



第四章 结缔组织

Chapter 4. Connective Tissue

内容提要

- 结缔组织的特点和分类

- 疏松结缔组织

- 网状组织

- 致密结缔组织

- 脂肪组织

疏松结缔组织的细胞

疏松结缔组织的纤维

疏松结缔组织的基质

结缔组织的组成

结缔组织

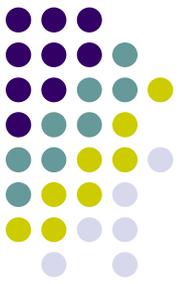
细胞

间质

基质

纤维

组织液



特征

1.构成：细胞（少）+ 细胞间质（多）

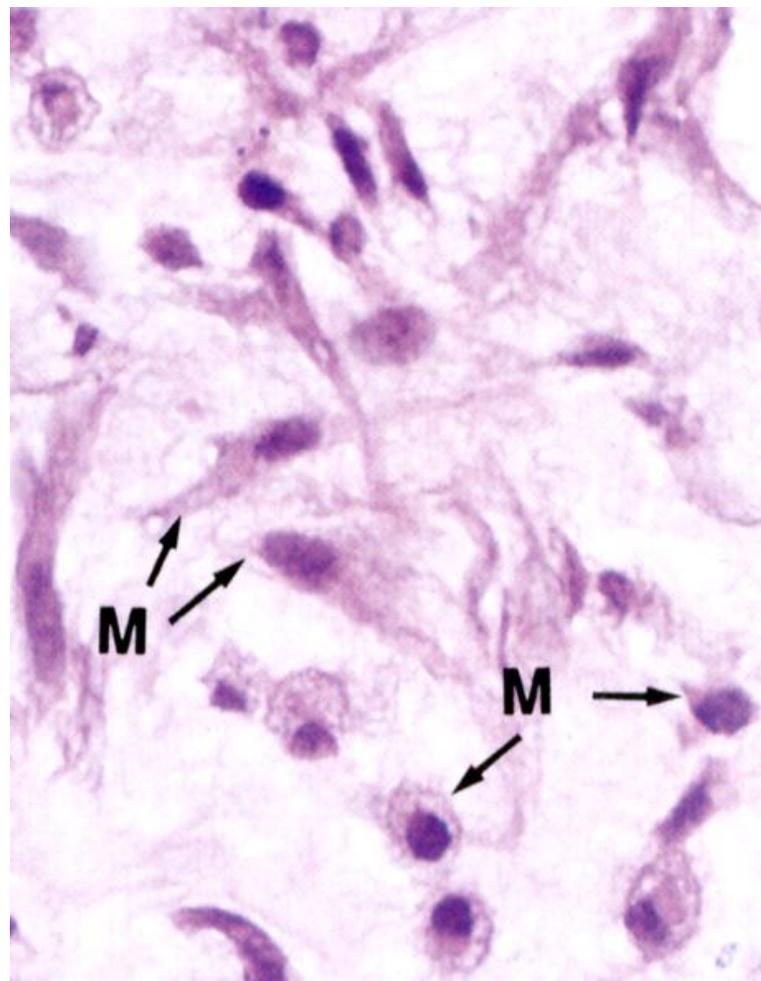
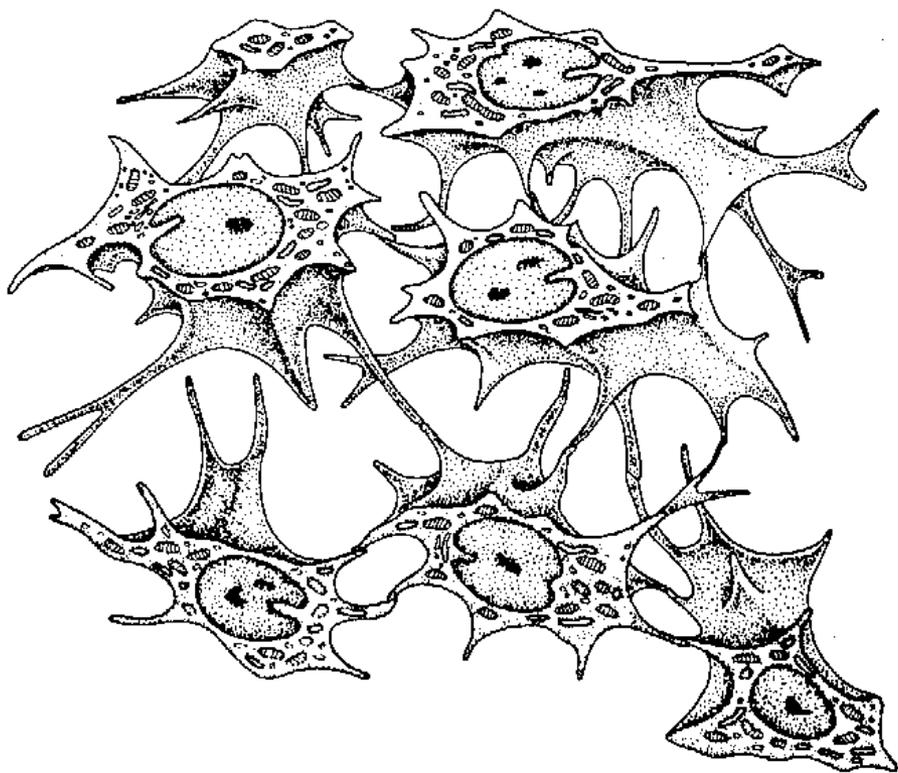
2.细胞无极性，分散存在于细胞间质中

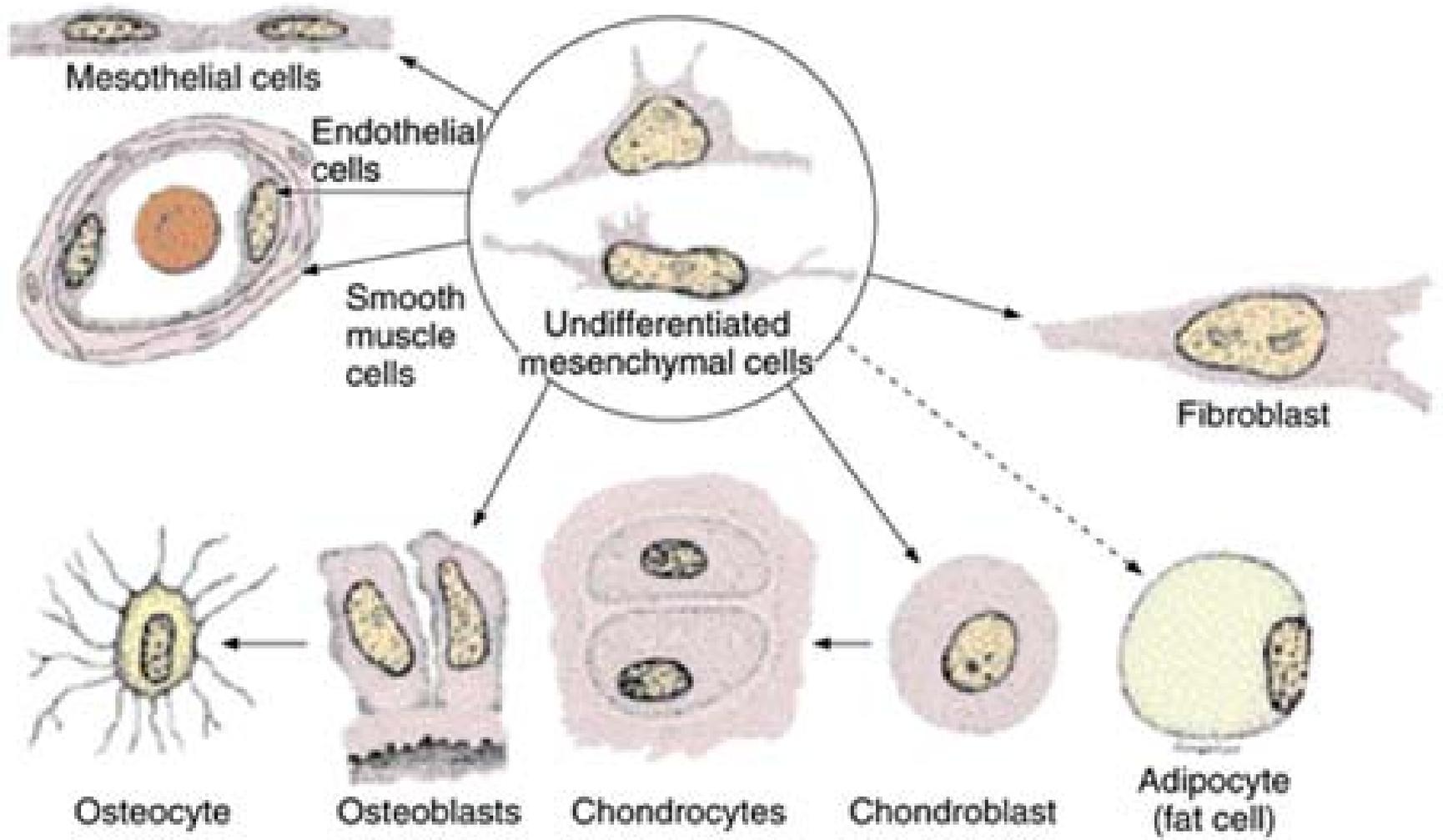
细胞间质：{ 细胞合成与分泌的细胞外物质
 { 包括基质、纤维、组织液

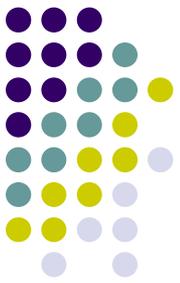
3.分布广泛

4.功能：支持、连接、充填、营养、保护、修复、防御

来源：胚胎时期的间充质 (*mesenchyme*)







分类:

固有结缔组织 (<i>connective tissue proper</i>)	疏松结缔组织
	致密结缔组织
	脂肪组织
	网状组织
软骨 (<i>cartilage</i>)	
骨 (<i>bone</i>)	
血液 (<i>blood</i>)	
淋巴 (<i>lymph</i>)	

一、疏松结缔组织 (*loose connective tissue*)

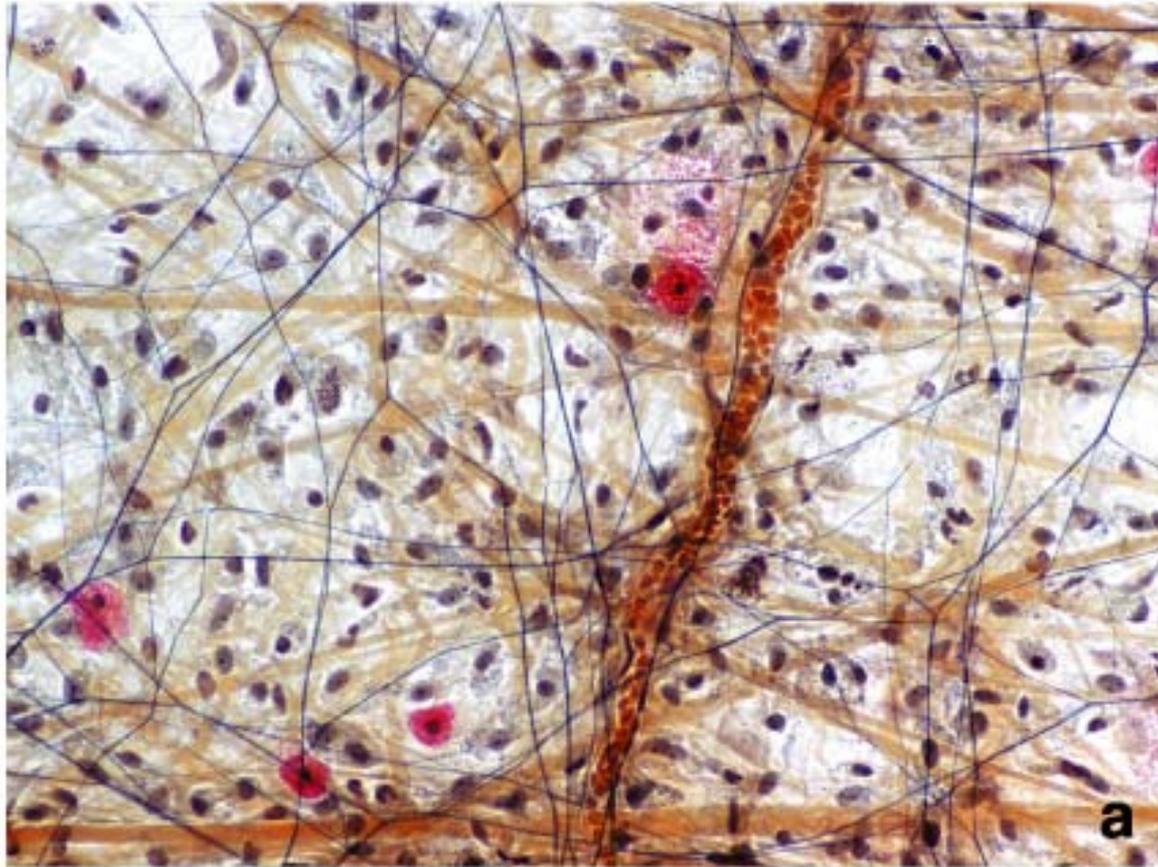
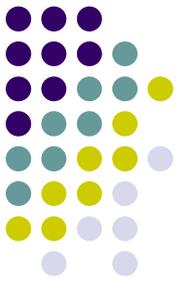


Figure 5.1a. Loose connective tissue: photomicrograph of mesentery spread. X150

Loosely arranged fibers and abundant cells



功能：连接、支持、营养、防御、修复

特点：细胞种类多，基质含量多，纤维含量少

排列疏松，蜂窝状---蜂窝组织 (*areolar tissue*)

疏松结缔组织	间质	纤维：胶原纤维、弹性纤维、网状纤维	
		基质：蛋白多糖、糖蛋白、组织液	
	细胞	成纤维细胞	固定细胞
		脂肪细胞	
		未分化间充质细胞	
		巨噬细胞	游走细胞
		浆细胞	
		肥大细胞	
白细胞			



疏松结缔组织的细胞

1、成纤维细胞 (*fibroblast*)

- 光镜结构：细胞扁平，多突起，呈星状，胞质弱嗜碱性；胞核较大，色浅，核仁明显。
- 电镜结构：胞质内富于粗面内质网和游离核糖体，发达的高尔基复合体。
- 功能：成纤维细胞能合成和分泌胶原蛋白和弹性蛋白，从而生成三种纤维。还可合成和分泌基质的蛋白多糖和糖蛋白。在创伤修复时，成纤维细胞分裂增殖，并形成新的胶原纤维和基质，使伤口愈合。

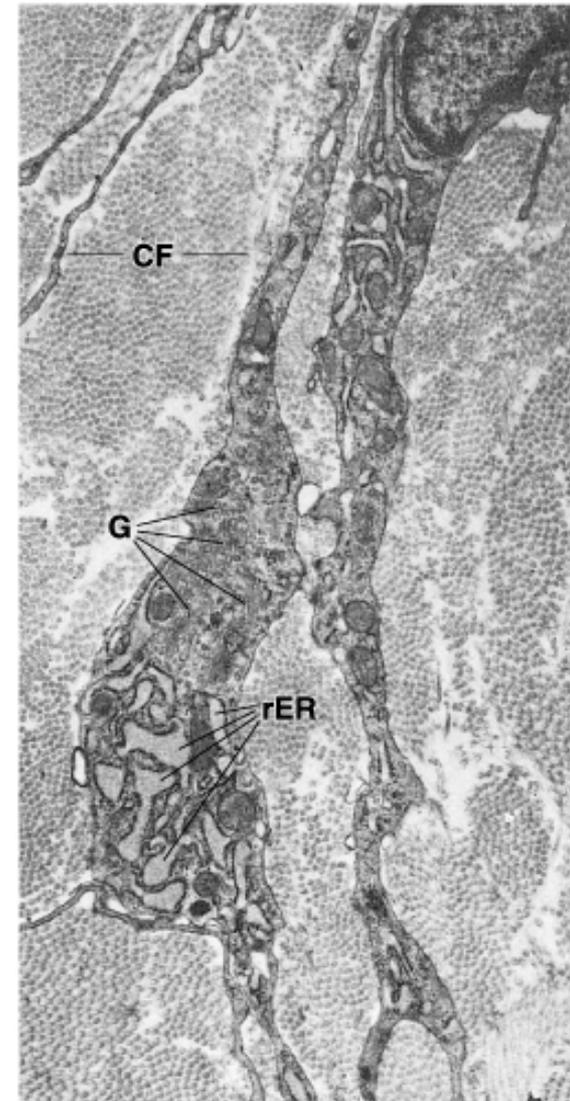
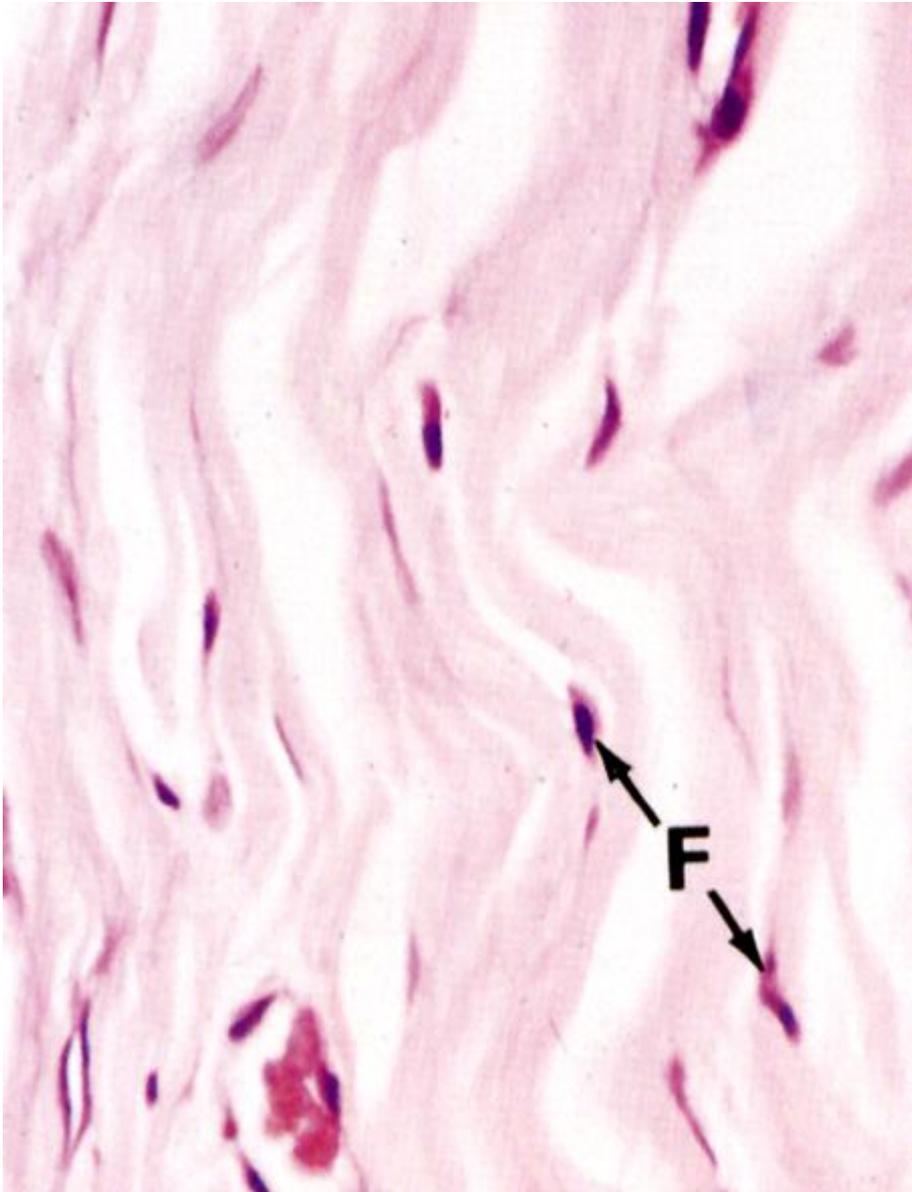
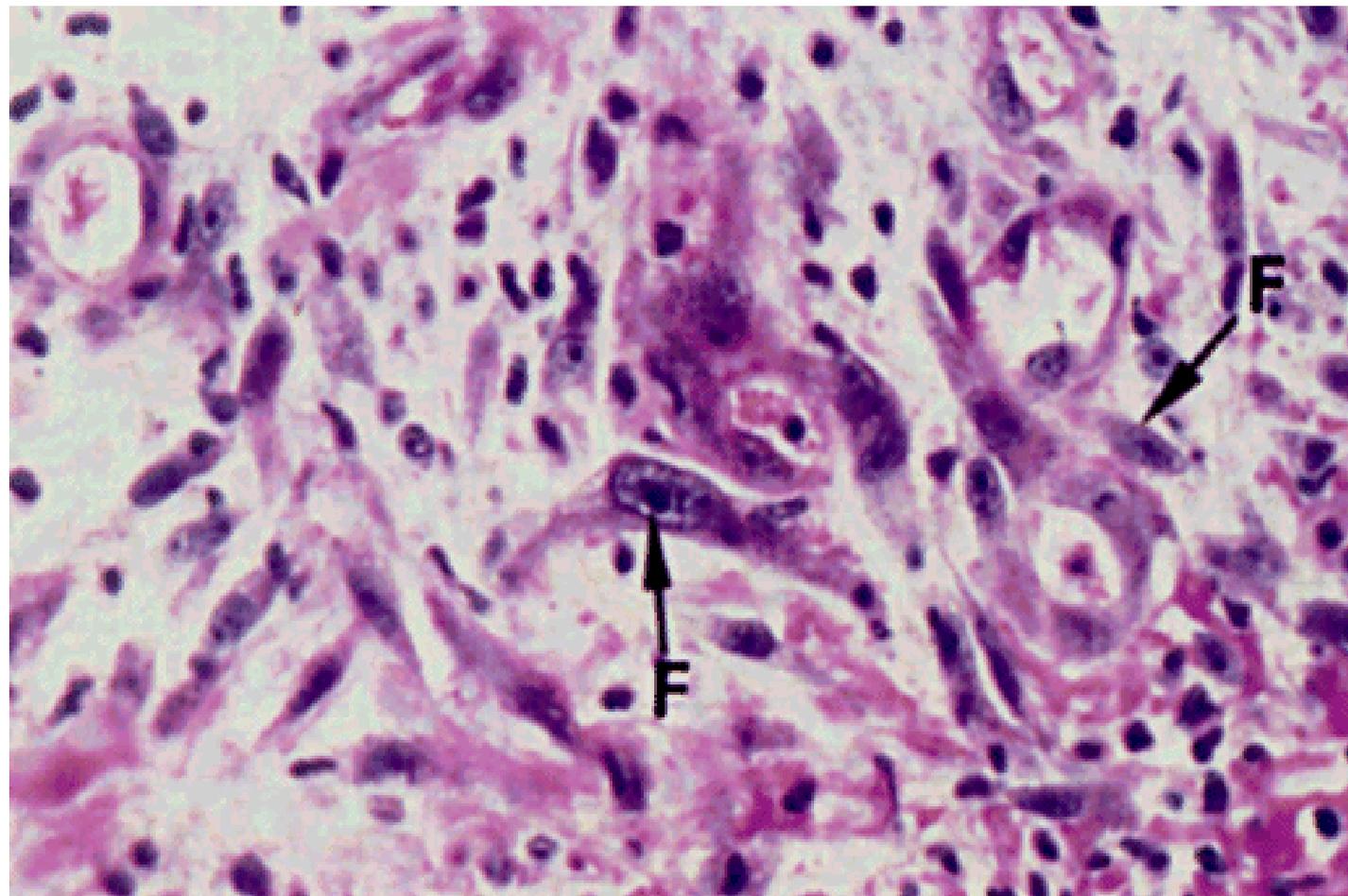


Figure 5.15. **EM of fibroblasts.** *rER*, rough endoplasmic reticulum; *G*, Golgi apparatus; *CF*, collagen fibrils. X11,000.

成纤维细胞





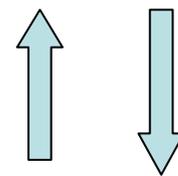
线粒体

粗面内质网

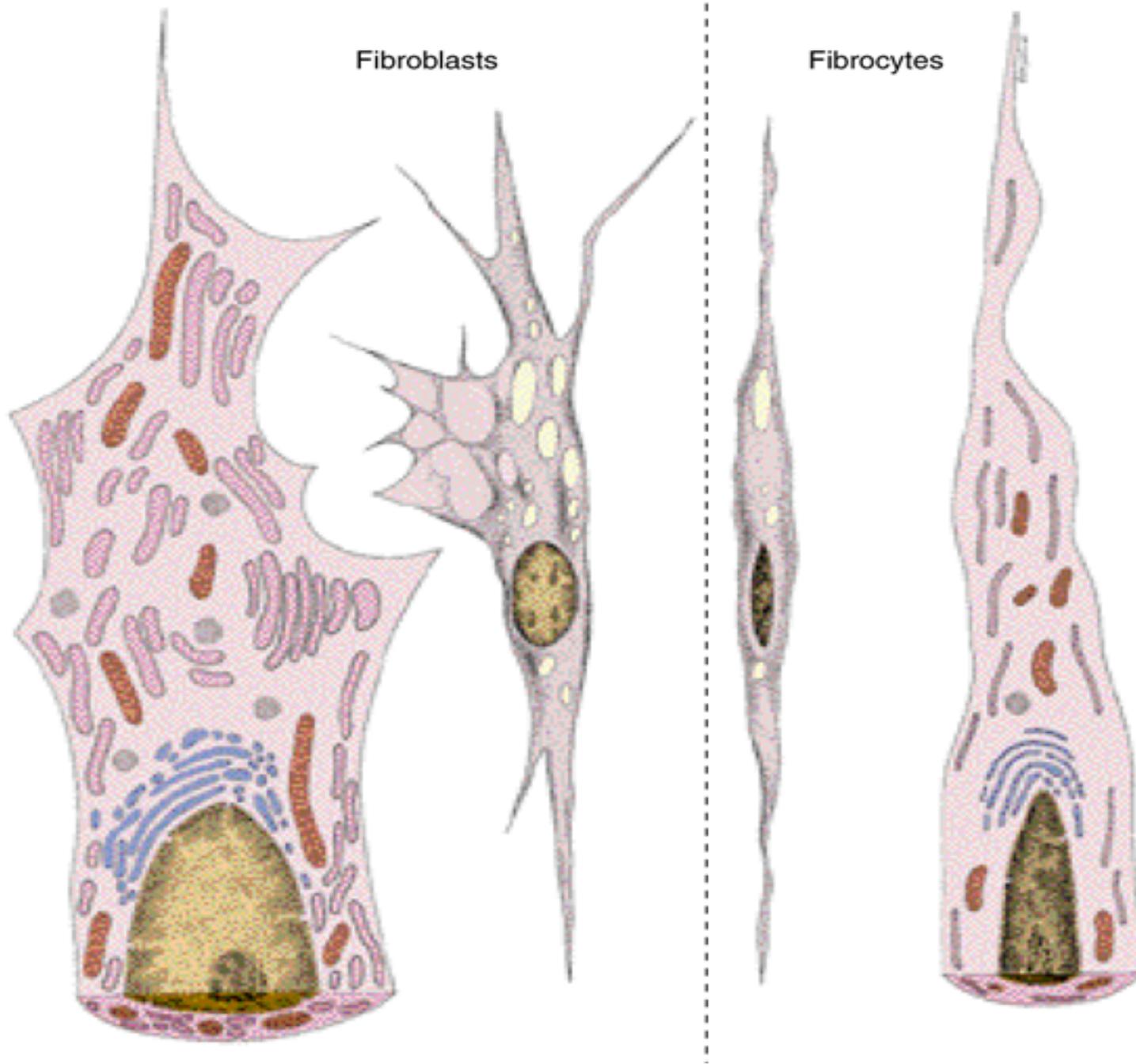
Fibroblasts

Fibrocytes

成纤维细胞



纤维细胞



合成胶原纤维

胶原原纤维



原胶原蛋白



Collagen (type I,III)
triple helix



α chain (procollagen)

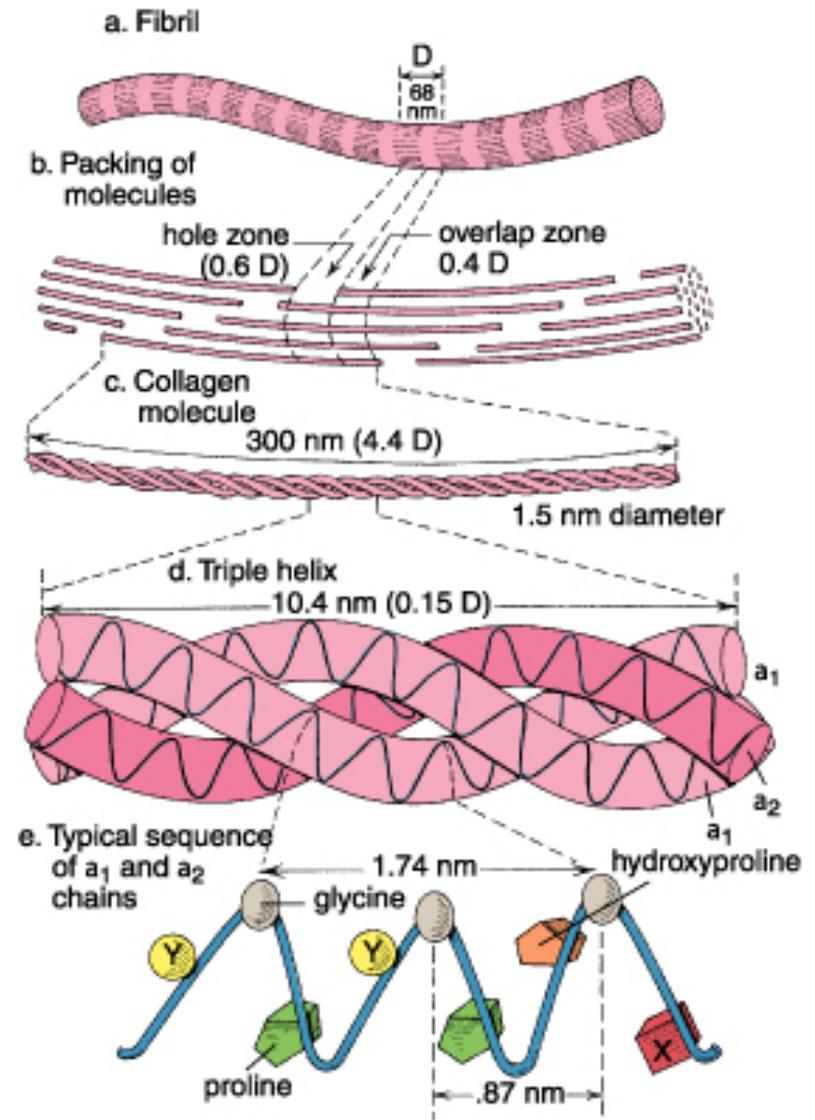
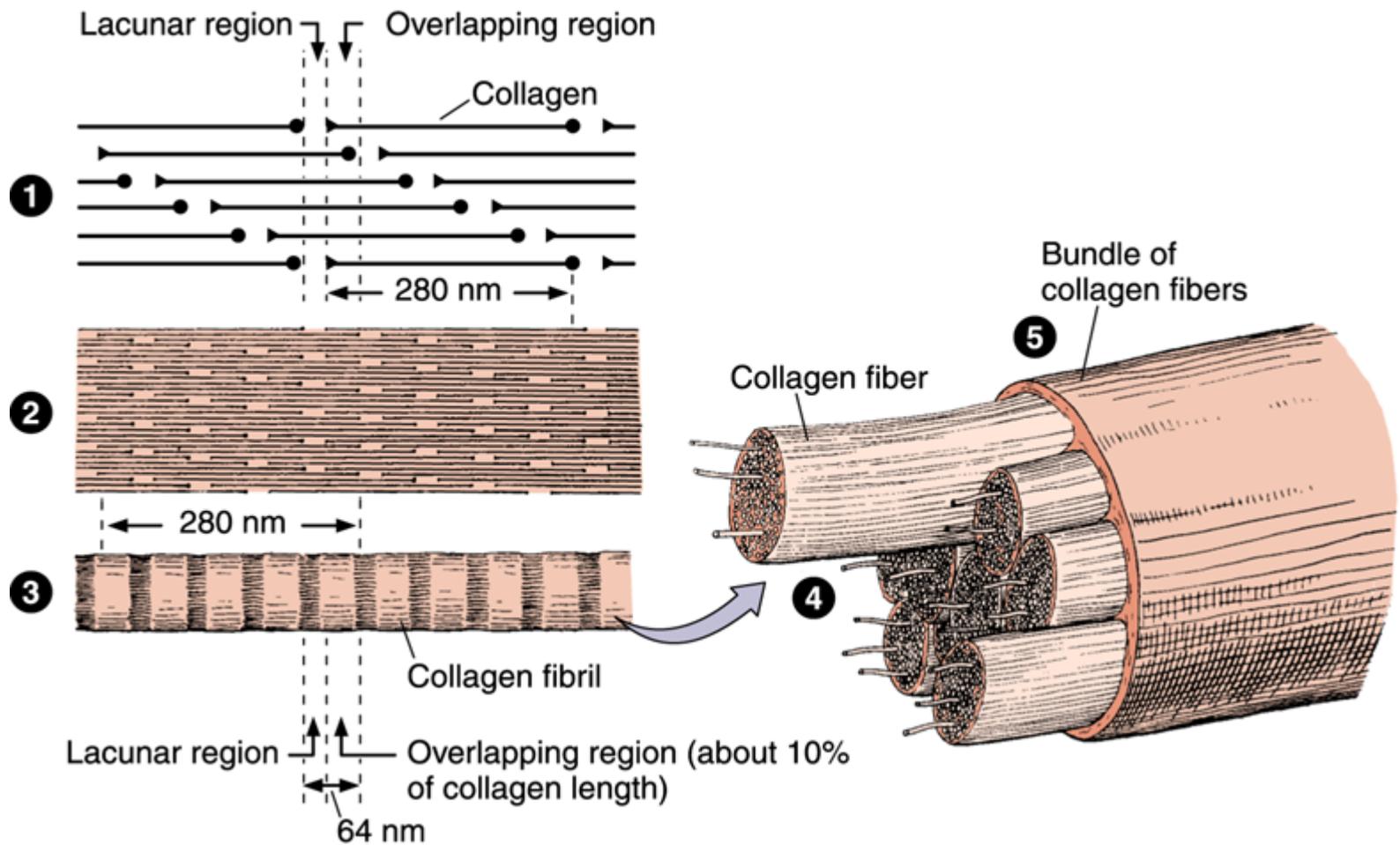
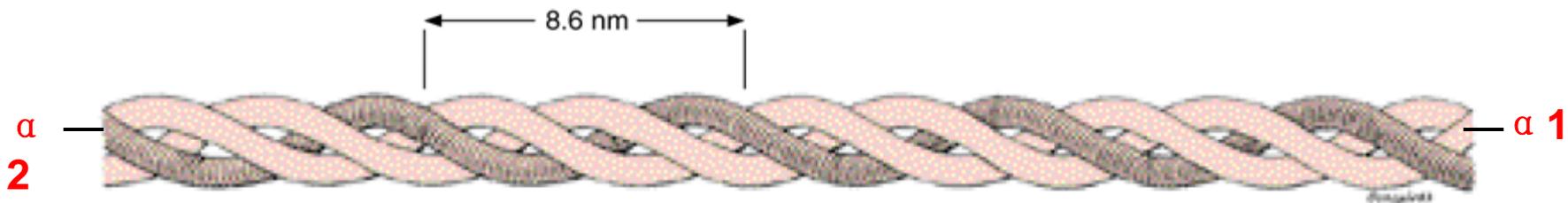


Figure 5.6a-c. Diagram showing the molecular character of a collagen fibril in increasing order of structure.





2、巨噬细胞 (*macrophage*)

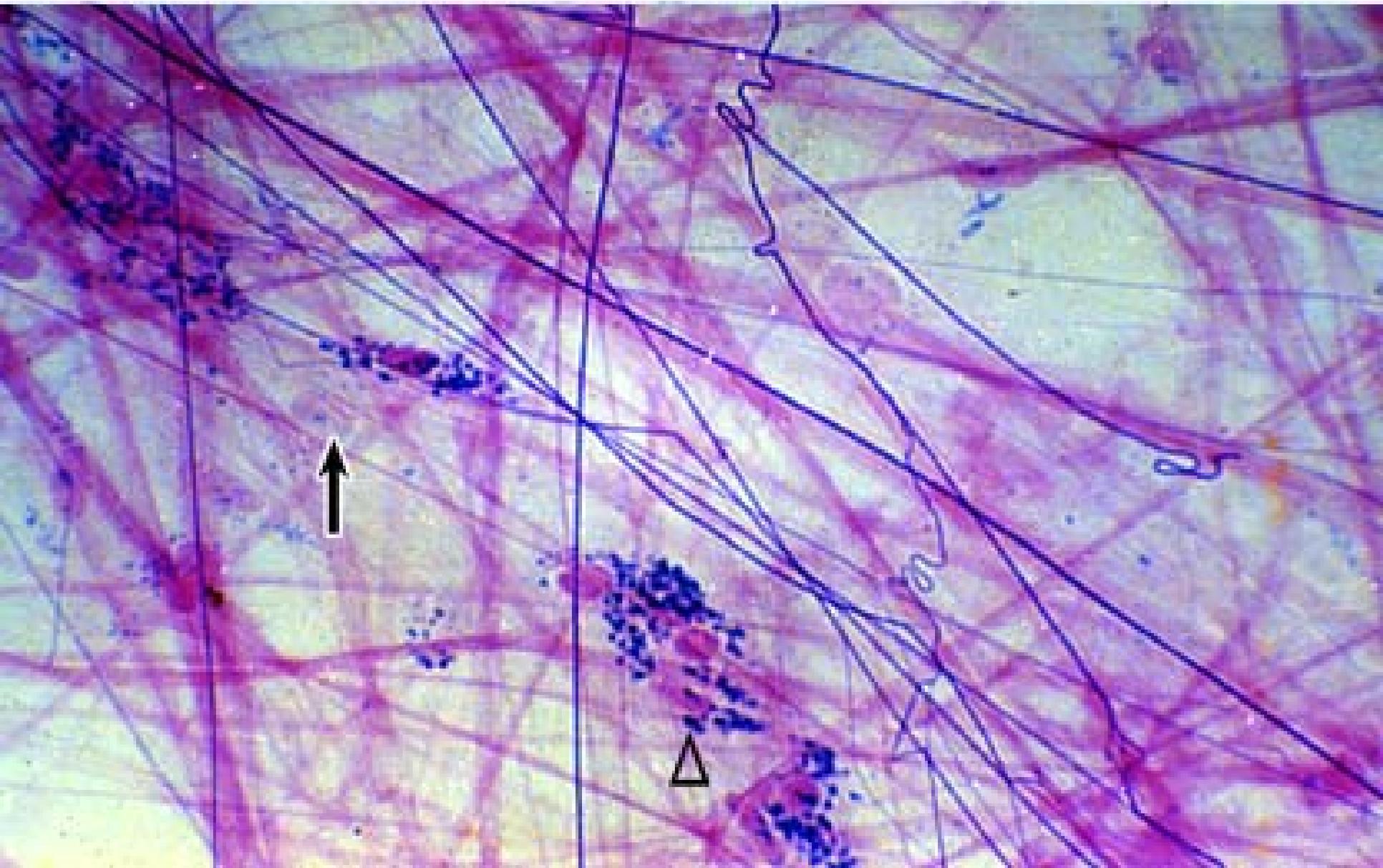
来源于血液单核细胞

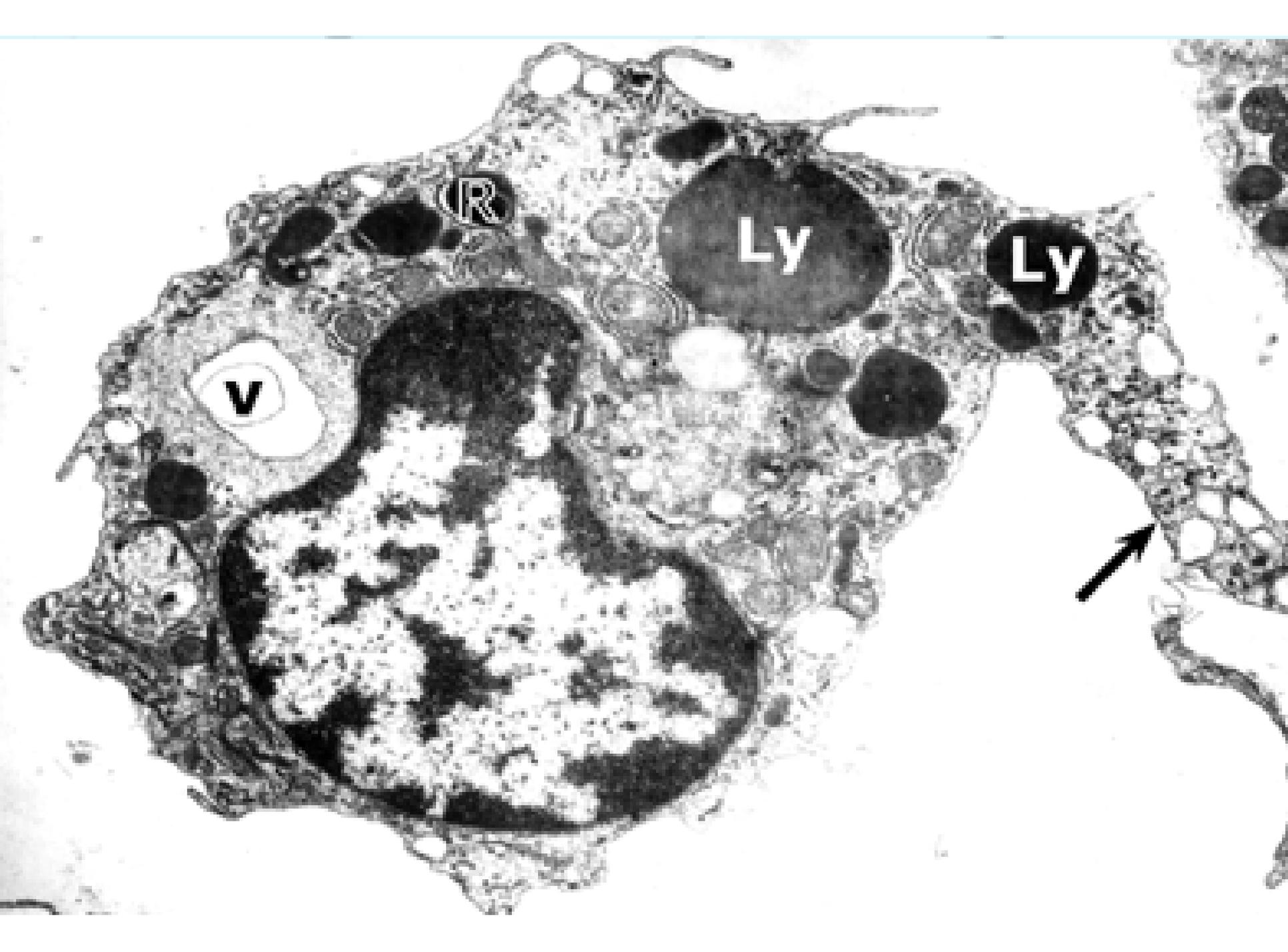
沿胶原纤维散在分布，细胞形态不规则，核卵圆、肾形或不规则，胞质丰富，嗜酸性

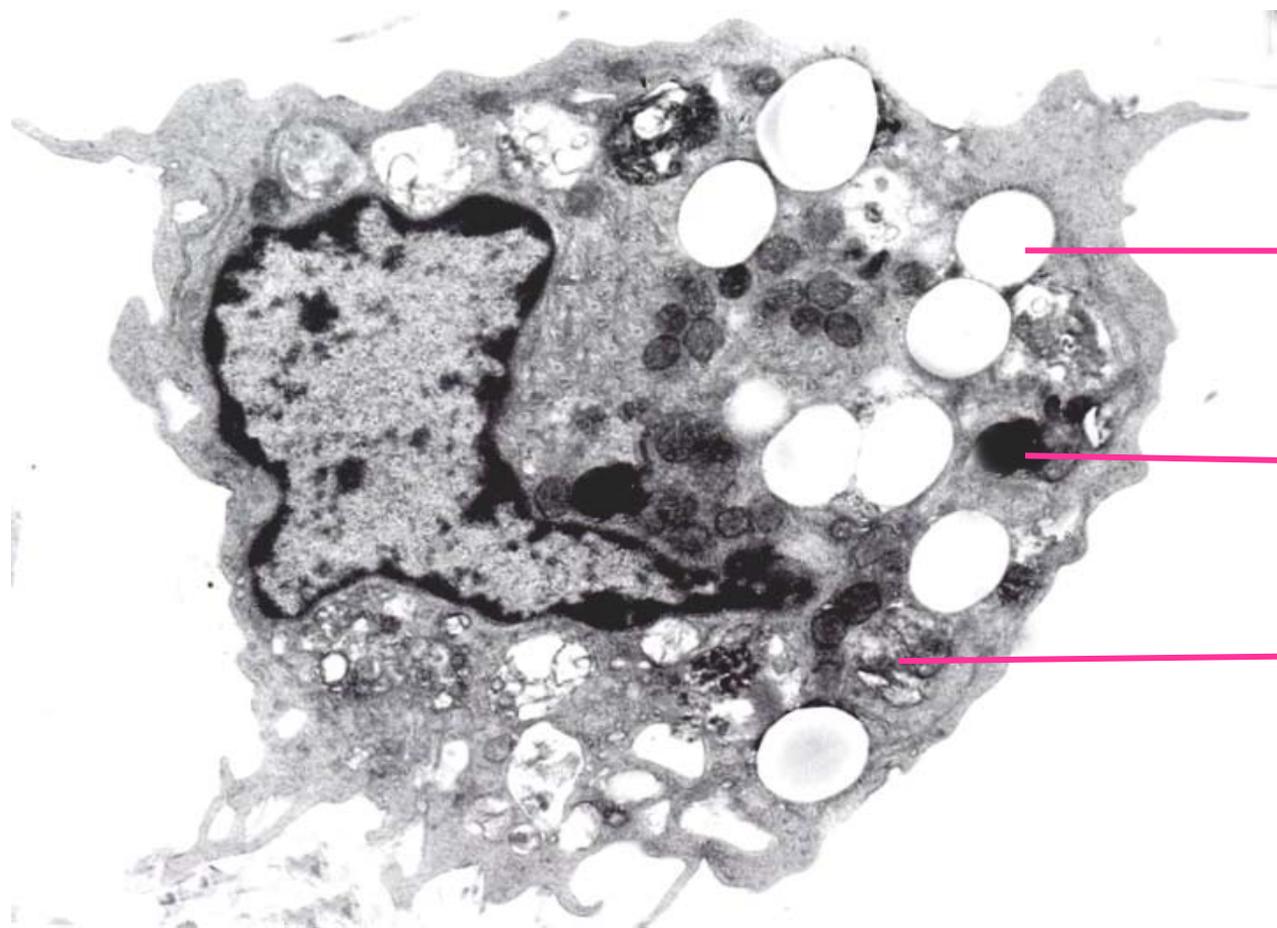
细胞表面：皱褶，微绒毛，伪足

胞质内：初级溶酶体、次级溶酶体、吞噬体、吞饮小泡、残余体

功能： (1) 趋化性 (*chemotaxis*) 和变形运动
(2) 吞噬作用
(3) 参与免疫应答
(4) 分泌功能





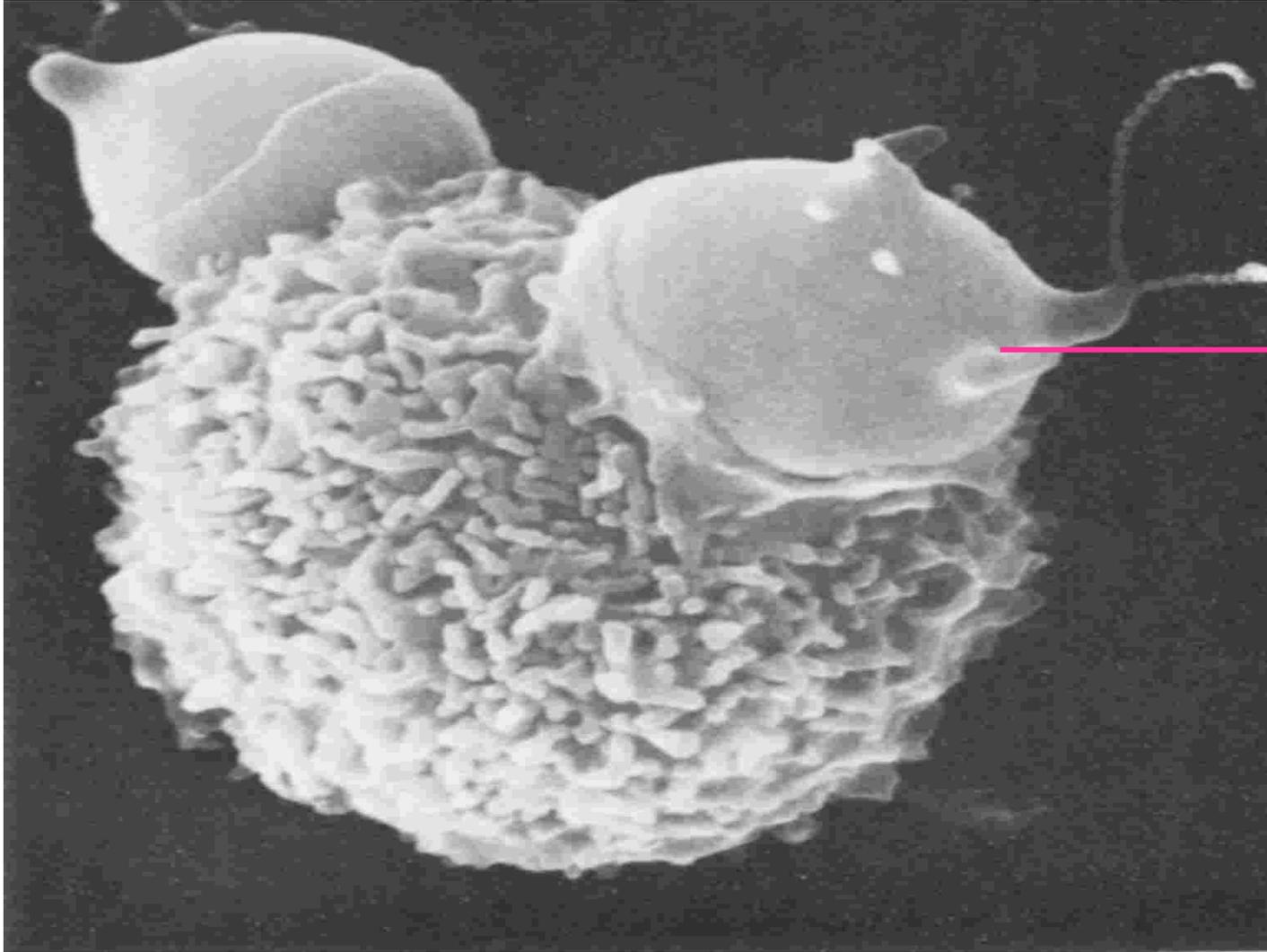


空泡

溶酶体

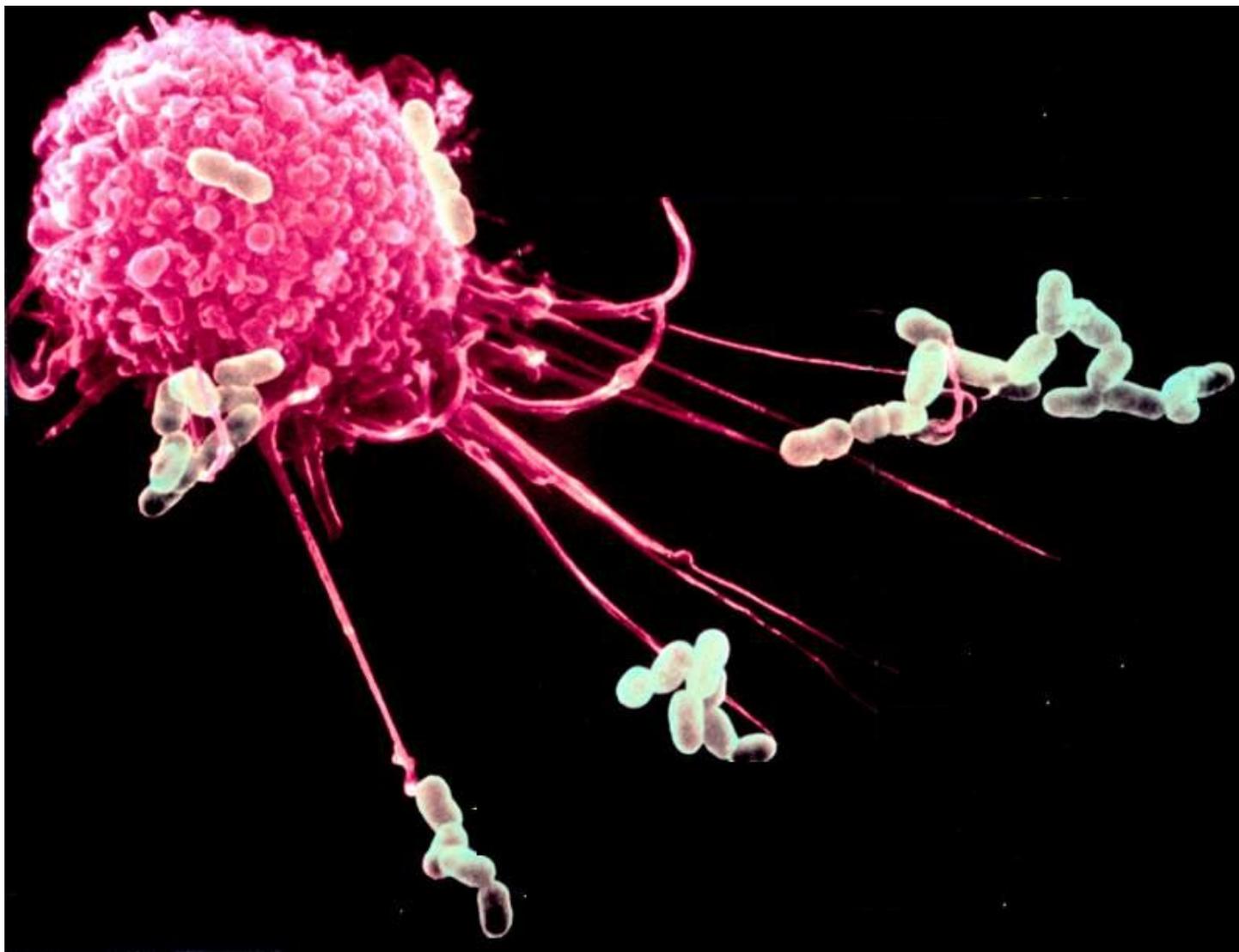
残余体

巨嗜细胞扫描电镜图



被吞噬的红细胞

巨噬细胞吞噬细菌

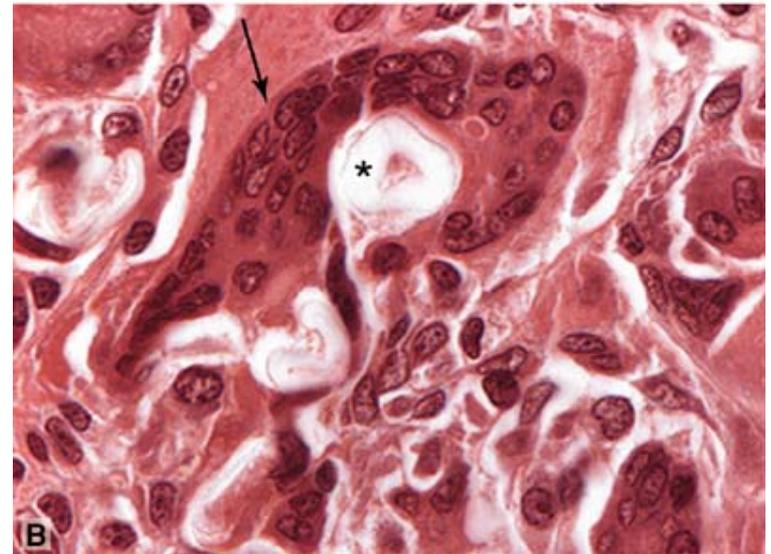


单核吞噬系统

The mononuclear phagocyte system

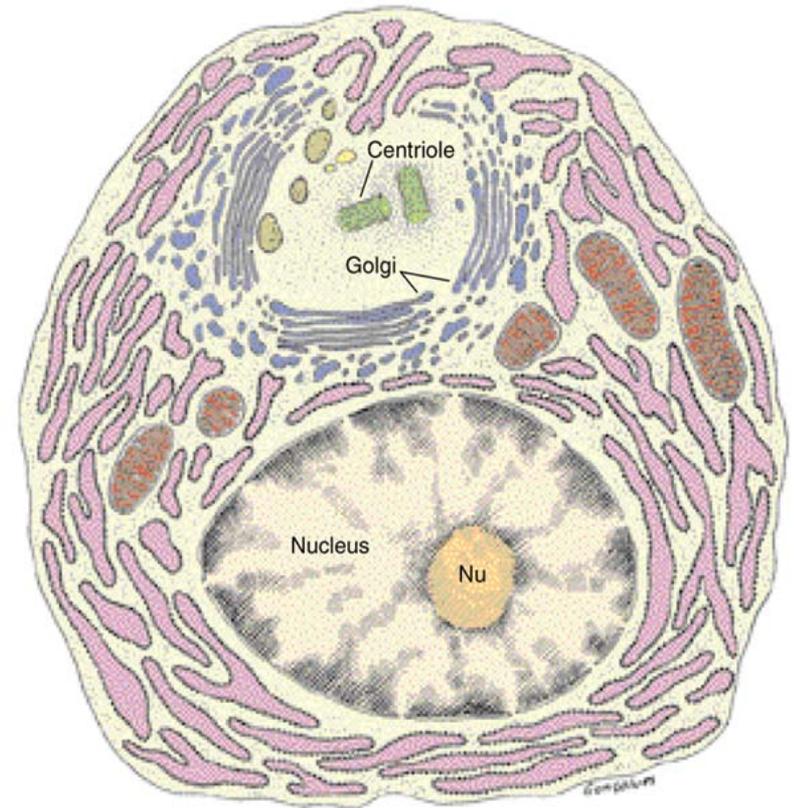
Monocyte in blood is the precursor of macrophages

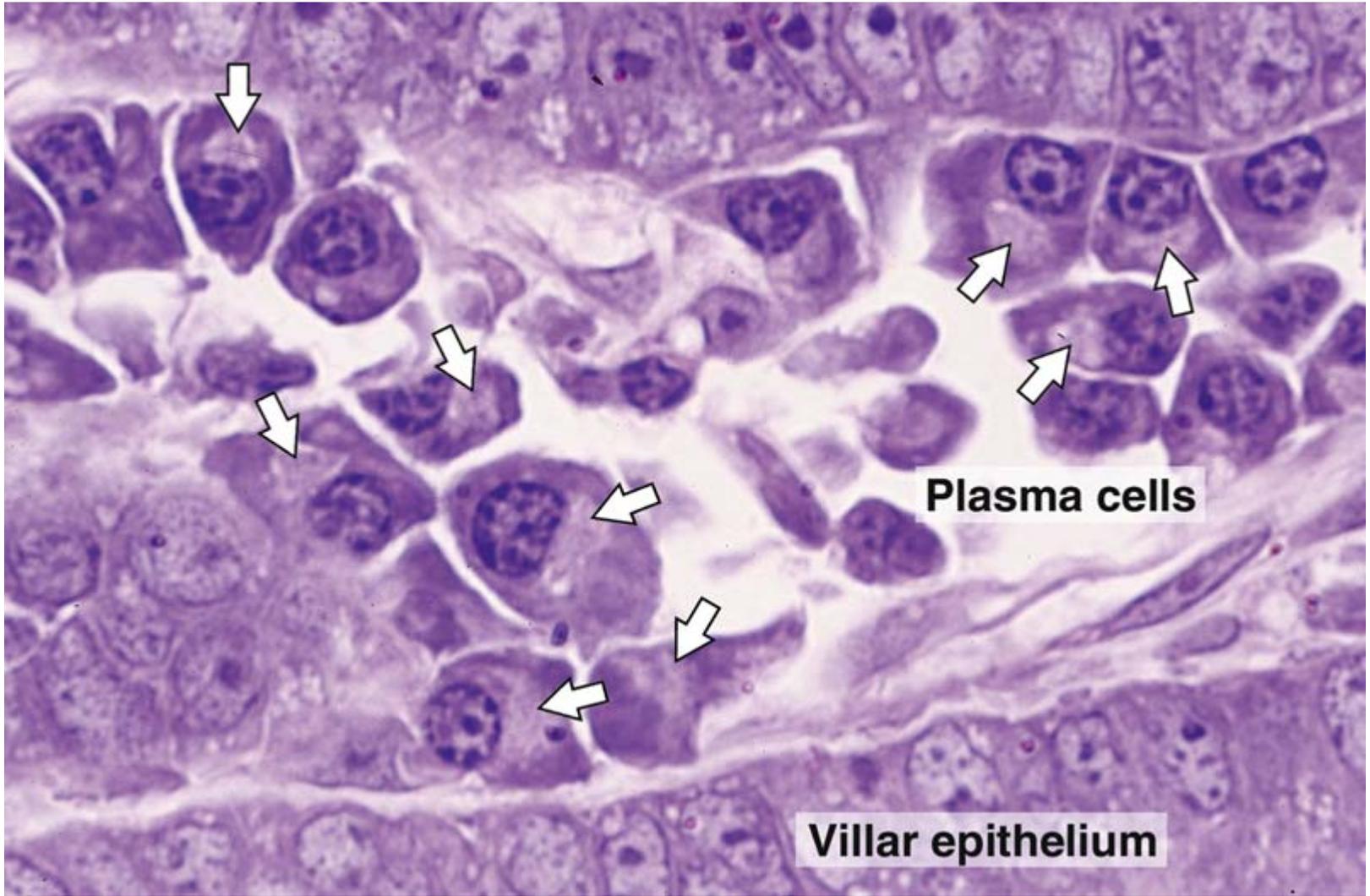
- 肝: Kupffer 细胞
- 中枢神经系统: 小胶质细胞
- 皮肤: Langerhans 细胞
- 淋巴结: 树突状 cells
- 骨: 破骨细胞



3、浆细胞 (*plasma cell*)

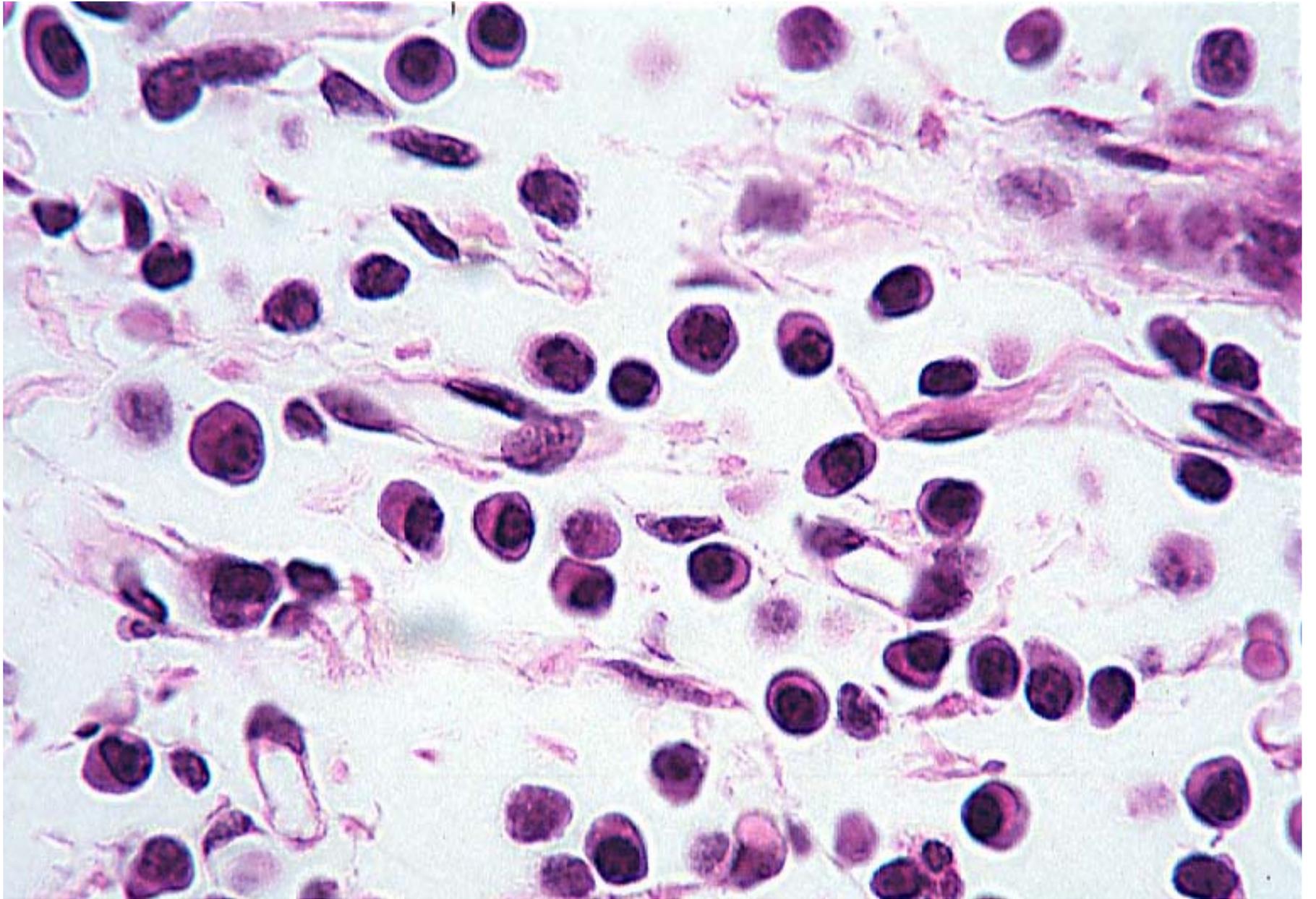
- 光镜结构：呈卵圆形。核圆位于细胞一侧，染色质呈块状沿核膜放射状排列。胞质呈嗜碱性。
- 电镜结构：胞质内含大量粗面内质网、核糖体和发达的高尔基复合体。
- 分布：在消化道及呼吸道固有层结缔组织和有慢性炎症部位较多。
- 功能：浆细胞可合成和分泌免疫球蛋白和多种细胞因子，参与机体的体液免疫。浆细胞由B淋巴细胞转化而来。

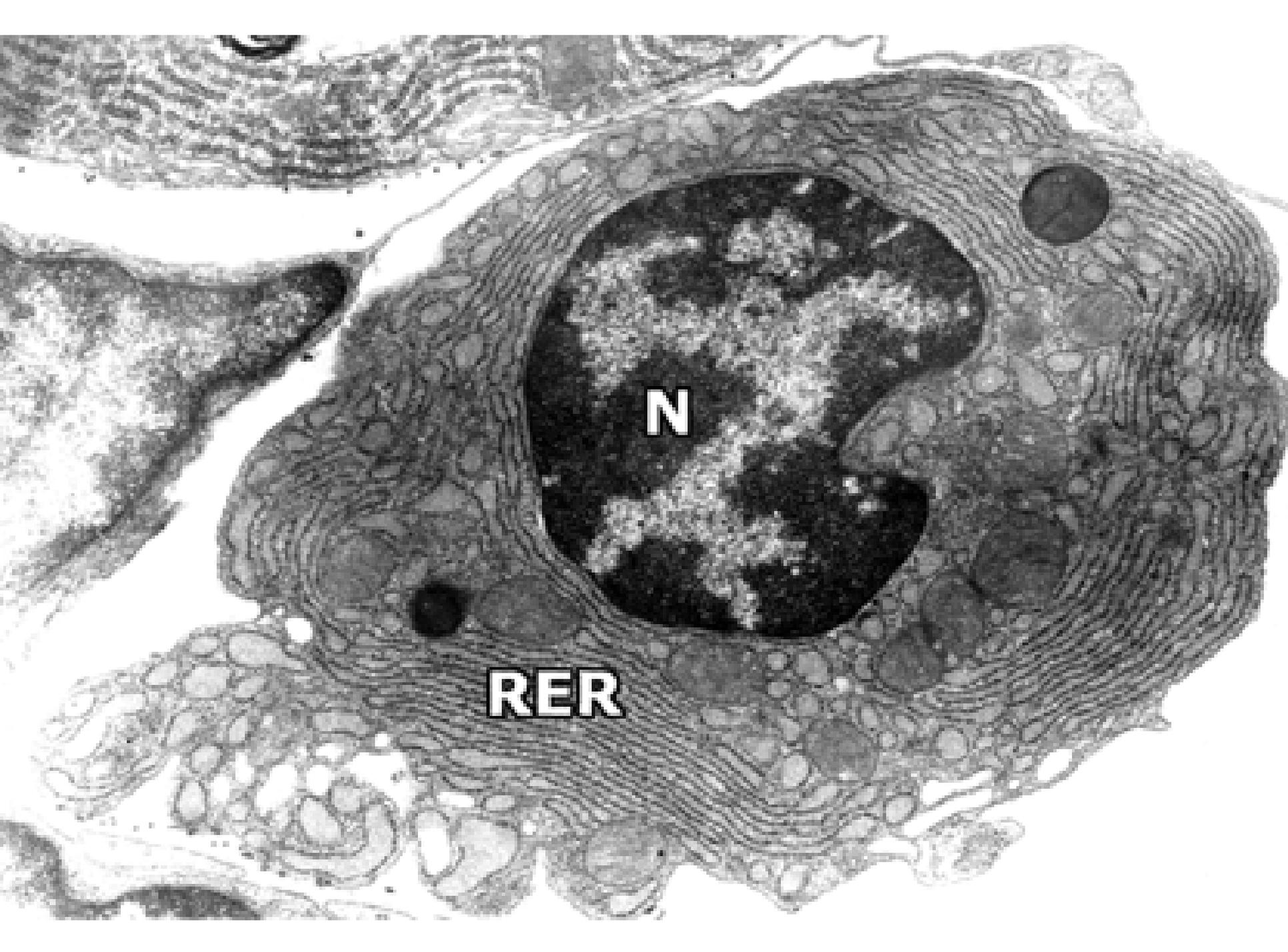




Plasma cells

Villar epithelium





N

RER

4、肥大细胞 (*mast cell*)



来源于骨髓多能造血干细胞

细胞圆形或卵圆形，核圆居中，胞质充满异染性颗粒颗粒内含

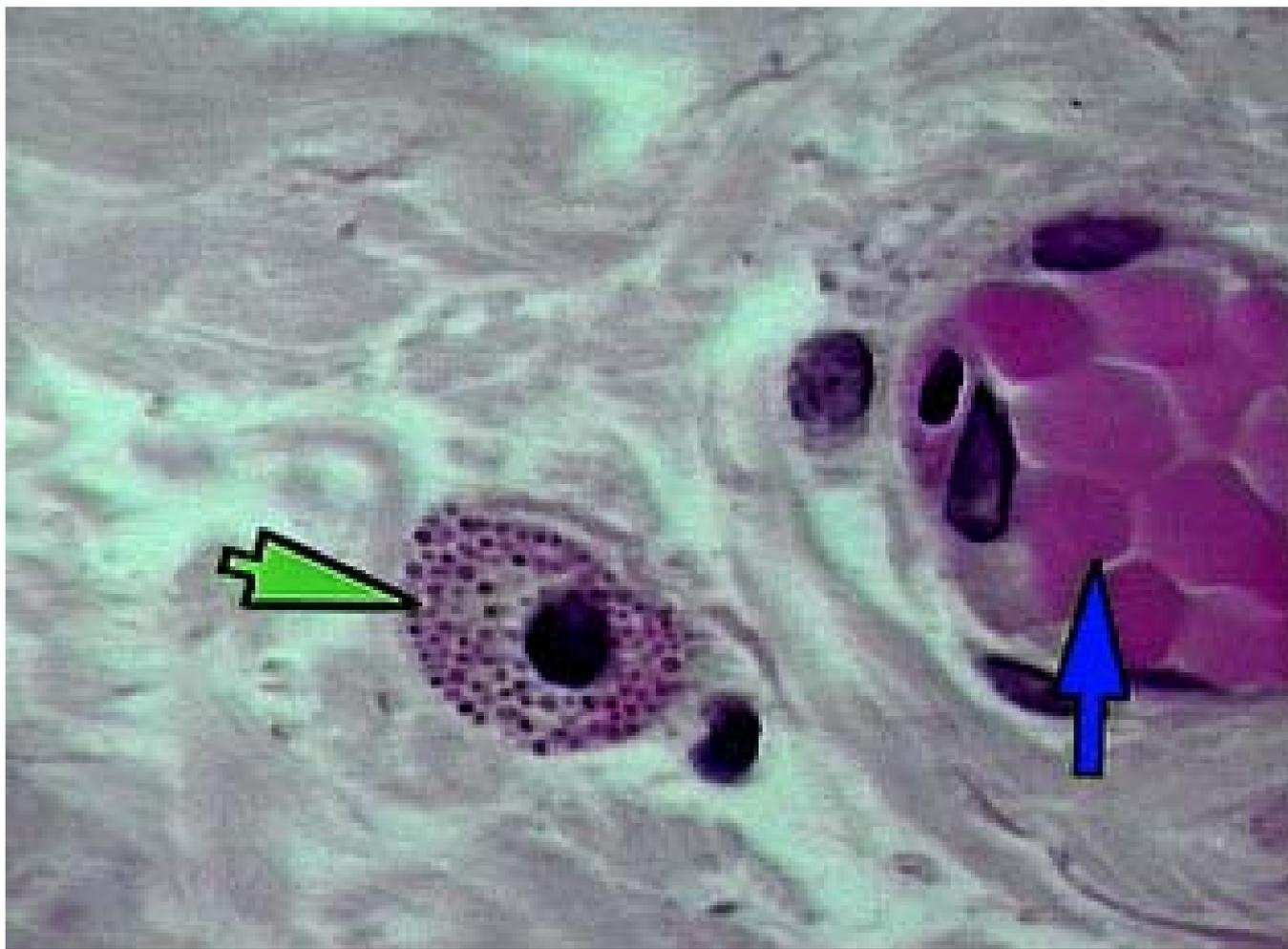
肝素(*heparin*)、组胺(*histamine*)、嗜酸性粒细胞趋化因子

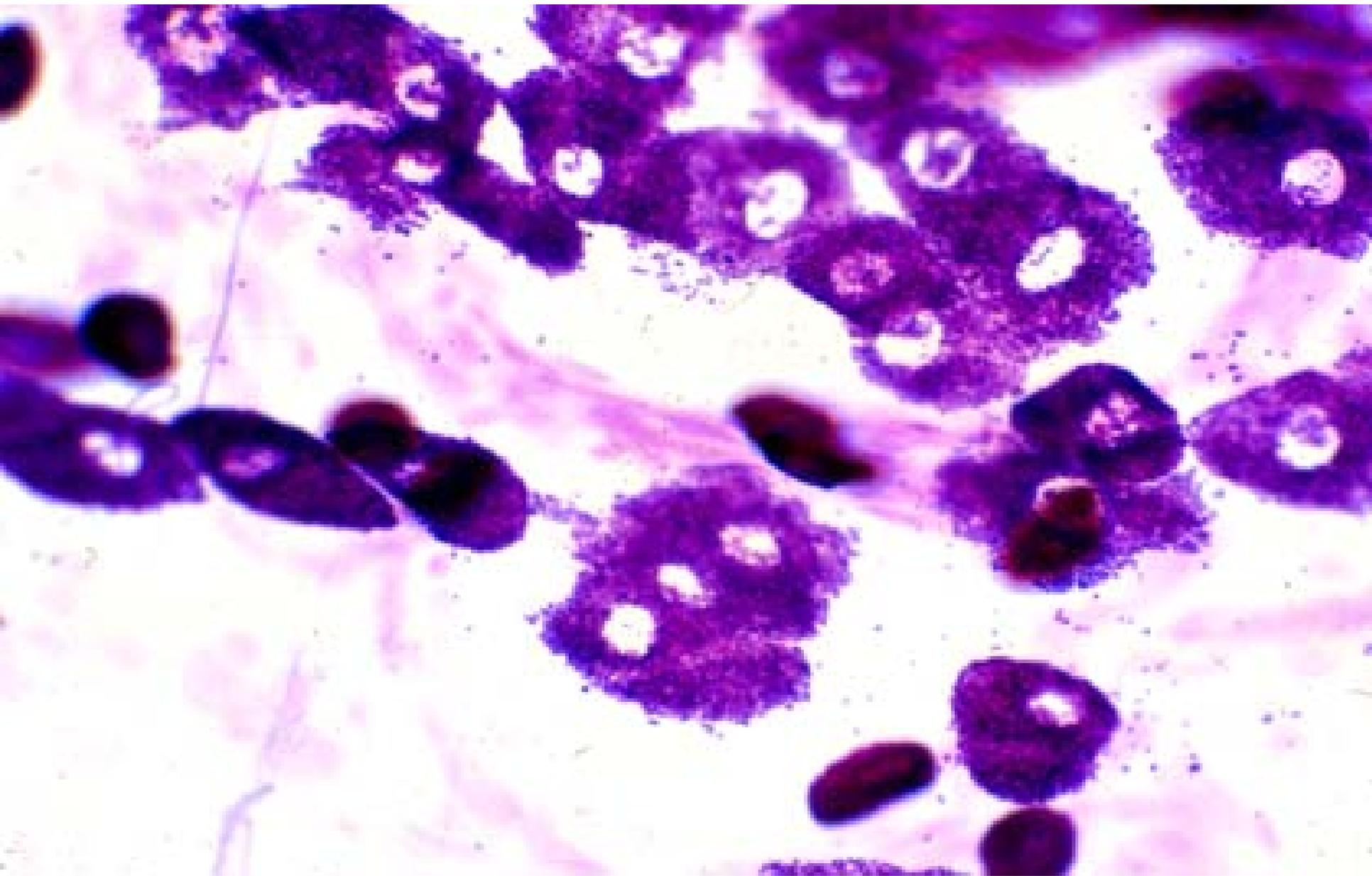
(*eosinophil chemotactic factors of anaphylaxis, ECF-A*)胞质内有

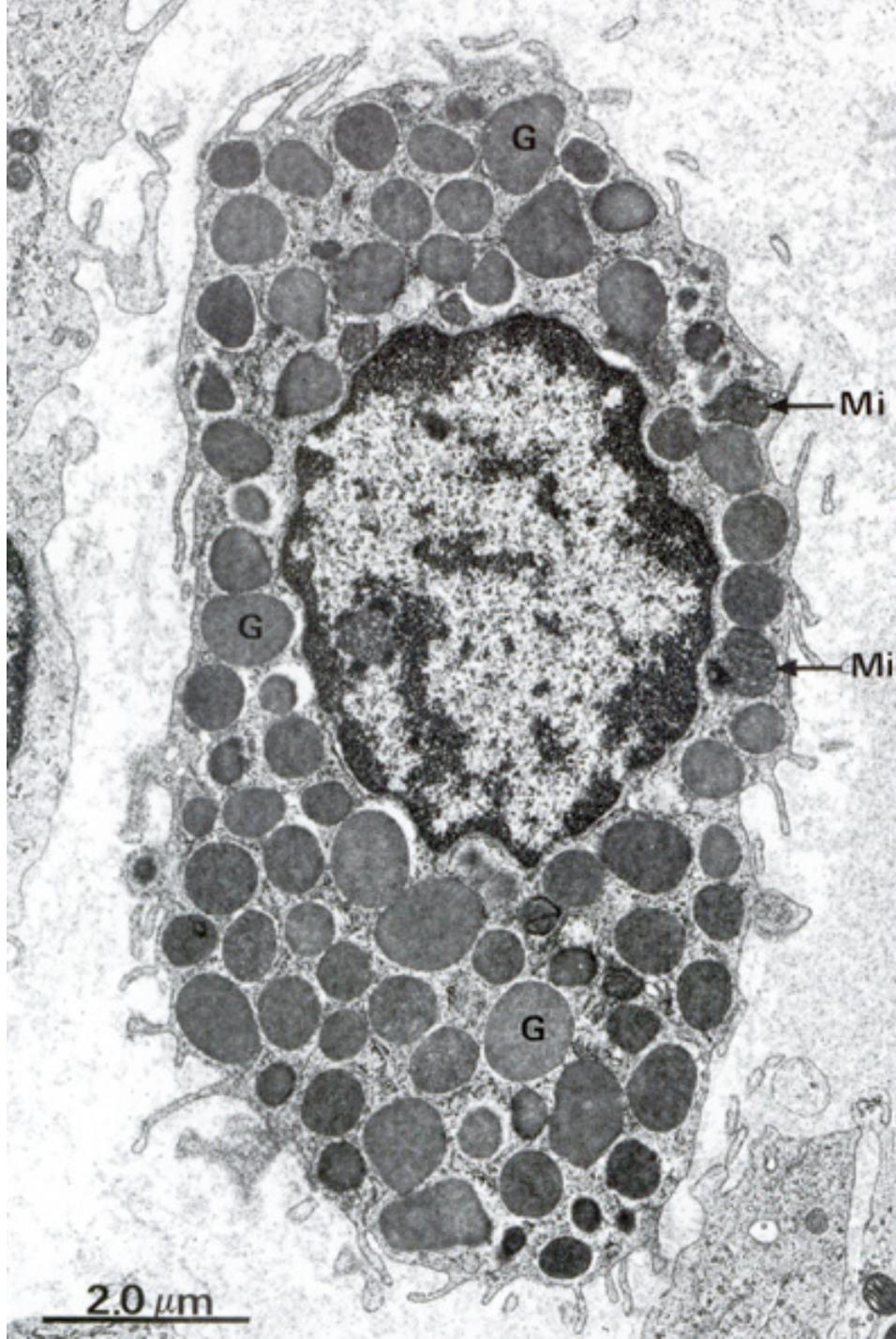
白三烯；粗面内质网、*Golgi* 复合体、微丝、微管较多；

参与过敏反应

肥大细胞







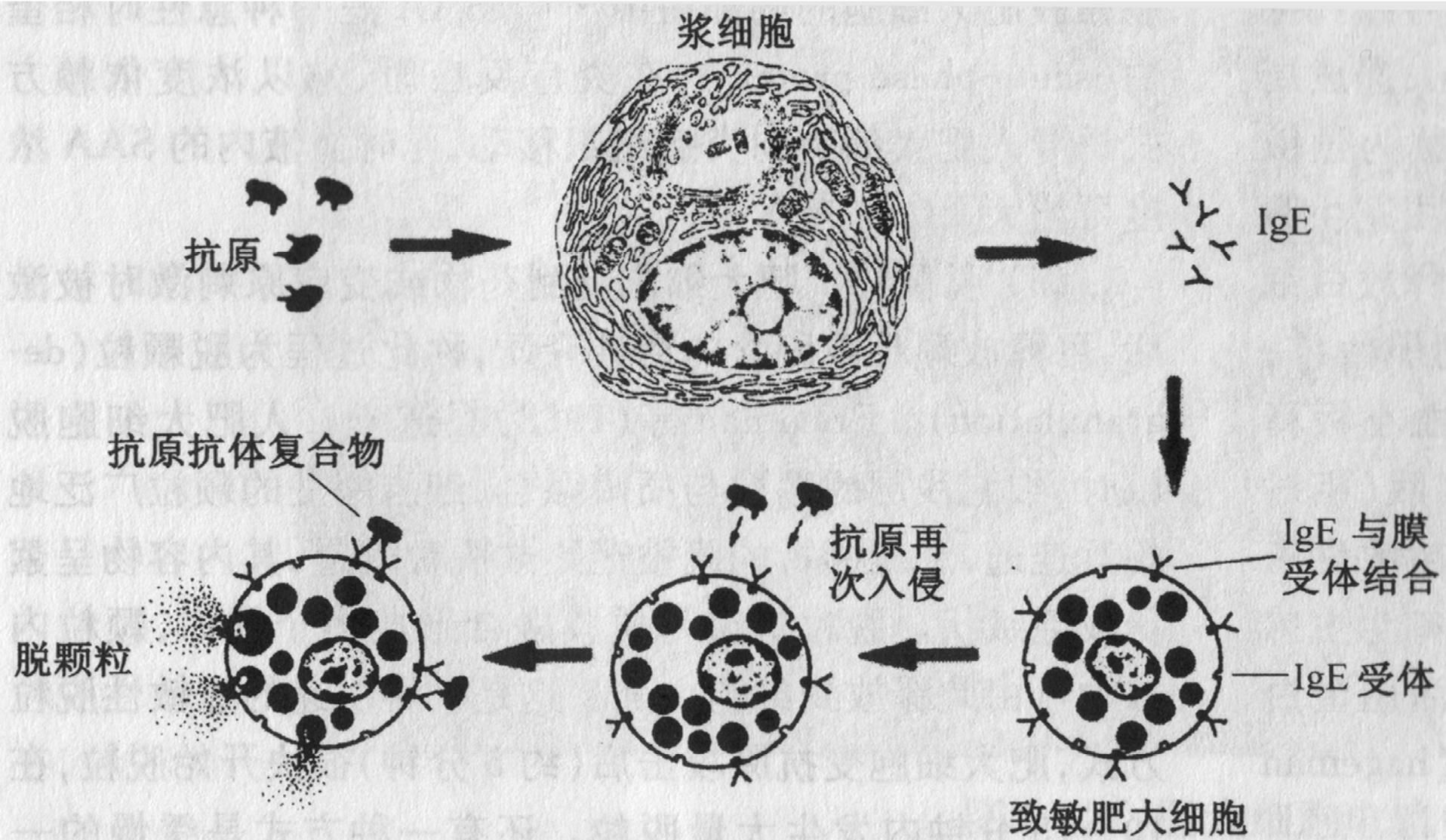
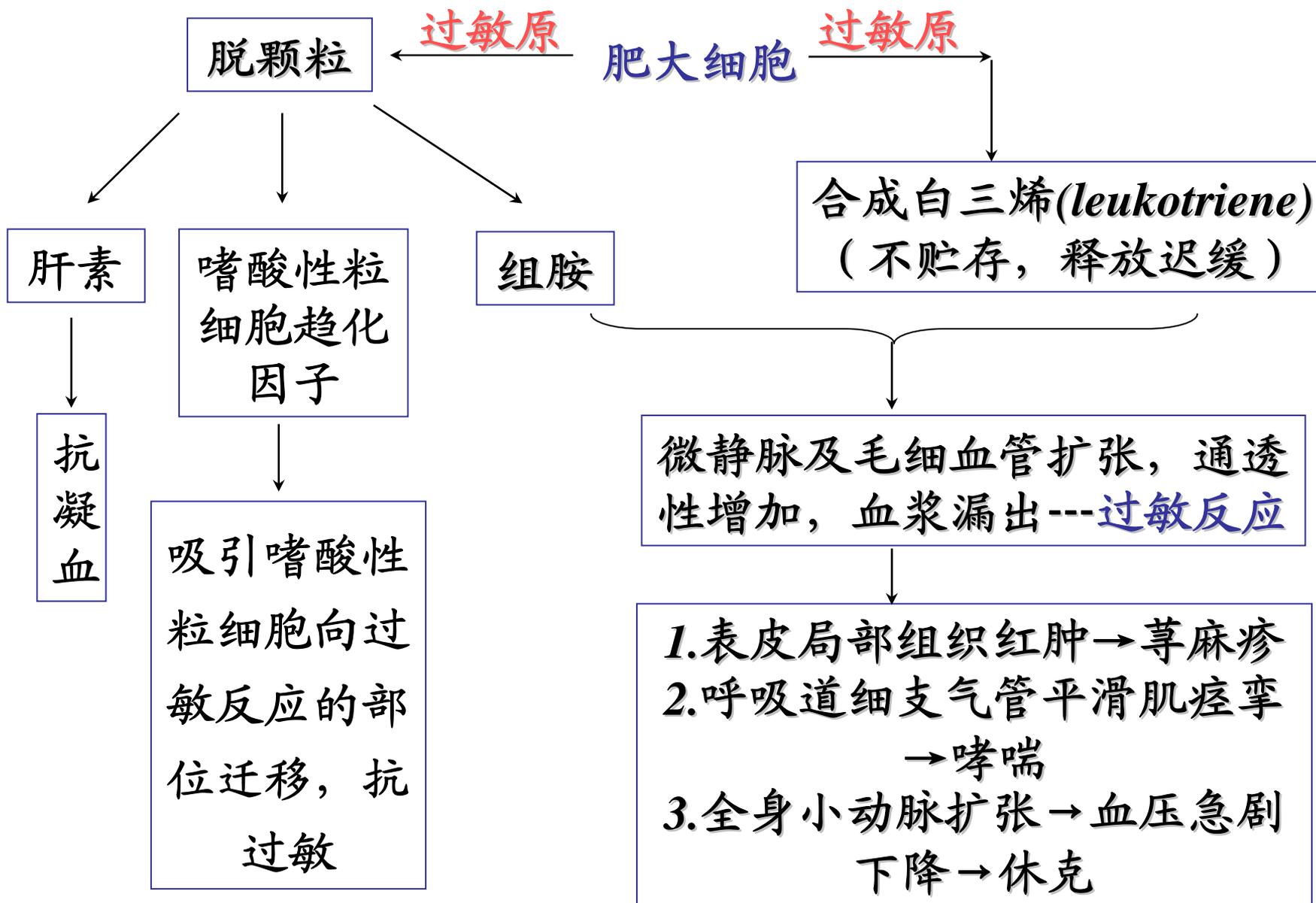


图 6-13 肥大细胞脱颗粒机制示意图

(仿自 Junqueira, L. C. : Basic Histology. Appleton and Lange Nonwalk, CT. 1995)



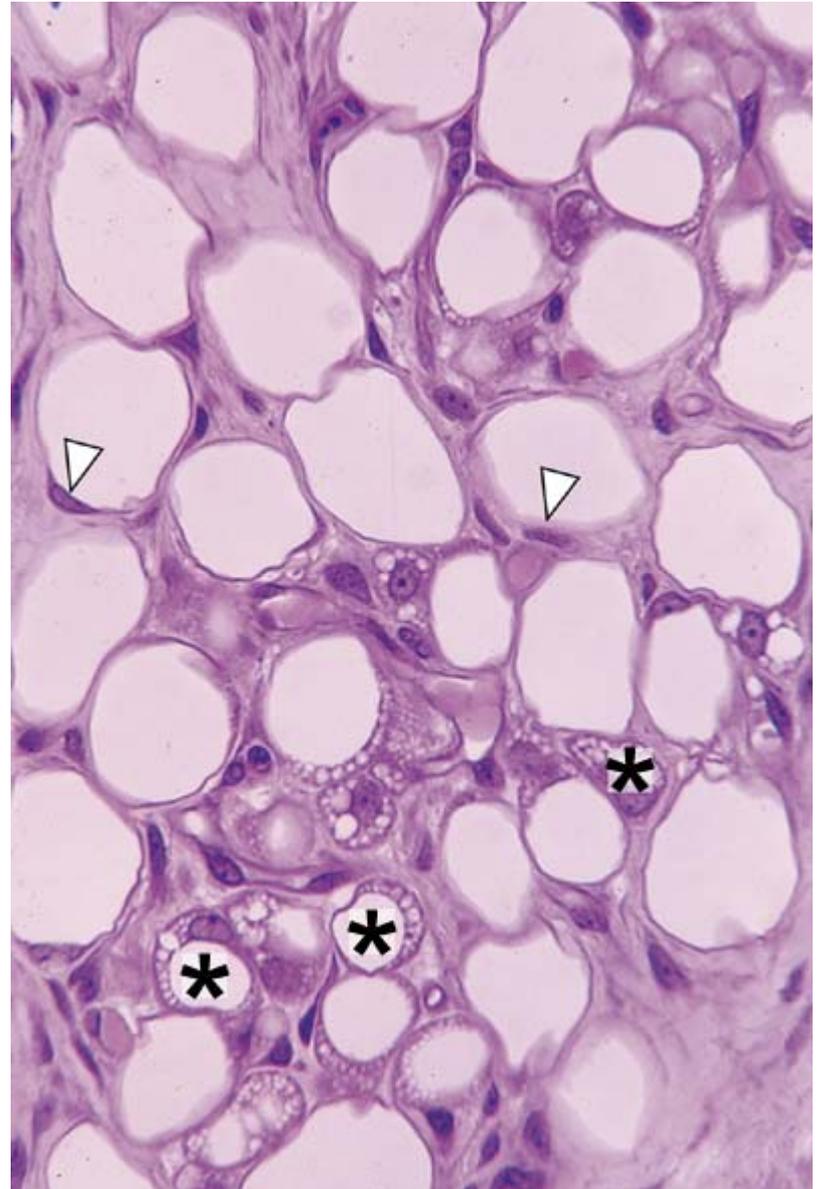
5、脂肪细胞 (*fat cell*)

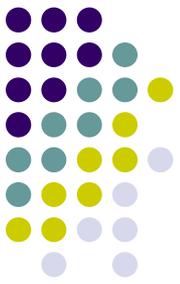
单个或成群存在

细胞：球形或多边形

胞质：细胞周缘
核：扁圆，细胞一侧
HE 染色：脂滴被溶解
↓
细胞空泡状

功能：
合成和贮存脂肪
参与脂质代谢





6、未分化的间充质细胞

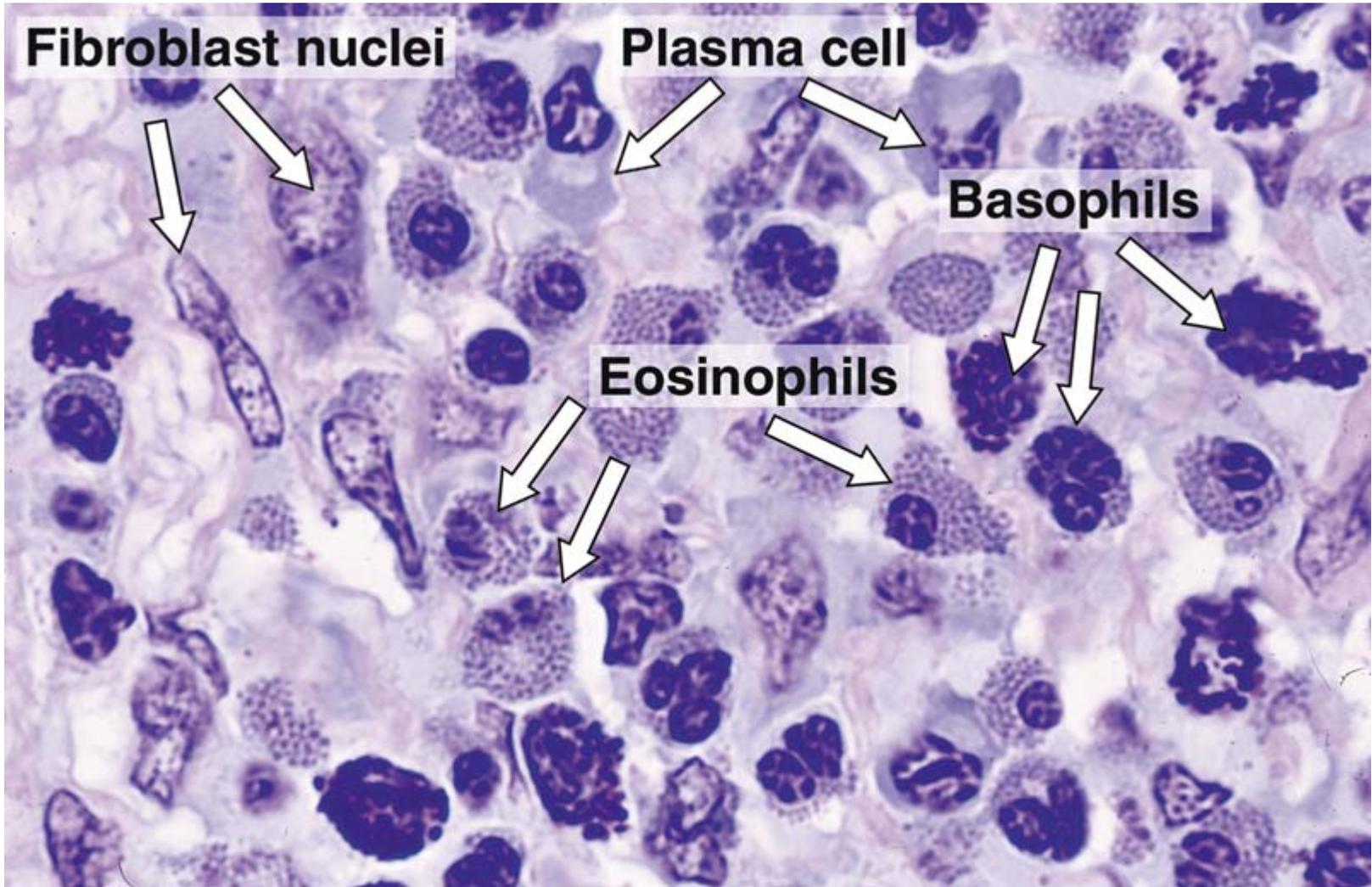
(undifferentiated mesenchymal cell)

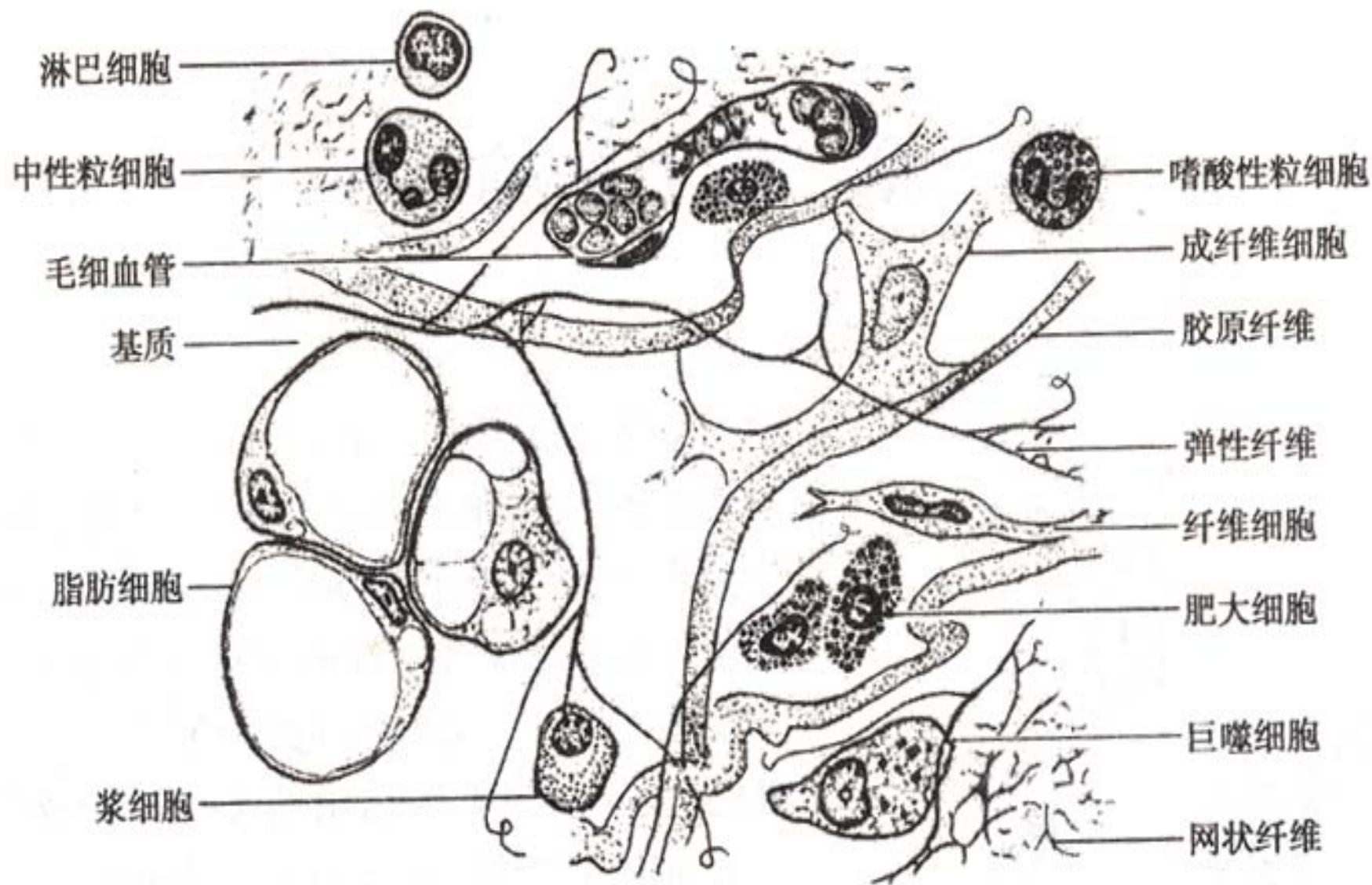
形态与成纤维细胞相似，*HE* 染色不易辨认

7、白细胞(*leukocyte*)

防御功能

以嗜酸性粒细胞、淋巴细胞、中性粒细胞多见





淋巴细胞

中性粒细胞

毛细血管

基质

脂肪细胞

浆细胞

嗜酸性粒细胞

成纤维细胞

胶原纤维

弹性纤维

纤维细胞

肥大细胞

巨噬细胞

网状纤维

疏松结缔组织的纤维

1、胶原纤维 (*collagenous fiber*) — 白纤维

HE 染色：嗜酸性

胶原原纤维 (*collagenous fibril*)

64nm 明暗相间的周期性横纹)

I 型、III型胶原蛋白 (*collagen*)

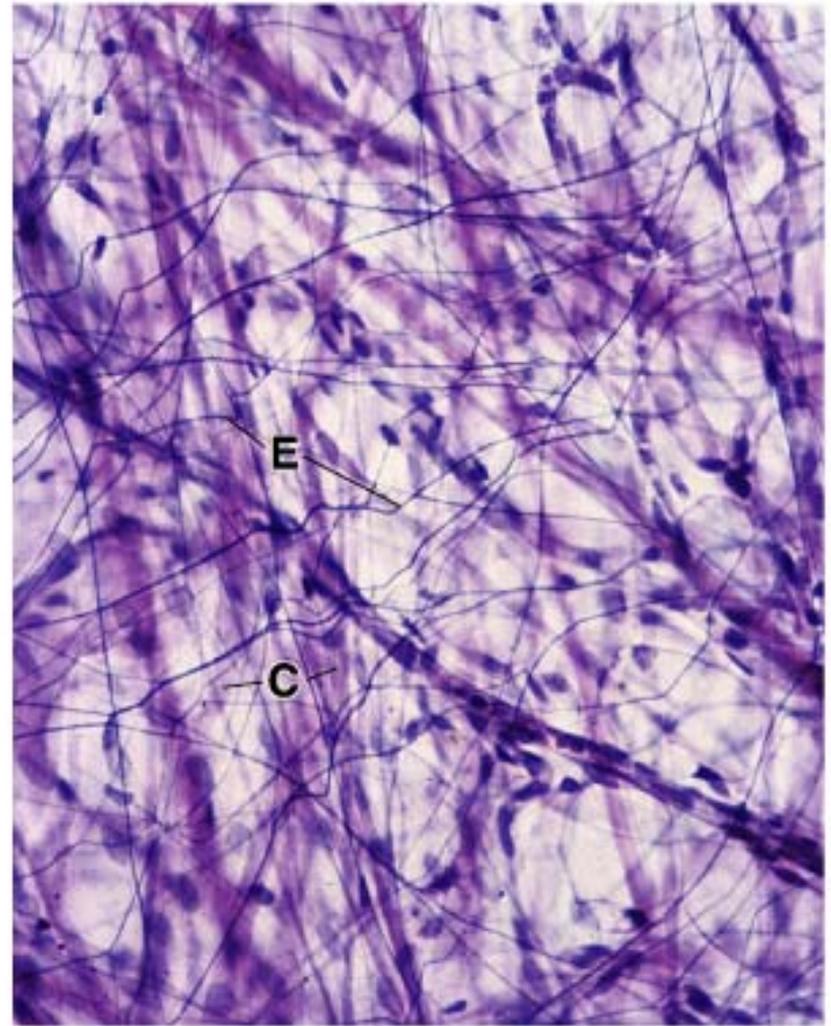
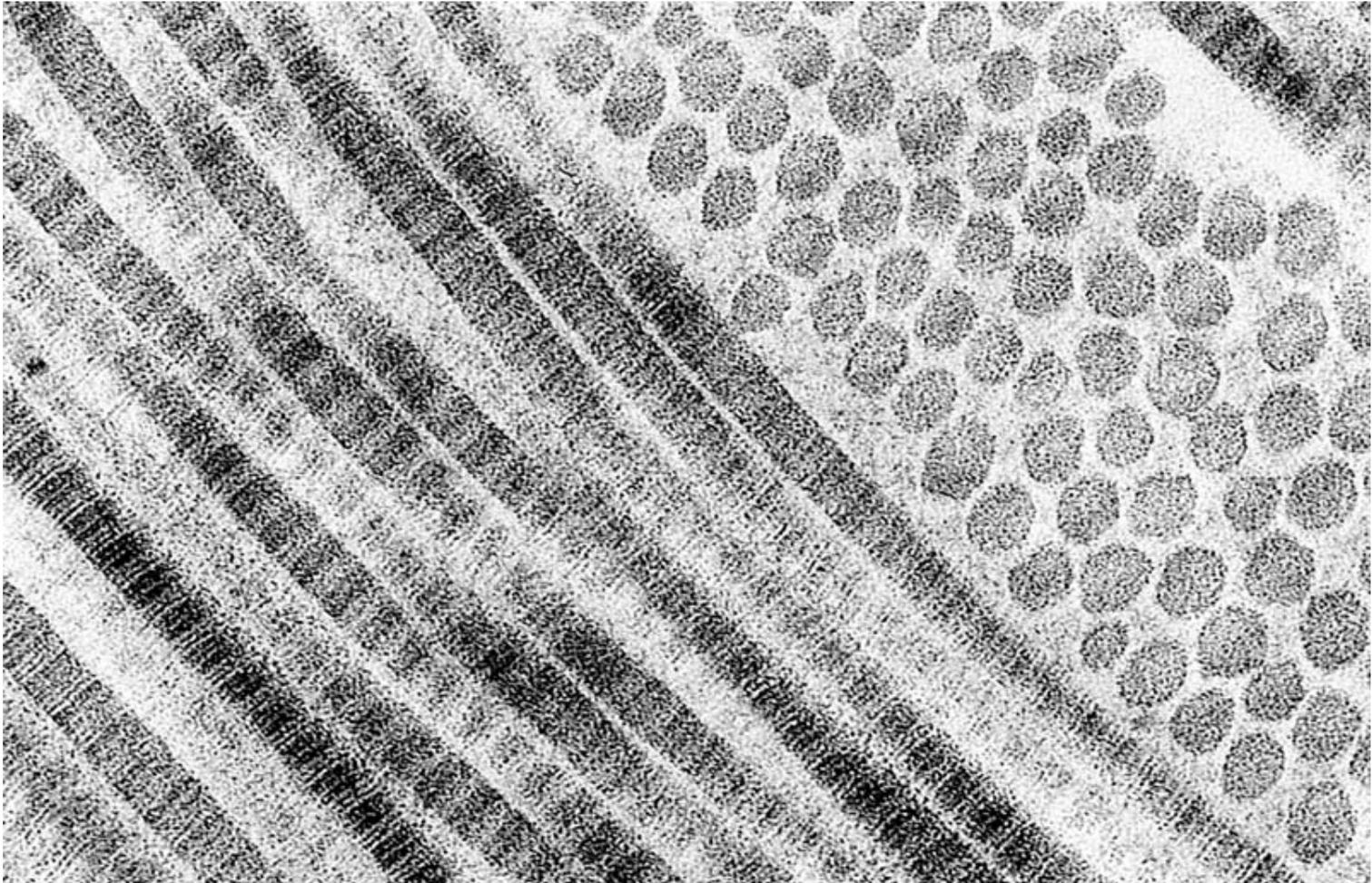


Figure 5.10. Collagen and elastic fibers: photomicrograph of a mesentery spread stained with resorcin-fuchsin. *E*, elastic fibers; *C*, collagen fibers. X200.



Electron micrograph of human collagen fibrils



2、弹性纤维 (*elastic fiber*) ---黄纤维

HE 染色: 呈亮粉红色

弹性蛋白染色: 醛复红---蓝紫色; 地衣红---棕褐色

电镜: 核心部分: 弹性蛋白(*elastin*): 能任意卷曲,

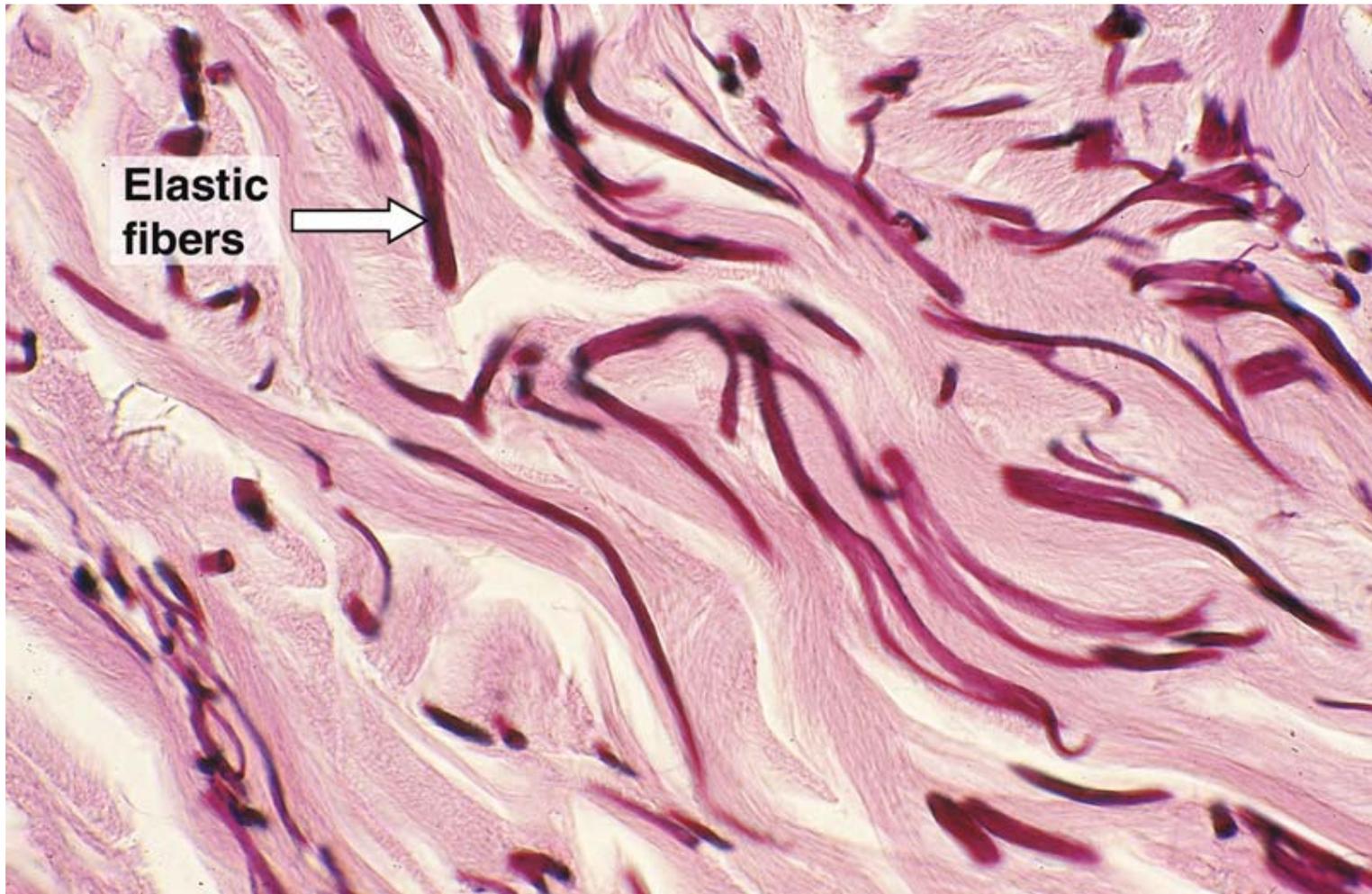
分子间以共价键交联成网

核心外周: 微原纤维(*microfibril*)

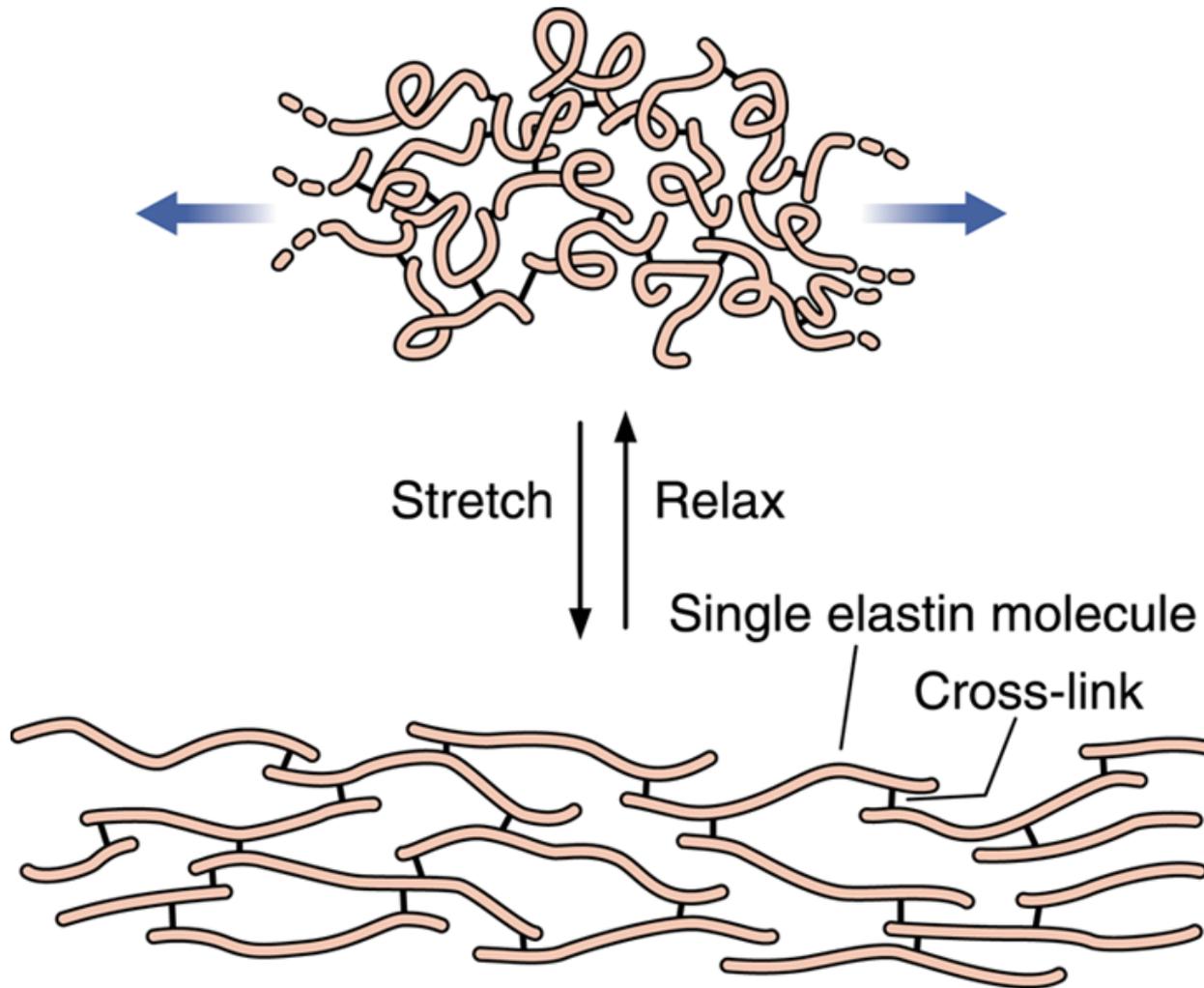


fibrillin

FBN1—Marfan syndrome



Skin dermis, the elastic fibers are responsible for the skin elasticity.



Elastin molecules are joined by covalent bonds to generate an extensive cross-linked network.

Abundant in vertebral ligaments, larynx, and elastic arteries.



3、网状纤维 (*reticular fiber*)

HE 染色：不着色

纤维表面---蛋白多糖和糖蛋白---*PAS*+

镀银染色(黑褐色)---嗜银性---嗜银纤维 (*argyrophil fiber*)

由Ⅲ型胶原蛋白构成

电镜：具有 *64nm* 明暗相间的周期性横纹

分布：网状组织

结缔组织与其它组织的交界处，如基膜的网板等

毛细血管周围

造血器官、淋巴器官、内分泌腺等---支架

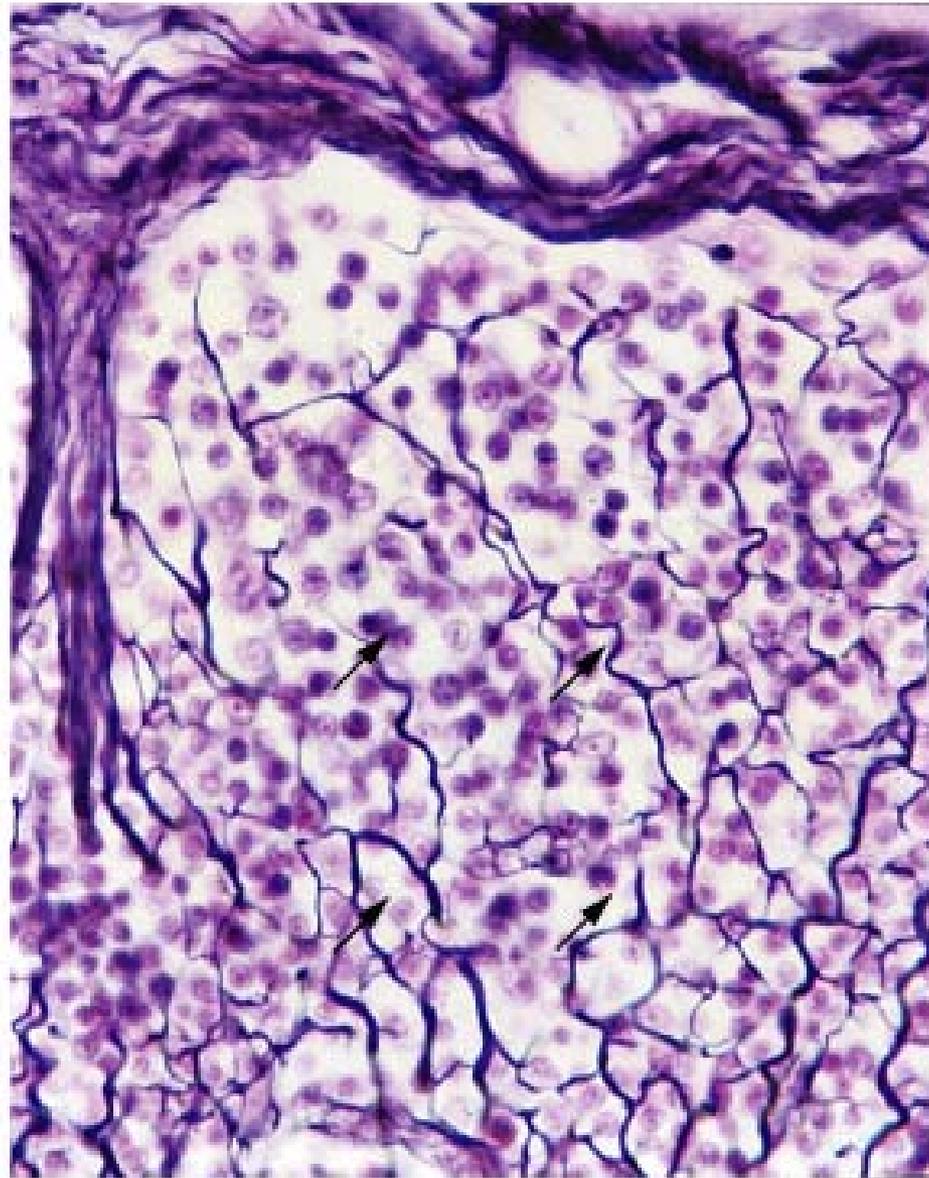
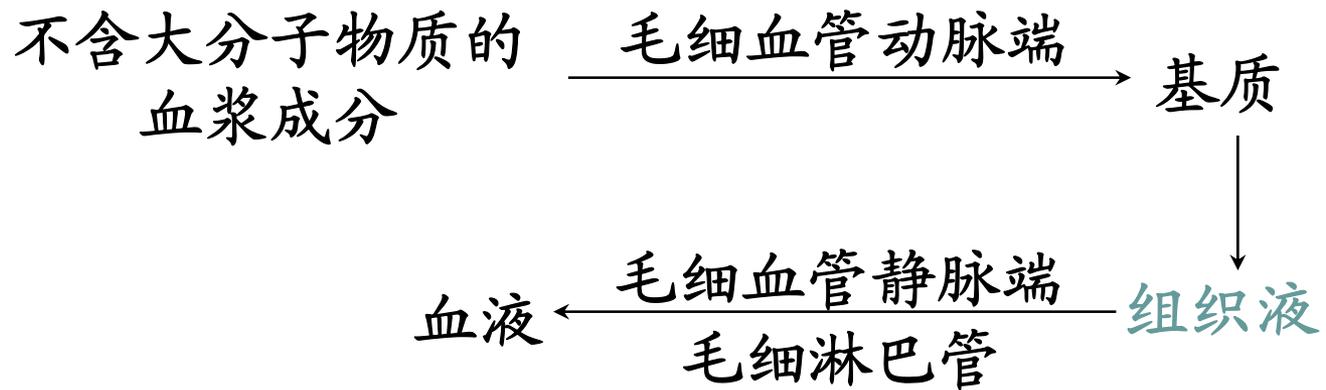


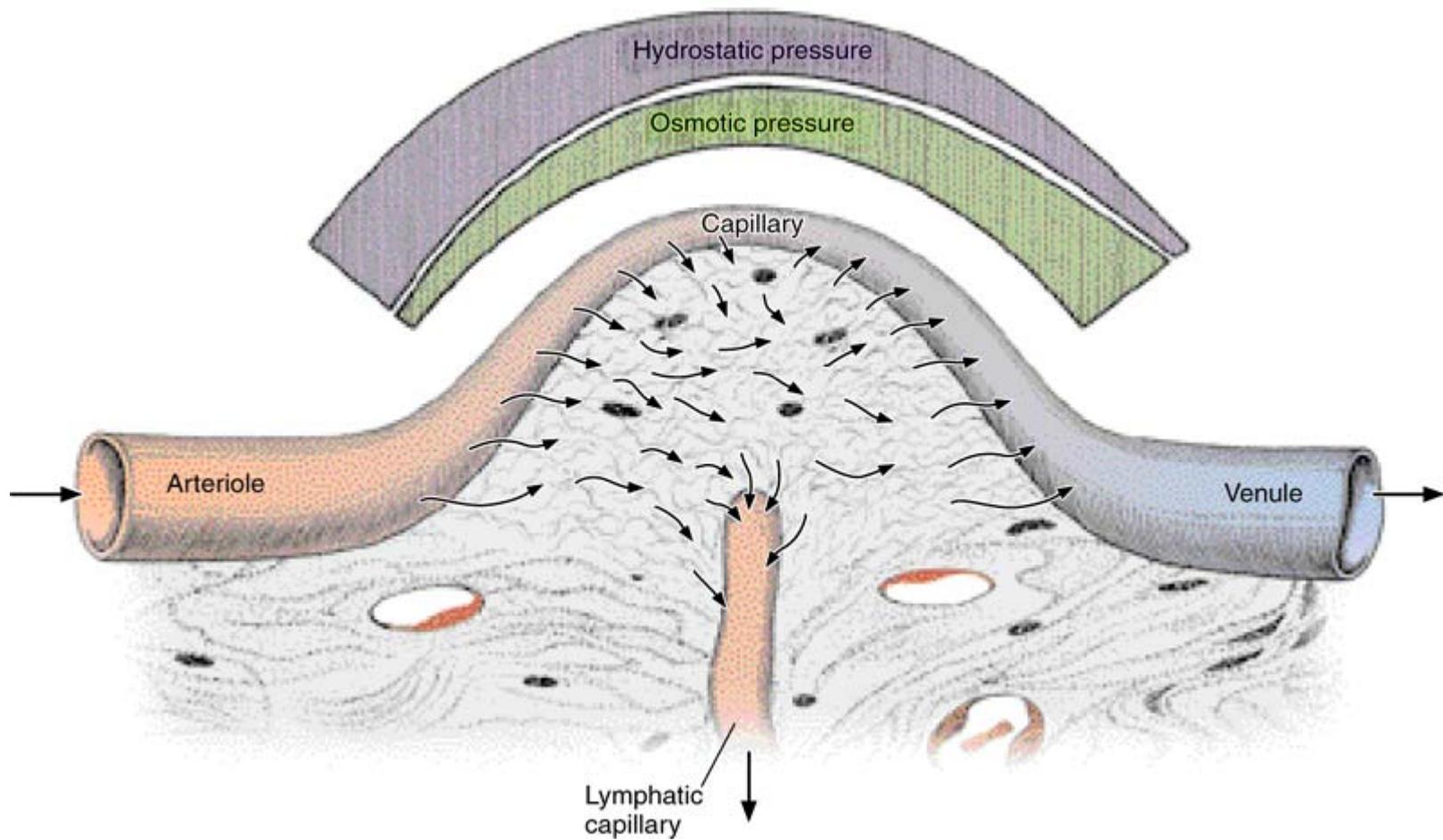
Figure 5.9. Reticular fibers (*arrows*) in the lymph node. X650.



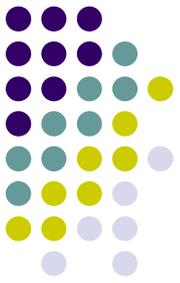
疏松结缔组织的基质

组织液 (*tissue fluid*)

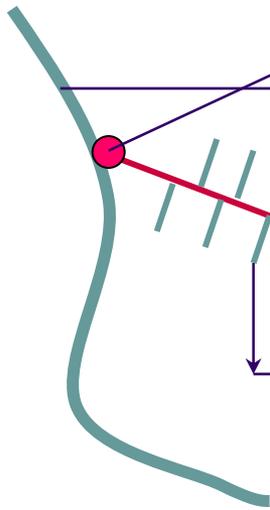




基质 (*ground substance*)



蛋白多糖



连接蛋白

透明质酸

核心蛋白

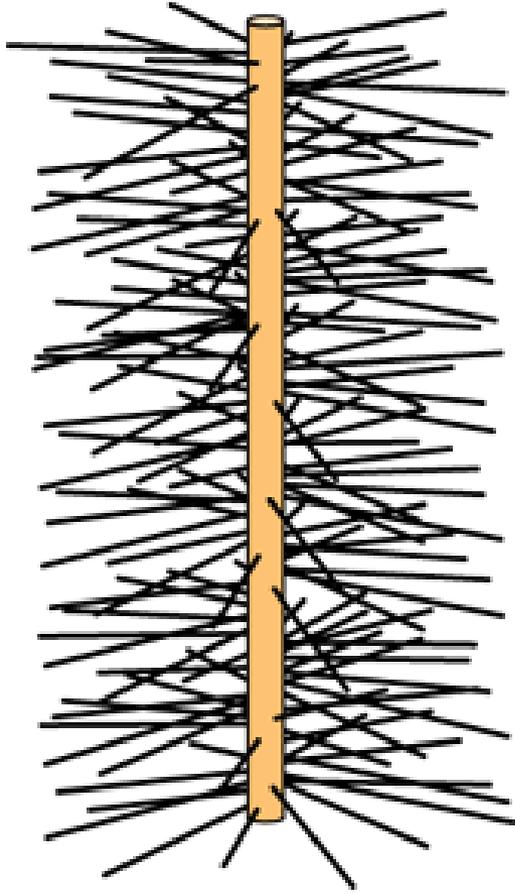
硫酸软骨素、硫酸角质素等

分

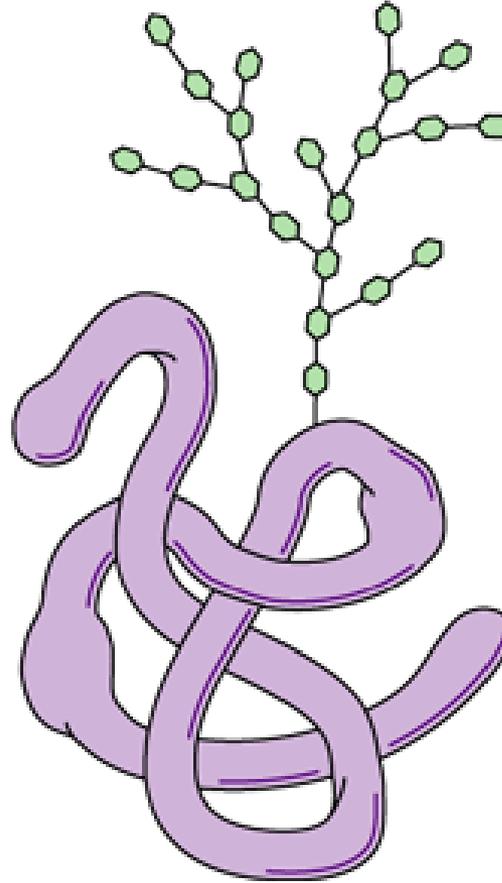
子

筛

糖蛋白



糖蛋白
glycoproteins



蛋白多糖
proteoglycan

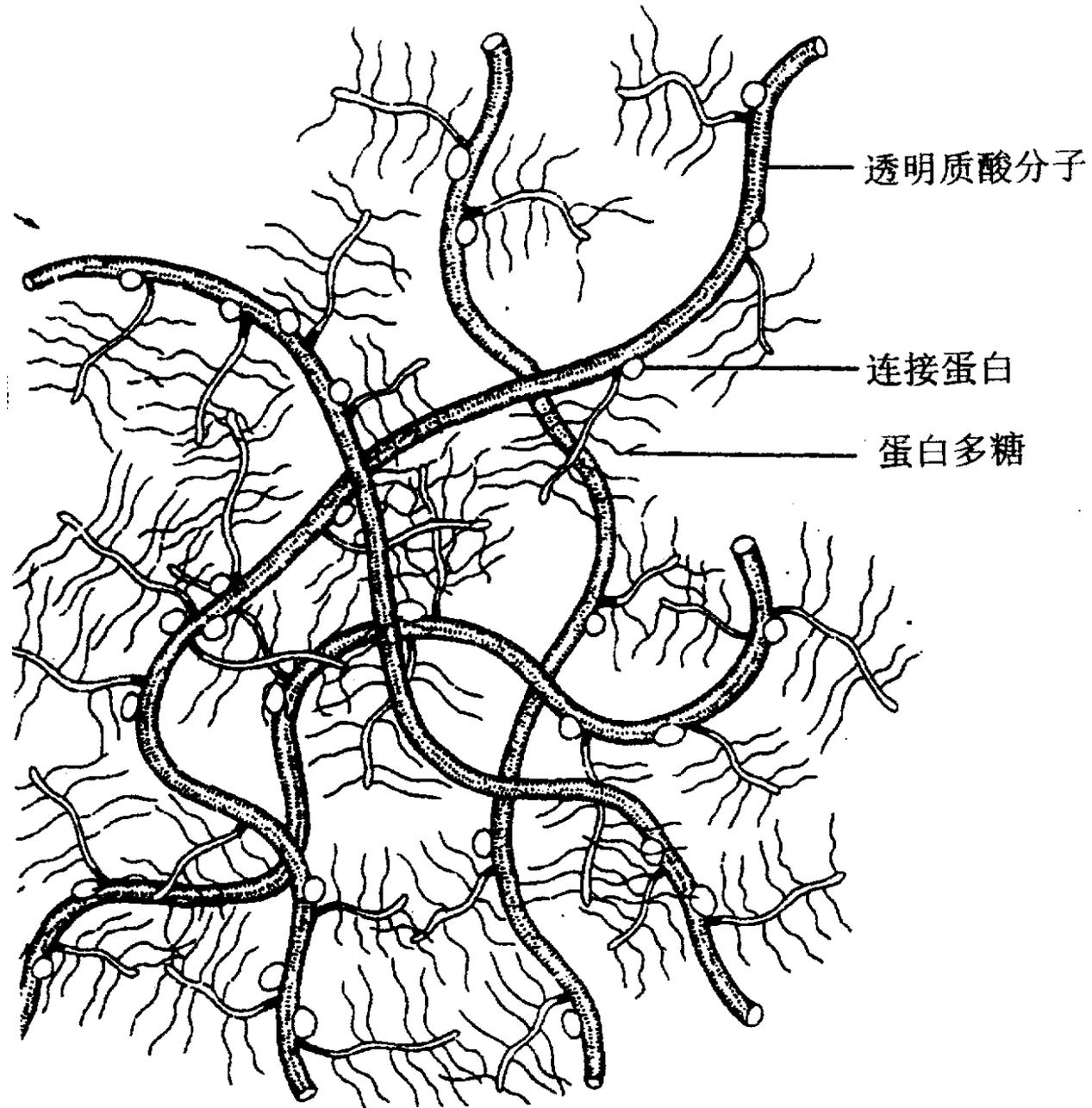


图 4-3 分子筛模式图

二、致密结缔组织(*dense connective tissue*)

特点：纤维为主，粗大且排列紧密；细胞和基质少

功能：支持、连接

1. 不规则致密结缔组织：胶原纤维
2. 规则致密结缔组织：胶原纤维；腱细胞（特殊成纤维细胞）
3. 弹性组织(*elastic tissue*): 弹性纤维

二、致密结缔组织(*dense connective tissue*)

- 特点：纤维为主，粗大且排列紧密；细胞和基质少
- 功能：支持、连接



1. 不规则致密结缔组织：胶原纤维

2. 规则致密结缔组织：胶原纤维；腱细胞（特殊成纤维细胞）

分布：肌腱、腱膜

3. 弹性组织(*elastic tissue*): 弹性纤维

平行排列成束：项韧带和黄韧带

编织成膜状：弹性动脉中膜

细密结缔组织：疏松与致密之间的过渡形态

分布：消化道、呼吸道粘膜固有层

特点：较细的胶原、弹性、网状纤维交织成网，其中含较多的细胞、小血管和神经等

1、不规则致密结缔组织

- Fiber arranged in bundles, running in different directions
- Fibroblast
- less ground substance

分布:

dermis, sclera and capsule of some organs

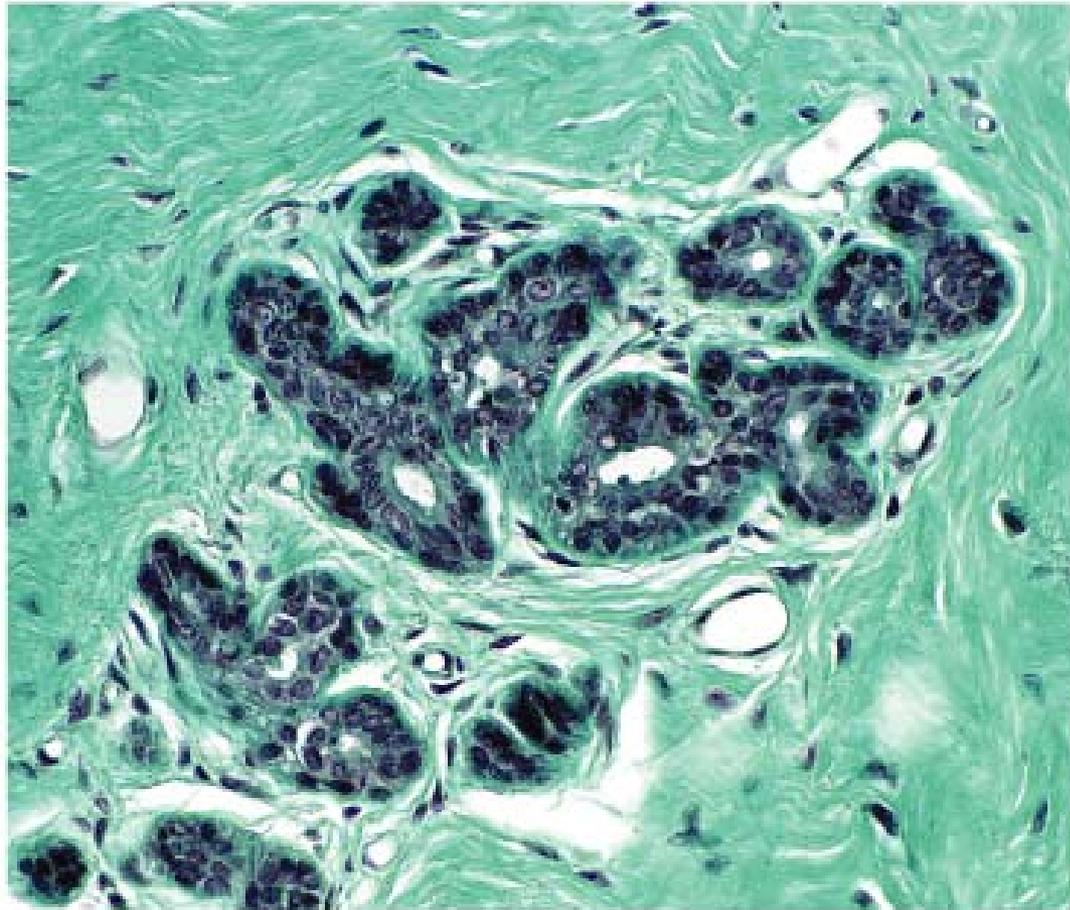


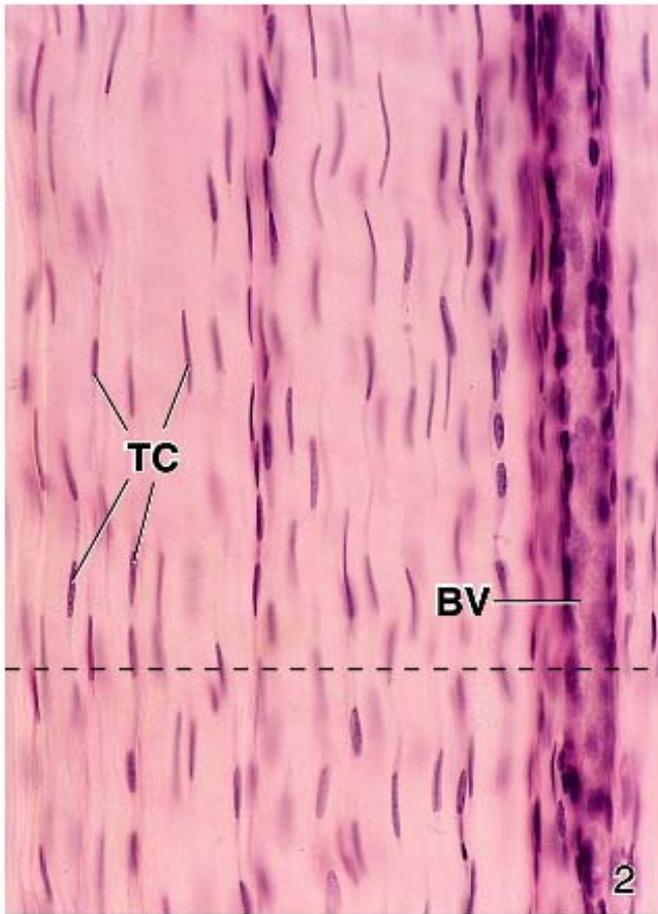
Figure 5.3. Photomicrograph comparing loose and dense irregular connective tissue from the mammary gland stained with Masson trichrome. X200.

2、规则致密结缔组织:

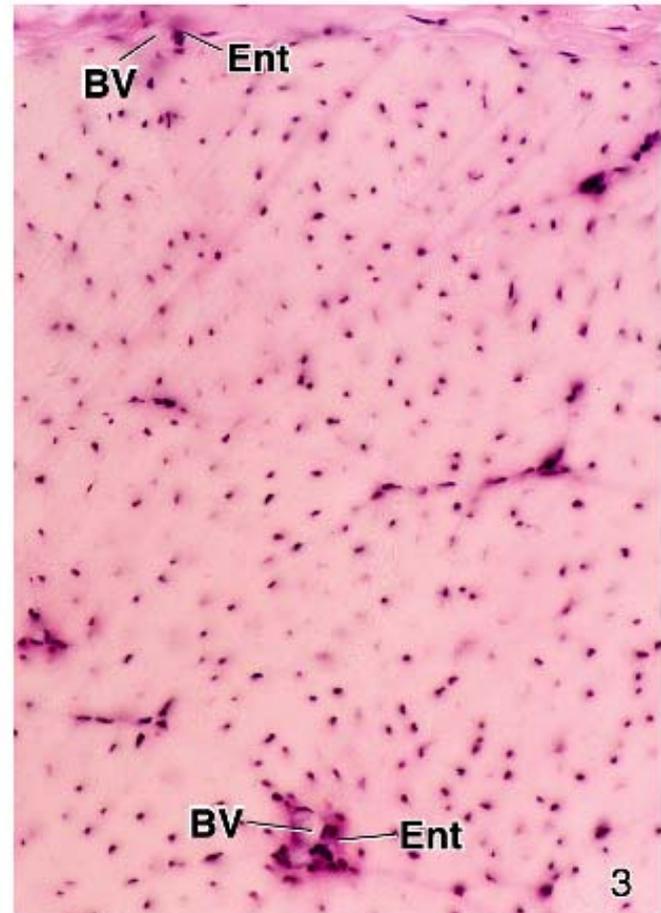
- parallel-arranged collagen fibers
- tendon cells: /special fibroblast

分布

tendons, ligament and cornea



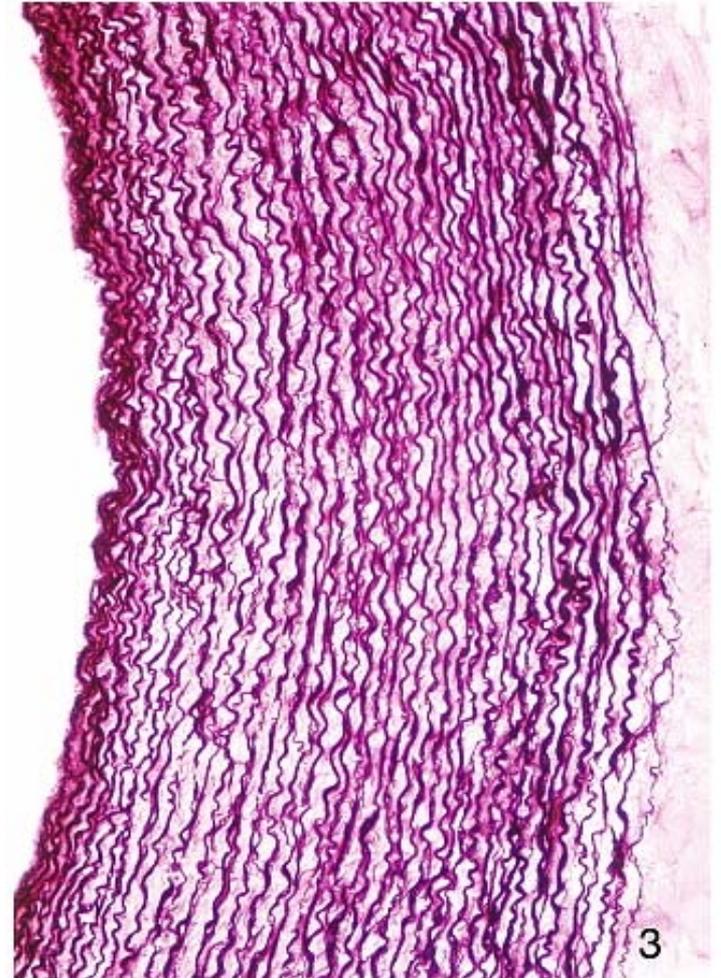
Longitudinal section of tendon



Cross section of tendon

3、弹性组织

- elastic fiber in bundles or in membrane
- ligament and large artery



Pulmonary artery

三、网状组织 (*reticular tissue*)

构成淋巴组织、淋
巴器官、造血器官
的支架

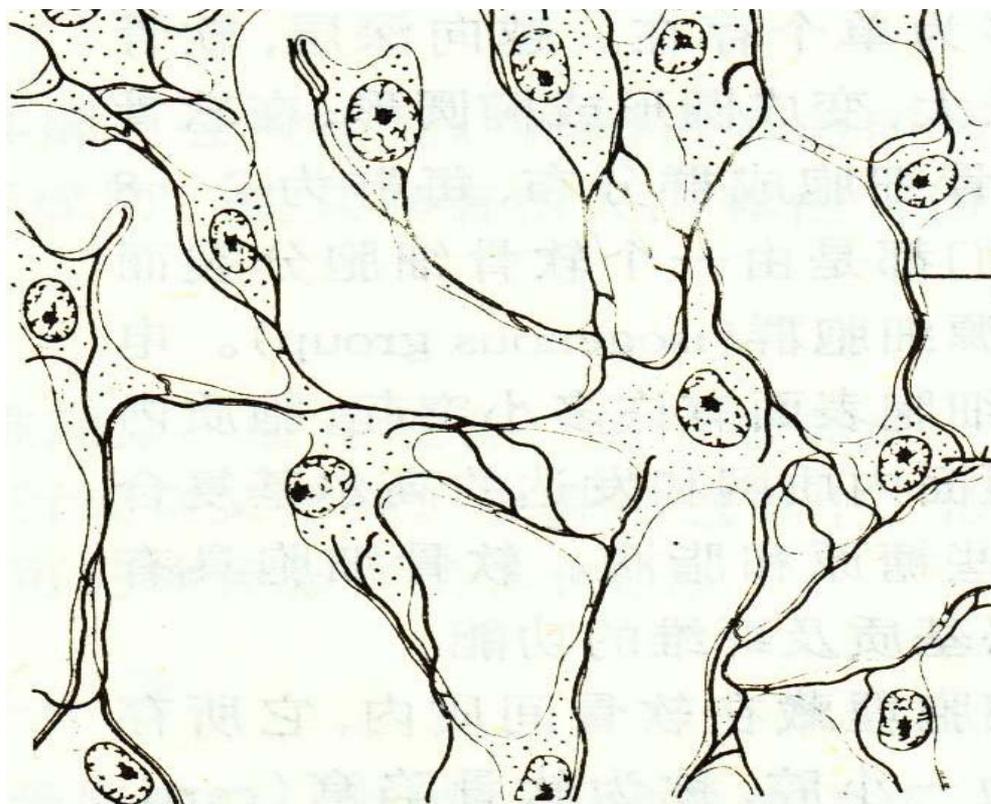
1. 网状细胞(*reticular cell*)

星形多突起

产生网状纤维

2. 网状纤维

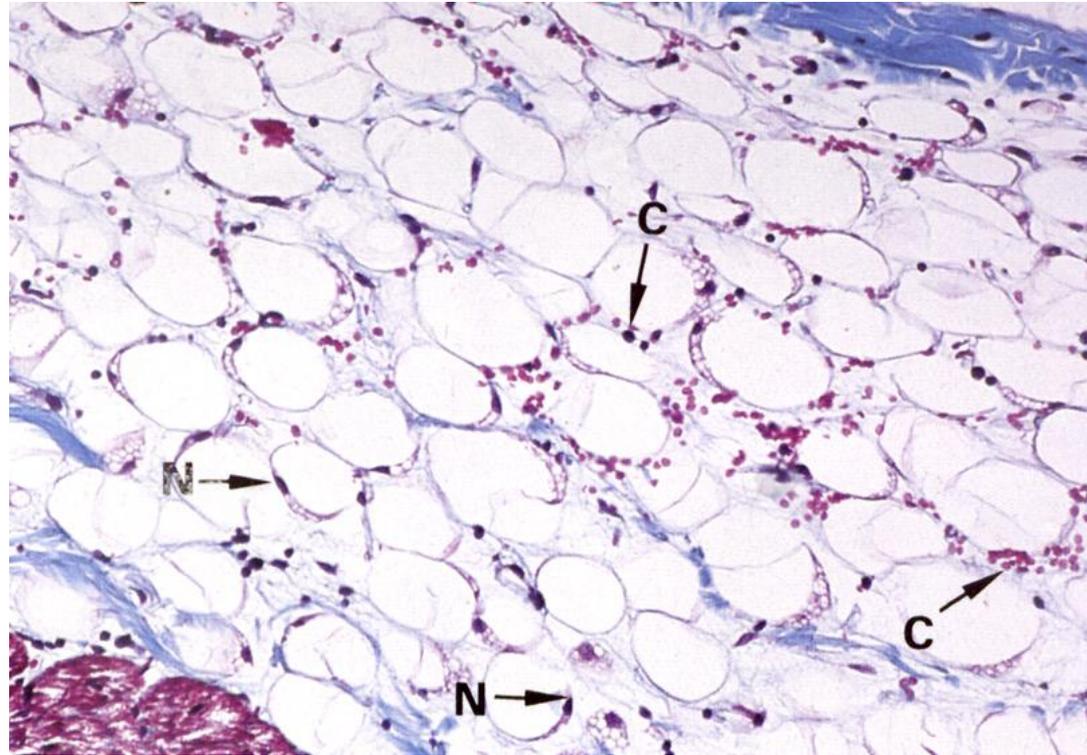
3. 基质



四、脂肪组织

疏松结缔组织+脂肪细胞

1. 白色(黄色)脂肪组织 (**white or yellow adipose tissue**) 单泡脂肪细胞 **unilocular** : 一个大脂滴, 胞质与胞核被挤于周边
 - 成人皮下组织、网膜、系膜、黄骨髓
 - 体内最大贮能库: 产生热量; 维持体温; 缓冲; 保护; 支持填充



Function:

- Storage and mobilization of lipids

The lipids stored in adipose cells are chiefly triglycerides

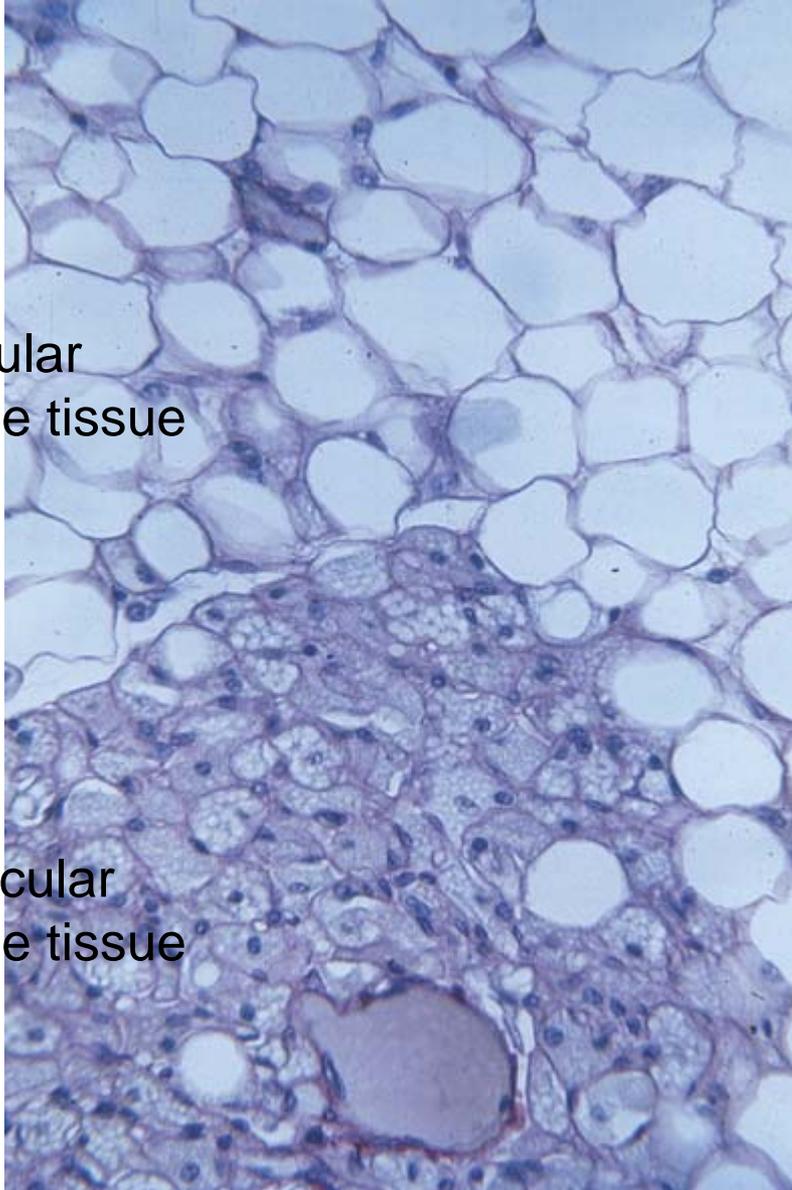
2、棕色脂肪组织 (*brown adipose tissue*)

多泡脂肪细胞：小脂滴多且分散，线粒体丰富，核圆居中。

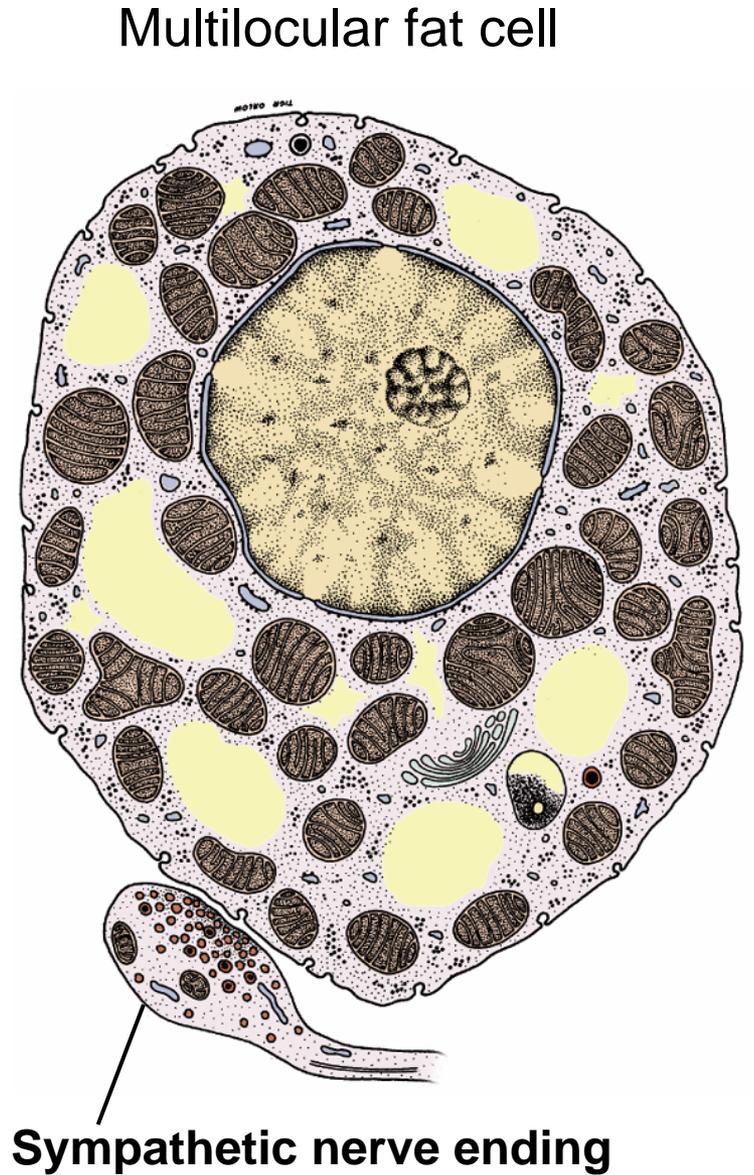
丰富的毛细血管和神经

寒冷→棕色脂肪分解、氧化→散发大量热能
→新生儿抗寒、维持冬眠动物体温

Unilocular
adipose tissue



Multilocular
adipose tissue



Development of fat cells

