DOI:10.16016/j.1000-5404.1988.06.004

枯否细胞虫样小体的电镜观察

廖德仲* 指导者 王启民 郑世彬（组织胚胎学教研室）

提 要 本文对大鼠肝脏枯否细胞质膜内褶形成的结构做了电镜观察。在灌注固定的枯否细胞中观察到虫样小体，其在胞浆内的数量因细胞不同而异，但在各细胞表面的开口均较多。偶见一些小体贯穿胞浆形成具有两个表面开口的小体通道，对连续切片的观察也证实一些小体具有多个表面开口。虫样小体周围常有许多吞饮泡和有鬃衣小泡。有时可见小体与吞饮泡相延续，并见其中间致密线与吞饮泡的第二膜样层相连。在直接浸润固定的肝脏中未见到虫样小体，但可见由质膜内褶贯通胞浆而形成的通道样结构。

关键词 肝脏；枯否细胞；戊二醛；胞饮作用

对肝脏超微结构的研究表明，当用戊二醛经门静脉灌注固定肝脏时，可观察到枯否细胞内具有一种特征性的细胞器，因其形似蠕虫而被称之为虫样小体（Wormlike boby）[1][2][3]，系由质膜内褶入胞浆而形成。虽然国外已有不少关于该结构的报道[1][2][3]，但对于其成因和功能等问题仍未完全明了。而国内尚未见到对此结构的研究报道。为此我们对经戊二醛灌注固定和浸润固定的大鼠肝脏做了电镜观察，以期对虫样小体的成因及功能做些探讨。

材料与方法

成年Wistar大鼠20只，对半分成灌注固定组及浸润固定组。灌注组在麻醉后剖腹暴露门静脉，结扎其侧支后插管灌注3%戊二醛5 min（压力0.981 kPa），同时切开下腔静脉引流。灌毕取出肝组织切成$1mm^3$小块，再行浸润固定3 h。浸润固定组在断头处死后即取出肝组织切成小块，直接入3%戊二醛中固定3 h。两组均经锇酸后固定2 h，系列丙酮脱水后618树脂包埋。连续超薄切片，厚500～600Å。

为帮助电镜下识别枯否细胞，每只大鼠另取肝组织做过氧化物酶电镜组化染色[1]。大鼠肝脏中仅枯否细胞对此酶呈阳性反应。

观察结果

在灌注固定组中可见枯否细胞的质膜向胞浆内褶形成虫样小体，表现为具有中间致密线的分支管状结构（图1）。近细胞表面的小体分支少而直，胞浆深部的则多分支且极为弯曲。但小体的直径较为恒



图1 细胞表面有较多的虫样小体开口。近表面的小体（长箭头）长而直，深部的小体（短箭头）则短而弯曲。对连续切片观察见小体在△处是通连的，表明附近的小体断面同属一个小体单位。 ×18 400

定，约为120～140Å，并不因其分支而变小。小体的数目在各细胞间变化较大，并主要分布于近血窦面的胞浆，而近肝细胞面则较少见到。细胞表面上小体的开口较多，即使是小体较少的细胞亦是如此。虽然小体迂回曲折，但仍可见到个别小体在胞浆中行走一段距离后开口于细胞表面的其它部位，形成具有两个开口的通道样结构。对约20个细胞的连续切片观察也发现不少小体具有多个表面开口，与小体通道现象一致。小体内除中间致密线外未见其它内容物，其附近的胞浆中常见许多吞饮泡和有鬃衣小

现在广州军区广州总医院电镜室

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

泡。典型的吞饮泡内具所谓的“第二膜样层”[1]。偶在3只大鼠中观察到虫样小体与吞饮泡相连续的现象，其“第二膜样层”也与小体的中间致密线相延续（图2）。

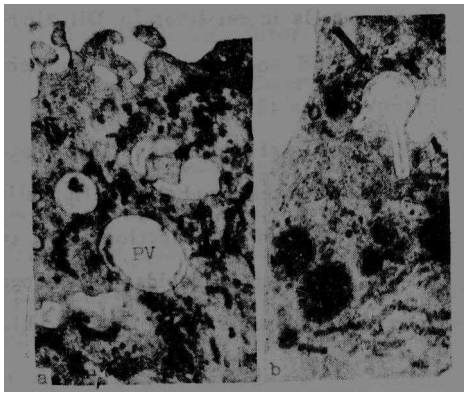


图2　经过氧化物酶染色标本。a：虫样小体与吞饮泡相延续（箭头）。吞饮泡（PV）的界膜下具第二膜样层。×18 500。b：小体与吞饮泡相延续（箭头），其中间致密线也与第二膜样层相连。　×23 000

在经直接浸润固定的10只大鼠肝脏中均可观察到枯否细胞的质膜内凹和内褶现象，但它们并不形成直径恒定并具有中间致密线的虫样小体。多数膜内褶直径小于虫样小体并极度弯曲，因此不易在连续切片上追踪观察。偶见一些膜内褶横贯胞浆而形成内褶通道（图3）。这些内褶的质膜常再度凹入胞浆形成陷窝，其附近胞浆中常有吞饮泡和有鬃衣小泡分布。

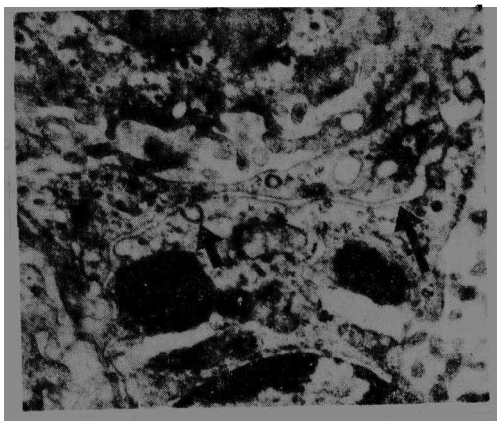


图3　浸润固定的枯否细胞。细胞膜内褶形成通道（长箭头），并再度向胞浆内凹形成陷窝（短箭头）　。×12 500

讨　　论

关于枯否细胞虫样小体单位的构成极少见报道。Tanuma[3]曾观察蝙蝠枯否细胞，发现其虫样小体在细胞表面的开口较少，因而提出了他的小体单位概念，认为由一个表面开口分支形成的小体片段构成一个小体单位，因而细胞表面有几个小体开口就有几个单位。我们的观察却见小体的表面开口不是较少而是较多，并且小体不是盲管而是具多个开口的通道。故我们不同意Tanuma的小体单位概念，而认为一个单位应由一条小体通道及其各级分支和所属的数个表面开口构成。事实上Tanuma[3]和Pfeifer[4]等也曾观察到贯穿枯否细胞血窦面和肝细胞面的虫样小体通道，并认为这是血窦与狄氏隙交通的方式，因而其所见实际上支持我们的意见。

与Wisse[1]等所见一致，我们仅在经门静脉灌注固定的肝脏中观察到虫样小体，而在浸润固定的标本中只见到与小体相对应的质膜内褶和内褶通道。对于这些内褶通道不形成小体的原因极少见文献论述。基于小体实际上是通道而非盲管的观察结果，并考虑到两种固定方式之主要区别在于固定液是否在组织内流动，我们推测虫样小体可能是在固定液流经细胞的条件下形成的：当固定液流经质膜通道时，将其撑开并固定于这种撑开的状态；同时两侧质膜上的细胞衣也在中线融合形成中间致密线[1][5]。故管腔直径约为细胞衣厚度的两倍[6]，并借此线维持其直径恒定，这样便形成了虫样小体。浸润固定的肝脏枯否细胞其膜内褶中无固定液流动，处于关闭或塌陷状态，故不形成小体。生活状态下大量门静脉血回流入肝的过程与灌注固定过程相似，这提示生活时的枯否细胞很可能就存在着开放的小体通道，并在血浆成分流经其中时完成其胞吞作用。

虫样小体的功能尚未完全明了。Törö等最初曾认为其与吞噬功能有关[5][7][8]，但随

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

后Wisse[2]在研究了小体与多种胶体物质的吞噬过程之关系后否定了此种意见。由于至今仍未发现小体内含被吞噬物质，故一般认为其主要起吞饮作用[1][9][10]，但尚无直接的形态学依据。最近Tanuma[3][11]对此说提出异议，认为小体仅是质膜的一种储备形式，作用在于扩大细胞表面积。我们的观察表明吞饮泡不仅在分布上与小体有关，并且还直接与小体延续。这提示虫样小体可能以产生吞饮泡的方式参与吞饮过程，因而可能是小体参与吞饮作用的直接形态学依据之一。

参考文献

1. Wisse E. Observations on the fine structure and peroxidase cytochemistry of normal rat liver Kupffer cells. J Ultrastruct Res 1974;46:393
2. Wisse E. Kupffer cell reactions in rat liver under various conditions as observed in the electron microscope. J Ultrastruct Res 1974;46:499
3. Tanuma Y. Fine structure of the Kupffer cell in the bat, with special reference to the wormlike bodies. Arch Histol Jap 1978;41(2):113
4. Pfeifer Ü. Uber endocytose in Kupfferschen sternzellen nach parenchymaschädigung durch 3/4 -Teilhepatektomie. Virchows Arch B Zellpathol 1970;6:263
5. Toro I. et al. Ultrastructure of early phagocytic stages in sinus endothelial and Kupffer cells of the liver. Exp Cell Res 1962;26:601
6. Emeis JJ. et al. Electron-microscopic cytochemistry of the cell coat of the Kupffer cells in rat liver. In: Diluzio NR (ed.): RES and immune phenomena. Planum Press 1971:1
7. Widmann JJ. et al: Mononuclear phagocytes(Kupffer cells)and endothelial cells. Identification of two functional cell types in rat liver sinusoids by endogenous peroxidase activity. J Cell Biol 1972; 52:129
8. Horn RG. et al. Phagocytosis of staphylococcus aurells by hepatic reticulo-endothelial cells. An ultrastructural study. Lab Invest 1969; 21:406
9. Wisse E. On the fine structures and function of rat liver Kupffer cells. In: I. Carr and Daems WT (ed.): The reticuloendothelial system: A Comprehensive treatise. Vol.1: Morphology. New York. Plenum 1980:361
10. Jones EA. et al: Kupffer cells. In: Zakim I. et al (ed.): Hepatology. A textbook of liver dissease. WB Saunders Company. 1982:507
11. Tanuma Y. et al: Further electron microscopic studies on the human hepatic sinusoidal wall with special reference to the fat storing cell. Arch Histol Jap 1982; 45:263

(收稿：1987.5.30；修回：1988.11.1)

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Observation on the Wormlike Body of Rat Liver Kupffer Cell

Liao Dezhong, Tutor:Wang Qimin, Zheng Shibin (Department of Histology and Embryology, Third Military Medical College)

Rat liver with glutaraldehyde perfusion and immersion fixation is prepared to be investigated by an electronic microscope. Invaginations of Kupffer cell membrane are observed. In the perfusion-fixed specimens wormlike bodies, wormlike canals with openings on the cell surface, bristle-coated vesicles, pinocytic vacuols and median dense lines are seen. In the immersion-fixed ones no wormlike bodies and the others are seen, but infoldings of cell membrane without median dense lines are found. The infoldings and their surroundings suggest that they have the same configuration as wormlike bodies. Suggesting that:1) the wormlike bodies formed wormlike canals with openings on cell surface; 2) a wormlike body unit is composed of a wormlike canal with its openings and branches; 3) these structures participate in pinocytosis by pinching off the bristle-coated vesicles and pinocytic vacuols.

Key words: Liver; Kupffer cell; Glutaraldehyde; Pinocytosis

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net