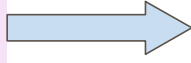


# 循环系统

(circulatory system)



细胞



组织



器官



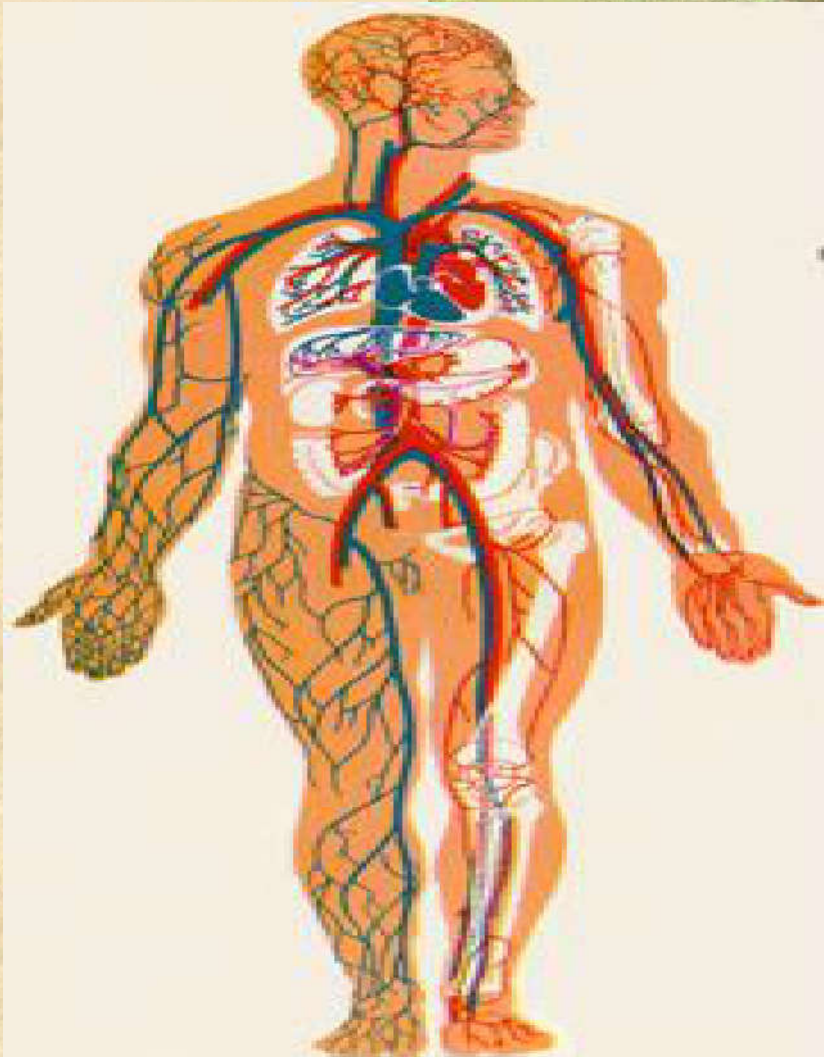
系统

器官

空腔性：管壁分层，如血管

实质性：有被膜、实质、间质，如肝

# 循环系统



# 体内完善的运输系统

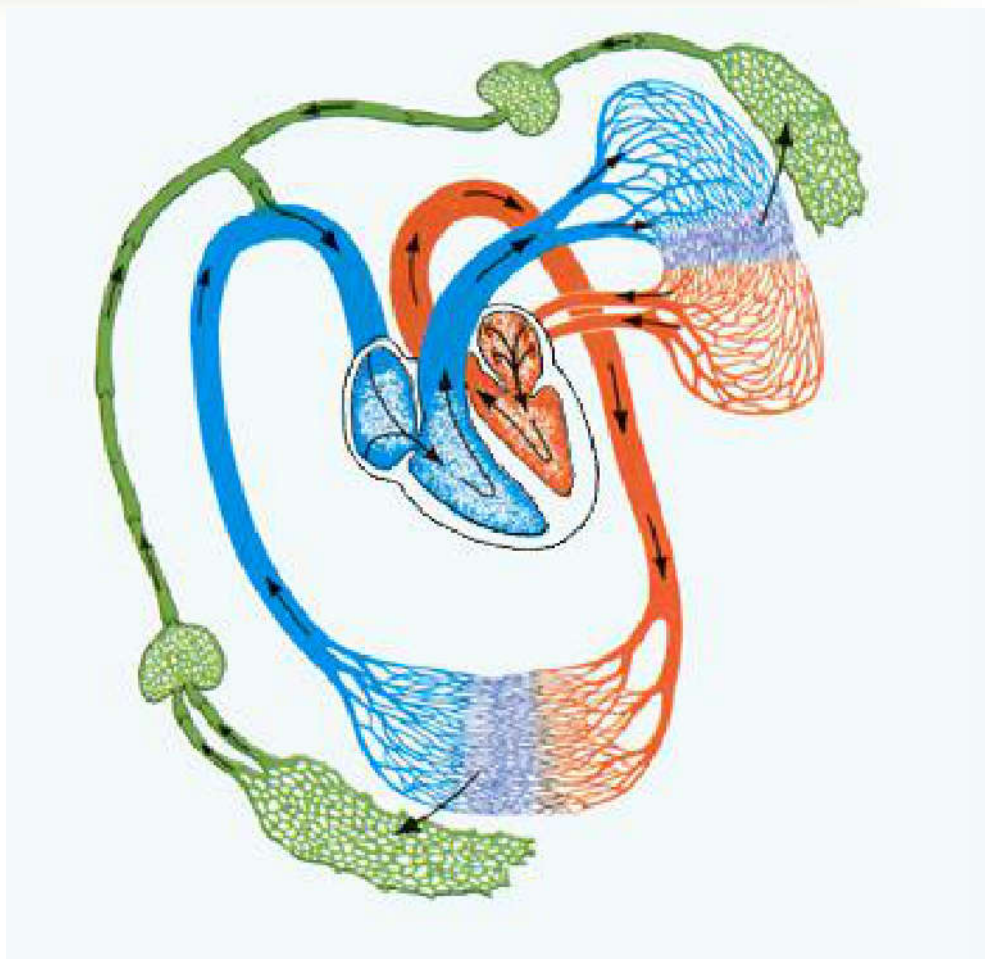
运输：

营养物质

代谢废物

激素

循环系统是一个连续、封闭的管道系统



# 循环系统的组成

心血管系统 { 心脏 (heart)  
动脉 (artery)  
毛细血管 (capillary)  
静脉 (vein)

淋巴管系统 { 毛细淋巴管  
淋巴管  
淋巴导管



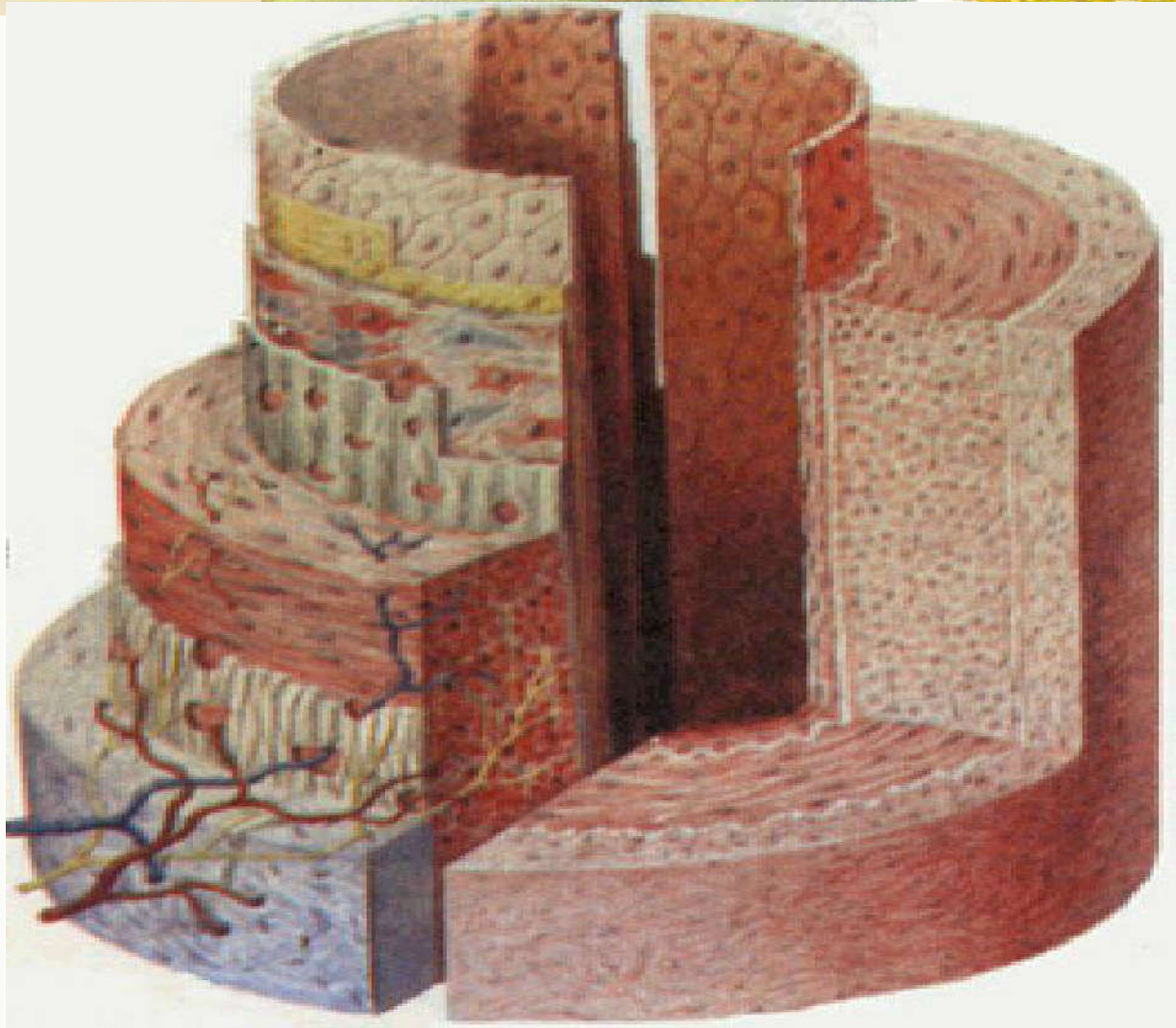
# 一、血管壁的组成

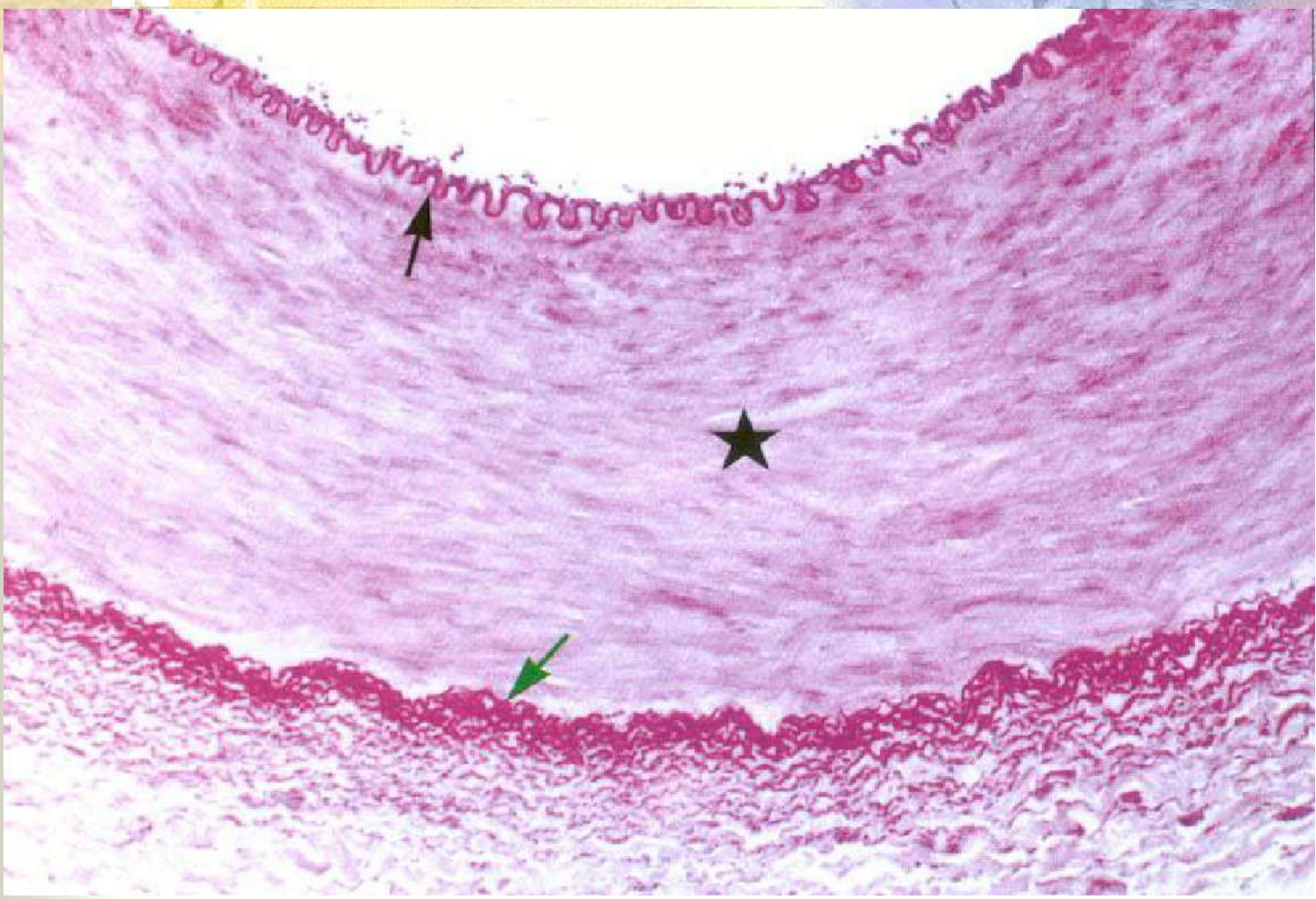
内膜 ( tunica intima ) { 内皮:  
内皮下层 : 薄层CT  
内弹性膜

中膜 ( tunica media ) : 弹性膜/平滑肌

外膜 ( tunica adventitia ) { 外弹性膜  
疏松CT







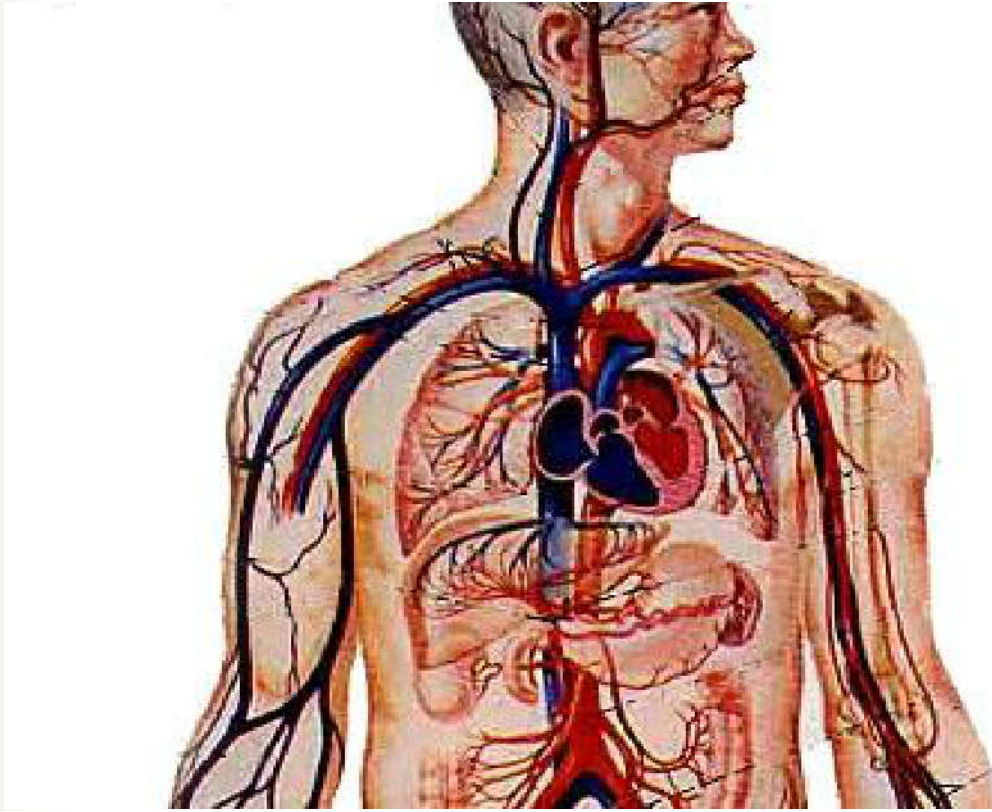
中动脉 HE染色

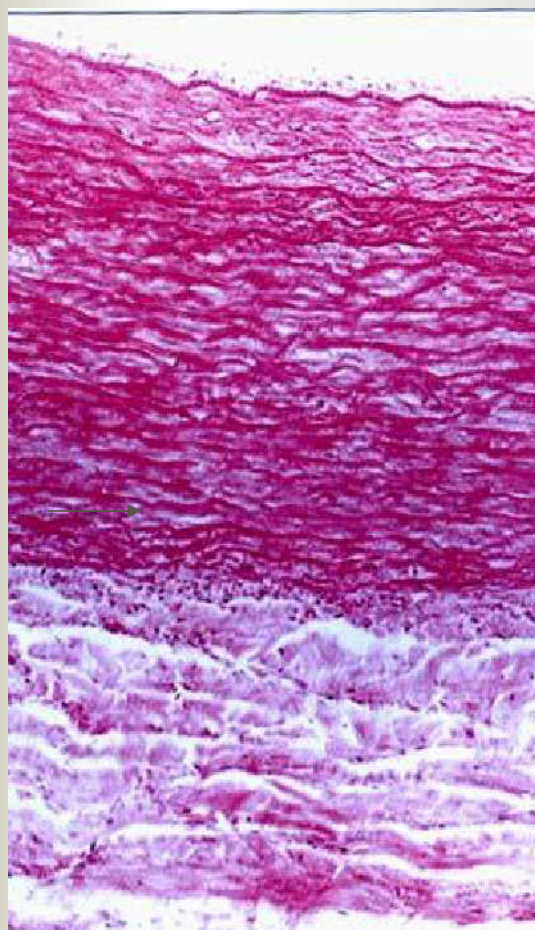


# 二、动脉

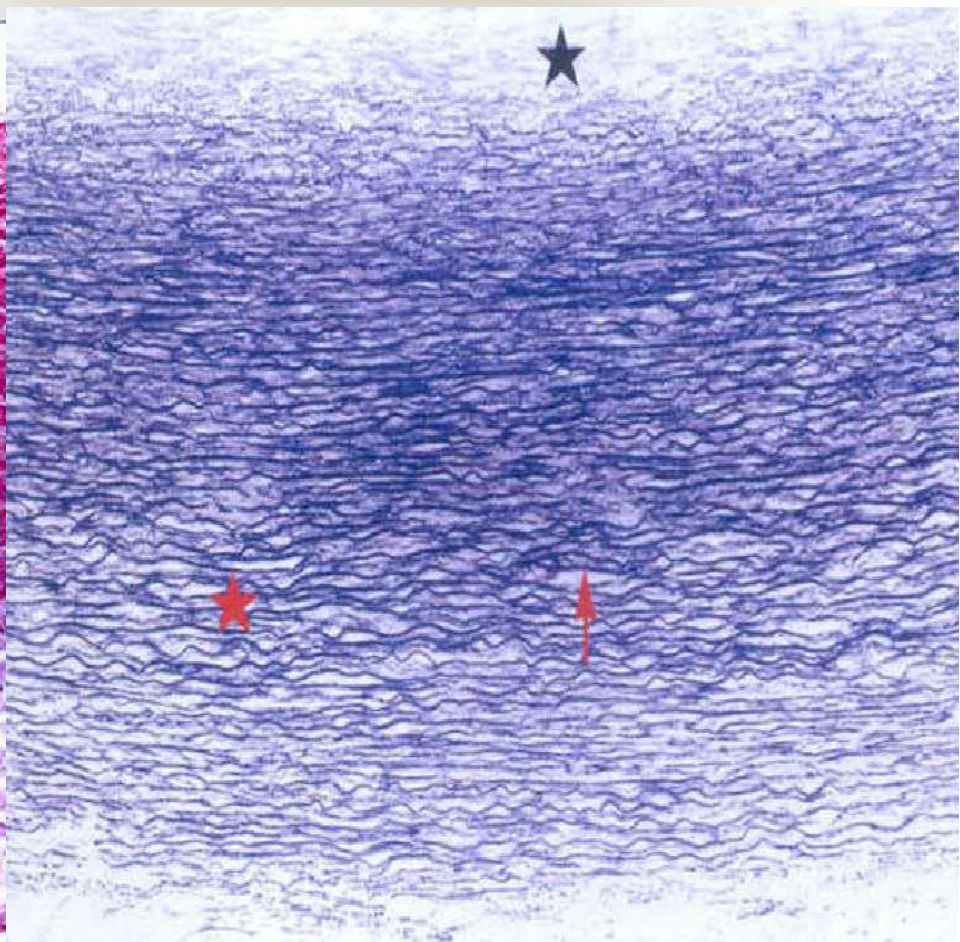
(artery)

# 大动脉 (large artery)





大动脉 HE染色



大动脉 弹性染色

# 大动脉——弹性动脉

## ➤ 结构特征:



内皮下层较厚



中膜有40 - 70层弹性膜，夹有平滑肌、弹性纤维

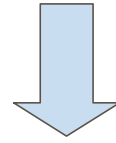


内、外弹性膜不明显，三层分界不清

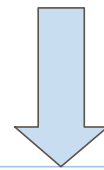
做为弹性动脉，大动脉的作用？



弹性膜——良好弹性



辅助泵

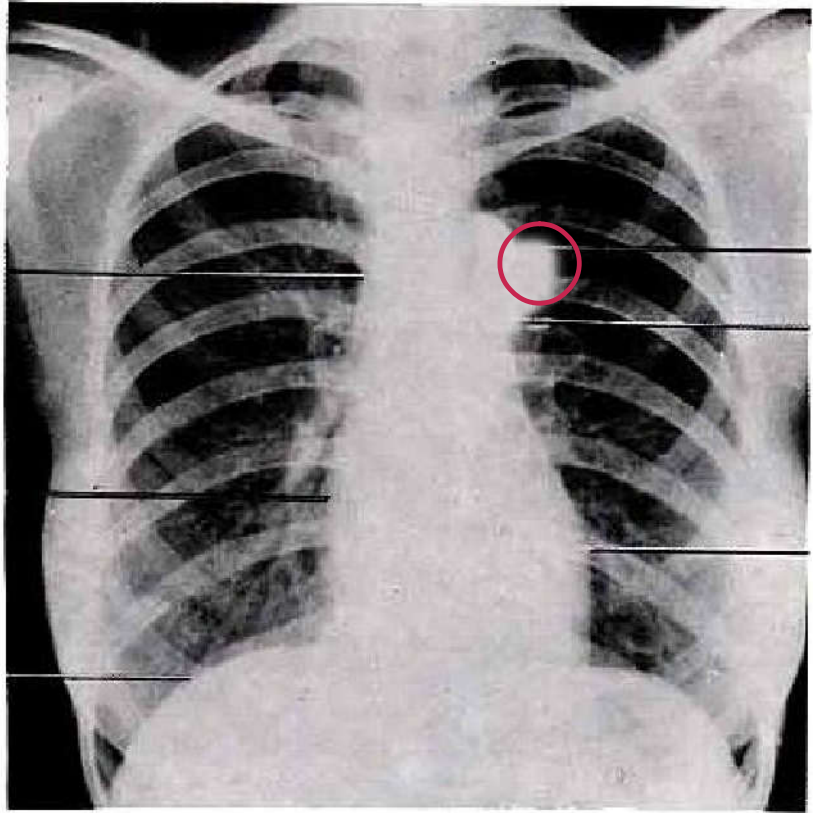


承受压力  
血流连续

# 弹性减弱了会怎样？

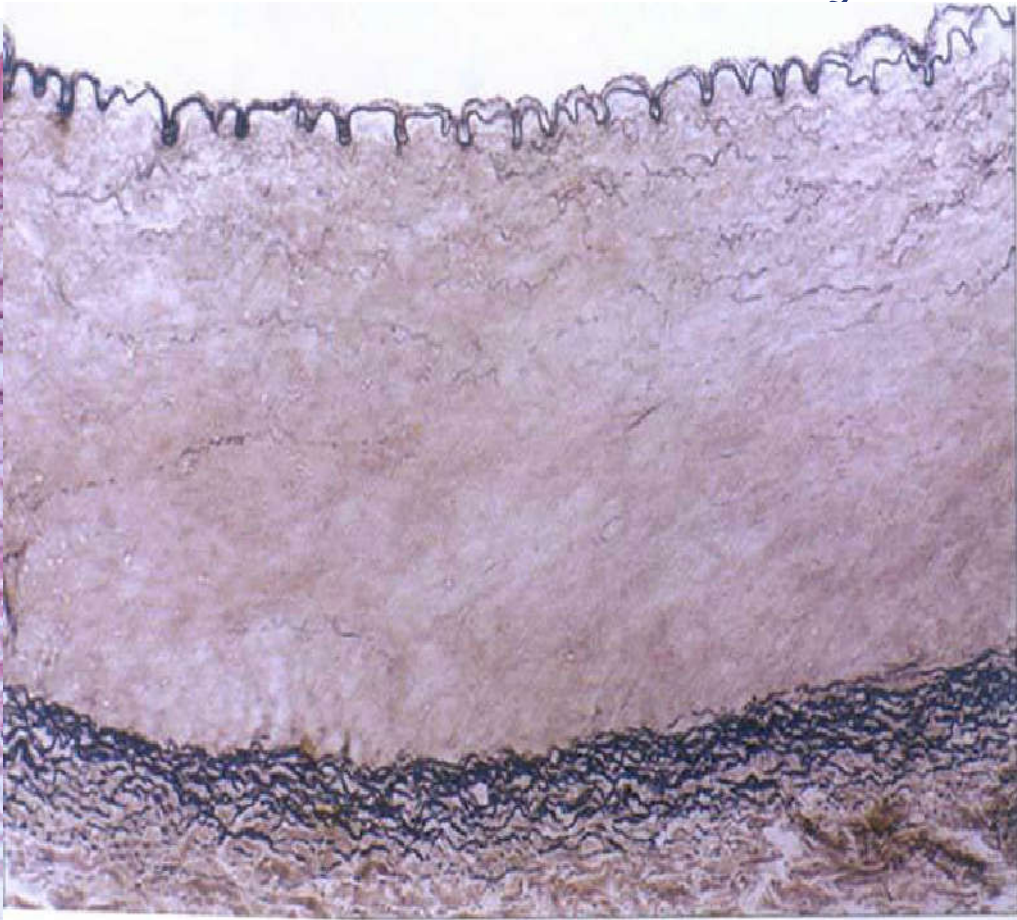
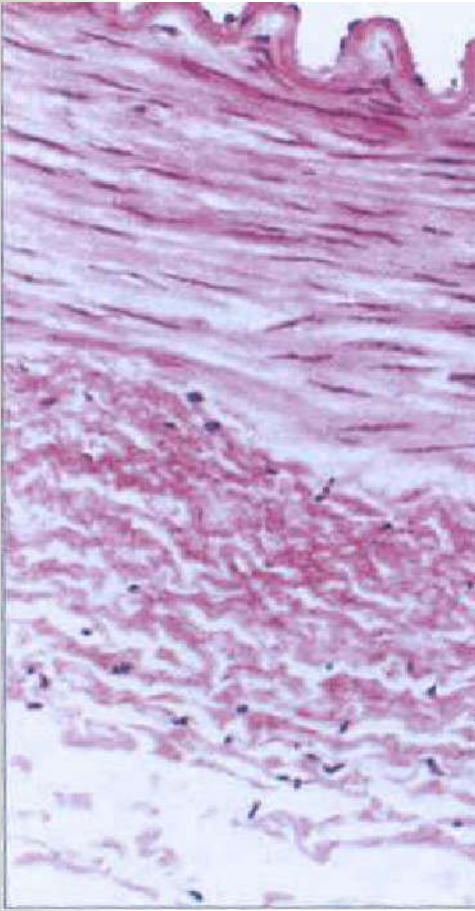
## 马凡氏综合征

先天因素导致  
大动脉壁弹性  
下降，壁薄  
弱，局部出现  
异常性扩张。





# 中动脉 (medium - sized artery)



# 中动脉——肌性动脉

## ✦ 结构特征:

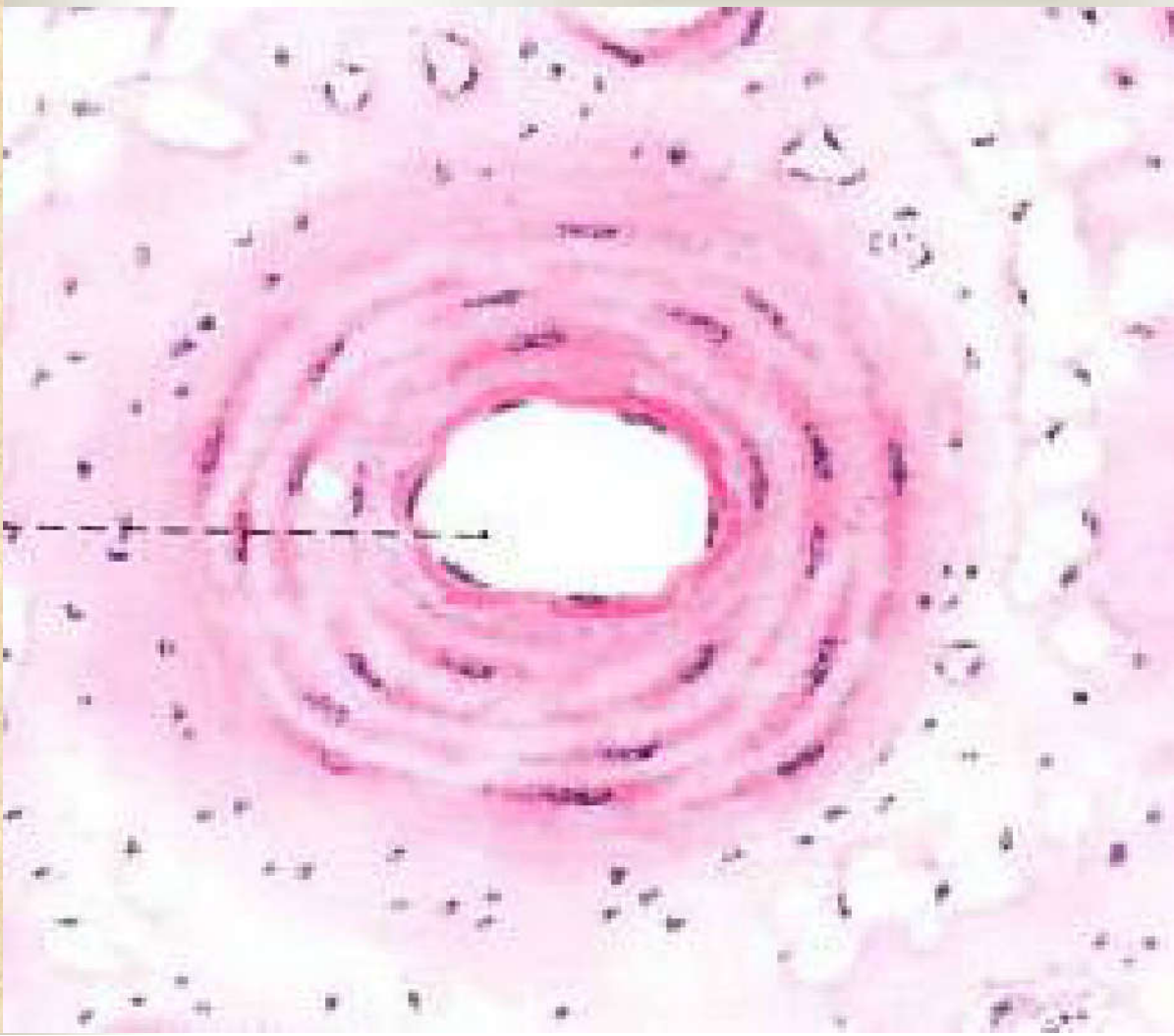
- 内皮下层较薄
- 中膜10 - 40层环形平滑肌
- 内、外弹性膜明显，三层膜分界清楚

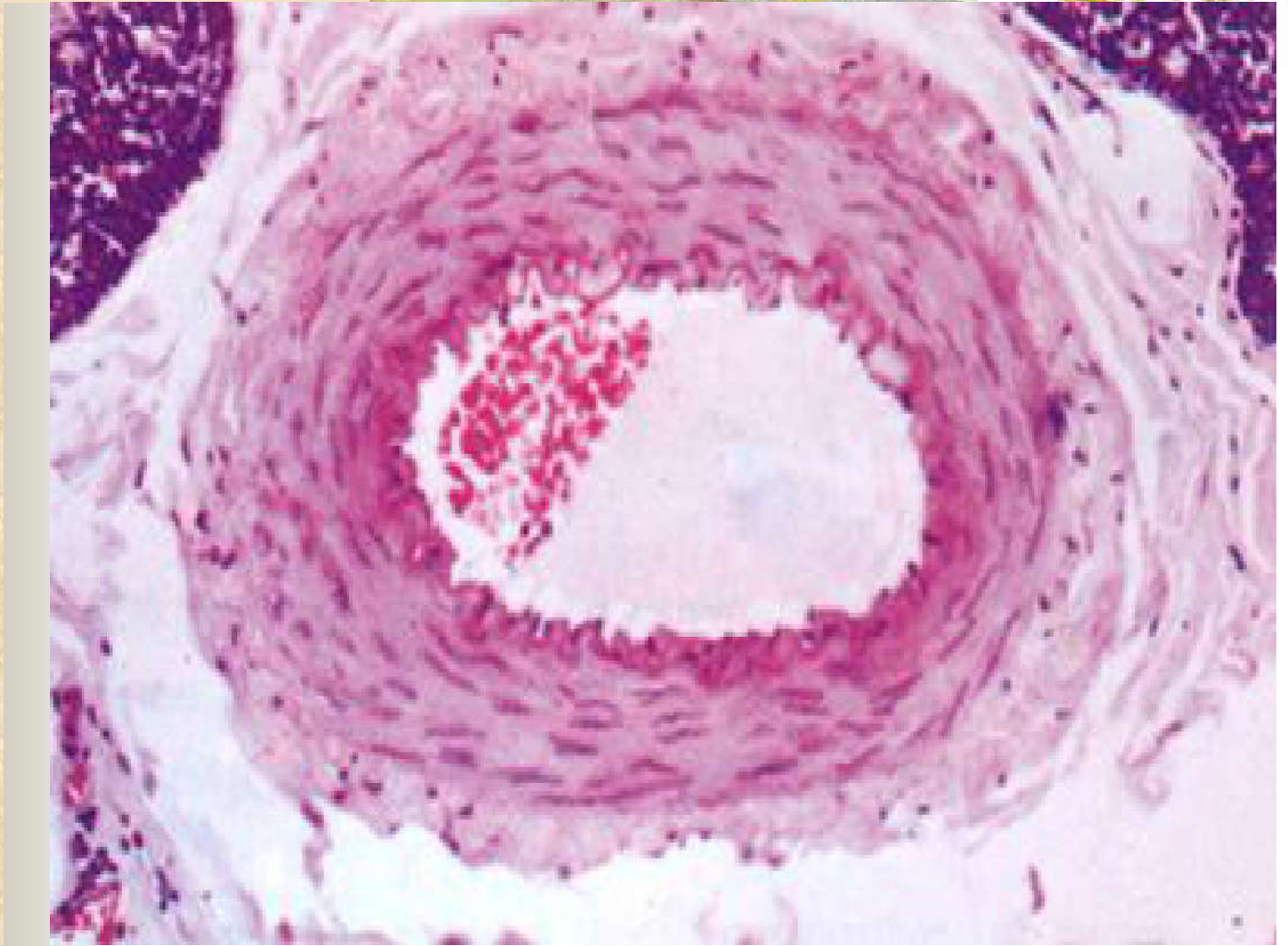


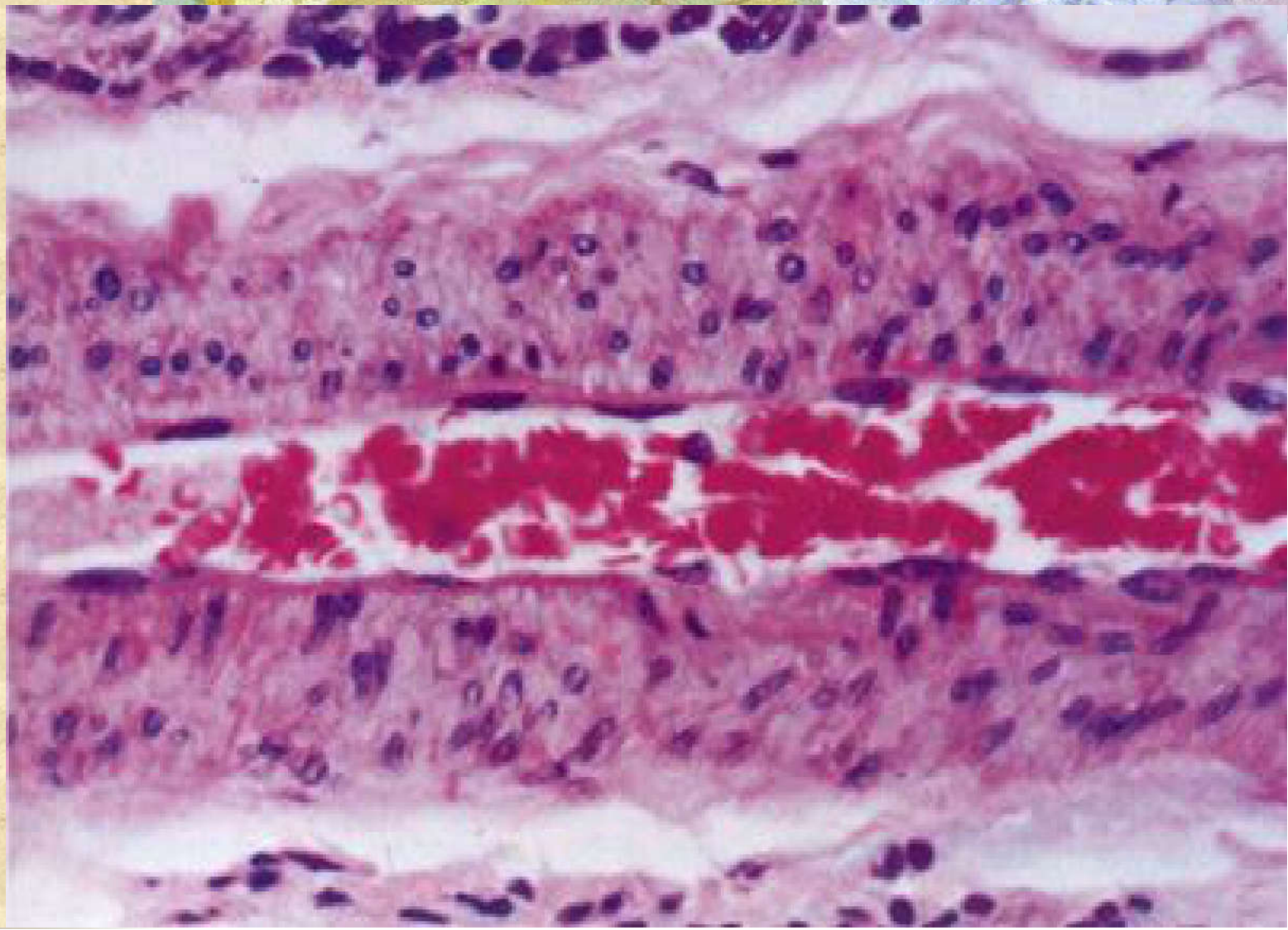
■分布：

■功能：调节各器官的血流量

# 小动脉模式图







# 小动脉

( small artery )

- 定义：0.3 - 1mm
- 结构特点
  - ⊕ 内弹性膜逐渐消失
  - ⊕ 中膜几层平滑肌
  - ⊕ 外弹性膜消失



微动脉

HE染色

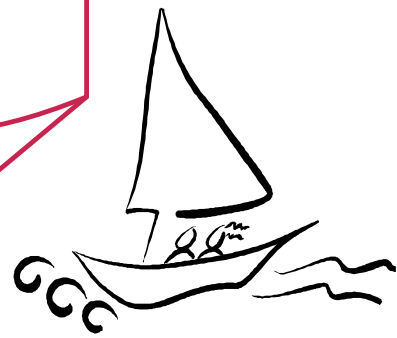


# 微动脉 (arteriole)

- ❖ 小于0.3mm
- ❖ 无内弹性膜
- ❖ 中膜1 - 2层平滑肌
- ❖ 无外弹性膜，外膜为薄层CT

小动脉、微动脉有什么作用呢？

- 调节器官局部的血流量
- 形成外周阻力



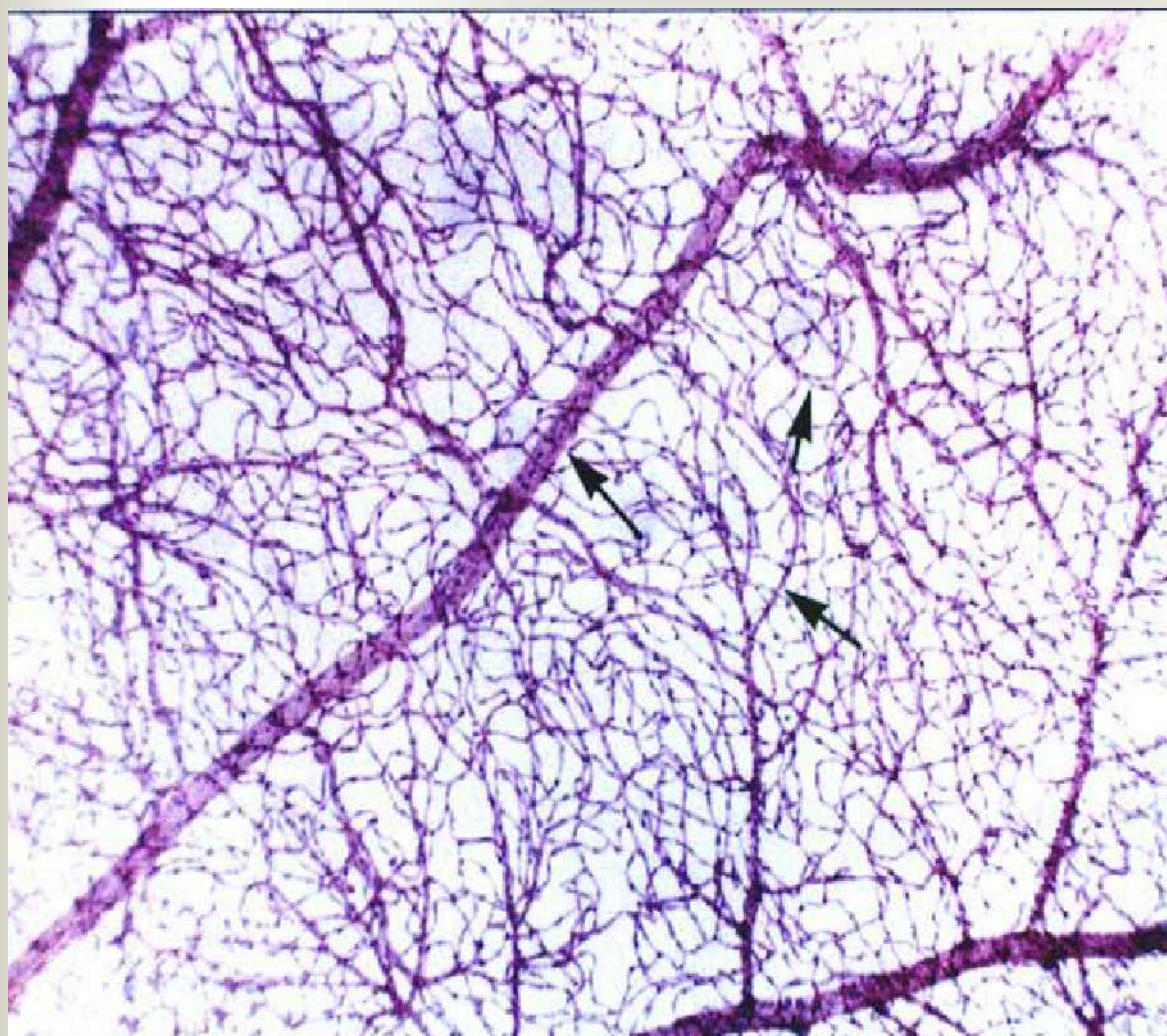
## 小结一下

大动脉:	弹性动脉	——	承受压力; 血流连续
中动脉	肌性动脉	——	调节血流量
小动脉			
微动脉			

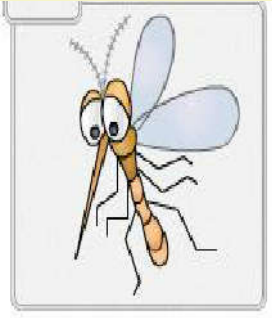


# 三、毛细血管

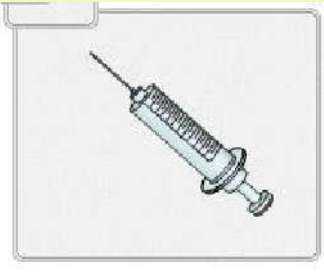
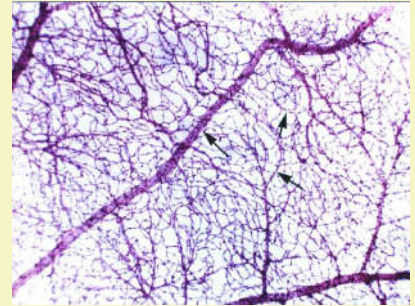
( capillary )



# 毛细 血管



!



?

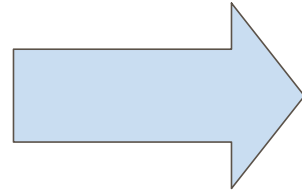


vein

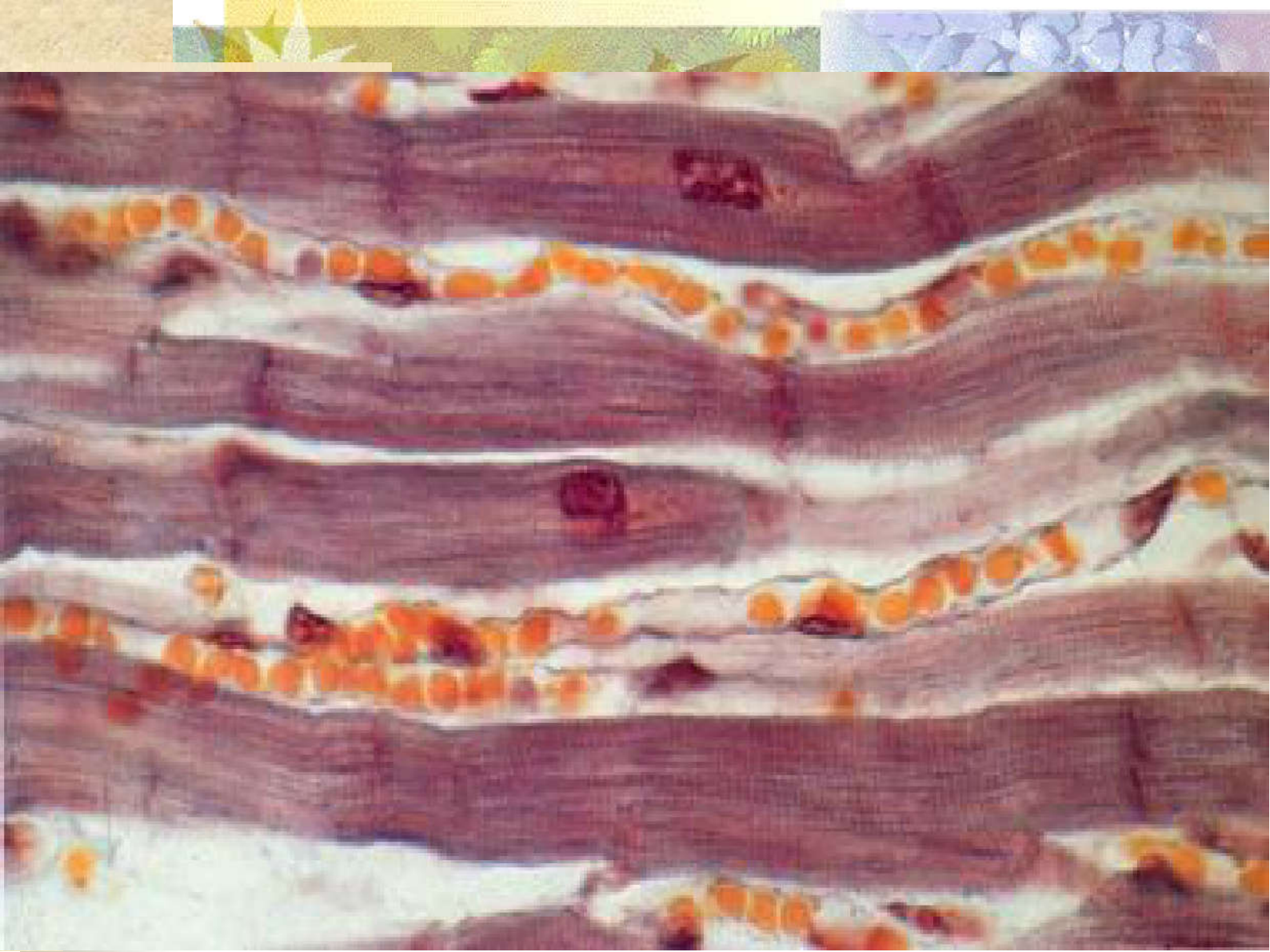
长度长

管径小：  $6 - 8\mu\text{m}$

管壁薄



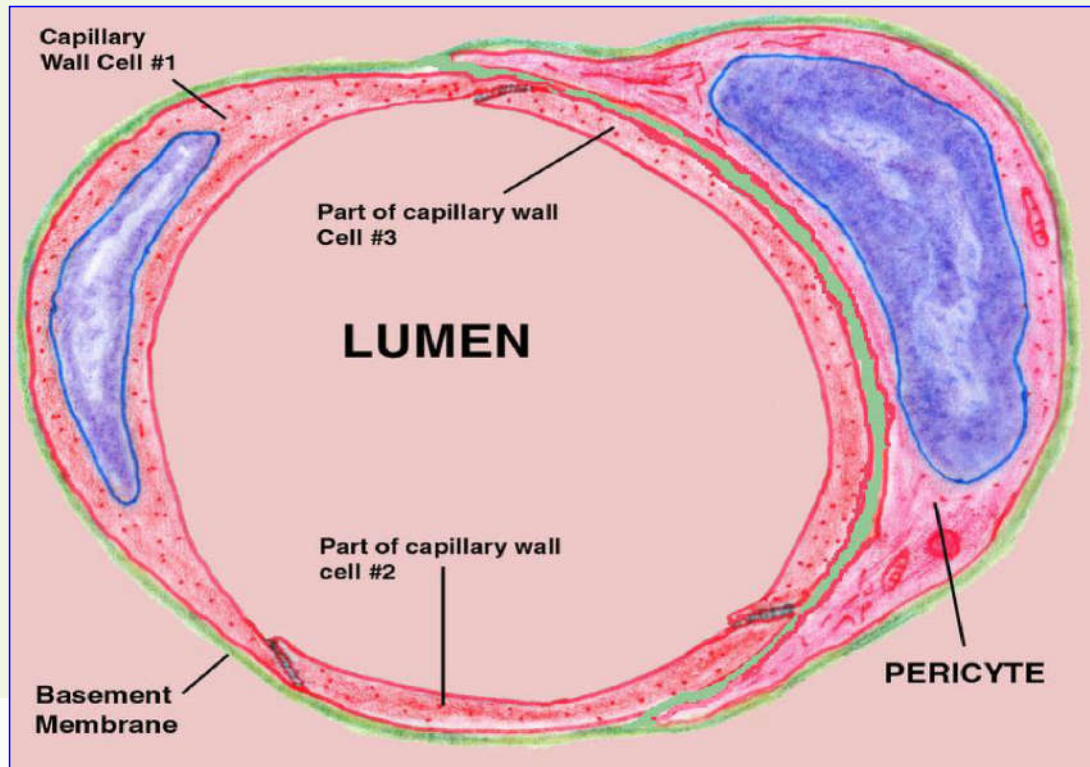
物质交换

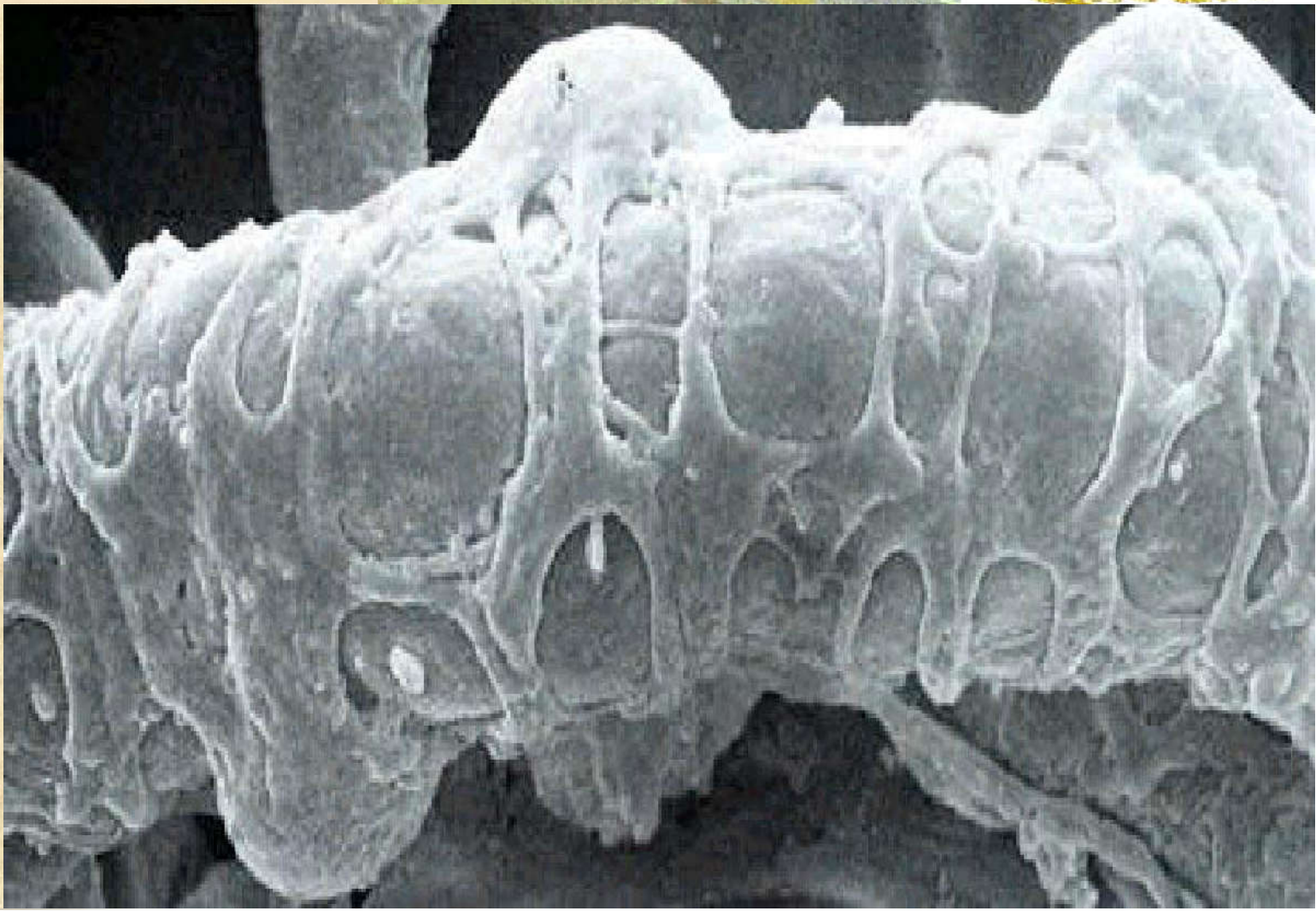




LM:

管壁：内皮 + 周细胞 + 基膜

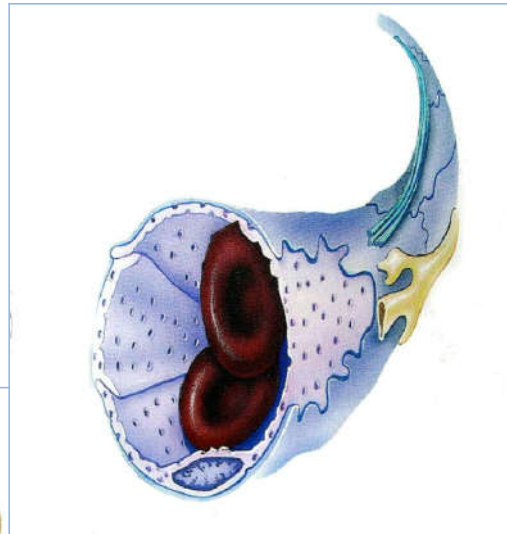
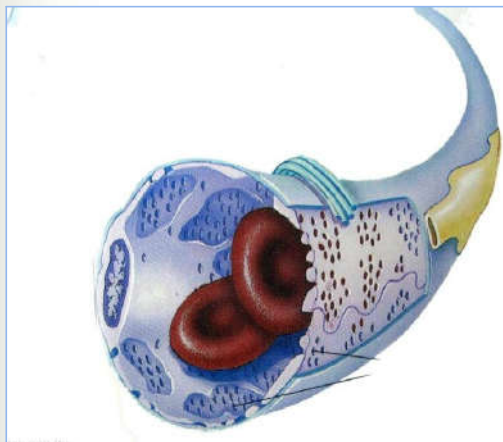




# 电镜下毛细血管可分为三类

连续毛细血管

有孔毛细血管



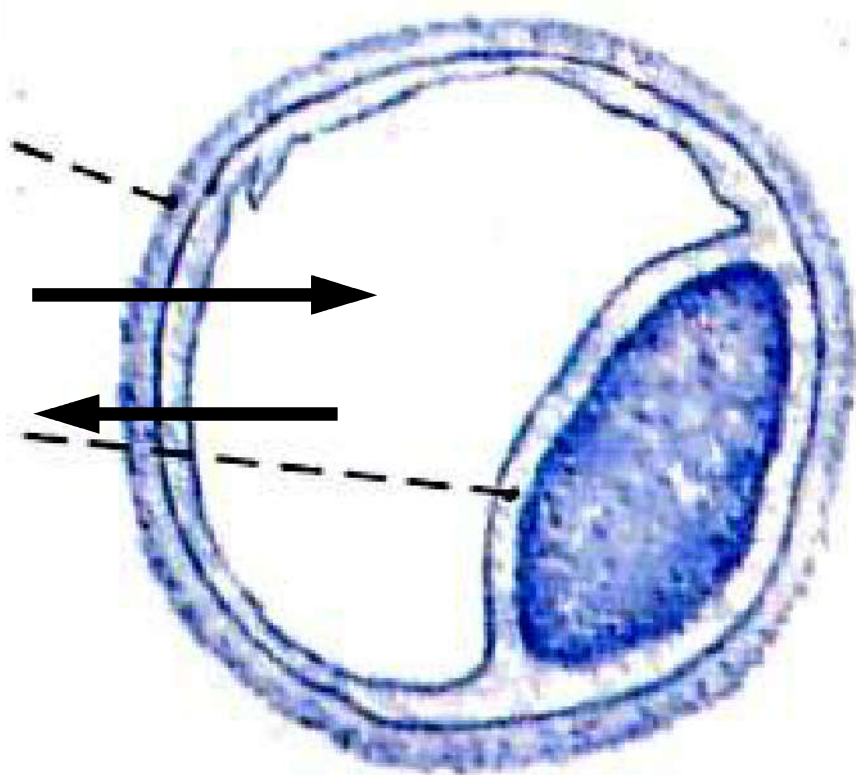
血窦



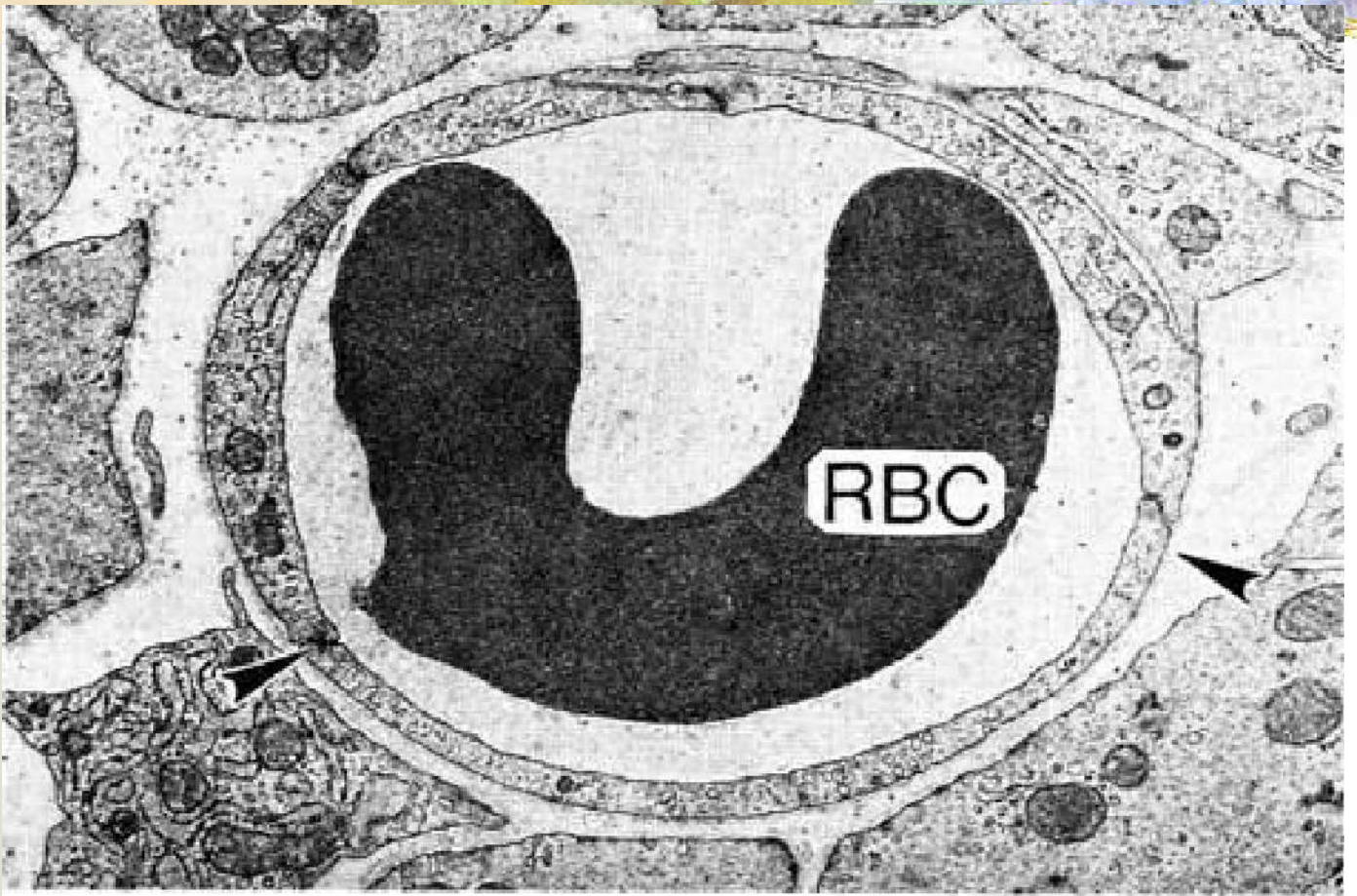
# 1.连续性毛细血管(continuous capillary)

- ✚ 内皮细胞完整
- ✚ 细胞间隙小，有紧密连接等
- ✚ 有一层连续、完整的基膜

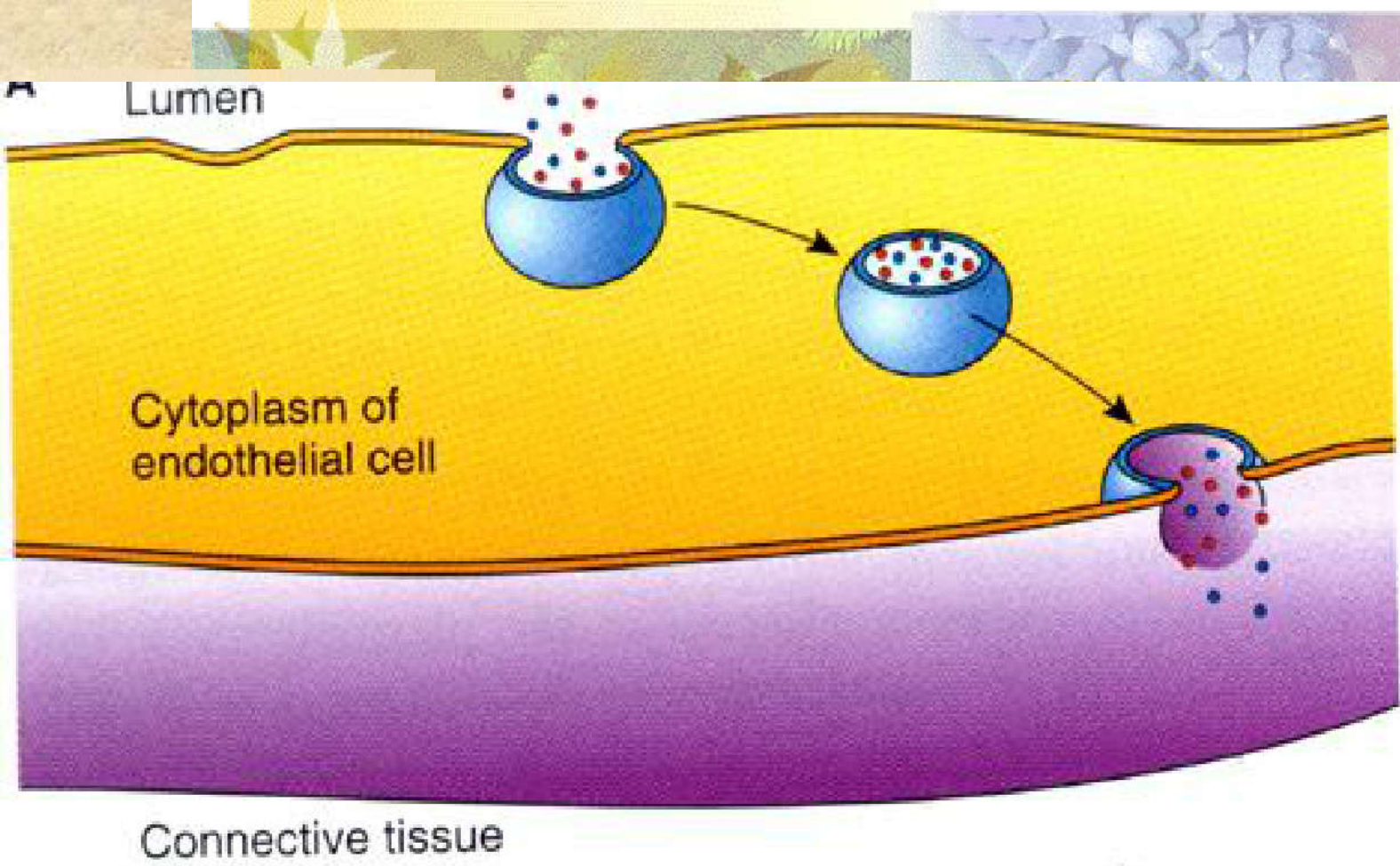
?



吞饮小泡作为运输物质的方式



连续毛细血管电镜图 横断面



吞饮小泡运输物质模式图

# 分布：

● 结缔组织

● 肌组织

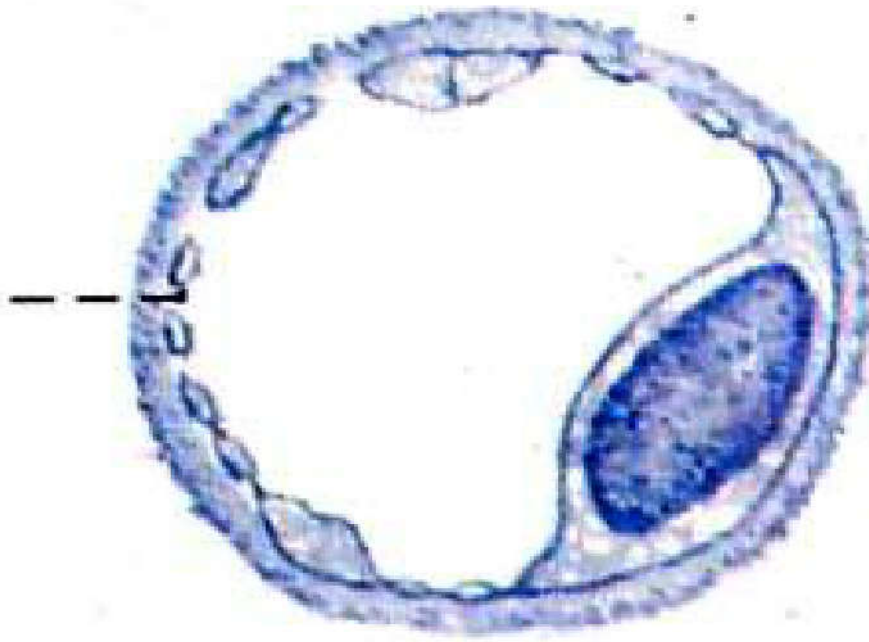
● 中枢神经系统： 血脑屏障（BBB）

● 肺： 气血屏障

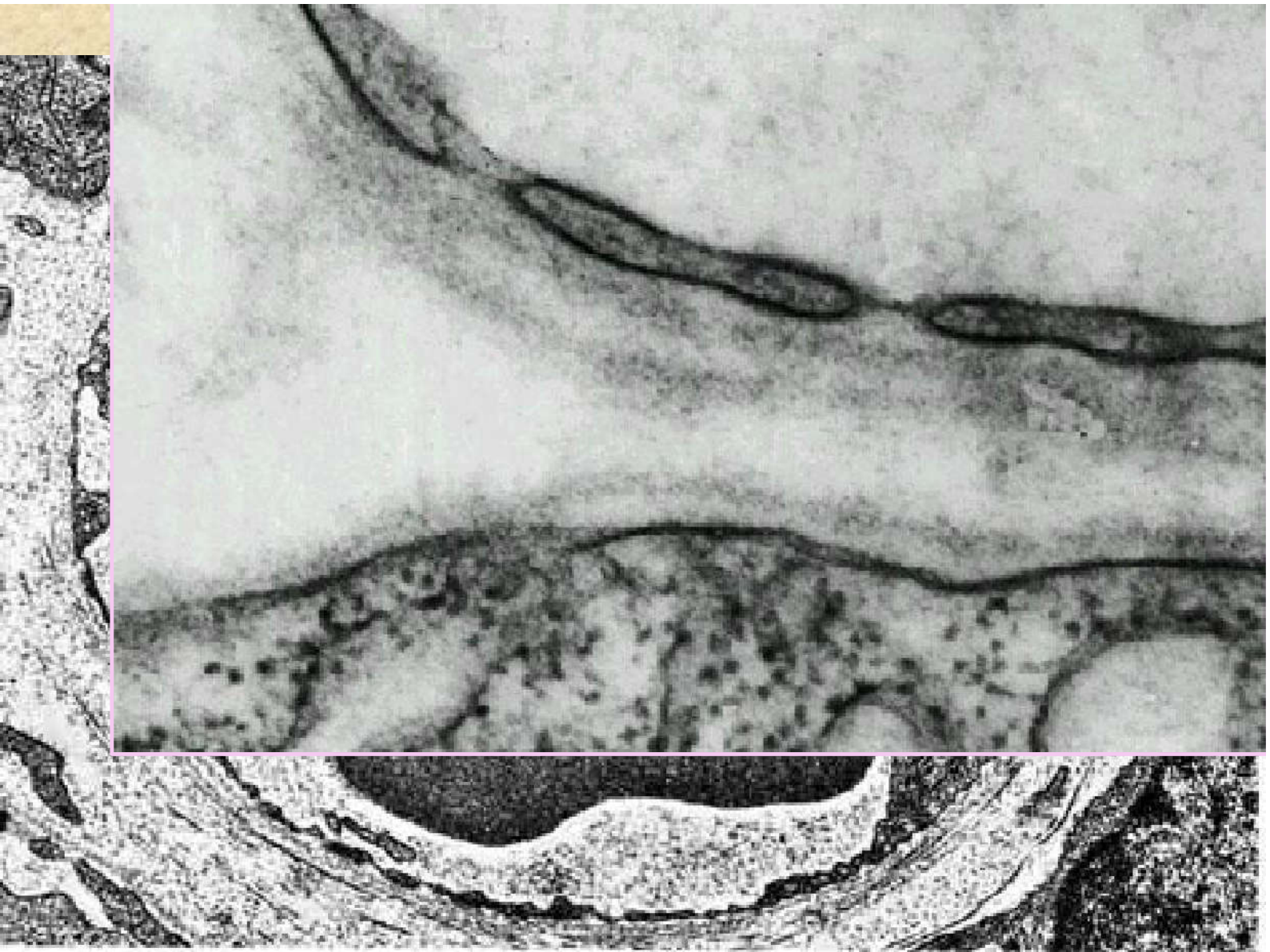


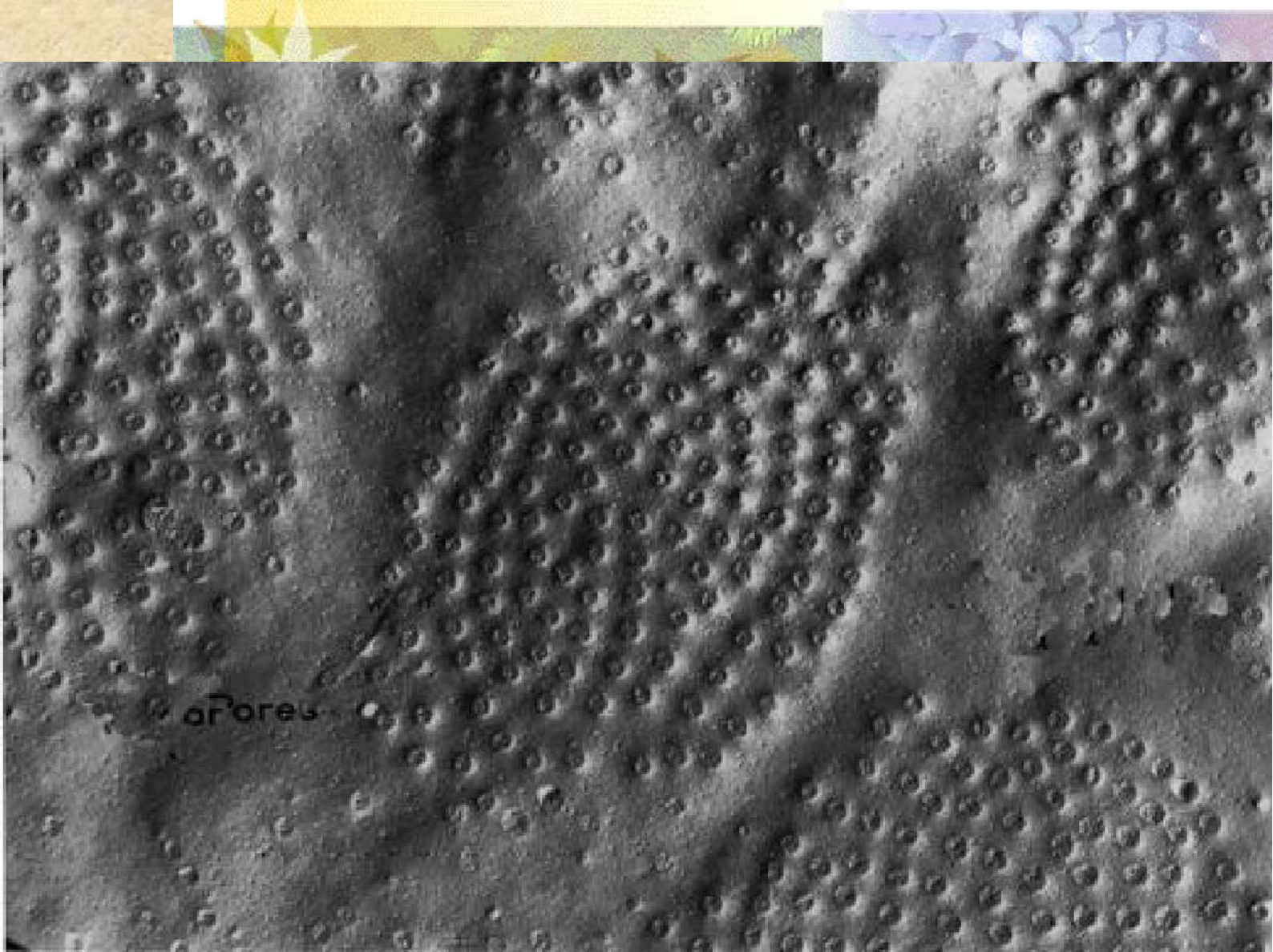
## 2、有孔毛细血管(fenestrated capillary)

- 内皮无核部分很薄，有小孔，有隔膜
- 基膜完整



有孔毛细血管电镜模式图







分布：物质交换较旺盛的区域

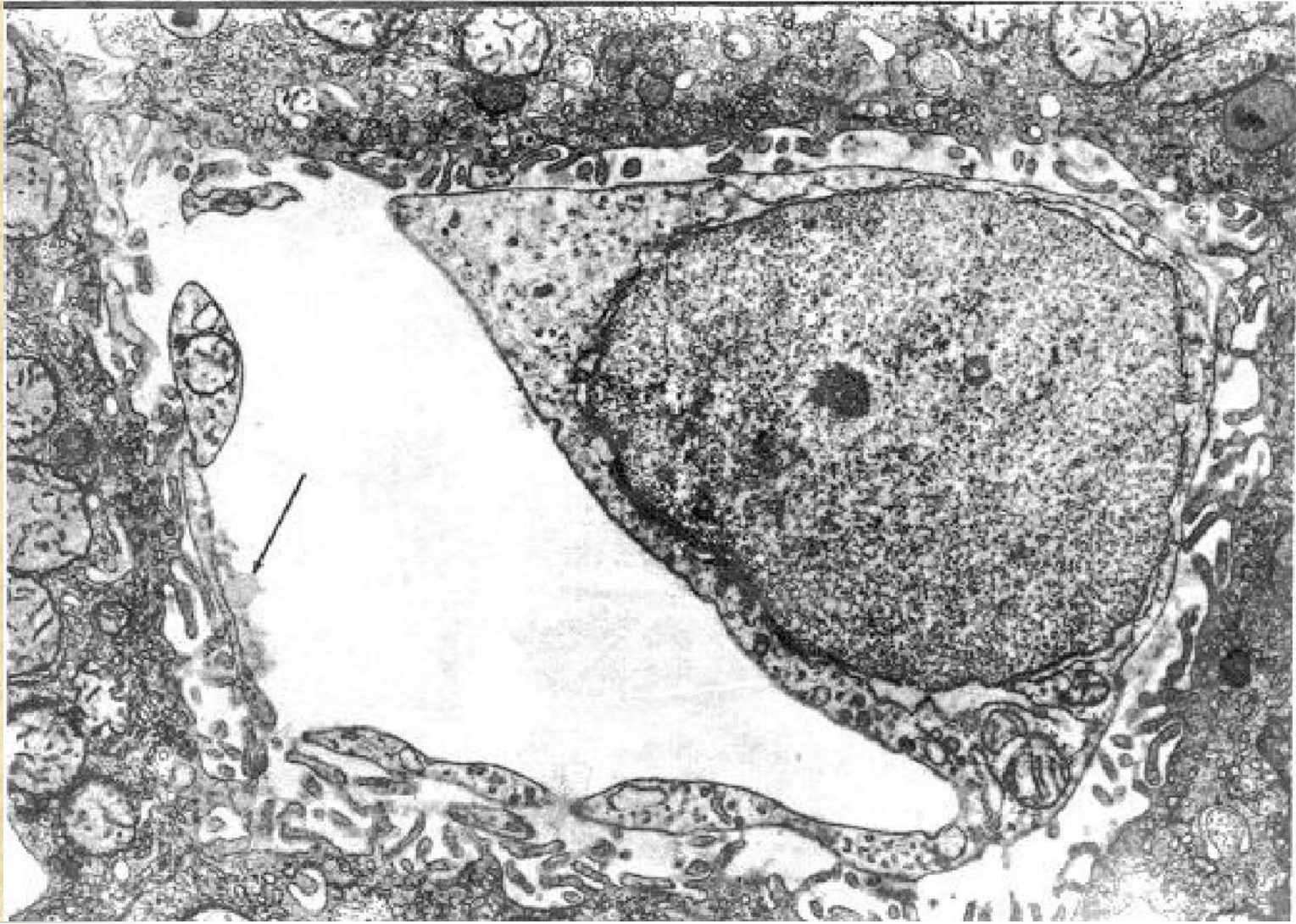
- 胃肠粘膜
- 某些内分泌腺
- 肾血管球

### 3、血窦(sinusoid)

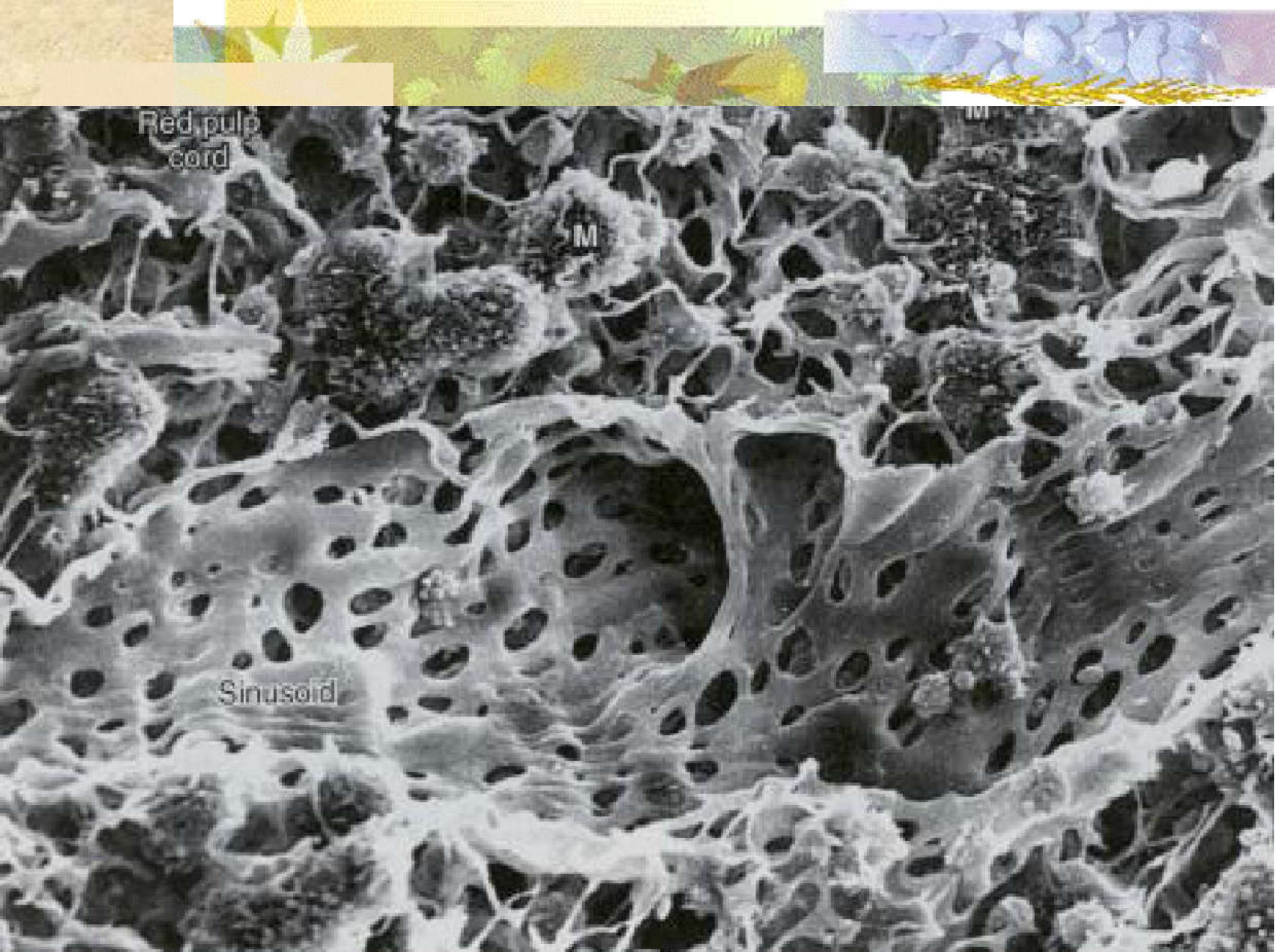
- ❖ 腔大，不规则
- ❖ 内皮细胞有较大的孔
- ❖ 内皮细胞之间间隙大
- ❖ 基膜可连续、不连续，甚至缺失



血窦的电镜模式图









分布：物质交换旺盛的区域

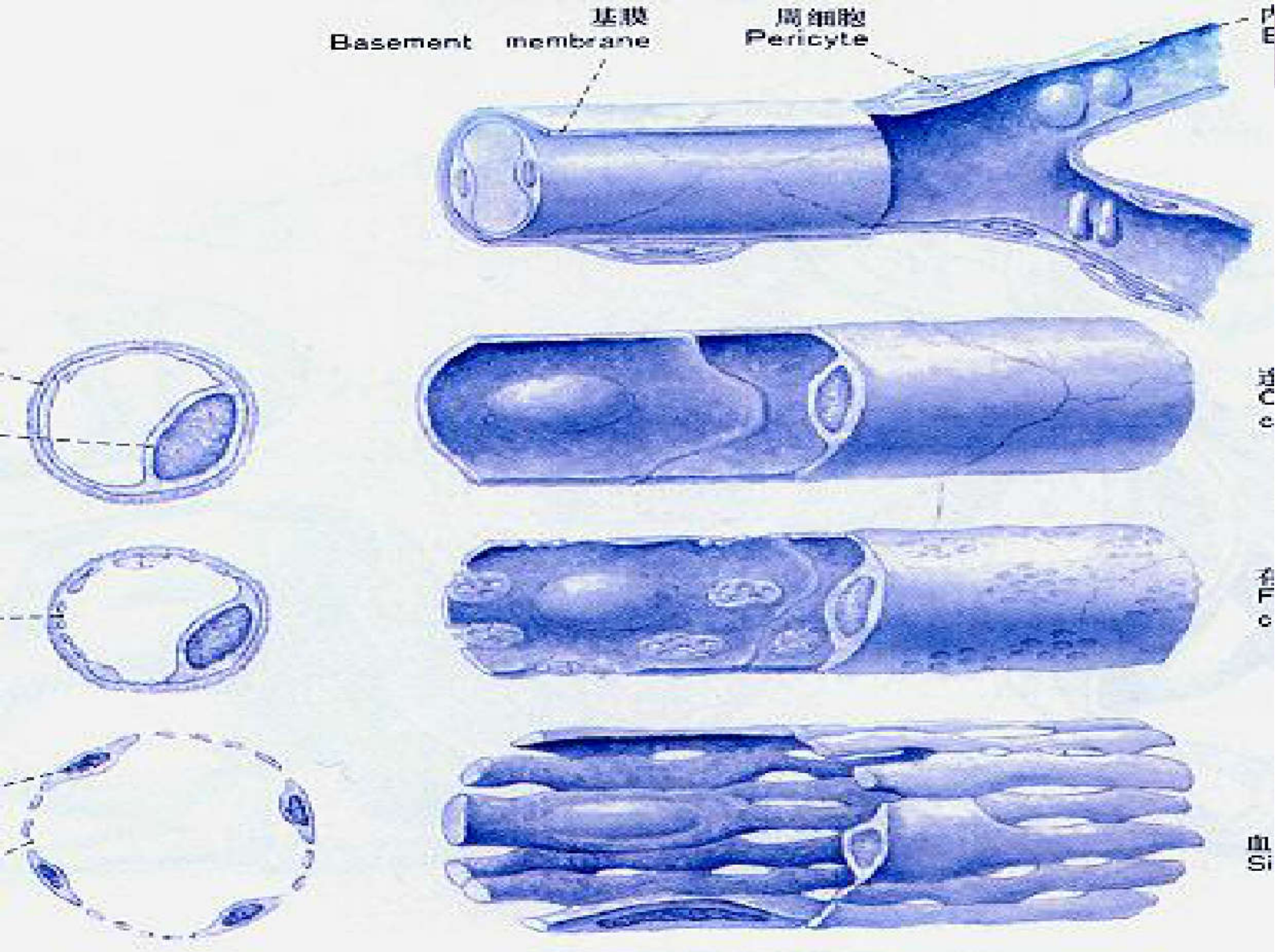
- 肝脏

- 脾

- 骨髓

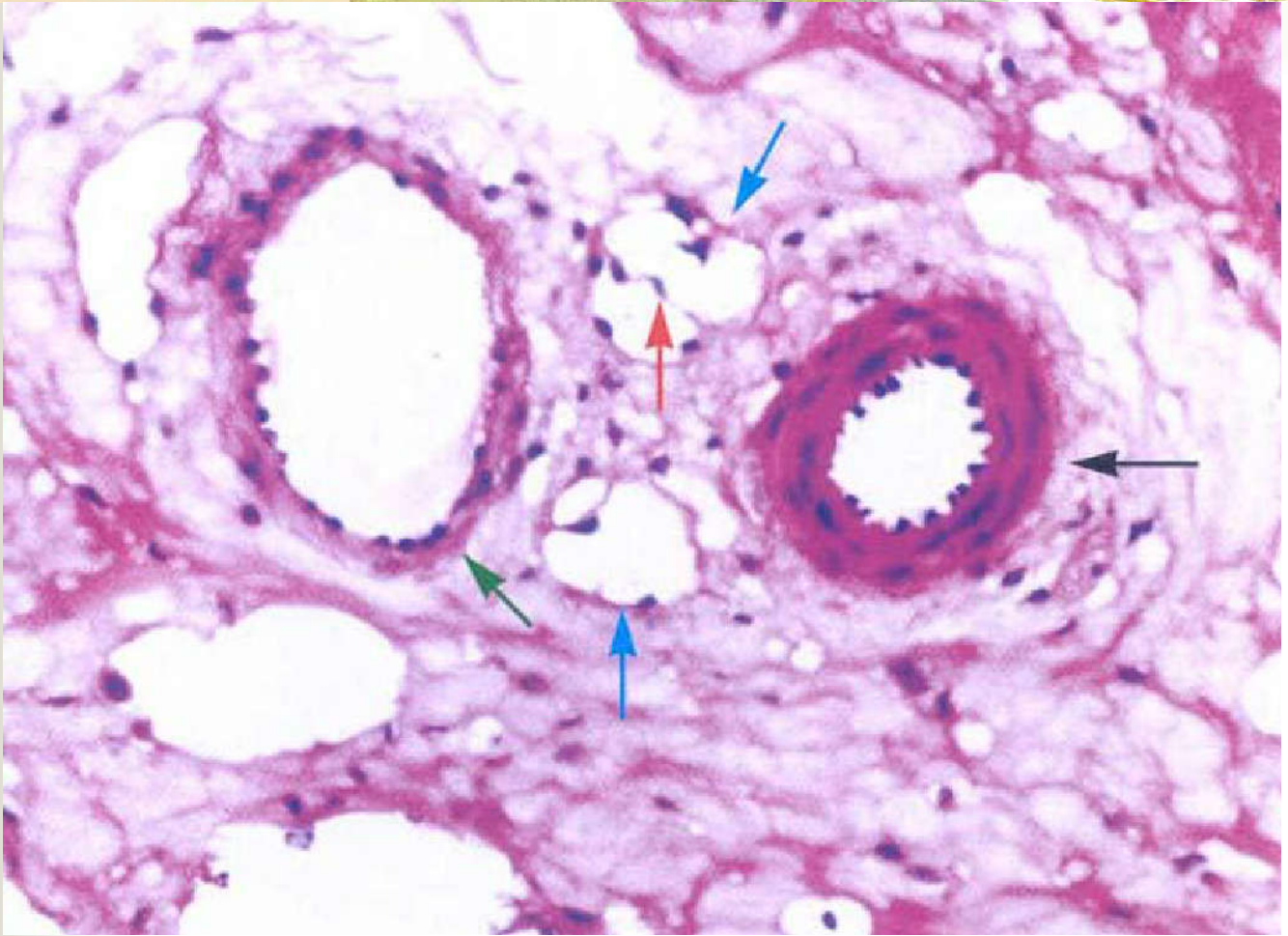
- 某些内分泌腺

Basement membrane 基膜 周細胞 Pericyte



# 四、静脉

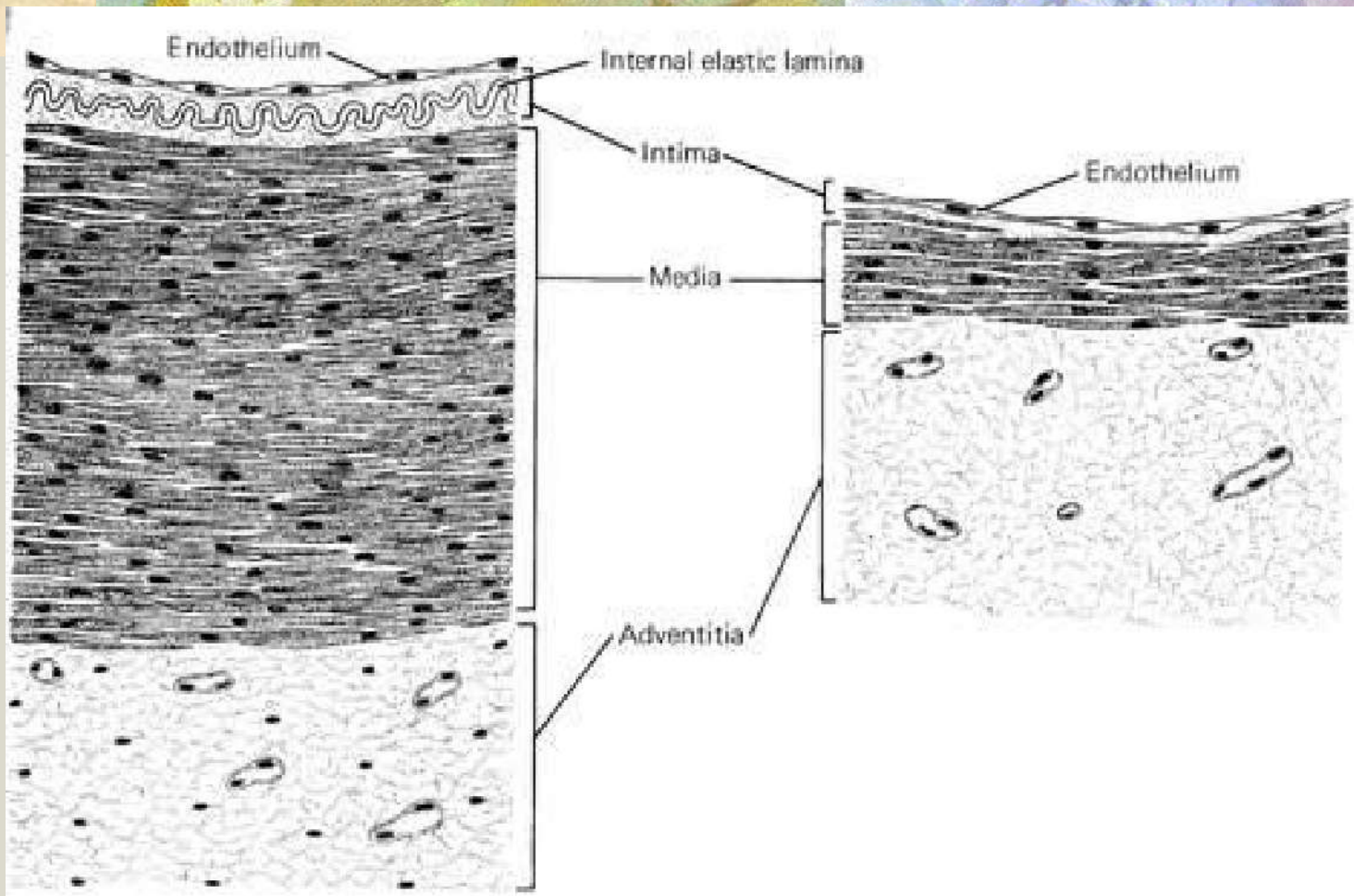
( vein )



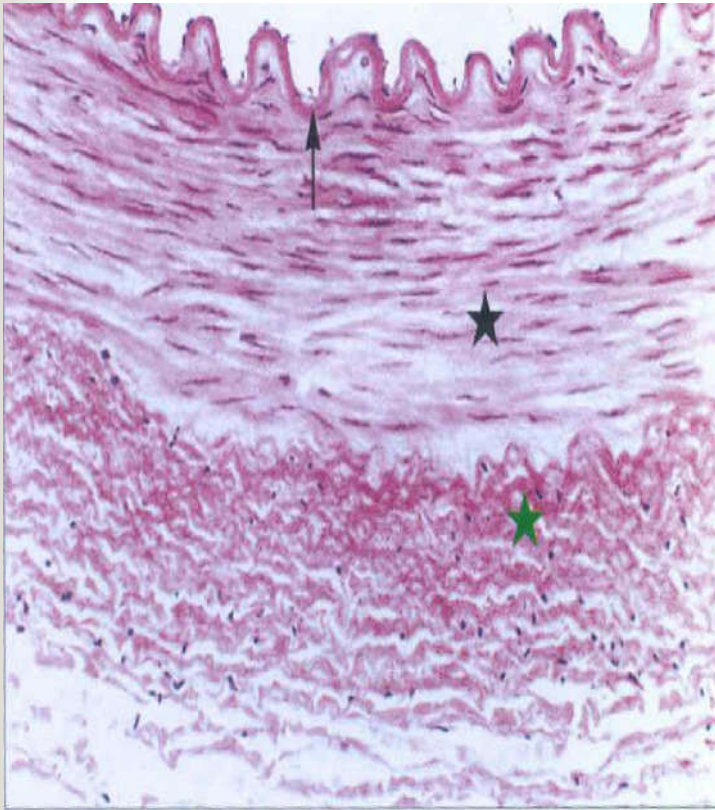
小动脉、小静脉（HE染色）

## 如何区分小动脉与小静脉？

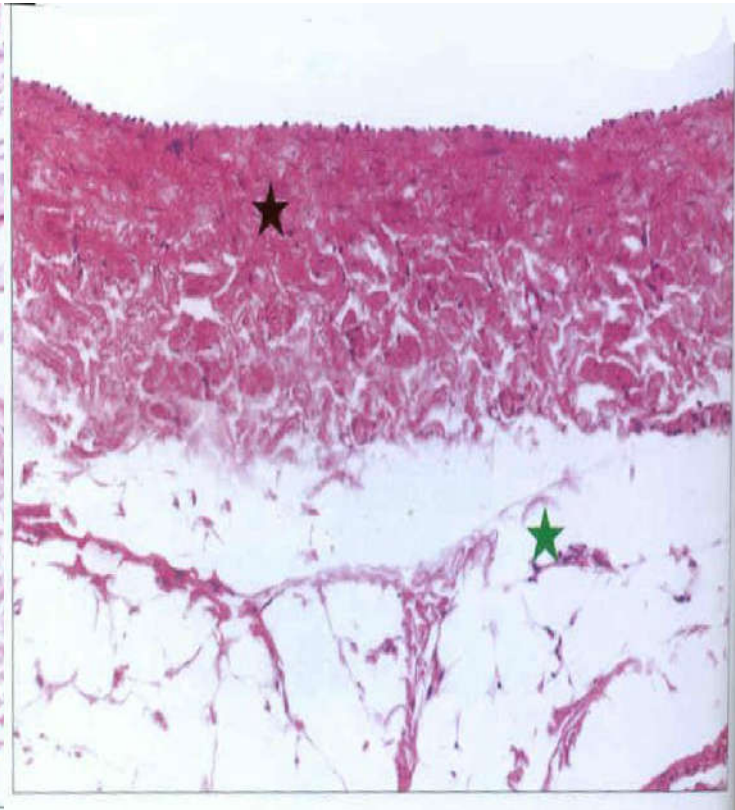
	小动脉	小静脉
低倍镜观察	壁较厚 腔小，规则	壁薄 腔大，不规则
高倍镜观察	中膜有几层平滑肌	一至数层环形平滑肌



中动脉与中静脉模式图



中动脉 HE染色

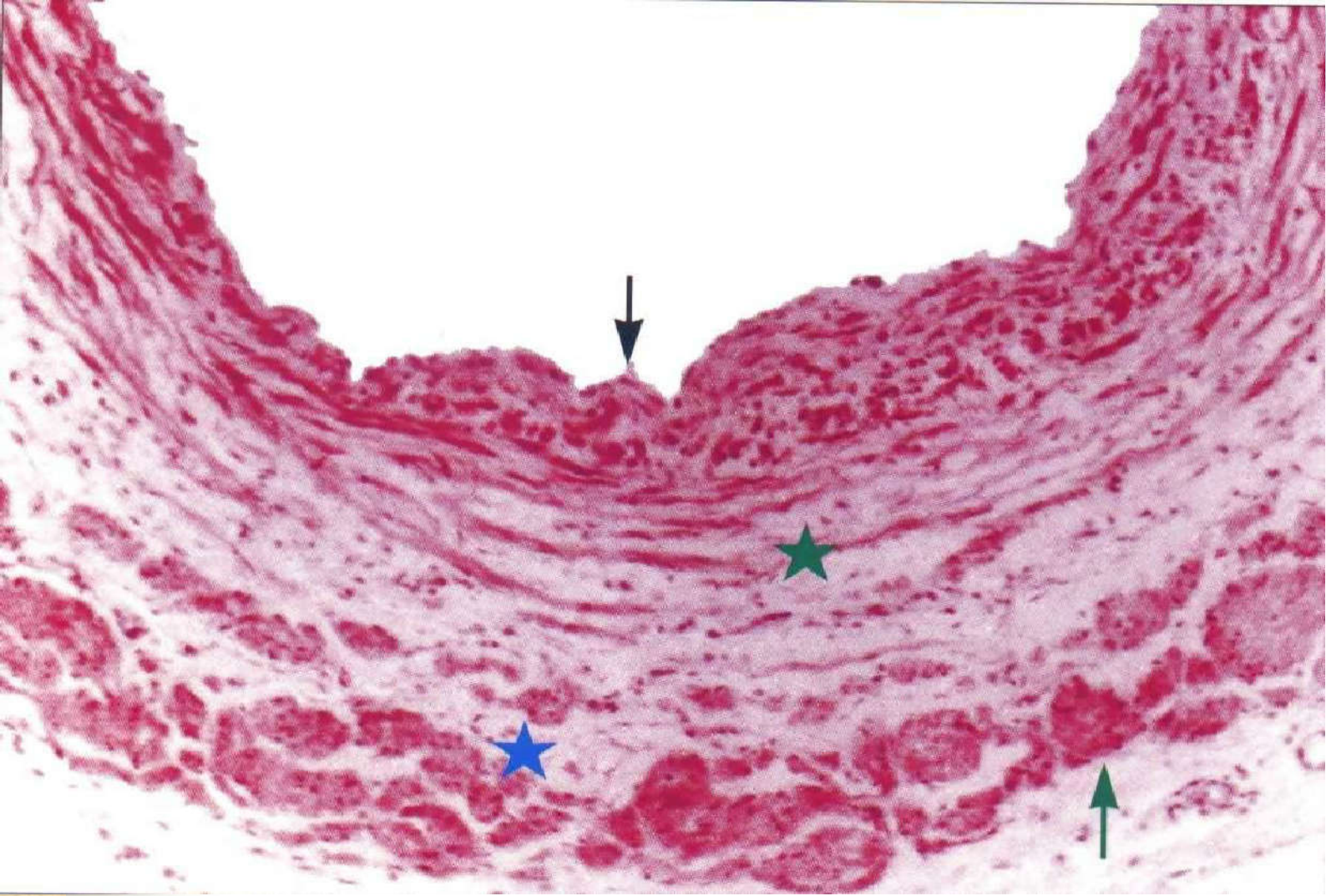


中静脉 HE染色



## 如何区分中动脉与中静脉?

	中动脉	中静脉
中膜平滑肌	很丰富, 10 - 40层	较少
内、外弹性膜	明显	内弹性膜欠发达, 无外弹性膜
外膜的厚度	与中膜等厚	比中膜厚



大静脉 HE染色 低倍

## ➤ 结构特点

✚ 壁薄，管腔大，不规则

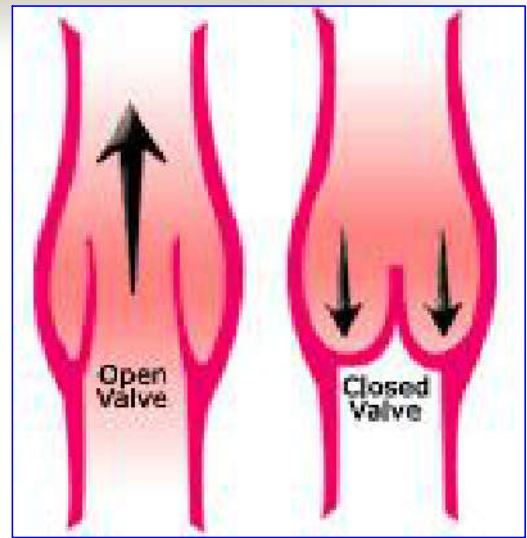
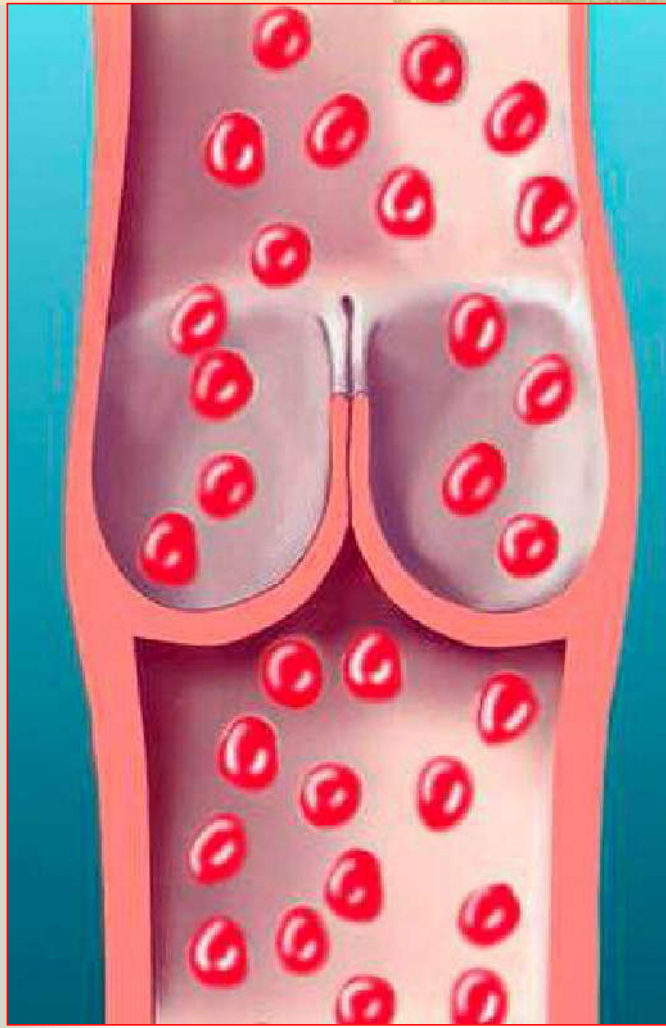
✚ 三层膜分界不清

✚ 平滑肌变少，CT多

✚ 外膜变厚，营养血管丰富

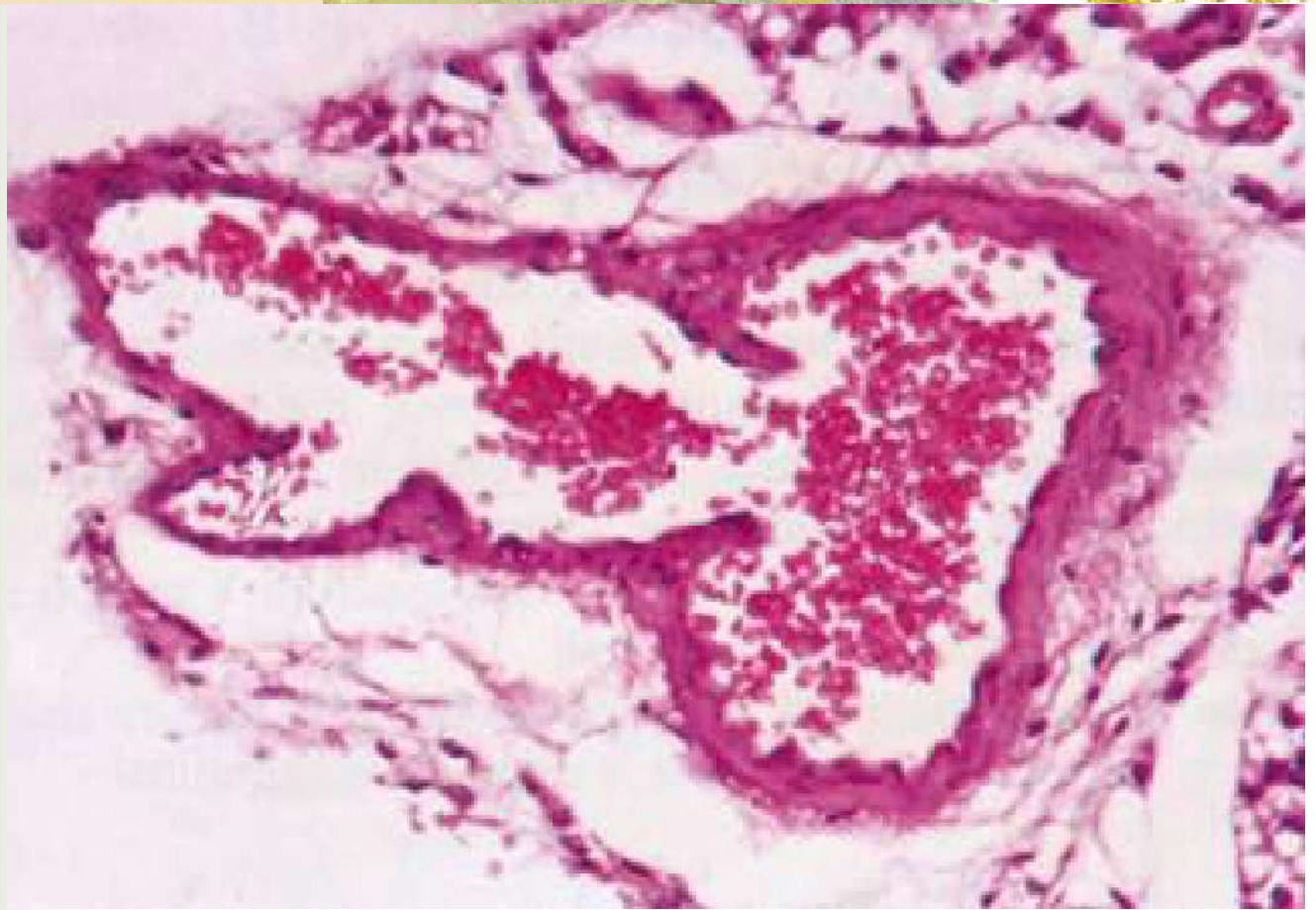
✚ 有些静脉有静脉瓣

➤ 功能：将血液导回心脏



静脉瓣（vein valve）：

- 内膜凸入管腔而成；
- 管径2mm以上的静脉
- 防止血液逆流

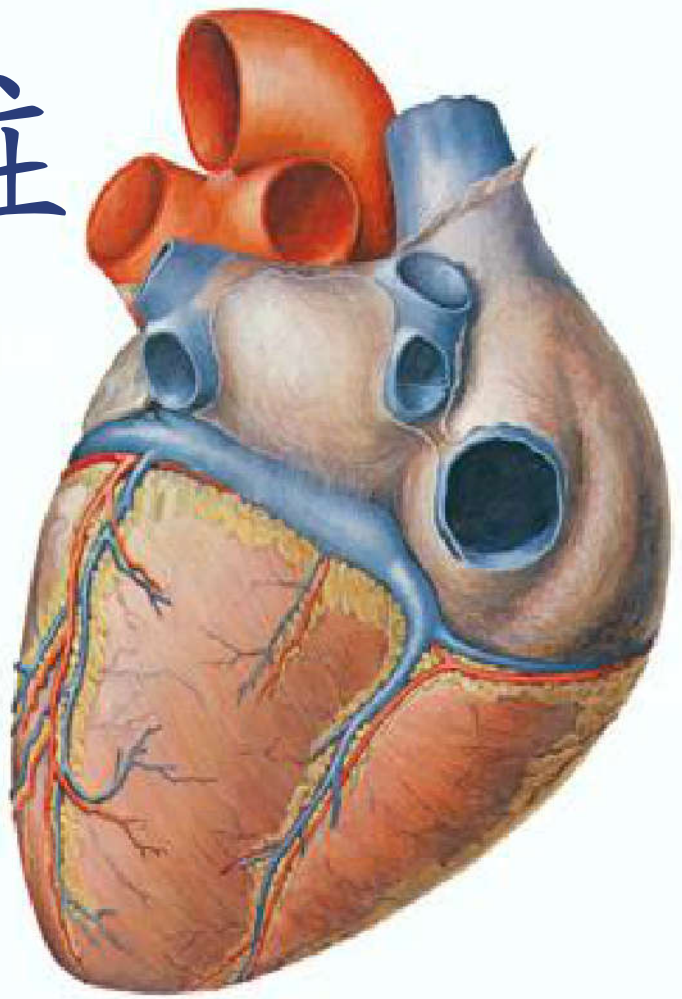


静脉瓣 HE染色

# 五、心脏

(heart)

——血泵



## ► 结构特征：由三层膜组成

### 1、心内膜(endocardium)

1) 内皮

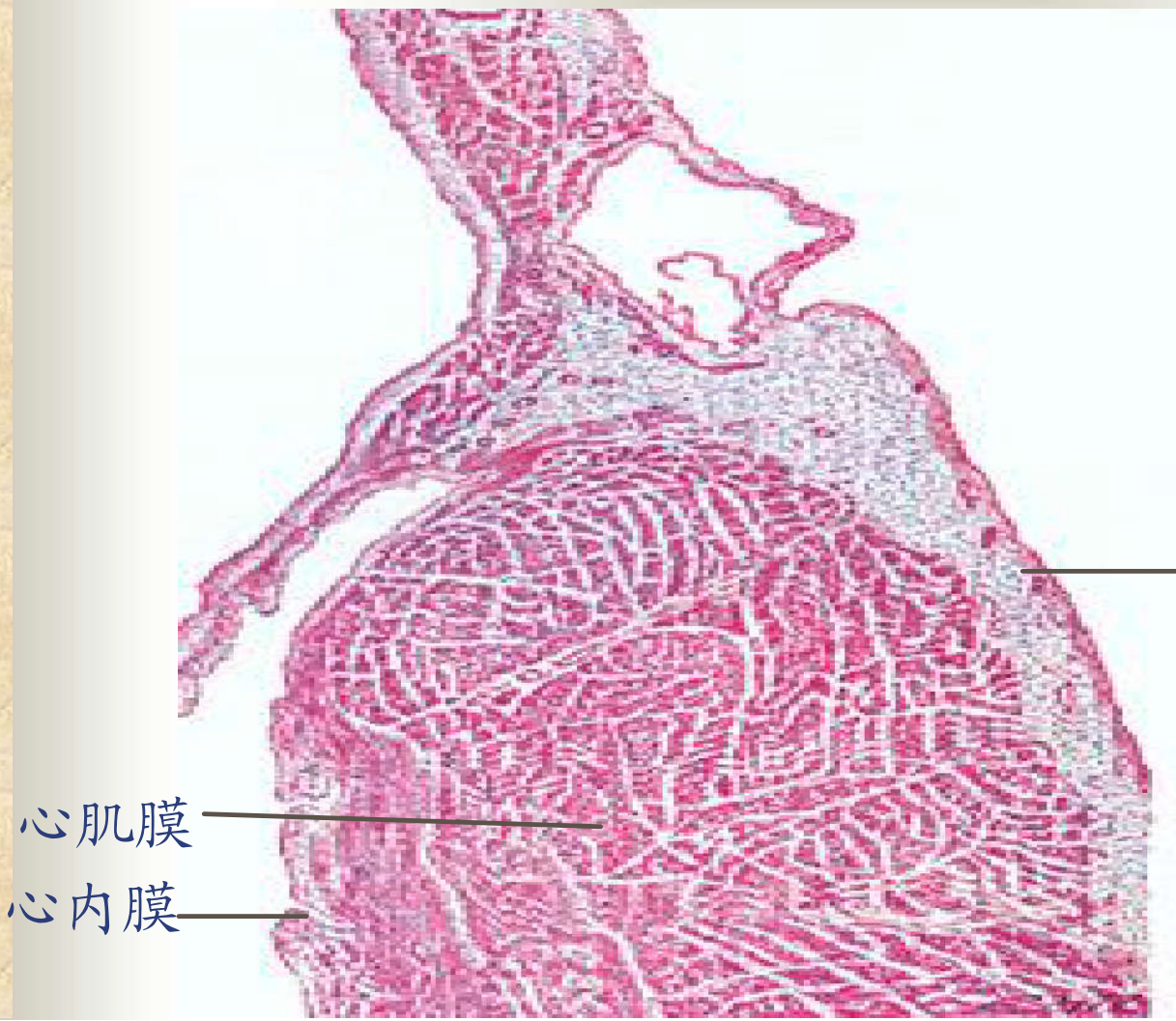
2) 内皮下层：CT及少量平滑肌

心内膜下层

### 心瓣膜

2、心肌膜(myocardium)：螺旋状排列的心肌

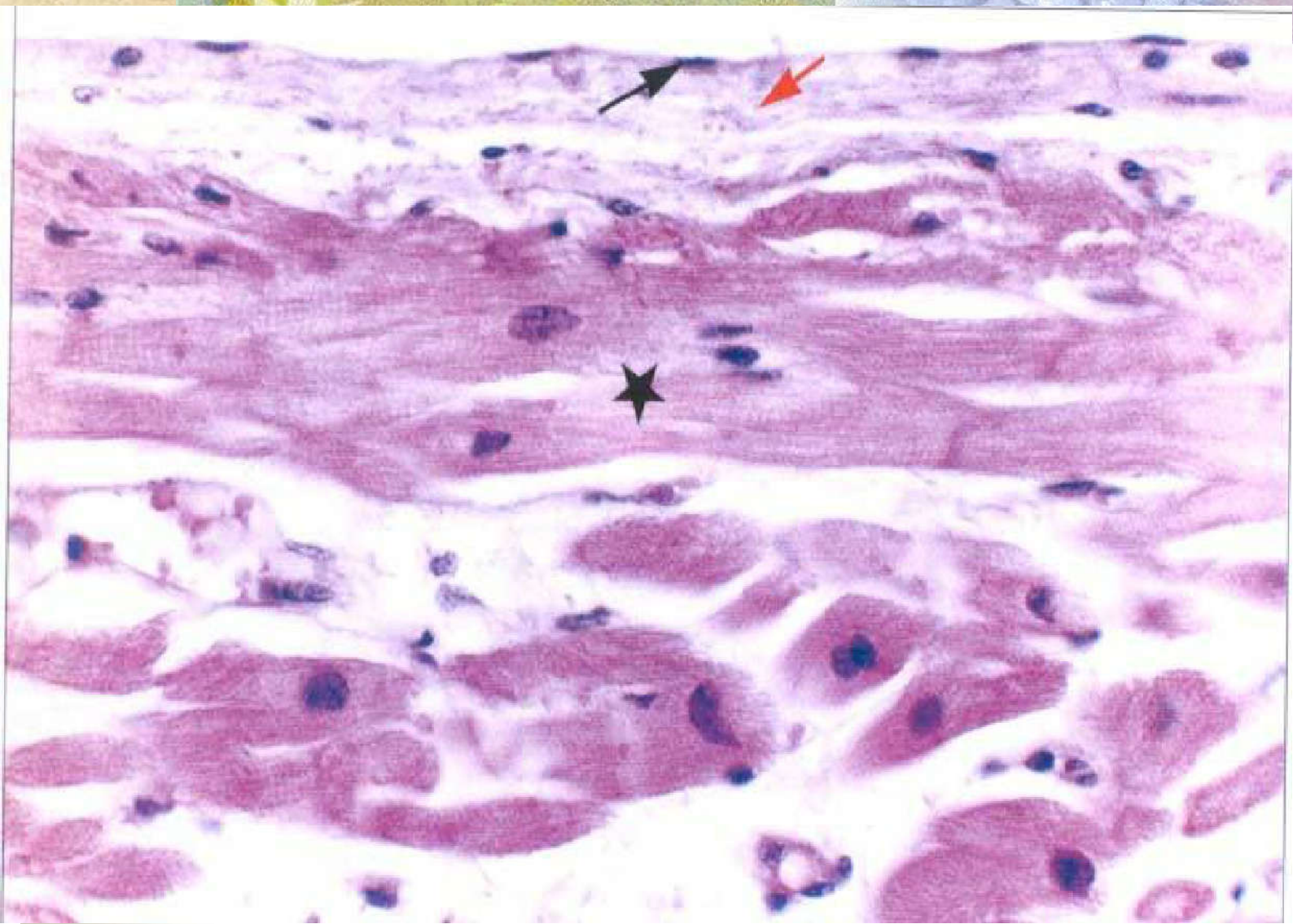
3、心外膜(epicardium)：心包膜脏层 浆膜

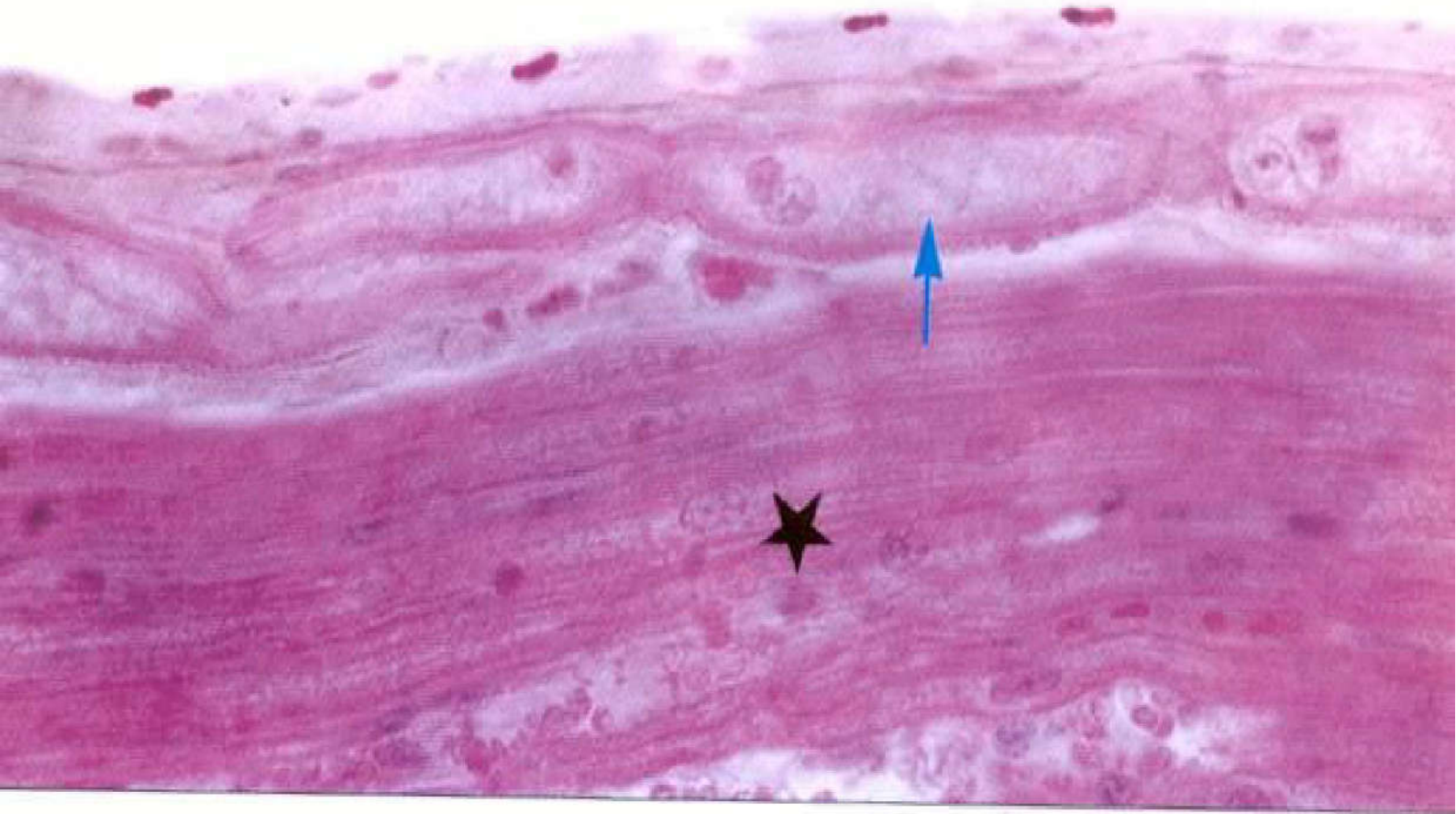


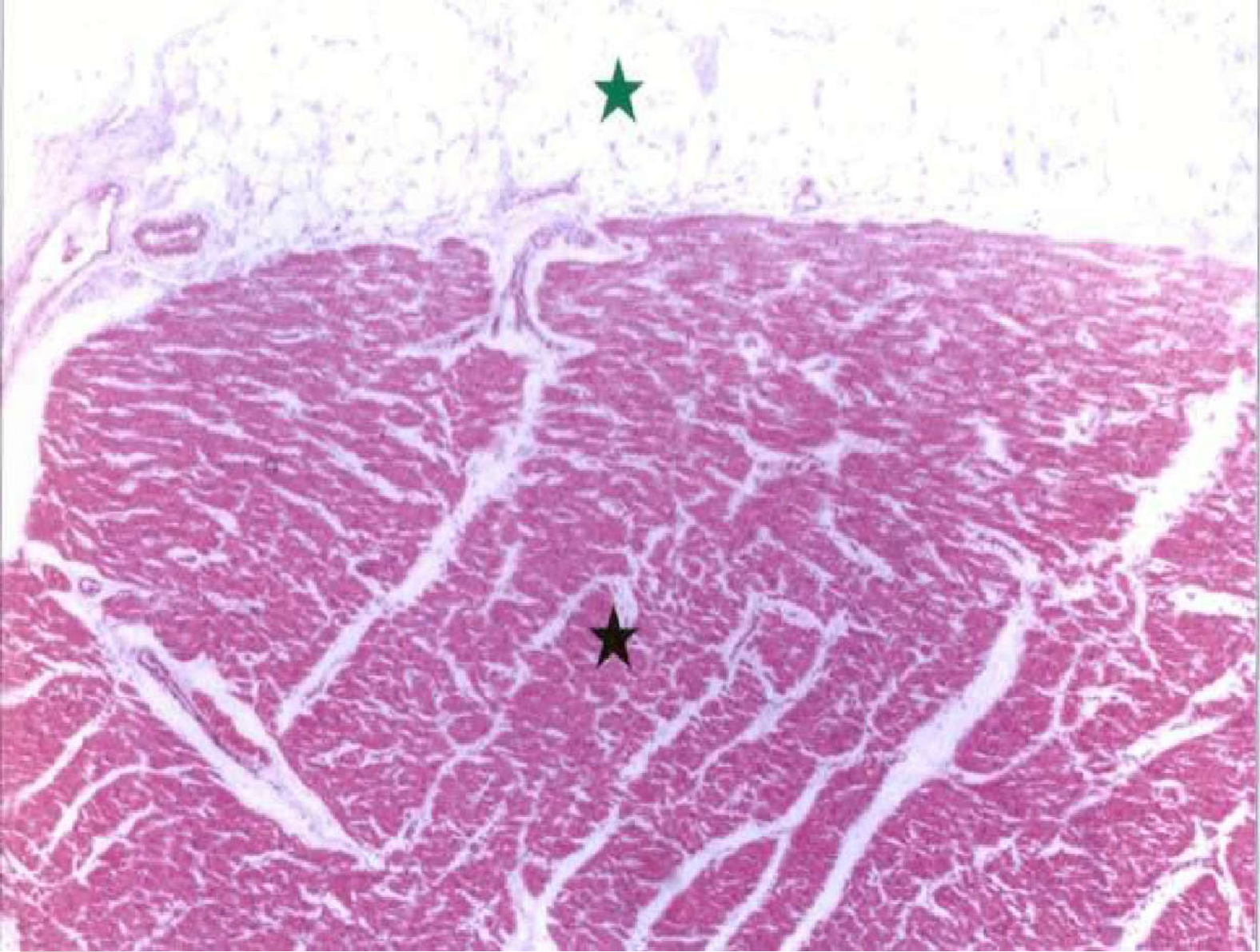
心外膜  
心脏  
(HE染色)

心肌膜  
心内膜





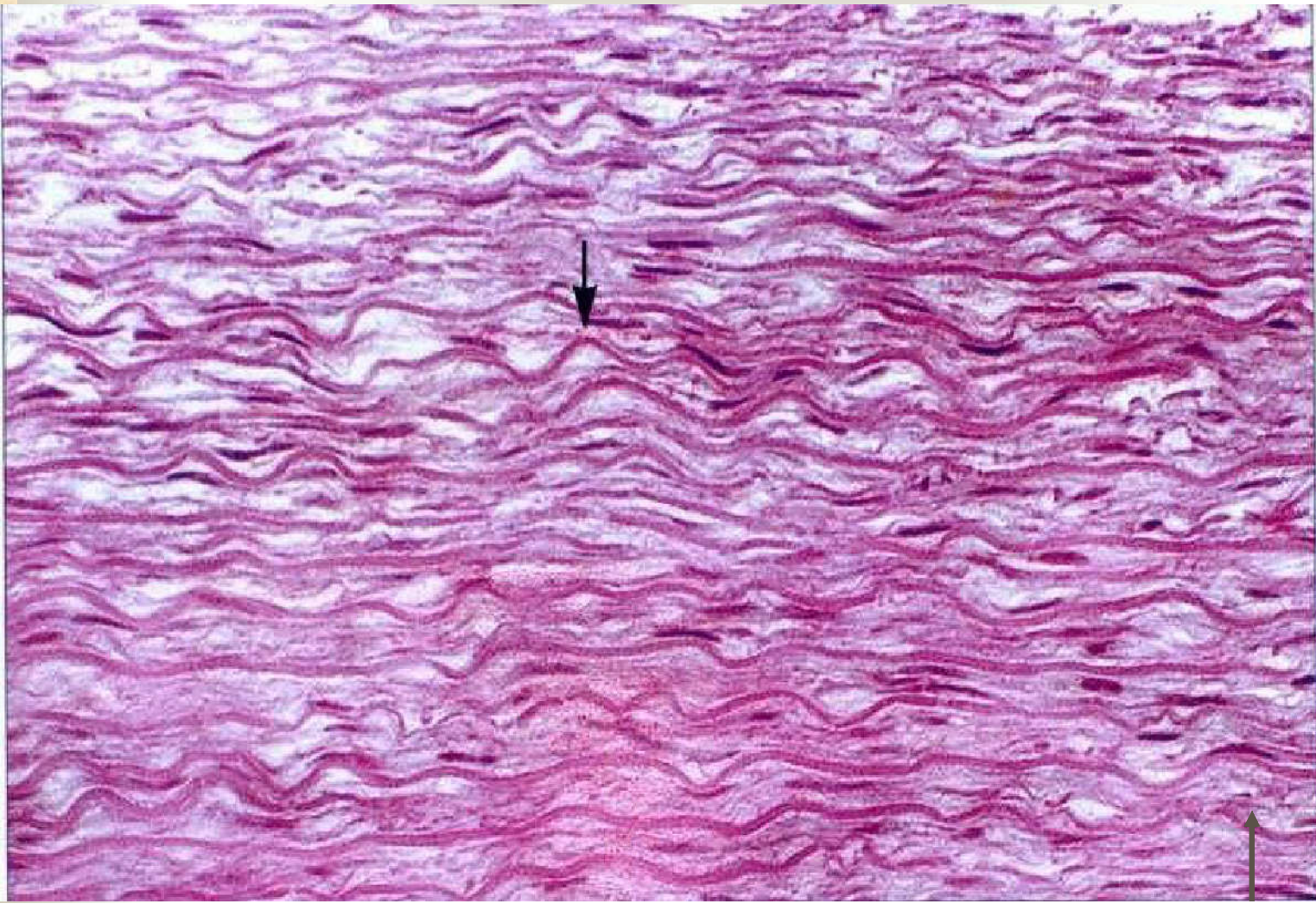




# 小结

- ▣ 各级动脉的结构特征及功能
- ▣ 毛细血管的结构及分类
- ▣ 静脉的主要特征
- ▣ 心脏的结构





## 心瓣膜

- ❖ 由心内膜向管腔凸起形成的
- ❖ 心房，心室收缩时防止倒流

