

鲢疯狂病病原体鲢碘泡虫营养体的超微结构观察*

吴宝华 蔡晓红 王淑霞 姜乃澄
(杭州大学生物系)

提要

本文报道鲢碘泡虫营养体的超微结构。叙述了两层结构的原生质膜，外质中的胞饮管道，各种长短的分枝管道、芽体和泡状体，双层核膜具有核孔，在胞饮管道的内层，有很多线粒体、高尔基器、内质网、溶酶体、核糖体、脂粒及各种大小和作用未明的颗粒、微丝等等，但未见中心粒。

关键词 超微结构，营养体，碘泡虫，疯狂病

关于粘孢子虫的研究，国内外均有大量报道，但多数限于新种报道和分类区系，而对粘孢子虫生命活动期的营养体，特别是其形态结构、生理化学组成以及对寄主的危害等报道很少。鲢碘泡虫 (*Myxobolus drjagini* Achmerov, 1954) 是引起鲢、鳙疯狂病的病原体，吴宝华等于 1975、1979 年已有报道^[1,2]。为了寻找更有效的防治该病的新途径，我们对该病原体的生命活动时期的营养体进行超微结构的观察。

材料和方法

1982—1985 年，每年 5—9 月我们从杭州地区养鱼场采集患疯狂病的白鲢新鲜标本共数十余尾，在实验室立即解剖头部，从脑颅腔拟淋巴液内及脑神经膜上取下活泼活动的鲢碘泡虫营养体，用 2.5% 戊二醛和 1% 铬酸双固定，梯度丙酮脱水，Epon 812 包埋，LKB-V 型超薄切片机切片，醋酸双氧铀、柠檬酸或醋酸铅染色，H-600 和 H-300 型透射电镜观察和照相。

结果

活泼活动的鲢碘泡虫营养体在光学显微镜下呈圆球形的单核原生质体，其直径为 5—16 微米，有一个大而偏离的核质体 (karyosome)，细胞质内有大量类脂颗粒，原生质

* 国家自然科学基金资助项目。
1987 年 8 月 1 日收到。

体不断伸出伪足活动和移动位置。经固定染色后,形略小,偏离的核质体很清楚。在有丝分裂时,由于存留核膜,在核内进行分裂,并为核内纺锤体。

在透射电镜下,有时由于大量营养体成堆而相互挤压,外形不规则(图版 I: 1)。包围营养体表面的为一层具有双层结构的原生质膜,简称质膜(*plasma membrane*) (图版 I: 2),质膜由内、外两层电子致密度较高的膜组成,中间有一透明亮的间隔区,质膜的平均厚度为 67 \AA ;在原生质内有许多胞饮管道(*pinocytotic channel*) (图版 I: 2、3)延续到胞质中。管道成分枝状,其末端有囊泡,囊泡脱落而成小颗粒状的食物泡^[3,4,7,8]。

原生质中内质网(*Endoplasmic reticulum, ER*) (图版 I: 4)很发达,常成片存在,有的内质网管壁外面附有核糖体颗粒,构成粗糙型内质网^[3,5,7]。

在原生质中有大量线粒体(*mitochondrion*) (图版 I: 5),呈圆形或椭圆等形^[6,7],长约 $8\,300\text{ \AA}$,宽约 $4\,000\text{ \AA}$ 。由双层膜和内膜向内形成的一些内嵴(*cristae*)构成,双膜清晰较厚,内嵴数量较少,但质体厚实。

原生质中有高尔基体(*Golgi body*) (图版 I: 6)常存在于胞核的近旁,由一些表面光滑的大扁囊和小囊构成,大扁囊平行重迭在一起,小囊分散于大扁囊周围。原生质中亦有少数微管的横切面和纵切面,横切面是一个电子致密度高的圆环,围绕着一个透亮的中心区,其纵切面则为二条电子致密度高的平行线夹之以一条电子致密度低的中心,显示了微管是中空的小管,这些管结构在营养体原生质中并不多见。原生质中还有溶酶体(*lysosome*) (图版 II: 7)^[6],其大小和形态有很大变化;有脂滴(图版 II: 8)、代谢颗粒、食物泡和一些作用未明的颗粒结构(图版 II: 9),但未见中心粒。

营养体中有一个大型偏离的核(*nucleus*) (图版 II: 10),常呈圆形或椭圆形,平均大小为 $37\,000\text{--}55\,000\text{ \AA}$,核的电子密度高于细胞质。核膜由内、外两层大致平行的双层膜构成,平均厚度为 530 \AA 。核膜上有许多核孔(*nuclear pore*)。核内异染色质颗粒较多^[6,7]。有的集块分布于核内,有的聚集分布于核周缘。核仁不规则,没有界膜包围,呈细颗粒状。

讨 论

从以上链碘泡虫营养体的超微结构的观察,获得它具有各种细胞器,这些细胞器的相互作用、相互制约促使营养体在寄主体内不断繁育生命,危害寄主。

1. 链碘泡虫是组织寄生的粘孢子虫,其营养体的营养方式胞饮活动。Lom 等和 Current 等对粘孢子虫营养体的超微结构研究中,观察到胞饮活动非常活跃,我们同样也观察到链碘泡虫营养体的胞饮活动很活跃(图版 I: 2、3),在内、外两层质膜有大量胞饮管道,延续到原生质中并形成分枝,最后在末端释放出小囊泡形成小食物泡,这层质膜具有维持营养体内环境恒定的作用,能有选择的从周围寄主组织吸取养分。营养体的表层似有抗拒寄主组织的直接接触作用^[9],不遭受寄主组织的任何组织溶化活动(*histolytic action*),因此,这层质膜可能具有一种防卫作用。

关于粘孢子虫类营养体质膜的基本结构,由于在寄主内寄生的部位不同而有不同的结构。腔寄生种类的质膜一般为一单位外膜,膜上有许多微绒毛似的结构^[9],伸展到寄主

腔液内。组织寄生的营养体质膜具有双层单位的外膜，没有微绒毛，但形成胞饮管道。许多学者认为粘孢子虫营养体质膜的形态结构，可考虑作为有一定价值的分类意义，但这有待更进一步的研究。在我们观察的鲢碘泡虫营养体质膜，没有微绒毛，而具有相当丰富的胞饮管道。

2. 在胞饮管道的内层是外质的内部，有大量线粒体是营养体的呼吸中心，也是产生能量的重要部位，能将营养物质氧化产生能量，供营养体生命的需要，或用以合成腺苷三磷酸（ATP）。

内质网参与营养体内物质的合成、运输和储存。高尔基体具有分泌活动、储存、加工和转运的作用。

在原生质中尚有许多微管和微丝，其主要机能可能是起骨架支持作用，以维持营养体的形状。

核的机能是保存遗传物质控制营养体的生化合成和代谢活动。

参 考 文 献

- [1] 吴宝华、张贞华、黄立峰,1975。杭州地区白鲢疯狂病的研究。动物学报,21(2): 190—198。
- [2] 吴宝华、王淑霞、黄立峰,1979。杭州地区白鲢疯狂病病原体的研究。动物学报,25(1): 50—58。
- [3] Current, W. L. & Janovy, J. Jr., 1976. Ultrastructure of interlamellar *Henneguya exilis* in the channel catfish, *J. Parasitol.*, 62: 975—981.
- [4] Current, W. L., Janovy, J. Jr. & Knight, S. A., 1979, *Myxosoma funduli* Kudo (Myxosporida) in *Fundulus kansae*: Ultrastructure of the plasmodium wall and of sporogenesis. *J. Protozool.*, 26(4): 574—583.
- [5] Daniels, S. B., Herman, R. C. & Burka, C. N., 1976. Fine structure of an unidentified protozoan in the epithelium of rainbow trout exposed to water with *Myxosoma cerebralis*. *J. Protozool.*, 23(3): 402—410.
- [6] Desser, S. S. & Paterson, W. B., 1978. Ultrastructural and cytochemical observations on sporogenesis of *Myxobolus* sp. from the common shiner *Notropis cornutus*. *J. Protozool.*, 25(3): 314—326.
- [7] Lom, J., DePuytorac, P., 1965. Observation sur L'ultrastructure des trophozoites de Myxosporidies, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 260: 2588—2590.
- [8] Успенская, А. В., 1979. О питании вегетативных стадий *Myxosoma cerebralis* (Hoffer, 1903 Plehn, 1905) (Myxosporidia) *Паразитология*, 13(2):169—170.

A STUDY OF THE ULTRASTRUCTURE OF THE TROPHOZOITE OF *MYXOBOLUS DRJAGINI* ACHMEROV, 1954,
THE PATHOGENIC AGENT FOR THE WHIRLING
DISEASE OF *HYPOPHTHALMICHTHYS*
MOLITRIX

Wu Baohua Cai Xiaohong Wang Shuxia and Jiang Naicheng

(*Department of Biology, Hangzhou University*)

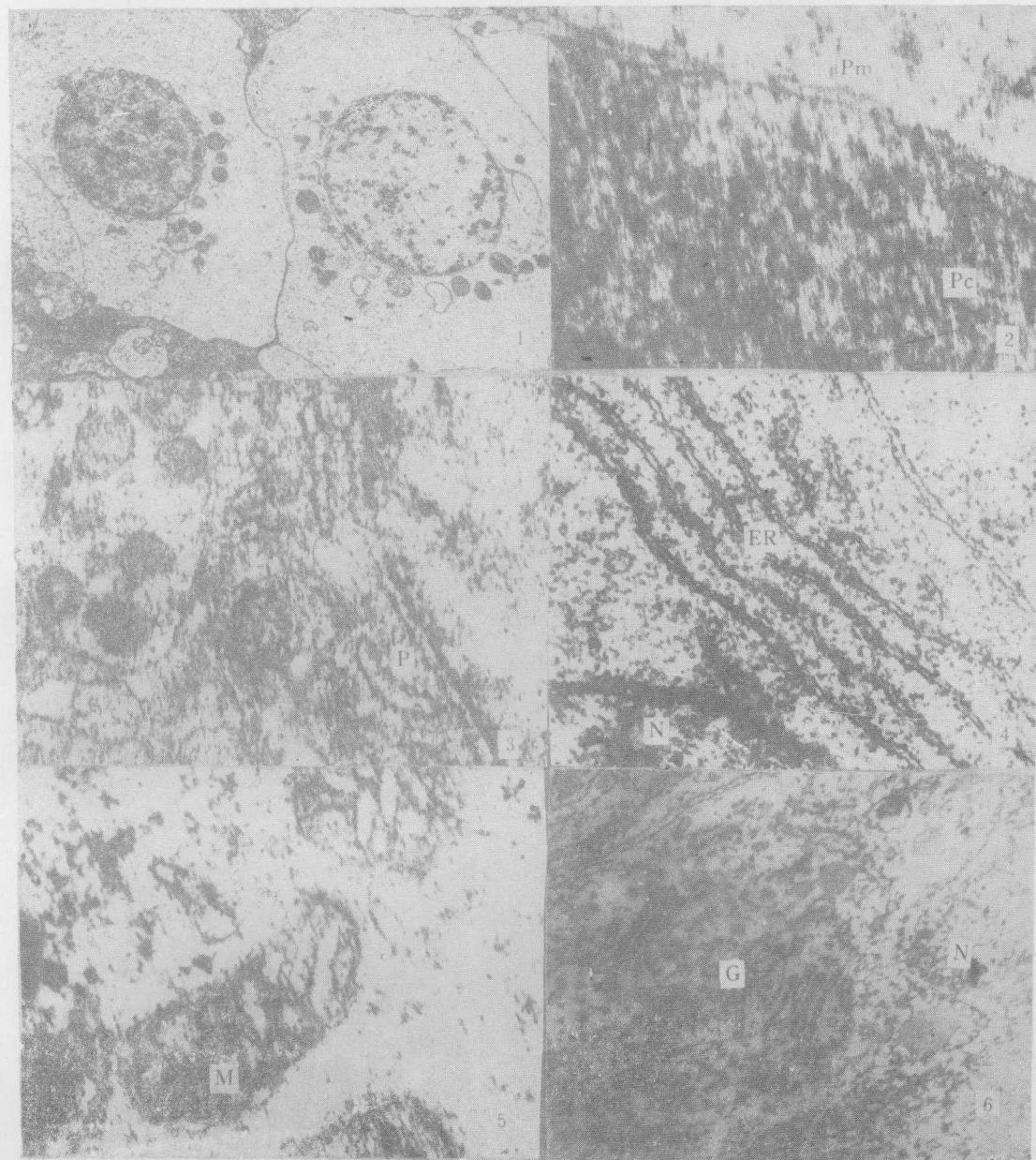
Abstract

This paper deals with the ultrastructure of the trophozoite of *Myxobolus drjagini*, the pathogenic agent for the whirling disease of *Hypophthalmichthys molitrix*.

A large number of active trophozoites were taken from the cavity of the cranium of the diseased fish. They were then doubly fixed, embedded in Epon 812, sectioned and stained.

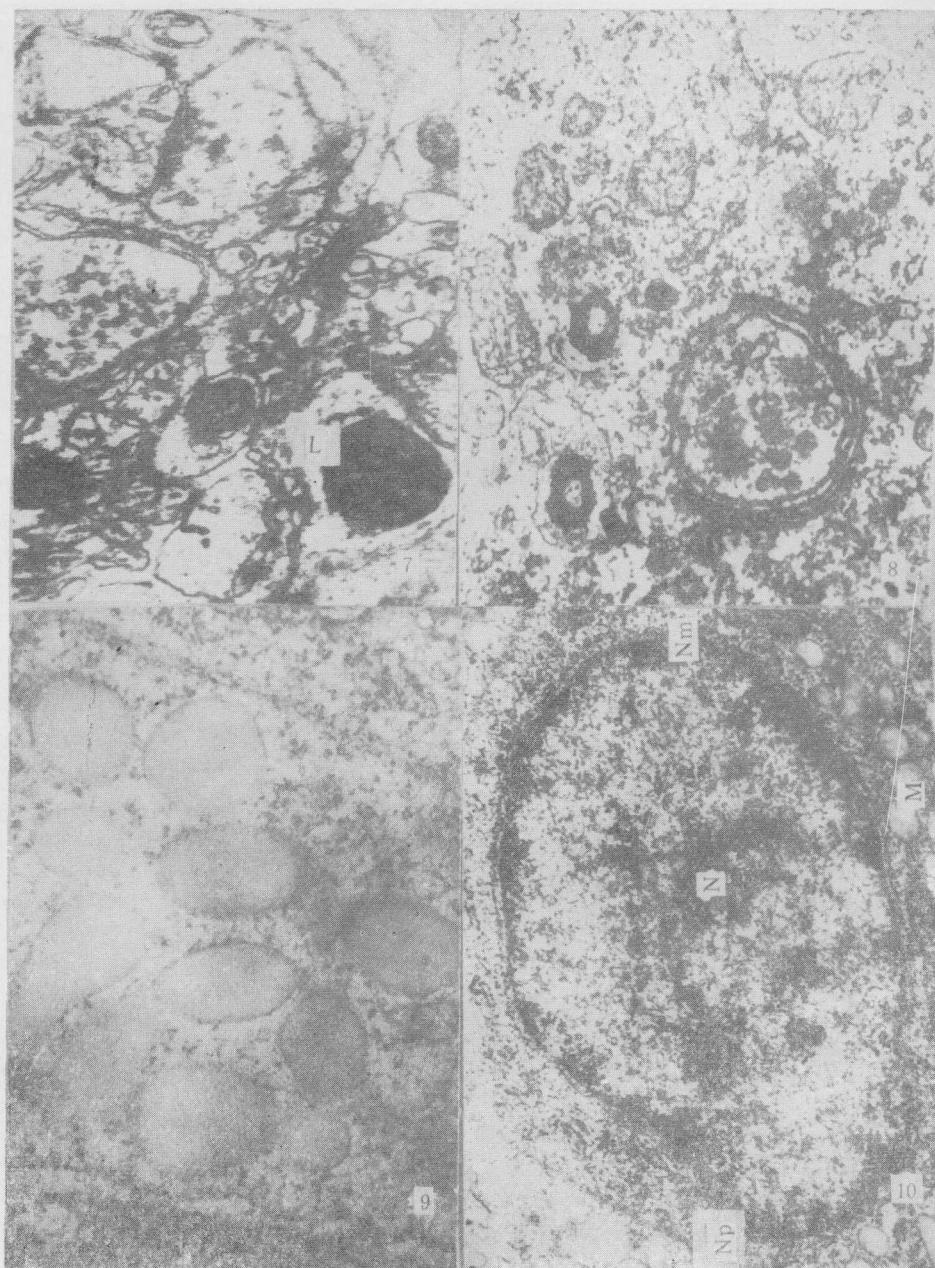
Under electron microscope can be seen the plasmodial membrane of the trophozoite which is continuous with numerous pinocytic channels in the ectoplasm. The pinocytic channels are branched into various lengths. The nucleus is delimited by two unit membranes with several nuclear pores. Interior to the zone of pinocytic channels is an outer zone of endoplasm rich in mitochondria. In the cytoplasm near the nucleus can be seen the Golgi apparatus, developed endoplasmic reticulum, microfibrils, microtubules, and an array of lipoid granules of unequal sizes. Functions of the lipoid granules are not known. The centrioles are not seen.

Key words Ultrastructure, Trophozoite, *Myxobolus drjagini*, Fish whirling disease



1.二个链碘泡虫营养体 $\times 3000$; 2.营养体的双层质膜 Pm 和胞饮管道 Pc。 $\times 20000$; 3.部分胞饮管道有分枝和芽状 P $\times 15000$; 4.营养体胞质中的内质网 ER,核 N。 $\times 20000$; 5.营养体胞质中的线粒体 M. $\times 30000$; 6.营养体胞质中的高尔基体 G. 核 N. $\times 20000$

1. Two trophozoites of *Myxobolus drjagini* Achmerov, 1954. $\times 3000$. 2. The plasmoidal membrane (pm) of trophozoite is delimited by 2 layers of membranes continuous with numerous pinocytic channels (pc) $\times 20000$. 3. The pinocytic channels which are branched into various lengths and buds in the ectoplasm $\times 15000$. 4. The endoplasmic reticulum (ER) and nucleus (N) $\times 20000$. 5. Mitochondria (M) in the outer zone of endoplasm(M) $\times 30000$. 6. Golgi apparatus (G) in the cytoplasm near the nucleus (N) $\times 20000$



7. 营养体胞质中的溶酶体 L. $\times 20000$; 8. 营养体胞质中的脂滴 $\times 40000$; 9. 营养体胞质中的未知颗粒 $\times 20000$; 10. 营养体的核 N. 核膜 N_m、核孔 N_p、线粒体 M. $\times 15000$
7. Lysosome (L) in cytoplasm of trophozoite $\times 20000$. 8. Lipid granules of unequal sizes $\times 40000$. 9. Inclusions of granules with unknown functions $\times 20000$. 10. The nucleus of trophozoite (N), with 2 layers of membranes (N_m) and several nuclear pores (N_p). Also shown are the mitochondria (M) $\times 15000$