

日本の土着マラリア

戦前は年間約2万人の土着マラリア患者の発生があったと推定されている。主に三日熱マラリアで、南西諸島の一部では熱帯熱マラリアの流行があった。1960年頃、土着マラリアは消滅したものと考えられている。

平清盛は瘧(おこり：マラリア?)で死亡したと伝えられている。

輸入マラリア

近年、海外旅行者の増加により、海外でマラリアに感染するケースが増加傾向にある(輸入マラリア)。

海外旅行の増加に伴い増加傾向にある

2003年の輸入マラリアの発生数は78件

マラリアワクチンの現状

各国でマラリアワクチンの研究開発が行われているが、現時点でマラリアに対する効果的なワクチンは存在しない。

ワクチン予防はマラリア撲滅を可能にする唯一の手段であり、早急な開発が期待されている。

マラリア媒介蚊への対策

マラリアに感染しないためには、蚊に吸血されないことが重要である。

マラリア媒介蚊(ハマダラカ)を駆除するため、DDTなどの殺虫剤が使用されている。

DDT

有機塩素系の殺虫剤、農薬である。自然界で分解されにくいいため、長期間にわたり土壌や水循環に残留し、食物連鎖を通じて人間の体内にも取り込まれる。またアメリカの野生ワニなどで環境ホルモン作用も疑われたため問題視された。このため、現在、日本国内において製造・使用が禁止されている。

生物濃縮
環境中のDDTは、食物連鎖により濃縮される。

環境(水)	0.000003ppm
プランクトン	0.04ppm
小さな魚	0.5ppm
大きな魚	2ppm
トリ	25ppm

マラリア媒介蚊の薬剤耐性化

DDTなどの殺虫剤噴霧はマラリア防止に効果があったが、各種殺虫剤に抵抗性を獲得した蚊が世界中で増加しており、マラリア防止が困難になっている。

マラリアの治療

副作用や耐性マラリアに注意しながら、抗マラリア薬を使い分ける

キニーネ、クロロキン、メフロキン、ドキシサイクリン
ファンダールR(スルファドキシニ/ピリメタミン合剤)
リアメット(アーテメター/ルメファントリン合剤)など

新薬の使用 ⇨ 耐性マラリア

新薬開発

副作用も考慮してね!

キニーネ

キニーネは、キナを原料とするマラリアの治療薬で、マラリア原虫を殺す作用と解熱作用を持つ。副作用が強い。

キナの木から採れる

アカネ科の樹木。南米の原住民は古くからアンデスの高地に生えるキナの樹皮がマラリアに有効であることを知っていたとされる。

最も古い抗マラリア薬
強い副作用がある

クロロキン

クロロキンは、化学合成の抗マラリア剤。長期投与でクロロキン網膜症の恐れあり。

1934年にドイツで最初に合成されたが毒性が強く実用化を断念した。1943年に米国で独自に開発され、抗マラリア薬として発売した。クロロキン耐性マラリア原虫が出現しているため、他の薬剤と併用されることが多い。

最悪の場合、失明する。治療法無し

国内では、「薬害事件」として知られています。

国内患者は1000人以上

住血吸虫

住血吸虫は、扁形動物門に属する寄生虫で、哺乳類の血管内に寄生する。

腸間膜静脈から細血管に移動し産卵します

虫卵が炎症を誘発し血管を詰まらせる

周囲の組織が壊死します

肝臓、腸、尿管などが冒される

住血吸虫の感染経路

住血吸虫の中間宿主は淡水産の貝である。住血吸虫のセルカリア幼生は淡水中に存在し、皮膚から体内に侵入する。

虫卵は糞便と共に体外に排出される

虫卵は水中で孵化し、中間宿主の貝に寄生する。

中間宿主の貝の中でセルカリア幼生となって、水中に泳ぎ出す

セルカリア幼生は水中で経皮感染する

住血吸虫症の発症地域

南アメリカ、アフリカ、アジアの亜熱帯地方で2億人以上が住血吸虫症に罹患し、毎年2万人以上が死亡している。

マンソン住血吸虫
Schistosoma mansoni

日本住血吸虫
Schistosoma japonicum

ビルハルトツ住血吸虫
Schistosoma haematobium

住血吸虫症の予防と防止

住血吸虫症の予防と防止には、住血吸虫の存在が明らかな湖や川への入水を避けたり、中間宿主の貝を撲滅することが重要。

住血吸虫症の治療

住血吸虫症の治療には、プラジカンテルを1日2～3回内服する。

プラジカンテル製剤(吸虫駆除剤)

効能・効果：肝吸虫症、肺吸虫症、横川吸虫症。体内に感染した寄生虫の膜構造を破壊することにより、寄生虫を駆除する。

人獣共通の吸虫駆除剤

日本住血吸虫症

皮膚のかゆみ、発熱、下痢、腹水をきたす風土病が地域住民に深刻な被害を与え、原因不明の奇病として恐れられていた。

発症地域：広島県神辺町片山一帯(片山病)、山梨県甲府盆地(はらっぱり)、福岡県筑後川流域など。

1904年岡山医学専門学校(現岡山大学)の桂田富士郎が、有病地の一つであった甲府盆地からネコを持ち帰り、その体内から吸虫を発見。日本住血吸虫と命名した。

日本住血吸虫の中間宿主の発見者

1913年九州大学の宮入慶之助が中間宿主としてミヤイリガイを特定。感染ルートを解明した。

日本住血吸虫根絶対策

ミヤイリガイを駆除するため用水路のコンクリート化等の対策がとられ、1996年に日本住血吸虫症の国内流行地は消滅した。

ミヤイリガイは茨城、千葉、山梨、静岡、岡山、広島、佐賀に生息していたが、現在では千葉と山梨を除き絶滅したため、絶滅危惧Ⅰ類に指定されている。

条虫(サナダムシ)

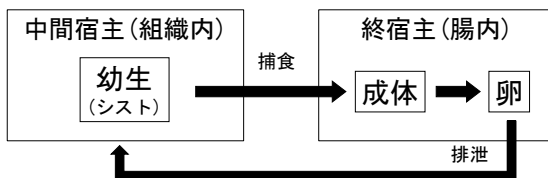
条虫は、通常、小腸に寄生する大きくて扁平な寄生虫で、長さが5～10mになる。

有鉤条虫、無鉤条虫、広節裂頭条虫などがヒトに寄生する。

ユウコウジョウチュウ 有鉤条虫	カギナシサナダ
ムコウジョウチュウ 無鉤条虫	カギサナダ
コウセツレットウジョウチュウ 広節裂頭条虫	ハバビロミゾサナダ

条虫のライフサイクル

便と一緒に排出された卵は中間宿主の中でふ化し、幼虫となる。幼虫は骨格筋やその他の組織に到達し嚢胞(シスト)をつくる。生や加熱調理が不十分な肉や魚を食べるとシストが体内に入り、ふ化し、成虫になって腸管内に定着する。



条虫症

幼虫が孵化して成体となって腸内に寄生する場合と、卵が体内で孵化して筋肉・内臓・脳・皮下組織などでシストをつくり嚢尾虫症(嚢胞症)をおこす場合がある。

条虫症	嚢尾虫症(嚢胞症)
成虫が腸内に寄生	幼虫が組織内でシスト形成
無症状又は軽度な症状(腹痛、下痢、栄養失調など)。	重篤の場合がある。