



# 循环系统

---

刘佳梅

# 组成

## 心血管系统：

心脏

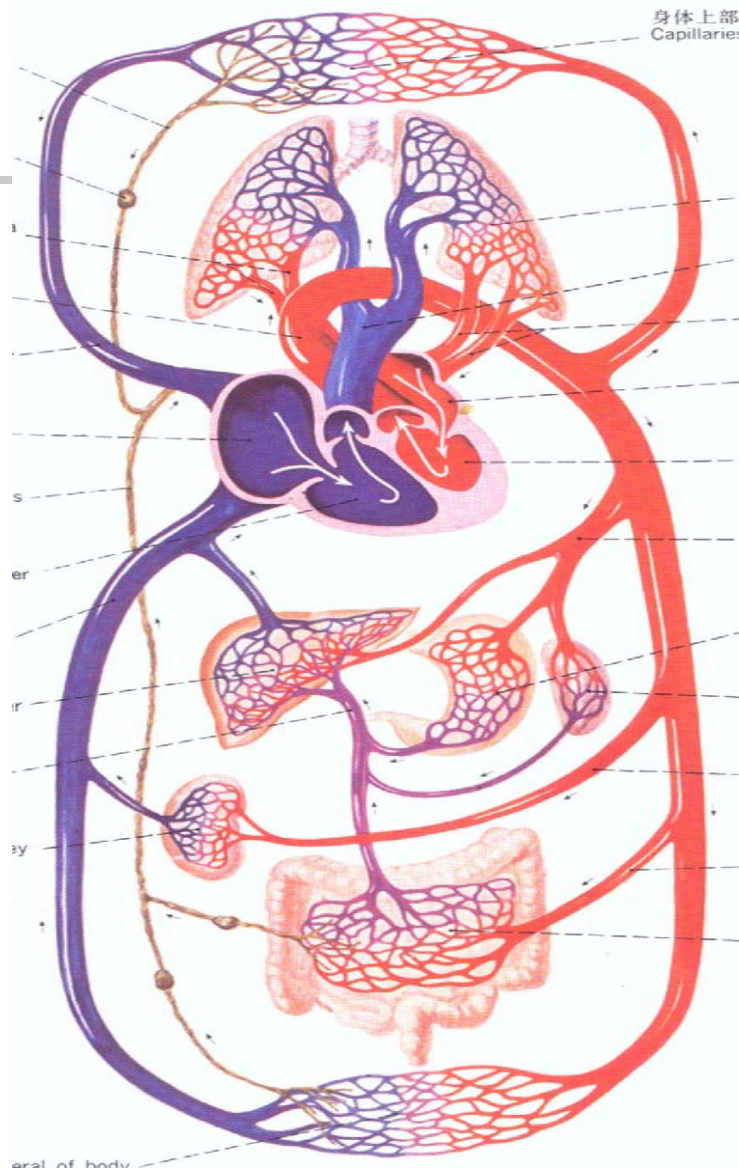
动脉、毛细血管、静脉

## 淋巴管系统：

毛细淋巴管、淋巴管  
胸导管和右淋巴导管

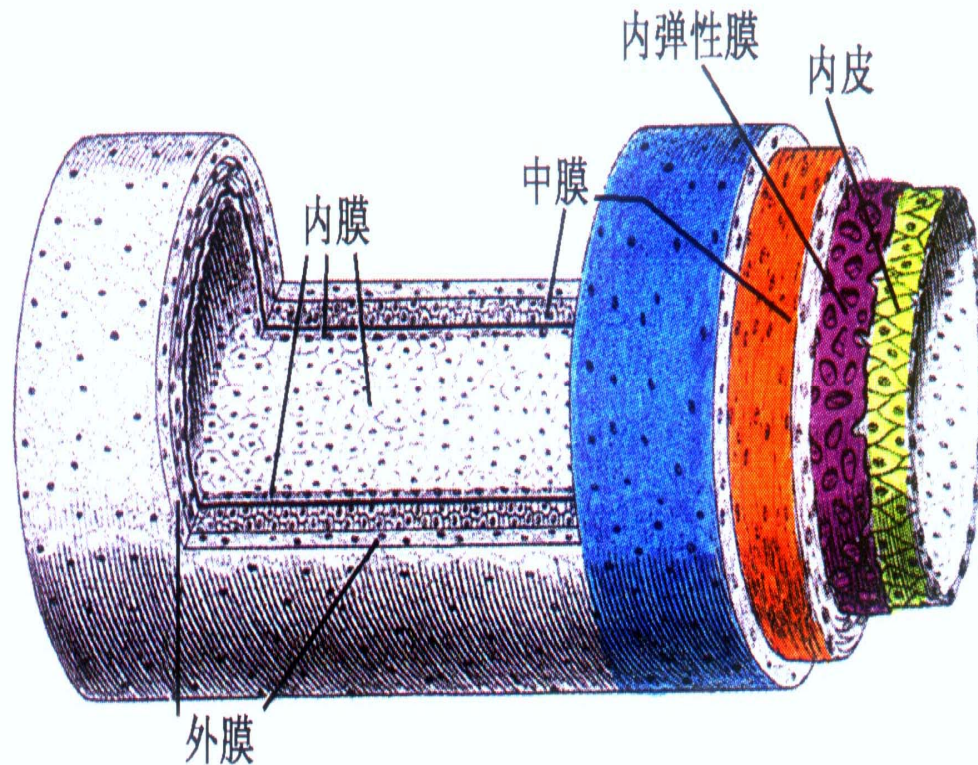
## 功能

物质交换和气体传导  
体液调节



# 一、血管的一般结构

管壁一般由内膜、中膜和外膜三层膜构成。





## 二、动脉

---

分为大、中、小、微四种类型它们逐渐移行，并无明显分界。

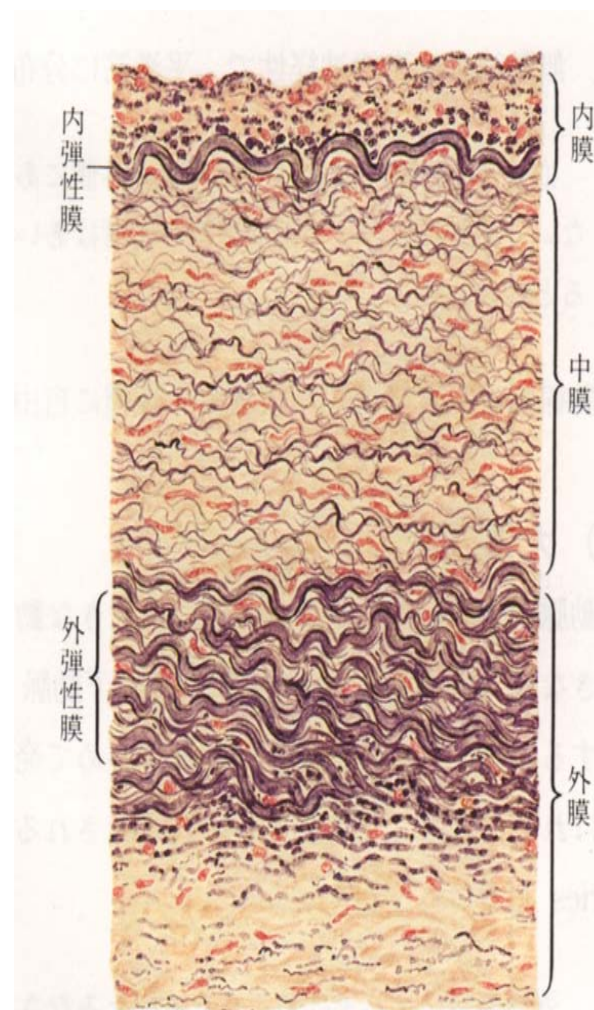
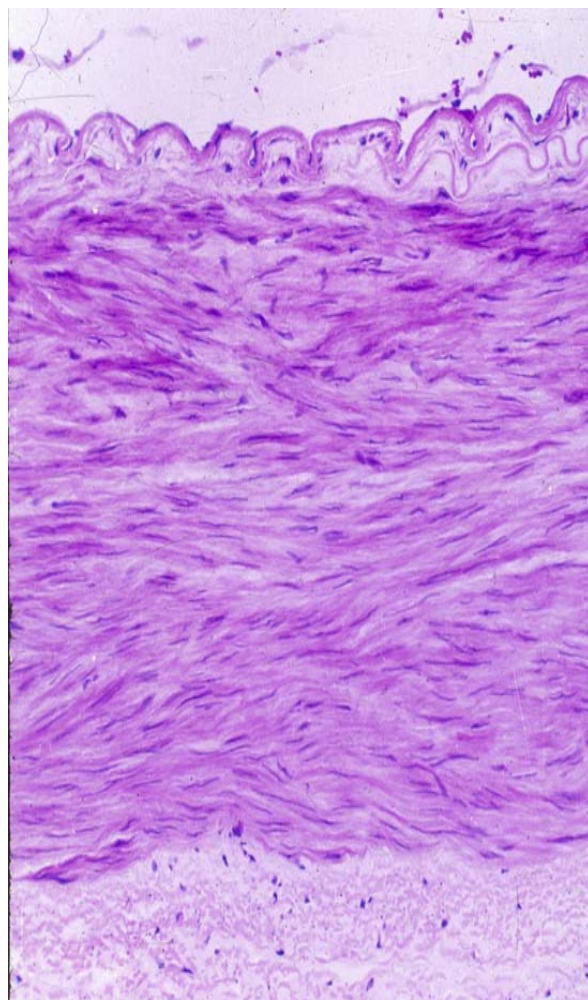
结构：

分为内膜、中膜和外膜三层，以中动脉最为典型。

# 1. 中动脉 ( medium-sized artery )

## (1) 内膜:

- ① 内皮:
- ② 内皮下层
- ③ 内弹性膜



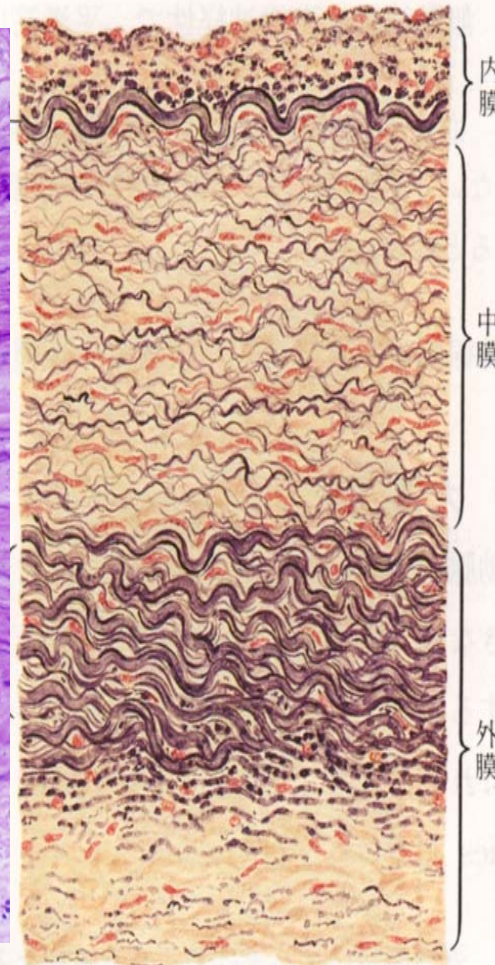
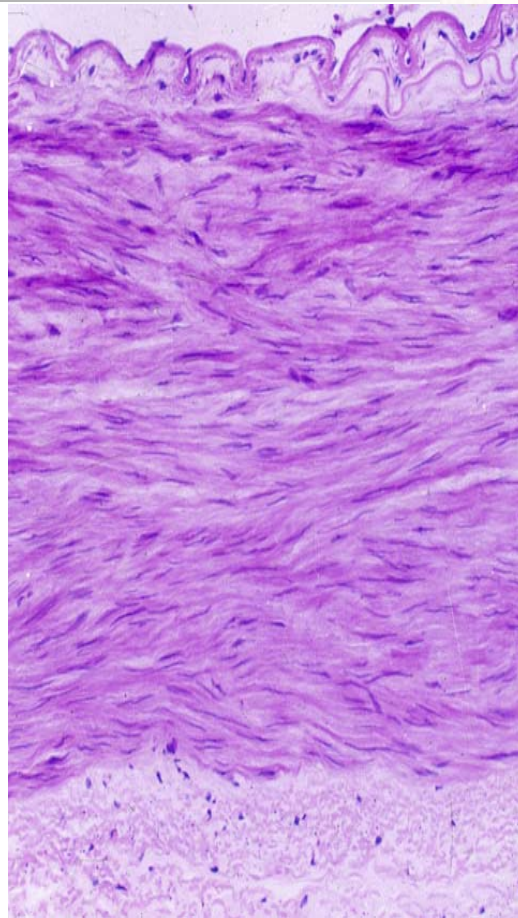


## (2) 中膜:

10 ~ 40 层环形平滑肌  
少量胶原纤维、弹性纤维  
基质

## (3) 外膜:

疏松结缔组织构成  
有外弹性膜

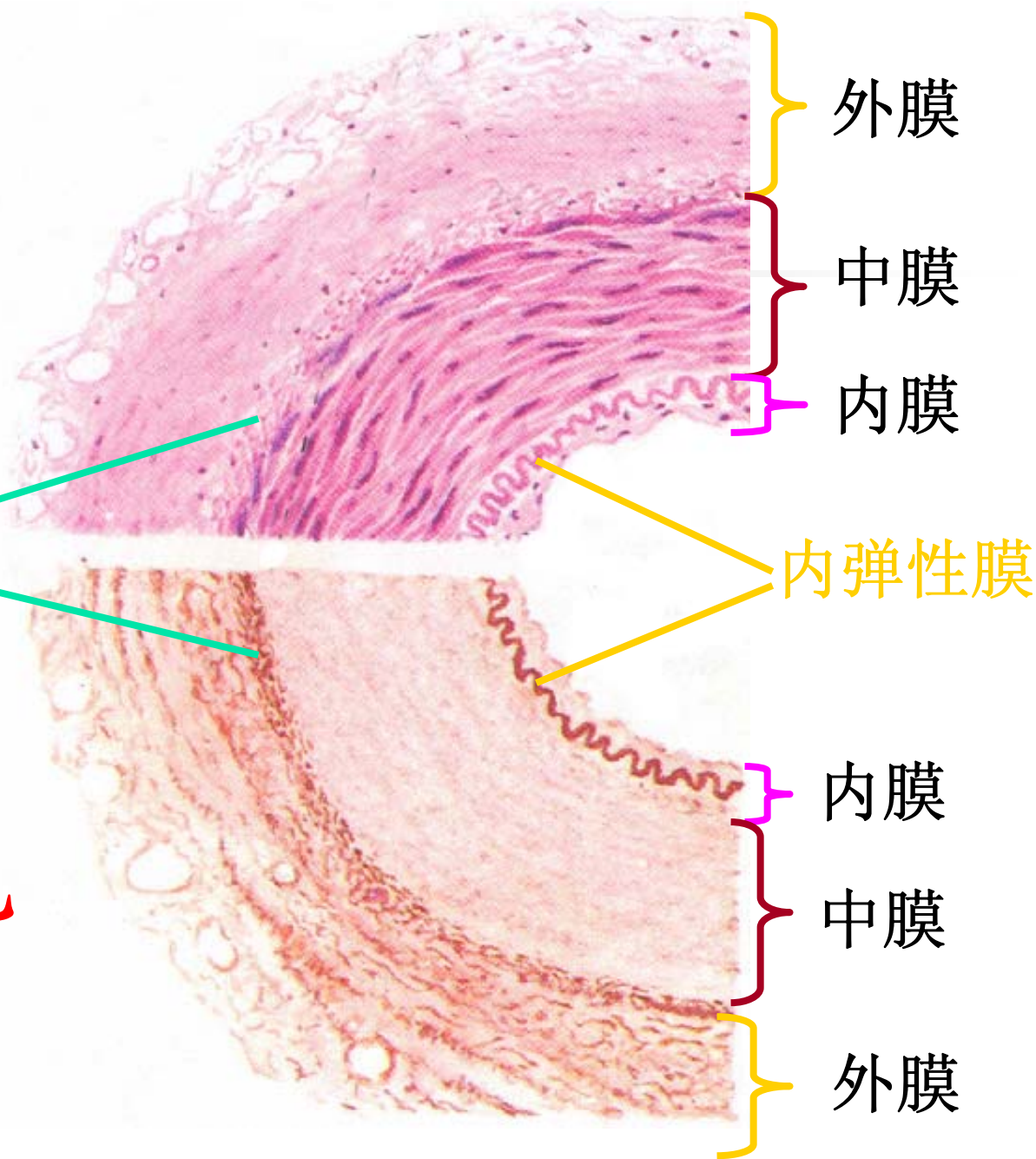


# 中动脉

HE染色

外弹性膜

弹性染色



## 2. 小动脉 (small artery)

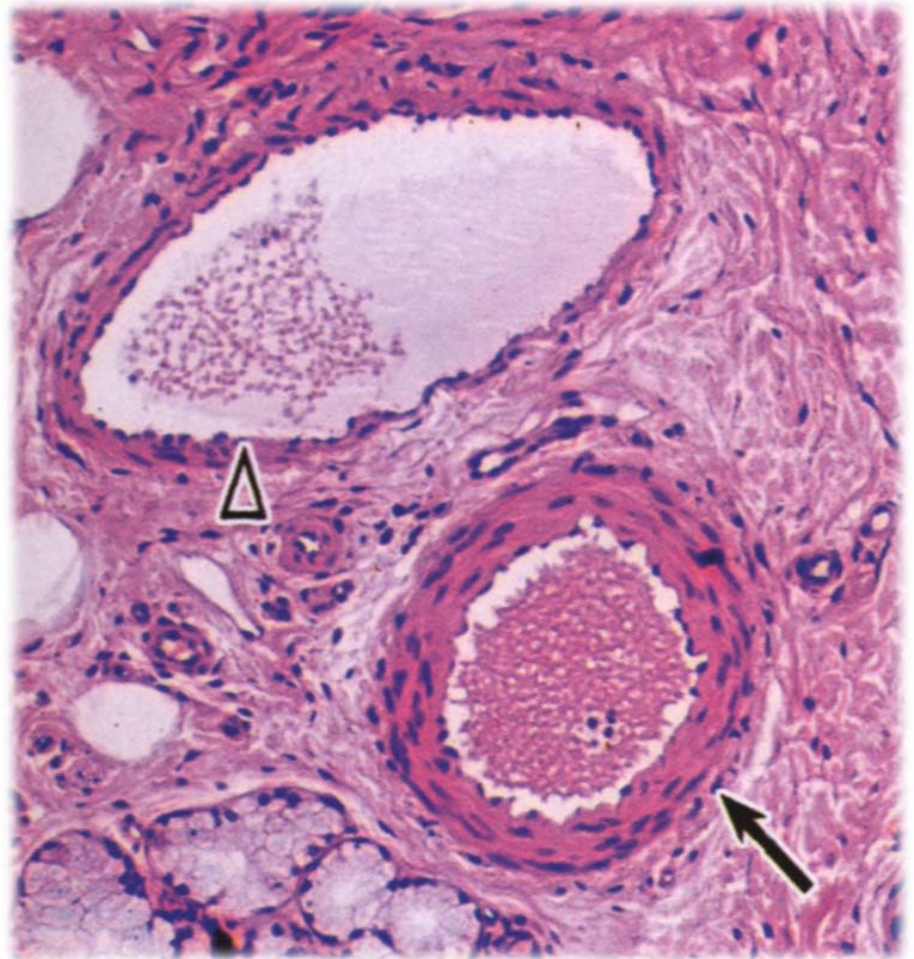
口径在 1 mm

其内皮下层逐渐消失  
内弹性膜与内皮直接相贴

中膜由数层平滑肌构成  
(口径小者为 2 ~ 4 层)

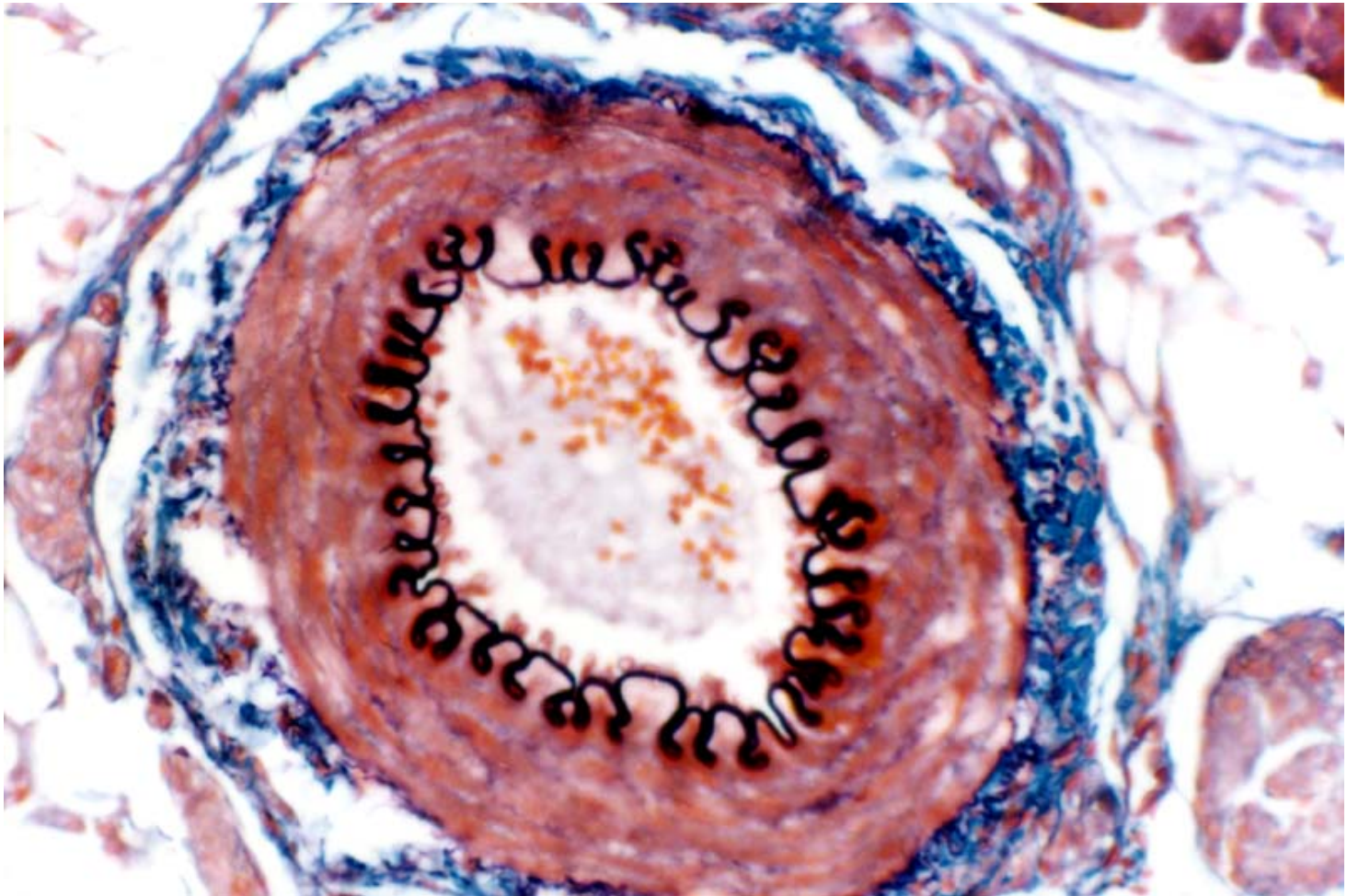
外膜亦变薄

外弹性膜消失



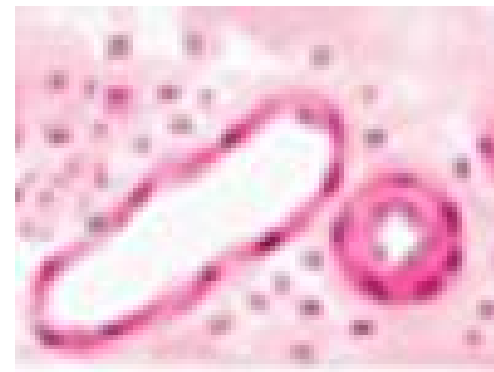
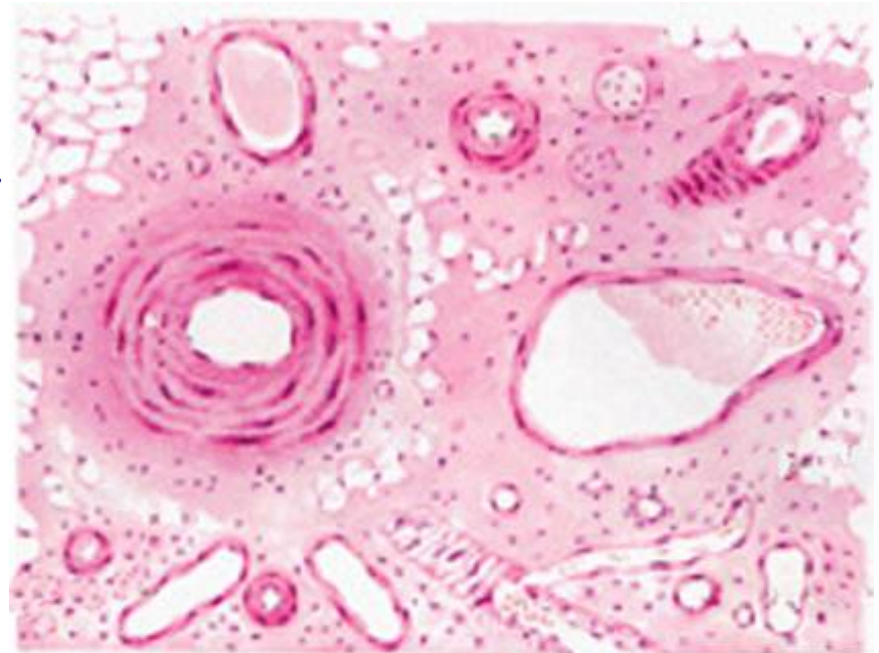


## 2. 小动脉 (small artery)



### 3. 微动脉 ( arteriole )

口径在 $30 \sim 300 \mu\text{m}$ 之间  
内皮细胞  
1 ~ 2 层平滑肌  
内弹性膜消失  
外膜很薄。



## 4. 大动脉 (large artery)

### (1) 内膜:

较厚

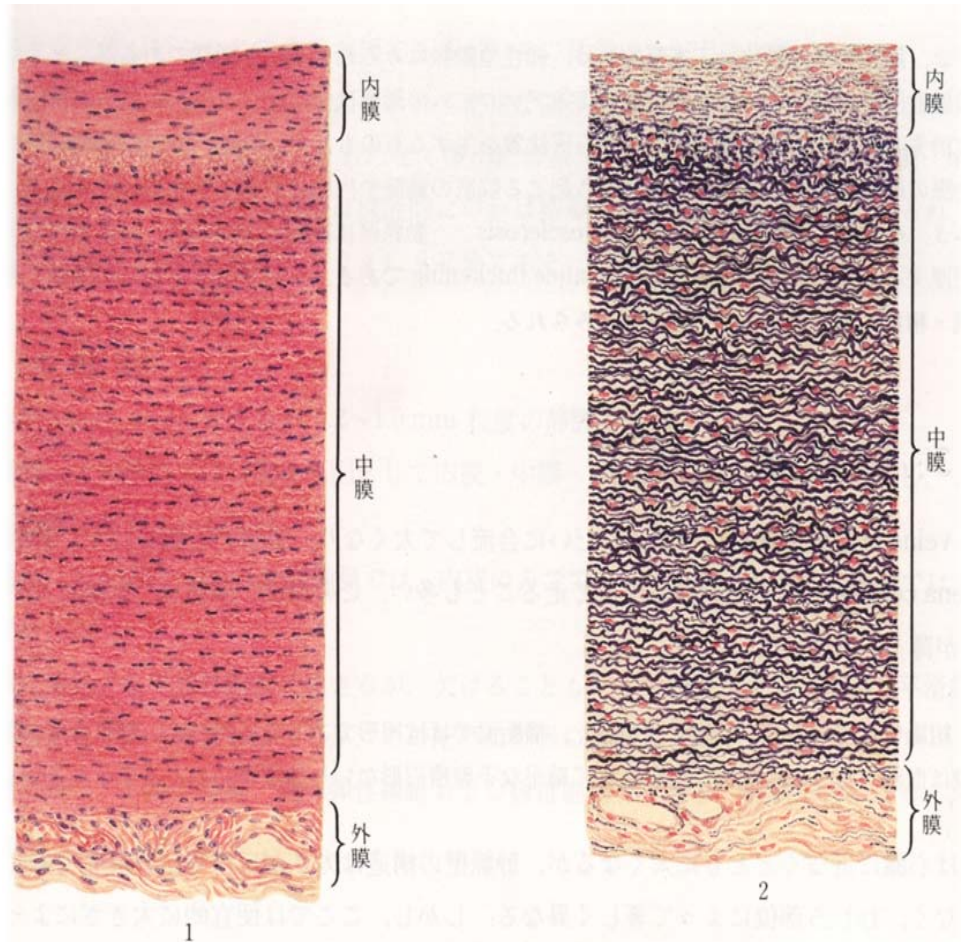
### (2) 中膜:

40~70层的弹性膜

### (3) 外膜:

由结缔组织构成

纤维排列致密且多纵行





## 三、静脉

---

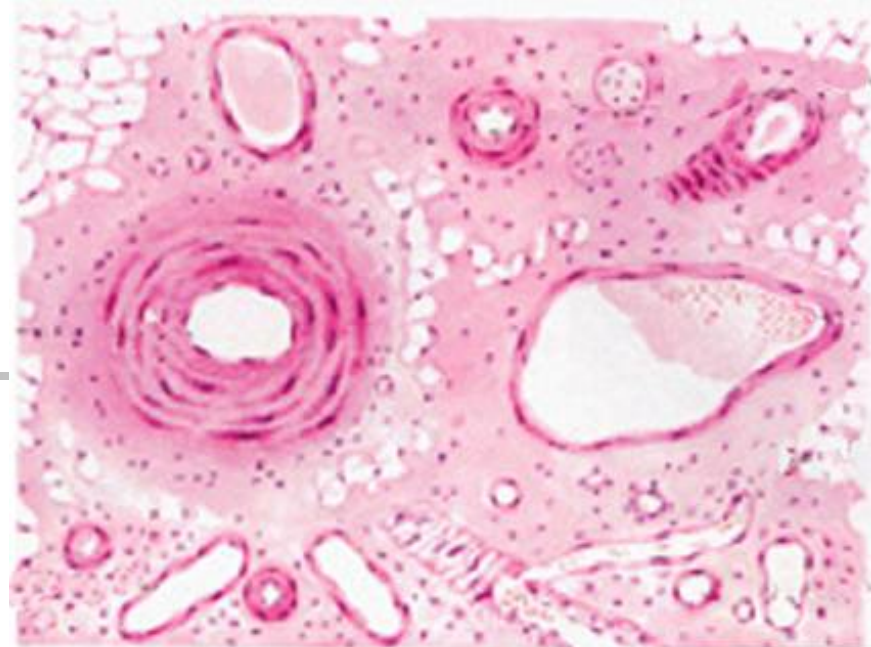
静脉也分大、中、小、微四种类型。

静脉壁有如下共同特点：

管腔大，管壁薄，管壁呈不规则形；

静脉管壁的结缔组织成分多、平滑肌成分少，排列疏松；  
内、外弹性膜亦不发达，所以三层膜的分界不清楚。

# 1. 微静脉



## (1) 微静脉:

直径为 $50 \sim 200\mu\text{m}$ 腔大，不规则。内皮细胞的平滑肌不连续，口径为 $200\mu\text{m}$ 时才形成完整的一层平滑肌。

## (2) 毛细血管后微静脉:

直径为 $10 \sim 50\mu\text{m}$ ，长约 $50 \sim 700\mu\text{m}$ 者，结构与毛细血管相似，内皮间隙较宽，连接不紧，有较大的通透性。

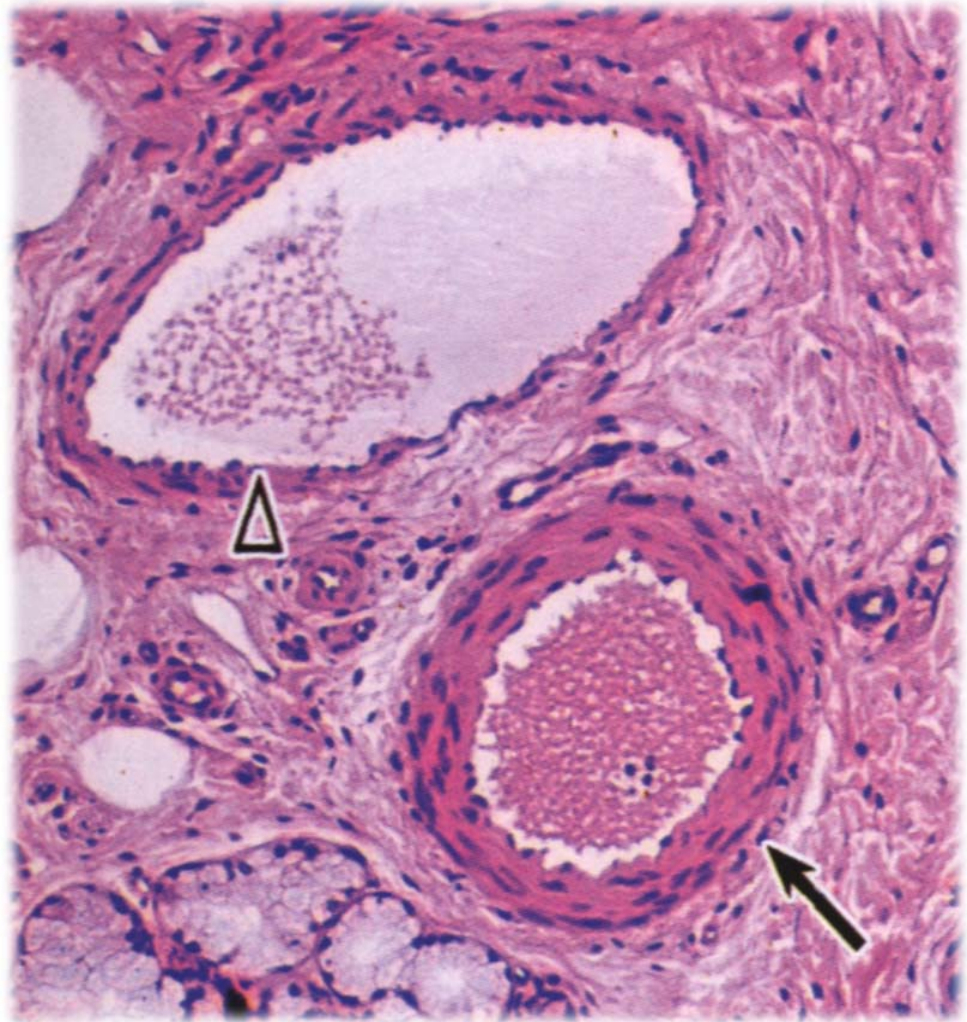
## 2. 小静脉 (small-sized vein)

口径在0.2 ~ 1mm

内皮

1 ~ 4层平滑肌

少量结缔组织



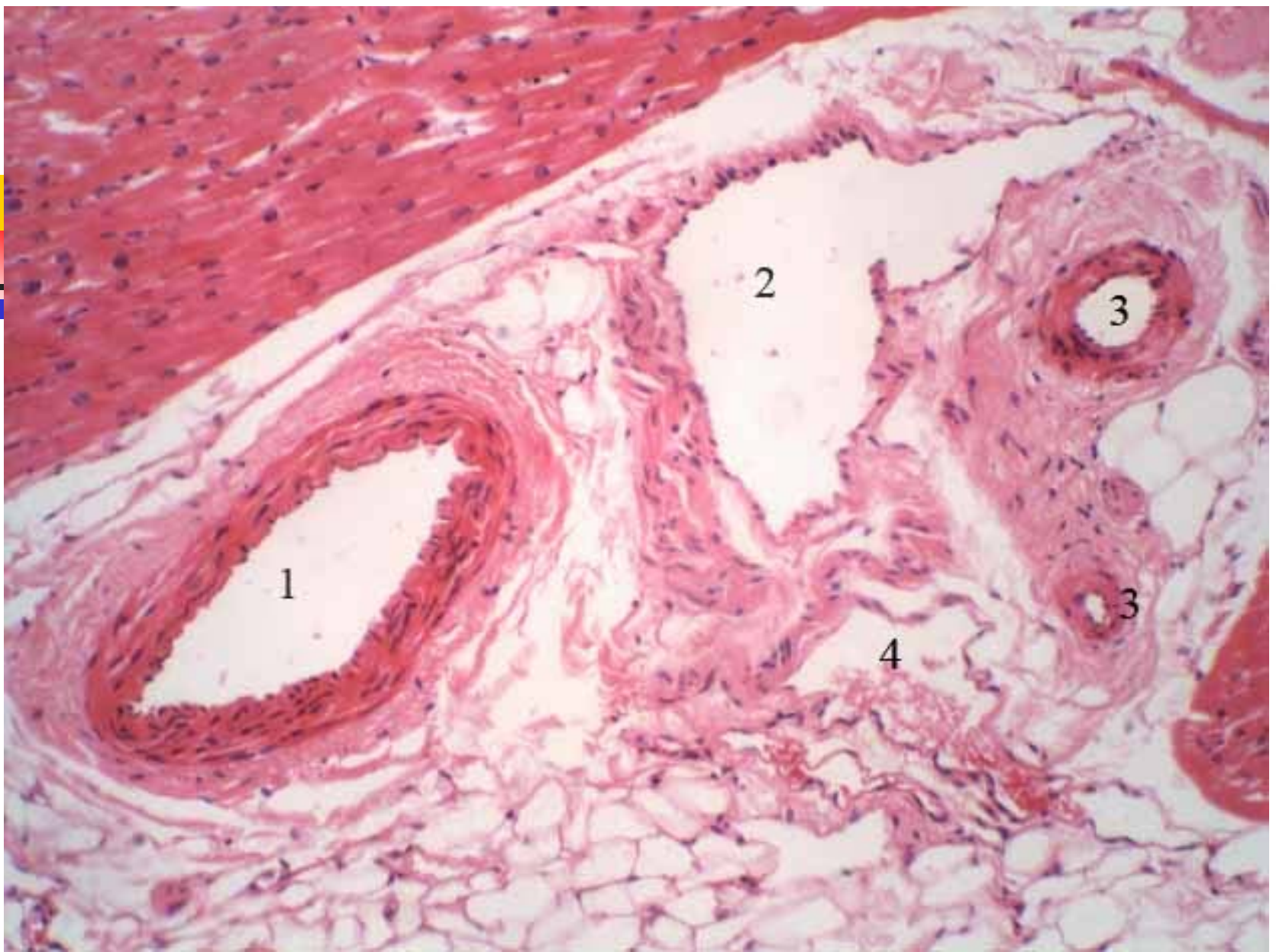


图21 小血管

1小动脉 2小静脉 3微动脉 4微静脉

### 3. 中静脉 (medium-sized vein)

内膜

很薄

内弹性膜不明显

中膜

很不发达

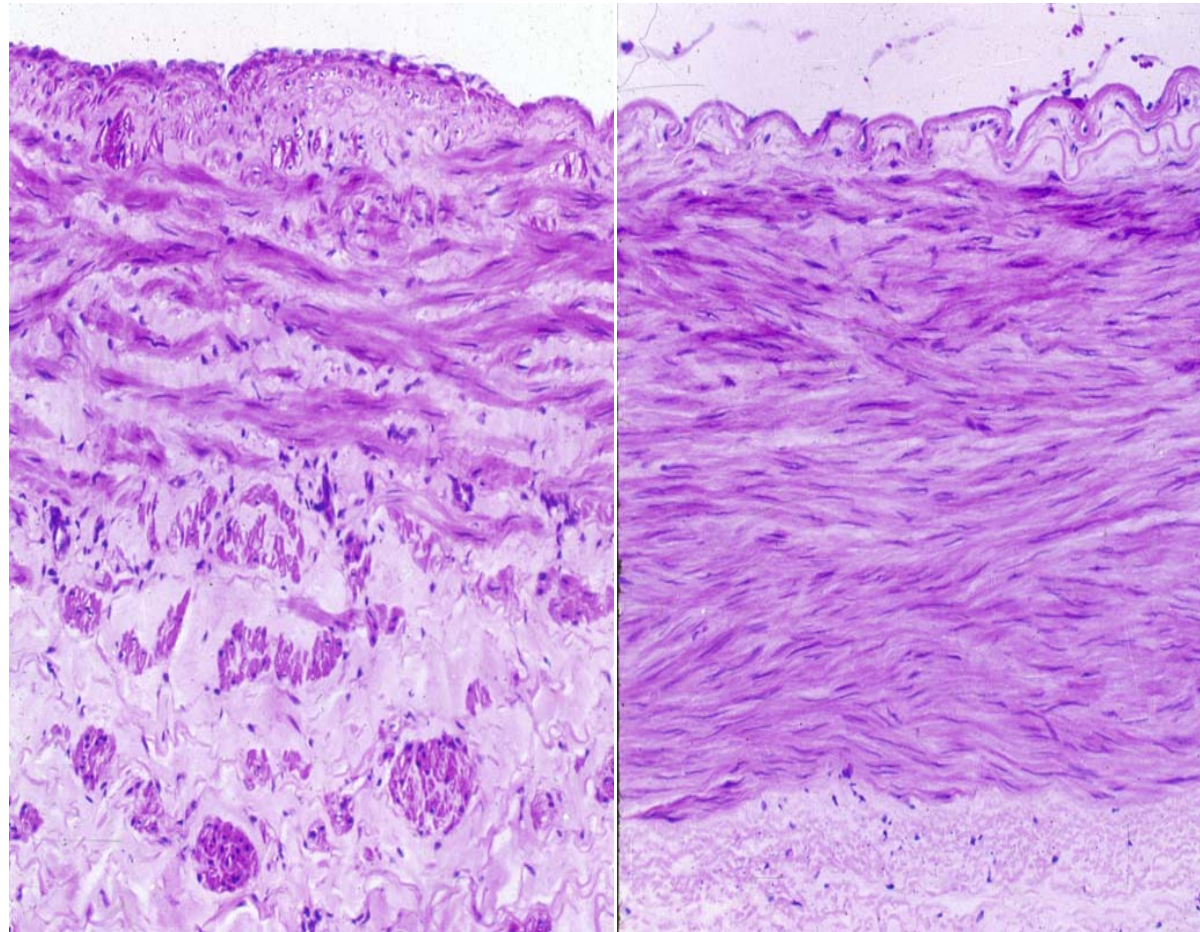
排列疏松的平滑肌

外膜

厚，无外弹性膜

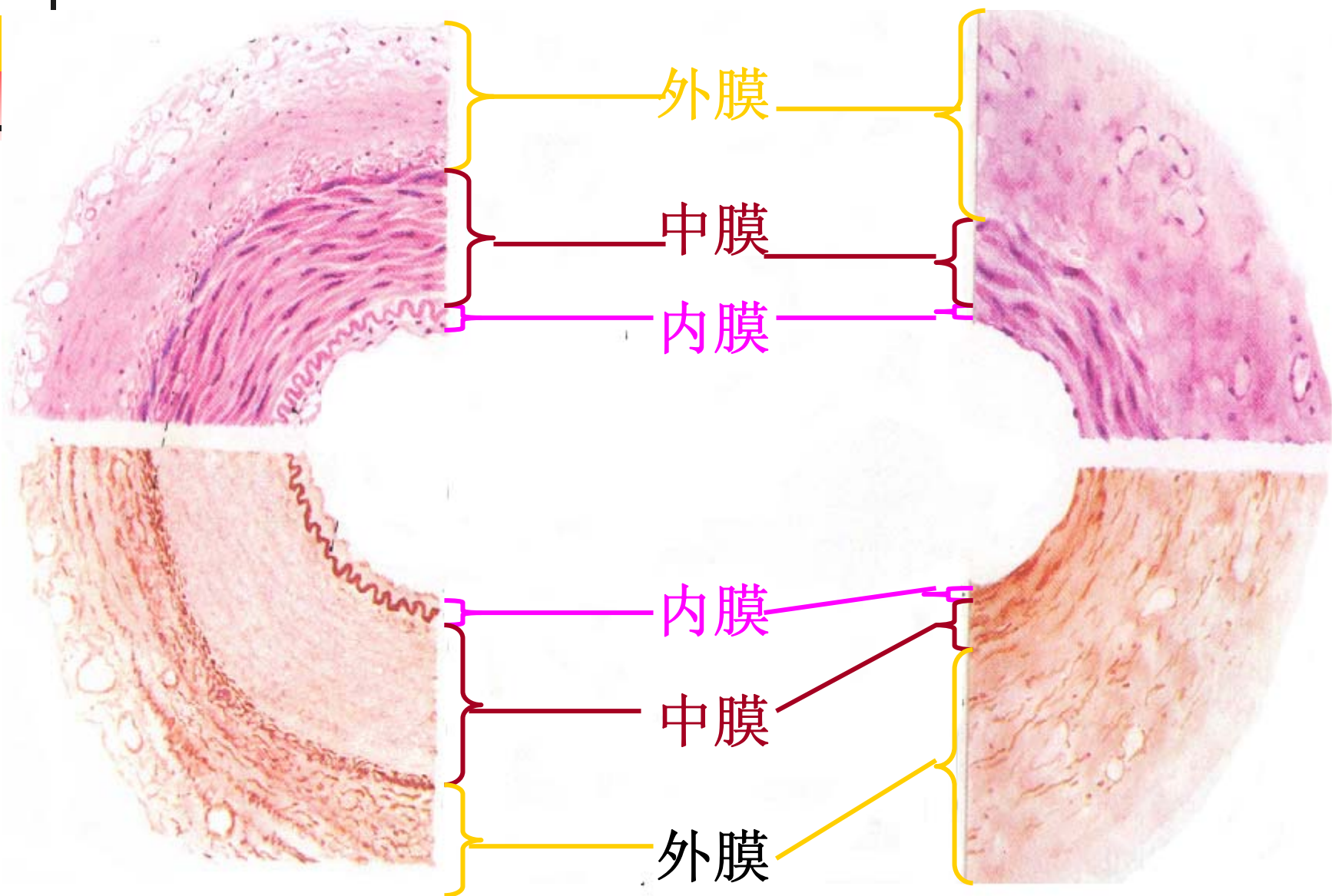
少量纵行平滑肌束

三层膜分界不清楚





# 中动脉 —— 结构比较图 —— 中静脉



## 4. 大静脉 ( large vein )

口径在10mm以上

内膜

较薄，没有内弹性膜。

中膜

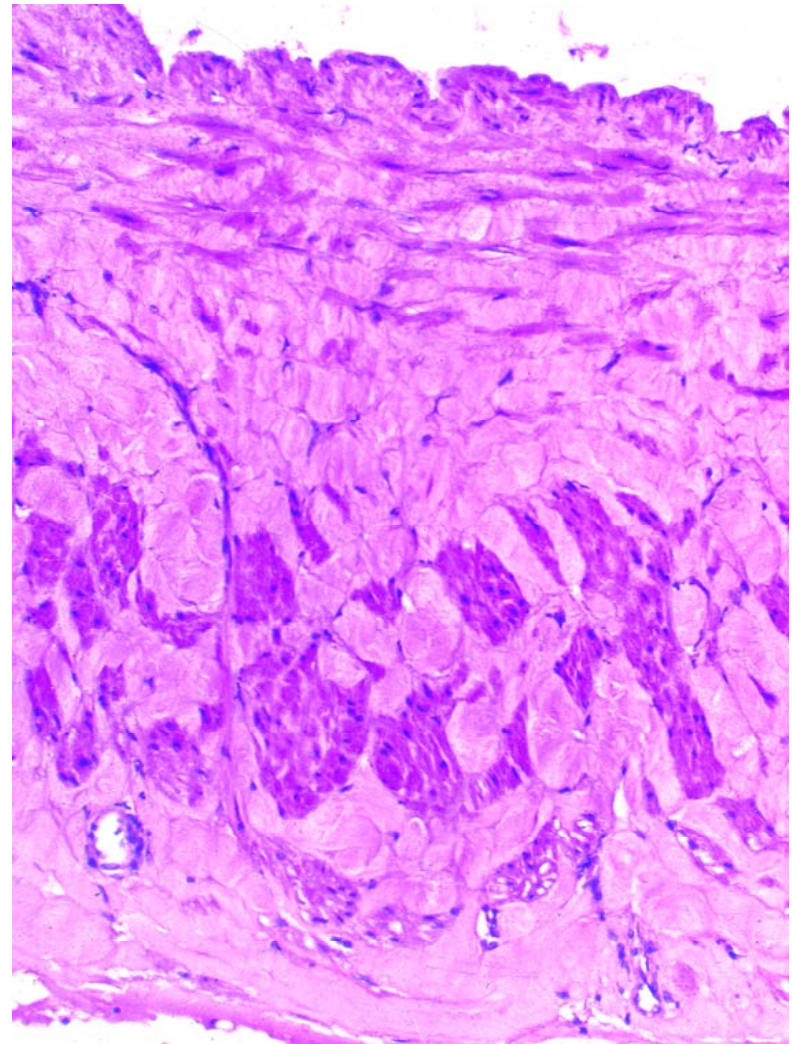
很不发达

只由几层疏散的平滑肌组成

外膜

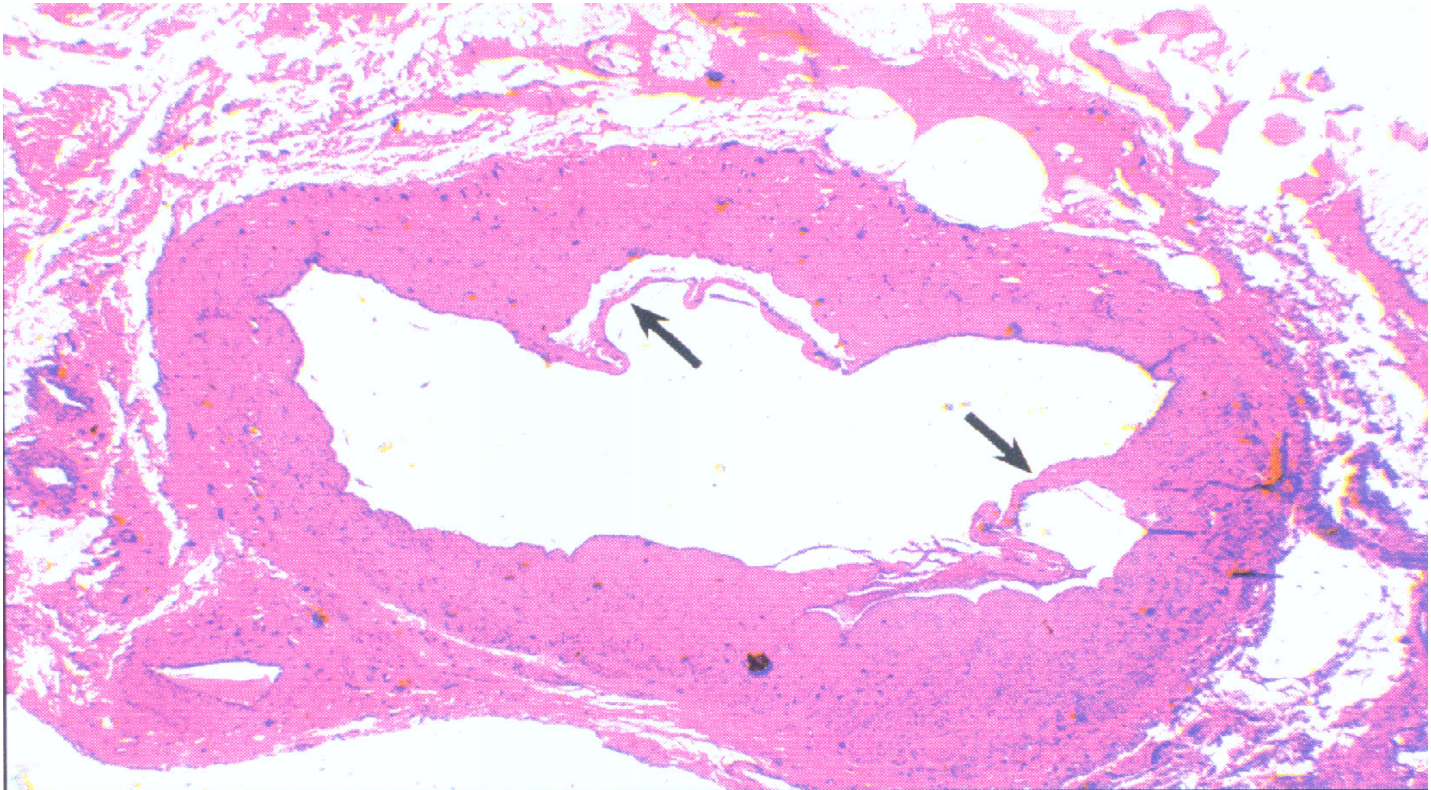
最厚

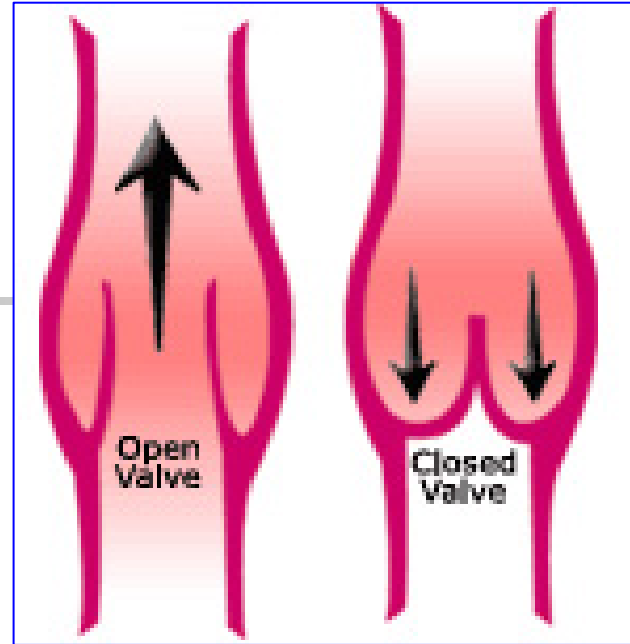
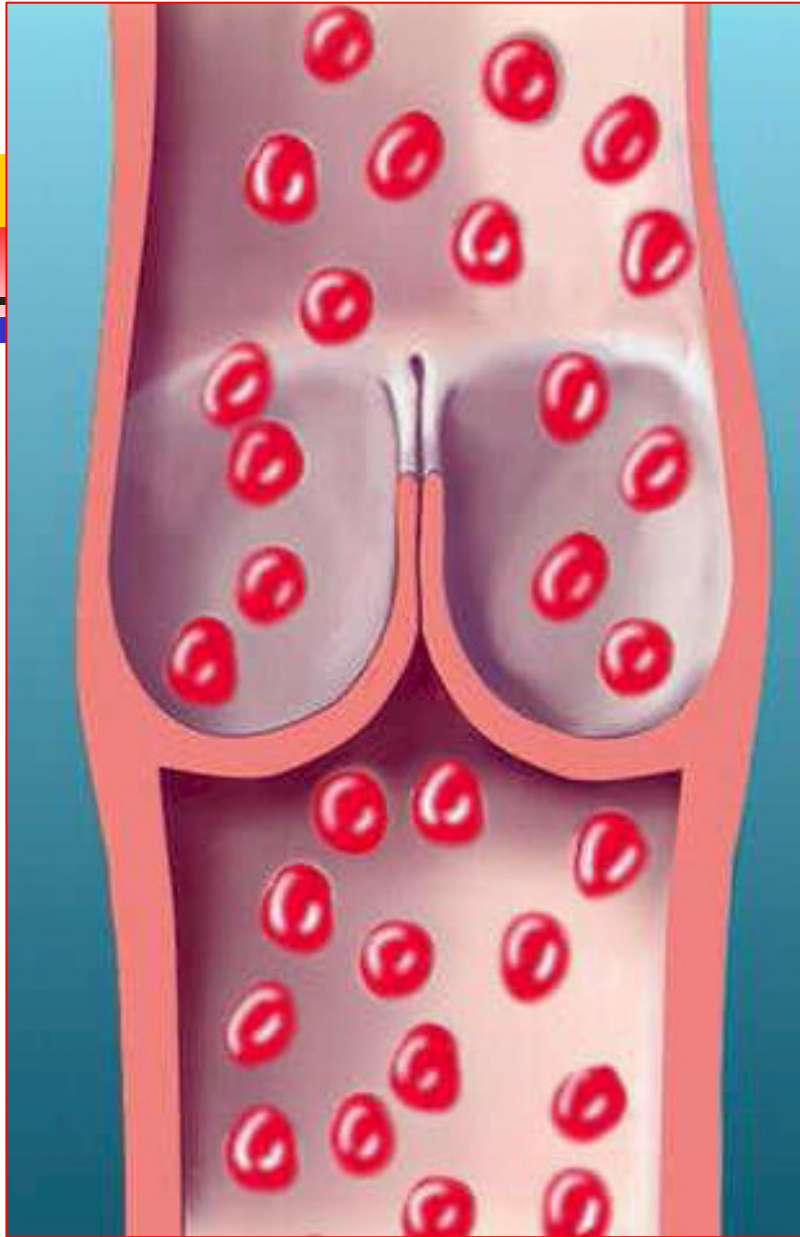
含有大量纵行的平滑肌束



## 5. 静脉瓣

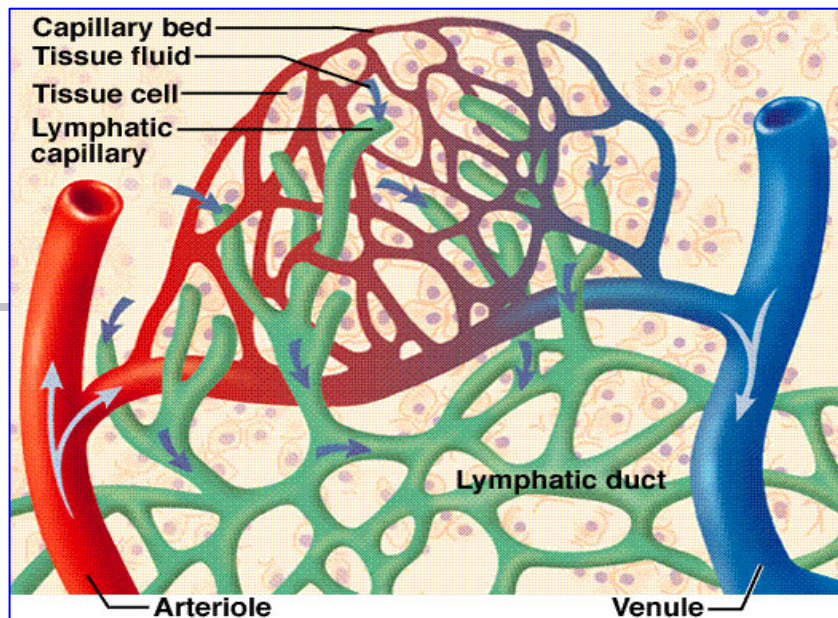
口径2mm以上的静脉壁上常有瓣膜，称静脉瓣。  
其游离面指向血液方向，以防止血液逆流。





**B. 静脉瓣 (Vein valve):**  
内膜的袋状突起，防止血液倒流。多分布于离心脏较远且水平位置低的静脉内。

## 四、毛细血管



- 分布最广。

在组织、细胞间分支很多，并连接成网。

- 总面积巨大。

大约6000平方米。

- 血流速度缓慢。

每秒钟0.3mm。

利于血液和周围组织进行物质交换。

# 1. 毛细血管的结构

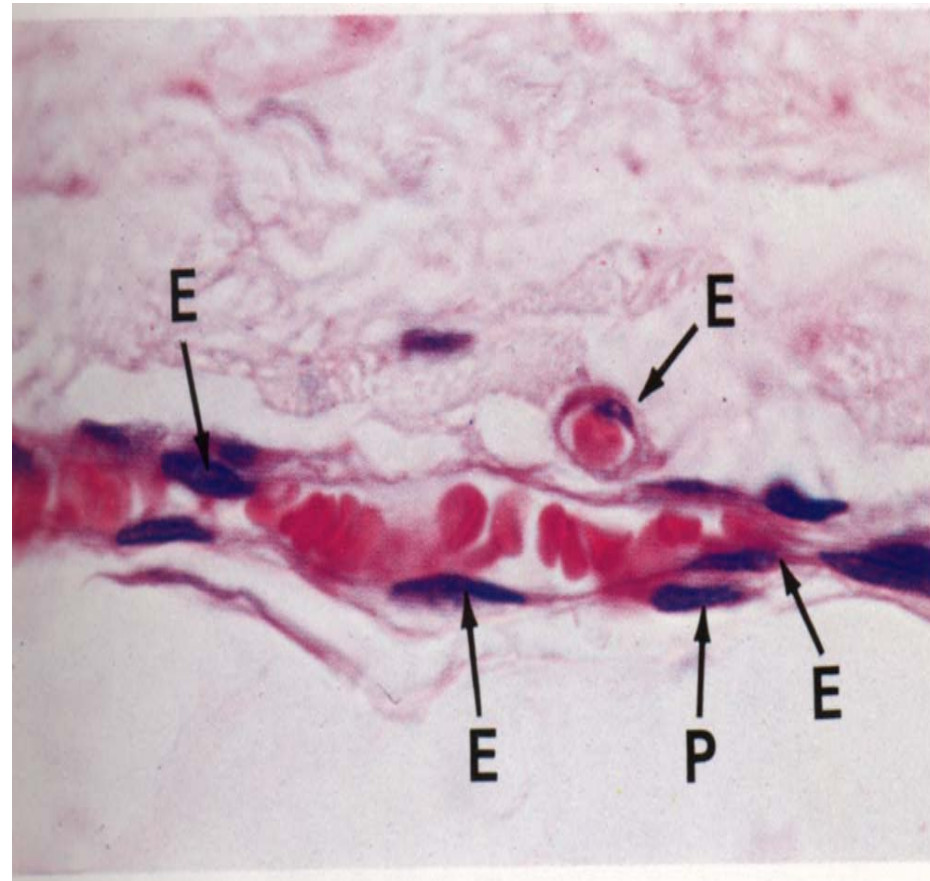
直径为  $6 \sim 8 \mu\text{m}$

一层内皮

内皮细胞:

基膜:

周细胞



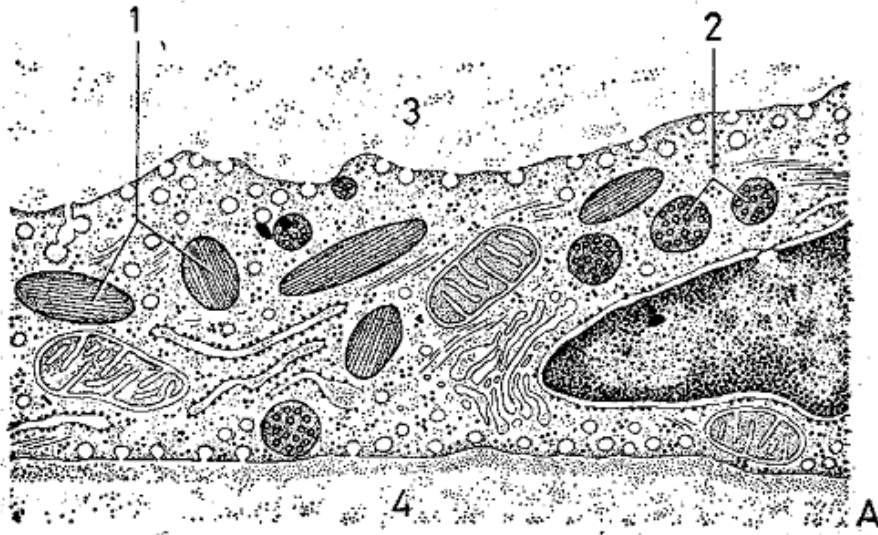
# 1. 毛细血管的结构

内皮  
内皮细胞

基膜：  
周细胞

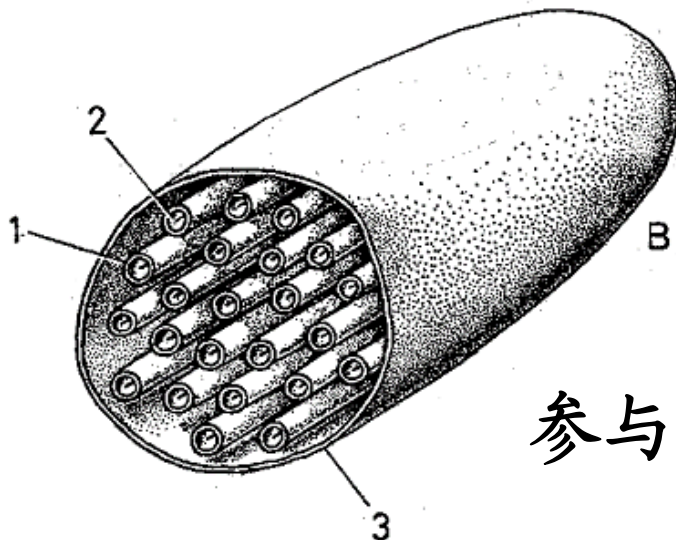


# Weibel-Palade 小体电镜模式图



A图内皮细胞:

1. W-P小体纵断面
2. W-P小体横断面
3. 血管腔
4. 基膜



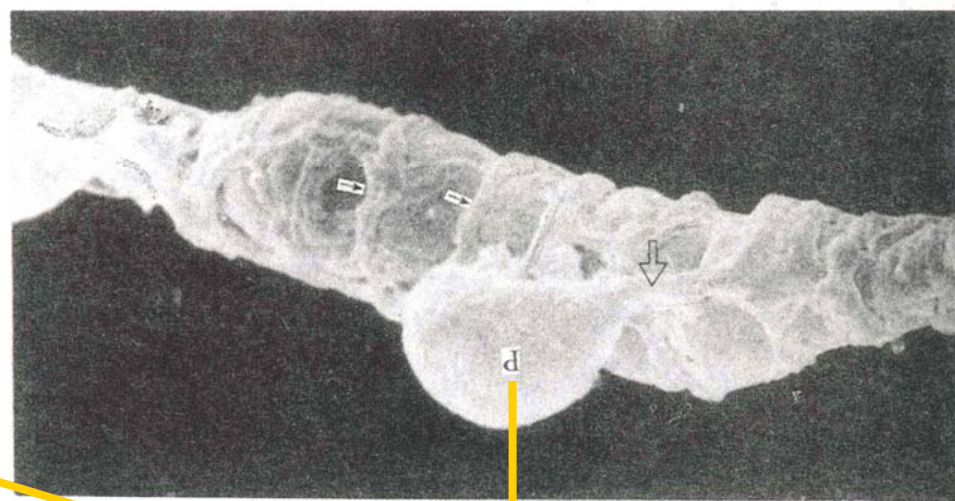
B图W-P小体:

1. 与2. 直径15nm的细管纵断面
2. 直径15nm的细管横断面
3. W-P小体质膜

参与因子VIII相关蛋白的制造与储存



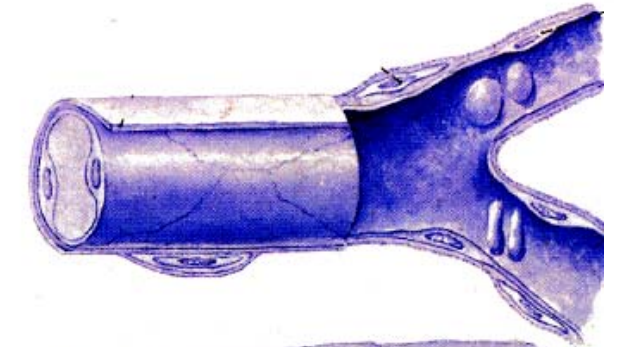
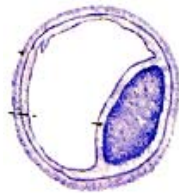
# 毛细血管扫描电镜图



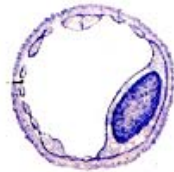
周细胞

## 2. 毛细血管的类型

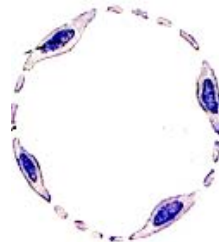
连续毛细血管



有孔毛细血管



血窦



# (1) 连续毛细血管

管径 5 - 10  $\mu\text{m}$

管壁 较厚

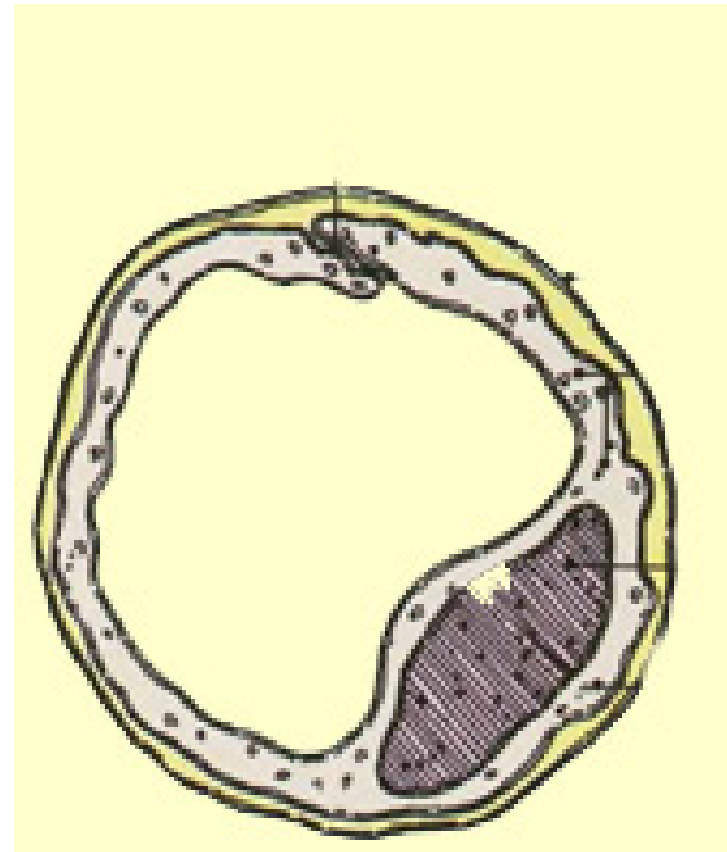
细胞连接 紧密连接

内皮 吞饮小泡多

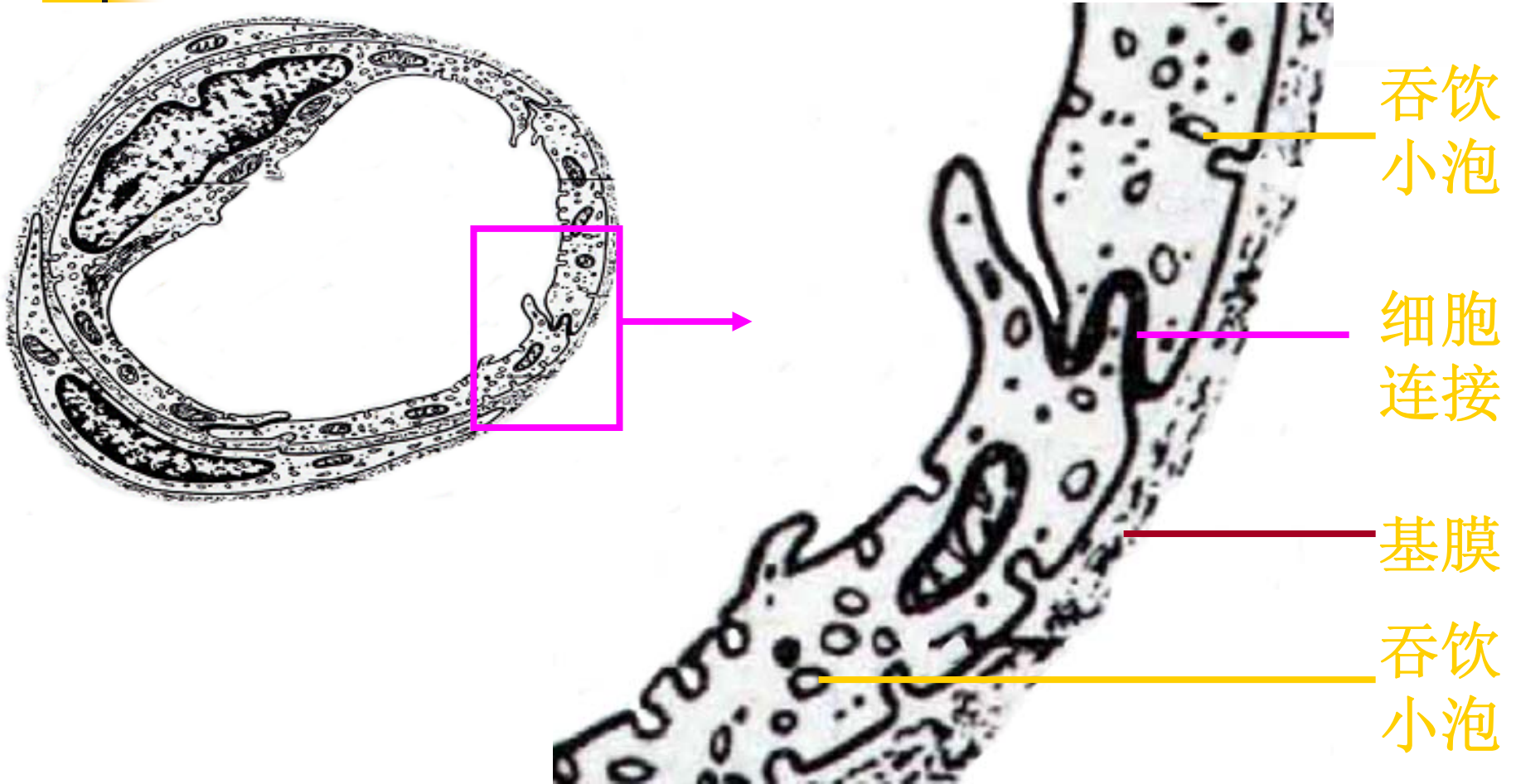
基膜 连续而完整

分布 C.T 肌组织、脑、肺等

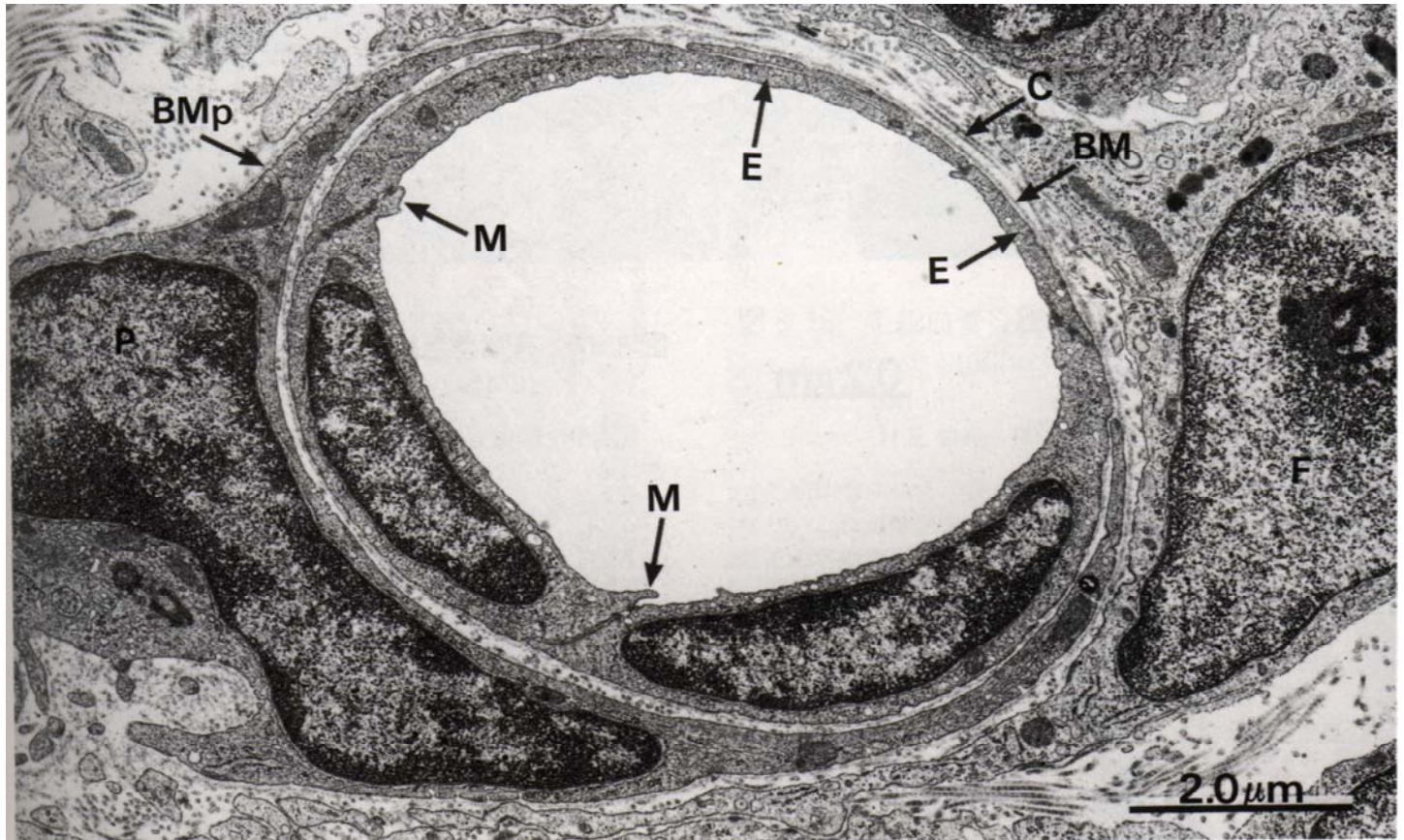
通透性 大



# 连续毛细血管模式图



# (1) 连续毛细血管



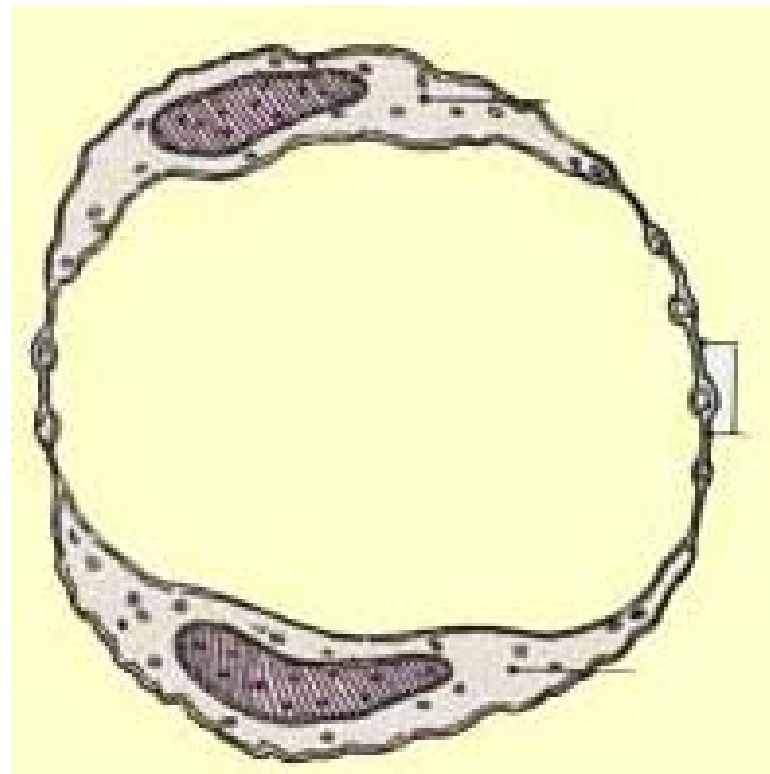


## (1) 连续毛细血管

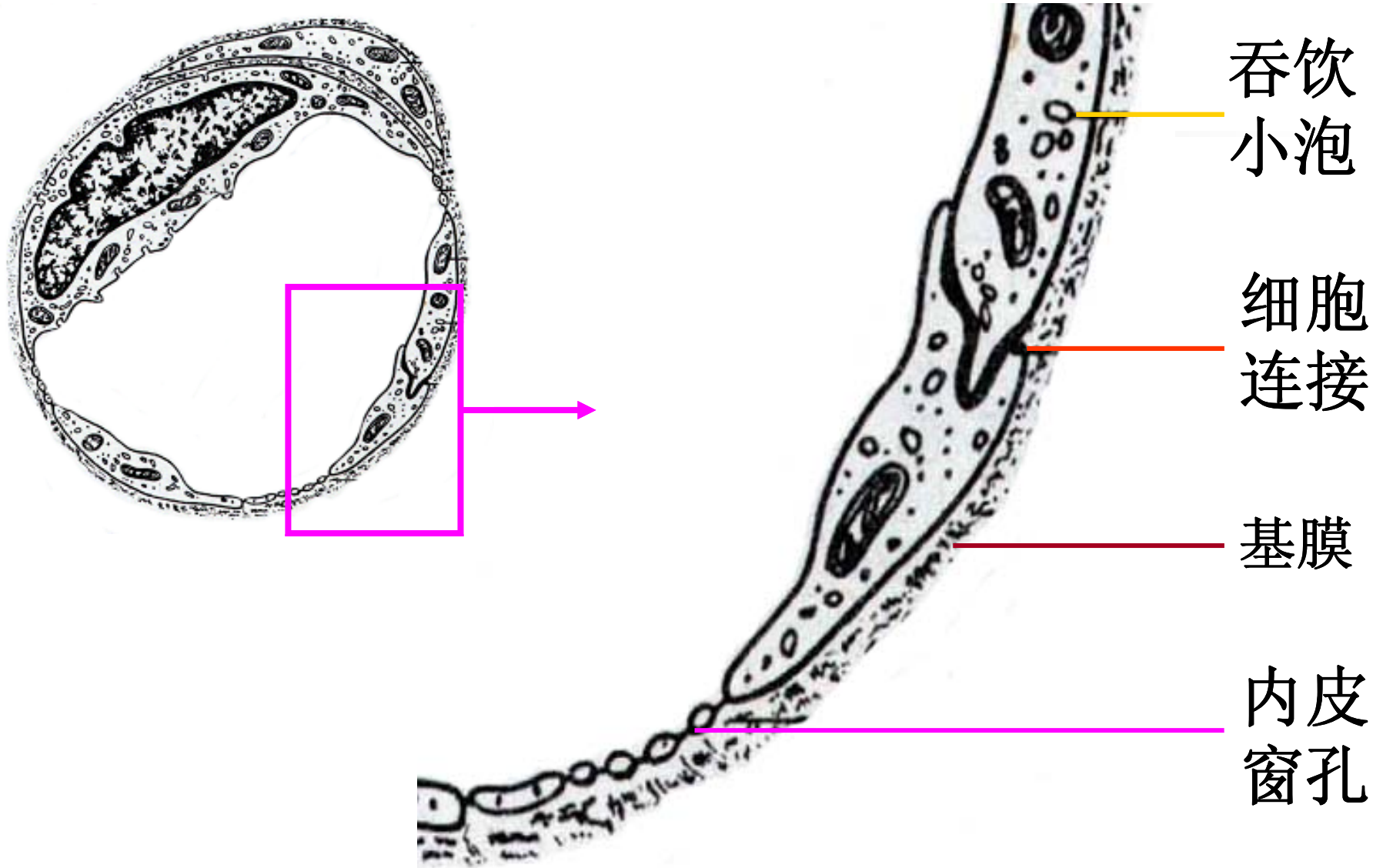
- 内皮细胞质中有许多吞饮小泡，融合后形成穿内皮小管。
- 内皮细胞间有紧密连接和桥粒样结构。
- 内皮外有薄层连续基膜。
- 内皮细胞外可有散在周细胞存在。

## (2) 有孔毛细血管

管径	不定
管壁	薄
细胞连接	有紧密连接
内皮	孔多 (有的有隔膜)
基膜	连续的基板
分布	胃肠、肾、内分泌腺
通透性	更大

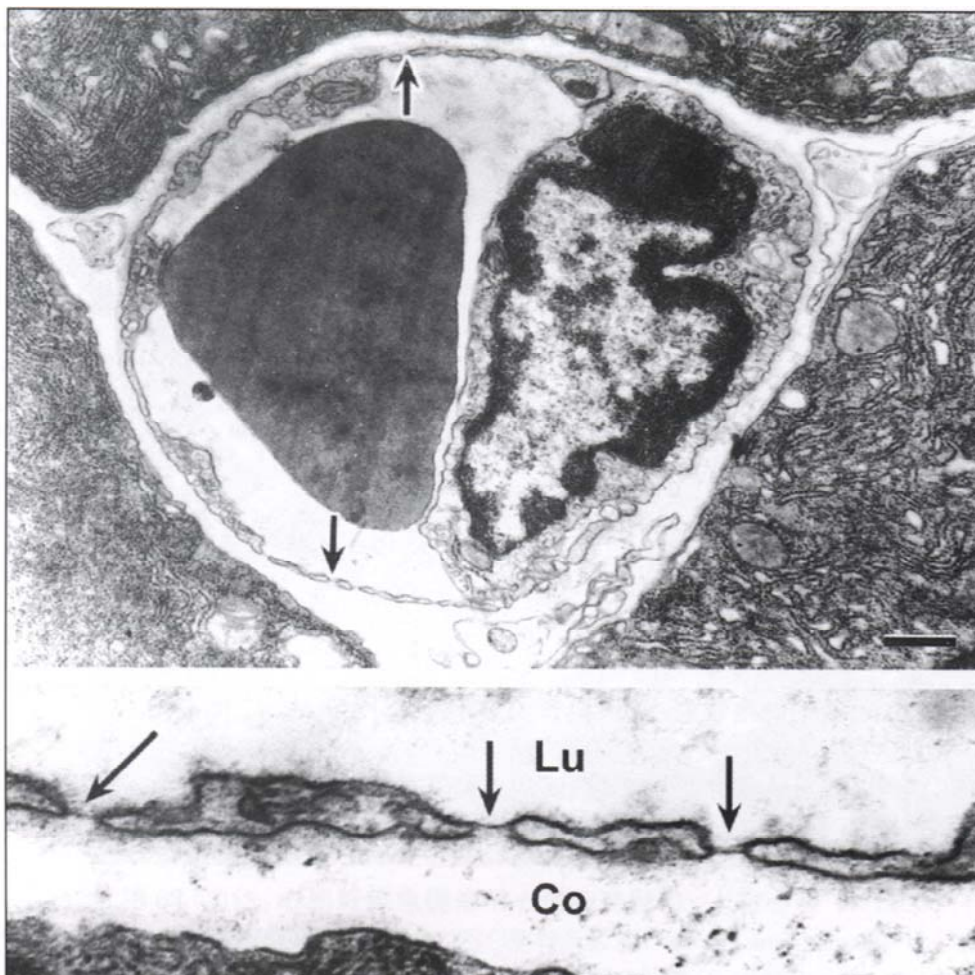


# 有孔毛细血管模式图





## (2) 有孔毛细血管





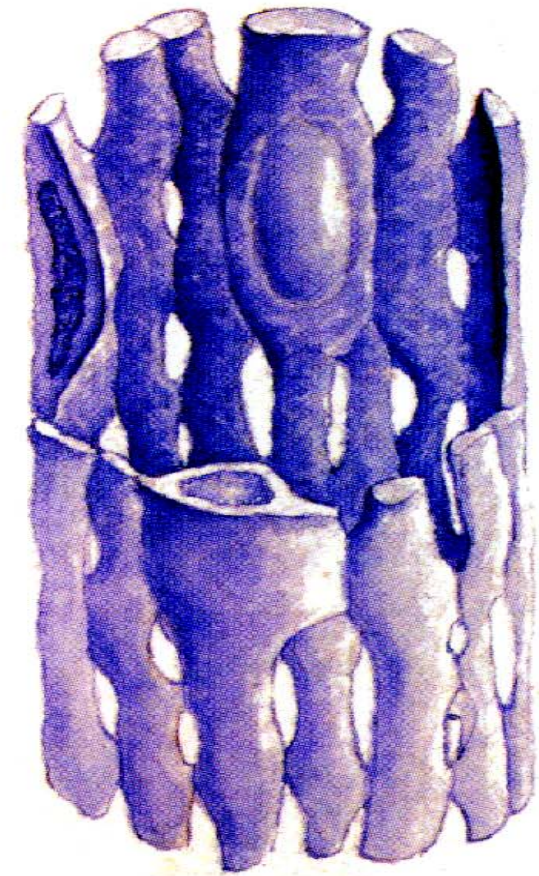
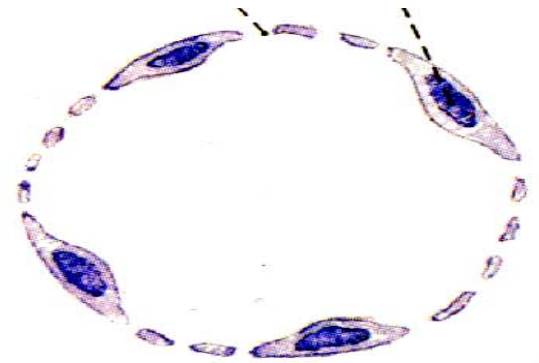
## (2) 有孔毛细血管

---

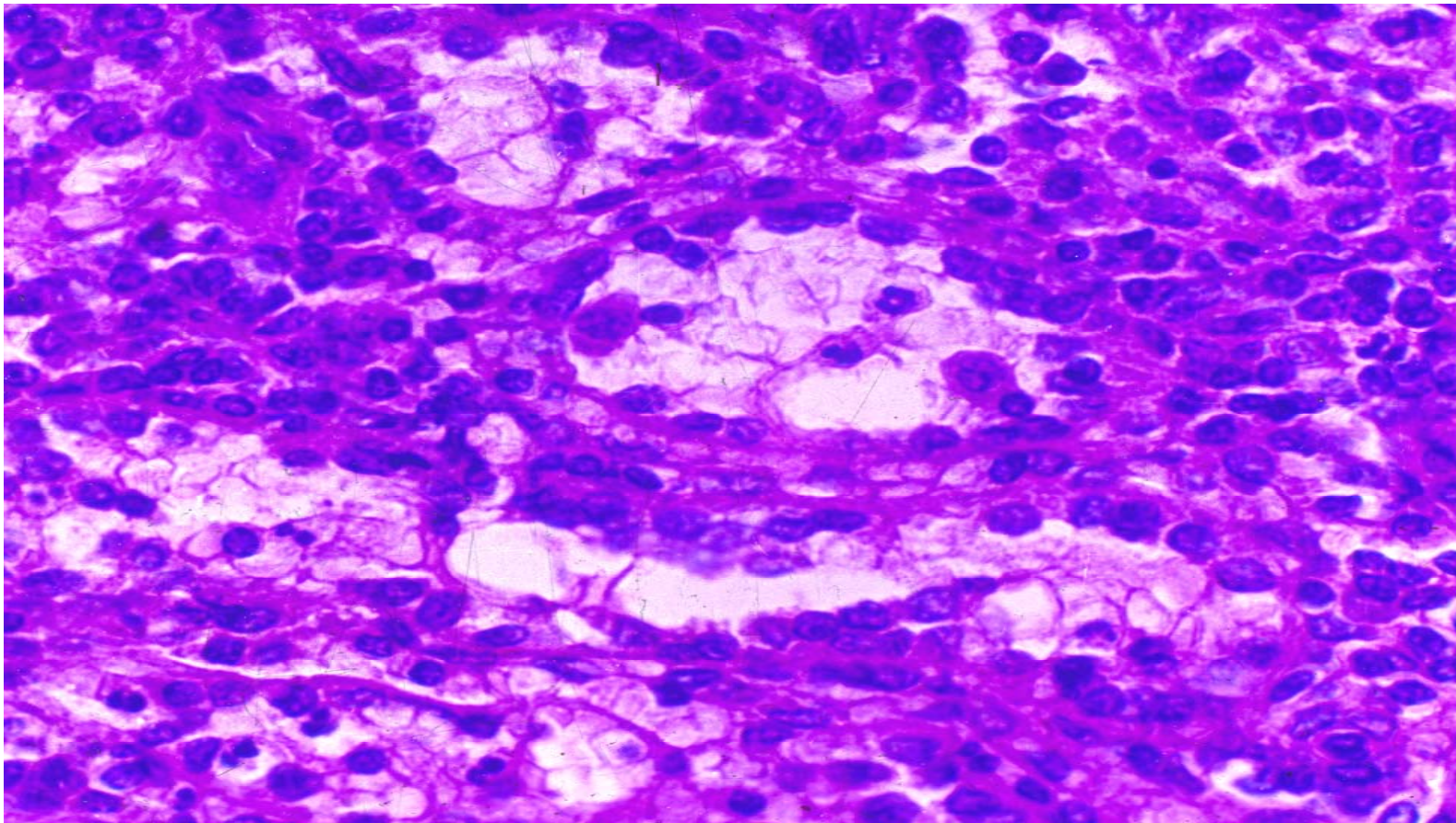
- 内皮细胞不含核的部分有许多**贯穿细胞的小孔**。
- 内皮细胞质中有**吞饮小泡**。
- 内皮细胞间有**紧密连接和桥粒**样结构。
- 内皮外有**薄层连续基膜**。

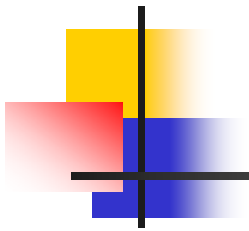
### (3) 血窦

管径	30 - 40 $\mu\text{m}$
管壁	较薄、不规则
细胞连接	不明显、间隙大
内皮	有孔
基膜	基板连续/不连续/无
分布	肝、脾、骨髓等
通透性	最大



### (3) 血窦





## (3) 血窦

---

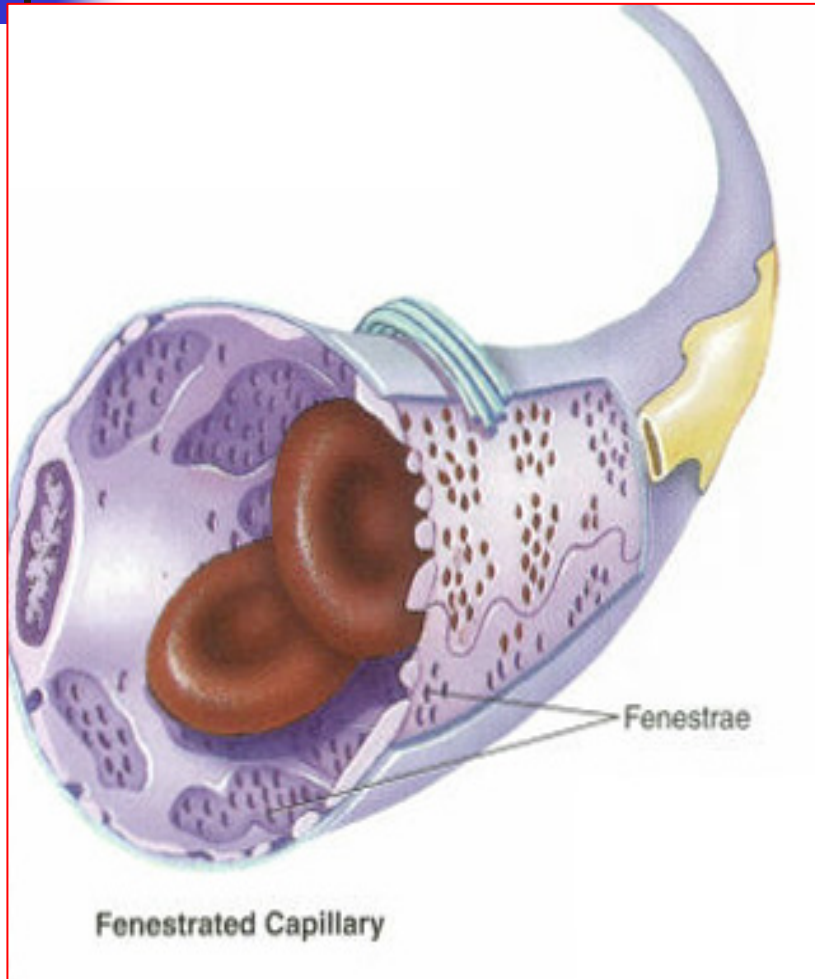
- 光镜：腔大且形状不规则，粗细不等。不同器官的血窦差异很大。

- 电镜：

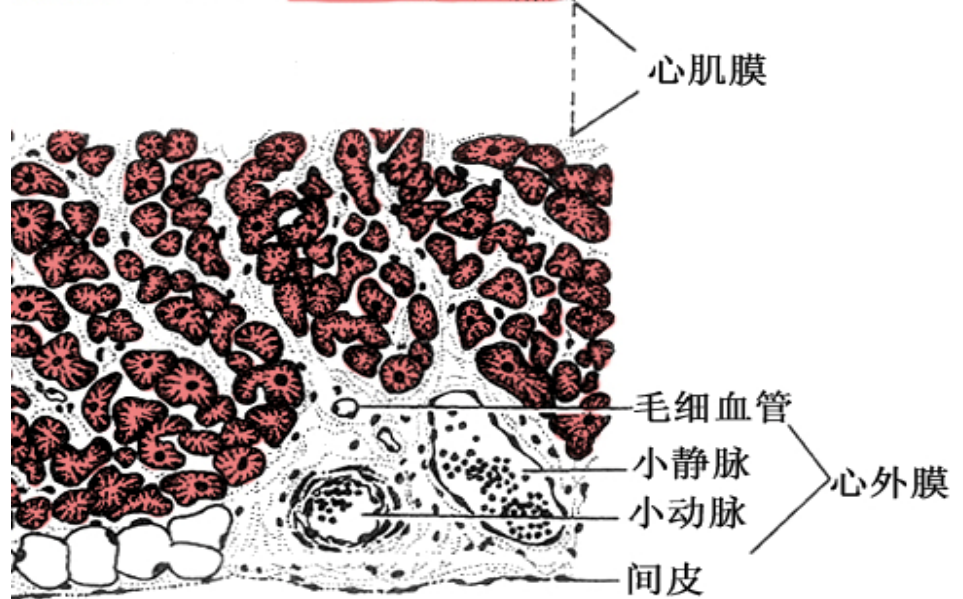
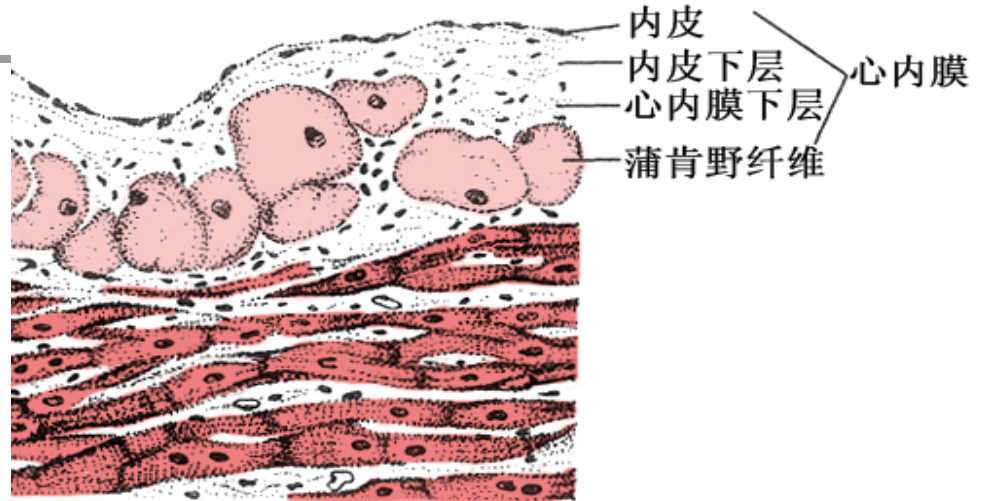
内皮细胞有孔

相邻内皮细胞间隙较大

基膜可连续、不连续或没有



# 五、心脏



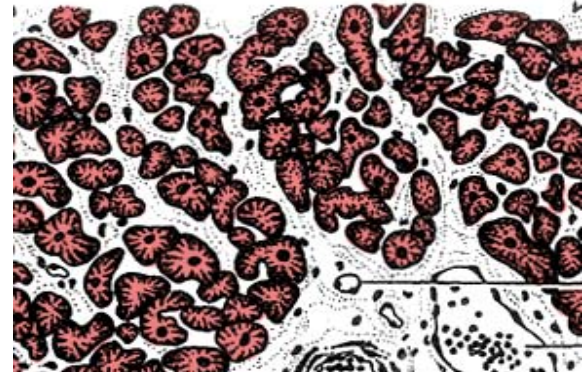
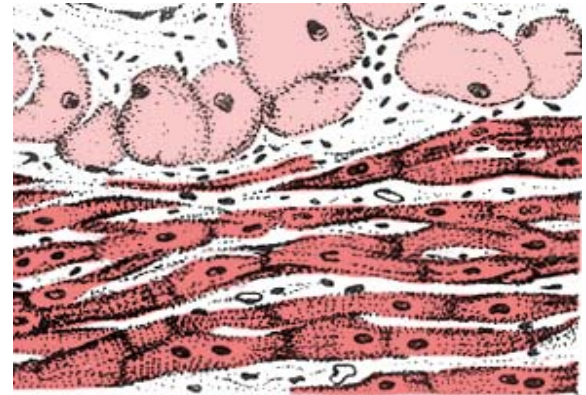
## 1. 心内膜

- ① 内皮:
- ② 内皮下层:
- ③ 心内膜下层

## 2. 心肌膜 (myocardium)

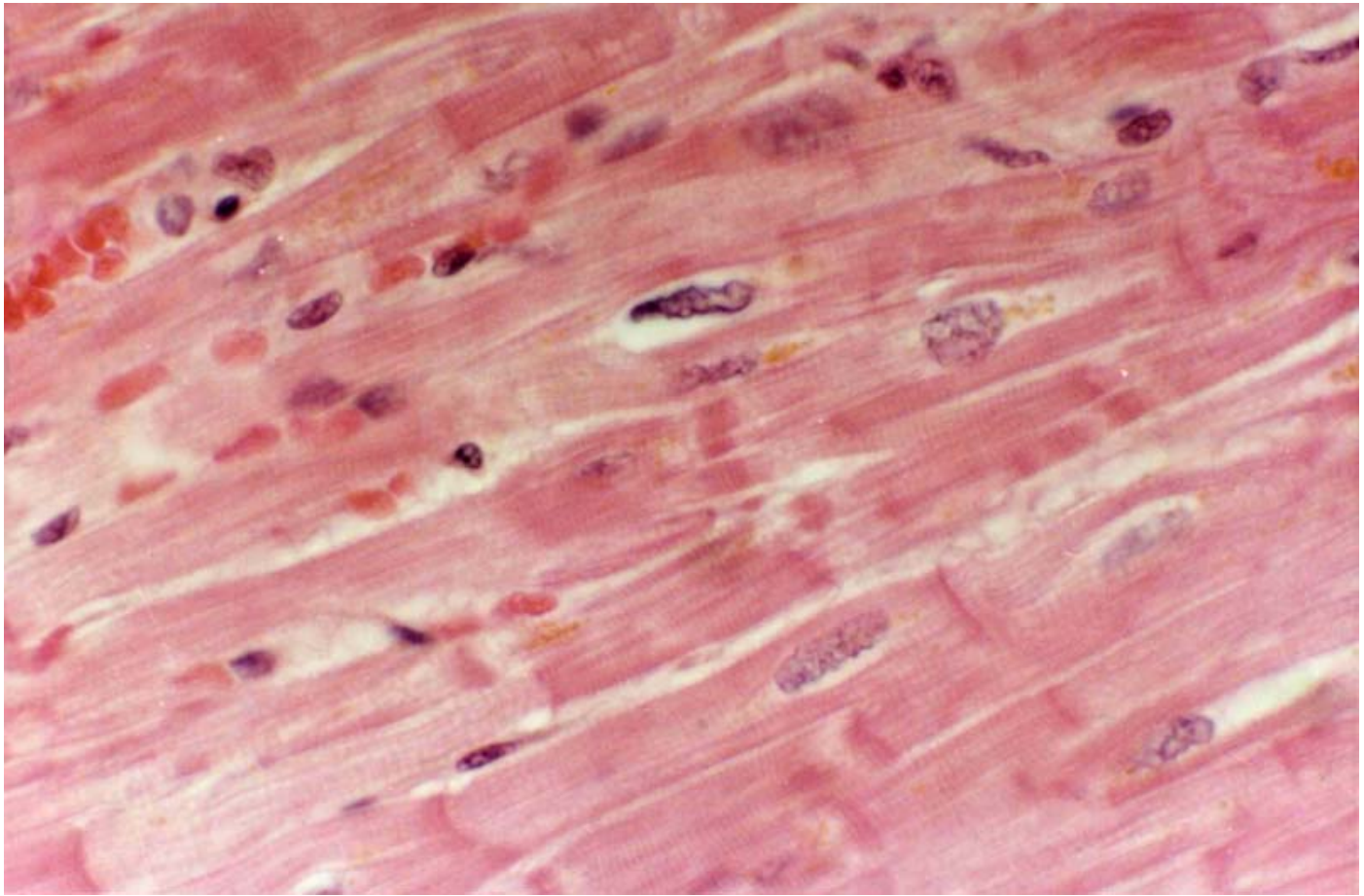
心肌纤维分层排列或集成束  
可分为内纵、中环，外斜三层。  
心房颗粒：心房利钠尿多肽。

(排钠、利尿、扩张血管和降低血压)



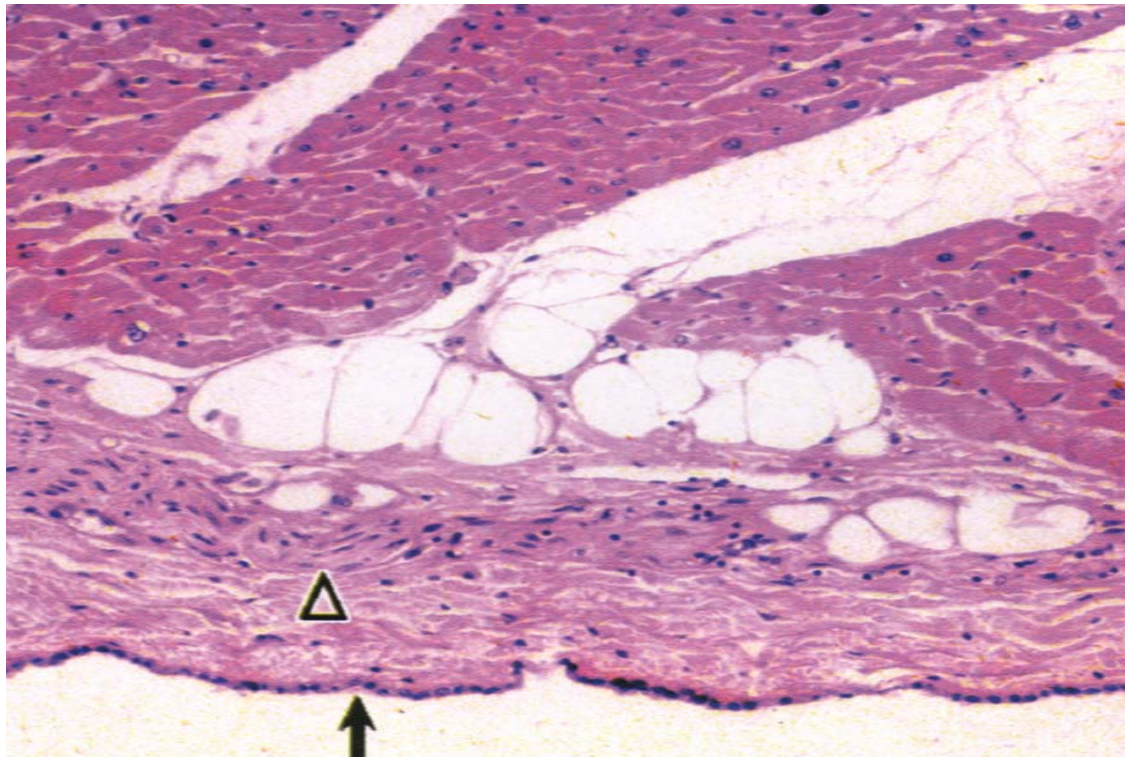


# 心肌膜



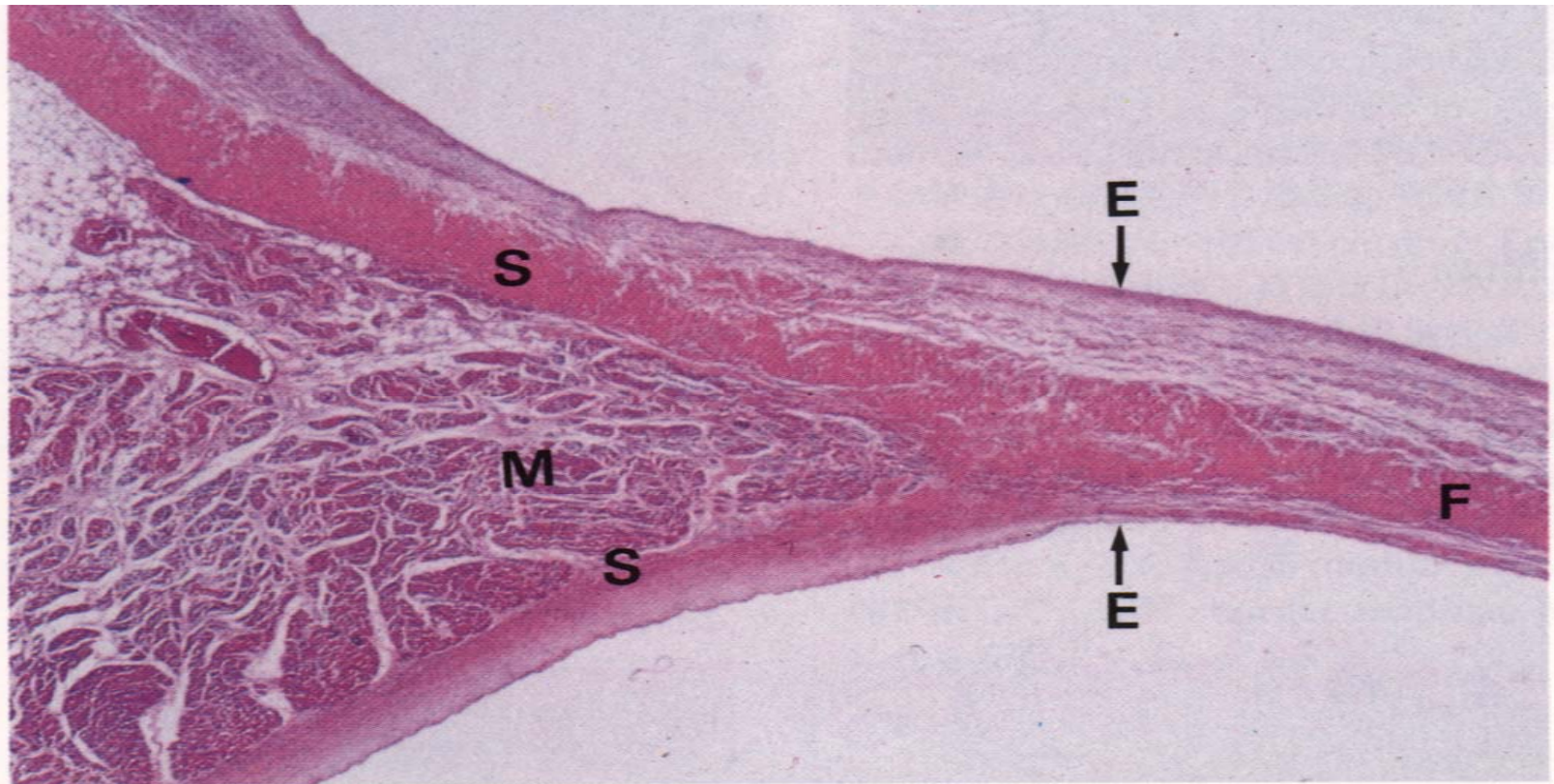
### 3. 心外膜 (epicardium) :

是心壁的最外一层，即心包脏层。



## 4. 心瓣膜 (cardiac valve):

由心内膜向腔内折叠而成。



## (二) 心脏的传导系统

窦房结

房室结

房室束

房室束的左、右分支

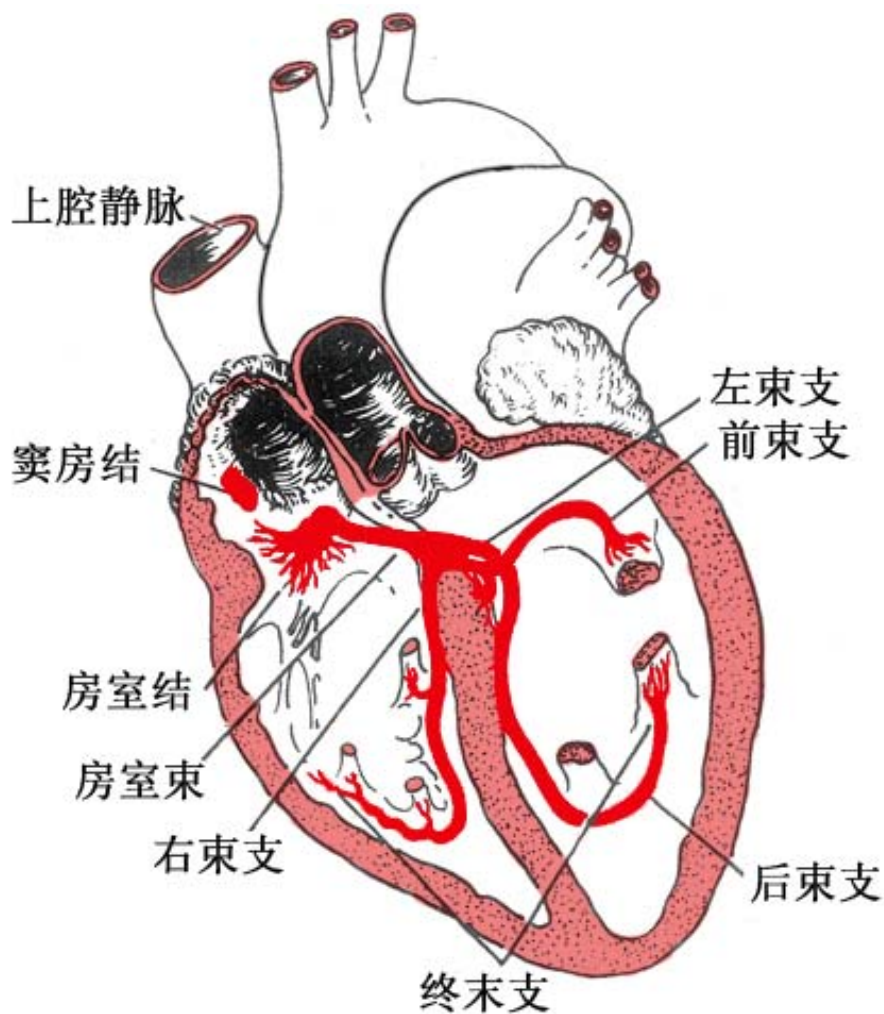
普肯耶纤维

特殊心肌细胞

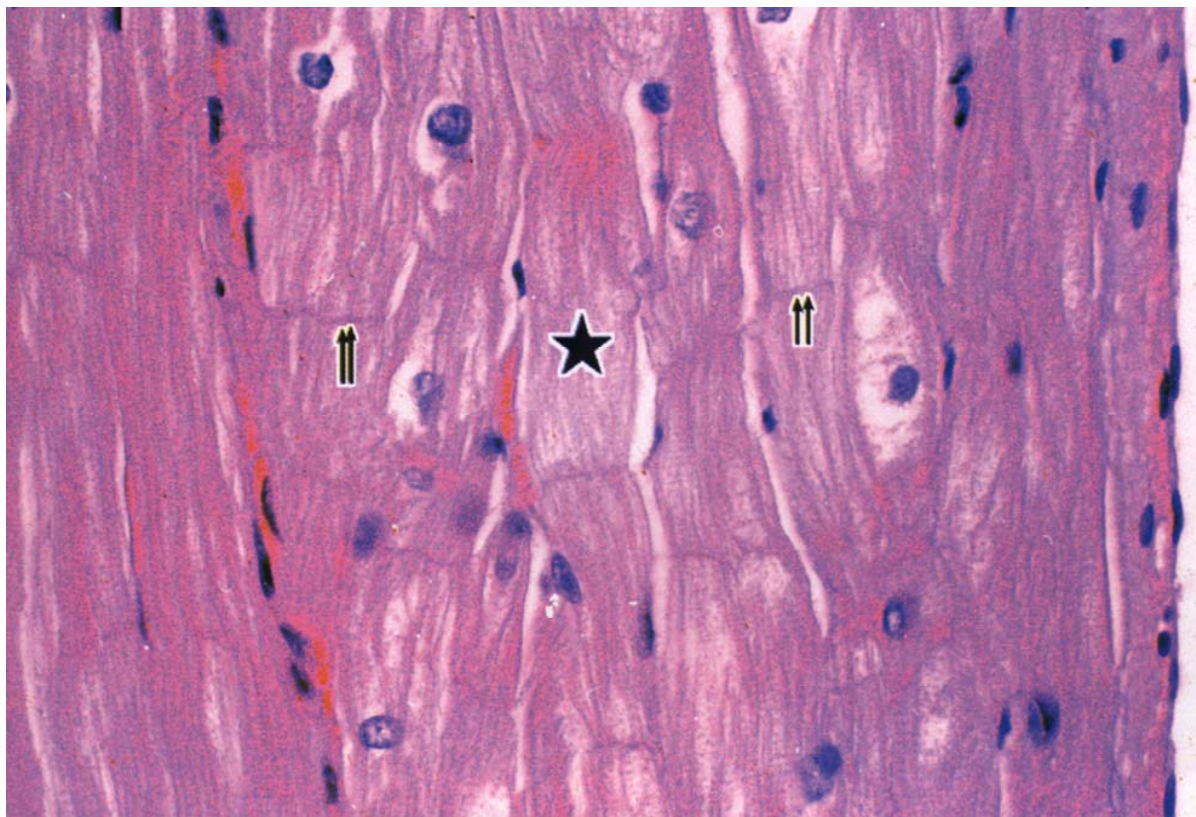
起搏细胞

移行细胞

普肯耶纤维



# 普肯耶纤维



## 六、淋巴管系统

1. 毛细淋巴管:
2. 淋巴管:
3. 淋巴导管:

