



第十五章 消化腺



学习目标

通过本章内容的学习，学生应能：

◆ 掌握

1. 3种大唾液腺的结构特点及功能。
2. 肝和胰腺的一般结构。
3. 肝小叶的定义及结构特点。肝门管区的定义及其结构。
4. 胰岛的定义、细胞组成及功能。

◆ 熟悉

1. 胰腺外分泌部结构特点及功能。
2. 肝细胞的光镜、电镜结构特点及与功能的关系。
3. 肝巨噬细胞、贮脂细胞的形态特点和功能。

◆ 了解

1. 胰液的产生及排出途径。
2. 肝的血液循环特点。
3. 胆汁的排出途径；肝的功能。

消化腺 (digestive gland) 有大、小两种类型。小消化腺分布于消化管各段的管壁内，如小唾液腺、食管腺、胃腺、肠腺；大消化腺指3对大唾液腺、胰腺和肝。

一、唾液腺

消化系统内的大唾液腺有腮腺、下颌下腺和舌下腺各1对，它们分泌的唾液经导管进入口腔。

(一) 唾液腺的一般结构

唾液腺 (salivary gland) 外覆结缔组织被膜，腺实质分为许多小叶。小叶由分支的导管及末端的腺泡组成 (图 15-1)，间质为行走于小叶间的结缔组织。

1. 腺泡

腺泡 (alveoli) 也称为腺末房，腺细胞多为锥体形。在腺细胞与基膜之间有肌上皮细胞，其收缩有助于腺泡内分泌物的排出。腺泡分为浆液性、黏液性和混合性3种类型。

(1) 浆液性腺泡 (serous alveoli)：由浆液性腺细胞组成。细胞核呈椭圆形，位于基部；在 HE 染色切片中，顶部细胞质内含有嗜酸性分泌颗粒，基部细胞质嗜碱性较强。电镜下，细胞质内含有较丰富的粗面内质网和发达的高尔基复合体。浆液性腺泡分泌物较稀薄，含淀粉酶和少量黏液。

(2) 黏液性腺泡 (mucous alveoli)：由黏液性腺细胞组成，细胞质着色浅，细胞核呈扁圆形，紧贴细胞的基部，顶部细胞质内含大量黏原颗粒。黏液性腺细胞的分泌物较黏稠，称



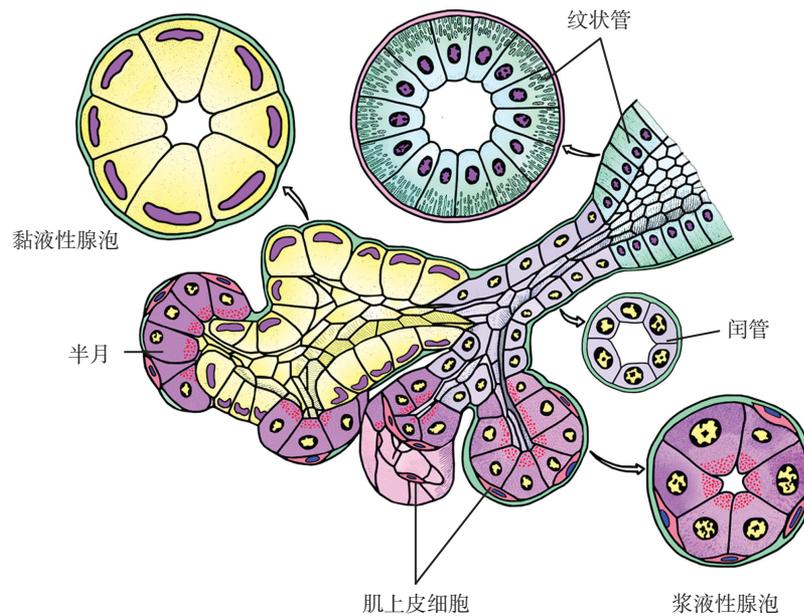


图 15-1 唾液腺腺泡和导管结构模式图

为黏液。

(3) 混合性腺泡 (mixed alveoli)：由浆液性腺细胞和黏液性腺细胞共同组成。

2. 导管

导管 (duct) 也称为排泄部，由各级分支的导管组成，末端与腺泡相连。分以下几段：

(1) 闰管 (intercalated duct)：与腺泡相连，短而细，管壁为单层扁平或单层立方上皮。

(2) 分泌管 (secretory duct)：或称为纹状管，与闰管相延续。腔大、管径粗，管壁为单层高柱状上皮，细胞核呈圆形，位于细胞的顶部；细胞质嗜酸性。细胞基部可见纵纹，电镜下，为质膜内褶及纵行排列的线粒体。分泌管细胞能吸收 Na^+ ，排出 K^+ ，可重吸收或排出水，故可调节唾液中的电解质含量和唾液量。

(3) 小叶间导管和总导管：分泌管汇合形成小叶内导管，再汇合成小叶间导管，最后汇合成一条或几条总导管开口于口腔。这些导管的管径逐渐变粗，上皮由高柱状逐渐移行为假复层柱状上皮，其末端与口腔的复层扁平上皮相延续。

(二) 3 对唾液腺的特点

腮腺、下颌下腺和舌下腺具有上述的唾液腺一般结构，但其腺泡、导管和分泌物又各有特点 (表 15-1)。

表 15-1 3种唾液腺结构与功能比较

名称	腮腺	下颌下腺	舌下腺
腺泡	纯浆液性腺泡	混合性，浆液性多	混合性，黏液性和混合性多
导管	闰管长，有分泌管	闰管短，分泌管长	无闰管，分泌管不明显
分泌物	以唾液淀粉酶为主	含黏液多，淀粉酶少	以黏液为主

二、胰腺

胰腺 (pancreas) 表面有薄层结缔组织构成的被膜。被膜结缔组织伸入胰腺实质将其分为许多小叶。腺实质由外分泌部和内分泌部组成 (图 15-2)。外分泌部分泌胰液，经导管排入



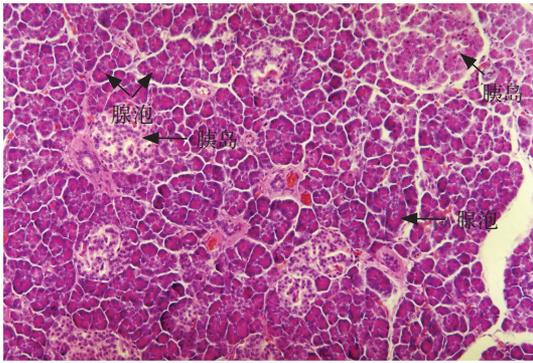


图 15-2 人胰腺外分泌部和胰岛光镜像

十二指肠，对食物起重要的消化水解作用。内分泌部分泌的激素直接进入血液或淋巴，调节糖类的代谢。

(一) 外分泌部

外分泌部是纯浆液性腺，由腺泡和导管组成。

1. 腺泡

腺泡的腺细胞呈锥体形，细胞核圆形，居于细胞基部。基部细胞质嗜碱性强，含丰富的粗面内质网和发达的高尔基复合体。顶部细胞质内含嗜酸性分泌颗粒（酶原颗粒）。

分泌颗粒中含有多种消化酶，如胰蛋白酶

原、胰淀粉酶、胰脂肪酶等，分别消化食物中的各种营养成分。

2. 导管

与腺泡相连的导管称为闰管。闰管的一端伸入腺泡腔内，此处的上皮细胞称为泡心细胞（centroacinar cell）。泡心细胞和闰管上皮细胞为立方或扁平的细胞，细胞核圆或卵圆形，细胞质着色浅（图 15-3）。闰管长，无分泌管，其通连于较短的小叶内导管再汇入小叶间导管，此管壁为单层柱状上皮。许多小叶间导管汇合成一条主导管，贯穿胰腺全长。主导管为单层高柱状上皮，杯状细胞较多，导管上皮细胞可分泌水分和离子。

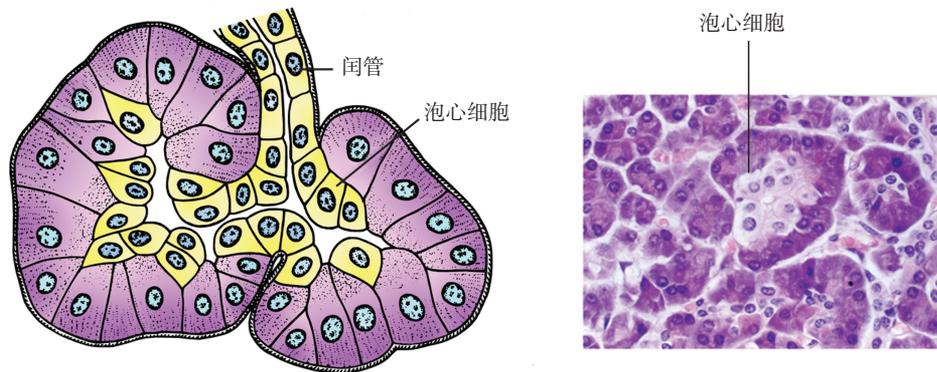


图 15-3 胰腺腺泡示泡心细胞与闰管关系图解

(二) 内分泌部

胰的内分泌部，又称为胰岛（pancreas islet）。胰岛是内分泌细胞组成的细胞团，分布于腺泡之间，大小不一，分布不均，胰尾部较多。胰岛细胞排列成索，细胞索间有丰富的有孔毛细血管，人胰岛的内分泌细胞主要有 A、B、D、PP 等类型。HE 染色标本不易区分各种细胞，近年来多用电镜和免疫细胞化学法显示和研究胰岛各类细胞（图 15-4）。

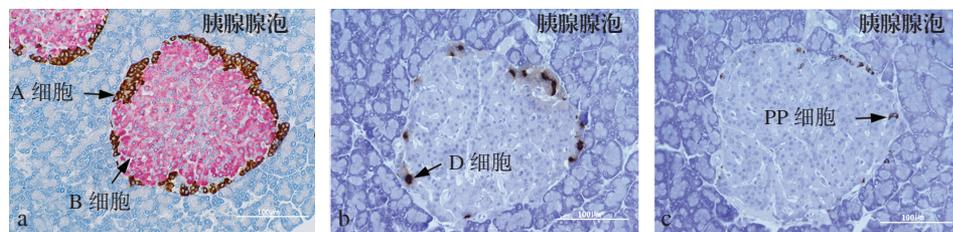


图 15-4 大鼠胰岛免疫组织化学法显示 A、B、D 和 PP 细胞





1. A 细胞

A 细胞约占胰岛细胞总数的 20%，多位于胰岛周边，以胰体和尾部较多。细胞质内分泌颗粒较大。A 细胞分泌胰高血糖素，能促进肝细胞的糖原分解为葡萄糖，使血糖升高。

2. B 细胞

B 细胞数量最多，约占细胞总数的 75%，多分布在胰岛中央。细胞质内分泌颗粒大小不等。B 细胞分泌胰岛素 (insulin)，主要促进肝细胞、脂肪细胞等吸收血液内的葡萄糖，合成糖原或转化为脂肪贮存，可使血糖降低。它可与胰高血糖素共同作用，使血糖浓度保持稳定，若胰岛素分泌不足，血糖升高，即为糖尿病。

3. D 细胞

D 细胞数量较少，约占胰岛细胞总数的 5%，位于胰岛周边，散在分布于 A、B 细胞之间。细胞质内有分泌颗粒。D 细胞分泌生长抑素，抑制 A、B 或 PP 细胞的分泌活动。

4. PP 细胞

PP 细胞数量很少，细胞质内也有分泌颗粒。PP 细胞分泌胰多肽，可抑制胃肠运动、胰液分泌以及收缩胆囊的作用。



知识链接

急性胰腺炎

急性胰腺炎 (acute pancreatitis) 是一种常见的急腹症。按病理改变过程分类可分为水肿性和出血坏死性急性胰腺炎，前者占 80% ~ 90%。按临床病情分为轻型急性胰腺炎和重症急性胰腺炎，后者占 10% ~ 20%。前者病情轻，有自限性，预后好，死亡率 < 1%；而后者则病情险恶，常常涉及全身多个脏器，死亡率高达 10% ~ 30%。急性胰腺炎有多种致病危险因素，如胆道疾病、过量饮酒、十二指肠液分流、代谢性疾病等，国内以胆道疾病为主，占 50% 以上。临床表现因病变程度不同，差异很大。主要表现为腹痛、腹胀、恶心、呕吐、腹膜炎体征，严重时可出现高热、休克、DIC 及中枢神经系统症状。血清、尿淀粉酶测定是最常用的诊断方法。治疗根据分型、分期和病因方法不同。

三、肝

肝 (liver) 是人体最大的消化腺，可分泌胆汁，对脂肪和脂溶性物质的消化、吸收以及参与机体的物质代谢，合成多种蛋白质和脂类，并参与多种物质的贮存、转化和分解。

肝表面有致密结缔组织构成的被膜，外面大部分由浆膜覆盖。肝门处的结缔组织随门静脉、肝动脉和肝管的分支伸入肝实质，将肝实质分隔成许多肝小叶 (hepatic lobule)。

(一) 肝小叶

肝小叶是肝结构和功能的基本单位，为多角形棱柱体，高约 2mm，直径约 1mm，成人肝约有 100 万个肝小叶。每个肝小叶的中央有一条中央静脉贯穿，其周围是肝细胞组成的肝板和肝血窦 (图 15-5)。人肝小叶之间结缔组织较少，小叶分界不明显。有的动物 (如猪) 小叶分界十分明显 (图 15-6)。

肝细胞是构成肝小叶的主要成分，肝细胞以中央静脉为中心向四周呈放射状排列成板状，称为肝板 (hepatic plate)。肝板凹凸不平互相连接，并有分支。肝板之间为肝血窦，血窦经肝



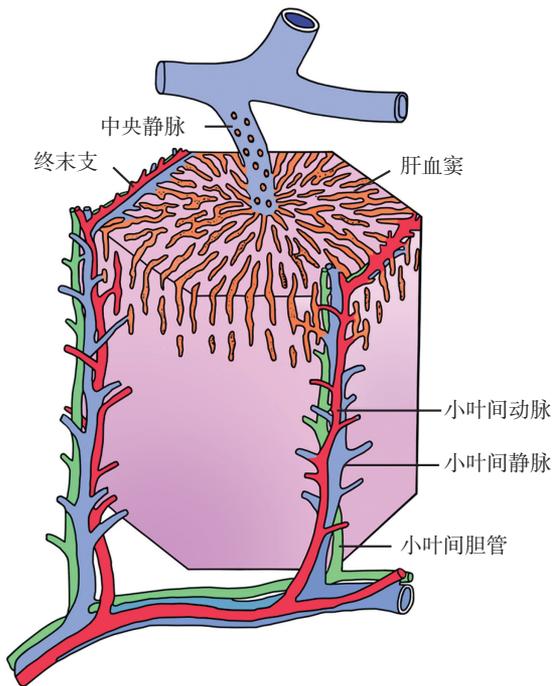


图 15-5 肝小叶立体模式图

胞器和包涵物，如线粒体、粗面内质网、滑面内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化物酶体及糖原、脂滴等（图 15-8）。

板上的孔互相连通成网（图 15-7）。在切片中，肝板由单排肝细胞排列而成，其断面呈索状，称为肝索（hepatic cord）。在相邻肝细胞连接面局部细胞膜凹陷形成小管，称为胆小管。胆小管在肝板内互相连接成网。故一个完整的肝小叶包括一条中央静脉、肝板、肝血窦和胆小管等结构。

1. 肝细胞

肝细胞（hepatocyte）呈多面体，至少有两个面与血窦相邻，在其余面肝细胞之间彼此连接。肝细胞之间有胆小管。故肝细胞有 3 种不同的功能面：即血窦面、细胞连接面和胆小管面。血窦面与胆小管面有微绒毛，肝细胞连接面有紧密连接、缝隙连接等。

肝细胞的体积大，细胞核呈圆形，位于细胞中央。部分肝细胞（约 25%）有双核，有的肝细胞核较大，常是多倍体核。一般认为双核肝细胞或多倍体肝细胞的功能较活跃。电镜下，肝细胞的细胞质内含丰富的细

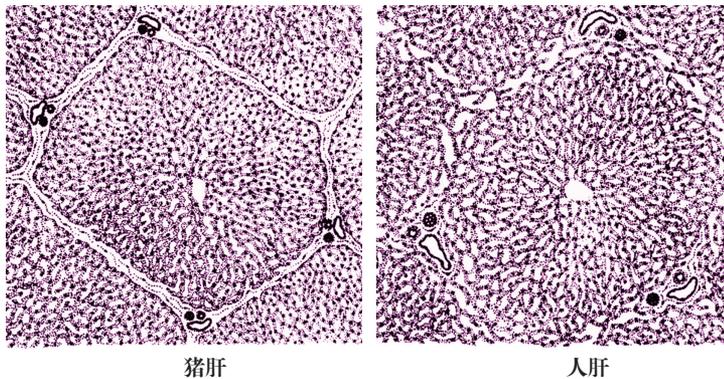


图 15-6 肝小叶横切面光镜结构模式图

2. 肝血窦

肝血窦（hepatic sinusoid）位于肝板之间，互相吻合成网状管道。血窦腔大而不规则，窦壁主要由内皮细胞围成（图 15-9）。内皮细胞扁平而薄，含有大小不等的窗孔，孔上无隔膜。含细胞核部分突向窦腔，细胞质内有较多的吞饮小泡。内皮细胞外无基膜（板），只有少量网状纤维。内皮细胞之间常有较大的间隙。肝血窦通透性大，这有利于肝细胞从血液中摄取物质和排出其分泌物进入血窦。

肝巨噬细胞，又称为库普弗细胞（Kupffer cell），位于血窦腔内，体积较大，形状不规则，并有细胞突起附于内皮细胞上，或者穿过内皮间隙或窗孔伸至窦周隙。肝巨噬细胞有很强的吞噬能力，在清除从胃肠道进入门静脉的细菌和异物方面起关键性作用。此细胞还有处理抗原、呈递抗原、参与机体免疫应答的功能。



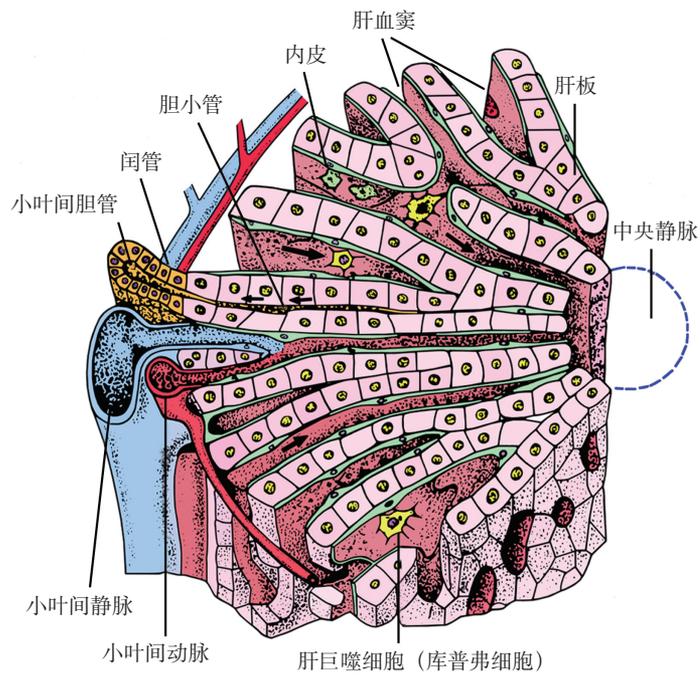


图 15-7 肝板、肝血窦和胆小管模式图

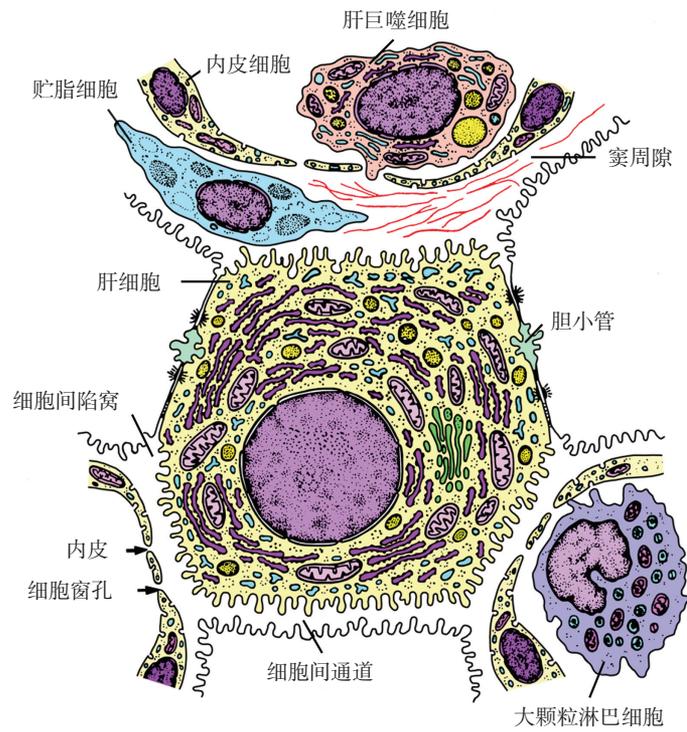


图 15-8 肝细胞、肝血窦、窦周隙和胆小管关系模式图



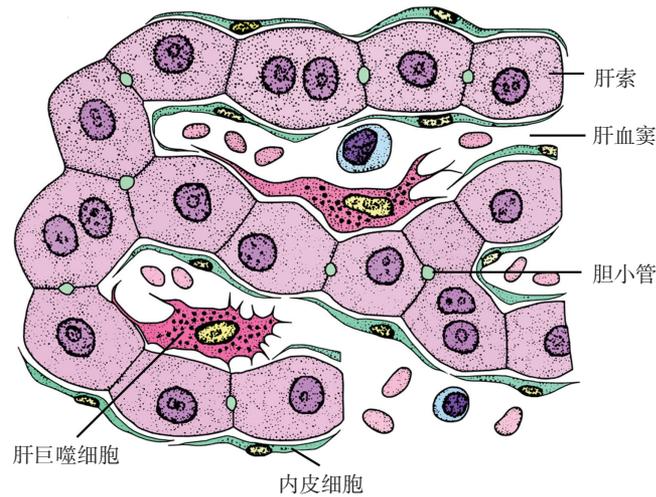


图 15-9 肝索和肝血窦关系模式图

3. 窦周隙

血窦内皮细胞与肝细胞之间的间隙，称为窦周隙（perisinusoidal space），宽约 $0.4\mu\text{m}$ 。窦周隙内充满经肝血窦壁渗透的血浆，肝细胞血窦面的微绒毛伸入间隙内。窦周隙是肝细胞和血液之间进行物质交换的重要场所。在窦周隙内，有散在的贮脂细胞，细胞形态不规则，有突起。细胞质内含有大量脂滴。贮脂细胞的主要功能是贮存维生素 A 和产生细胞外基质。

4. 胆小管

胆小管（bile canaliculi）是相邻肝细胞连接面局部细胞膜凹陷形成的微细管道。以盲端起于中央静脉周围的肝板内，互相吻合成网。常规染色切片中不易辨认，银染法即可显示出来。电镜下，可见肝细胞的胆小管面有许多微绒毛伸入腔内（图 15-10）。胆小管附近的肝细胞膜形成连接复合体，封闭管腔侧面，使胆汁不致外溢。当胆道阻塞，胆小管内胆汁淤积，压力增大时，可使胆汁经肝细胞之间的间隙流入血窦内而产生阻塞性黄疸。

（二）肝门管区

从肝门进入的肝动脉、门静脉和出肝的肝管伴行于小叶间结缔组织内。门静脉、肝动脉在肝内反复分支形成小叶间动脉、小叶间静脉。小叶间胆管逐渐汇聚形成肝管出肝。在肝切片中，相邻肝小叶间的结缔组织内，含有上述 3 种管道分支或属支的断面，称为肝门管区

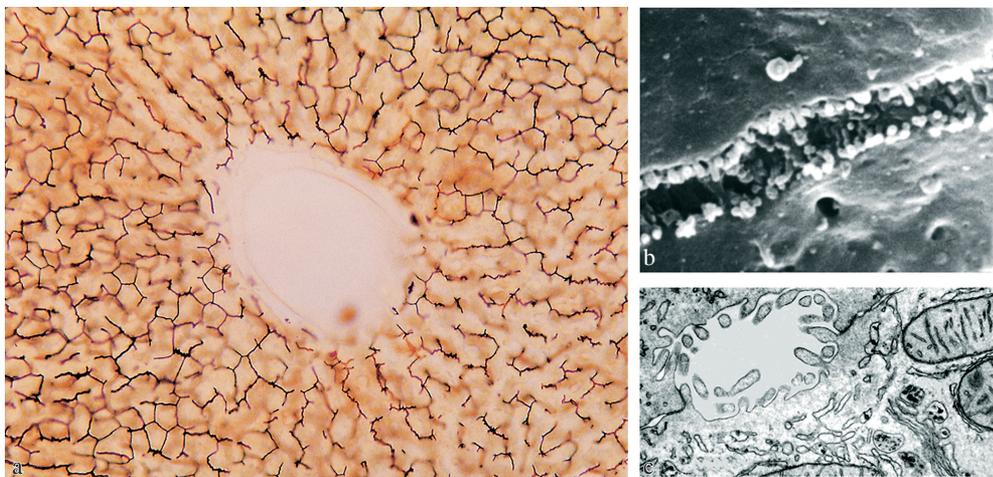


图 15-10 兔肝胆小管光镜和电镜像





(portal area)。门管区内主要有小叶间动脉、小叶间静脉和小叶间胆管，还有淋巴管和神经。小叶间动脉腔小壁厚；小叶间静脉腔大、壁薄；小叶间胆管由单层立方上皮围成。

案例分析

慢性肝炎

患者，男性，50岁，食欲缺乏伴乏力10个月，加重1周入院。10个月前无明显诱因出现食欲缺乏，伴乏力，腹胀，餐后明显。因未影响工作和生活而未诊治。无恶心、呕吐，无发酸、嗝气，无腹痛、腹泻，无尿频、尿急、尿痛。1周前上述症状加重。

既往：10年前外伤史，曾输血约1500ml。

否认有大量饮酒史，无长期服药史，无明确的心、肺、肝、肾病史，无家族遗传病史。

查体：体温36.5℃，脉搏80次/分，呼吸16次/分，血压120/70mmHg，慢性病容，皮肤巩膜略黄染，无皮下出血点，无肝掌，浅表淋巴结未触及，心、肺无异常，腹平软，右上腹压痛不确切，肝、肾区无明显叩痛，移动性浊音阴性，双下肢无水肿。

病例讨论：

1. 常见肝炎类型有哪些？主要的传播途径是什么？
2. 该患者感染何种肝炎的可能性大？
3. 什么是慢性丙型肝炎？诊断要点是什么？
4. 确诊还需要做哪些检查？
5. 对该患者应做哪些护理措施和健康指导？

(三) 肝血循环

肝接受门静脉和肝动脉的双重血液供应，故肝内血液特别丰富。

1. 肝门静脉

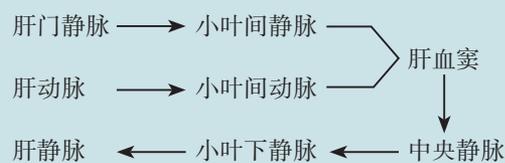
肝门静脉是肝的功能性血管，主要由胃肠等处的静脉汇合而成，含有丰富的营养物质。其血量约占肝内总血量的四分之三。肝门静脉入肝后，反复分支形成小叶间静脉，终末分支进入肝血窦。

2. 肝动脉

肝动脉是肝的营养性血管，血液内含氧丰富，其血量约占肝内总血量的四分之一。肝动脉在肝内分支形成小叶间动脉，其终末支也进入肝血窦。

因此，肝血窦内含有门静脉和肝动脉的混合血液，血液穿过血窦壁时进入窦周间隙，与肝细胞充分接触，进行物质交换后从小叶周边汇入中央静脉。中央静脉再汇合成小叶下静脉，小叶下静脉单独行于小叶间结缔组织内，最后汇合成肝静脉出肝（表15-2）。

表15-2 肝的血液循环





(四) 胆汁的排出途径

肝细胞分泌的胆汁排入胆小管。胆小管内胆汁从肝小叶中央流向周边。在肝小叶的边缘处，胆小管汇合形成小叶间胆管，走行于小叶之间的结缔组织内。小叶间胆管在肝门处汇合成左、右肝管，最后汇合成胆总管开口于十二指肠。

(五) 肝的功能

1. 合成与贮存

肝细胞能合成机体的多种重要物质，如蛋白质、脂蛋白、糖原、胆固醇、胆盐等。同时肝也参与维生素的代谢和贮存。

2. 分泌胆汁

肝细胞分泌的胆汁是一种重要的消化液，与脂肪的消化、吸收有关。

3. 解毒功能

肝是人体内重要的解毒器官，对于内源性或外源性的有毒物质，肝细胞可通过滑面内质网的转化和结合作用，使其毒性消失或减低，或者使其变为水溶性物质排出体外。

4. 防御功能

肝巨噬细胞属于单核吞噬细胞系统，有很强的吞噬能力。

5. 造血功能

胚胎期肝曾有造血功能。出生后停止了造血作用，但仍保持有造血的潜能，在某些病理状态下，肝仍有可能恢复部分造血功能。

小结

消化腺包括小消化腺和大消化腺。小消化腺即食管腺、胃腺和肠腺等，位于消化管壁内。大消化腺即唾液腺、胰腺和肝，位于消化管外，分泌物经导管排入消化管，对食物进行化学消化。

胰腺由外分泌部和内分泌部（胰岛）组成。外分泌部为纯浆液性复管泡状腺，主要功能是产生消化酶，经导管排入十二指肠，在食物消化中起重要作用。胰腺内分泌部是由内分泌细胞组成的大小不等的球形细胞团，散在分布于腺泡之间，称为胰岛。胰岛主要有A、B、D、PP 4种类型的细胞：A细胞分泌胰高血糖素，使血糖升高；B细胞分泌胰岛素，可使血糖降低，它可与胰高血糖素共同作用，使血糖浓度保持稳定；D细胞分泌生长抑素，抑制A、B或PP细胞的分泌活动；PP细胞分泌胰多肽，可抑制胃肠运动、胰液分泌以及使胆囊收缩的作用。

肝的主要结构是肝小叶，它是肝结构和功能的基本单位。肝小叶由肝板、肝血窦、窦周隙，胆小管和中央静脉五部分组成。肝细胞单层排列为不规则的肝板，肝板间为肝血窦，窦内除有孔的内皮细胞外，还有肝巨噬细胞，由血液单核细胞分化而来，又称为库普弗细胞。内皮与肝板之间有狭小的窦周隙，内有贮脂细胞。肝细胞相邻面的质膜局部凹陷，形成胆小管。他们均以中央静脉为中心呈放射状排列。





自测题

一、选择题

A 型题

1. 唾液腺腺泡的半月是
 - A. 浆液细胞组成, 位于腺泡与导管之间
 - B. 浆液细胞组成, 位于腺泡底部
 - C. 黏液细胞组成, 位于腺泡与导管之间
 - D. 黏液细胞组成, 位于腺泡底部
 - E. 浆液细胞和黏液细胞共同组成, 位于腺泡底部
2. 关于闰管的描述, 哪项**错误**
 - A. 单层柱状上皮
 - B. 管径细
 - C. 与腺泡相连
 - D. 腮腺和胰腺的闰管长
 - E. 下颌下腺和舌下腺的闰管短或无
3. 分泌胆汁的结构是
 - A. 胆囊
 - B. 肝管
 - C. 肝细胞
 - D. 胆小管
 - E. 小叶间胆管
4. 关于肝细胞电镜结构的**错误**描述是
 - A. 肝细胞有 3 种功能面, 即血窦面、胆小管面和连接面
 - B. 肝细胞的血窦面有微绒毛
 - C. 细胞质内含丰富的粗面内质网和线粒体
 - D. 细胞质内含发达的高尔基复合体
 - E. 细胞质内缺乏微体和溶酶体
5. 肝内具有吞噬功能的细胞是
 - A. 淋巴细胞
 - B. Kupffer 细胞
 - C. 胆管上皮细胞
 - D. 肝细胞
 - E. 贮脂细胞
6. 胆小管位于
 - A. 肝板之间
 - B. 肝细胞与血窦内皮之间
 - C. 肝细胞之间
 - D. 肝板与窦周隙之间
 - E. 肝血窦内皮细胞之间
7. 肝细胞完成解毒的主要部位在
 - A. 线粒体
 - B. 溶酶体
 - C. 高尔基复合体
 - D. 粗面内质网
 - E. 滑面内质面
8. 在肝纤维化病变中, 贮脂细胞可转化为
 - A. 肝巨噬细胞
 - B. 成纤维细胞
 - C. 肝细胞
 - D. 单泡脂肪细胞
 - E. 多泡脂肪细胞
9. 胰腺分泌多种酶的结构是
 - A. 浆液性腺泡
 - B. 黏液性腺泡
 - C. 混合性腺泡
 - D. 内分泌细胞
 - E. 导管上皮细胞
10. 关于胰外分泌部的描述, 哪项**错误**
 - A. 由纯浆液性腺泡组成
 - B. 无肌上皮细胞
 - C. 有泡心细胞
 - D. 闰管长, 纹状管长
 - E. 能分泌多种消化酶

B 型题

(11 ~ 15 题共用备选答案)

- A. A 细胞
 - B. B 细胞
 - C. D 细胞
 - D. PP 细胞
 - E. 泡心细胞
11. 闰管上皮细胞伸入胰腺腺泡腔内形成
 12. 能分泌胰岛素的细胞是
 13. 能分泌胰高血糖素的细胞是





14. 能分泌胰多肽, 抑制胰液的分泌和胆汁排出的细胞是
15. 能分泌生长抑素, 调节 A.B 细胞分泌功能的细胞是
- (16 ~ 20 题共用备选答案)
- A. 肝细胞
B. 库普弗细胞
C. 贮脂细胞
D. 红细胞
E. 胆管上皮细胞
16. 肝血窦内定居的细胞有
17. 窦周隙内定居的细胞有
18. 构成肝小叶的主要细胞是
19. 具有解毒功能的细胞是
20. 具有吞噬能力的细胞是
- X 型题
21. 下颌下腺
- A. 分泌黏液
B. 分泌唾液淀粉酶
C. 有很多浆液性腺泡
D. 为混合性腺
E. 为浆液性腺
22. 胰腺可分泌
- A. 胰液
B. 消化酶
C. 生长抑素
D. 高血糖素
E. 胰岛素
23. 构成胰岛的细胞是
- A. A 细胞
B. B 细胞
C. C 细胞
D. D 细胞
E. PP 细胞
24. 胰岛 B 细胞
- A. 主要位于胰岛中央部
B. 与 D 细胞间有缝隙连接
C. 分泌胰岛素
D. 功能亢进时可引起血糖升高
E. 是胰岛内数量最多的细胞
25. 贮脂细胞
- A. 与肝硬化有关
B. 贮存维生素 A
C. 位于肝细胞与肝血窦之间
D. 细胞质内富含脂滴
E. 可转化为成纤维细胞
26. 窦周隙内有
- A. 血浆
B. 贮脂细胞
C. 肝细胞微绒毛
D. 肝巨噬细胞
E. 网状纤维
27. 胆小管
- A. 位于肝细胞之间
B. 有微绒毛
C. 在靠近中央静脉处汇集成闰管
D. 管壁为单层扁平上皮
E. 周围有紧密连接
28. 肝细胞滑面内质网的功能为
- A. 参与解毒
B. 参与脂类代谢
C. 参与胆汁形成
D. 参与激素灭活
E. 参与形成低密度脂蛋白
29. 下列哪些管道的上皮为单层扁平上皮
- A. 中央静脉
B. 小叶下静脉
C. 小叶间胆管
D. 肝血窦
E. 胆小管
30. 肝细胞的邻接面有
- A. 肝板面
B. 胆小管面
C. 血窦面
D. 肝细胞连接面
E. 肝窦周隙面

二、名词解释

1. 胰岛 (别名, 位置, 细胞组成)
2. 肝小叶 (定义, 组成)
3. 肝巨噬细胞 (别名, 功能)
4. 胆小管 (定义, 位置, 结构特点)





5. 肝门管区 (定义, 组成)

三、问答题

1. 试述肝小叶的结构。
2. 试述肝细胞的主要超微结构及有关功能。
3. 试述胰腺外分泌部的组织结构及功能。
4. 试述胰岛的微细结构及功能。

(蒋 洁)

