

疾 疾 的 防 治



福建省建阳地区卫生防治队
福建省三明地区卫生防疫站

1 9 7 3 年 3 月

毛主席詩詞

七律二首

送瘟神

一九五八年七月一日

读六月三十日人民日报，余江县消灭了血吸虫。浮想联翩，夜不能寐。微风拂煦，旭日临窗。遥望南天，欣然命笔。

綠水青山枉自多，华佗无奈小虫何！
千村薜荔人遺矢，万戶蕭疏鬼唱歌。
坐地日行八万里，巡天遙看一千河。
牛郎欲問瘟神事，一样悲欢逐逝波。

其 二

春风楊柳万千条，六亿神州尽舜尧。
紅雨随心翻作浪，青山着意化为桥。
天連五岭銀鋤落，地动三河鉄臂搖。
借問瘟君欲何往，紙船明烛照天燒。

目 录

第一章 概 论	1
疟疾是旧社会反动统治留给劳动人民的一种传染病.....	1
疟疾是个世界性问题及其流行概况.....	2
我国疟疾流行的概况.....	3
疟疾在军事上的地位.....	3
第二章 疟 原 虫	5
人体疟原虫的生活史.....	5
人体疟原虫的形态.....	8
疟原虫的检查技术.....	17
第三章 疟疾传播媒介——按蚊	26
按蚊的生活史及形态.....	26
按蚊的内部构造及生理.....	30
按蚊的分类.....	33
中国按蚊的种类和地理分布.....	42
按蚊的生态.....	43
按蚊生物气候学.....	48
按蚊生殖营养环与生理龄期.....	55
按蚊自然感染率的调查.....	66
按蚊吸血性的鉴定——沉淀素试验法.....	70
第四章 疟疾病理学	73
疟疾发病机理概述.....	73
各种器官的病理变化.....	74
第五章 疟疾症状	78
潜 伏 期.....	78
疟疾典型症状.....	78
间日疟的临床特殊表现.....	81
恶性疟的临床类型.....	82
慢性疟疾和免疫力.....	84
婴幼儿疟疾、孕妇疟疾及.....	85
第六章 疟疾的诊断和治疗	87
疟疾的诊断和鉴别诊断.....	87

常用的抗疟药物	88
抗疟药中毒症状和处理	92
中草药和针刺治疗疟疾	97
治疟一般原则	98
脑型疟的治疗	99

第七章 疟疾流行病学	104
概 述	104
我国疟区的划分	109
福建省疟区性质及其类型	110
疟疾流行的主要因素	111
疟疾流行病学调查	123

第八章 灭疟措施	130
消灭疟疾的措施	131
消灭疟疾的步骤	133
不同疟区的防治对策	134
移民工地和流动人群的防疟措施	135
消灭传播媒介的措施	136
消灭传染源的措施	144
保护人群的措施	158
抗疟效果的考核工作与评价	160

图版插页:	
薄、厚血膜中疟原虫形态图	16~17
中国按蚊成蚊、幼虫分类检索图	41~42

第一章 概 論

疟疾是由疟原虫寄生于人体而引起的传染病，由媒介雌按蚊所传播，临床特征为阵发性的发冷、发热、出汗，继而脾肿大与贫血。寄生于人类的疟原虫目前已知有四种，它们所引起的疟疾无论在地理分布、流行季节或临床症状、预后等等都有显著的不同，按它们各自临床表现分为间日疟、三日疟、恶性疟、卵圆疟。本病多复发，易成慢性，是种带虫免疫，特异性强。疟疾是世界性危害人类最普遍最古老的传染病之一，每年世界上患疟达几亿人，死亡不少，且受害者大多数为农民，尤其是帝国主义统治下的殖民地半殖民地的国家，更为严重。我们伟大领袖毛主席历来对人民身体健康极为关怀，号召全国人民“**动员起来，讲究卫生，减少疾病，提高健康水平**”，广泛开展群众性爱国卫生运动。在高疟区设疟疾防治站，每年拨出巨款，训练人才，筹备药械，灭蚊抗疟，取得了很大成绩。在毛主席为首的党中央领导下，各级党委统一部署，全党动员全民动手，掀起《送瘟神》的热潮，使两广云贵等许多高疟区超高疟区，变成了低疟区，以及出现了诸如贵州省的凯里县和海南岛等许多无疟区或基本无疟区，在海南岛上基本消灭了微小按蚊以及一些城市和农村基本上消灭了蚊子。

抗疟工作也充满了两条路线斗争，由于受反革命修正主义路线的干扰破坏，使部分地区放松了防治工作，疟疾有回升或暴发的现象，其危险性应引为警惕，亟需加强抗疟工作。搞好灭疟工作是革命和生产发展的需要，是落实毛主席“**备战、备荒、为人民**”战略方针的重要保证，是广大人民的强烈愿望，因此必须响应党中央的号召。在一切可能的地方，基本上消灭蚊子和疟疾，为早日实现毛主席的《送瘟神》光辉思想，把我国建成繁荣昌盛的伟大的社会主义强国而奋斗。

第一节 疟疾是旧社会反动统治遗留给

劳动人民的一种传染病

人类同疟疾作斗争，至少有数千年的历史，可能以三日疟寄生人类的历史最长，间日疟次之，恶性疟最短。

我国劳动人民对疟疾早有认识，从公元前1401——1122年可稽考的殷墟甲骨文已有疟的字体（𧈧）。公元前1122——770年周礼已记“秋有疟寒疾……”。公元前722——481年春秋战国时期，黄帝内经素问第十卷有《疟热论篇》《刺疟论》等论疟甚为详细。如疟论篇有痃、寒、痃、瘟、风疟之名，刺疟篇复有六经、五脏、胃腑等疟。古文的痃指间日疟，痃指多日发疟，痃指恶性疟。世界各地疟疾同样很早就流行了，公元前460——377年希腊人 Hippocrafes氏亦曾识别疟疾为日发、间日及三日三种。从古诗词中已言及云南瘴气多，此种说法与意大利民间传说相似，Malaria其意思即Mal（恶）aria（气）。战国时代，曾用兵于滇、黔，称这两省为“蛮烟瘴雨”之地，即瘴气弥漫之意，与当地居民称恶性疟为“瘴气”同一

意思。唐朝白居易《新丰折臂翁》诗云：“闻道云南有泸水，椒花落时瘴烟起，大军徒涉水如汤，未过十人二三死。”苏东坡描述海南岛疟疾的可怕，置词云：“一去一万里，千之千不还，崖州在何处？生入鬼门关。”古有咏疟疾词，对疟疾发作症状，描述既形象而生动，“冷来时冷的冰凌上卧，热来时热的在蒸笼里坐，疼时节疼的天灵破，颤时节颤的天关挫。只被你害杀人么哥，真是寒来暑往人难过。”由此可见自古以来，疟疾就虐凌人类了，真是虐人之疾。人类与疟疾作斗争的长期过程中，积累了许许多多的经验。历史唯物主义教导我们，人类世界是劳动人民创造的。一些名医和科学家积聚了前人和当时人民的抗疟经验以及有所发现和发明。在我国古代用常山和针刺治疟。汉代张仲景著《金匱要略》的疟病脉证治疗篇和蜀漆散处方。巢氏病源论对疟疾分类更为详尽，并有瘟、痃、风、山瘴、痰实、寒、劳、间日、寒冷、往来寒热、发作无时及久疟等疟。隋朝医家已比较熟悉瘴与疟的关系了。明代李时珍著《本草纲目》将常山列入疟疾的特效药，卢之颐等对疟疾的症状、流行和治疗就有系统的阐述和详尽的诊断。在国外巴西居民亦早用金鸡纳树皮治疟，1640年此药传入西班牙，以至欧洲和印尼。1820年提炼出奎宁碱，人们才用奎宁治疟。1847年从病人脏器中发现疟色素。1880—1881年首次在病人血液中发现疟原虫。1891年发明疟原虫染色法，于是疟原虫的形态才能被人们所认识。1897年先后发现鸟疟及人疟在蚊类胃壁发育变化，奠定了疟疾是由蚊子传播的学说。到1948年才发现人类间日疟红细胞外期的存在。近年代又对疟疾免疫学方面进行探索。这是人类自古以来抗疟的进展，也说明疟疾是古老的传染病，也是旧社会反动统治遗留给劳动人民的一种传染病。

第二节 疟疾是个世界性问题及其流行概况

疟疾比任何其它传染病侵犯人群更多，死亡不少，历史较长，特别对劳动人民身体健康危害很严重。它分布遍及全球，广泛流行于热带、亚热带，尤其是亚、非、拉地区，那里的人民受帝国主义与新老殖民主义者剥削压迫，疟疾又是这些地区的严重流行病，贫病交加。例如：印度每年死于疟疾约200万人左右，斯里兰卡共和国患疟人数最高年份达占全岛人口的一半，由此可见一斑。

从地理分布来看，北起北纬64°的苏联，南至南纬32°的阿根廷，都有疟疾发生。从地形上看，高到海拔2591公尺（非洲）、2771公尺（南美洲）、2438公尺（玻利维亚）、2850公尺（中亚），以及低到低于海面396公尺的死海地区（黑海）皆有见之。但最严重流行地区在北纬45°~南纬30°，海拔以500公尺内的地带。但局限性、不均匀而普遍的分布，即使这些地带也有少数地方至今未见疟疾存在，如北非的沙漠地带和大洋洲东部的玻里尼亚岛。一般情况，全年最热的月份平均气温低于24℃或海拔高于3000公尺之处，由于不适于按蚊的生存，则无疟疾的存在。海拔1500公尺以上疟疾极少。据说中南太平洋的某些小岛上无按蚊，亦无疟疾。间日疟最多分布在亚热带、温带。恶性疟多在热带和亚热带，三日疟散在，卵圆疟更少。

因而，在热带地方疟疾全年流行，亚热带则各种疟疾都有。愈往北方则恶性疟愈少，间日疟愈多，至北纬40度以北只有间日疟。间日疟分布占全世界疟疾总数的43%。恶性疟在温带地区仅常现一时性流行，夏季平均气温低于21℃，或冬季气温低于8.8℃的地区，通常不

见之，恶性疟占世界疟疾总发病数50%。三日疟散在病例，发病数占疟疾总数7%。卵圆疟多分布于非洲东部、希腊、伊朗、印度、菲律宾、南美洲、西伊里安、苏联东部。因在夏季平均气温间日疟16℃，三日疟18℃，恶性疟21℃始能传播之故。

联合国疟疾委员会是个庞大的机构。据他们报告现在生活在疟区有18亿人口。1952年患疟3.5亿人，死350万人。1955年患疟2.5亿人，死250万人。1957年患疟2亿人，死亡200万人。1959年患疟1.4亿人，死亡近100万人。1960年患疟1.05亿人。近几年患疟大约1.1亿人。（以上数字未包括中、朝、越。）在资本主义国家，如美、英、法、意等国，疟疾仍是一个严重的问题。

第三节 我国疟疾的流行概况

旧社会，疟疾流行猖獗，北至黑龙江，南到海南岛，东达台湾岛，西至西藏地区都有疟疾发生。既往由北部向南越严重，以云贵两广、闽、台、苏、浙、皖、赣、鄂、川等省为严重。1935年全国204个医院调查，疟疾占各种传染病50.2%，居第一位。1925~1938年间，仅就云南思茅一带疟疾大流行，其县城在1918年是个四万多人口的繁华城市，到1950年只剩千余人口，思茅全县十万多人口，1935年剩2万人口，到解放前夕只有8千多人口。农村到处是空了房屋，荒了田园，真是“千村薜荔人遗失，万户萧疏鬼唱歌”的悲惨景象。1932年长江流域疟疾大流行，发病率66%，病死者达30万以上。从疟疾流行学的调查材料只就脾肿率而言，云南车里75%，佛海100%，元江35%，普洱56%，思茅71%，芒市70%，册亨63%，广西思阳60%，海南白沙89.9%，保亭加茂98%，万宁黎万联村98%。

闽西北过去亦是高疟区，如建宁县在宋朝已有十万人人口，解放时仅有六万人人口，当地流传民谣：“枫树落叶谷子黄，面黄肌瘦病满床，田里生产无人管，夫唤妻子儿叫娘。”又如外地人害怕去高疟区，传说“有命去永安，无骨回家乡。”

“一唱雄鸡天下白”，穷苦人翻身得解放。刚解放，党和人民政府派医疗队和疟防专业队伍深入疟区，开展抗疟工作。于是全国建立起34个疟疾防治所（站），培养专业人员×××人。如：贵州解放初患疟在300万以上，1957年下降到70万人左右，1958年又较57年下降65.92%，发病率下降至0.33%，其中凯里县已下降至1%以下。1971年该县发病率降至十万分之四。云南思茅地区1953年发病率69.7%，脾肿率68.7%，原虫率14.7%，1962年发病率0.02%，脾肿率0.35%，原虫率0.02%，十年来未发生流行，仅在近缅甸边境从外来人口查到二百多例原虫阳性。

第四节 疟疾在军事上的地位

疟疾在战争中导致病员减员损失兵力，从国外材料来看，就明瞭抗疟工作对我国国防建设和战备的重大作用。

美国1861~1865年国内战争期间患疟达120万多人。第一次世界大战，英国军队在马其敦战役中，遭受疟疾16万名减员，驻巴尔干联军由于断绝奎宁来源，病死更多。在美索波达米亚1/10患疟，在加利波利及东非1/4患疟，减员10.7万名。驻巴尔干法军12万人中80%

患疟住院。英、美等盟军1961年下半年6万多人患疟。大战结束后各国士兵回到本国后，在欧洲各地引起大流行。1923年苏联发生疟疾大流行，持续好多年，甚至北极圈内的阿尔汉格尔斯克也发现疟疾。1934~35年斯里兰卡发生流行，不到一年死约8万人。

第二次大战美军仅在西南太平洋战区，从1942年下半年到1943年上半年就发生50万名疟疾，复发的间日疟使军队整师脱离战斗好几个月，此地疟疾住院病员数比伤员数多达30倍，从战区来看，疟疾减员数为伤员减员的5倍。日寇在印缅边境因帕尔战役中，10万人中发生疟疾6万人。大战后，法侵略军入越南，十年中因疟疾住院70442人，门诊治疗29万多人，平均发病率高达22.5%。

美帝侵朝战争，陆军虽用氯喹预防，还因疟疾住院每年约1.2%，回本土6.6~17.5%大批复发，都是间日疟。

1960年以来世界若干地方出现抗氯喹的恶性疟不久，在东南亚也发现耐药疟疾种株。1965年美帝侵入南越中央高地，尽量采用化学预防，仍发生大量恶性疟，疟疾减员与伤员相等，发病率为每一作战日1%，有些部队更高，实际上进入高疟区的侵略军在40天内100%发生疟疾。据陆军部医学统计材料，从1965~1968年侵越美军因疟疾住院26367名，死亡53名。从第85后送医院1965~67年5303名住院疟疾病人，有91人发生严重合并症，撤回美国本土的士兵，发生大量复发，有明显疟史占48%，间日疟占70~80%，恶性疟15~30%，近几年来由此导致美国加利福尼亚州发生三次大流行。

第二章 疟原虫

第一节 人体疟原虫的生活史

疟原虫是疟疾的病原体，寄生人体的疟原虫目前已被公认的有四种：

间日疟原虫 *Plasmodium vivax* (P.v.)

三日疟原虫 *Plasmodium malariae* (P.m.)

恶性疟原虫 *Plasmodium falciparum* (P.f.)

卵圆疟原虫 *Plasmodium ovale* (P.o.)

人体疟原虫生活史，必须通过人类和按蚊两个宿主，即在人体进行无性生殖环（红细胞外裂体增殖和红细胞内裂体繁殖）和蚊体内的有性生殖环（配子生殖和孢子增殖）。所以，人是疟原虫的中间宿主，按蚊是终末宿主。疟原虫生活过程包含四个时期：即在蚊体内进行配子生殖和孢子增殖，在人体内的肝实质细胞内和红细胞内循环（见图一）。

一、蚊体内的配子生殖

当雌按蚊吮吸疟疾病人血液后，血液中的红细胞、白细胞和疟原虫无性体都在蚊胃内被消化破坏，仅配子体能在蚊胃内继续发育，进行配子生殖。其过程是配子体从红细胞逸出后，**大配子体**的核染质发生减数分裂，去掉一部分核质和细胞浆，形成不动的园形体，称为**大配子**。**小配子体**先是核起分裂和细胞浆伸出数条（约6~8根）鞭毛状的细丝，后分裂成数个细胞核，每份细胞核进入一条鞭毛状细丝中，这些丝状体不久脱离母体，在蚊胃中游动，称为**小配子**。小配子在蚊胃中遇到大配子时，就进入大配子内，两者的核染质互相结合，完成受精作用，成为园形不动个体，称为**合子**。合子在蚊胃内继续发育，很快变长并能蠕动，称为**动合子**。蚊在吸血后26~28小时，动合子自胃上皮细胞间隙穿过胃壁，在胃壁和弹性膜之间发育，称为**囊合子**或**卵囊**。在按蚊受染后约3~4日，即能在蚊胃上查见早期的卵囊。

二、蚊体内的孢子增殖

囊合子形成后即开始孢子增殖的发育，囊合子内部的核反复分裂，胞浆也随之分裂，最后每一核染质有胞浆围绕，形成很多梭状形的**孢子体**。囊合子的体积可由最初数微米发育增大到50~60微米，一个囊合子可以包含几百以至一万个孢子体。一个受染蚊子的胃内囊合子可多至50个。由于囊合子的不断发育增大，最后囊壁破裂，孢子体逸出进入蚊的体腔中，并由体腔游离分布至蚊体各部，大部分穿过胸肌至唾液腺内。当蚊子叮人吸血时，孢子体随着蚊唾液分泌进入人体，开始人体内的无性生殖发育。孢子体在蚊体内的生活时间，在低温下可活70天以上，但40天以后孢子体即失去感染性。

蚊子吸入配子体至孢子体发育成熟的时间，一般需要10天至3星期，最合适发育的温度

图一 疟原虫生活史图解

一、在人体内发育（裂体增殖）

（一）红细胞内循环：

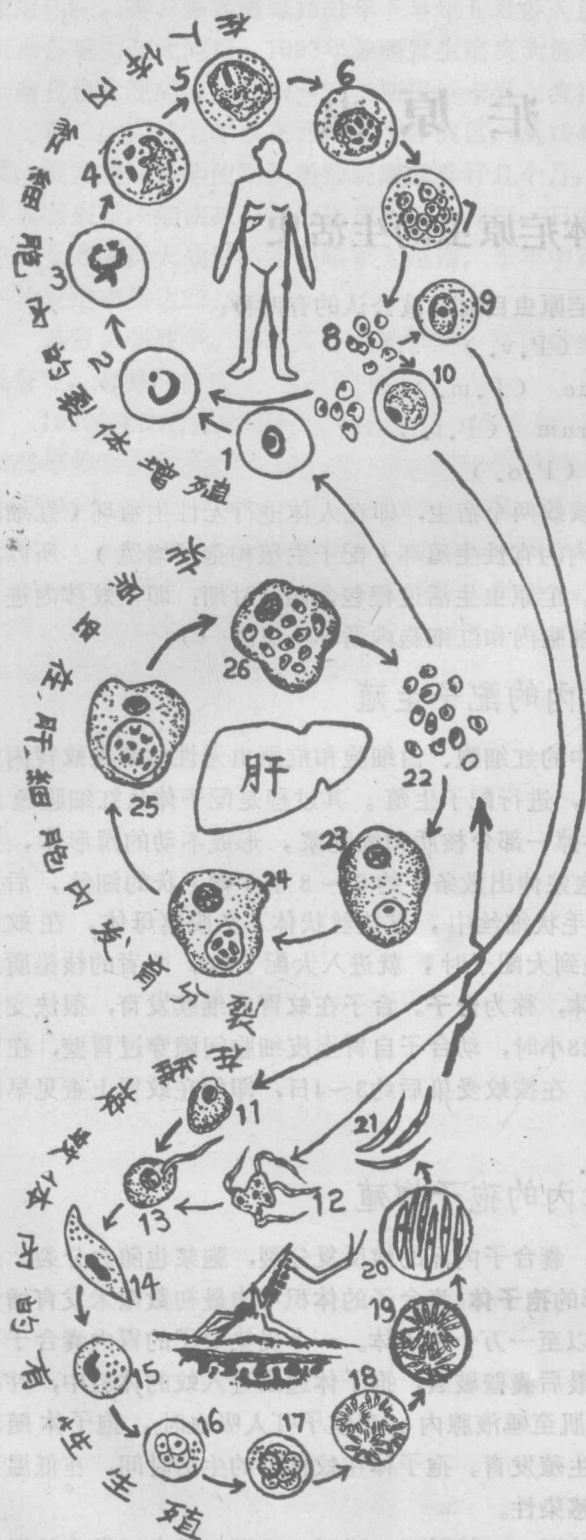
1. 潜隐子； 2. 3. 小滋养体；
4. 5. 大滋养体； 6. 未成熟裂殖体；
7. 成熟裂殖体； 8. 裂殖子； 9. 小
配子体； 10. 大配子体。

（二）红细胞外循环（肝实质细胞内）：

22. 潜隐子； 23. 24. 25. 发育中
的潜隐体； 26. 成熟潜隐体。

二、在雌按蚊体内发育（配子生殖——
孢子增殖）：

11. 大配子； 12. 小配子； 13. 合
子； 14. 动合子； 15. 囊合子； 16~19.
在蚊胃壁外膜下继续发育的囊合子； 20.
进入唾腺的孢子体； 21. 子孢子。



是25°C左右。气温在14.5°C以下时，配子体不能发育，气温达30°C以上时，对原虫发育不利。间日疟原虫在蚊体内发育的最低温度是16°C，恶性疟原虫和三日疟原虫在蚊体内发育最低温度是18°C，但发育所需时间均在100天以上。在疟疾流行病学上最适宜温度为22~28°C，尤其是24~26°C是各种疟原虫在蚊体内完成发育的最适合温度，在最合适气温下，间日疟原虫完成发育需时约10天，恶性疟原虫约12天，三日疟原虫约16天。

三、人体内红细胞外循环

人体疟原虫的红细胞外循环是在肝实质细胞内进行发育的，包括红细胞前期与持续性红细胞外期。

红细胞前期：是指孢子体侵入人体后，尚未进入红细胞内发育前，在肝实质细胞进行潜隐性裂体增殖阶段。其过程，孢子体随蚊唾液进入人体，在血循环停留30分钟左右，即侵入肝实质细胞。孢子体侵入肝实质细胞后先缩为圆形，虫体逐渐长大，以后核和胞浆不断分裂进行裂体增殖，这时的裂殖体称为**潜隐体**。成熟的潜隐体包含很多裂殖子，这些裂殖子称为**潜隐子**。每个潜隐子是由一个核及围绕的胞浆组成的小单位。四种人体疟原虫完成红细胞前期裂体增殖的时间：恶性疟原虫6天，间日疟原虫8天，卵圆疟原虫9天，三日疟原虫11天。成熟潜隐体分裂出来的潜隐子破坏肝实质细胞后，一部分侵入红细胞，开始红细胞内循环，进行红细胞内裂体增殖；还有部分再进入肝实质细胞内重行潜隐性裂体增殖，并一再重复，成为持续性红细胞外期。

持续性红细胞外期：是指红细胞前期分裂出来的潜隐子在进入红细胞内发育繁殖的同时或以后，尚有一部分潜隐子再进入肝实质细胞中继续进行潜隐性裂体增殖的这个发育阶段。

四、人体内红细胞内循环

红细胞前期或持续性红细胞外期的潜隐子自肝实质细胞逸出进入血流，侵入红细胞，便开始红细胞内循环的发育。

侵入红细胞内的疟原虫最初呈圆形，是一个很微小的胞浆内含有一个核染质，接着很快发育成为**环状体**，又称**小滋养体**。在染色标本中，环状体红色的核常位于蓝色环状胞浆的一端，中间则形成一个空泡，恰象蓝宝石戒指镶上一粒红宝石一样。环状体继续长大胞浆渐渐丰富，并出现不规则的阿米巴样运动，称**阿米巴样体**或**晚期滋养体**。此时虫体内可见到由于吸取血红蛋白后，代谢而产生一种褐色短杆状或粒状的产物，称为色素颗粒或疟色素。晚期滋养体成熟后，核开始分裂为二个以上，胞浆部分开始分裂，此期称为**未成熟裂殖体**或**裂殖体前期**，以后核继续分裂达一定数目，胞浆也随之分裂，每一团胞浆围绕一个核染质，形成很多**裂殖子**（裂殖子数目因疟原虫种类而不同），此期称为**成熟裂殖体**。裂殖体成熟后裂殖子胀破了裂殖体而进入血流，再侵入健康的红细胞继续发育，重复红细胞内期的裂体增殖。

疟原虫在红细胞内裂体增殖的时间与疟疾发作的周期性有密切的关系，如间日疟原虫与卵圆疟原虫在红细胞裂体增殖需48小时，于是间日疟与卵圆疟每隔48小时发作一次，三日疟原虫在红细胞裂体增殖需72小时，故每隔72小时发作一次。至于恶性疟原虫在红细胞裂体增殖的时间与临床发作的关系，以前未弄清楚，认为每24~48小时为一个裂殖周期，因而其症状发作是很不规则的，是没有一定规律的。在无产阶级文化大革命期间，革命医务工作者在

毛主席的光辉哲学思想指引下，经过艰苦细致的临床观察和调查研究，发现恶性疟原虫在红细胞内裂体增殖周期，不是没有规律的，而是48小时一个周期，而且每一周期引起两次症状发作。其经过是，恶性疟原虫在环状体期（早期滋养体），被寄生的红细胞是随着血液而周身流动，此期疟原虫由一小而纤细的早期滋养体发育成为粗大的早期滋养体（需时26~28小时），在这个阶段内，可以查获疟原虫。当粗大的早期滋养体发育成晚期滋养体而聚集于内脏毛细血管的时候，引起一次症状发作（一般在28~34小时出现）；晚期滋养体在内脏毛细血管发育为晚期裂殖体（约需20小时，在这个阶段内周围血液中不易查到或完全查不到这批疟原虫）。当晚期裂殖体破裂时又引起一次症状发作。

红细胞内期裂体增殖经过数代以后，部分裂殖子进入红细胞后不再进行裂体增殖，而发育成配子体。配子体有雌雄之分，胞浆较规则，没有空泡，含色素颗粒，核均不分裂，雌的称为大配子体，雄的称为小配子体。配子体是有性生殖时期的开始，大小配子体如被适宜的雌按蚊吸进胃内，便在蚊体内完成有性生殖期的发育，如不遇按蚊吸食，在人体内能存留30~60天，随后退变而死亡。间日疟原虫和三日疟原虫，在周围血液中能见到早期发育和晚期成熟的配子体；但恶性疟原虫配子体的发育是在脾静脉窦与骨髓静脉窦，发育成熟后才逸放到周围血液，因此在周围血液只能查到成熟的配子体，未成熟的早期配子体则很少查到。在周围血液中出现配子体的时间，新感染病人为：间日疟大概在发现滋养体后3~5天内；恶性疟7~12天内；三日疟7~14天内；卵园疟12~14天内。但复发病人一般出现较早。

进入红细胞内发育的人体疟原虫不再回到肝实质细胞发育，这已由感染恶性疟及输血感染的间日疟患者，经药物治疗不再复发而获得证明。

第二节 人体疟原虫的形态

人体疟原虫的形态包括红细胞内形态，红细胞外形态和蚊体内形态。临床上诊断疟疾目前采用的血涂片法，用以检查周围血液中红细胞内各个时期的疟原虫。

一、红细胞内形态

红细胞内疟原虫的形态，在新鲜血涂片检查，只能查到外形及疟色素颗粒，不能清楚看到核与胞浆的构造，因而鉴别种类有一定的困难。采用多色性染料，疟原虫的微细构造皆可清晰显示出来，有助于分类鉴别。

一、薄血膜片疟原虫的形态：

经过姬（Giemsa）氏、瑞（Wright）氏等多色性染液染色后的血片疟原虫细胞浆呈淡蓝色至深蓝色，其间有空白或淡蓝的空泡，核膜不着色而呈空白带，围绕其内染成鲜红色或紫红色的核染质，细胞浆内的褐色色素颗粒因蓝色胞浆的遮掩而呈较暗的色泽，被寄生的红细胞常呈粉红色或淡紫红色，因被寄生的疟原虫种类不同而出现褪色和斑点。

薄血片上被疟原虫所寄生的红细胞，在染色后因疟原虫种类的不同，而有大小、形状、颜色的改变，以及小点的出现。间日疟原虫除环状体外，其他各期被寄生的红细胞皆比正常红细胞胀大、色浅。自大滋养体开始以后各期，红细胞往往出现形状大小相等，分布均匀，数目较多，鲜红色的薛氏小点。三日疟原虫所寄生的红细胞则大小正常或可缩小，晚期滋养体开始以后各期可出现较微细的红色齐氏小点，但一般很少见。恶性疟原虫所寄生的红细胞

大小正常，并出现红色颗粒，大小不一，分布不均匀，数目较小的茂氏小点。卵圆疟原虫所寄生的红细胞常是呈卵圆形或不规则的形态，自晚期滋养体开始以后各期红细胞胀大，皆可出现较多较粗的薛氏小点。

1. 早期滋养体（环状体）：疟原虫侵入红细胞以后的幼小时期，形态象个戒指，蓝色的细环是胞浆，环上的红色小点是核，中间空白处是空泡。

间日疟：体积较大，约占红细胞1/3左右，在重度感染下也可见2~3个环状体寄生在一个红细胞，少见双核的环状体，遇到这种形态须注意被染红细胞的改变而与恶性疟区别。环状体的胞浆较薄，色淡蓝，核大而明显，色鲜红，被寄生的红细胞内，少有微细褐色或深红的色素点，叫薛氏小点（Schiffner's dots），颗粒不整形，细小，布满整个红细胞。

三日疟：体积较大似间日疟，但环较小，胞浆较粗厚，染色较深，空泡较小，且生长不久就不见了，有时见褐色色素颗粒1~2个，一个红细胞被一个以上环状体感染者极少见。被染红细胞内有时可见比薛氏小点染色较浅的粗粒，叫齐氏小点（Ziemann's dots）。

恶性疟：体积纤细，只占红细胞1/5~1/6，并且一个红细胞常有一个以上的环状体，一个环状体常见有二个核，是为特点。粗大环状体和大型恶性疟环状体与间日疟相似，须注意区别。体内空泡相比较大小，胞浆被挤成一线，核在一边，如指环上的红宝石。伪足伸出很长。受染红细胞内可出现逗点状或粒状的鲜红色点，叫茂氏点（Maurer's dots）1~12个，不超过12个，有时呈斑状等，色褐红。

卵圆疟：形态与间日疟相似，但常有薛氏小点存在。

2. 大滋养体（晚期滋养体）：由小滋养体逐渐长大为能活动的大滋养体，此期核不分裂，胞浆的形态和疟色素颗粒四种疟原虫颇不同。

间日疟：有伪足活动性大，故称阿米巴样滋养体。受染红细胞一般胀大颇显著，直径从7.5微米胀大到10~12微米，色致较淡，常有薛氏点，比较细小，色鲜红，数目很多，密布在红细胞上。原虫渐长大，空泡渐消失，甚至胞浆充满整个红细胞，似阿米巴状，颇不规则，变化很大，有时断裂成团块。色素颗粒呈细而短杆状，色棕黄，四散分布在胞浆内。

三日疟：较小，胞浆呈固实形或带状，约占红细胞的1/3，胞浆有时向两端伸展而成带状是为特征，着色较深蓝色，但无伪足，核较粗大。色素颗粒比较早出现，黄绿色至深黑色，粗大的如砂粒状。常分布在带的二侧，一般无齐氏小点。

恶性疟：周围血液中少见。体积较小，形状似卵形。含色素颗粒较明显，呈颗粒状，黑褐色，一般结成凝集成1~2块不整形之粗大的褐色团块，在重度感染下才能查到。

卵圆疟：与三日疟相似，但被染红细胞往往呈卵圆形或其它不规则的形状。

3. 裂殖体：

早期裂殖体：晚期滋养体核染质开始分裂后即为早期裂殖体，此期胞浆活动较小或缩为圆形，疟色素逐渐增多。四种疟原虫的未成熟裂殖体的区别可根据红细胞的变态。红细胞胀大，色浅，有薛氏小点出现的为间日疟原虫；红细胞呈卵圆形或其他不规则形态为卵圆疟原虫；红细胞无形态改变的为三日疟原虫；若红细胞无形态改变，但有茂氏点出现则为恶性疟原虫。但恶性疟原虫裂殖体亦甚少出现在周围血液。

晚期裂殖体：早期裂殖体的核继续分裂，胞浆也分裂，最后每一团胞浆包围一个核染质，形成很多裂殖子，色素集中。成熟的裂殖体除由红细胞变态以鉴别外，尚可由裂殖子数目

及排列以鉴别。

间日疟：经过36小时发育，阿米巴样特征消失，成熟裂殖体胞浆变为结实，成近园形，体积大，裂殖子数目为12~24，排列不规则，且充满胀大的红细胞。黄棕色的疟色素则集中在裂殖体中，成一、二堆。

三日疟：核分裂为6~12个，排成菊花状，疟色素集于中央，时成团状多位菊花心，有时排列不规则。

恶性疟：体积小，约占红细胞2/3，核分裂8~36个，平均18~24个，排列不整齐的1~2圈。茂氏点为深棕色或黑色细粒，聚集在裂殖体的红细胞一边，染色后可见不规则粗紫色粒，是为特征，但不常见，比薛氏点较粗而色深。色素颗粒大都凝成一团，色黑褐而显著，常位于原虫的中央。在周围血液中不易见到。

4. 配子体：部分裂殖子不再进行裂体增殖，而经发育为配子体。生长中的配子体体积较小，园形，胞浆坚实无空泡，色素颗粒散在分布，核较致密，核周围不染色带较明显，继而发育成熟可以区别为雌雄两体（大小配子体）。

间日疟：形园。大配子体核较小且致密，常偏于胞浆的一边呈深红色，胞浆呈深蓝色。色素颗粒较粗在核的对侧，被染红细胞有薛氏点。小配子体核较大而疏松呈淡红色位在中央，胞浆呈淡浅蓝色或紫蓝色，体积较小，色素颗粒沿边分布的趋向。

三日疟：形成早，园形，体积较小，疟色素呈颗粒状且粗，深绿色，不含空泡。大配子体核质较集中，胞浆深蓝色。小配子体则较分散，胞浆灰蓝色。

恶性疟：大配子体呈半月形、香蕉形，二端较尖。核较小在体的当中，鲜红色，疟色素围绕在核的外围，呈深棕色或黑色，粗而似米粒大，胞浆深蓝色。小配子体较短，二端较钝，呈腊肠状，核较大，松散，淡红色，疟色素虽在核周但较松散，胞浆灰蓝色或紫蓝色。恶性疟配子体在新感染者或儿童、脑型疟者多见之。

四种疟原虫在薄血膜的形态鉴别见表一。

二、厚血膜片疟原虫的形态：

厚血膜片由于血量较多，检出率高，但形态变化很多，没有红细胞比较，因此在实际工作中应该加强技术训练。强调厚血片血检原虫，对于流行病学上，甚至临床上实属必要。

厚血片中的疟原虫形态与薄血片中的疟原虫形态有很大的差异。这是因为：

①厚血片中之红细胞互相重叠，七竖八倒，因此，所见之原虫有些是侧影，有些是原虫折皱的形态，有些是两个或几个原虫重叠在一起，与薄血片中每个红细胞平铺在玻片上，每个原虫孤立散在的情况不同。

②厚血片在染色过程中，血红蛋白被溶解，红细胞破坏。因此，不能象镜检薄血膜片那样借助疟原虫寄生的红细胞的变化情况：如间日疟原虫寄生的红细胞胀大、褪色，并有薛氏小点；恶性疟原虫寄生的红细胞不改变和有茂氏小点。各种疟原虫与红细胞比例之大小，以及恶性疟原虫环状体常位于红细胞边缘等特征来帮助鉴别。

③厚血片在制片及染色过程，疟原虫的形态往往受到外来因素的影响而有改变，常见的是血膜干燥的引起虫体收缩，空泡消失，胞浆缩小和变形，或者胞浆裂断成块，外形被腐蚀等等。

但是，疟原虫的构造毕竟有它的特点，具有核、胞浆、疟色素及空泡，只要在学习厚血

表一 四种疟原虫在薄血膜的形态鉴别（姬氏染液染色）

疟原虫种类	间日疟原虫	三日疟原虫	恶性疟原虫	卵圆疟原虫
被寄生红细胞的 变化	大小 胀大	正 常	正常，偶尔缩小	一般略胀大，亦可胀得很大，多数呈卵圆形，心形或不规则形状，边缘不整齐。
	颜 色 褪 色	正 常	较 深	褪 色
	斑 点 常有细小，鲜红色，数目较多，分布均匀的薛氏小点，出现较晚，一般在大量滋养体的红细胞始有薛氏小点。	可有极微小红色的齐氏小点，但很少出现。	可有较大，褐红色，形状不规则，数目少的茂氏小点，在小滋养体即可出现。	薛氏小点较粗较多，在小滋养体即可出现。
	重复感染 可 见	罕 见	较 常 见	少 见
早期滋养体	大小 较大，约为红细胞直径1/3。	较大，约为红细胞直径1/3。	最小，约为红细胞直径1/5—1/6，但寄生时间较久，亦可很大。	较大，约为红细胞的直径1/3。
	胞 浆 环状，较薄，浅蓝色。	环状，深蓝色，较粗厚。	环细薄（寄生时间较久则环粗厚）常位于红细胞的边缘。	环状，较厚，色深蓝。
	核 一个，偶有二个	一个，较粗大	一个，两个亦较常见。	一 个
	疟色素 无	偶见褐色色素颗粒	无	无
晚期滋养体*	大小 较大	较 小	较 小	较 小
	胞 浆 不规则，呈阿米巴样，空泡常显著，浅蓝色。	圆形，致密，或呈带状深蓝色。	圆形，坚实，体积小。	椭圆形，偶呈多角伞状空泡不显著。
	核 一 个	一 个	一个或二个	一 个
	疟色素 细小杆状，黄褐色或黄绿色，分布四散。	粗大砂粒状，棕褐色数目较多，分布四散或不均匀。	较细的黑褐色颗粒常集成块。	细小杆状黄褐色，分布四散。
早期裂殖体	大小 较大	较 小	较 小	较 小
	胞 浆 较不规则，空泡小或消失，浅蓝色。	呈宽带状或卵圆形，空泡消失，深蓝色。	圆形或卵圆形	呈卵圆形，伞形。
	核 分裂为两个以上	分裂为两个以上	分裂为两个以上	分裂为两个以上
	疟色素 黄褐色或黄绿色分布不均匀。	粗大，棕褐色，颗粒或集成块状。	细小黑褐色颗粒，常集成块。	黄褐色，细小颗粒。
晚期裂殖体	大小 较大	较 小	较 小	较 小
	核 裂殖子12—24，平均16，排列不规则，偶有二重排列。	裂殖子6—12个平均8个，排列如菊花。	裂殖子8—36个，平均18—24，排列不规则，或呈二重排列。	裂殖子6—12，平均8，排列不规则或成一圈。
	疟色素 常集聚在一起，呈深褐色。	棕褐色，集中位于中央。	黑褐色，集中于中央或一侧。	深褐色，常集中为两堆在中央或一侧。

(续表一)

大配子体	形状及大小	园形，较大	园形，较小	新月形，两端稍尖	园形，较小
	胞浆	深蓝色	深蓝色	深蓝色	深蓝色
	核	一个，较小，致密，深红色，常偏于一边。	一个，较小，致密，深红色，常偏于一边。	一个，较小，致密，深红色，位于中央。	一个，较小，致密，深红色，常偏于一边。
	疟色素	黄褐色或黄绿色分布均匀，但有沿边分布的趋向。	棕褐色，较粗大，分布均匀但有沿边分布的趋向。	黑褐色或黄褐色，密布于核的周围。	黄褐色，分布均匀，但有沿边缘分布的趋向。
小配子体	形状及大小	园形，较大	园形，较小	腊肠型，两端钝圆	园形，较小
	胞浆	浅蓝色	浅蓝色	浅蓝色或淡紫红色	浅蓝色
	核	一个，较大，疏松，位于中央，浅红色。	一个，较大，疏松，位于中央，浅红色。	一个，位于中央，较大，疏松，浅红色。	一个，较大，疏松，位于中央，浅红色。
	疟色素	与大配子体相似	与大配子体相似	深褐，黄褐色，疏松地分布于核的周围。	与大配子体相似

• 恶性疟原虫的大滋养体和裂殖体以及早期配子体一般在周围血液内较少见。

片镜检之前，熟悉掌握薄血片各种疟原虫的各个时期的形态特征，尽管厚血片上的原虫形态变化较大，但依其核、胞浆、疟色素及空泡等特点，可将各种疟原虫加以鉴别。其中，疟色素为疟原虫所特有，可与血液中的其他原虫鉴别，有时因染色等原因，致核染质与胞浆不清楚时，除环状体期不易发现外，其他各期疟原虫仍可凭色素而下诊断。此外，厚血片边缘部位较薄，被溶解血红蛋白后的红细胞轮廓仍清晰可见，尤其间日疟最常见，寄生于红细胞内的疟原虫常维持薄血片的原有形态。

1. 间日疟原虫形态：

(1) **环状体**：多数空泡已消失，胞浆收缩成微小园形的一团而呈“？”“！”“∪”等形状，有时断裂成间断的环。核为红色，胞浆紫蓝色。

(2) **阿米巴样滋养体**：多数的胞浆呈蓝色，分散裂断，成大小数目不一，边缘不清楚的园块；核为一个，大而明显，色鲜红或紫红色，呈不规则园形，有时制片中找不到胞浆，色素颗粒出现较晚，呈短杆状，黄褐色，零乱的散布于胞浆内。在制片中也可见散在胞浆的外边附近，也见蓝色的胞浆显出带深浅不匀的黄褐色的色彩。

(3) **裂殖体**：早期裂殖体的体积甚大，胞浆丰富，形态变化极多，近园形一团，色深蓝，大多散布，裂断成大小不等的园形团块，胞浆较为稀薄而柔软。核分裂为数个，较大，形园或园而不规则，色鲜红或紫红，零乱的在胞浆内或外。棕黄色短杆形疟色素颗粒的数量增加，四散或集中无定，单个的较明显。成熟裂殖体核分裂成16~18个，有时制片过程的破坏，只有疟色素的存在。

(4) **配子体**：形态变化很多。

①完整的配子体形园或椭圆，胞浆均匀，色蓝或紫蓝，核是单一的，呈不规则的椭圆形，大而坚实，色紫红而显，亦可能为淡红色而松散，常位于原虫体的一边。色素颗粒呈短杆状，色棕黄，散布胞浆中，有沿边散布的趋向。

- ②胞浆裂断收缩，核和色素颗粒如常。
- ③胞浆消失，仅有核与色素颗粒存在。
- ④核已不见，仅有胞浆与色素颗粒。
- ⑤核与胞浆皆已消失不见，仅有色素颗粒，呈短杆状，棕黄色，以及沿边分布的特点辨认之。

依靠胞浆较结实，色素颗粒多而分散，并有沿边散布的特点，同晚期滋养体区别。而有时借质结实，色紫红的核与深蓝色的胞浆区别为大配子体；色淡红的核及淡蓝色的胞浆区分为小配子体。

2. 恶性疟原虫的形态:

(1) 环状体: 体积最小，有时也较大(粗大系)，胞浆较少较薄，比较紧密结实，色淡蓝，空泡消失。多有“!”“?”“^”“V”形状。一个环状体有双核较普通，一个视野能见到数十个到数百个，如满天星。如全部镜检只有多量环状体可定为恶性疟。

(2) 晚期滋养体: 体积较小，胞浆紧密均匀，收缩结实，形园或椭圆形，色深蓝，空泡消失或只留淡色区。核现不规则的园形，在深入胞浆内时，则大而边缘不清楚，色紫红，若位于胞浆外附近，则小而清楚，色鲜红，制片中有时不见。色素颗粒很早就凝集集中，成较园形的一团，色泽黑褐，一般位于胞浆的中央或一边，这三点是其特征，少见黄褐色边缘不清楚的单一小点的色素颗粒。

(3) 裂殖体: 早期裂殖体体积很小，呈不规则园形，一般不裂断成块，色淡蓝。核已分裂，一般是数个，很大，呈不规则的园形，位于紧密而色深蓝的胞浆中，有时被胞浆所遮蔽，因而不明显，色呈紫红。黑褐色的色素颗粒凝集成团，不能分清单个的，即使偶然看到，一般位于原虫体的中央或一边。晚期裂殖体的体积是四种疟原虫中最小的。形园而结实，核(或裂殖子)有8~36个，色紫红，常在而模糊，排列不规则，偶似花朵状，有时能见紫红色的核和蓝色的胞浆，很分明的裂殖子，大部分裂殖子的紫红色核很大，边缘模糊，胞浆呈淡紫红色，甚至好象没有胞浆一样。色素颗粒同早期一样，在重度感染下才能查到。

(4) 配子体: 形态变化多样。

①常态的配子体: 体积细小，有时虫体的边缘稍模糊，形状不变，胞浆蓝或紫蓝色，核呈不规则园形，位于虫体中央，有时小而结实，色深红；有时大而松散，色淡红；有时被疟色素遮而不见。色素颗粒明显，色褐黑，呈较粗米粒状，往往集中于原虫的中央，疏散于核的周围，但单个色素颗粒常是清楚的。

②园形的配子体: 在内脏发育初期见之，重度感染可见于周围血液。形状呈园形或椭圆形，胞浆紧密结实，核位于中央，如被胞浆或色素颗粒所遮则不见。此型应注意与三日疟原虫区别。

③梭形(枪形)的配子体: 可能为较幼的大配子母体，形呈两端狭而尖的梭形，胞浆稀少，呈蓝色或紫蓝色，核一般较小，结实而显明，时被色素颗粒所遮而不见。色素颗粒散布全身或两端缺乏。

④腐蚀的配子体: 仅见染色质粒(核)与色素颗粒，或只留一堆色素颗粒，按粗似米粒状，黑褐色以及散布情况来鉴别。

3. 三日疟原虫形态: