

几种淡水养殖鱼类肝脏组织的 细胞结构和亚显微结构

徐 豪 马 淑 懿

(生物学系)

鳊、鲮、鲢是我国南方淡水养殖的主要鱼类,对这些鱼类器官组织的探讨,有助于对鱼类生理和病理的研究,对进一步发展我国淡水养殖具有一定的参考价值。

材 料 和 方 法

材料采自顺德龙江农科所、流溪河水库和我校鱼塘。捞取活鱼击毙,或迅速切头,剖开腹腔,取出肝脏。部份组织块用Bouin氏液固定,石蜡包埋,切片厚度5—6 μ .HE.常规染色。用以观察肝组织的显微结构。另取肝组织切成1mm.³小块,用4%戊二醛作前固定,缓冲液冲洗后,再固定于1%锇酸,按常规脱水,Epon,812包埋。超薄切片,醋酸铀和柠檬酸铅染色,电镜观察。

结 果

上述四种鱼类肝脏的形态和组织结构基本相似。鱼肝是一个窄长形的腺体,在腹腔内沿小肠而分布,胰腺沿肝脏外的结缔组织膜伸入肝实质内,分布在肝小叶之间。

肝的外面有一层很薄的结缔组织被膜包裹,它由规则排列的胶原纤维和分散的成纤维细胞组成。这些被膜的结缔组织伸入肝实质将之分为许多肝小叶。肝小叶之间的结缔组织极少,相邻肝小叶之间是没有界线的。常可见相邻肝小叶的血窦相互穿插或相互连续;肝细胞也是相接触和连续的(图1)。因此,要辨认肝小叶的形状,只能根据中央静脉的位置,以及从中央静脉向四周呈放射状排列的肝细胞板和血窦的排列形式而判别。

肝小叶在切片中是多边形的,但相邻肝小叶并不完全相似。在肝小叶之间的三角区内,有肝动脉和门静脉的分支,以及小的胆管,在它们外面,包有少量结缔组织。

肝小叶的中央为中央静脉,肝细胞从中央静脉向肝小叶四周呈放射状排列,形成相互分支吻合的肝细胞板。鱼肝细胞排列较紧密,彼此挤贴,将多边形的细胞挤压成各种不规则的六角形、圆三角形等。在肝细胞板之间,是迂曲的血窦,血窦壁上有二种细

● 本文摘要曾发表于1979年《全国首届人体和动物组织与细胞超微结构学术讨论会论文摘要汇编》

胞：扁平的内皮细胞和星形的枯氏细胞(Kupffer's cell)(图2)。

肝细胞的形态常因其内含物的多少而有变化。当肝细胞内脂滴较多时，常使细胞膨大，呈现圆锥形甚至卵圆形。细胞直径约 $6\sim 16\mu$ 。核大而圆，一般位于中央，偶可见有椭圆形的核。核的直径约 $4\sim 5\mu$ 。核内染色质较少，呈现空泡状。有一个核仁，偶可见有二个核仁的，极少见有双核和多核细胞。胞质嗜硷性，有成团的动质(Ergastoplasm)。常规H.E.染色切片中，肝细胞内有许多不规则形的空隙，相当于糖元区。也可见一些圆的空泡，相当于脂滴(糖元和脂肪已溶去)。

电子显微镜观察：肝细胞有些面与相邻肝细胞邻接，有些面与血窦内皮细胞相邻，在肝细胞与内皮细胞邻近面中间，有一窄的围窦隙，又称狄氏隙(Disse's space)，肝细胞顶端发出许多小突起，伸入围窦隙内，称为微绒毛(图3)。

细胞核圆形，位于细胞中央。核膜双层，可见清晰的核孔。核内染色质较少，呈颗粒状或很细的碎丝状。这些染色质多聚集在核膜内缘、核孔周围和核仁外缘。核仁由很浓密的颗粒组成，一般位于核的正中(图3)。

胞质内含有粗糙型内质网(RER)和平滑型内质网(SER)。粗糙型内质网由一些平行排列的扁平小池(Cisternae)聚集形成，在它们的外面附着浓染的核蛋白粒。粗糙内质网分布在整個胞质中。它们有些围绕在胞核的外缘，有些堆叠在胞膜下方，有些围绕在细胞器的外面。在鲑鱼胞质内，还可见到较多的围成圆环形的轮状结构(图4)。平滑内质网是由一些弯曲、分支并相互吻合的小管组成的复杂网管系统。在平滑内质网之间，常积集有成团的糖元颗粒(图5)。

鱼肝的线粒体形态和大小不一。一般以椭圆、长圆形较为多见，还有一些呈长杆状或弯曲的短棒形。由线粒体内膜突出的板状小嵴，伸入低密度的基质中(图6)。

鱼肝细胞的溶酶体内，含有染色较深的颗粒，外面有单层膜包裹，溶酶体的大小不一致，但一般皆为圆形(图7)。此外，在胞质内有各种各样的次级溶酶体，有些里面含有退化的线粒体的碎片，有些内含髓鞘样物质(图8)，深黑色的脂褐素粗大颗粒也常看到。

高基氏体一般位于近胆小管附近的胞质中，由2—5个紧密平行排列的滑面小池和一些小泡堆叠而成(图6)。

在鱼肝细胞质内，也看到有微体(过氧化体Peroxisome)，它是由单层膜包裹的圆粒，在细粒状的基质中，有一个浓密的核样物(Nucleoid)。

鱼肝细胞之间的血窦较宽，窦壁由扁平的内皮细胞和星形的枯氏细胞组成。

在电子显微镜下，内皮细胞有一个大的长圆形的核，有时可见有些凹陷或褶皱。核外只有少量的胞质。胞质内细胞器很少。内皮细胞伸展在血窦壁，形成极薄的一层。细胞常可见有许多穿孔。在内皮细胞与肝细胞之间未见有基膜。

枯氏细胞呈星形。以突起伸展在内皮细胞之间，它们的形态是不规则的，含有一个大的卵圆形的胞核，有时可见核略有褶曲。胞质内细胞器较丰富，粗糙内质网由一些较短的小池组成，分散在整个胞质中，溶酶体的形态不一，有些是大小不一的清亮小泡，有些是浓密的小圆球。此外，胞质中还含有吞噬泡，里面有一些无定形的碎片或被吞噬的血细胞。

在血窦内皮细胞和肝细胞之间的围窦隙内,偶可见有胶原纤维和成纤维细胞。

在相邻肝细胞之间可见有卵圆形或椭圆形的胆小管,它是由紧贴的相邻肝细胞分离开形成的小空腔,因而胆小管没有自己的管壁,肝细胞发出一些短的微绒毛,突入管腔内。

中央静脉由单层内皮细胞围成,内皮细胞外面有一层薄的结缔组织膜。中央静脉的口径比血窦大。切片中常可见有几个血窦开口于中央静脉。

讨 论

鱼肝的形态和哺乳动物肝脏不一样,它是狭长而弥漫分布的腺体,由许多小的肝叶相连形成,并沿着小肠伸展,胰腺穿插其中。这种分散的结构形式,表明了鱼类在系统发生中较低等的特征。但是,从显微结构来看,鱼肝和哺乳动物肝组织基本上是相似的。肝的外面同样被覆有一薄层的结缔组织膜,这些结缔组织伸入肝实质,将肝分为许多肝小叶。鱼肝小叶的形状较不规则,而且小叶的分界不明显。相邻肝小叶的细胞常相互连续,甚至可见相邻肝小叶的血窦相连通。

哺乳动物肝细胞个体较大,一般直径约18—26 μ 。鱼肝细胞个体较小,一般直径约6—16 μ 。而且排列更为紧密。

鱼肝细胞大部份是单核的,很少见有双核或多核细胞,亦极少见有丝分裂现象。这点有异于哺乳动物(哺乳类双核细胞占肝细胞总数的25%)。

鱼肝细胞的形态结构和哺乳动物相似。细胞一般皆为多边形,在与血窦内皮细胞相邻面,细胞顶部也发出许多微绒毛,突入围窦隙中。在相邻肝细胞裂开形成的胆小管内,亦有肝细胞突入的短的微绒毛。

鱼肝的细胞核也是圆形的,和哺乳动物肝细胞核一样,含有少量的染色质,而呈现空泡状。

鱼肝细胞的胞质内,也含有粗糙型内质网和平滑型内质网。平滑内质网的形态和哺乳类是相似的,其间亦积聚许多糖元颗粒。粗糙内质网的结构,也和哺乳动物相似。但在鱼肝,粗糙内质网常围绕在细胞器(如线粒体和溶酶体)和核的外缘。尤为特别的,在鲢鱼肝细胞胞质内,可见有圆环状排列的粗糙内质网,这种特殊排列的内质网,与Dennis Brown,(1978.)在两栖类 *Xenopus* 肝细胞内看到的轮状 RER 相似;而这在哺乳类肝细胞内是从未见过的(图4)。

动物肝细胞的细胞器和内含物,常随机能状态和营养状态的改变而发生变化。Jones, A.L.(1978)指出,当肝分泌胆汁时,高基氏体的形态和数量可以发生变化。在不同的机能状态下,线粒体的数量和形态也有很大变化。我们在不同季节做的鱼肝切片中,肝细胞内线粒体的含量也不一样。此外,不同的营养条件,肝细胞的内含物也有变化。例如我们在顺德龙江农科所鱼塘捞取的鲢鱼,系投饲颗粒饲料,肝细胞内脂滴特多,几乎挤满了整个细胞。而在我校鱼场捞取的鲢鱼,餵饲中的精料较少,肝细胞内极少见脂滴。这种情况在其他三种鱼类也是如此。

另外,我们在鱼肝细胞胞质中,观察到有一些髓鞘状的次级溶酶体,我们称之为髓

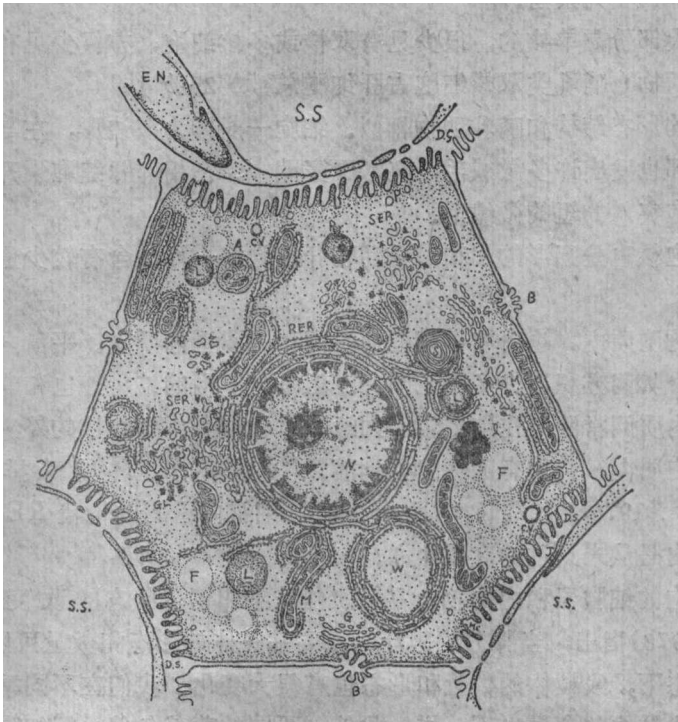
样小体，这在一般正常哺乳动物肝细胞内，是极为罕见的（图7）。

鱼肝小叶的血窦形态，和哺乳动物也是相似的，但鱼肝血窦比较宽（指血窦与肝细胞的比例）。一般哺乳动物血窦内皮有许多穿孔，内皮细胞下方没有基膜。Hampton,(1958). Schaffiner,(1963). Burkel,(1966).等观察了兔子、小鼠、狗和人的肝血窦，都是如此。但Wood(1963), Kuhn (1965), Grubb (1971), Gemmel(1972)等研究了牛、山羊和羊的肝血窦内皮，其细胞大多数是连续没有穿孔的，只有一些有少量穿孔。而且，内皮细胞的下方皆有基膜。我们观察四种鱼肝血窦，它的内皮细胞都有许多穿孔，而且细胞下方未见有基膜。

据报道：在有些哺乳动物肝血窦外面的围窦隙内，有脂肪储存细胞或成纤维细胞。Donald,J.(1971)在羊肝血窦外的围窦隙，看到有围血窦细胞，它的胞质内有纤丝状物质。我们在鱼肝围窦隙内，也看到有成纤维细胞。

Trever Heath(1966)看到兔子和小鼠肝细胞近胆小管的胞质内，有纤丝状物质，这些物质一直延伸入微绒毛中。此外，在近血窦的一侧，胞质内有不同大小的吞饮泡，并可见有胞衣小泡(Coat vesicles)。我们在四种鱼肝细胞内，也看到同样的结构。

总的看来，四种淡水养殖的鱼类肝组织，不论在形态上和细胞内部结构上都是相似的。而且，除了个别的特殊结构外，和哺乳类的肝组织，也是基本相似的。



鱼肝细胞结构模式图
(综合四种鱼肝细胞的结构特点绘制)

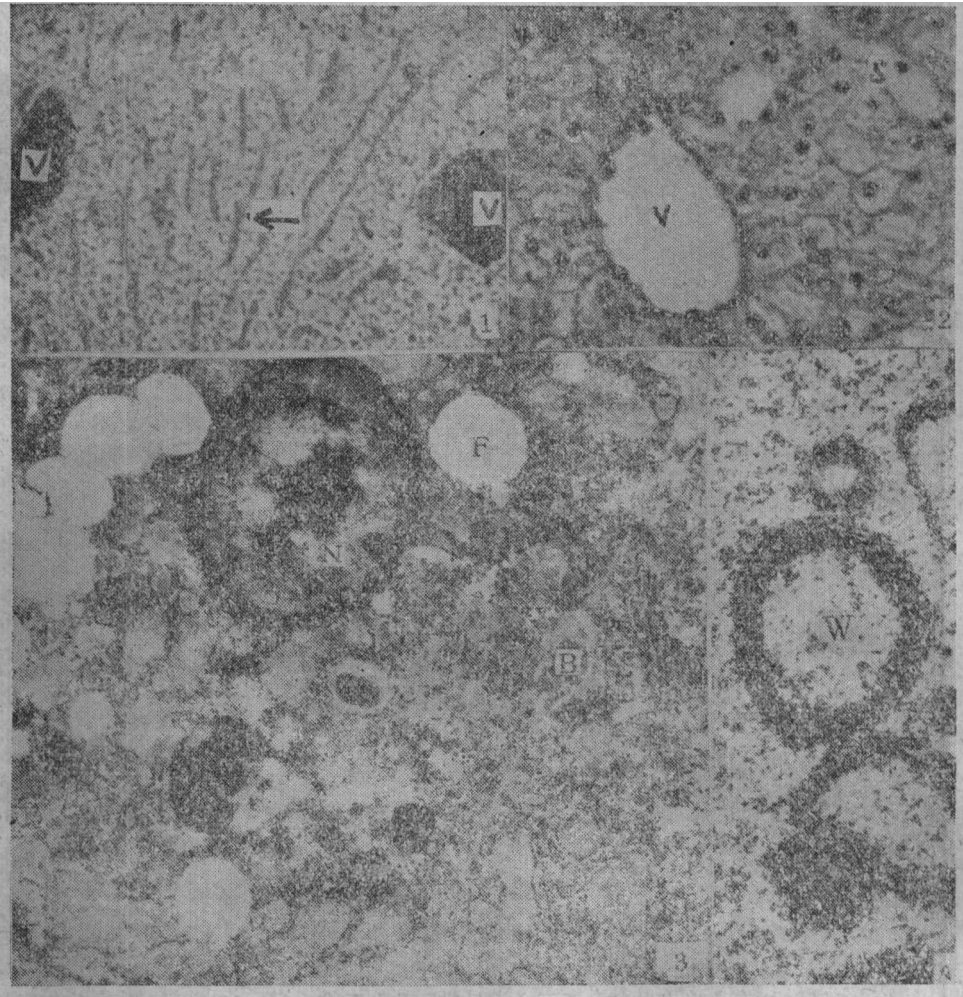


图 片 说 明

A. 自噬泡. B. 胆小管. CV. 胞衣泡. D.S. 围竇隙(狄氏隙) En. 内皮细胞. F. 脂滴. G. 高尔基氏体. GL. 糖元. J. 紧密联接. L. 溶酶体. l. 脂褐素 M. 线粒体 Mi 微绒毛. N. 核. P. 吞噬泡. Per. 过氧体. RER. 粗面内质网. SER. 滑面内质网 S. 髓样小体. S.S. 血竇. W. 輪状RER..

1. 鲢肝组织切片(H. E. 染色)×780.

图示相邻肝小叶之间未见有结締组织分隔, 两相邻小叶血竇相通(箭头)

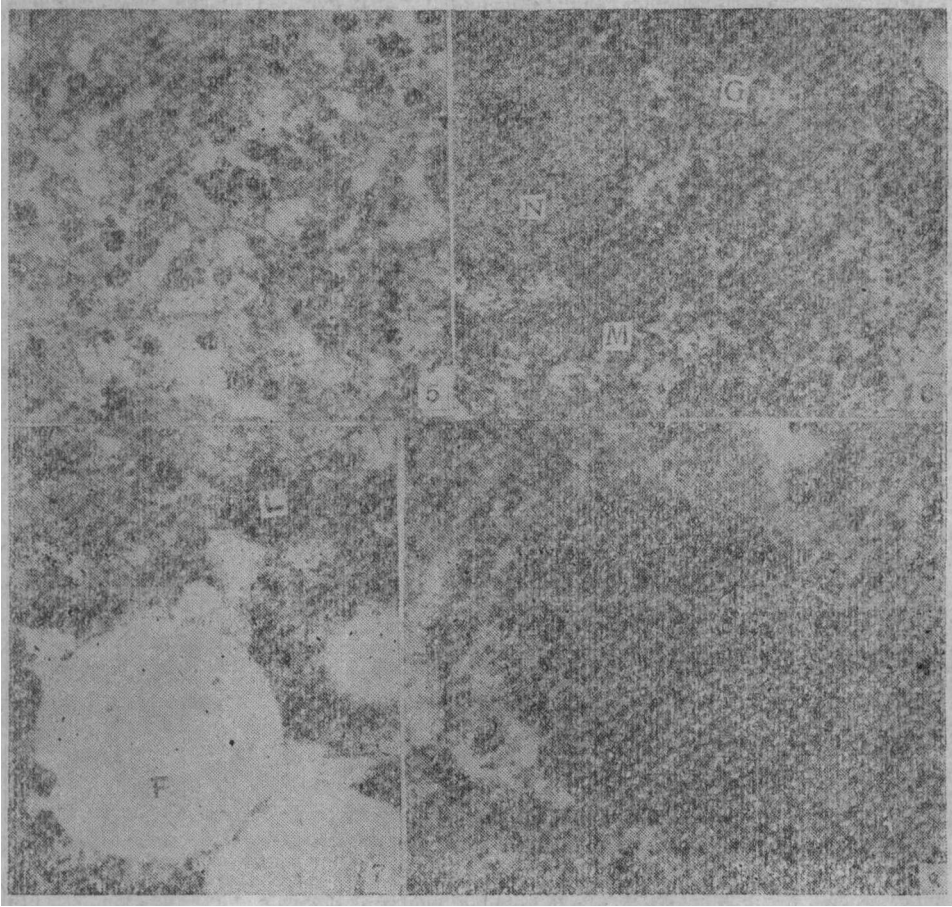
2. 鲢肝组织切片(H. E. 染色)×1800

图示肝小叶的结构, 正中为中央静脉(v.)肝细胞板之间为血竇(s.)

3. 鲢肝细胞×9500

图右上角和左下角是肝细胞与血竇相邻面, 可见肝细胞发出的微绒毛. 图右方相邻肝细胞之间可见胆小管(B)

4. 鲢肝细胞内的輪状粗面内质网×30,000



5. 鮫肝細胞內的滑面內質網，在內質網之間是成團的糖元粒 $\times 20,000$

6. 鮫肝細胞 $\times 10,000$

圖示線粒體(M)和高爾基氏體(G)

7. 鱒肝細胞部份 $\times 10,000$

圖示溶酶體(L)和脂滴(F)

8. 鮫肝細胞內的髓樣小體 $\times 40,000$

参 考 文 献

- [1] Babcock, M. B., Fine structure of hepatocytes from fasted and fed rats, *Am. J. Anat.*, 143(1975), 399.
- [2] Brown, D., Fenestrae in the rough endoplasmic reticulum of *Xenopus laevis* hepatocytes, *Anat. Rec.*, 191 (1978), 103.
- [3] Bruni, C., The fine structure of the parenchymal cell of the normal rat liver, *Am. J. Path.*, 46 (1965), 691.
- [4] Burkel, W., The fine structure of rat liver sinusoids, space of Disse and associated tissue space, *Am. J. Anat.*, 118 (1966), 769.
- [5] Elias, H., A re-examination of the structure of the mammalian liver, *Am. J. Anat.*, 84 (1949), 311.
- [6] Gemmel, H., Fine structure of sinusoids and portal capillaries in the liver of the adult sheep and the newborn lamb, *Anat. Rec.*, 172(1972), 57.
- [7] Grubb, D., Ultrastructure of hepatic sinusoids in sheep, *Anat. Rec.*, 170 (1971), 57.
- [8] Heath, J., Fine structure of the surface of mouse hepatic cells, *Am. J. Anat.*, 119(1966), 98.
- [9] Jones, A. L., A quantitative analysis of hepatic ultrastructure in rats during enhanced bile secretion, *Anat. Rec.*, 192 (1978), 277.
- [10] Kuhn, N., Ultrastructure of the hepatic sinusoid of the goat, *J. Cell Biol.*, 26 (1965), 977.

The Cell Structure and Ultrastructure of Liver Tissue in Fresh Water Fish

Xu Hao

Ma Shuyi

Abstract

The Present paper is a report of our Studies in the fine structure of the liver tissue in fishes. The cellular structure of fish liver tissue is essentially like that of the mammals. The lobules contain anastomosing plates of parenchymal cells and a labyrinthine system of blood sinusoids, which radiate from the central vein to the periphery of the lobules.

In this paper we have described the fine structure of liver tissue of fresh water fish and discussed in detail its special structure.