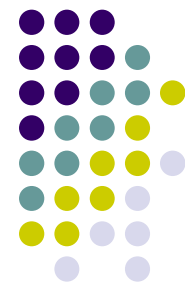


# 第十一章

## 消化系统



# 消化系统

- **消化系统**由消化管及消化腺组成，主要功能是消化和吸收。将大分子物质分解为小分子的氨基酸、单糖、甘油酯等，由胃肠吸收入血，供机体生长和代谢的需要。
- **消化管**是从口腔至肛门的连续性管道，包括口腔、咽、食管、胃、小肠和大肠。
- **消化腺**包括肝、胰、唾液腺和消化管壁上的小腺体，其主要功能是分泌各种消化液。



# 内容提要

- 消化管壁的一般微细结构
- 食管壁的结构特点
- 胃壁的结构特点
- 小肠壁的结构特点
- 结肠壁的结构特点
- 胃肠内分泌细胞



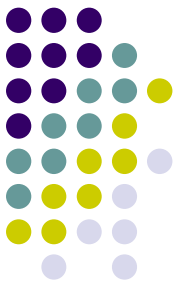
# 内容提要

- 消化腺的组成及功能
- 大唾液腺的微细结构
- 胰腺的外分泌部的结构和功能
- 胰岛的细胞组成及分布
- 肝脏的结构和功能
- 胆囊



# 消化管的一般结构

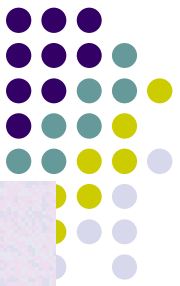
- 粘膜：由上皮、固有层和粘膜肌组成。
- 粘膜下层：疏松CT, 含较大血管,  
N, L管, 粘膜下神经丛,  
食管腺, 十二指肠腺。
- 肌层: 骨骼肌/平滑肌  
一般为内环, 外纵; 肌间神经丛。
- 外膜: 纤维膜或浆膜。



# 粘膜的结构

1. 上皮：
  - 复扁上皮：保护，分布于两端
  - 单柱上皮：消化，吸收，分泌，保护
2. 固有层：(CT) 含血管，淋巴管，SM，小腺体，淋巴组织。
3. 粘膜肌层：薄层SM，一般为内环，外纵。

# 消化管壁的一般结构模式图



# 舌



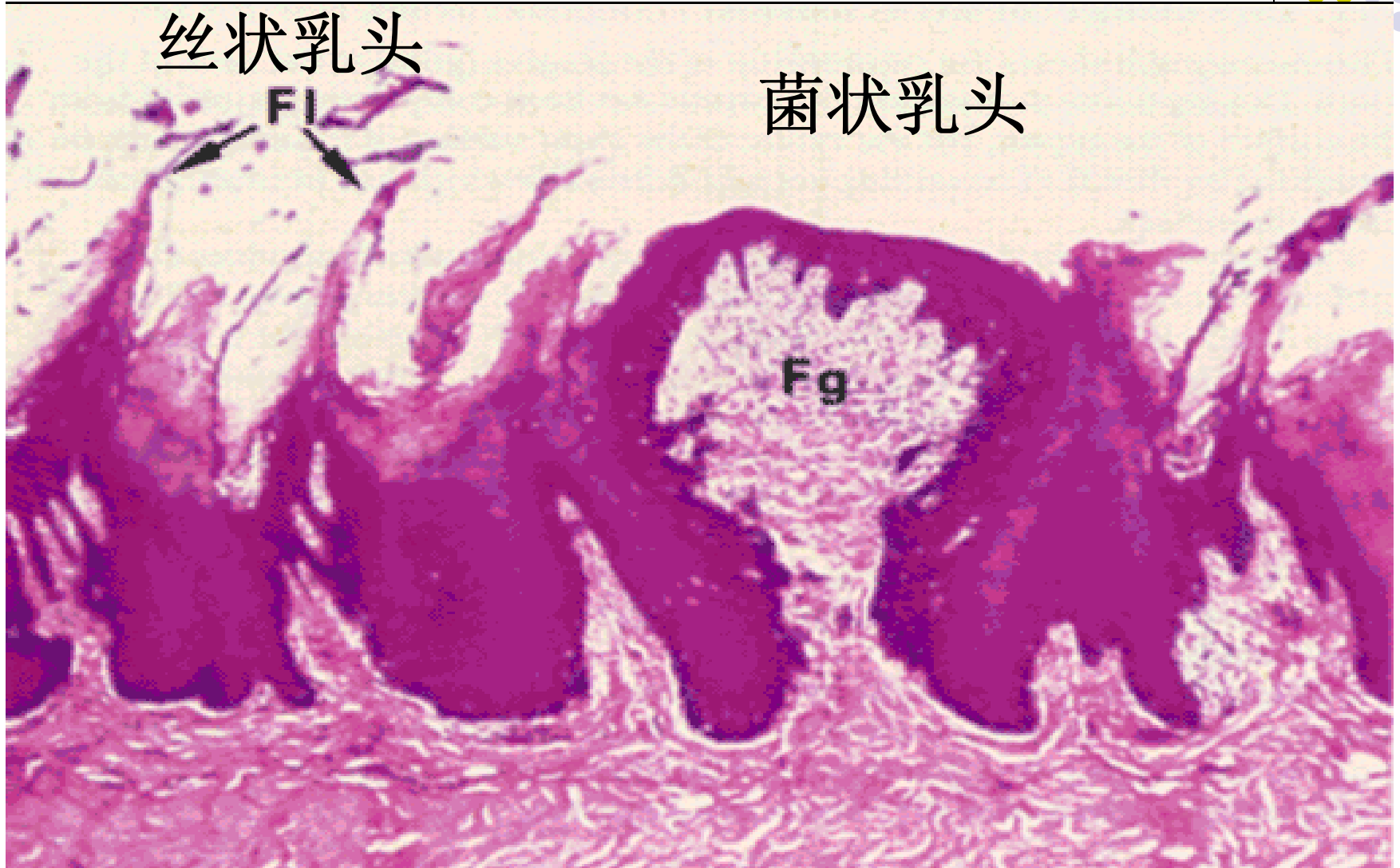
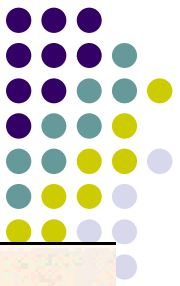
粘膜 { 上皮 (复层扁平)  
固有层 (CT)

舌背部粘膜形成许多乳头状突起，称为舌乳头。

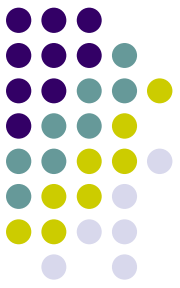
- 舌乳头
  1. 丝状乳头
  2. 菌状乳头
  3. 轮廓乳头
  4. 叶状乳头



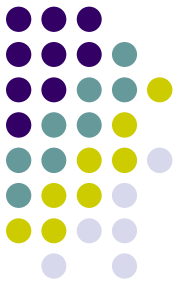
# 舌乳头



# 轮廓乳头



# 味蕾



卵圆形小体，顶端有味孔。

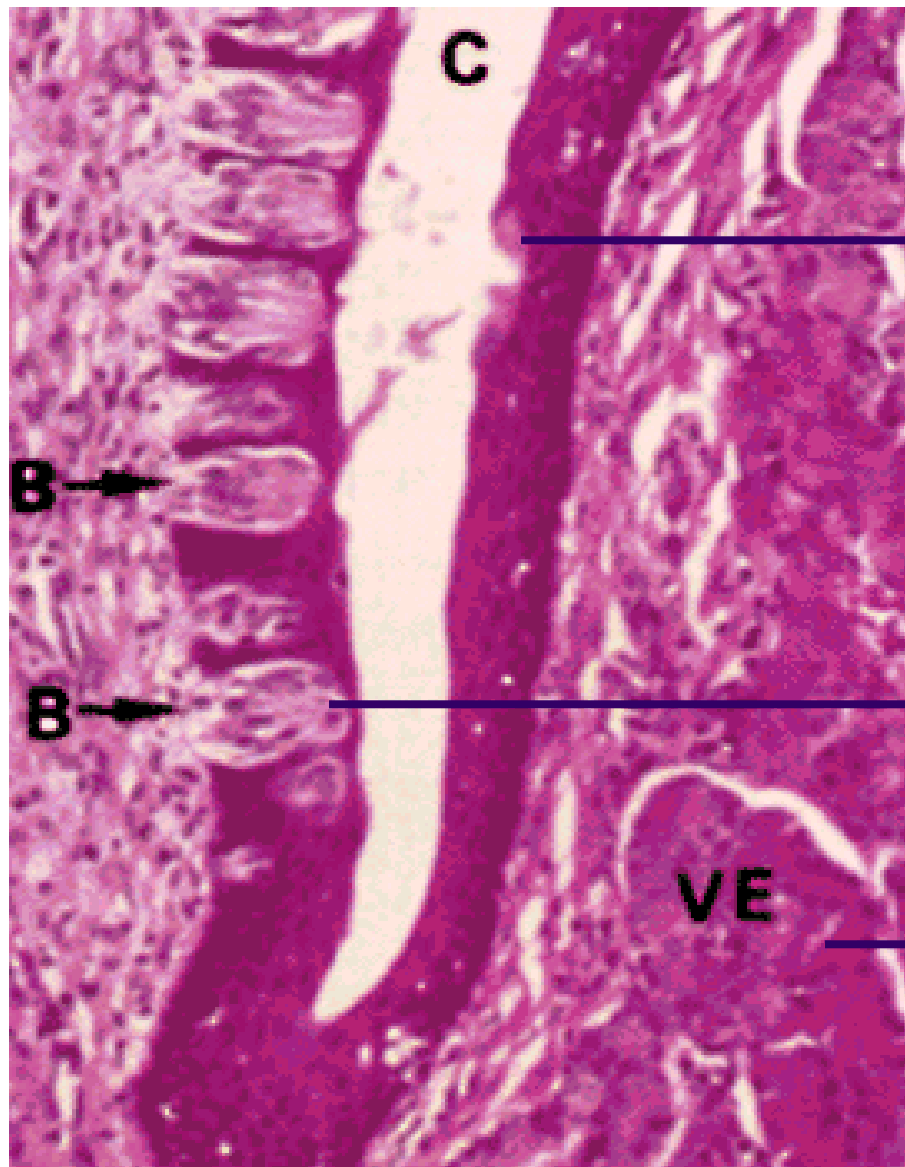
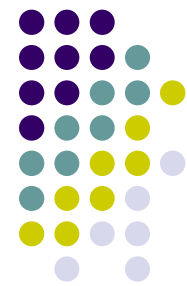
明细胞：梭形，色浅。

暗细胞：梭形，色深。

游离面有MV——味毛，深入味孔，  
基部与味觉神经末梢形成突触

基细胞：未分化细胞。

# 味蕾



环沟

味蕾

味腺



# 牙 (tooth)

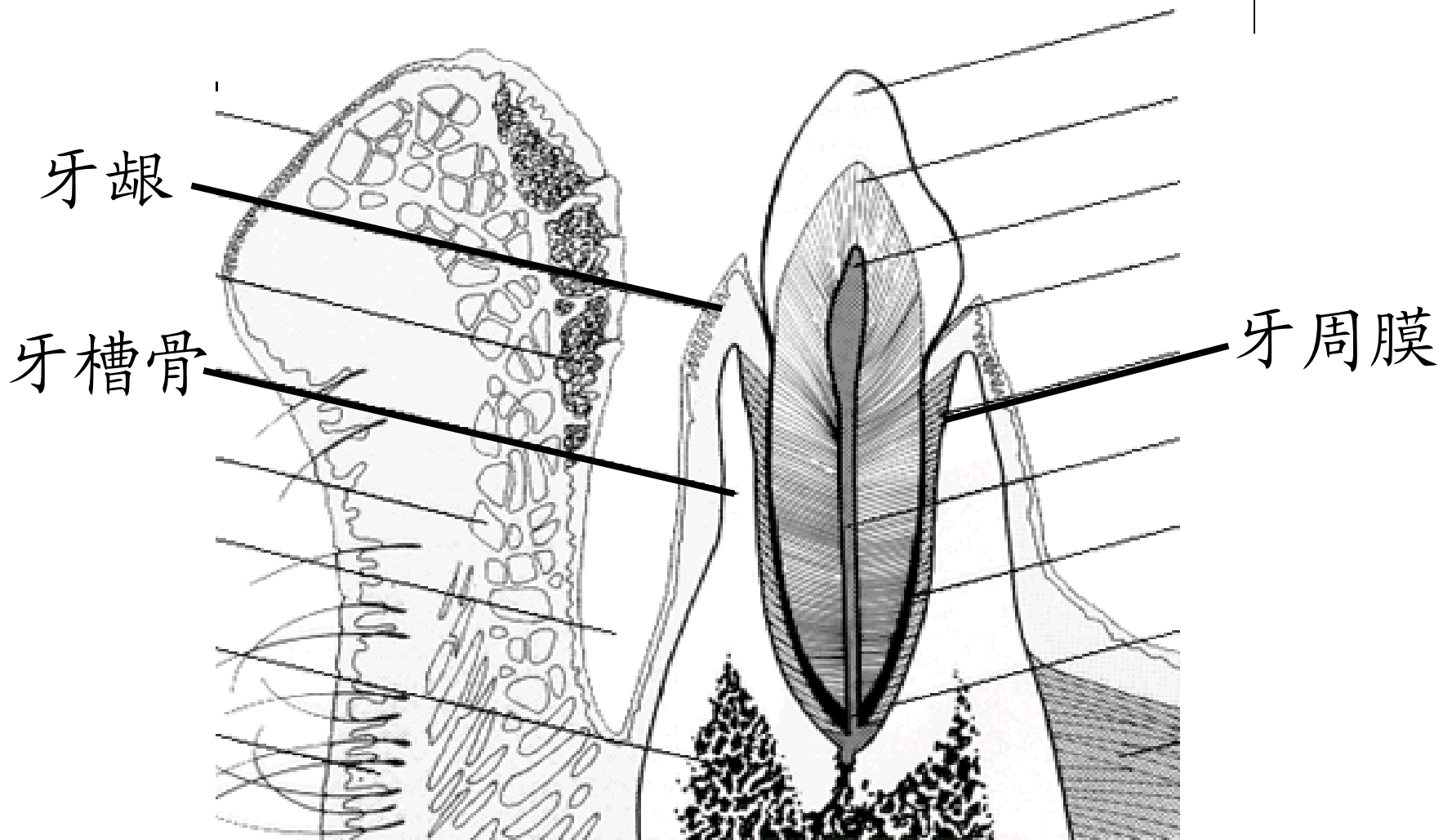
- 一般结构：牙冠，牙颈，牙根。
- 组织结构：
  - 钙化部分：牙釉质，牙本质，牙骨质
  - 牙周组织：牙周膜，骨膜，牙龈。



# 牙的组成

- 牙本质: 构成牙本体。 (无机80%)  
牙小管: 拉长的“S”形, 内有牙本质纤维  
间质: 胶原纤维+钙化基质
- 牙釉质: 包于牙冠表面, (无机96%)  
釉柱: 棱柱状, 呈放射状紧密排列。  
间质:
- 牙骨质: 包在牙部的牙本质外面。

# 牙



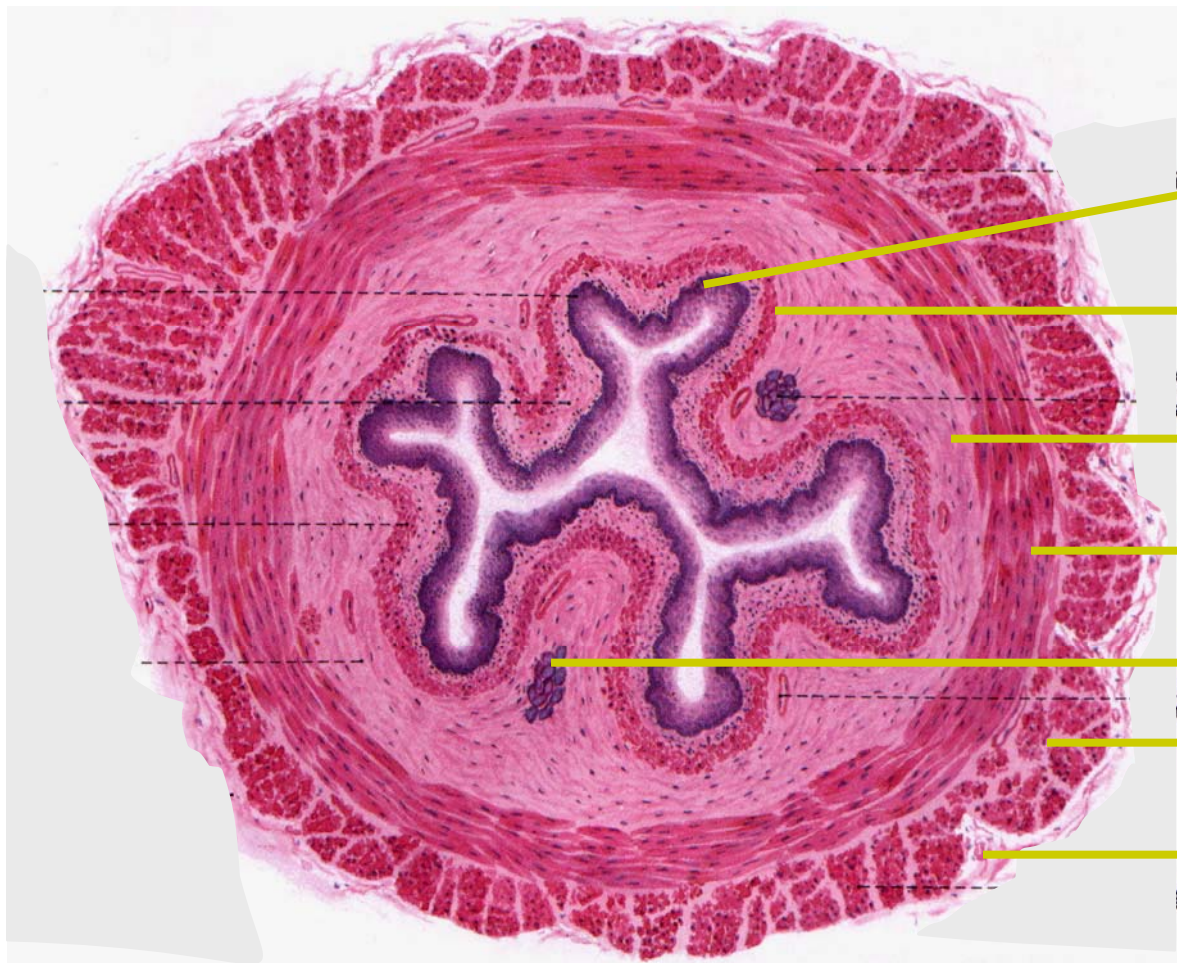
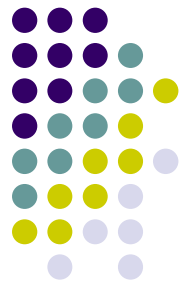
# 食管 (esophagus)



1. 粘膜 {
  - 上皮: 复扁上皮
  - 固有层: 细密 C T
  - 粘膜肌层: 一层纵形 S M
2. 粘膜下层: C T, 含食管腺。
3. 肌层: 内环外纵, 上1/3骨骼肌, 下1/3 SM, 中1/3混杂。
4. 外膜: 纤维膜。

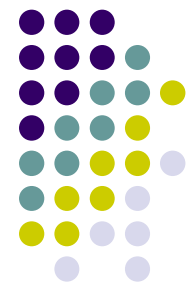


# 食管

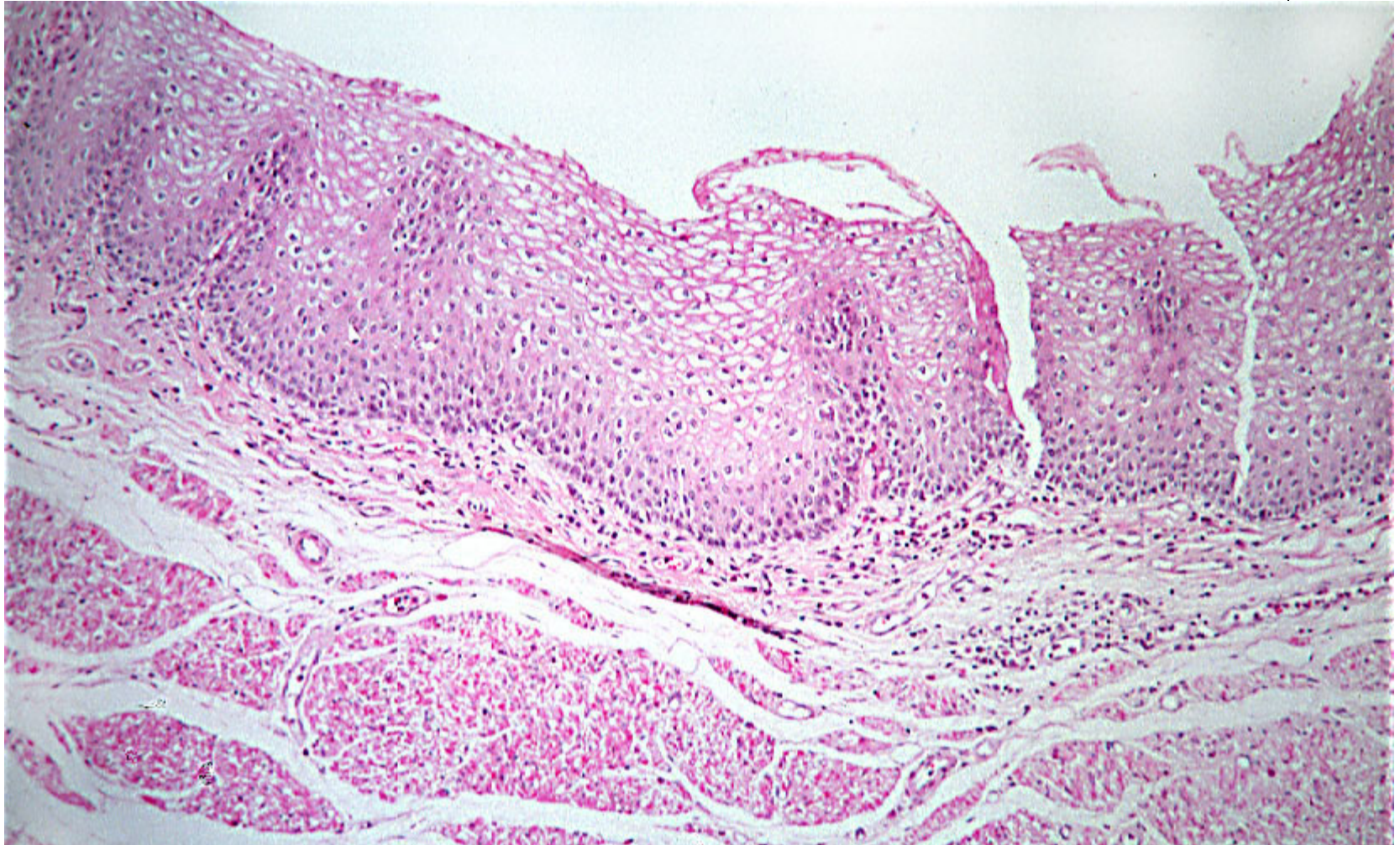


上 皮  
粘 膜 肌 层  
粘 膜 下 层  
环 行 肌  
食 管 腺  
纵 行 肌  
外 膜

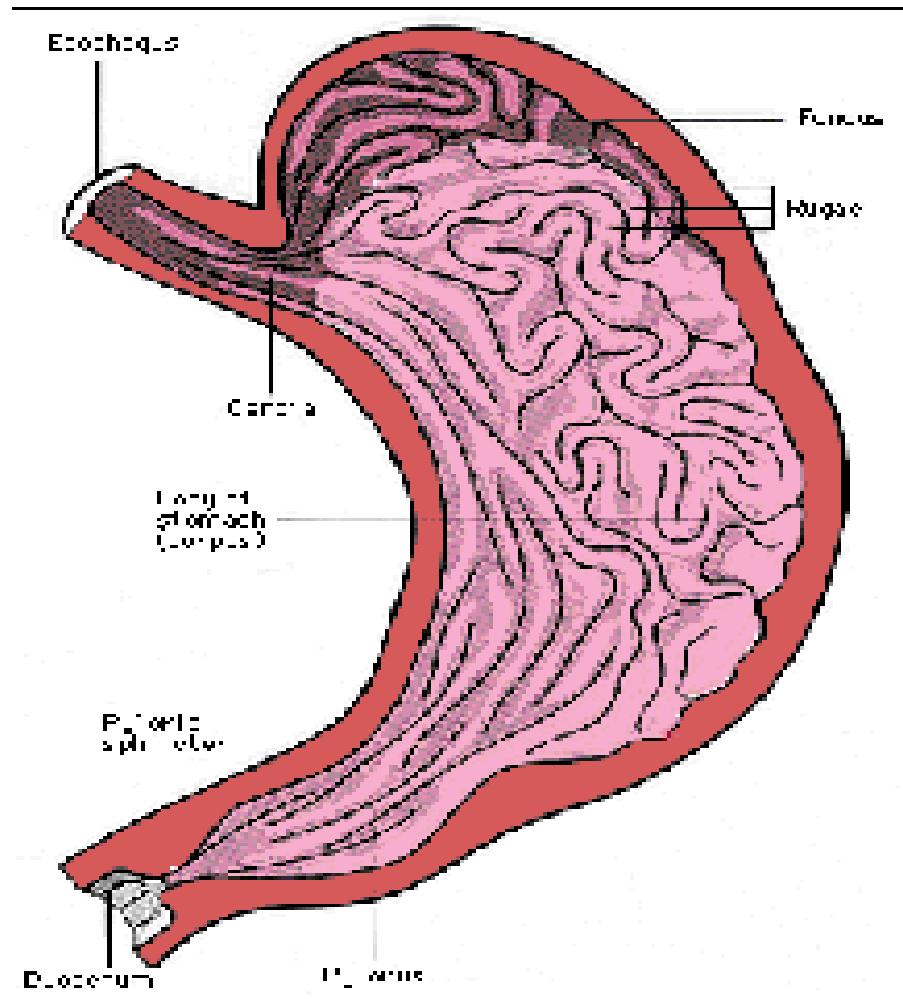
# 食管光镜结构



# 食管粘膜上皮



# 胃

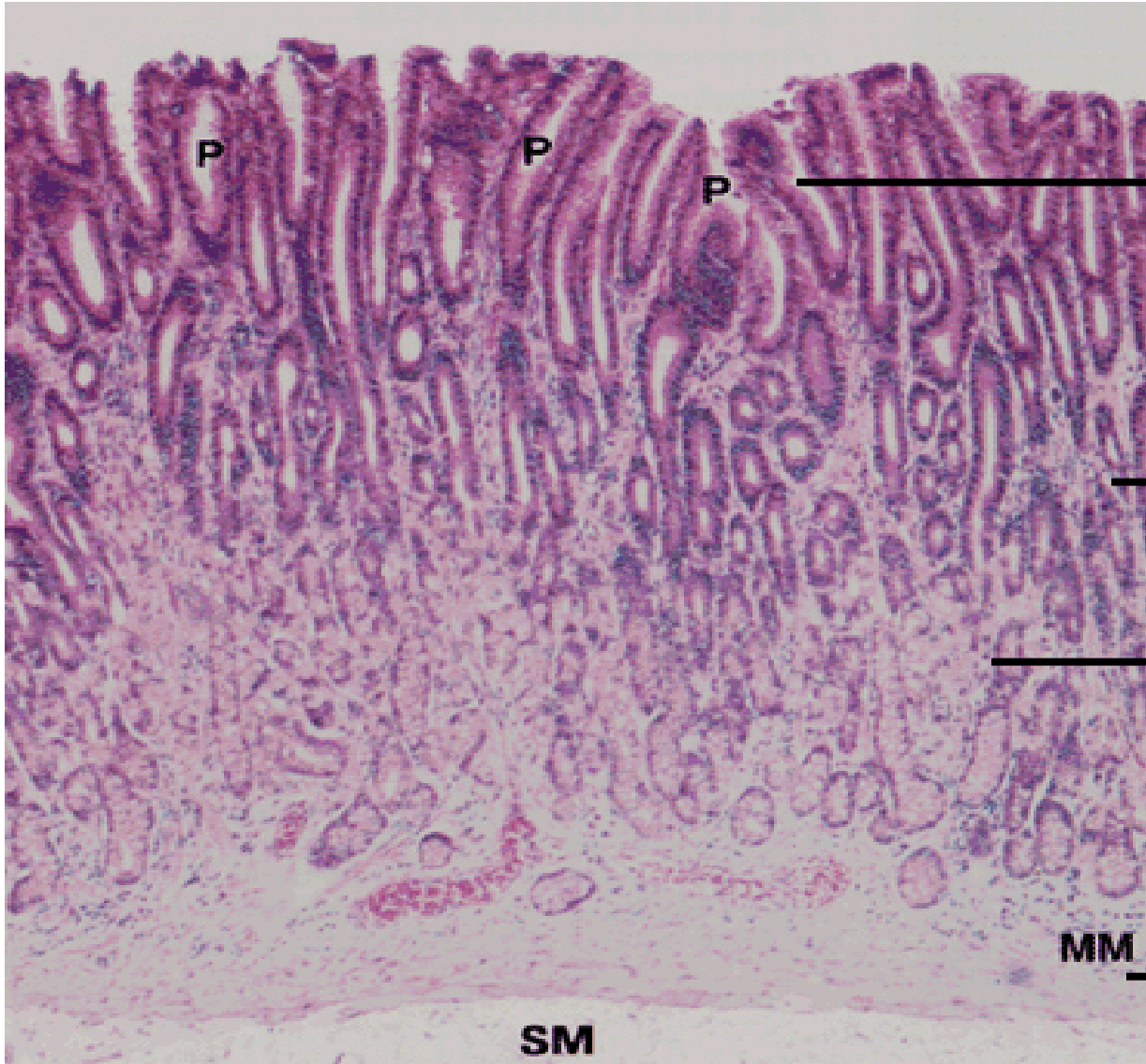
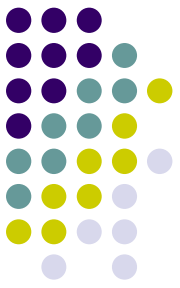




# 胃壁的结构特点

- 粘膜面上有许多纵行皱襞，粘膜表面有许多浅沟，将粘膜分成许多胃小区。粘膜表面的上皮下陷，形成胃小凹，小凹的底部有胃腺开口。粘膜上皮为单层柱状，除少量内分泌细胞外主要由表面粘液细胞组成。该细胞顶部胞质内充满粘原颗粒，着色浅，呈透明状。
- 固有层内有胃腺，主要是胃底腺，贲门和幽门处分别为贲门腺和幽门腺。
- 粘膜肌为内环外纵两层平滑肌。肌层厚，由内斜中环外纵三层平滑肌构成，层间有肌间神经丛。
- 外膜为浆膜。

# 胃



胃小凹

幽门腺

固有层

粘膜肌层

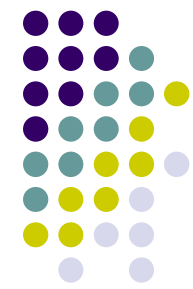
P

P

P

MM

SM



# 胃小凹

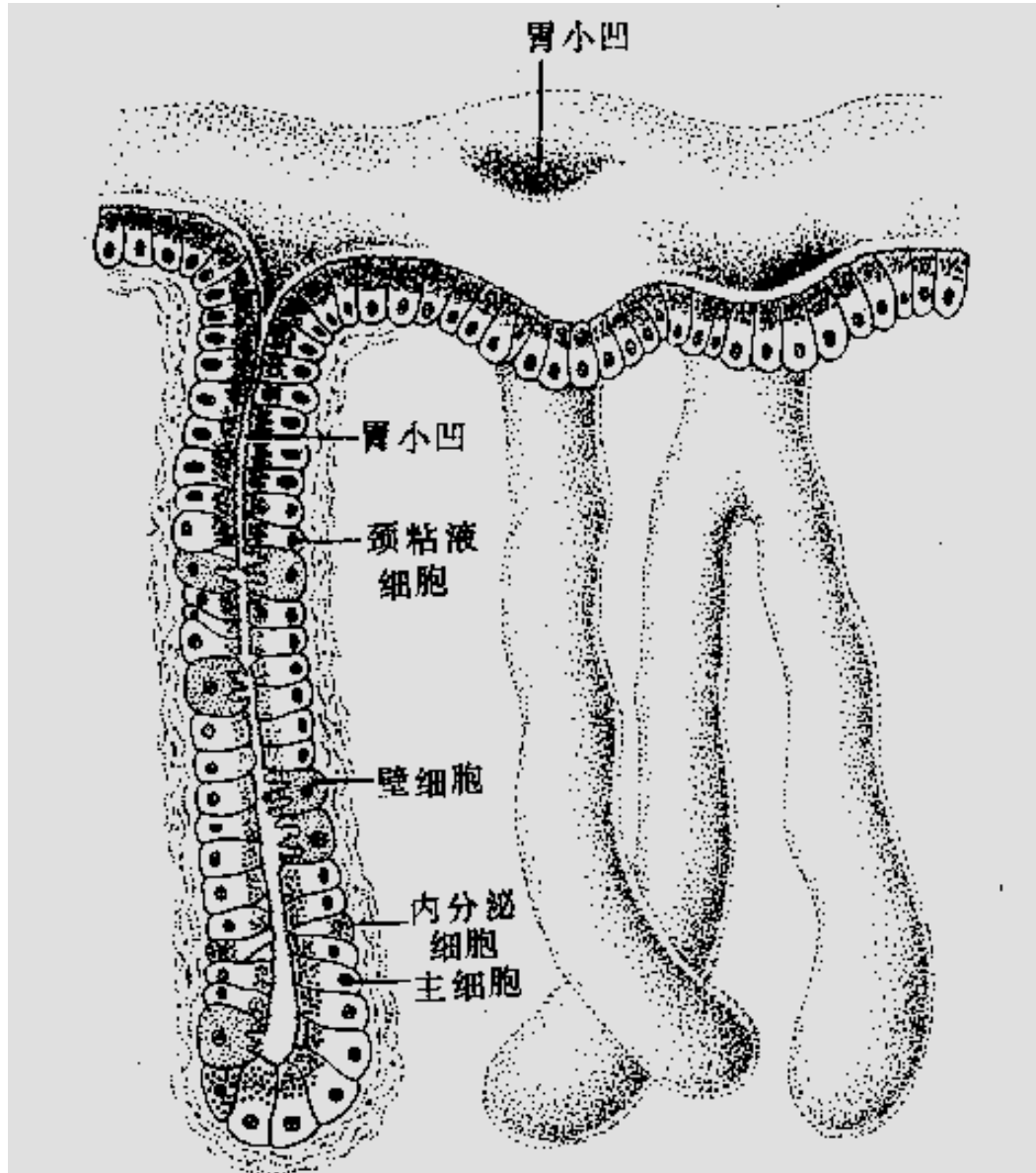
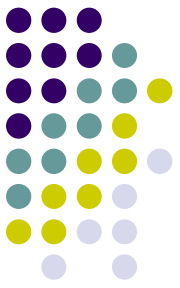
表面粘液细胞

胃小凹

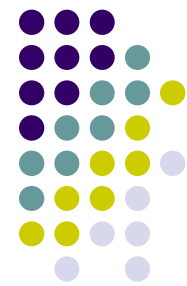
颈粘液细胞

壁细胞

# 胃底腺模式图







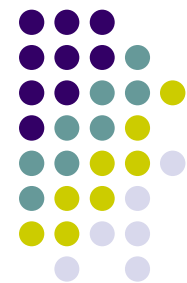
# 主细胞

又称胃酶细胞，柱状，核圆位基部，胞质强嗜碱性。

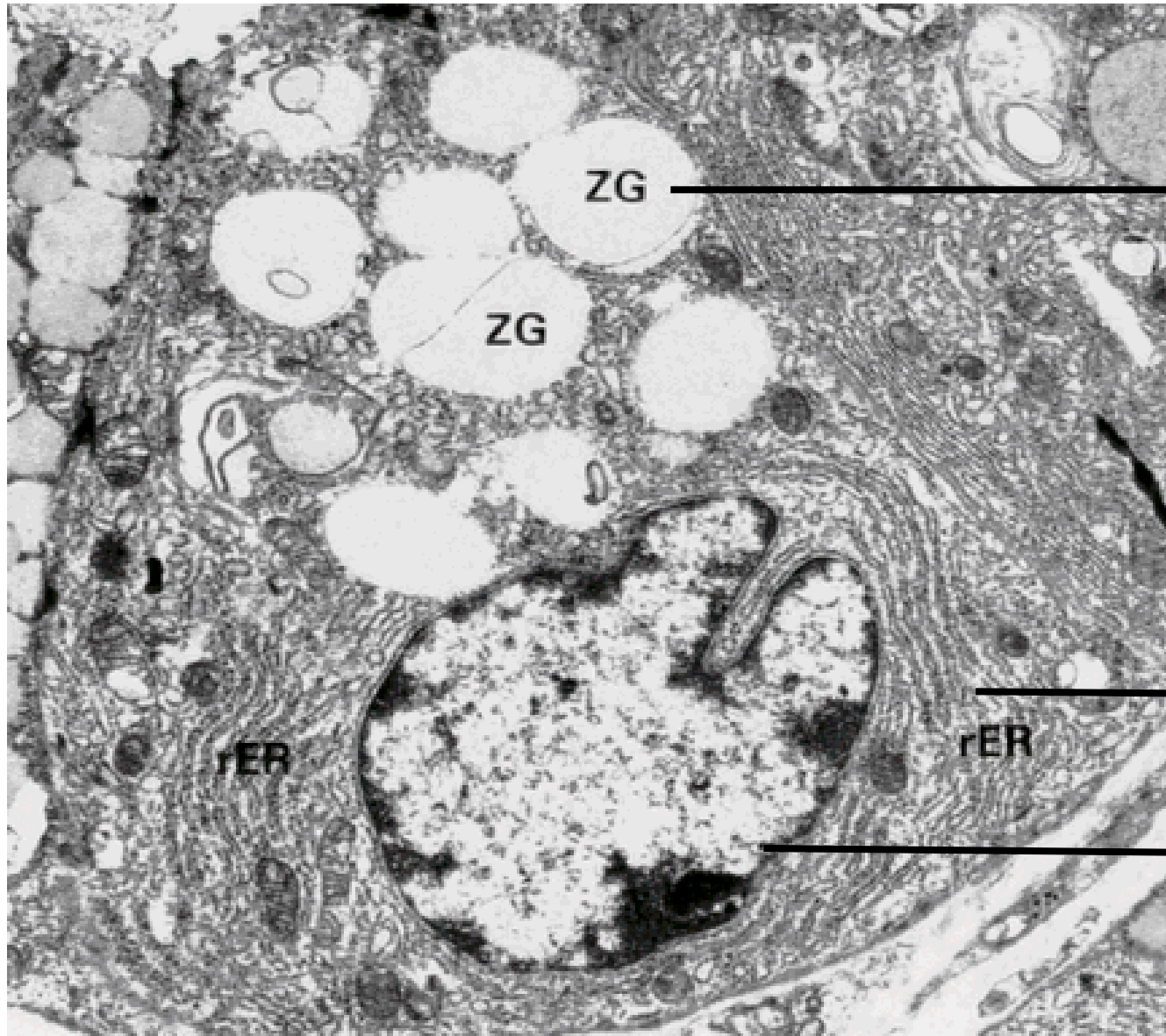
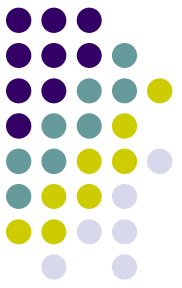
EM: 底部丰富RER, 核上方G体, 顶部有膜包被的酶原颗粒。

功能: 分泌胃蛋白酶原。

# 主细胞



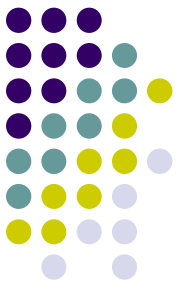
# 主细胞电镜图



酶原颗粒

(rER)

细胞核



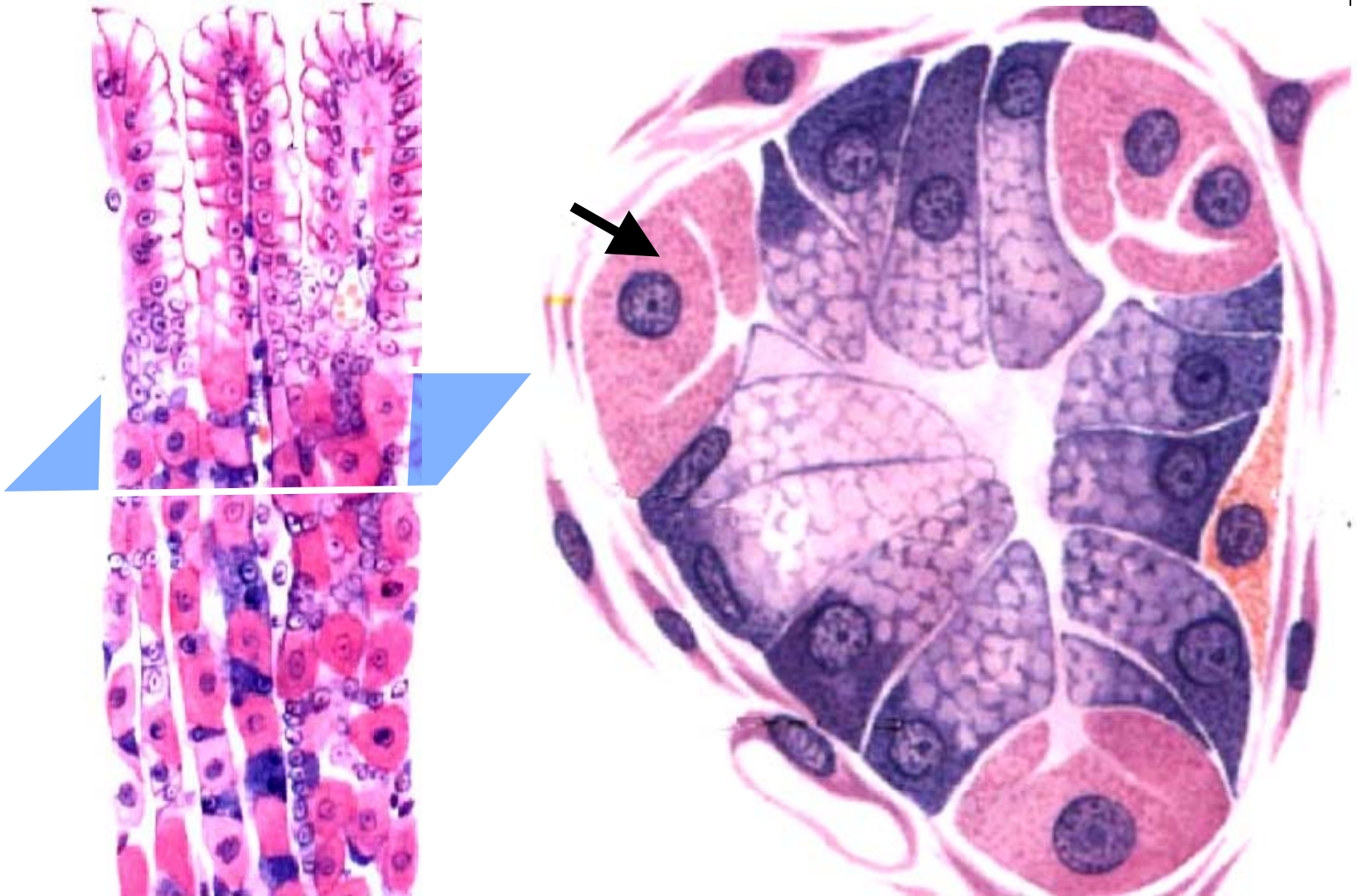
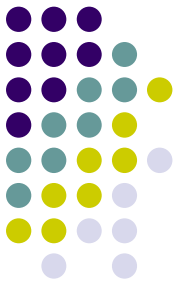
# 壁细胞

又称泌酸细胞：多呈园锥形，核圆，  
可有双核，胞质嗜酸性。

EM：细胞内小管，微绒毛  
微管泡系统。

功能：分泌HC1，内因子。

# 壁细胞



# 壁细胞超微结构模式图



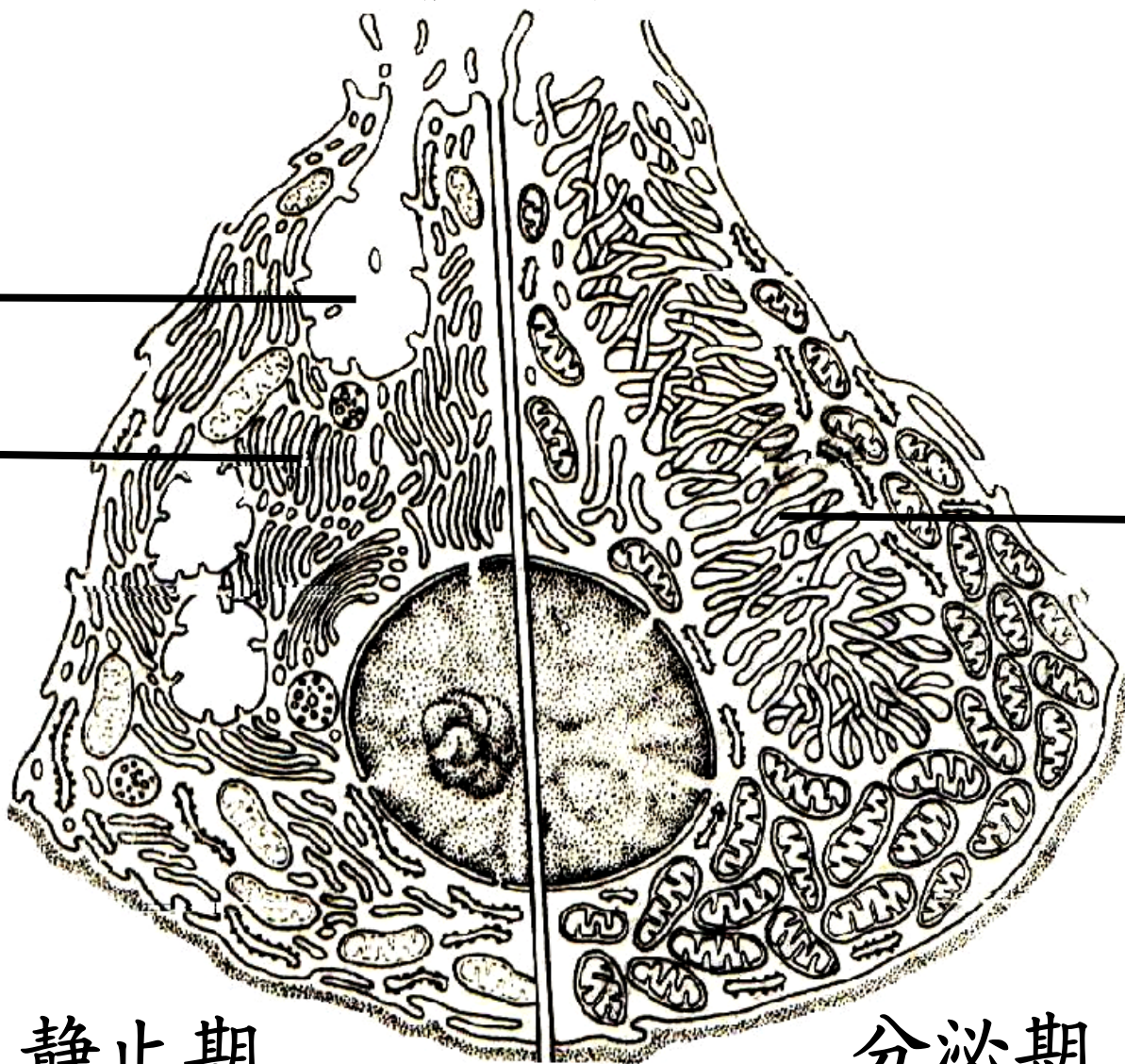
细胞内小管

微管泡系统

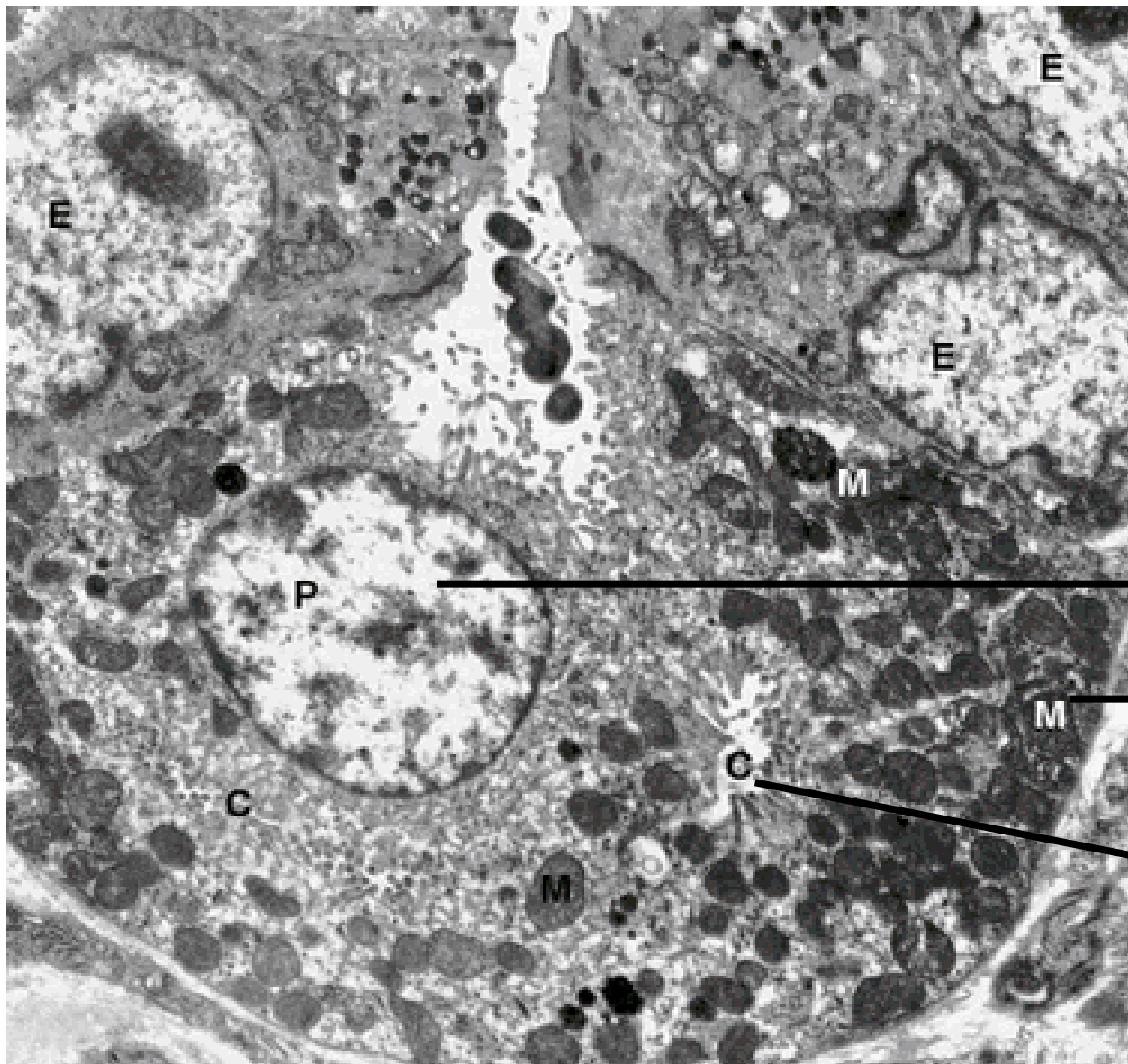
微绒毛

静止期

分泌期



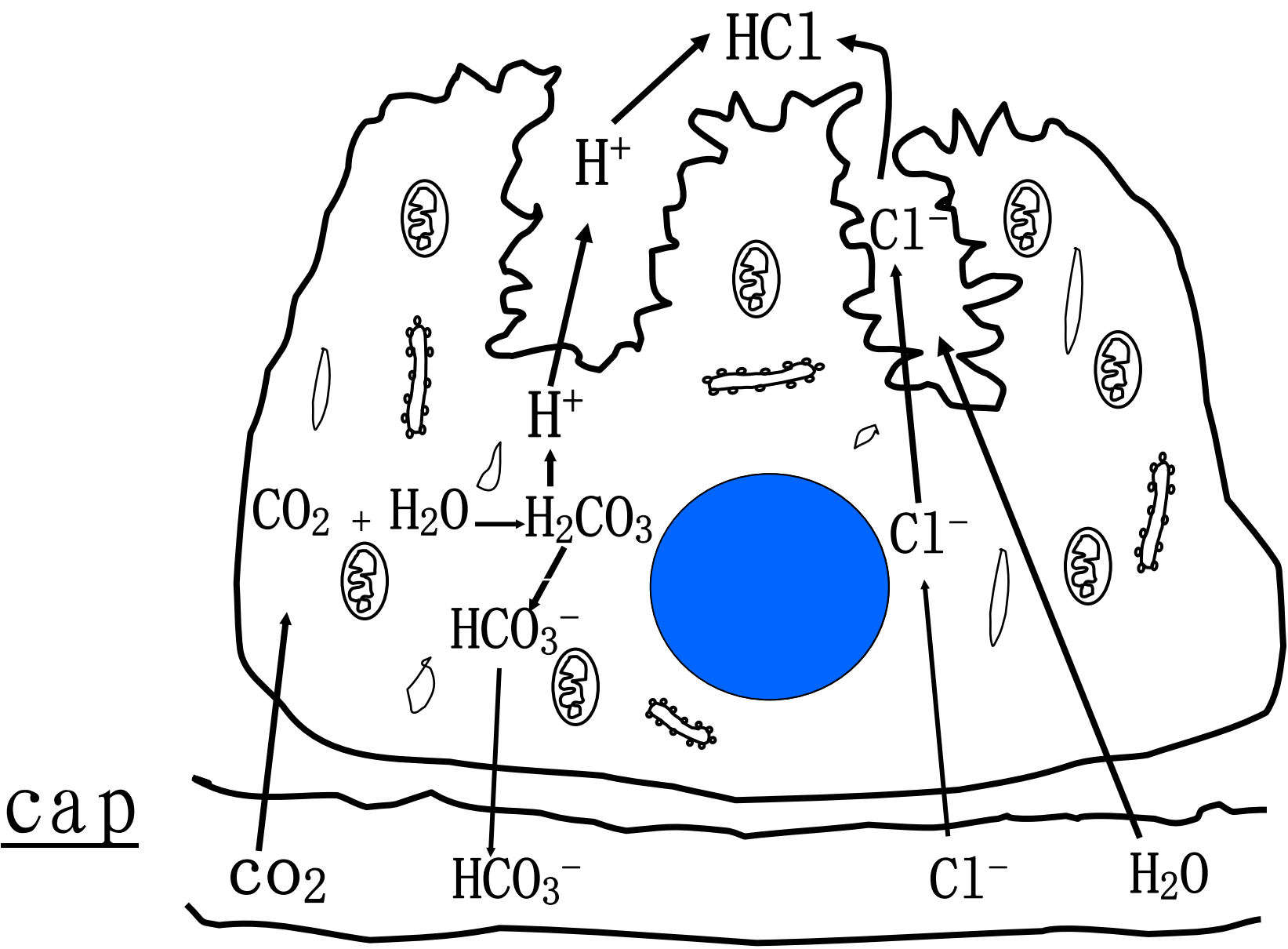
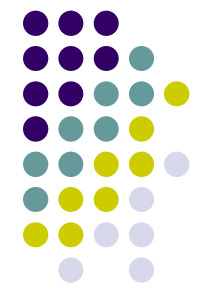
# 壁细胞电镜图



壁细胞核

线粒体

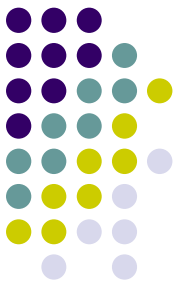
细胞内小管

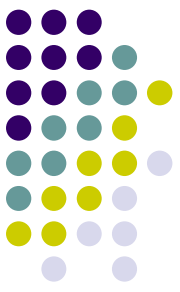


盐酸合成示意图



# 颈粘液细胞





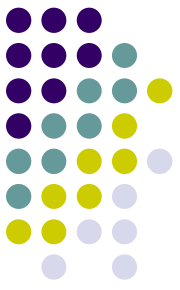
# 胃粘膜屏障

- 胃粘膜上皮细胞分泌富含 $\text{HCO}_3^-$ 的粘液，属于不可溶性凝胶，厚达0.5 mm，覆盖于上皮表面。上皮细胞之间有紧密连接。上皮细胞表面的粘液可将上皮与胃蛋白酶隔离，而高浓度的 $\text{HCO}_3^-$ ，中和了渗入的 $\text{H}^+$ ，使酸度降低，并抑制了胃蛋白酶的活性。这样可防止胃酸及胃蛋白酶对上皮细胞的侵蚀，此称为胃粘膜屏障，又叫粘液-碳酸氢盐屏障。



## 小肠壁的结构特点

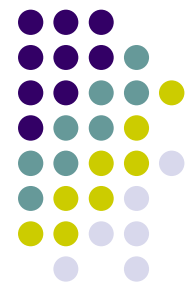
- 小肠分十二指肠、空肠和回肠。粘膜面上有许多环行皱襞，并有大量的小肠绒毛。粘膜上皮为单层柱状，内有很多杯状细胞，上皮细胞的游离面上有密集的微绒毛，构成光镜下的纹状缘。固有层内有大量淋巴组织和淋巴小结，并有管状的小肠腺。粘膜下层有神经丛，在十二指肠处还有十二指肠腺。肌层由内环外纵两层平滑肌构成，肌间有神经丛。外膜大部为浆膜。



# 小肠绒毛

- 小肠绒毛是由上皮和固有层向肠腔突出而成。绒毛的表面为单层柱状上皮，由吸收细胞、杯状细胞和少量内分泌细胞组成。绒毛中轴为固有层的结缔组织，其中含有中央乳糜管、毛细血管网和纵行平滑肌。小肠绒毛极大地扩展了小肠的表面面积，增加了小肠的吸收功能。

# 小肠切片



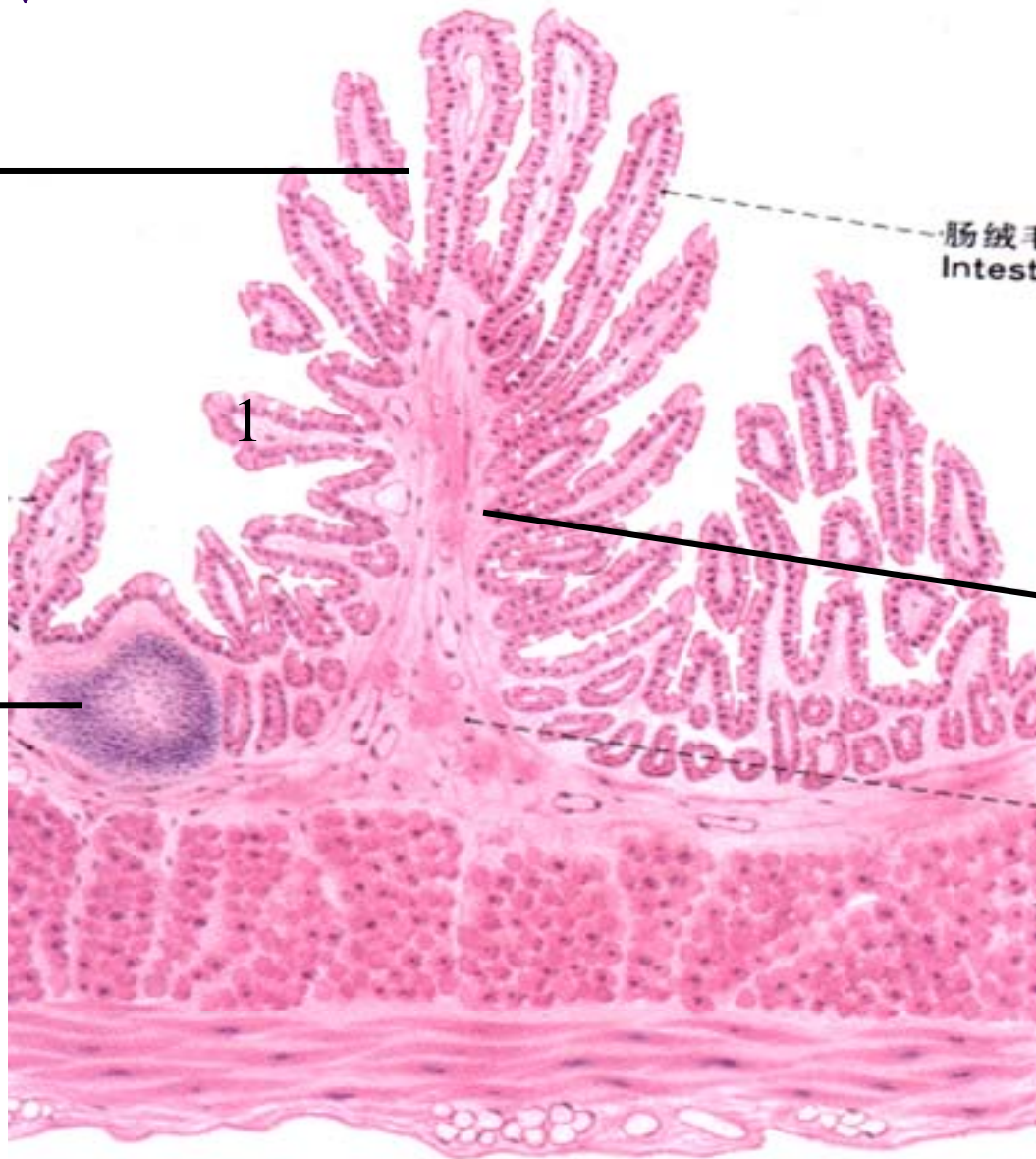
肠绒毛

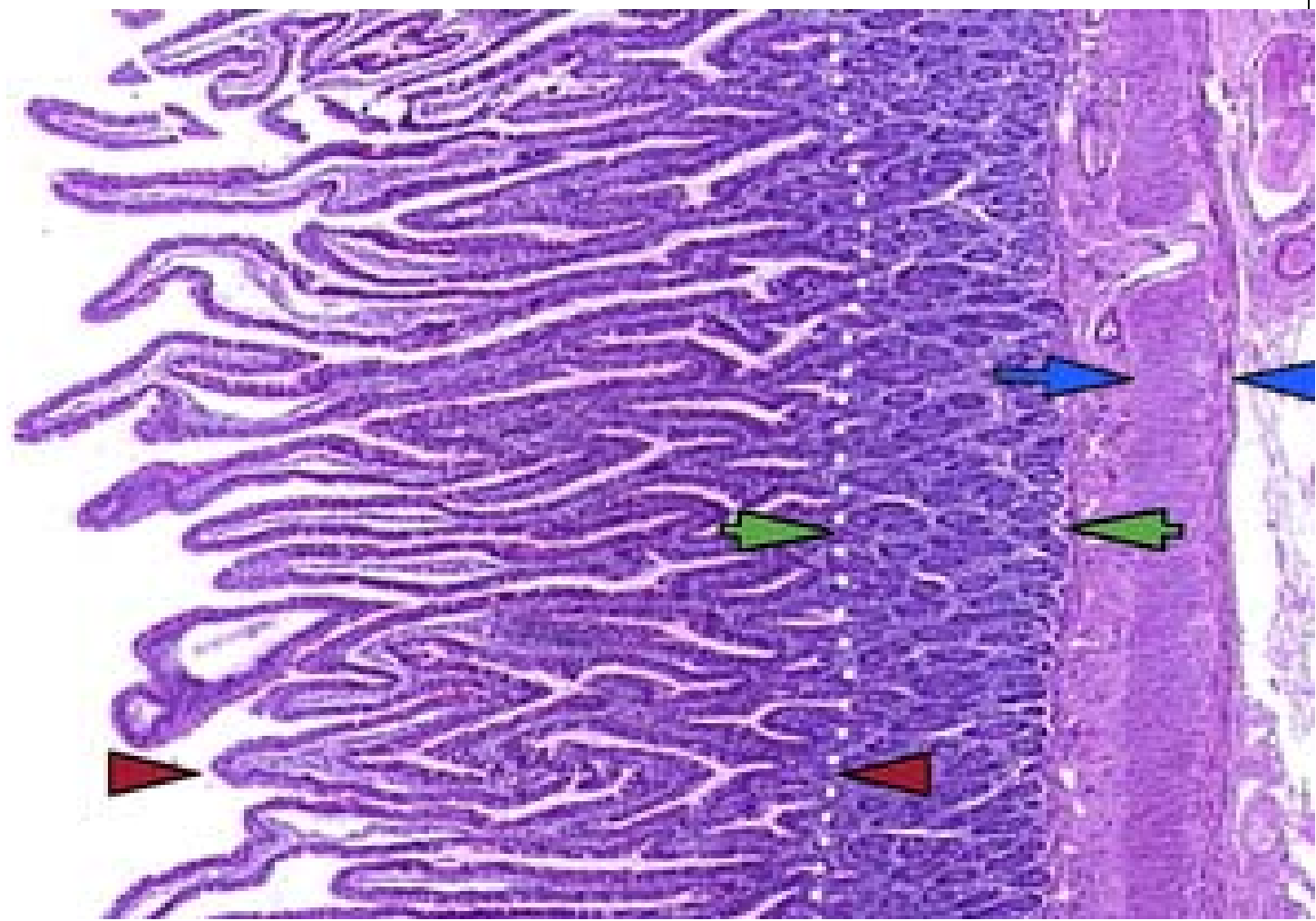
肠绒毛  
Intesti

1

环形皱襞

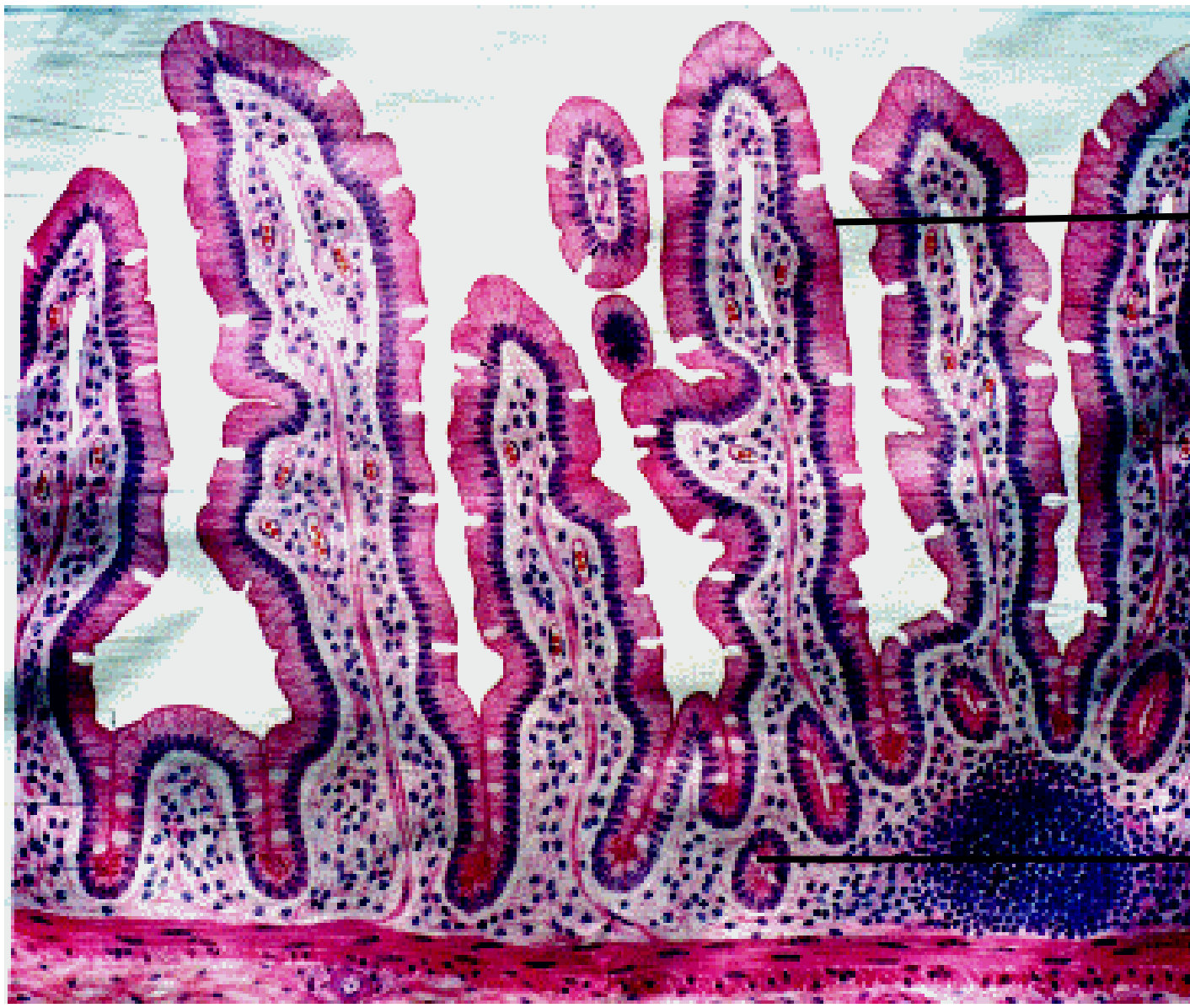
孤立淋巴小结





绒毛

肠腺

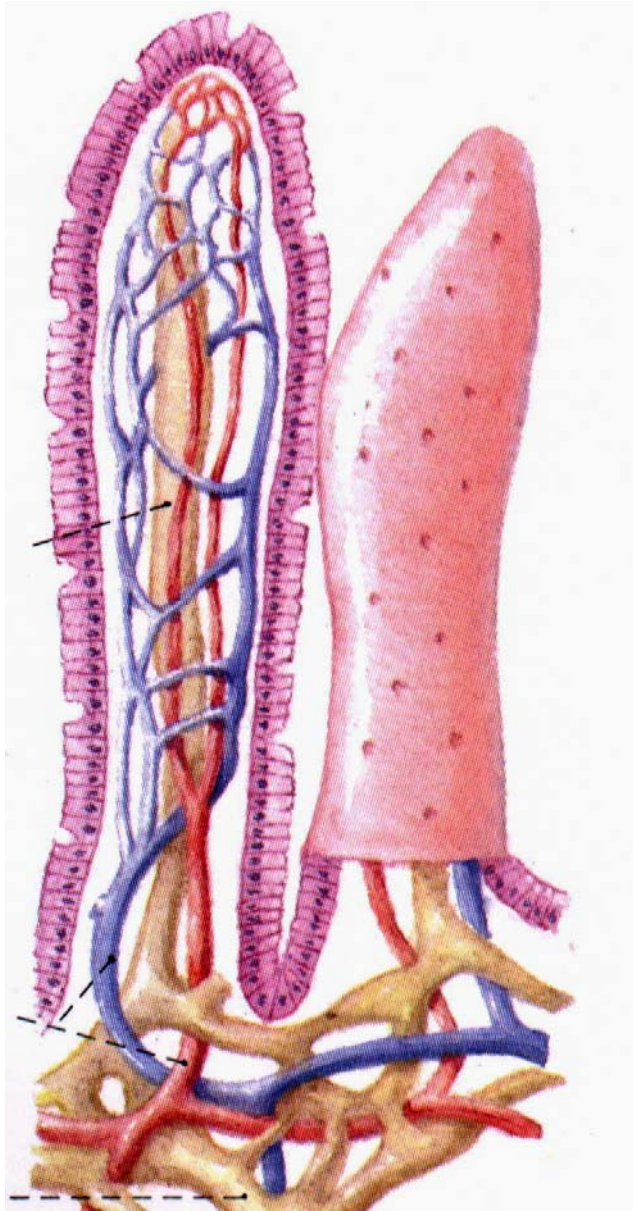


绒毛

肠腺

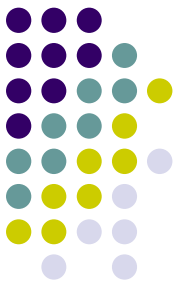


# 绒毛 立体 图



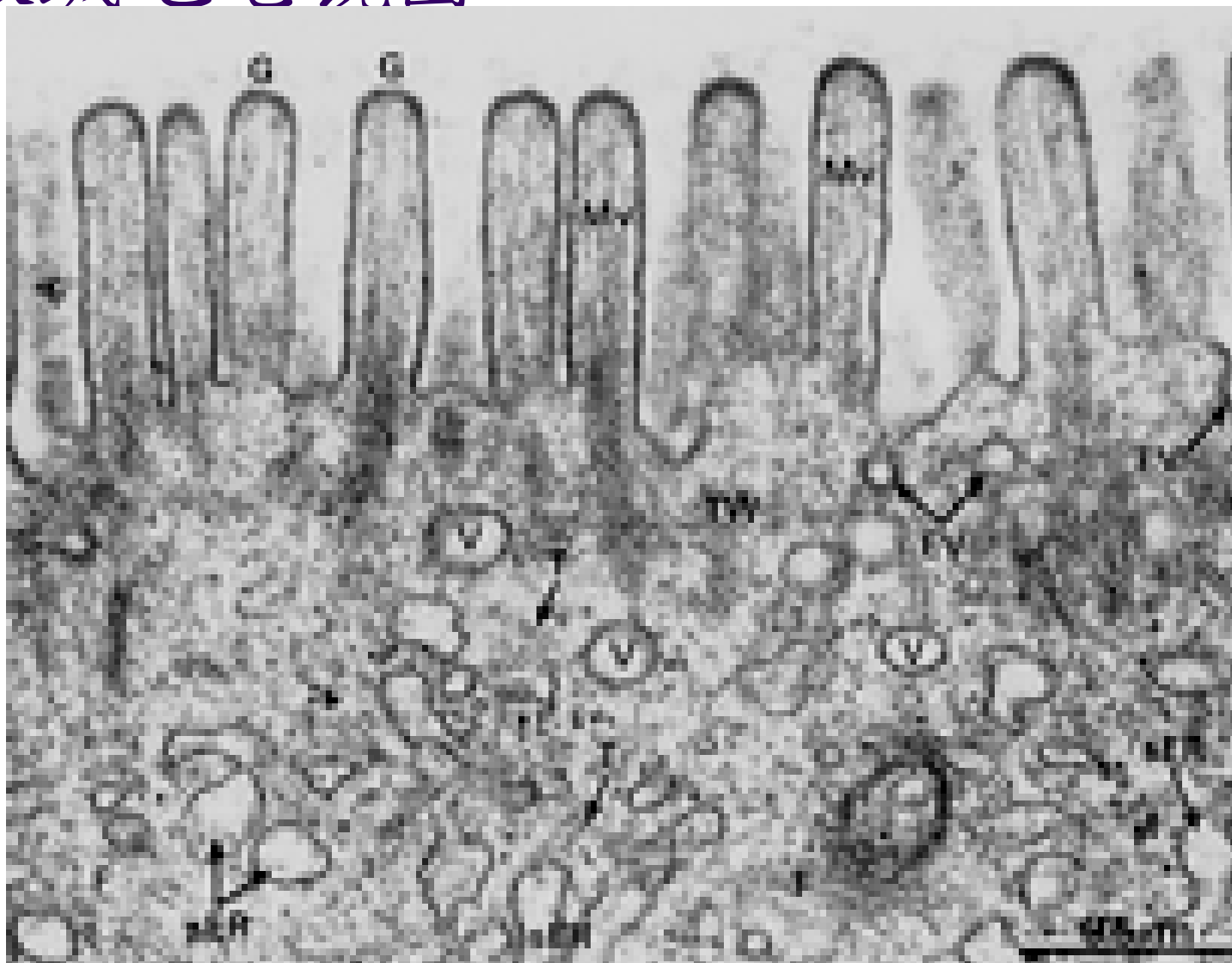


# 纹状缘





# 微绒毛电镜图





# 肠腺

肠腺：上皮向固有膜的凹陷

柱状细胞

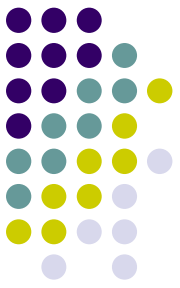
杯状细胞

潘氏细胞：3-5 成群，有粗大嗜酸性颗粒。含防御素，溶菌酶； $Zn^{+}$ ，肽酶。

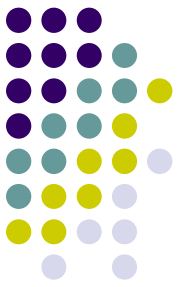
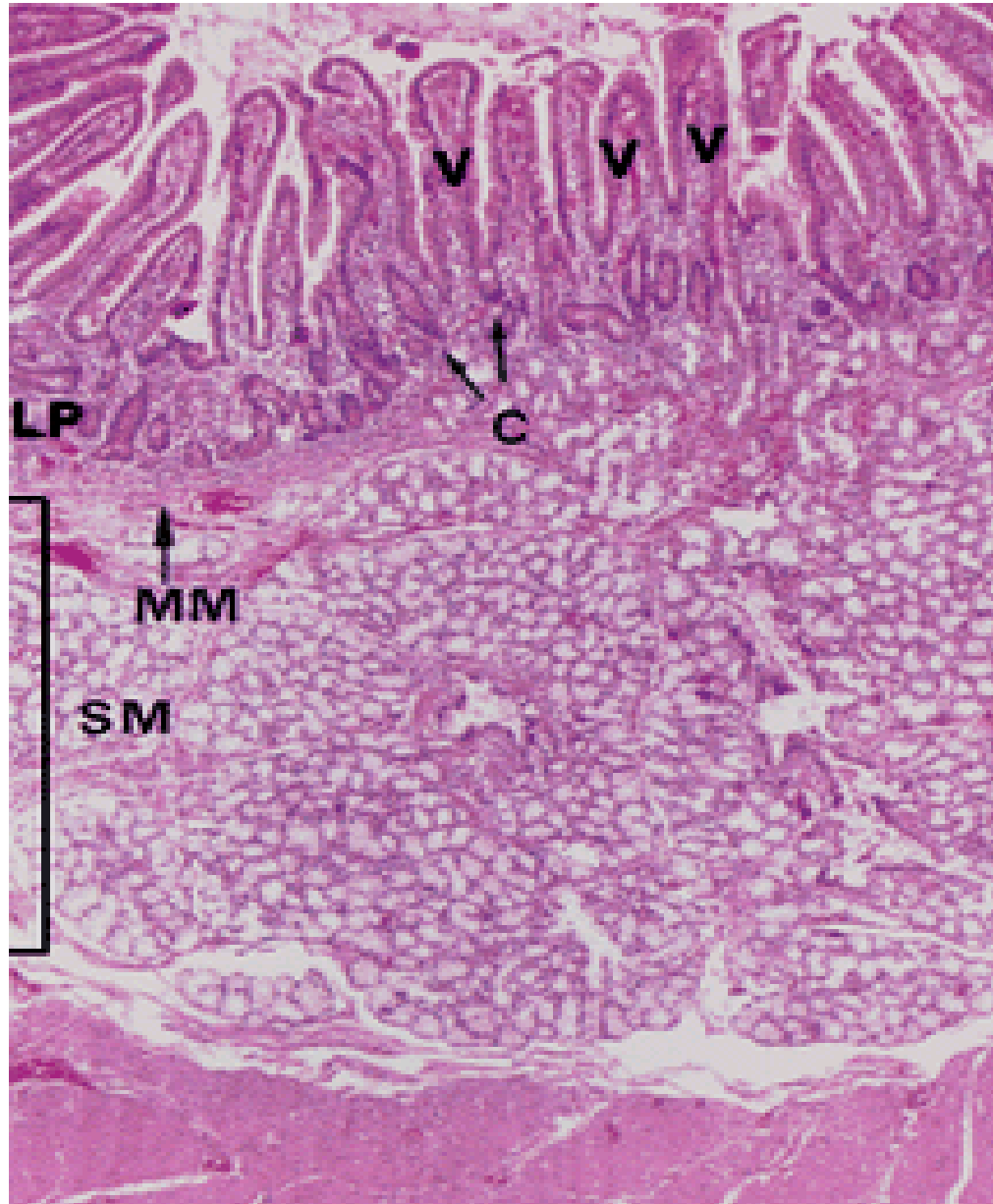
内分泌细胞

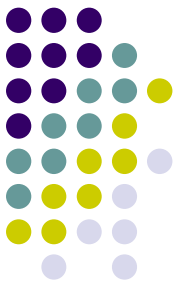
未分化细胞（干细胞）

# 潘氏细胞



# 十二指肠腺



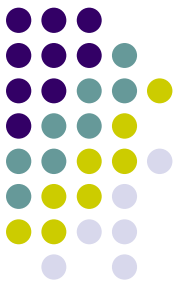
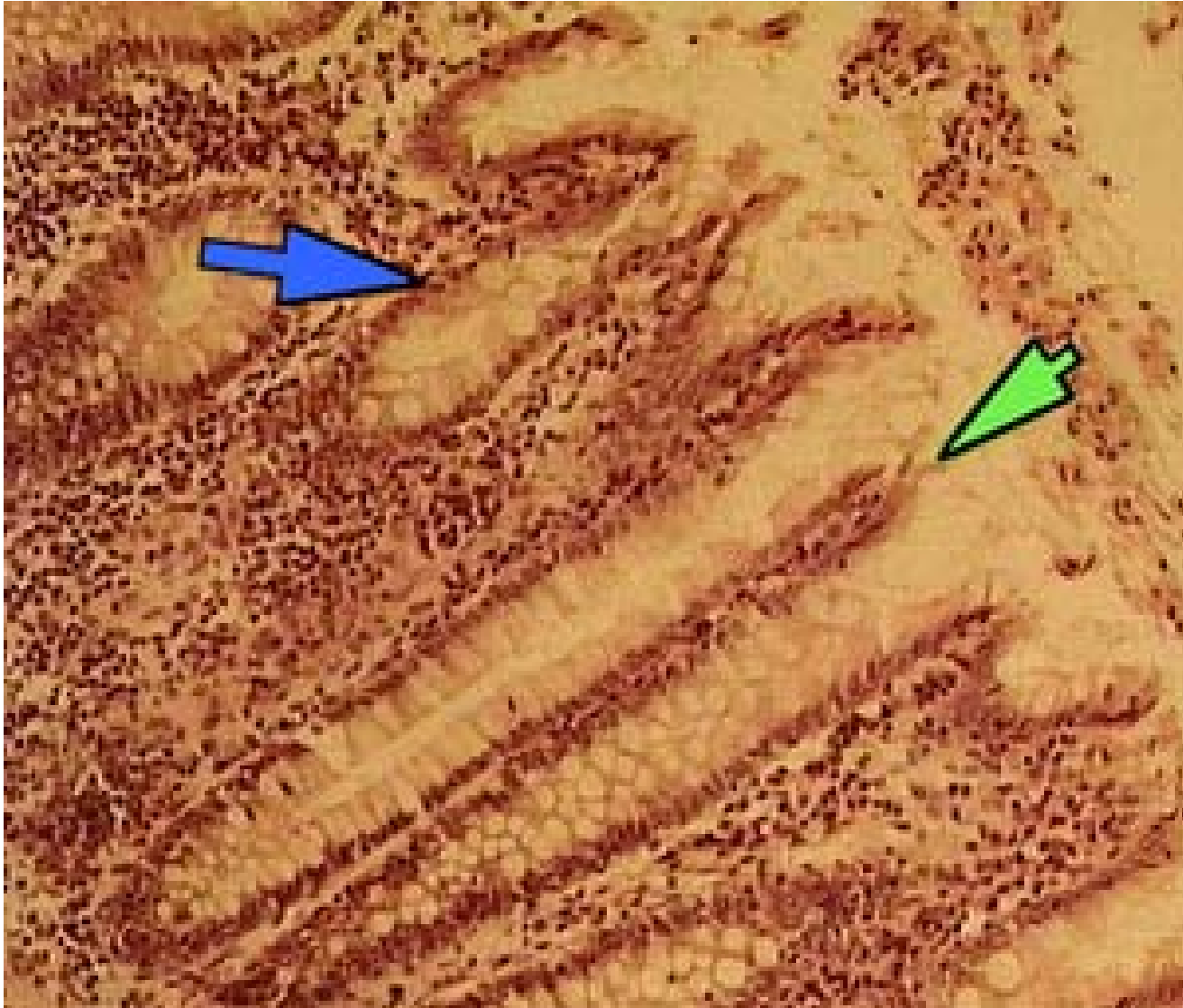


# 大 肠

特点:

1. 无线毛，有大量肠腺
2. 杯状细胞增多
3. LT增多
4. 外纵肌增厚，形成三条结肠带

# 大肠肠腺

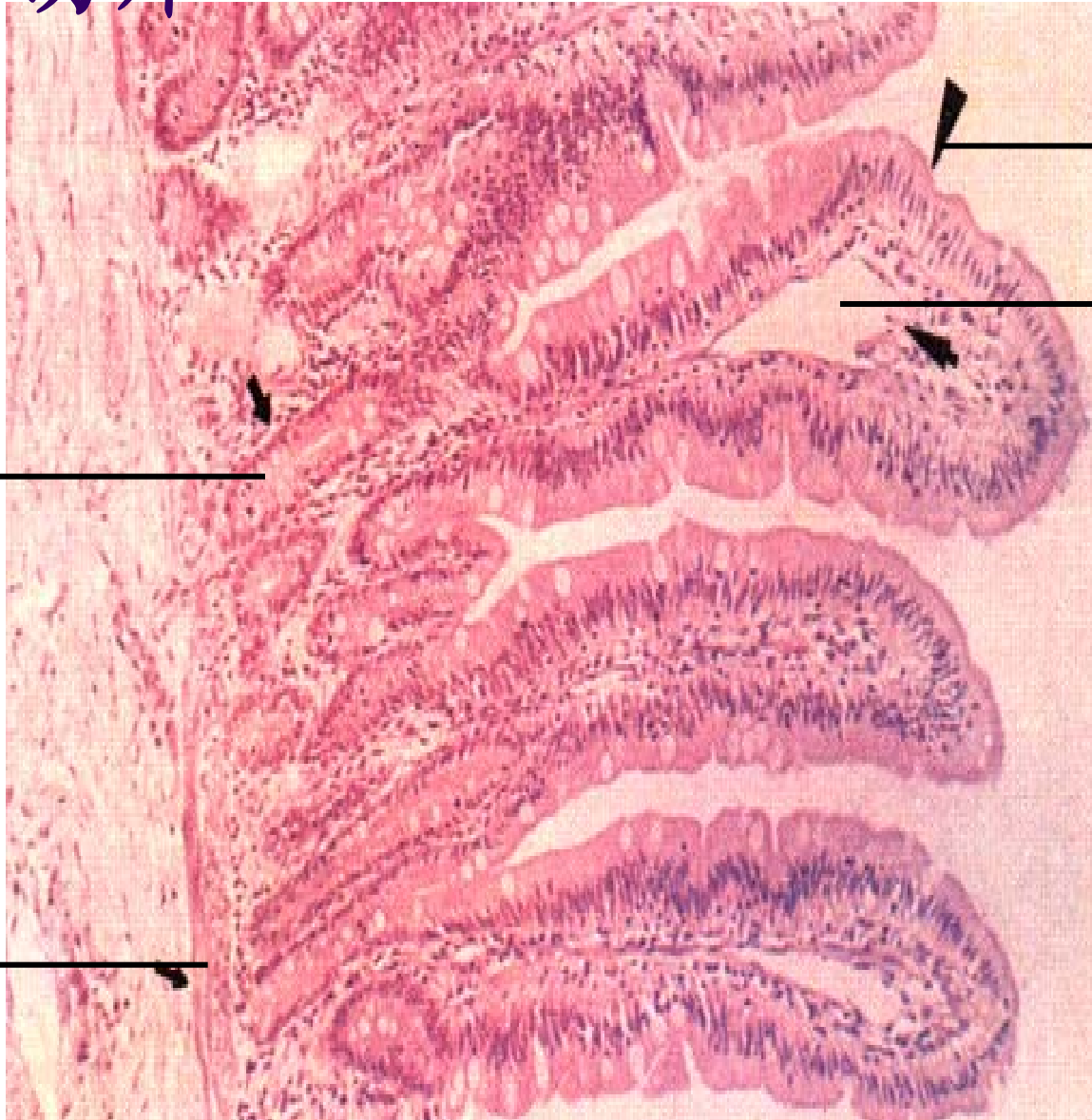
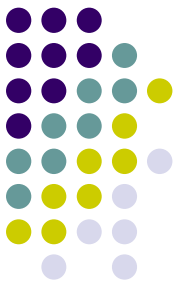


# 杯状细胞





# 空肠切片



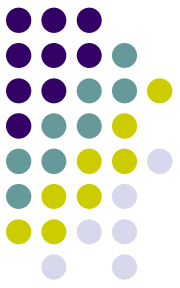
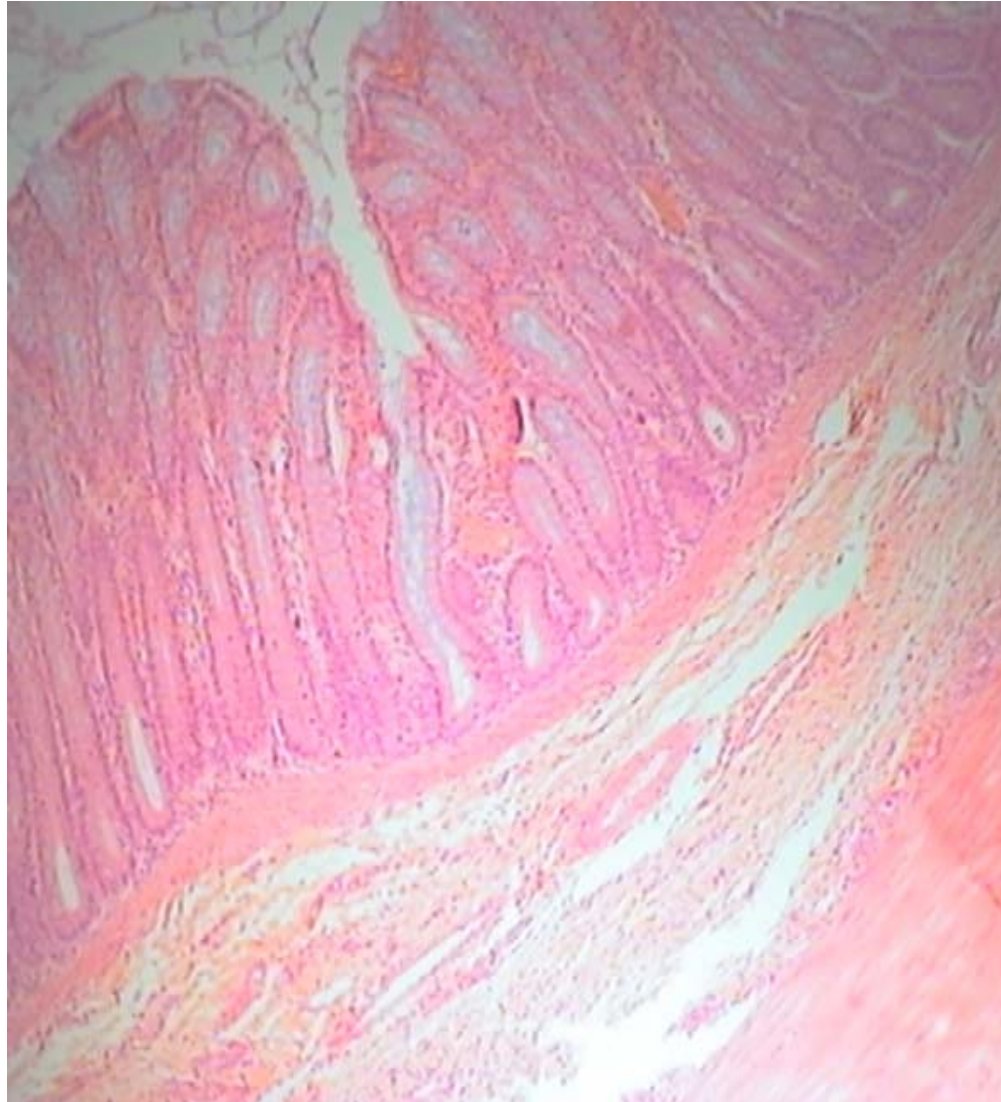
上皮

中央乳糜管

肠腺

粘膜肌

# 结肠切片





# 阑尾

- 特点：
  1. 淋巴组织（LT）丰富。
  2. 粘膜肌层不完整。
  3. 管腔小不规则，  
肠腺短而少。

# 阑尾切片



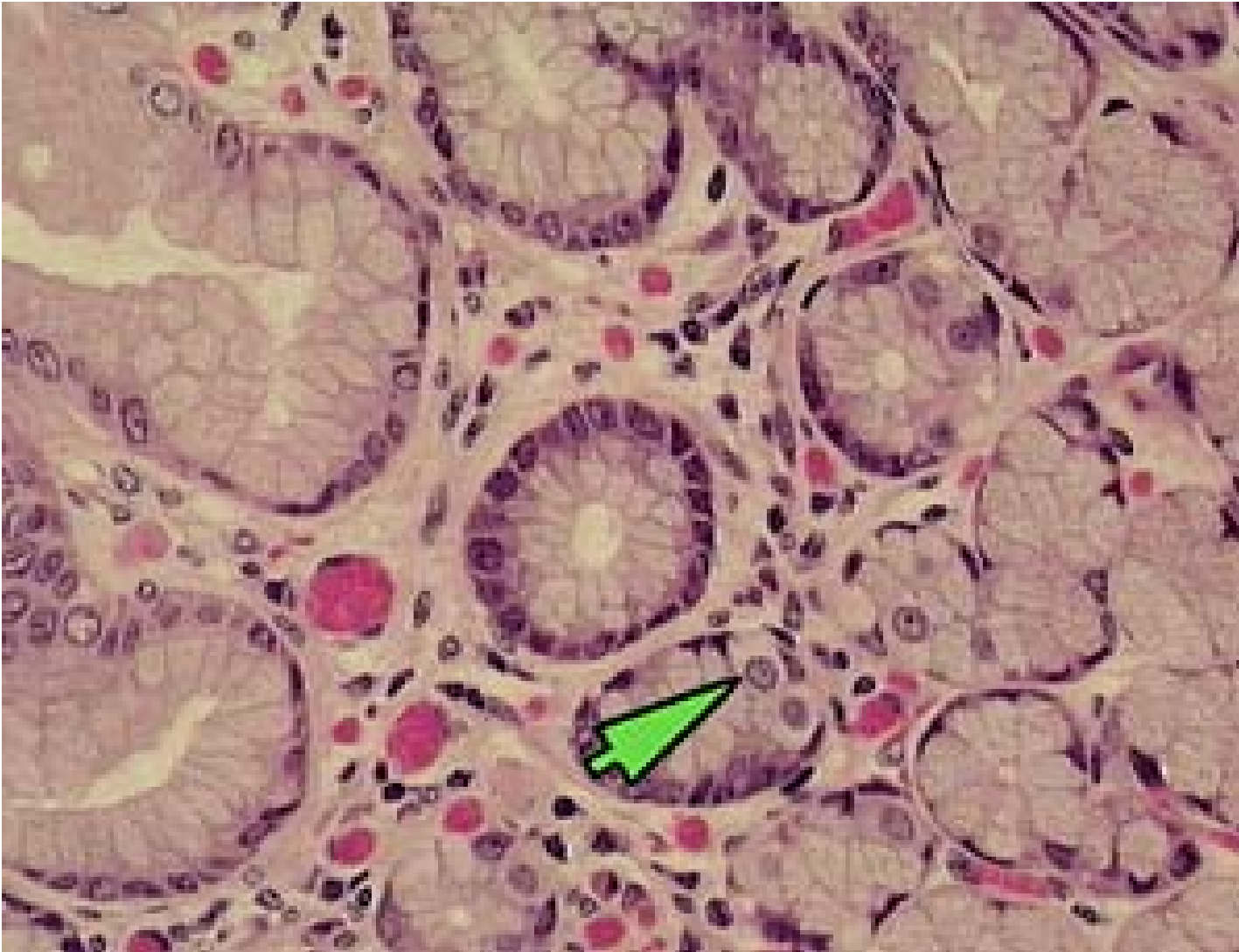


# 胃肠内分泌细胞

1. 组成：散在于上皮及腺内，数量多
2. 形态：HE不易区别，  
EM: 开放 / 闭合，基底颗粒  
近Cap。
3. 激素：肽类 / 胺类；H入Cap, 调节  
消化道功能，对其他器管也  
有影响。

**APUD (amine precursor uptake and decarboxylation) cell**  
为胺前体摄取和脱羧细胞

# APUD cell





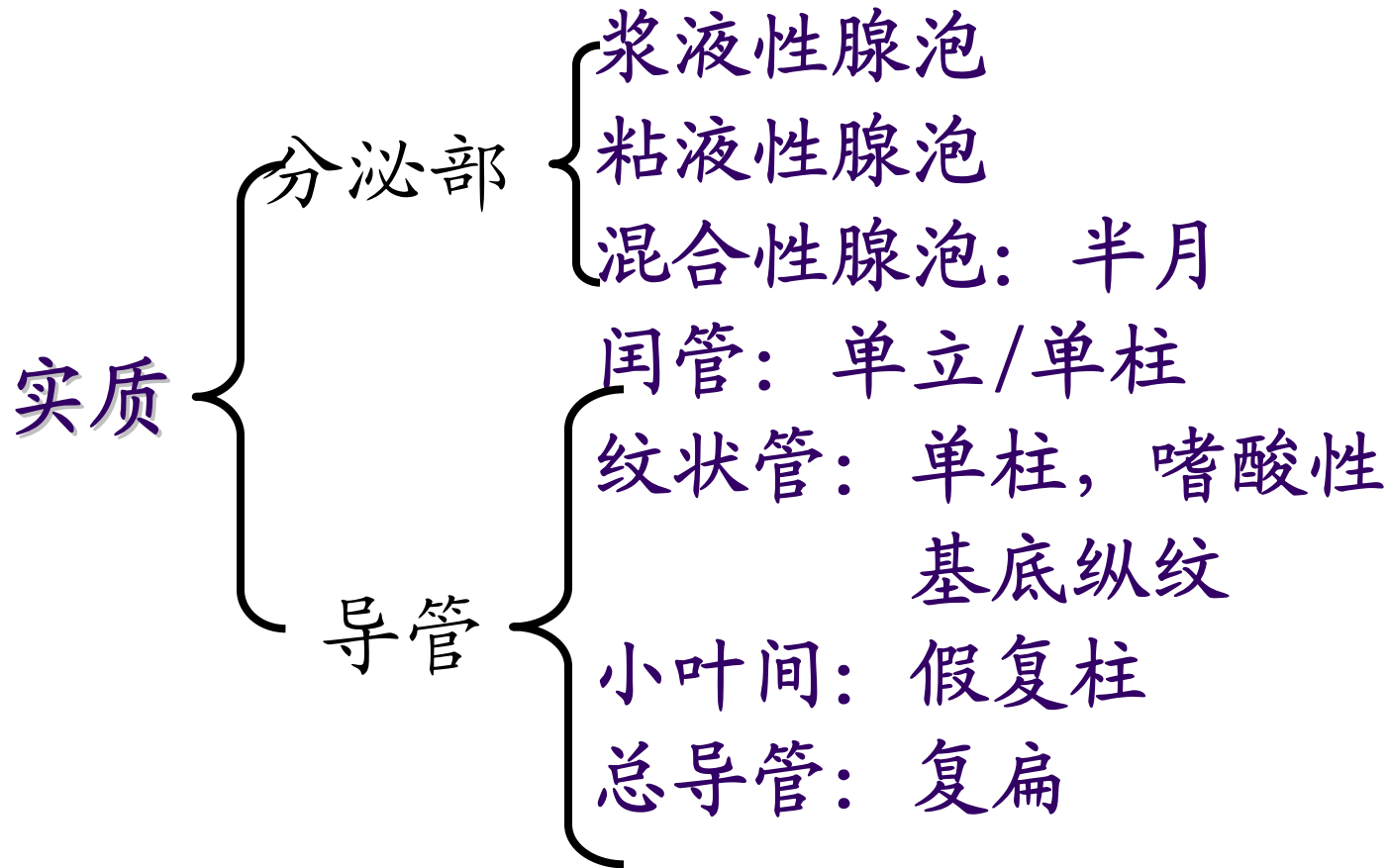
# 消化腺

- 小腺：消化管壁内，  
例：食管腺、胃腺、肠腺
- 大腺：位于消化管壁外，  
例：肝，胰，大唾液腺

# 大唾液腺结构

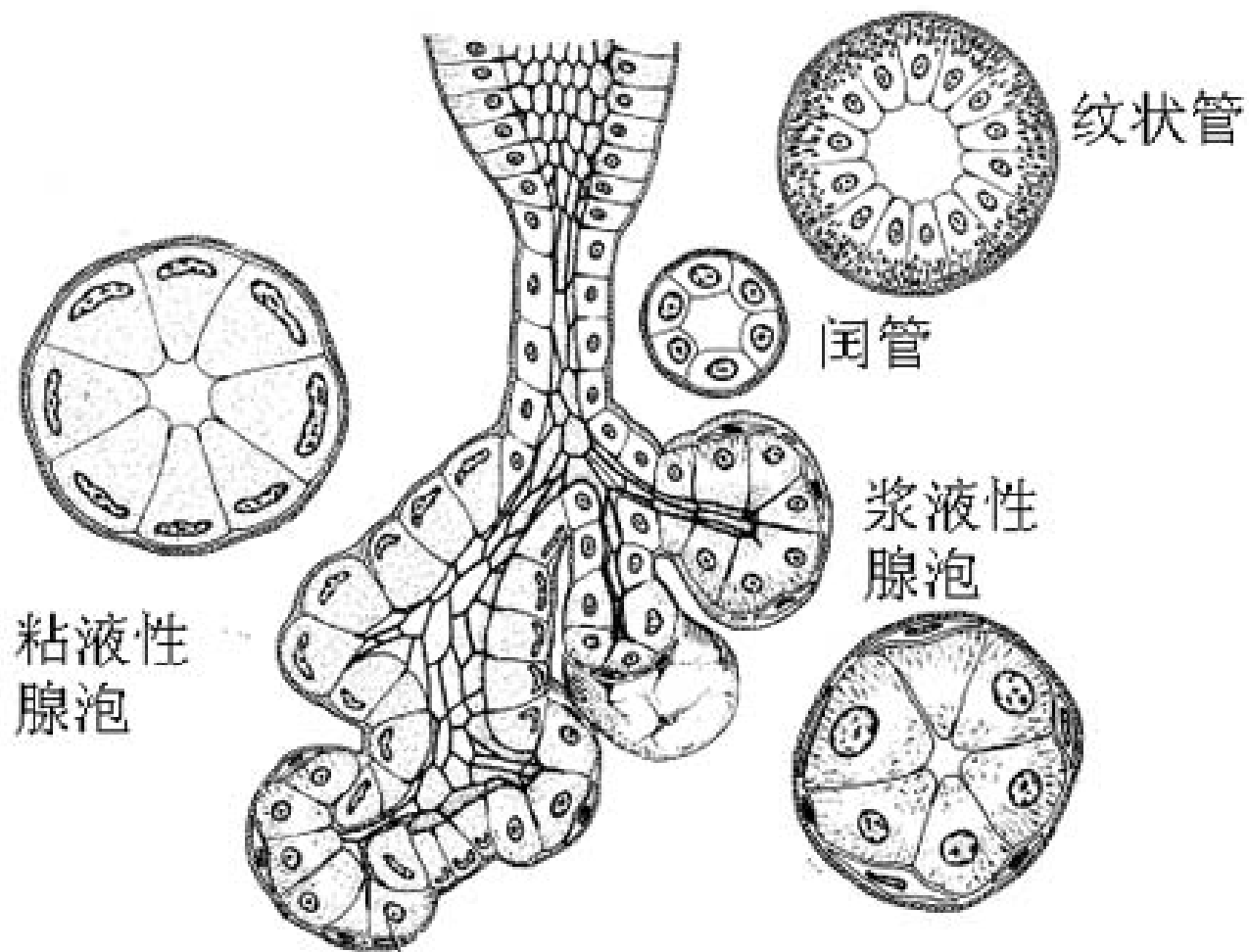
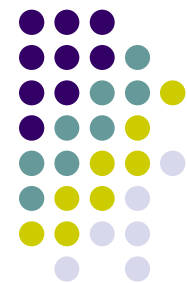


被膜: CT

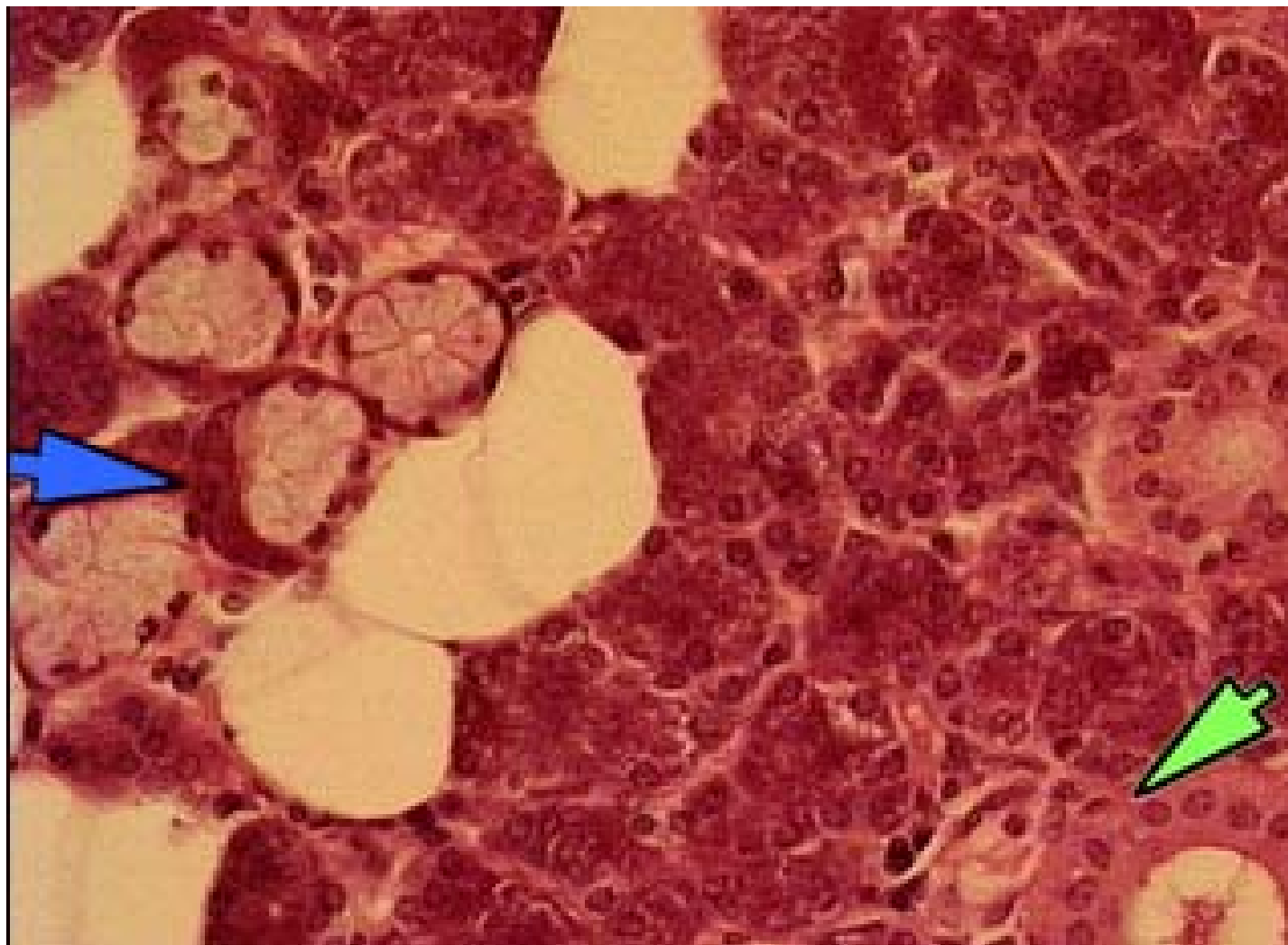
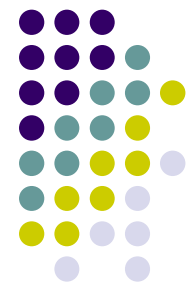


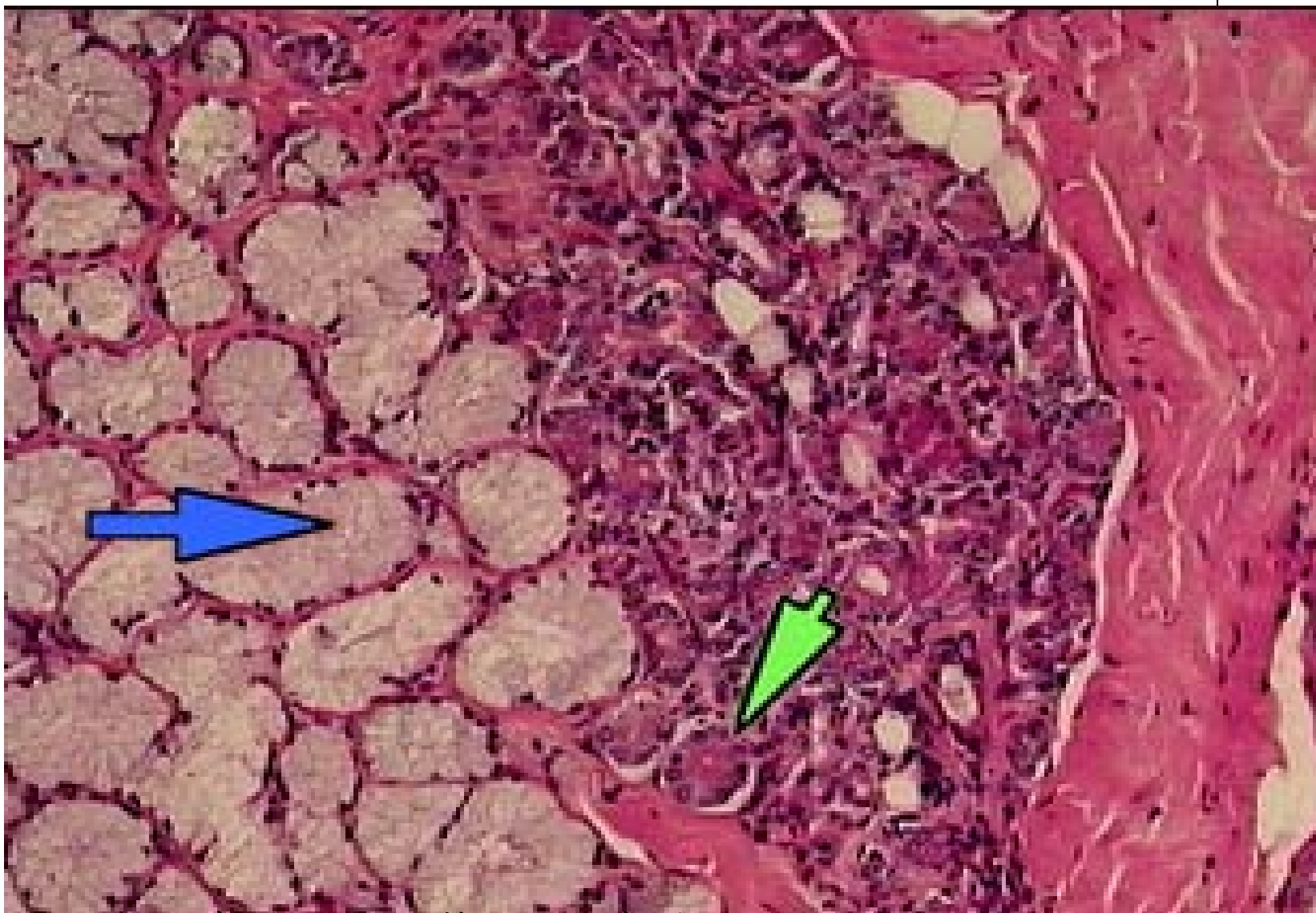
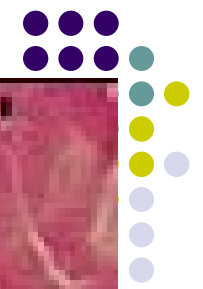


# 唾液腺腺泡与导管模式图



# 纹状管和半月

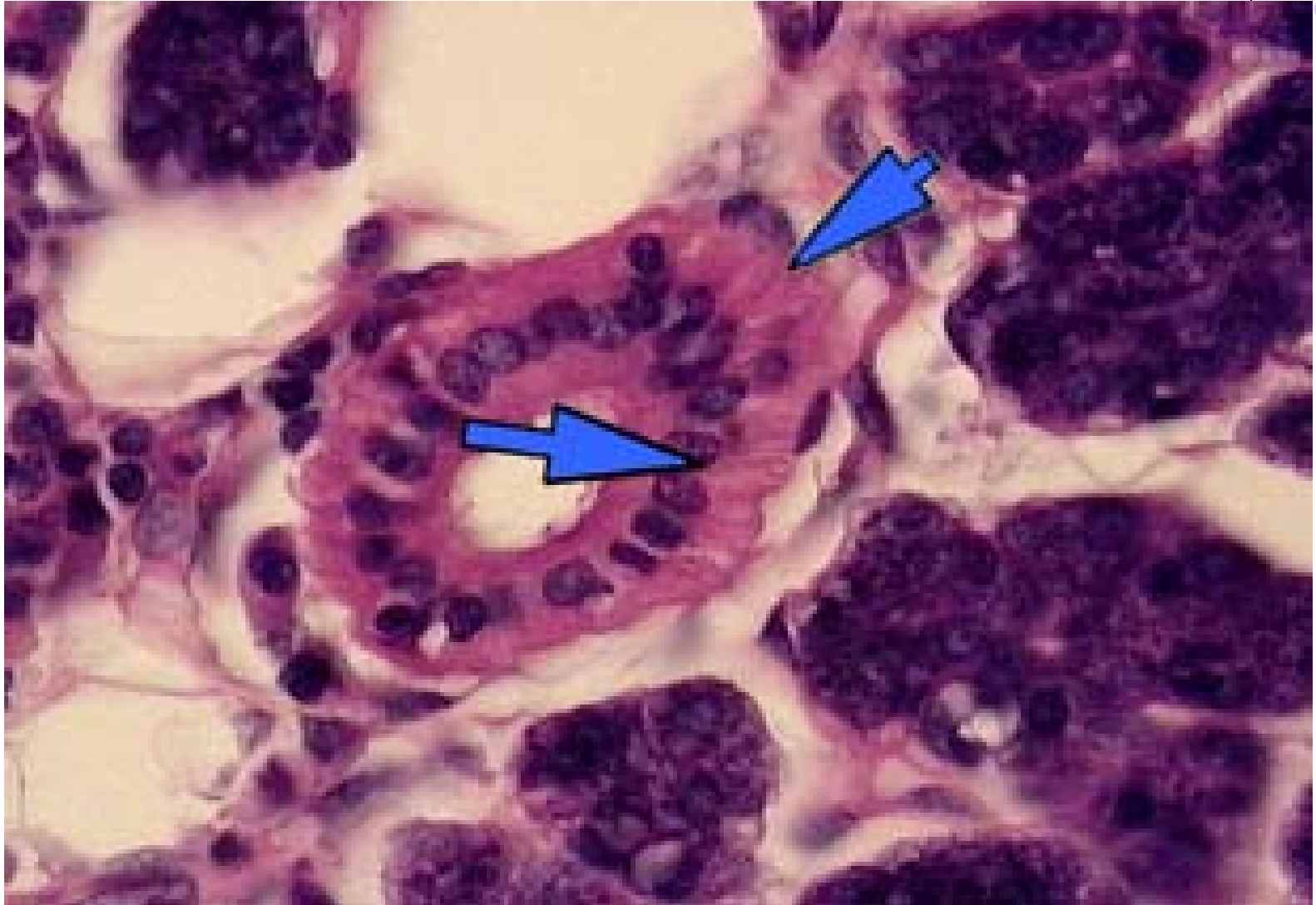
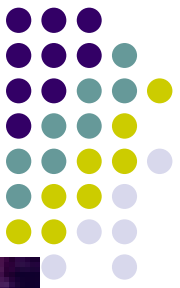


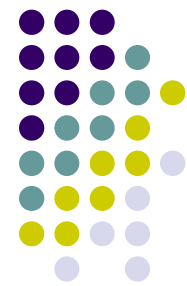


粘液性腺泡

浆液性腺泡

# 纹状管

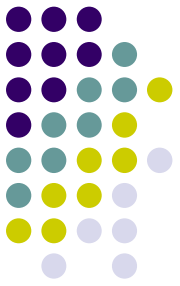




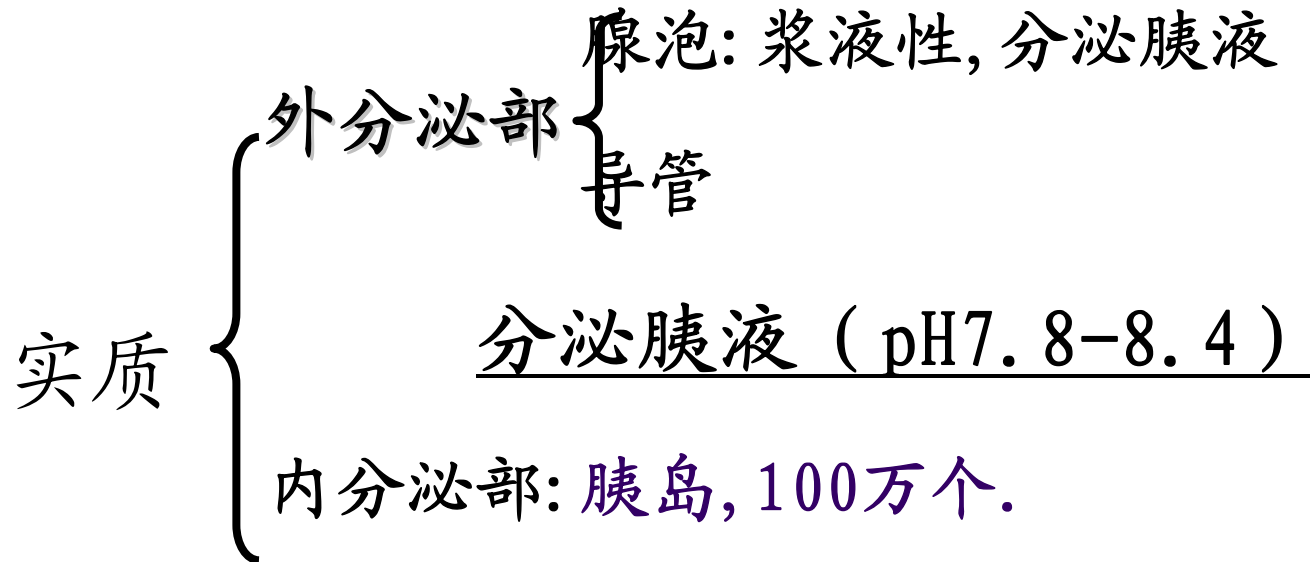
## 3种唾液腺的结构特点

- 腮腺：纯浆液腺，闰管较长，纹状管较短淀粉酶多，粘液少
- 下颌下腺：混和腺，浆液性腺，闰管短，纹状管长，淀粉酶少，粘液多
- 舌下腺：混和腺，粘液腺泡多，半月较多，闰管及纹状管不明显，分泌粘液多。

# 胰 腺 (pancreas)

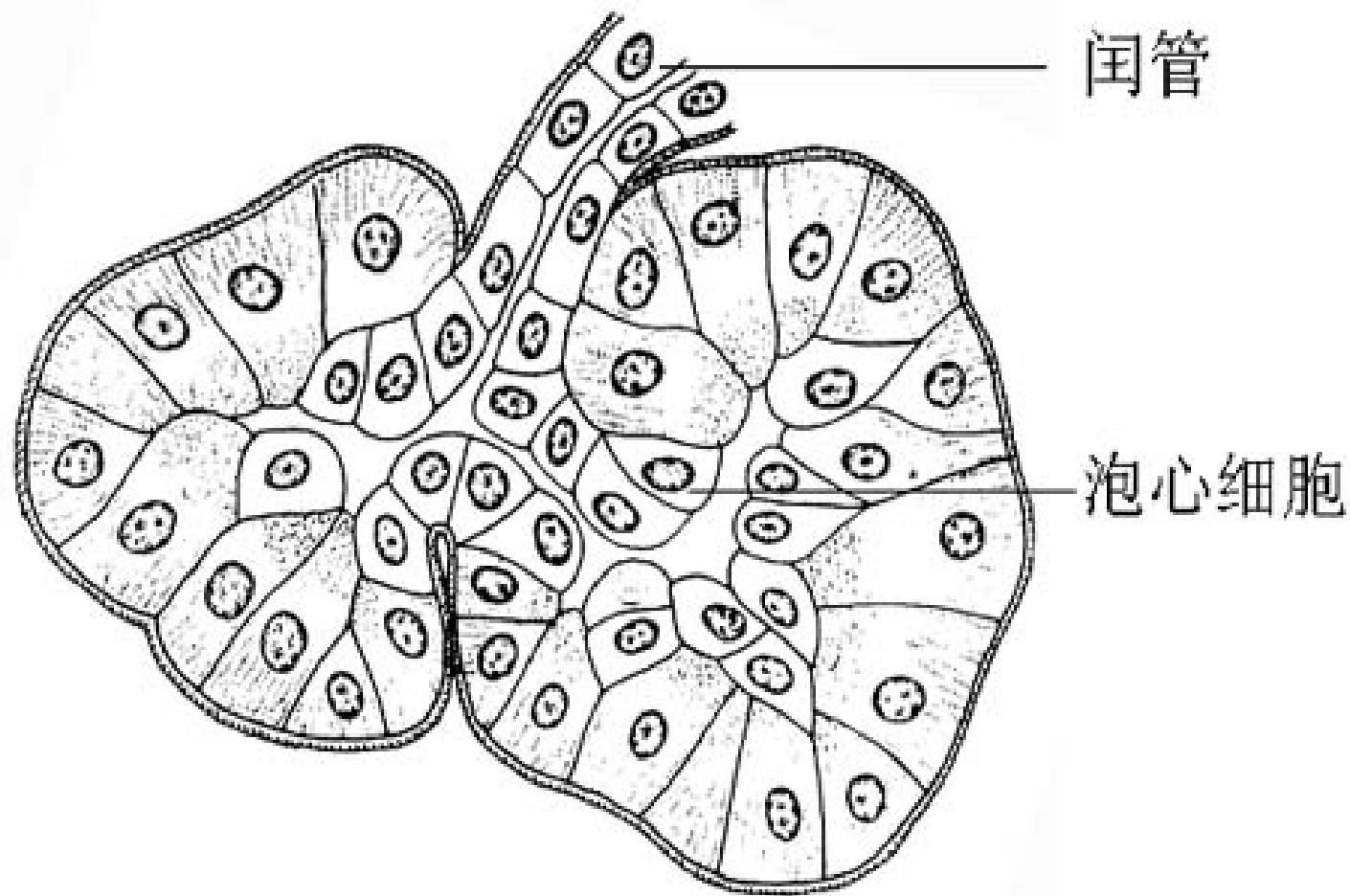
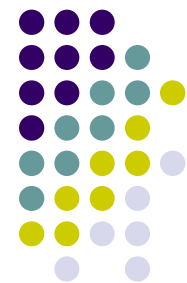


被膜: CT, 含血管, NL管.

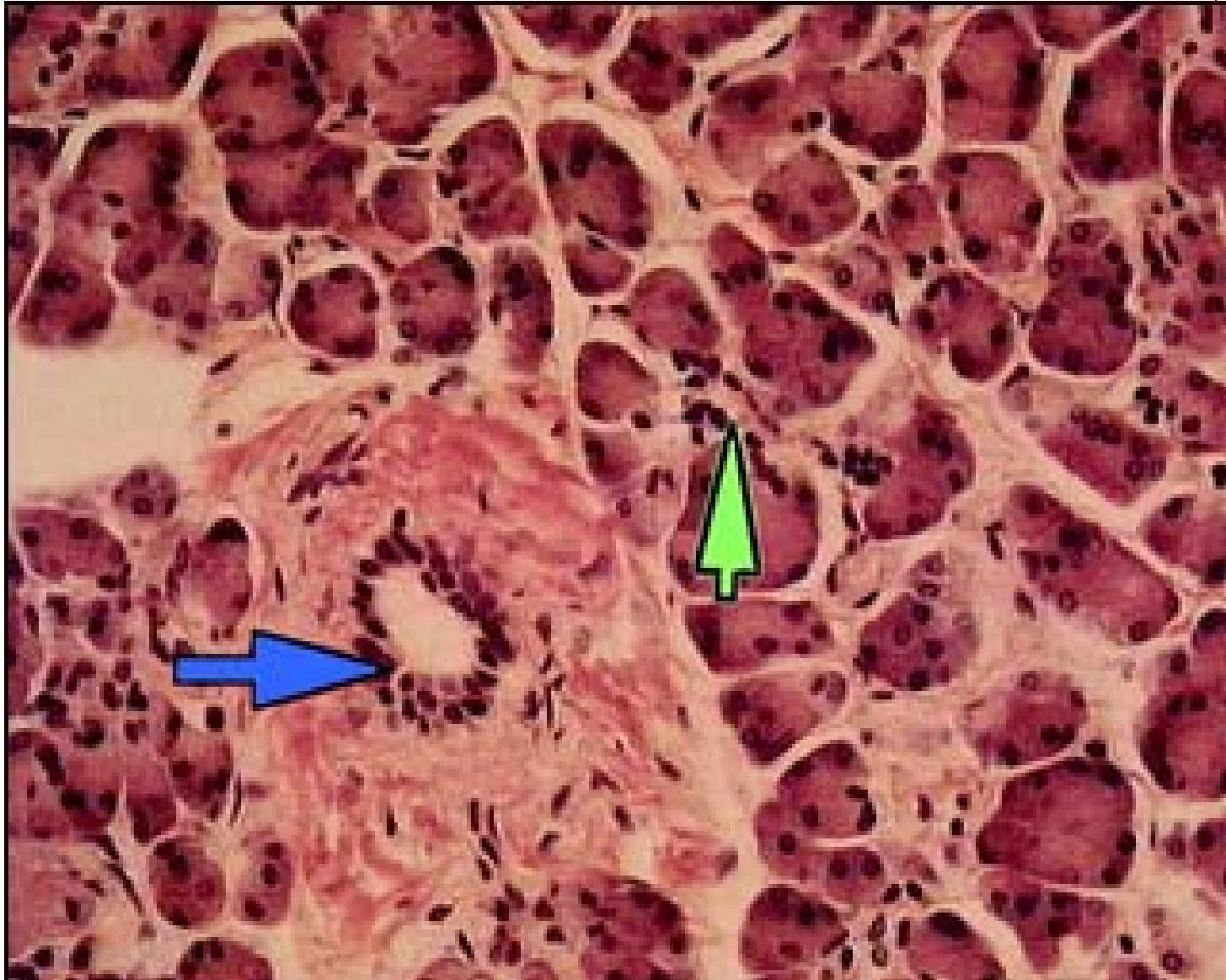


分泌胰岛素

# 胰腺腺泡模式图



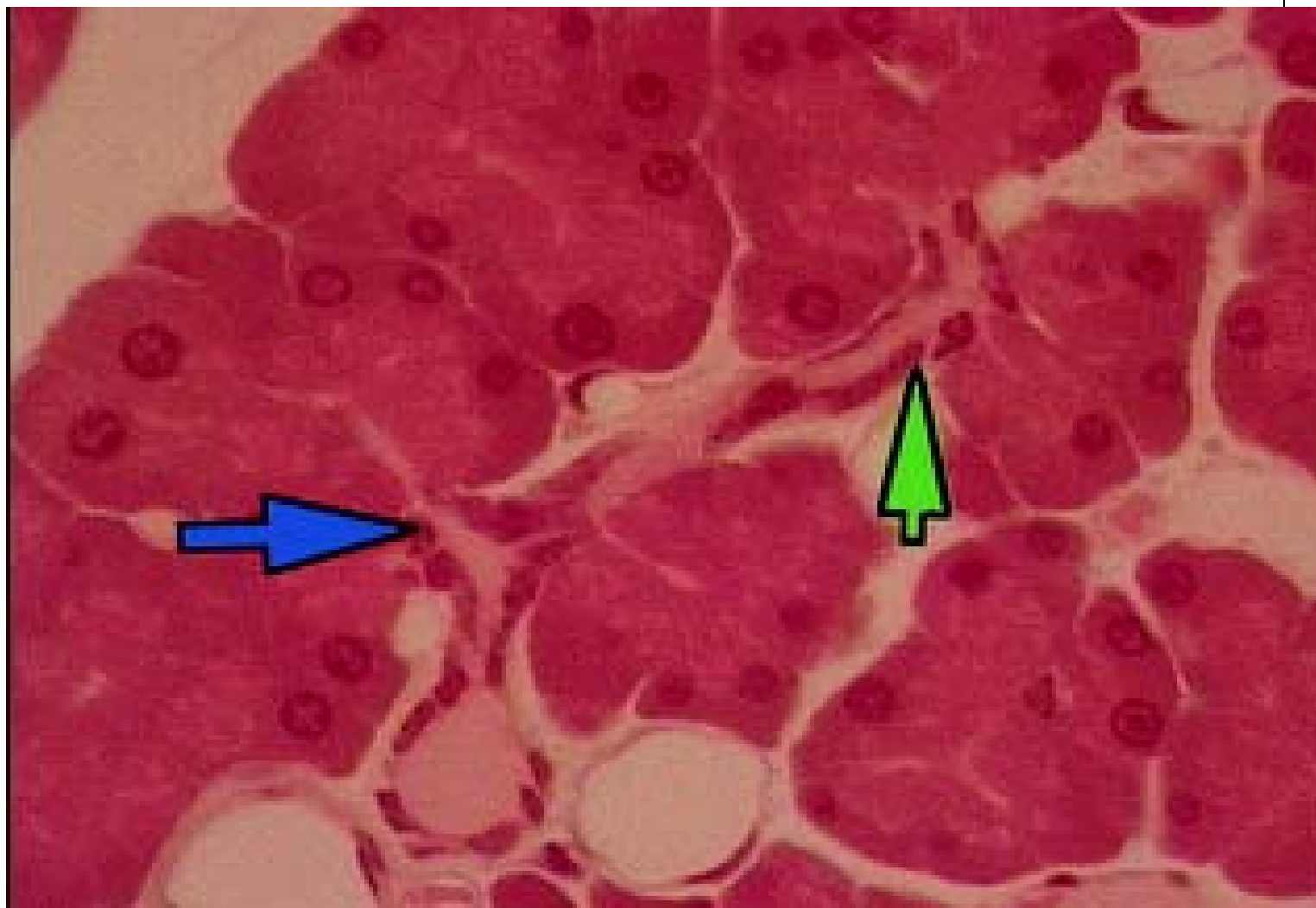
# 闰管 绿色箭头所示



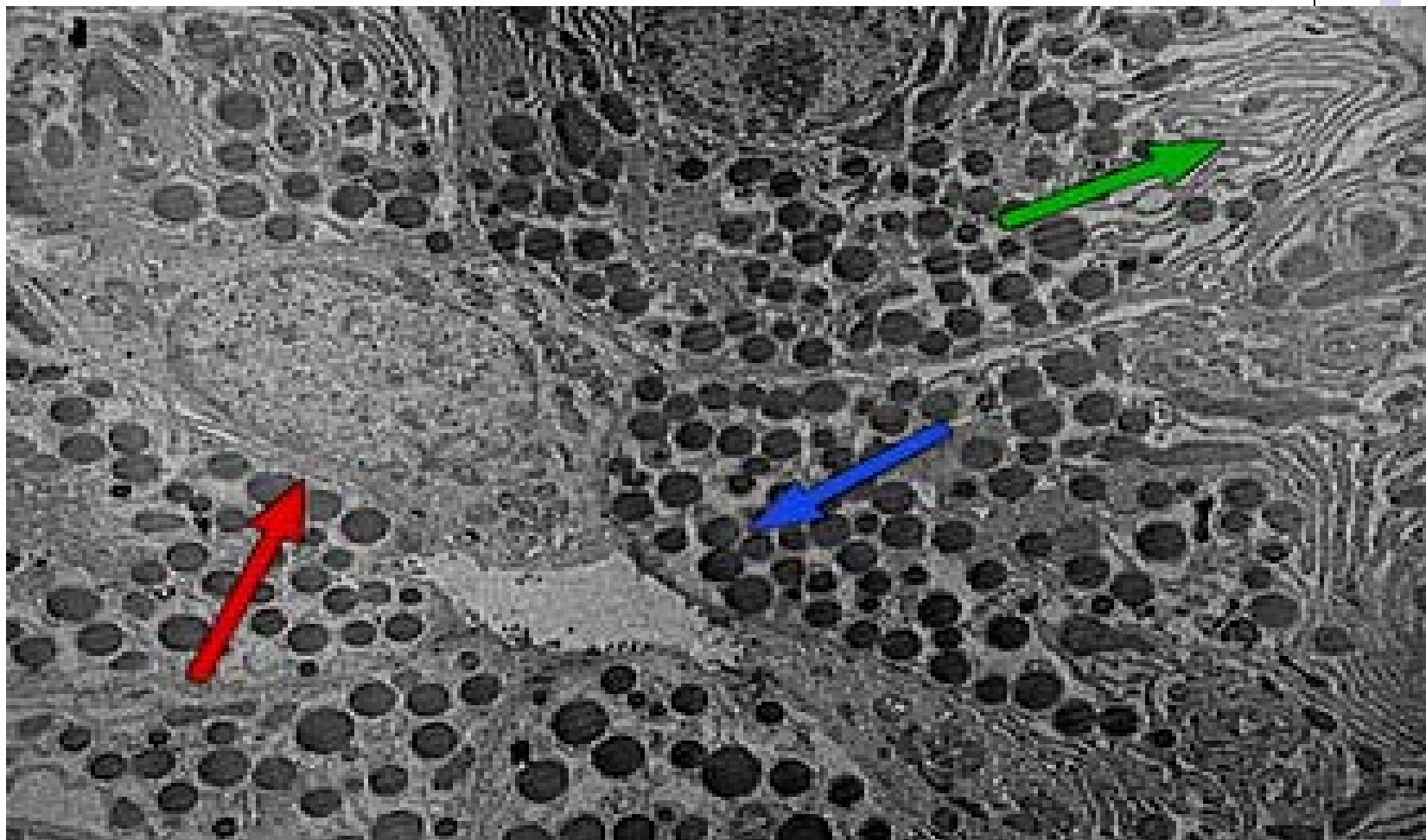
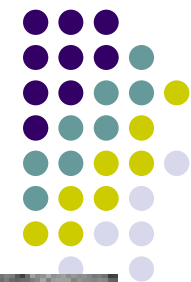




# 闰管



# 泡心细胞



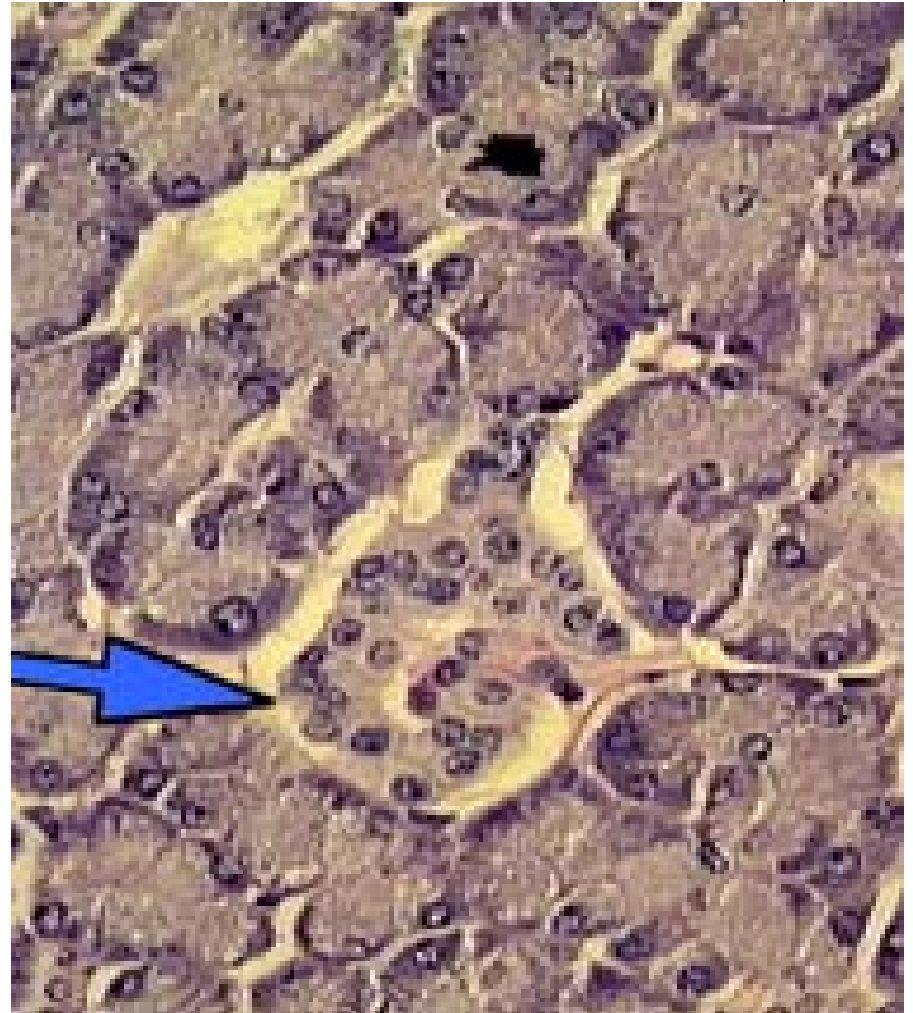
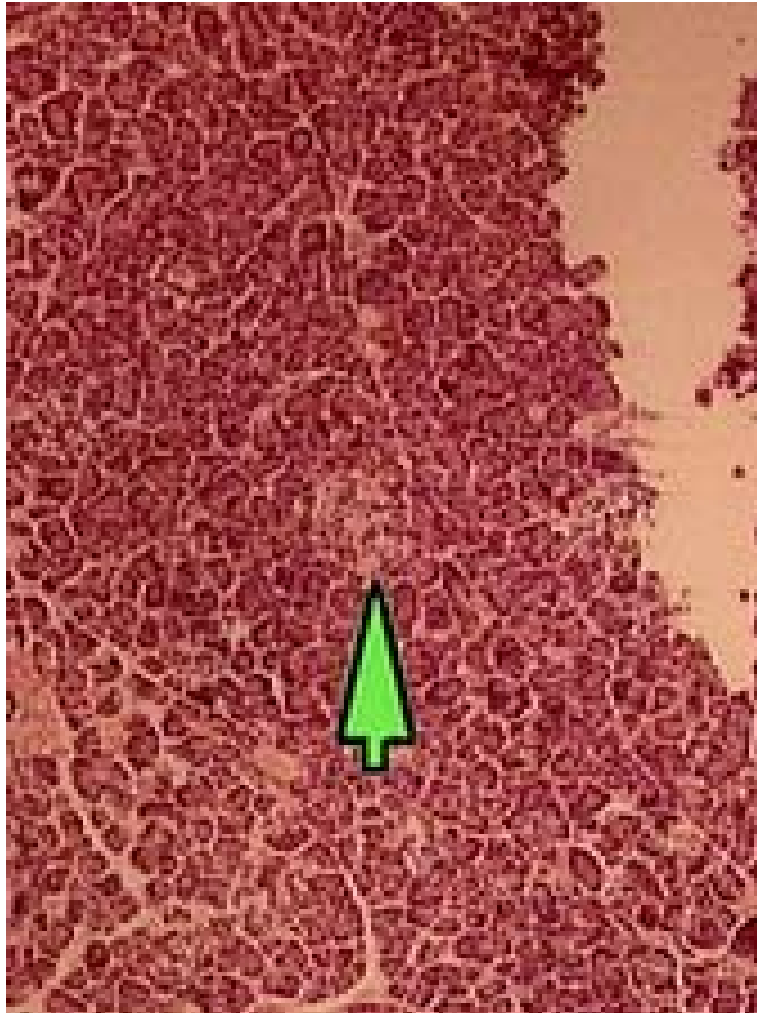


# 内分泌部—胰岛

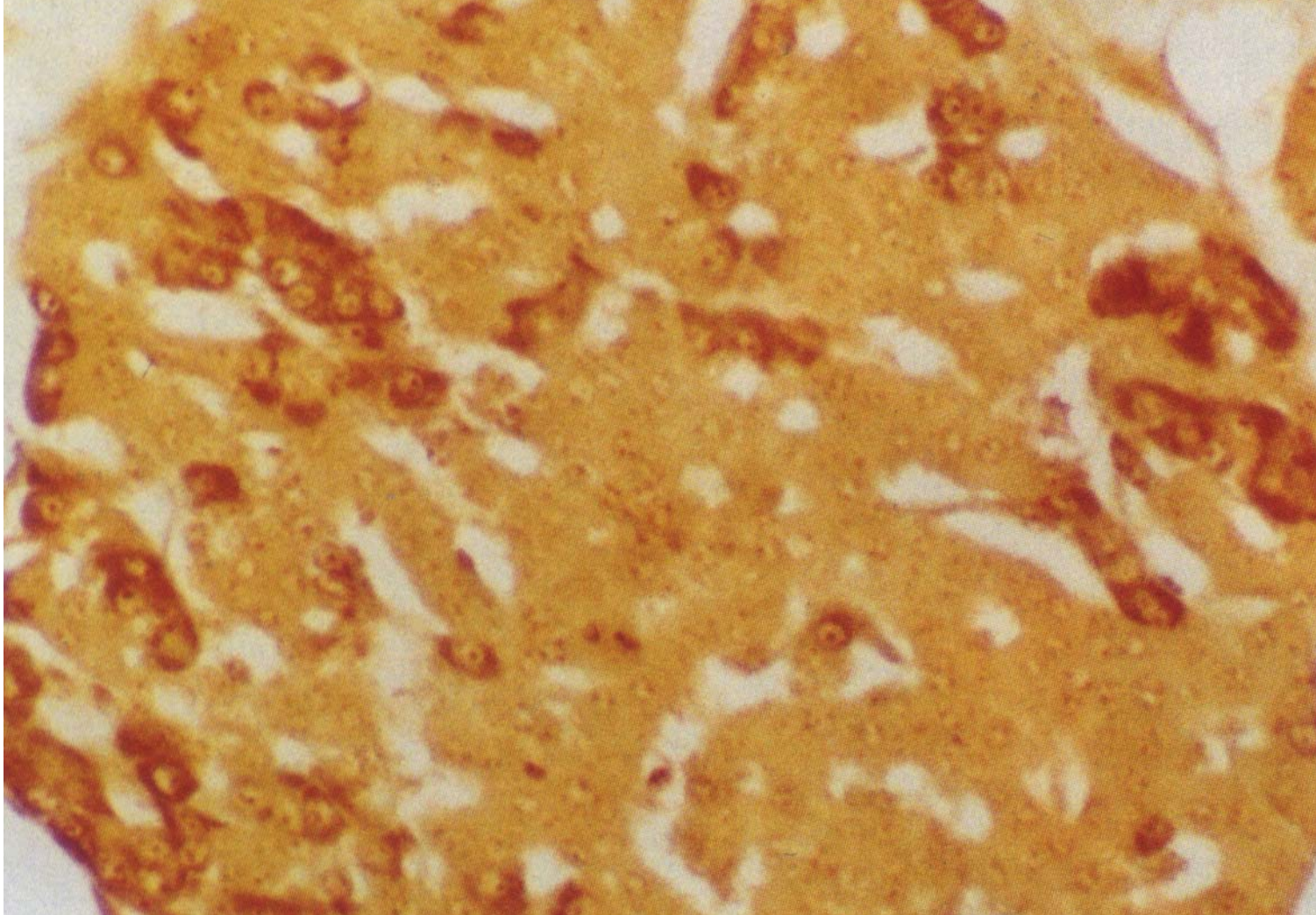
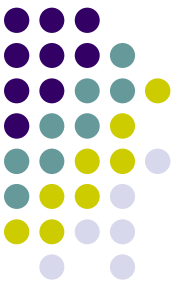
- 成人约有 100万 ~ 200万个胰岛，约占胰腺总体积的 1% 左右。

胰岛细胞	{	A-cell: 20%. 胰高血糖素
		B-cell: 70%. 胰岛素
		D-cell: 5%. 生长抑素
		PP-cell: 分泌胰多肽

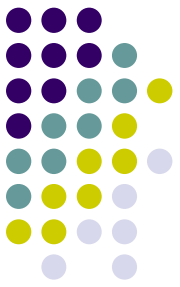
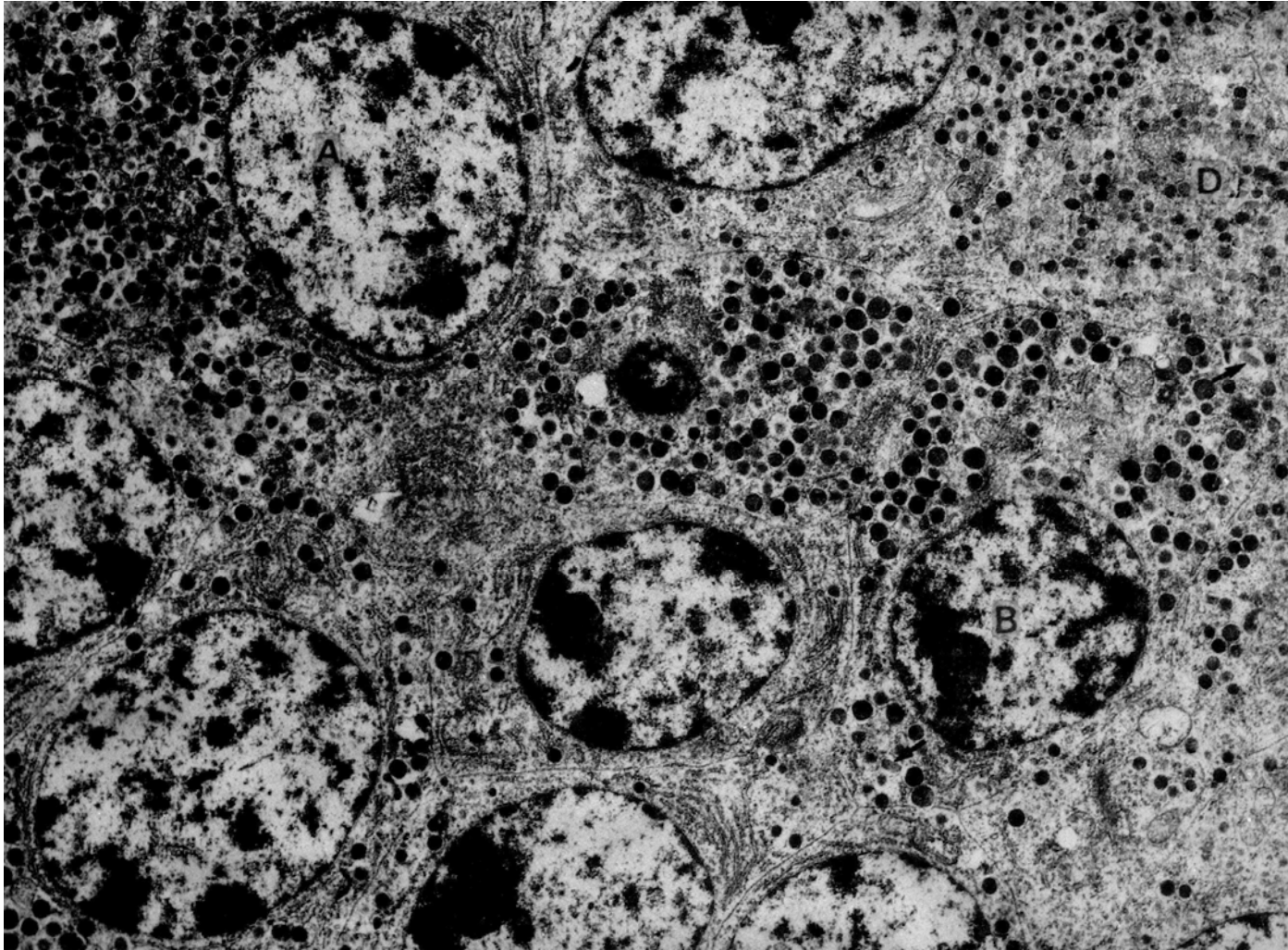
# 胰 島



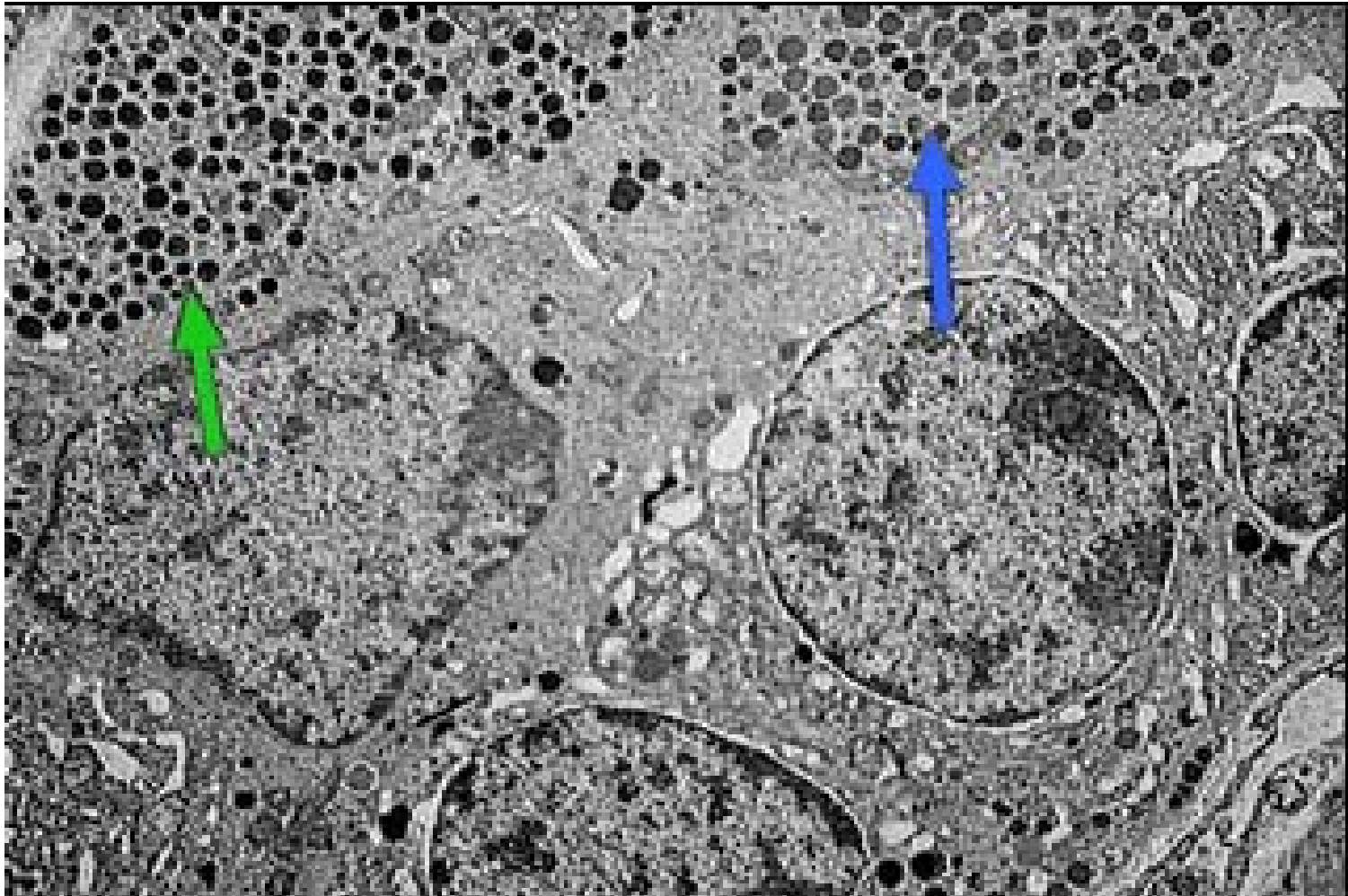
# 胰 島



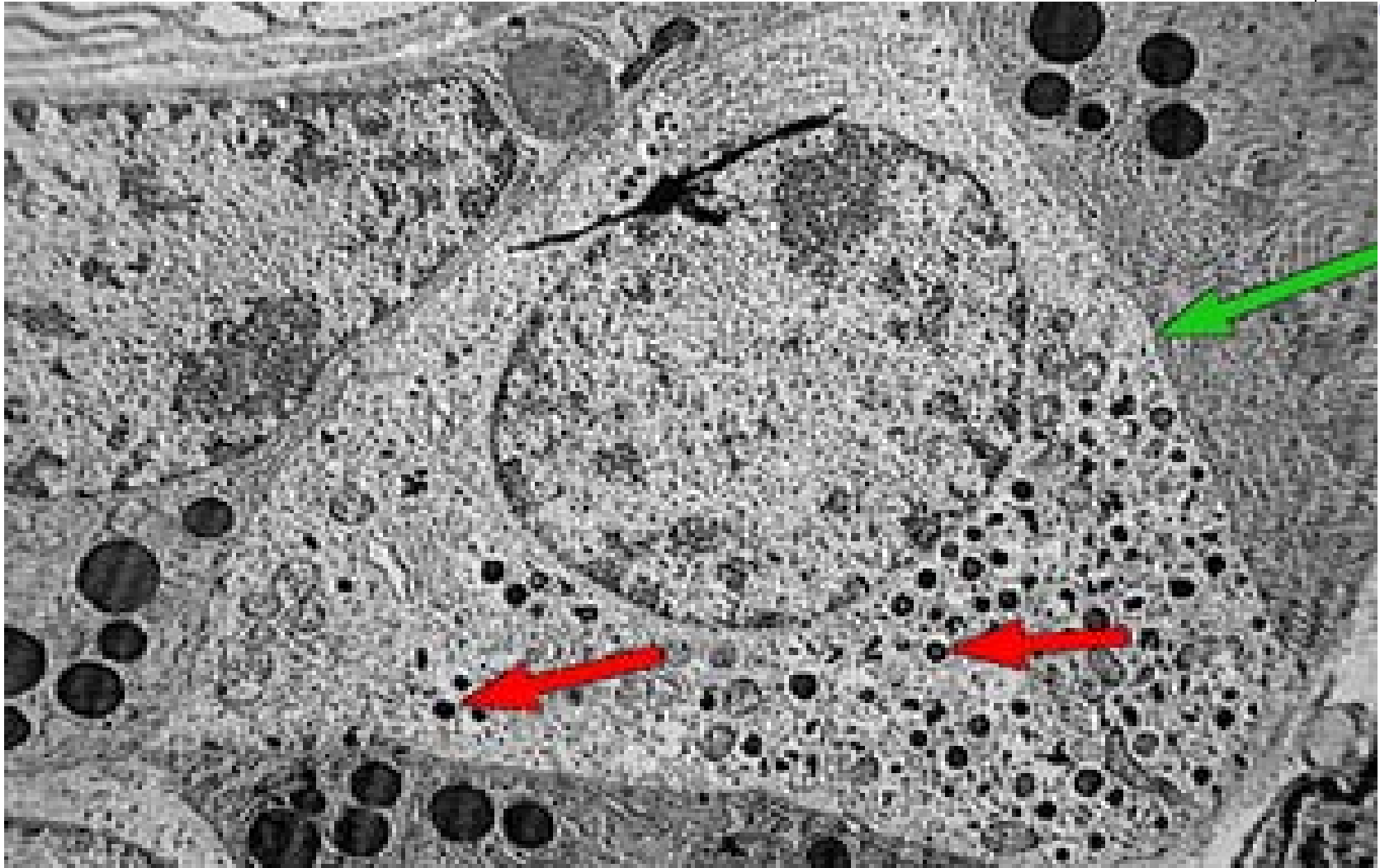
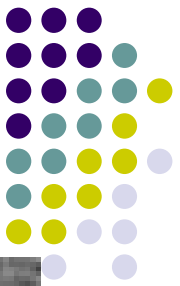
# 胰岛细胞的超微结构图



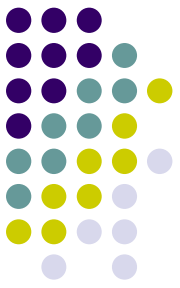
# A、D细胞



# B细胞

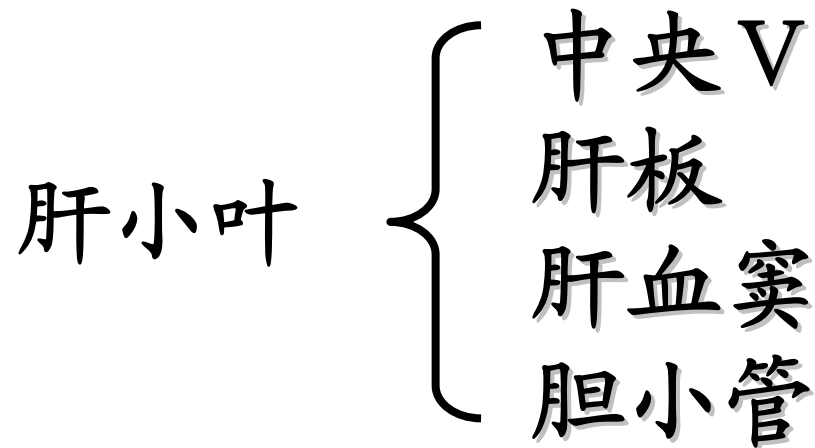




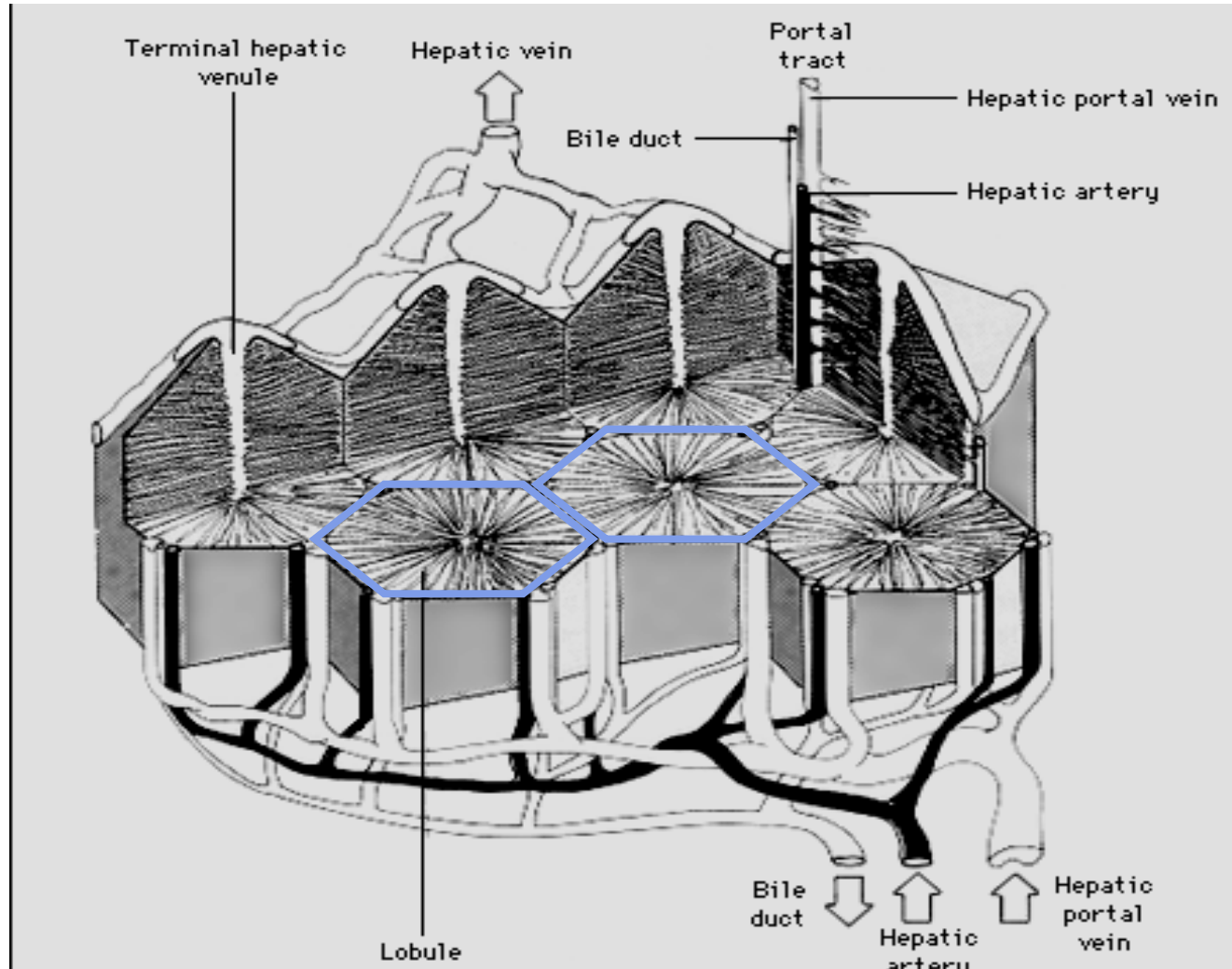


# 肝小叶 (liver lobule)

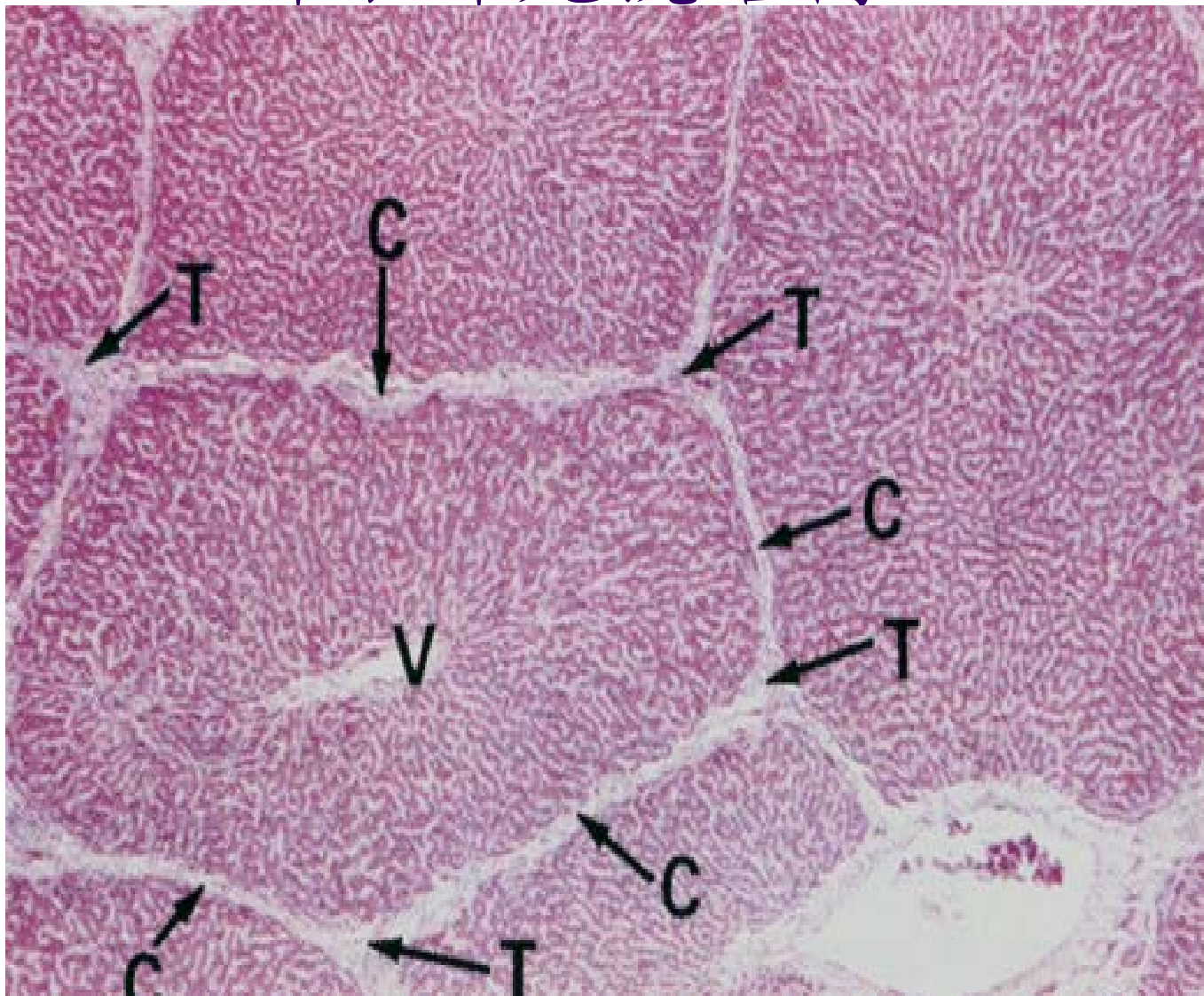
多面棱柱体，长约2mm，宽约1mm，50-100万个



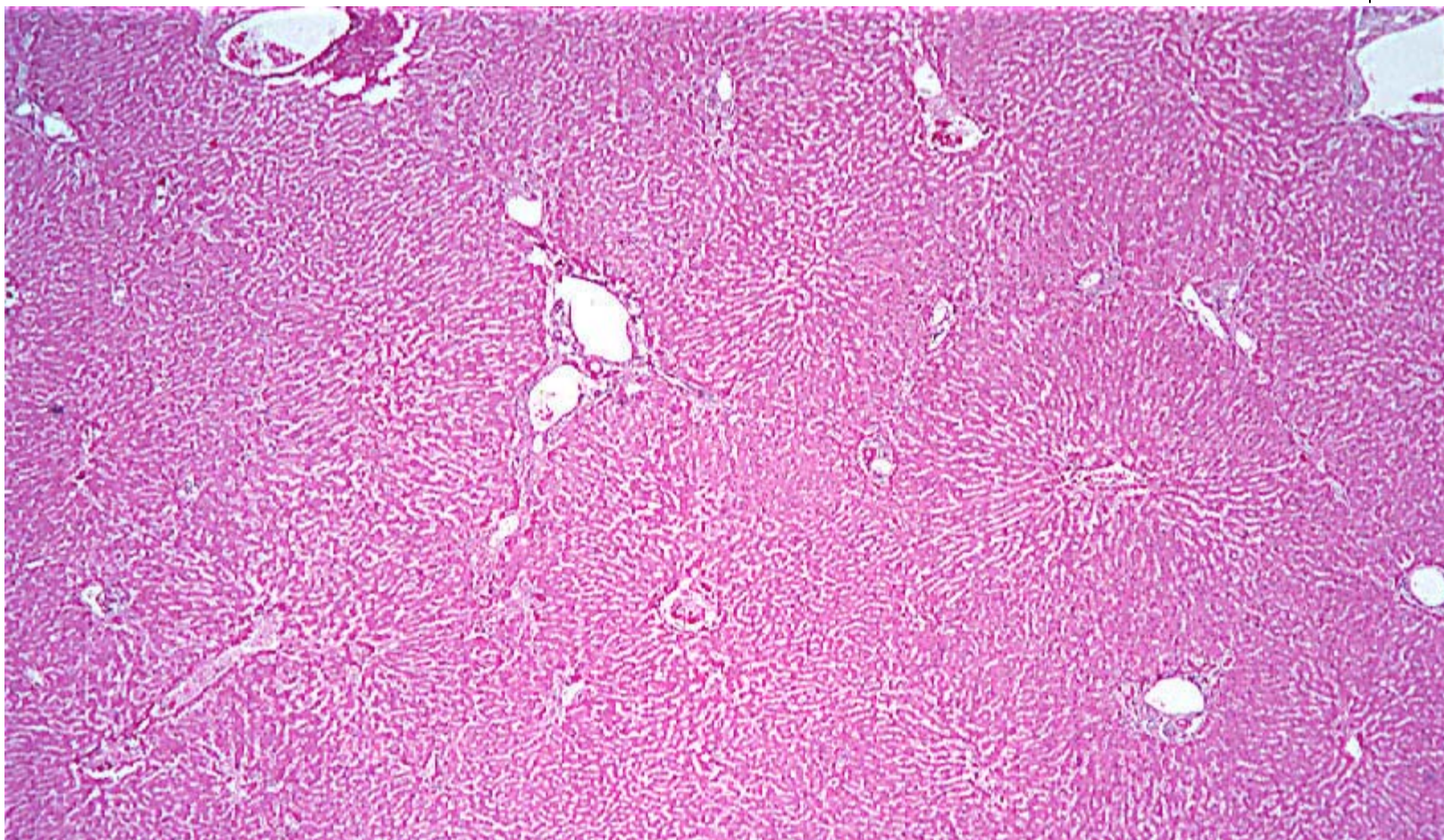
# 肝小叶模式图



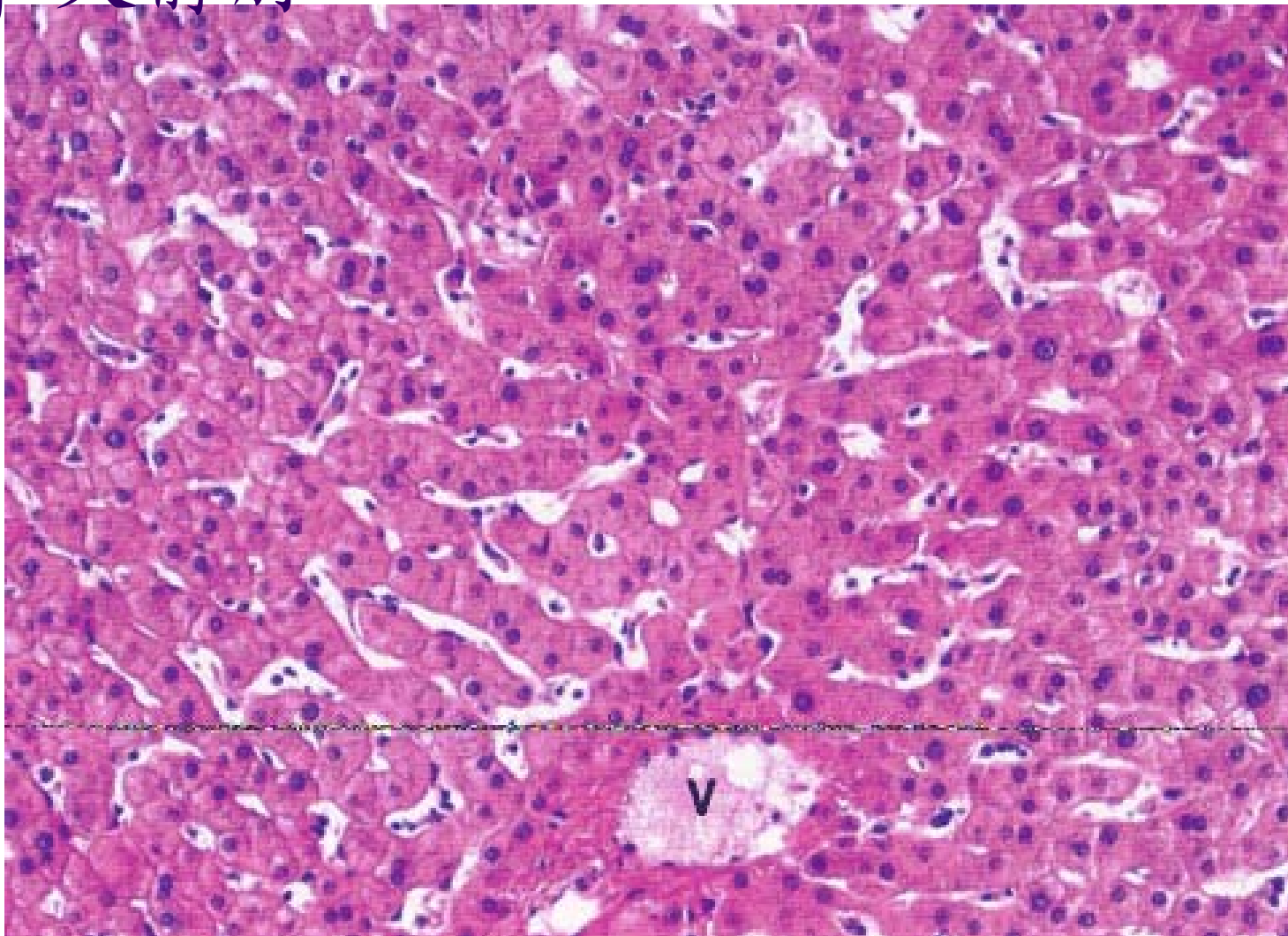
# 肝小叶光镜结构



# 肝光镜图



# 中央静脉



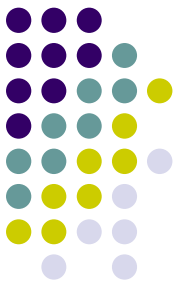


# 肝 细 胞

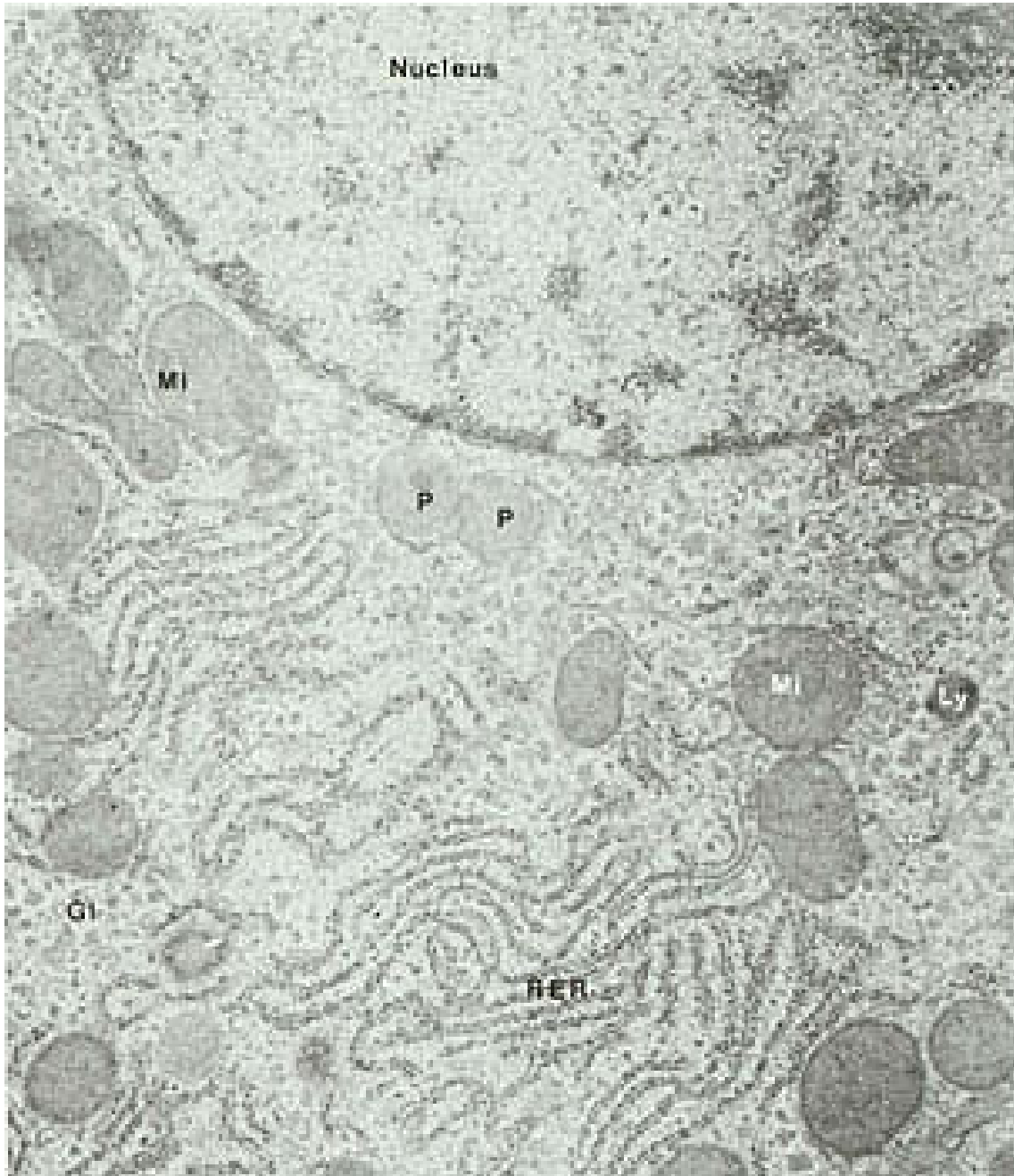
光镜：大，多面体。直径： $20-30\ \mu\text{m}$ ，  
6-8个面，核圆，1-2个可见核仁  
细胞质嗜酸性，有嗜碱性物

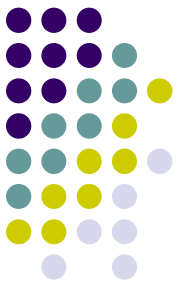
EM：各种细胞器均丰富

- 线粒体 (M)：约2000个，供能
- 粗面内质网 (RER)：合成蛋白质

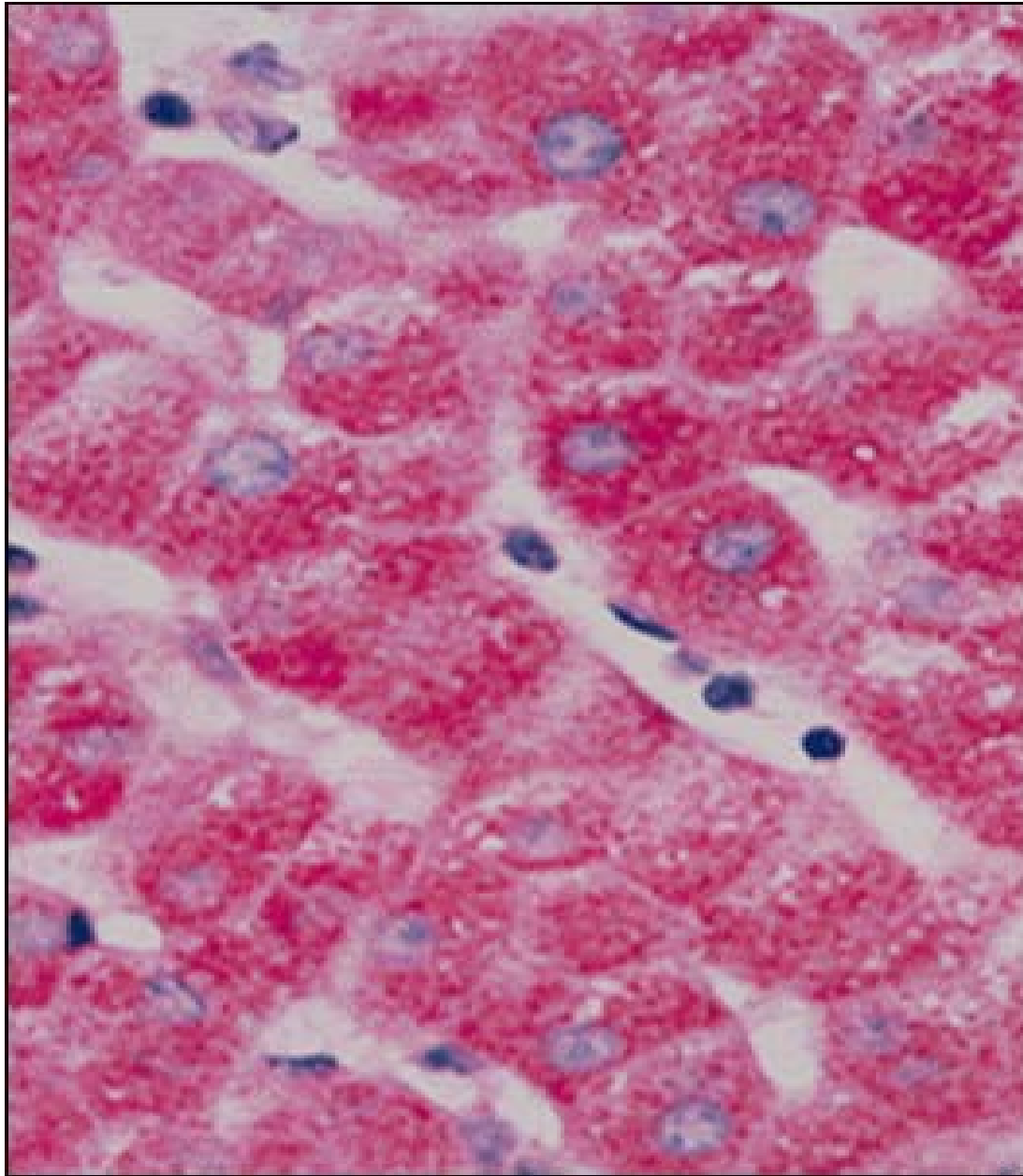


# 肝细胞电镜图片



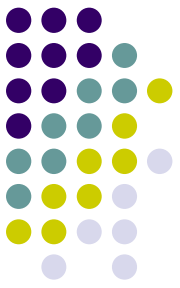


# 肝糖原



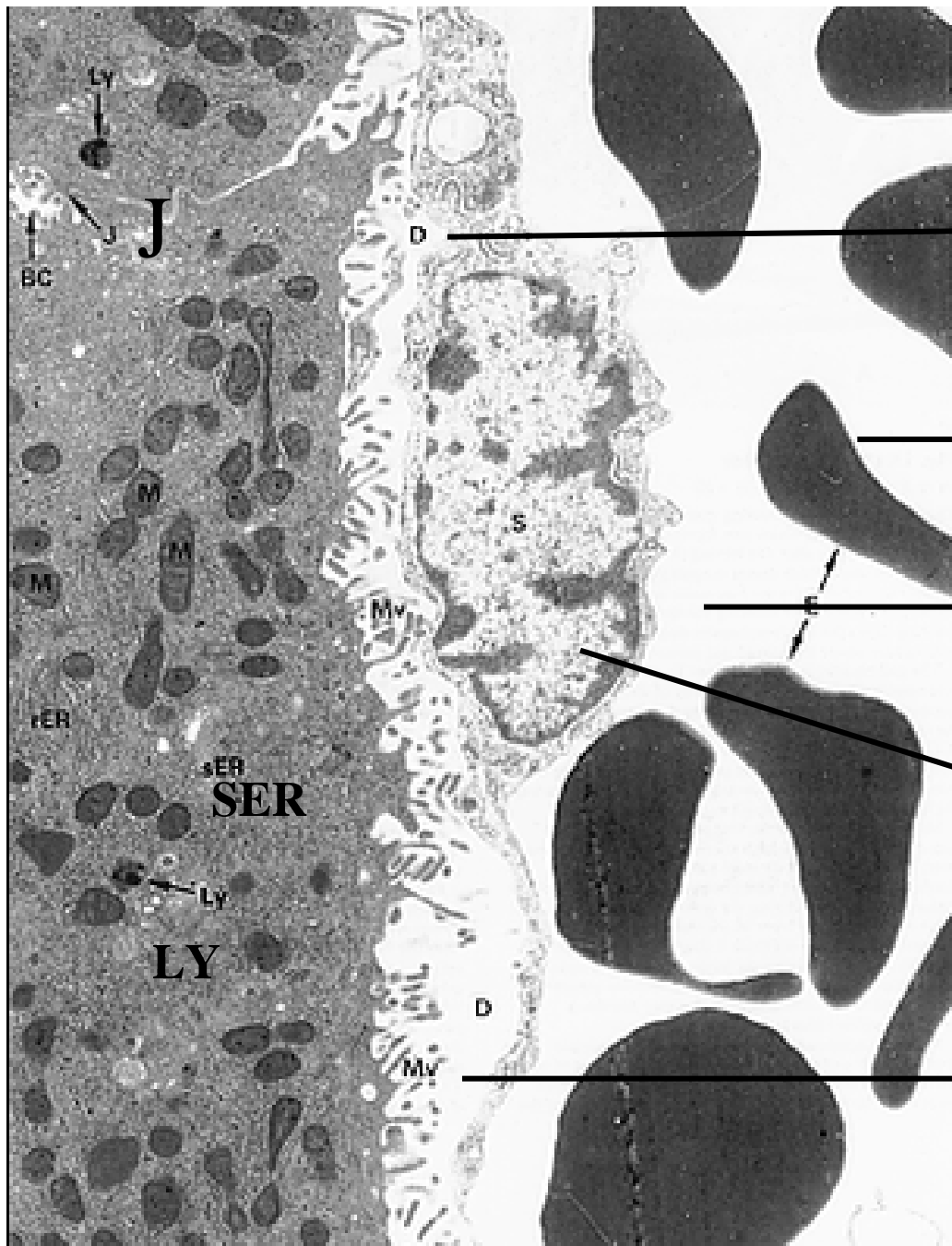
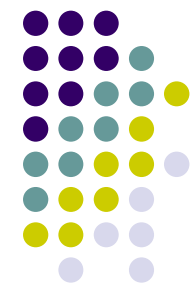
PAS染色





# 肝血窦

- 位于肝板之间的血流通路，腔大、不规则，借肝板上的孔互相吻合成网，血流由小叶周边汇入中央静脉。
- 窦壁由一层有孔内皮细胞围成，内皮下无基膜，窦腔内可见肝巨噬细胞和大颗粒淋巴细胞。
- 肝细胞与血窦壁内皮细胞之间存在一狭小的间隙，称窦周隙。



狄氏间隙

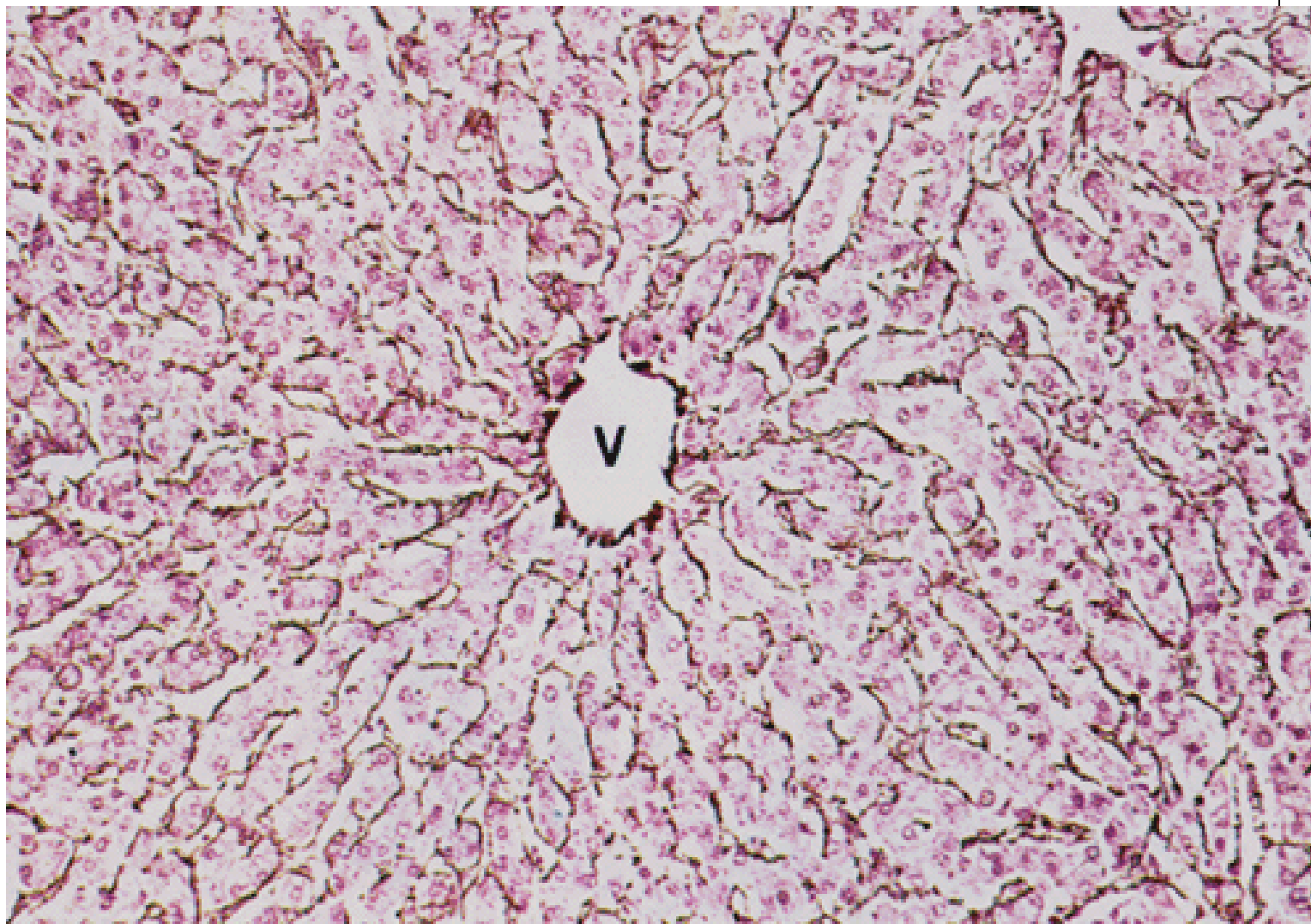
红细胞

肝血窦

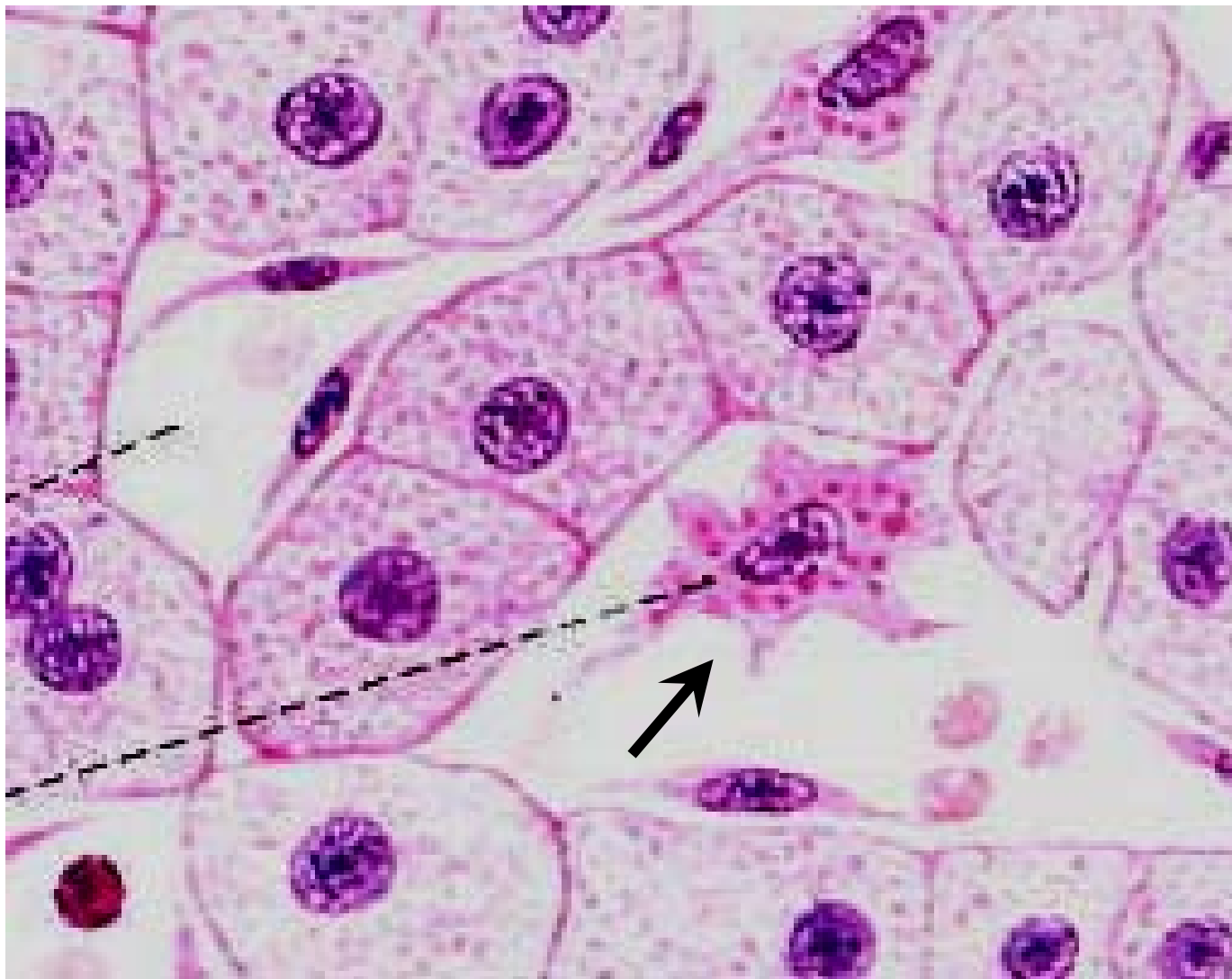
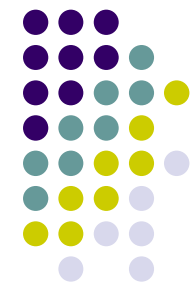
内皮细胞

微绒毛

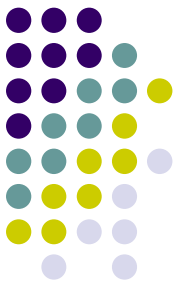
# 网状纤维



# 肝巨噬细胞

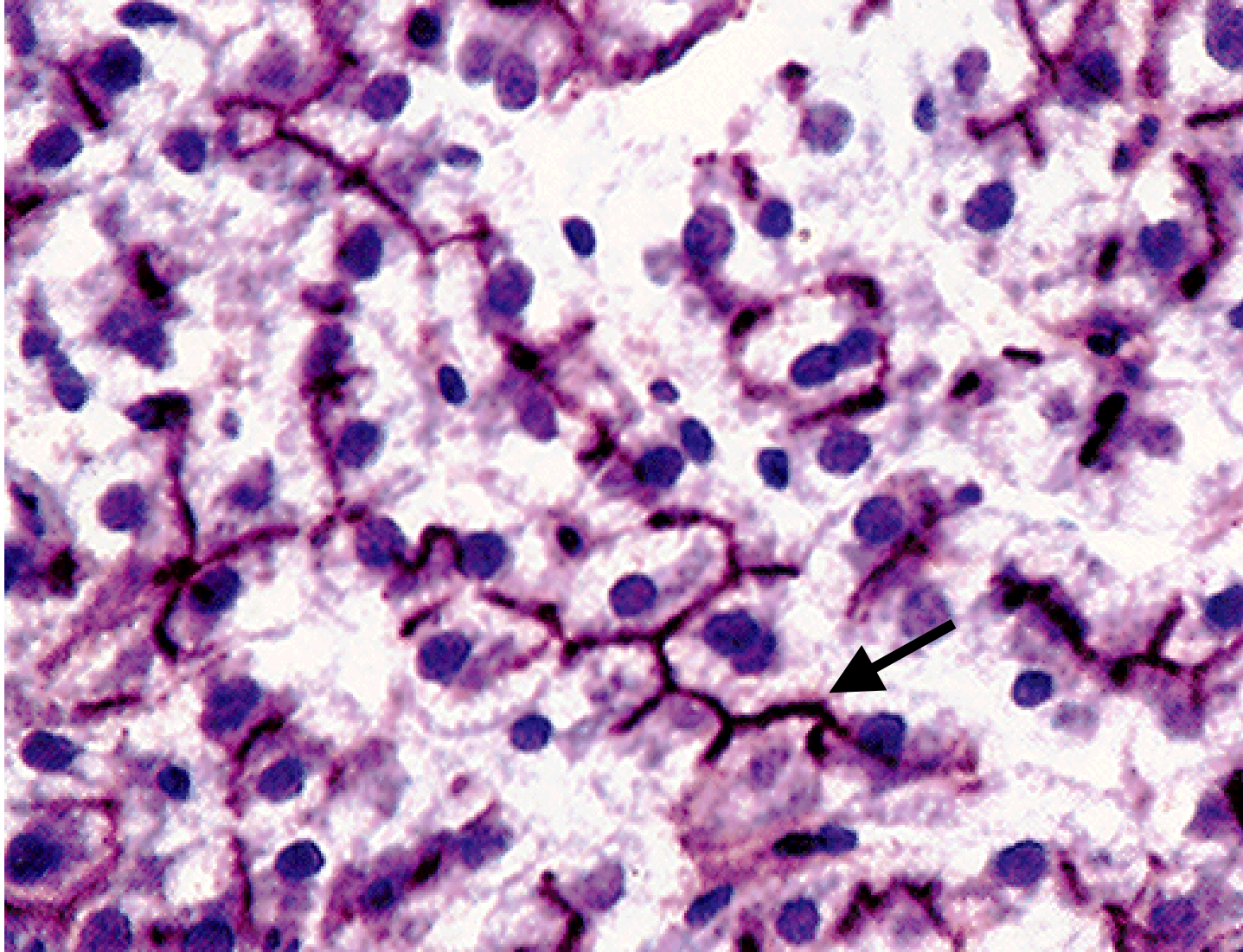
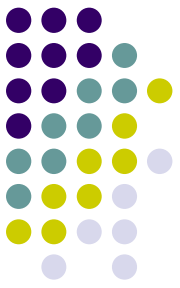


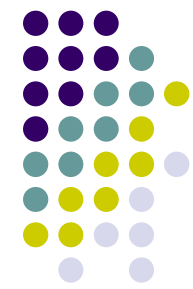
# 胆小管 (bile canaliculi)



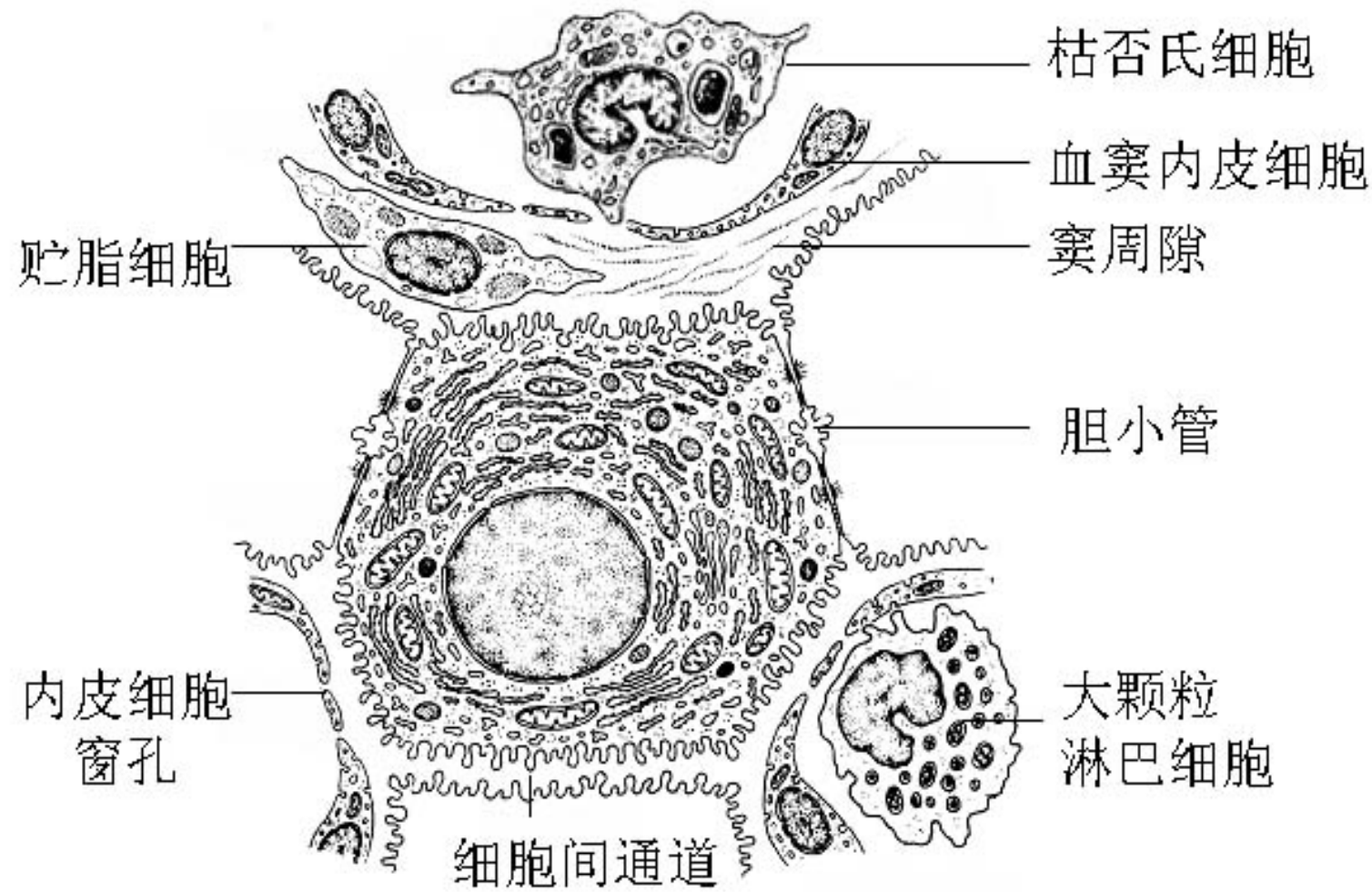
- 相邻肝 C 膜凹陷而成的微细管道. (0.5-1 微米)。
- 电镜观察, 胆小管的壁就是肝细胞的细胞膜, 有许多微绒毛突入管腔
- 管周围的相邻肝细胞膜之间形成紧密连接和桥粒, 以封闭胆小管周围的细胞间隙, 防止胆汁通过肝细胞间流入窦周隙内。

# 胆小管—ATP酶法显示





# 肝C、肝血窦、窦周隙及胆小管关系图解



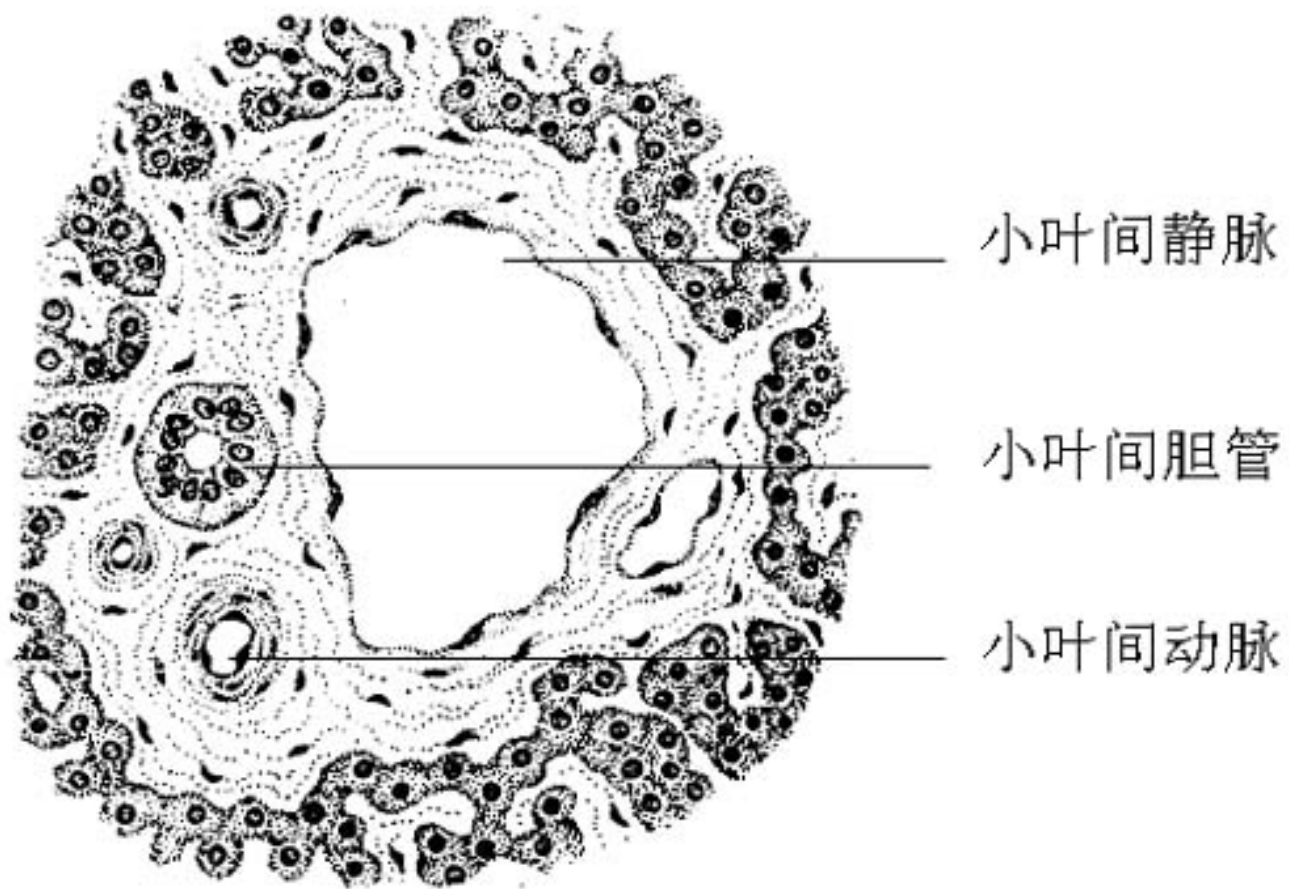
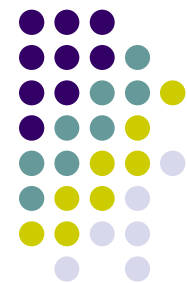


# 肝门管区

- 相邻肝小叶之间的三角形或不规则形的结缔组织小区中，可见小叶间静脉、小叶间动脉和小叶间胆管，该小区称为门管区。
- 每个肝小叶周围约有 3~4 个门管区。
- 小叶间静脉是门静脉的分支，管壁薄、腔大而不规则，内皮外仅有少量平滑肌；小叶间动脉是肝动脉的分支，管径较细，腔小，管壁相对较厚，内皮外有环形平滑肌；小叶间胆管是肝管的分支，管壁由单层立方或低柱状上皮构成。



# 肝门管区模式图

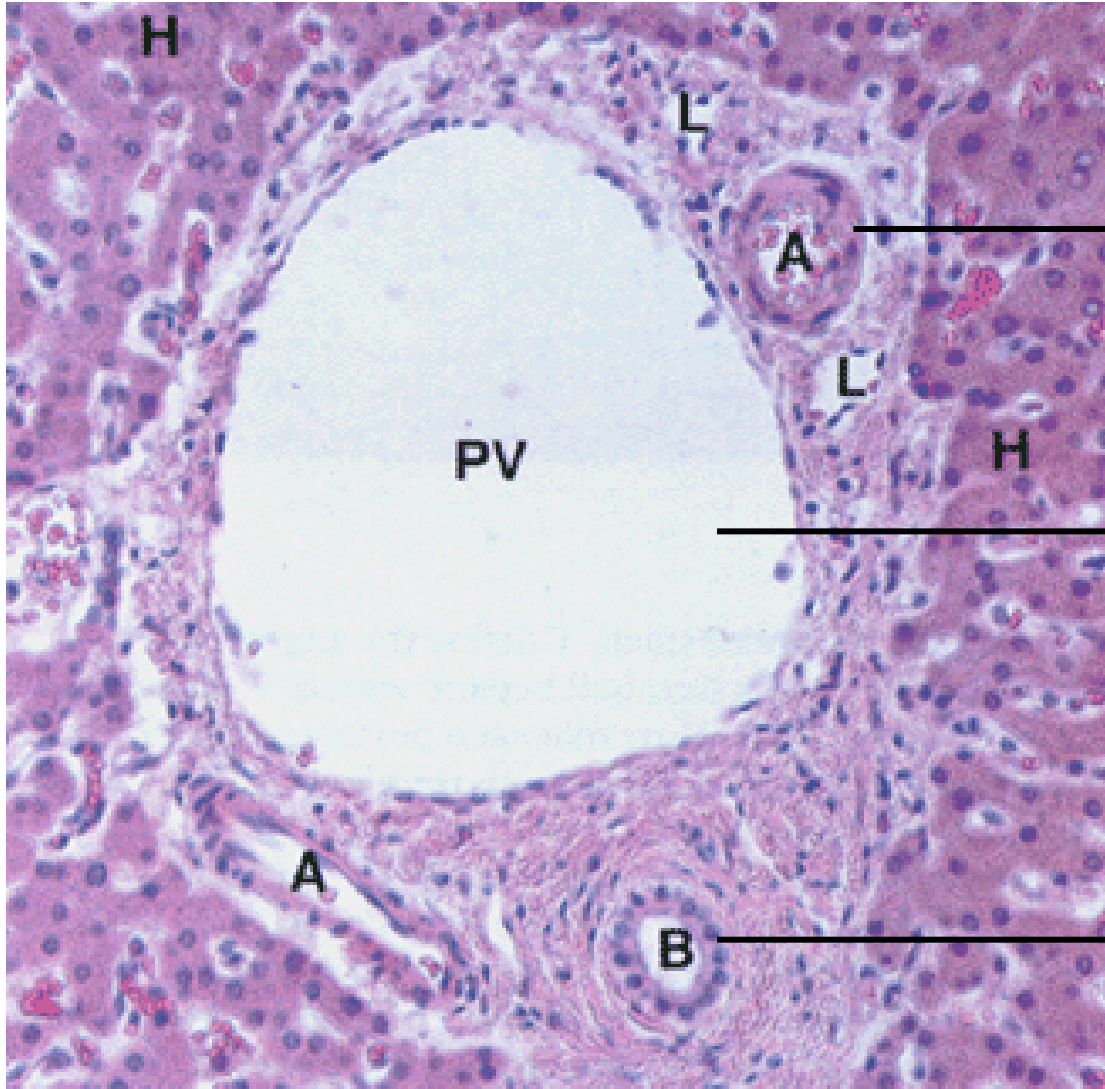
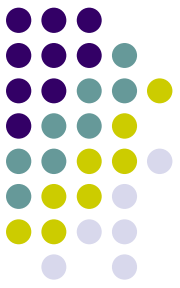


小叶间静脉

小叶间胆管

小叶间动脉

# 肝门管区光镜结构



小叶间动脉

小叶间静脉

小叶间胆管



# 肝内血液循环

肝 A → 小叶间 A → 终末肝微 A



肝血窦 → → → 中央 V



门 V → 小叶间 V → 终末门微 V



小叶下 V



肝 V



# 肝内胆汁排出途径

胆小管 → 闰管 → 小叶间胆管



左 / 右肝管



肝总管



胆总管



# 肝脏的功能

1. 物质代谢
2. 合成，分泌胆汁
3. 解毒
4. 防御，造血（胚胎期）

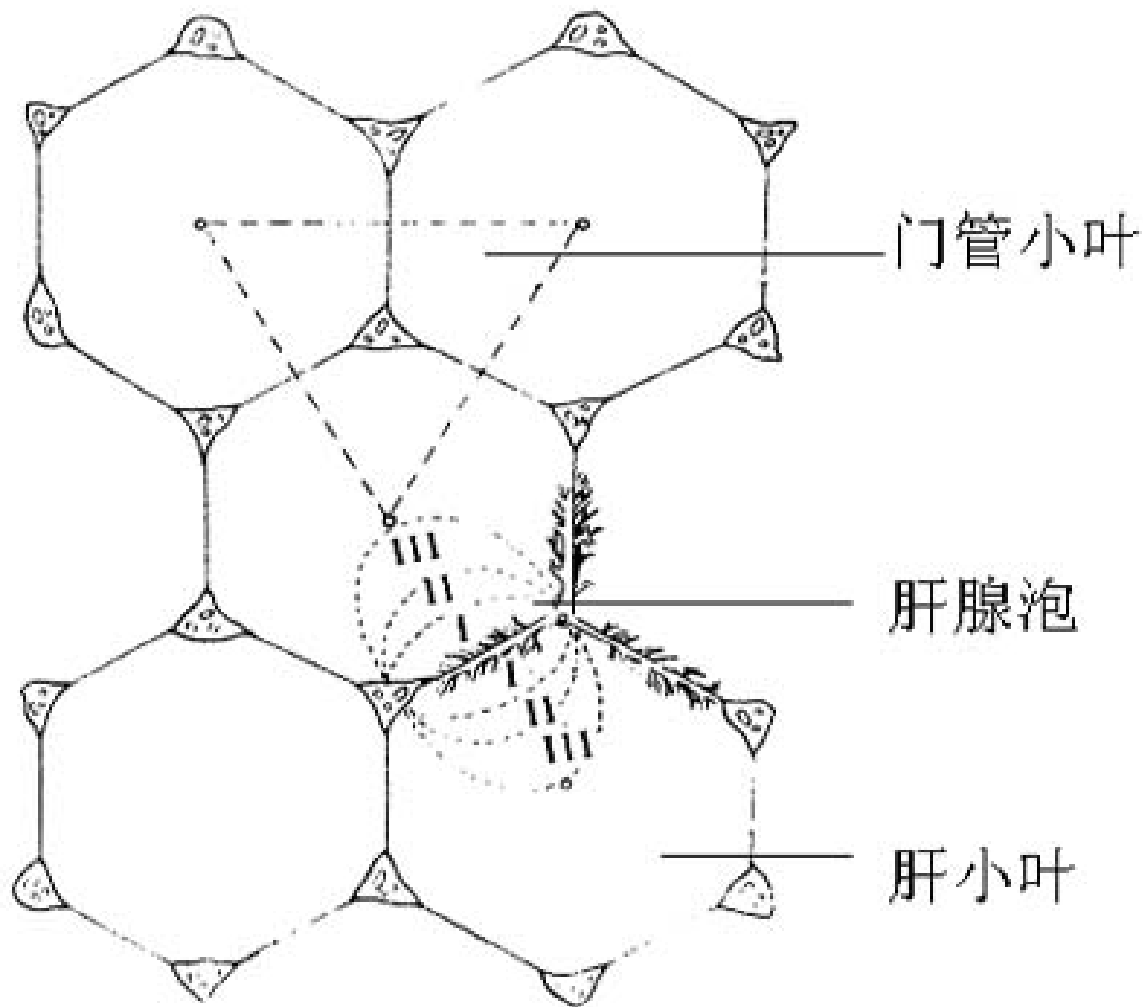


# 门管小叶

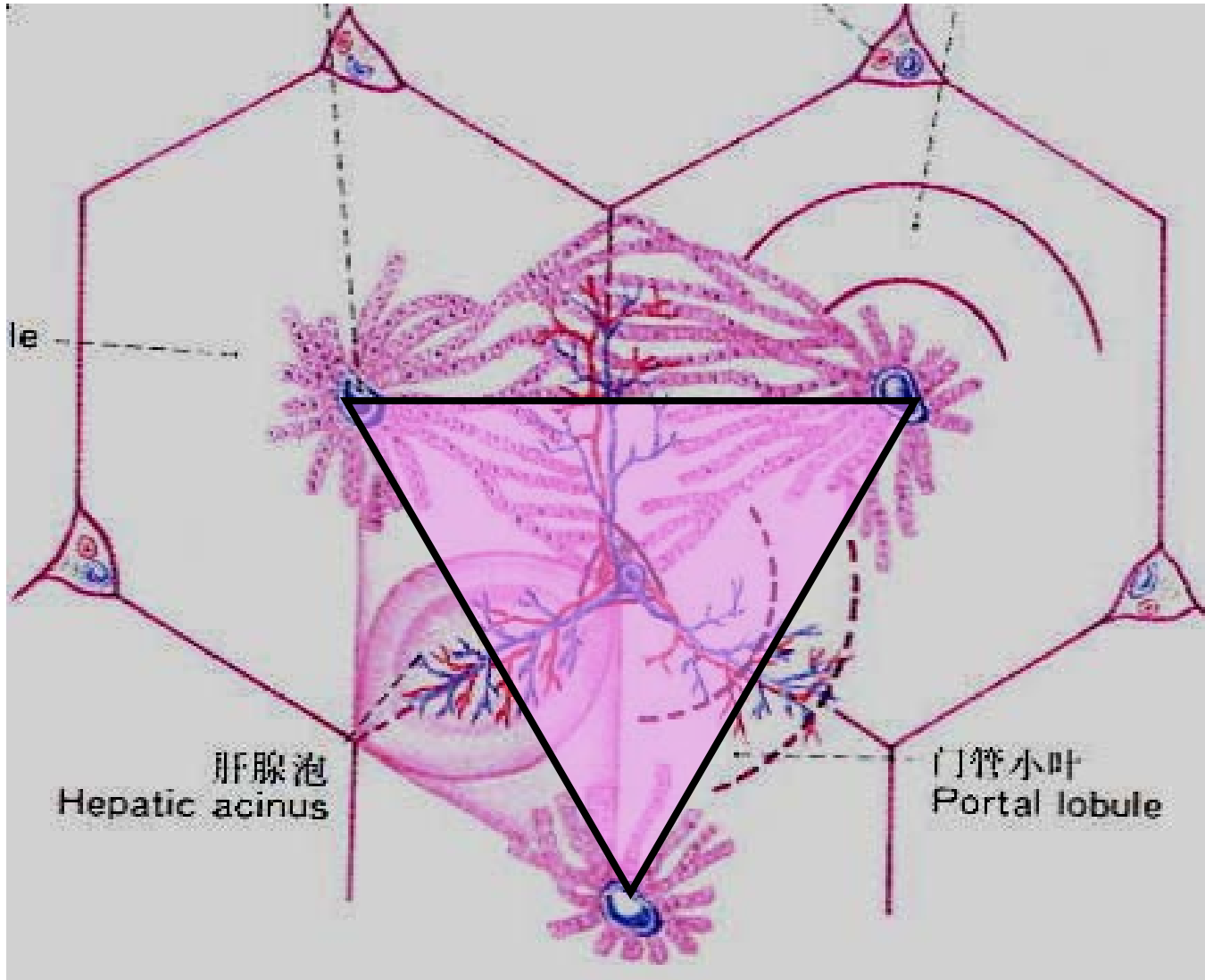
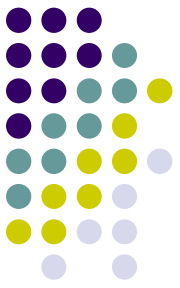
- 门管小叶为一三角形柱状体，其中轴是门管区小叶间胆管及伴行血管，其周边是三个相邻经典肝小叶的中央静脉之间的连线。门管小叶内的胆汁从周边流向中央，汇入小叶中央的小叶间胆管。故门管小叶的概念强调了肝的外分泌功能。



## 肝小叶、门管小叶与肝腺泡的关系

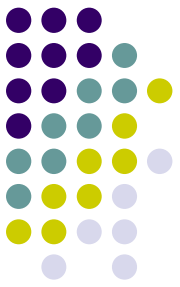
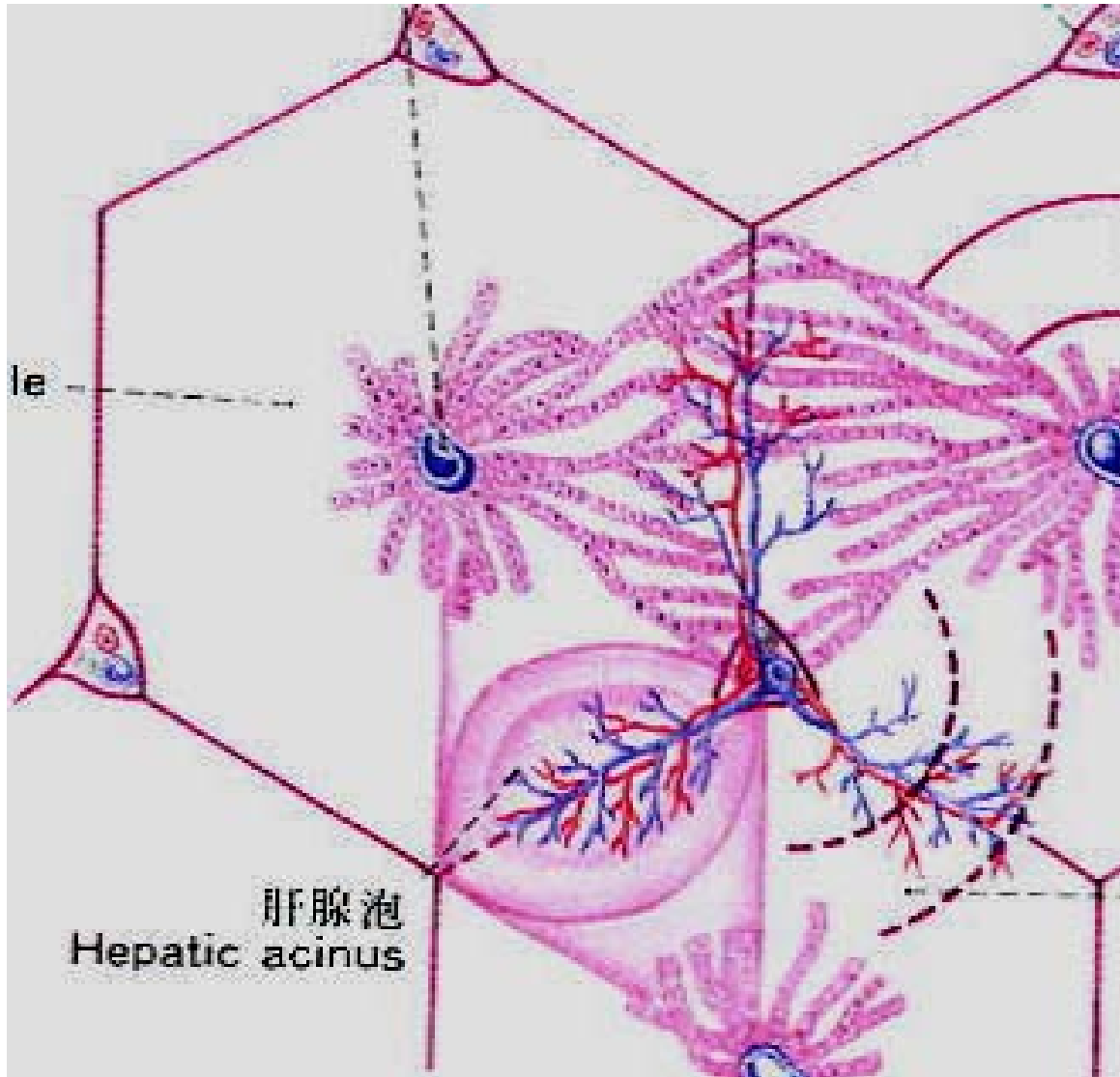


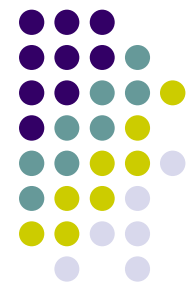
# 门管小叶





# 肝腺泡





# 复习题

- 试述消化管壁的一般结构及各部分结构的功能意义。
- 试述食管、胃、小肠及大肠的结构特点。
- 小肠绒毛是如何构成的，有何功能意义？
- 胃粘膜屏障是如何构成的，有何功能意义？
- 试述构成胃底腺的细胞及各种细胞的形态结构和生理功能。



- 试述三种大唾液腺的结构特点及功能。
- 外分泌部分是如何构成的。
- 试述胰岛细胞的种类及功能。
- 详述肝小叶的主要结构及功能。
- 名词解释：泡心细胞、窦周隙、贮脂细胞、门管区。
- 试述肝血循环特点和胆汁排放途径。