

一个疟原虫同时寄生两个紅血球 的初步观察报告

江静波 陈俊民

一、疟原虫在紅血球的寄生位置

疟原虫是寄生在紅血球的里面，或者是在紅血球的表面？这是一个关系非常重大的問題。虽然，自紅血球外型被发现之后，Schaudinn 在1902年关于孢子钻穿入紅血球的观察已被否定了，但是一般还是认为裂殖子是侵入紅血球并且在紅血球里面发育的。可是早期有许多学者是认为疟原虫是寄生在紅血球的表面的。当19世紀末，疟原虫初被发现的时候，Laveran 就不断指出疟原虫是細胞外寄生的，即附着在紅血球的表面(Lawson, 1913; Wenyon, 1926)。Richard (Lawson, 1913) 在1882年认为疟原虫是寄生在紅血球之中，但一年之后，他改变了自己的看法同意 Laveran 氏的意见了。Mannaberg (Lawson, 1913) 在1894年指出早期无色素粒的原虫在紅血球之外附着了相当的时候。Halberstaeder 和 Prowazek (Minchin, 1922) 相信在 *Plasmodium pitheci*，将来要变成雌性配子体者是在細胞外寄生，而要变成裂殖体者却在細胞內寄生。在这方面做得最多的是 Lawson，她在1913至1919年間，发表一系列的論文，用大量的照片，彩色图片以及病理变化論証疟原虫，無論是在早期或后期，都是寄生在紅血球表面，并且能由一个血球轉移到另外一个血球，因此一个原虫可以破坏几个血球 (Lawson, 1913, 1914, 1915, 1919)。Sinton (Wenyon 1926, Ratcliffe, 1927) 在1922年曾做一試驗，将血浆的渗透压降低使紅血球尽量胀大但未破裂，在这样的情形下观察的結果証明至少在早期疟原虫是在細胞的表面，不是在細胞的里面。他还将新鮮的血固定制成4—8微米切片，也証实 Lawson 的观察是正确的。虽然如此，許多学者仍旧表示怀疑。Wenyon (1926) 說：“若原虫寄生在紅血球的外面，那么原虫生长时血球的显著变化以及复分裂結束时紅血球被破坏等情形是很难理解的”。Ratcliffe (1927, 1928) 将間日疟原虫、恶性疟原虫和鳥类疟原虫 (*Plasmodium praecox*) 寄生的血或胎盘制成1.5—2微米厚切片来观察，其結果刚好和 Sinton 相反，观察到裂殖体和配子母体是在血球里面。1942年 Wolpers (Brumpt, 1949) 用电子显微镜观察間日疟原虫的发育，发现寄生原虫是用鉗形的伪足附着紅血球的細胞膜的拟脂。在分裂时，牠显然溶解了紅血球的細胞膜的拟脂，并且建立起裂殖子周围的拟脂膜。当牠穿入新的紅血球时，裂殖子失去了包膜而在紅血球的細胞膜保护下增大。Hoare (1949) 认为环状体在紅血球边缘的情形是原虫扁贴在細胞內壁的結果。Brumpt (1949) 认为配子母体在血球之內是无疑的，但是同样的概念在营养体方面是困难接受的。1956

本文承陈心陶教授指导，本校卫生保健室提供材料，謹此致謝。

年Fulton和Flewett曾用电子显微镜观察*P. berghei*和*P. knowlesi*,亦认为原虫是寄生在红血球的里面。但由于我们没有看到全文,不知该文作者是否看到各个时期的原虫都是在细胞里面。Russell (Faust and Russell, 1957)则认为“裂殖子或进入红血球里面,或附着在红血球的表面。”

我们认为,不同种或不同系株的疟原虫,或者原虫的不同时期,都可能有所不同。因此还需要多方面的仔细观察才能得到较全面和正确的结论。江静波、马鸿澄(1961)叙述了广东一种疟原虫的特异形态(可能是*Plasmodium vivax*的不正常情况,或*P. wilsoni*)。我们仔细观察了该种疟原虫的40多个玻片标本,也觉得该虫的早期营养体附贴在红血球表面的可能性是很大的。

红血球是球状的,虽然Lawson(1913)认为她可以看出疟原虫是附着在上面或下面,但毕竟是不容易肯定的。不过本虫早期的营养体有很多是在血球的周边的(图1—6, 图9, 11, 13)。它们大部分是紧贴在血球的边缘。但是在好些情况下,虫体有显著的突出在红血球之外的情形(图2, 4, 5, 6, 9, 11, 13)。这现象和Lawson(1913, 1915)所见者是一致的。虫体所附着的部分,往往形成了很大的透明区(图4, 5, 6, 9),即无色区或乳白色带。有时还发现伪足向外伸展的情形(图2, 13)。这样看来,虫体附贴在红血球的表面的可能性是很大的。当然,还有一个可能性,就是虫体原在血球的里面,伪足向外伸展时血球的表膜也随着凸起。因此,除非我们有特殊的方法可以显示血球的表膜,否则要下最后的结论是不可能的。不过我们相信本虫早期的营养体是附着在血球的表面。因为,若各期都在血球的里面,那么下面所述一个原虫寄生在两个血球的现象是很难理解的了。

二、疟原虫的转移现象

Lawson(1919)指出有好些学者早已注意到疟原虫的转移的现象。如Mannaberg, Dock和Macfie等都有这样的观察报告。同一文中Lawson还指出观察到游离(即不在红血球上)的疟原虫的报告那就更多了,如Laveran, Mannaberg, Canalis, Marchiafava and Bignami, DaCosta, Ewing, Gautier and Ziemann, Councilmann and Abbott及Golgi等皆发现过在血浆中的游离的疟原虫。Roberts(1940)在描述*Plasmodium wilsoni*这一新种时,也指出原虫常被发现在红血球之外。Lawson认为这些游离的原虫乃是在转移的过程中。我们曾看到下面的现象:(1)血球有极明显的薛氏点,但是没有任何原虫的迹象(图21)。(2)不少营养体的周围,完全不见红血球的踪迹(即游离的原虫)(图20, 22)。(3)少数营养体,有一部分附在血球上,一部分在血球外(图13, 23)。上述三种现象原是被Lawson(1914)一再用来证明疟原虫有转移的现象。她认为,血球有被寄生迹象(颜色变淡,或出现薛氏点等)又不见原虫,乃系原虫离血球而去的缘故。游离的原虫,就是在转移时尚未附着在新的血球上的原虫。原虫营养体一部分附在血球上,一部分在血球外,乃证明原虫可以离开所寄生的血球到另一血球去。虽然如此,我们认为应注意下面的可能性:(1)原虫在血球中死去。(2)血球极度透

明,因此原虫看起来象是游离的,或者血球被破坏后原虫游离出来。(3)部分在血球上,部分在血球外可能是由制片技术引起的。不过从前人的观察,特别是 Lawson 的大量图片和仔细分析和我们观察所得的印象,我们认为,疟原虫由一个血球转移至另一个血球的可能性是很大的。Mannaberg (Lawson, 1919) 观察过间日疟原虫的转移经过,但因为其动作太快,因此不能将其经过情形仔细看清楚。我们相信多从事生活标本的观察便可得到正确的结论来。

三、一个营养体同时寄生两个红血球

一个疟原虫同时寄生两个红血球的现象,据我们所知,尚未有正式的记载。但是 Lawson (1919) 提到“我曾看到一些寄生虫(按即疟原虫)在它们未完全放弃退了红素的血球之前粘附在另一血球上。”我们认为她所看到的也就是一个原虫同时寄生了两个血球的现象。

事实上要在一个制片的标本上来判断一个原虫同时寄生在两个血球上是很困难的。最初发现这种现象时,我们总以为是制片技术所引起的错觉。但是反复观察的结果,使我们相信这一现象是存在的。

如图 7 和图 8 所示,可以被解释为一个原虫本来只寄生在一个血球上,但由于血球重叠,因而引起了同时寄生两个血球的错觉。(图 8 所示,和 Lawson 所看到的一个原虫由被寄生的血球转移到另一血球的过渡情况是相似的)。又如图 6 所示,两个血球都有薛氏点,但是原虫有两个核,这种现象也可能被解释为两个原虫本来各寄生一个血球,因血球重叠而引起了错觉。但是如图 9、10、11、12 所示,除一个原虫寄生两个血球之外,不可能有其他的解释。如图 9,两个血球都出现明显的薛氏点,原虫虽有两个核,但都在左边的血球上,而伪足则伸展到右边的那个血球去了。又如图 10,原虫只有一个核,因此也即一个原虫,可是其伪足左右各跨一个血球,而两个血球都同时出现了明显的薛氏点。此外如图 11 和 12,一个原虫同时寄生在两个血球的现象极为明显,不可能有其他的解释。

我们还看到可能是三个血球为 2 个原虫所寄生(图 15)和一个原虫盘曲在三个血球之上(图 14)的情形。但所见不多,是否三个血球可以被一个或二个原虫所寄生,尚有待继续的观察才能得出结论来。

一个营养体可以同时寄生在两个血球,那么能不能同时在两个血球中长大呢?在这方面作进一步的探索是很有意义的。

Roberts (Brumpt, 1949) 指出,受 *Plasmodium wilsoni* 寄生的血球有时极端膨大,其膨大程度为一般间日疟原虫所不曾见到的。在我们的标本中,也常常看到这种极度膨大的现象。受寄生血球的大小在正常血球的两倍以上(图 16, 18, 19)。如图 16 和图 19,我们似乎可以看出两个血球的轮廓,和图 6, 9, 10 对比起来看,使我们想到这些极端膨大的血球很象是一个原虫把两个血球联系在一起并在它们中继续生长的结果。本虫还有一个特点,就是营养体常作蝴蝶状(图 17)。即中央有一个很大的核,两旁各有一大块的

細胞質作對稱的排列。這是否是一個原蟲在兩個血球生長的結果也是值得注意的，將圖10和圖16聯繫起來看，使我們覺得這種可能性是存在的，但是靠這樣的對比觀察還是不可能得出肯定的結論來。它只能提供我們作進一步研究的參考罷了。

四、結 論

1. 一種人體寄生蟲 (*Plasmodium vivax* 或 *wilsoni*?) 早期的營養體常突出在紅血球之外。這個時期的原蟲很可能是附貼在血球的表面。

2. 我們也看到游離在血漿中的原蟲，和一半在血球上一半在血球外的原蟲。同時也常看到血球有明顯的薛氏點但沒有任何原蟲的跡跡。這可能是 Lawson 所述的轉移現象。

3. 本蟲有一個營養體同時寄生在兩個血球上的情形。在一個血球上的原蟲，可以將偽足伸展到另一個血球上，或者一個原蟲用偽足把兩個血球聯繫起來。

4. 本蟲所寄生的血球有極度脹大的情形，同時本蟲的營養體常形成蝴蝶狀，即核在中央，兩邊各有一大塊對稱的原生質。這是不是一個原蟲在兩個血球中長大的結果也是值得進一步研究的。

5. 本蟲可同時寄生兩個血球的現象，是否和江靜波、馬鴻激指出的本蟲的較大致病力有關也是應予注意的。

6. 同時寄生兩個血球的現象為本蟲所特有，或者其他人體寄生的疟原蟲也有同樣的情形？這尚有待繼續的觀察和研究。

參 考 文 獻

[1] 江靜波、馬鴻激，1961。廣東一種人體寄生疟原蟲的特異形態的研究。中山大學學報，自然科學版1961年第2期第7—12頁。

[2] Brumpt, E., 1949. The human parasite of the genus *Plasmodium*. Chap. 4 in "Malariaology" edited by Boyd, M. F., 第1卷第93頁。

[3] Faust, E. C. and Russell, P. F., 1957. Clinical Parasitology. 第6版第247頁。

[4] Fulton, J. D. & Flewett, T. H., 1956. The relation of *P. berghei* and *P. knowlesi* to their respective red-cell hosts. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg, 50: 150—156, [Biol. Abstr. 1956, 35792]

[5] Hoare, C. A., 1949. Handbook of medical protozoology. 第223頁。

[6] Lawson, M. R., 1913. The extracellular relation of the malarial parasite to the red corpuscle, and its method of securing attachment to the external surface of the red corpuscle. J. Exp. Med. 17: 324—343.

[7] Lawson, M. R., 1914. A stage in the migration of the adult tertian malarial parasite. Evidence of the extracellular relation of the parasite to the red corpuscle. J. Exp. Med. 19: 450—458.

[8] Lawson, M. R., 1915. Adult tertian malarial parasite attached to peripheral corpuscular mounds. The extracellular relation of the parasites to the red corpuscles. J. Exp. Med. 21: 584—592.

[9] Lawson, M. R., 1919. Migration of parasites as the course of anemia in aestivo-autumnal malarial infections. J. Exp. Med. 29: 361—368.

[10] Minchin, E. A., 1922. An introduction to the study of the Protozoa. 第359頁.

[11] Ractcliffe, R. L., 1927. The relation of *Plasmodium vivax* and *P. praecox* to the red blood cells of their respective hosts as determined by sections of blood cells. Amer. J. Trop. Med. 7: 383—388.

[12] Ractcliffe, R. L., 1928. The relation of *Plasmodium falciparum* to the human red blood cell as determined by sections. Amer. J. Trop. Med. 8: 559—562.

[13] Wenyon, C. M., 1926. Protozoology. 第2卷, 第913頁.

The phenomenon of parasitizing two red corpuscles by a single trophozoite of a Plasmodium

C. P. Chiang & T. M. Chen

The young trophozoite of a human *Plasmodium* (*P. vivax* or *P. wilsoni*?) appears to attach on the surface of red corpuscles.

Careful study of the smears frequently shows that the young trophozoite is capable of invading two red corpuscles concurrently. This is another proof that the young trophozoite is extracellular.

Our observation also supports the view that the parasite may migrate from one red corpuscle to the other.

Further observation seems to reveal that this parasite might possibly develop to some extent on the two host cells.

图版說明

图1—5 早期营养体，看起来是附贴在紅血球的表面。

图6—8 两个血球可能同为一个原虫所寄生。

图9—12 一个疟原虫同时寄生两个血球。

图13、23 疟原虫的一部分附着在紅血球上，一部分在紅血球外。

图16、18、19 被寄生的紅血球极度胀大。

图17 一个蝴蝶形的长成熟营养体，中間一个核，两边各一大块細胞质。

图20 一个紅血球，只見薛氏点，不見疟原虫。

图21、22 游离在血浆中的疟原虫。

