

第七章 神经组织

神经组织由神经细胞和神经胶质细胞组成。

- 神经细胞又称神经元。
- 神经元有接受刺激、传导冲动的作用。
- 神经胶质细胞起支持、营养、隔离、保护和修复等作用。
- 神经组织在体内分布广泛，构成脑、脊髓和外周神经等。

一、神经元

- 神经元 (neuron) 由细胞体和突起构成。细胞体包括细胞核及其周围的细胞质。突起分两种:树突;轴突。

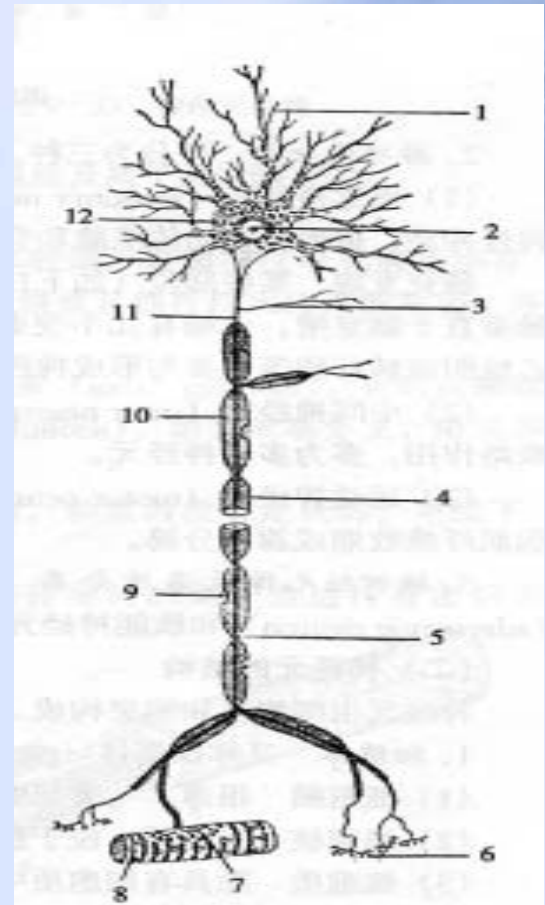
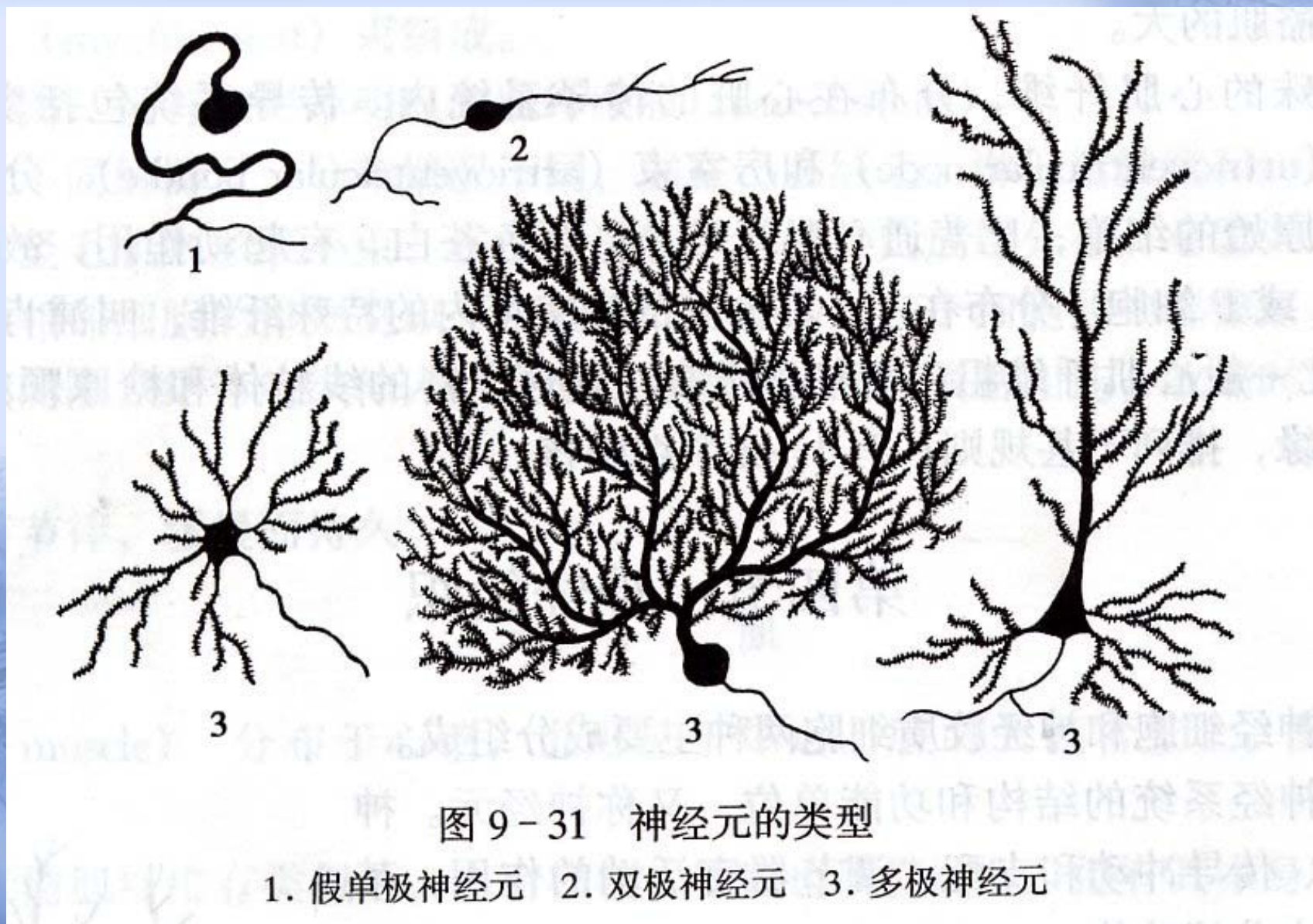


图 9-30 运动神经元模式图

1. 树突 2. 神经细胞核 3. 侧枝
4. 雪旺氏鞘 5. 朗飞氏结 6. 神经末梢
7. 运动终板 8. 肌纤维 9. 雪旺氏细胞核 10. 髓鞘 11. 轴突 12. 尼氏体

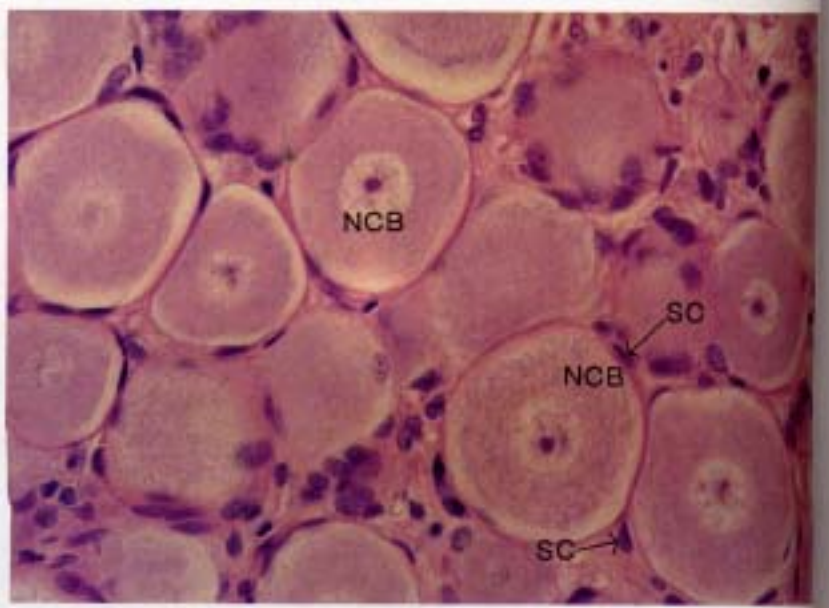
(一)神经元的类型

- 1.按胞突数目分为三种
- (1)假单极神经元
- (2)双极神经元
- (3)多极神经元



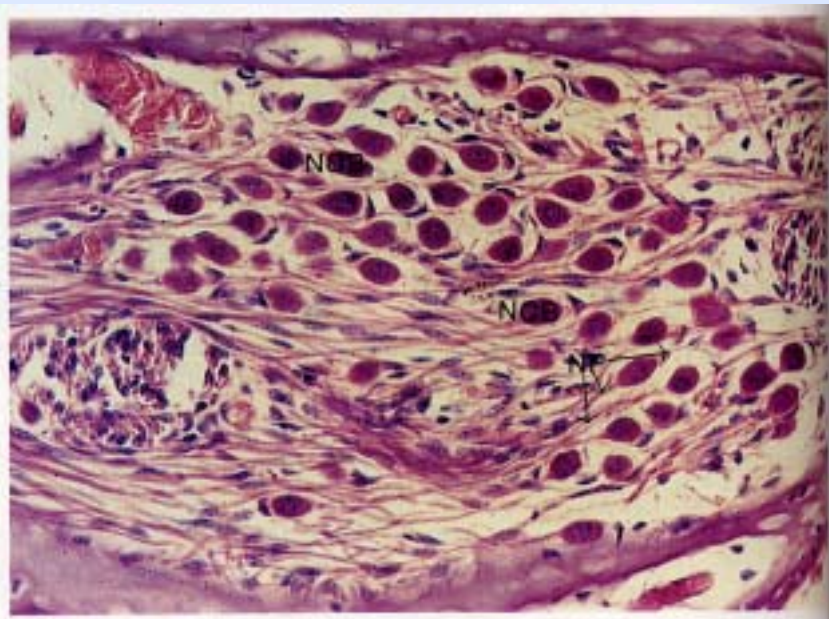
5-1 假單極神經元，脊神經節，兔。神經元胞體為圓形或橢圓形。NCB. 神經元胞體；SC. 衛星細胞。HE, $\times 653$

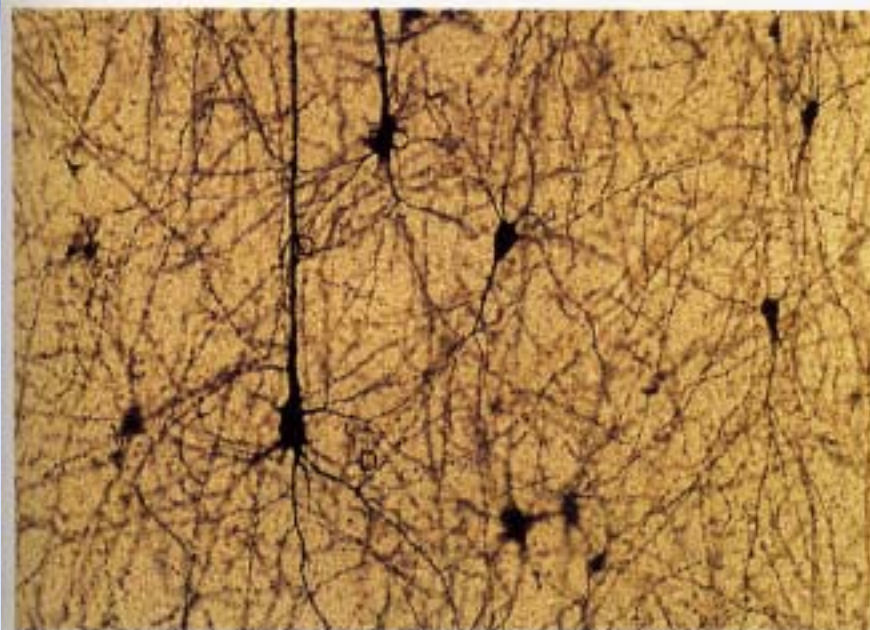
5-1 Pseudounipolar neurons, spinal ganglion, rabbit. The shapes of neuronal cell bodies are spherical or ovoid. Neuronal cell bodies (NCB); Satellite cells (SC). HE, $\times 653$



5-2 雙極神經元，螺旋神經節，豚鼠。神經元胞體為梭形。NCB. 神經元胞體；NP. 神經元的突起。HE, $\times 495$

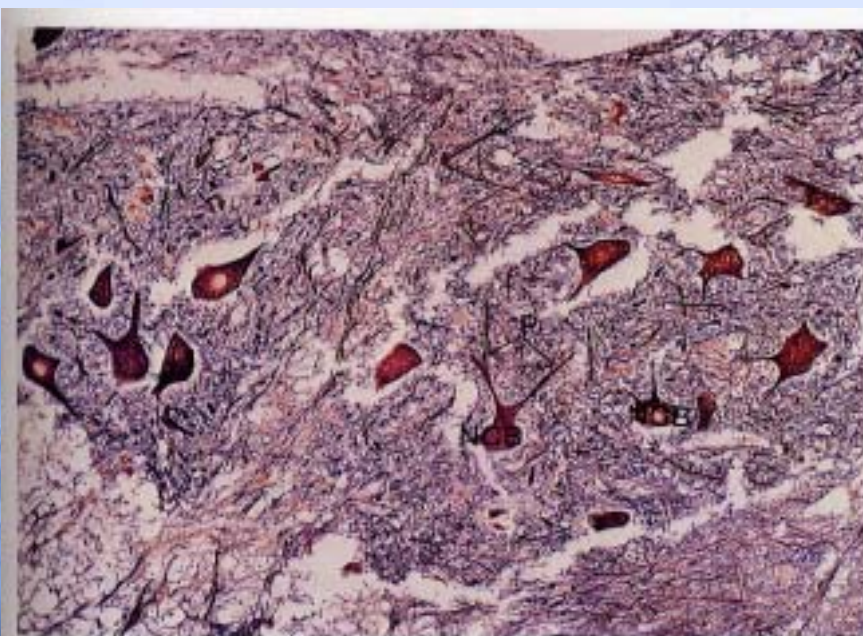
5-2 Bipolar neurons, spiral ganglion, guinea pig. The shapes of neuronal cell bodies are fusiform. Neuronal cell bodies (NCB); Neuronal processes (NP). HE, $\times 495$





5-3 多極神經元，大腦皮質，
貓。PC. 錐體細胞；D. 樹突。Cox
氏法，×248

5-3 Multipolar neurons, cerebral
cortex, cat. Pyramidal cells (PC); Den-
drites (D). Cox's method, ×248



5-5 多極神經元，脊髓灰質，
鴨。NCB. 神經元胞體；P. 突起。
銀染，×248

5-5 Multipolar neurons, gray mat-
ter of the spinal cord, duck. Neuronal
cell bodies (NCB); processes (P). Silver
stain, ×248

2. 按功能分类

- (1)感觉神经元
- (2)中间神经元
- (3)运动神经元

3. 按神经元释放递质分类

- 胆碱能神经元
- 肾上腺素能神经元
- 肽能神经元 等。

(二)神经元的结构

- 神经元由细胞体和胞突构成。
- 1.细胞体 大小不等，直径4—100 μm 。
- (1)细胞膜 很薄，与突起的膜相连续。
- (2)细胞核 大而圆，位于胞体中央，染色淡，染色质细小弥散。
- (3)细胞质 除具有细胞质中的一般细胞器外，

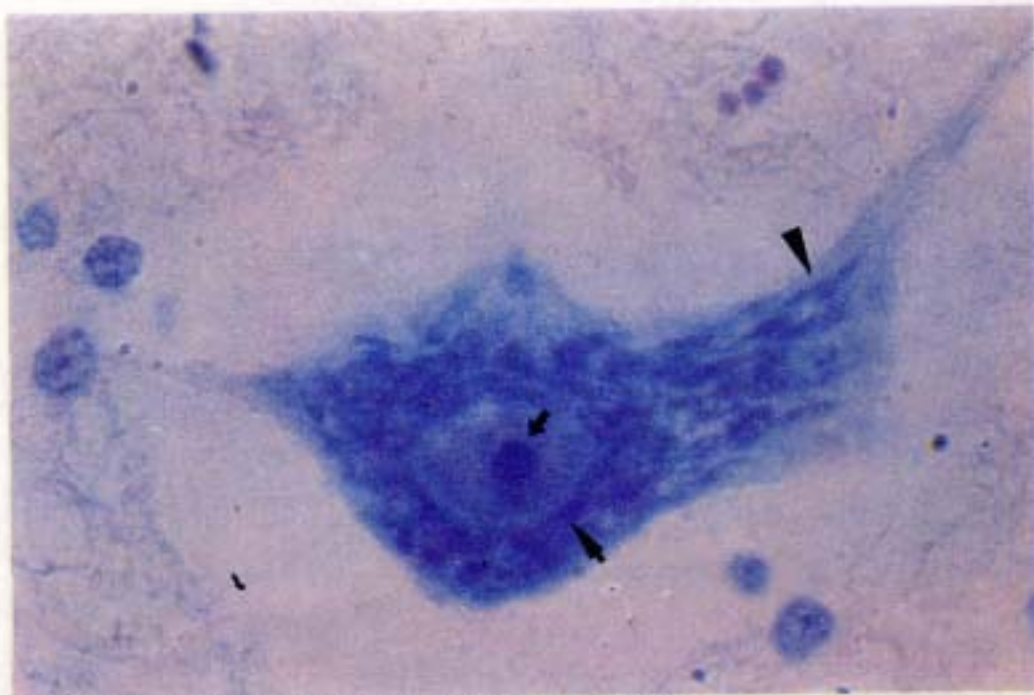
- 尼氏体 为嗜碱性物质，光镜下呈斑块状分布，电镜下观察，尼氏体由密集平行排列的粗面内质网构成。

图 93 尼氏耳氏小体(脊髓运动神经元)(硫堇染色)

► 尼氏耳氏小体 ◄ 细胞核 → 核仁

Fig.93 Nissl's body (Motor neuron of spinal cord) (Thionine stain)

► Nissl's body ◄ nucleus → nucleolus



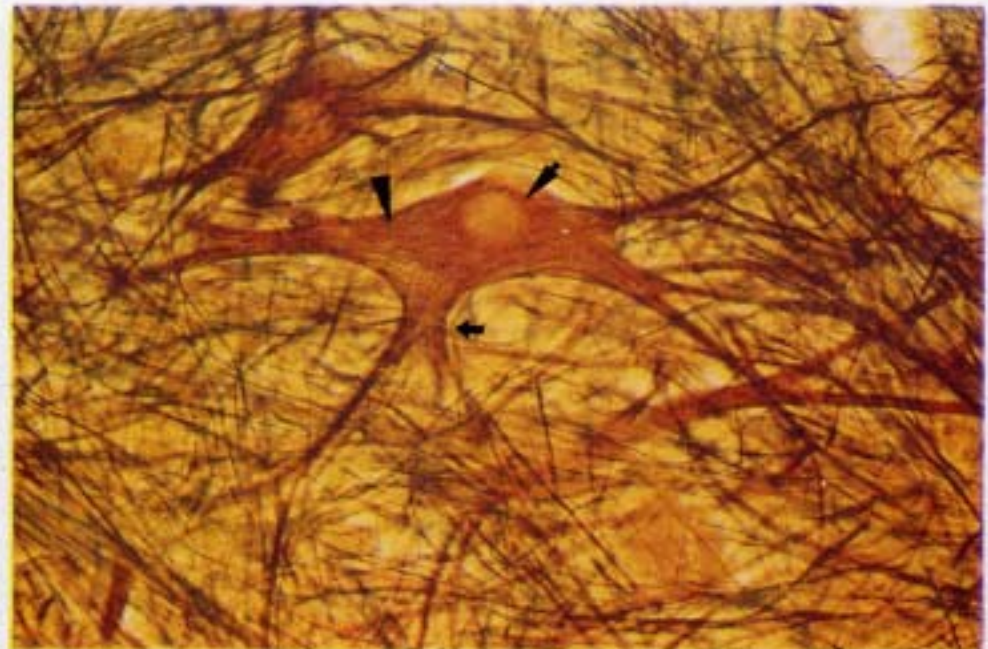
- 神经原纤维 为嗜银性细丝状，在胞体内大都交织成网，电镜下观察，神经原纤维由微管和微丝聚集成束。

图 92 神经原纤维(脊髓运动神经元)(卡哈尔氏法)

► 神经原纤维 ◄ 细胞核 →
树突

Fig.92 Neurofibrils (Motor neuron of spinal cord) (Cajal's method)

► neurofibrils ◄ nucleus →
dendritic process



■ 2.细胞突

- (1)树突 接受由感受器或其他神经元传来的冲动，并将其传至胞体。
- (2)轴突 轴突起始部呈丘状隆起，称轴丘，轴突内含有神经浆，特称为轴浆。轴突外包有一层薄膜，称轴膜。轴突的作用，主要是将胞体发生的冲动传至另一神经元，或至肌细胞和腺细胞等效应器上。

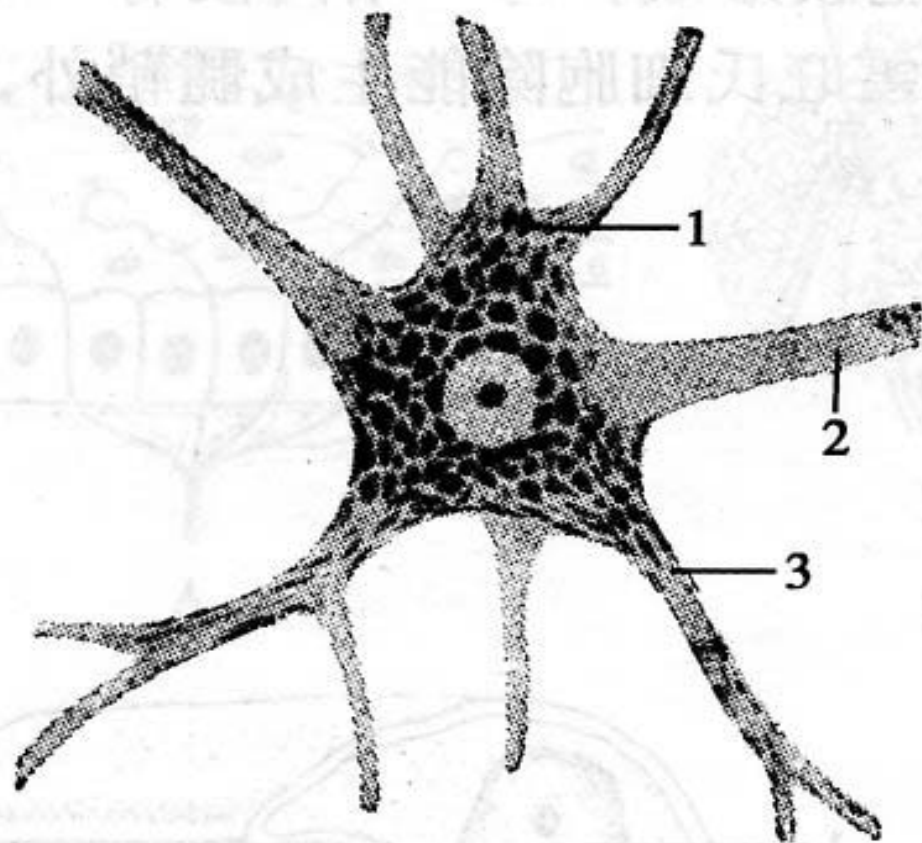


图 9-32 脊髓运动神经元的尼氏体

1. 尼氏体 2. 轴丘与轴突 3. 树突

3. 神经纤维

- 是中枢和外周神经的组成部分。以外周神经的有髓神经纤维为例，它是由中央的轴索和外包的髓鞘和雪旺氏鞘三部分构成。

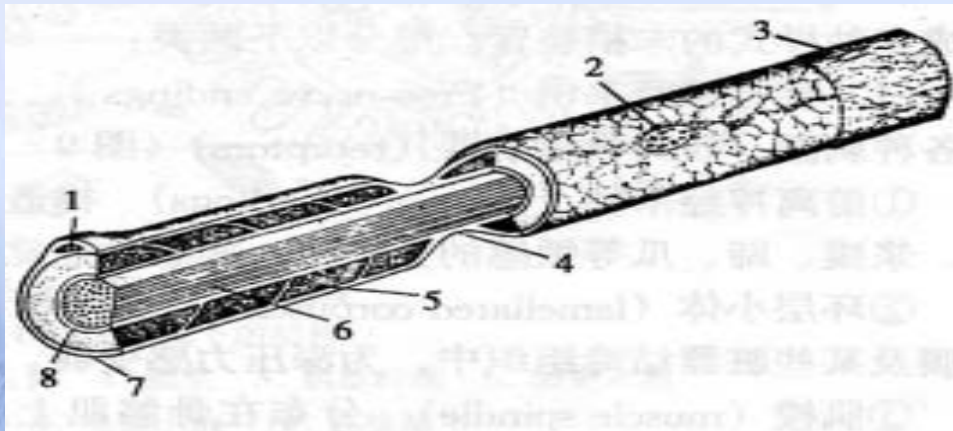


图 9-34 光镜下有髓神经纤维模式图

1. 断面 2. 雪旺氏细胞核表面观 3. 神经内膜
4. 朗飞氏结 5. 髓鞘和施兰氏切迹 6. 轴索内的
神经元纤维和轴浆 7. 雪旺氏鞘 8. 轴膜

- 髓鞘是直接包在轴索外面的脂质鞘状结构。每隔一定距离，髓鞘便出现间断，此处称朗飞氏结。结间称结间段。髓鞘是绝缘物质，能防止神经冲动从一个轴突扩散到邻近的轴突。

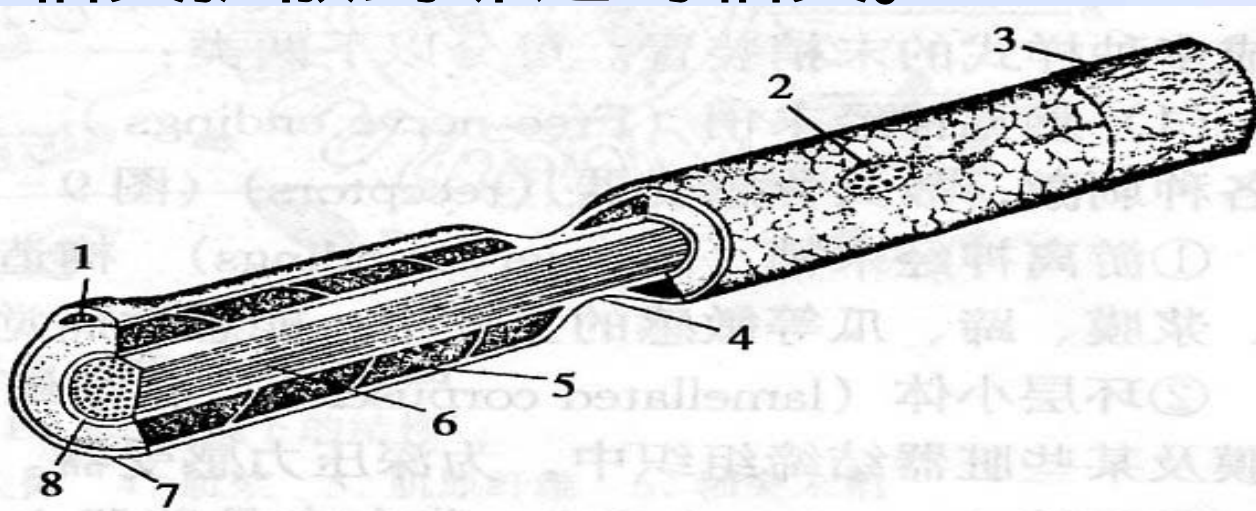


图 9-34 光镜下有髓神经纤维模式图

1. 断面 2. 雪旺氏细胞核表面观 3. 神经内膜
4. 朗飞氏结 5. 髓鞘和施兰氏切迹 6. 轴索内的神经元纤维和轴浆 7. 雪旺氏鞘 8. 轴膜

- 雪旺氏鞘 又称神经膜 ，由扁平的雪旺氏细胞组成，紧贴于髓鞘表面。电镜下观察，髓鞘乃是雪旺氏细胞的胞膜形成，每一结间段有一个雪旺氏细胞。

有些神经纤维无髓鞘，如植物性神经纤维，称无髓神经纤维。其轴索仅被雪旺氏细胞包围神经纤维的功能是传导神经冲动，一般粗轴索厚髓鞘的纤维，传导速度快；细而无髓鞘的纤维，传导速度慢。

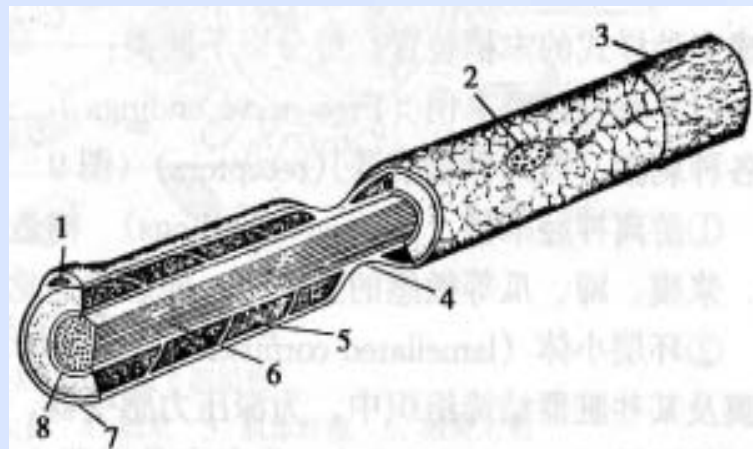


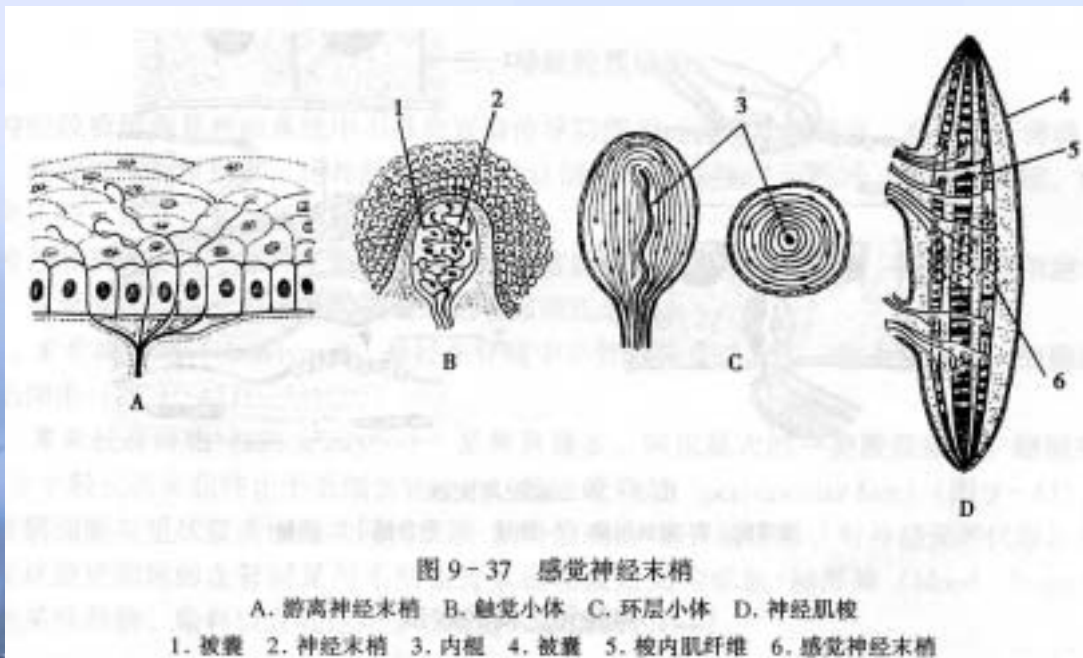
图 9-34 光镜下有髓神经纤维模式图

1. 断面
2. 雪旺氏细胞核表面观
3. 神经内膜
4. 朗飞氏结
5. 髓鞘和施兰氏切迹
6. 轴索内的神经元纤维和轴浆
7. 雪旺氏鞘
8. 轴膜

4. 外周神经末梢

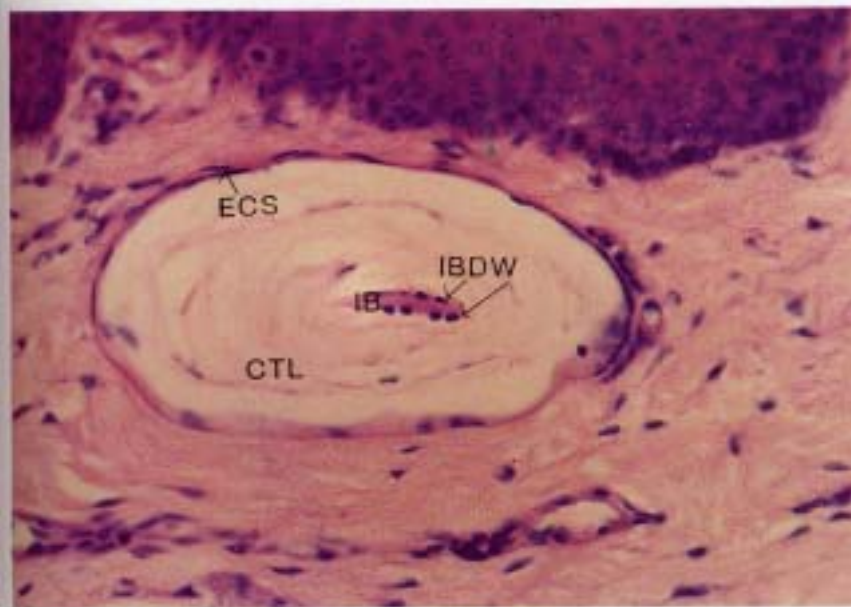
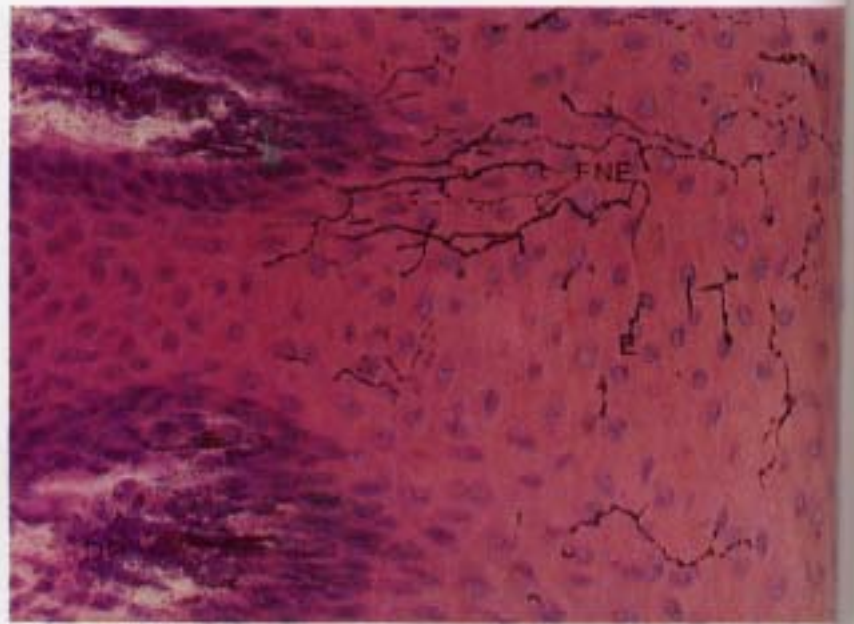
- 为外周神经纤维的末端部分，在各种组织器官内形成多种样式的末梢装置。可分以下两类：
 - (1)感觉神经末梢 是感觉神经原外周突的末梢装置，能感受体内、外各种刺激，故又称感受器。

- 游离神经末梢 构造最简单，分布很广，主要分布在角膜、黏膜、表皮、浆膜、蹄、爪等敏感的上皮中，能感觉痛觉。
- 环层小体 有结缔组织被囊包裹，分布于皮下组织、骨膜、胸膜、腹膜及某些脏器结缔组织中，为深压力感受器。
- 肌梭 分布在骨骼肌上。外形呈细长的梭形，肌梭是一种本体感受器，能感受肌肉、关节牵张性刺激。
- 触觉小体 分布于真皮乳头，椭圆形，有被囊，司触觉。



5-7 游離神經末梢，鼻，貓。E. 表皮；DP. 真皮乳頭；FNE. 游離神經末梢。銀染、HE 複染，×495

5-7 Free nerve endings, nose, cat. Epidermis (E); Dermal papillae (DP); Free nerve endings (FNE). Silver method and HE, ×495

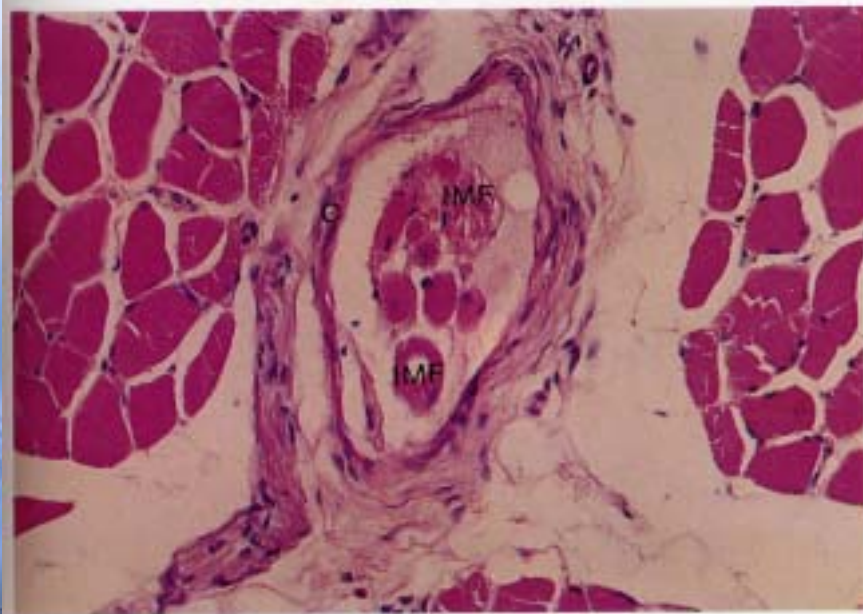
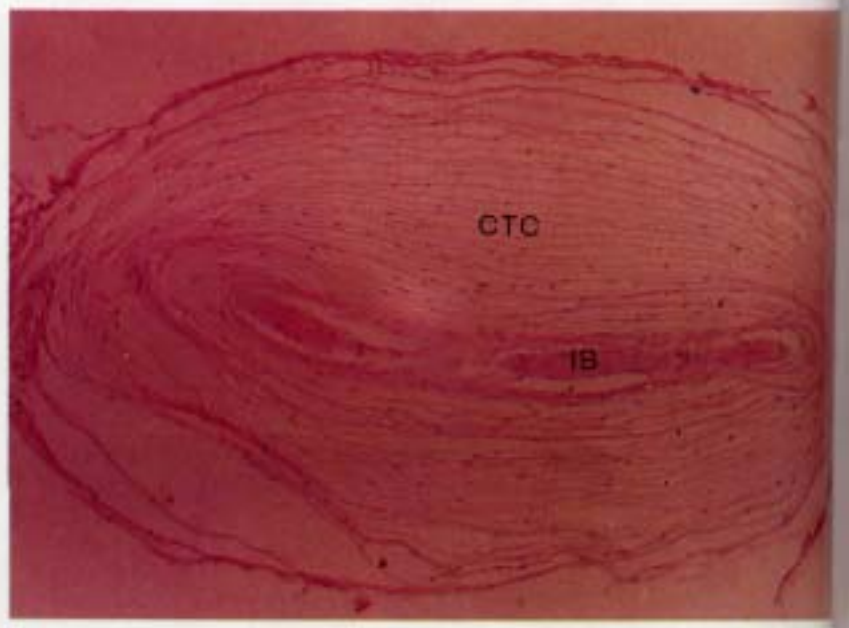


5-10 赫伯氏小體（縱切），舌，鵝。IB. 內棍；IBDW. 內棍的雙層壁；CTL. 結締組織板層；ECS. 外細胞鞘。HE，×495

5-10 Herbst's corpuscle (longitudinal section), tongue, goose. Inner bulb (IB); Double-layered walls of inner bulb (IBDW); Connective tissue lamellae (CTL); External cellular sheath (ECS). HE, ×495

5-8 環層小體，關係膜，貓。
CTC. 結締組織被囊；IB. 內棍。
HE, $\times 163$

5-8 Lamellar corpuscle, mesenterium, cat. Connective tissue capsule (CTC); Inner bulb (IB). HE, $\times 163$



5-11 肌梭，馬。C. 被囊；IMF, 梭內肌纖維。HE, $\times 396$

5-11 Muscle spindle, horse. Capsule (C); Intrafusal muscle fibers (IMF). HE, $\times 396$

- (2)运动神经末梢 是中枢发出的传出神经纤维末梢装置，又称效应器。支配骨骼肌收缩的效应器称运动终板，是躯体运动神经末梢失去髓鞘后，反复分枝，分支的终末膨大，终止于骨骼肌纤维表面的一种卵圆形板状结构，也称神经肌突触。运动终板有支配骨骼肌收缩的作用。

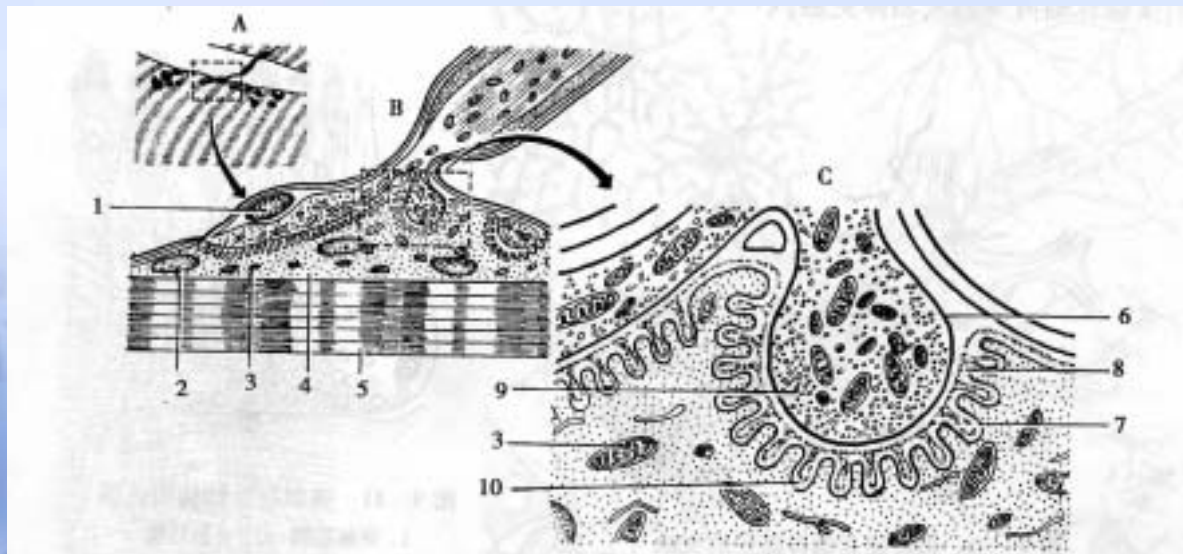


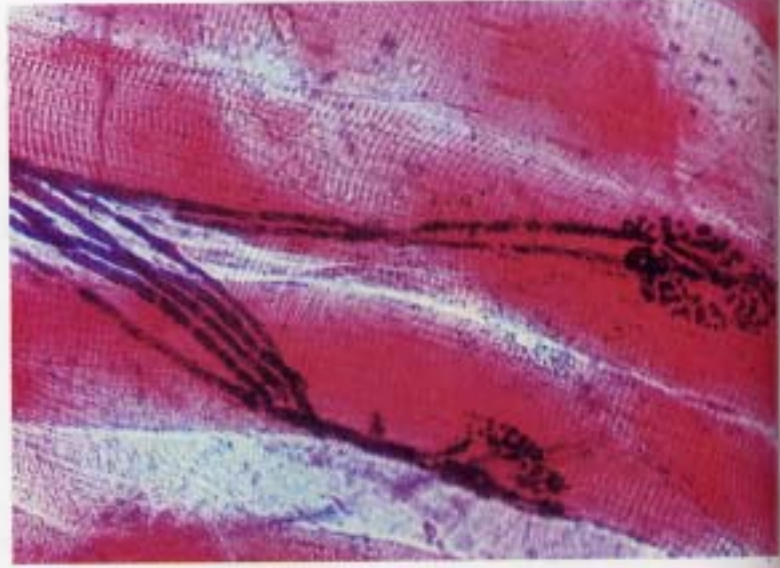
图 9-38 运动终板连续放大示意图

A. 光镜下的结构 B、C. 电镜下的结构

1. 雪旺氏细胞核
2. 肌细胞核
3. 线粒体
4. 肌浆
5. 肌原纤维
6. 轴突末梢
7. 肌纤维膜
8. 突触槽
9. 突触小泡
10. 连接褶

5-14 運動終板，眼輪匝肌，馬。
圖 5-13 的局部放大，示神經終末
分枝。Ranvier 氏法，×495

5-14 Motor end-plates, orbicularis
muscle, horse. Magnification of Fig 5-
13 showing the branches of the nerve
terminate. Ranvier's method, ×495



- 内脏运动神经末梢，效应器为无髓神经终末，呈串珠样膨体状，附着于平滑肌、腺细胞，构成远距离突触，膨体释放的递质，通过弥散方式，引起平滑肌收缩，支配腺细胞分泌。

二、神经元之间的联系

- 神经元彼此之间的接触点称突触。神经元之间的接触有不同的方式，最常见的是轴突末梢在其末端膨大形成小结或小环，贴附于另一神经元的树突或胞体的表面 (图9-40),这样的接触称轴树突突触或轴体突触。

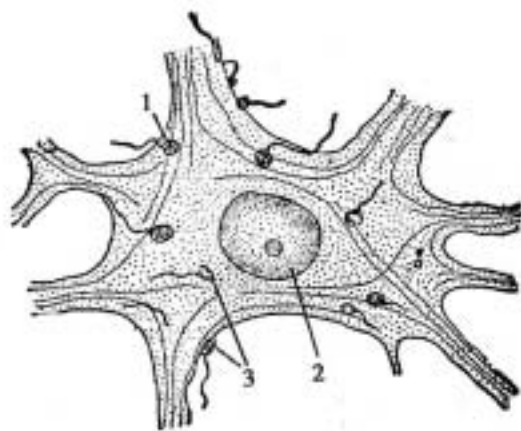


图9-40 狗脊髓运动神经元的突触
1、3. 突触 2. 神经细胞核

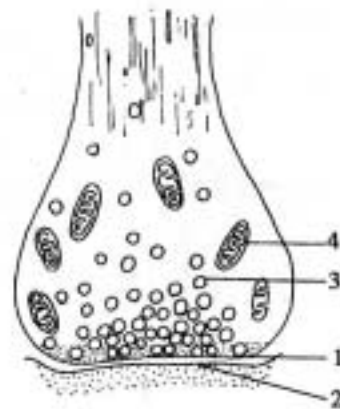


图9-41 突触超微结构模式图
1. 突触前膜 2. 突触后膜
3. 突触小泡 4. 线粒体

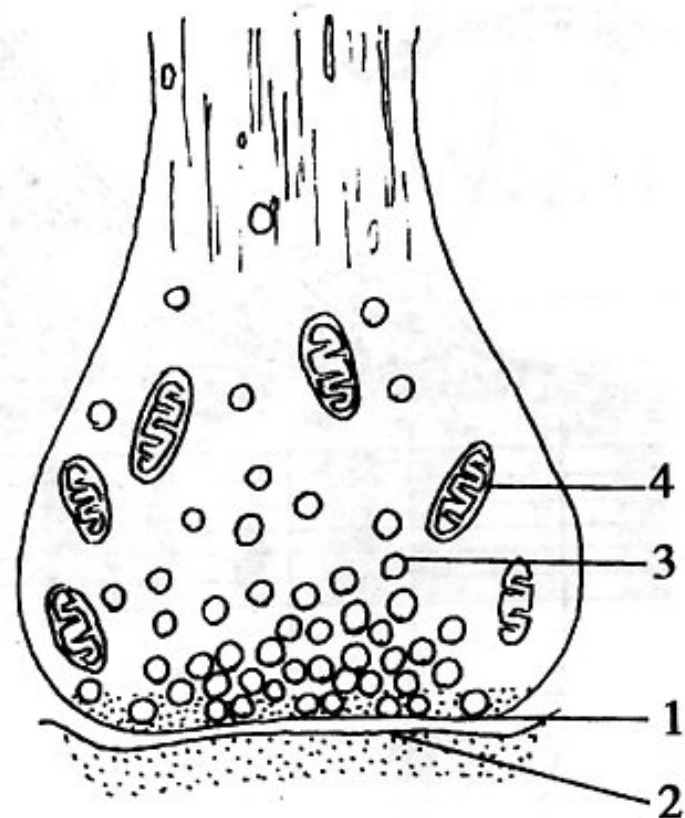


图 9-41 突触超微结构模式图

1. 突触前膜 2. 突触后膜
3. 突触小泡 4. 线粒体

三、神经胶质细胞

- 神经胶质细胞是神经系统中不具有兴奋传导功能的一种辅助性成分，有支持、营养和保护等作用。此种细胞数量很多，比神经元多10—20倍，夹杂在神经元之间。细胞有突起，但无树突和轴突之分，胞浆内缺尼氏体和神经原纤维。
- 神经胶质细胞在中枢神经系统中可分为室管膜细胞、星状胶质细胞、少突胶质细胞和小胶质细胞；在周围神经系统中可分为被囊细胞和雪旺氏细胞。

1.室管膜细胞 是衬在脊髓中央管和脑室壁上的一种上皮细胞。细胞游离缘常有纤毛伸出(图9-42)。

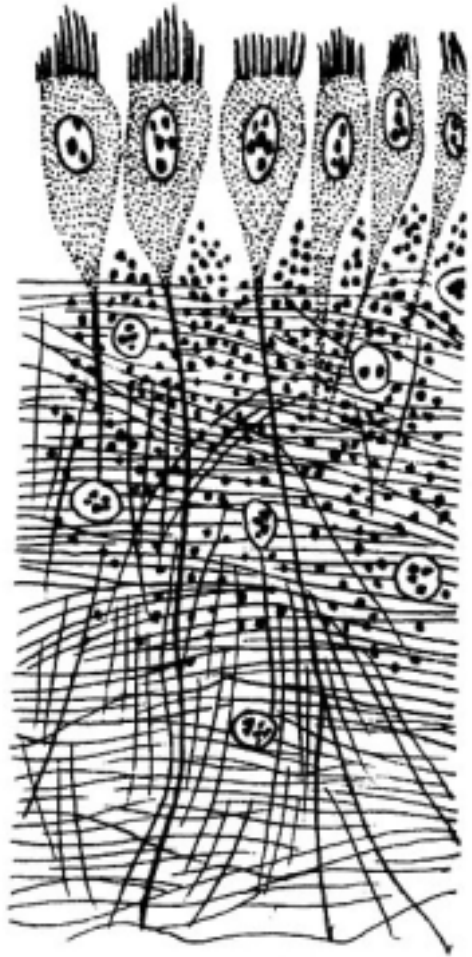
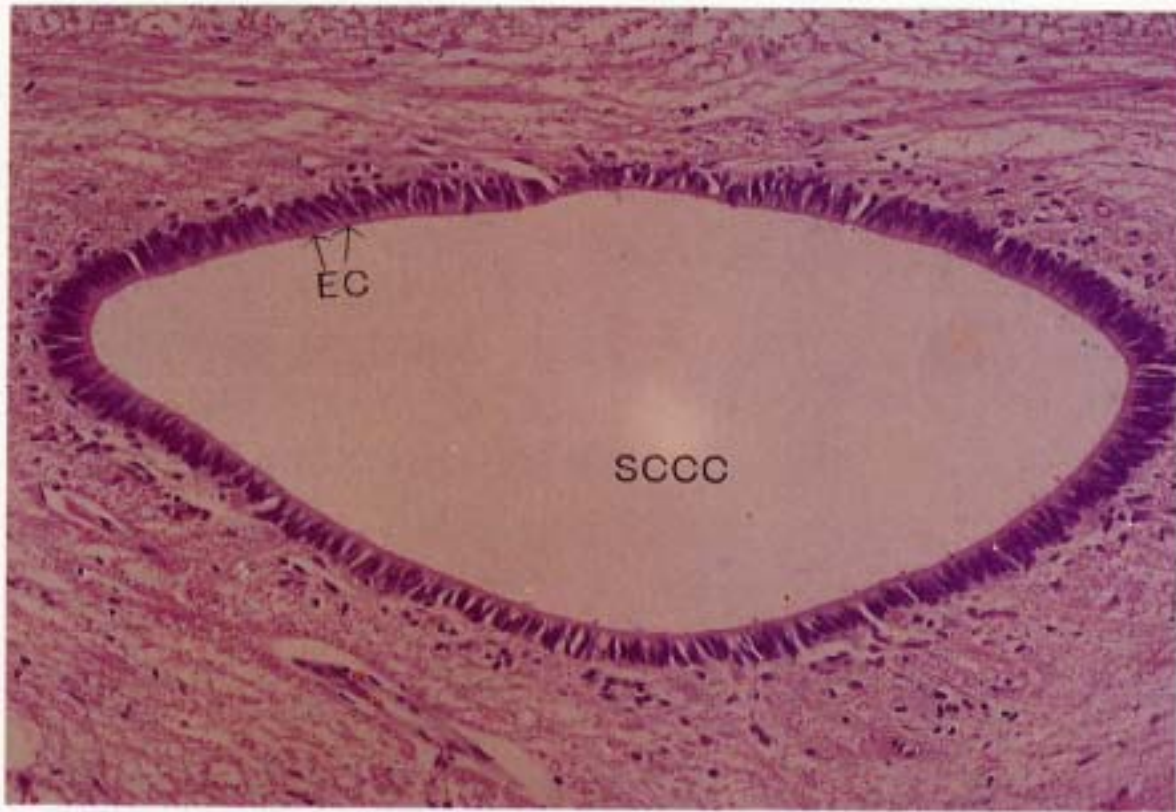
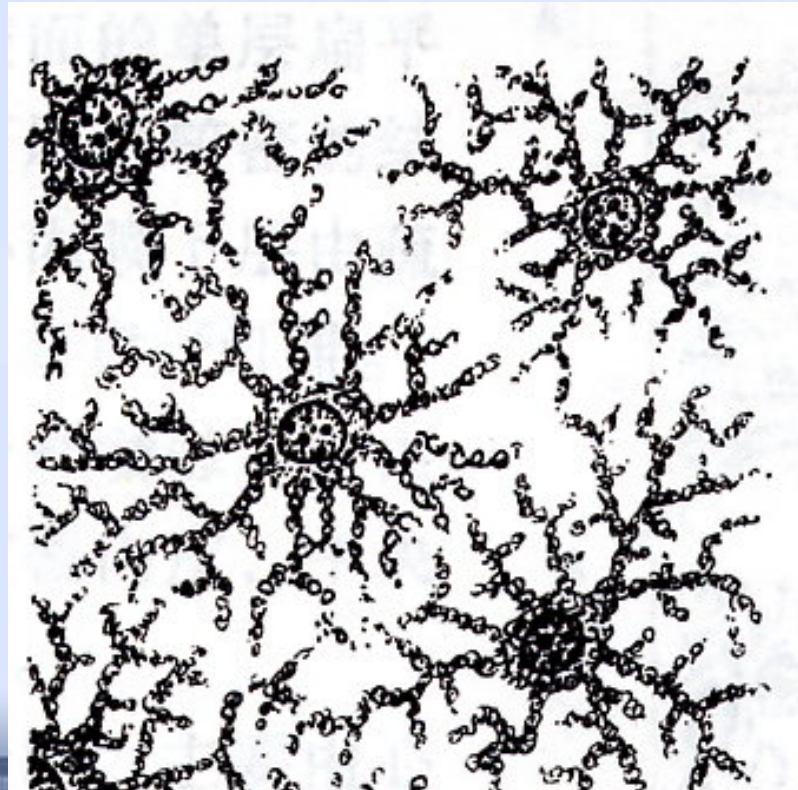
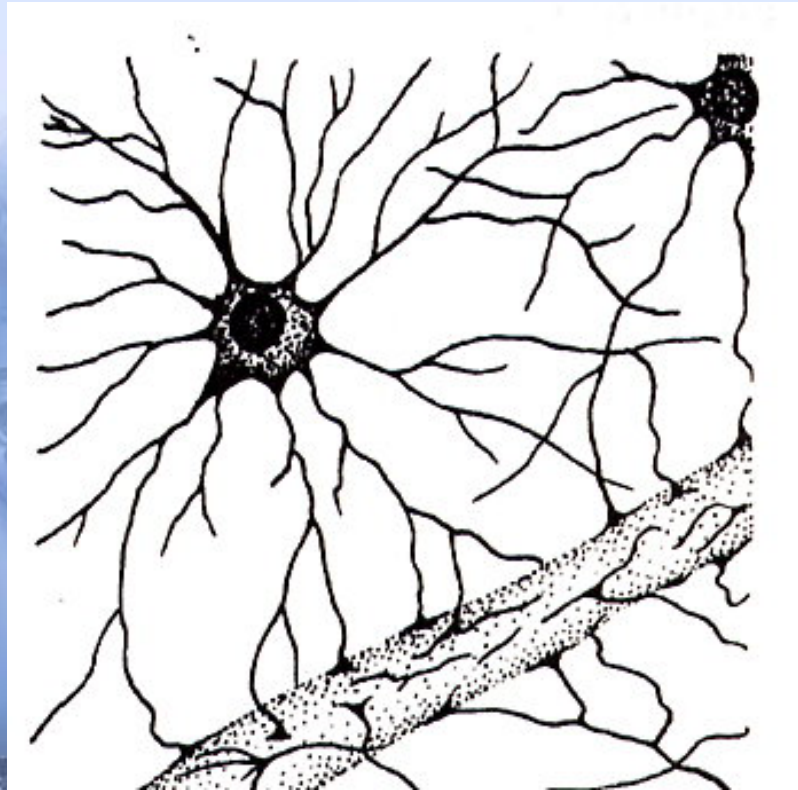


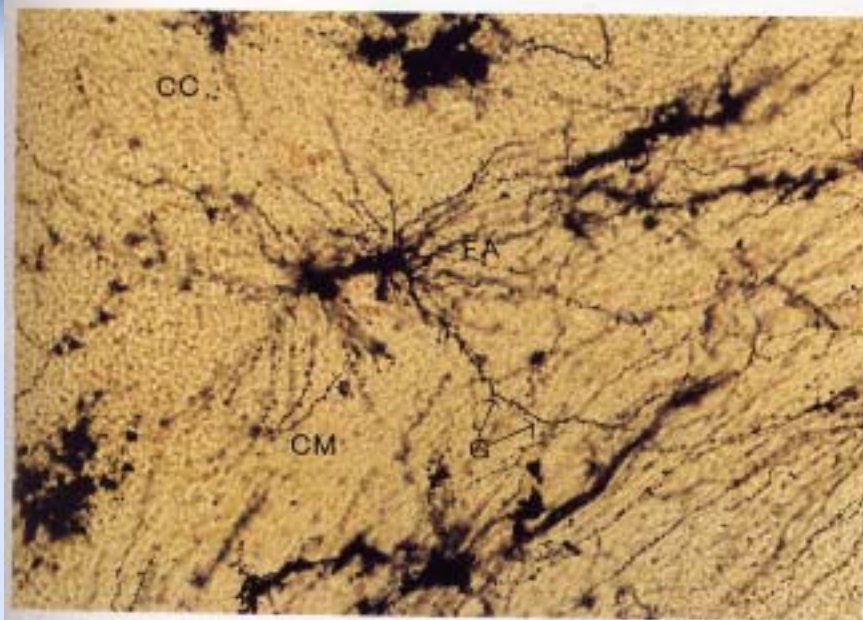
图 9-42 室管膜细胞



5-18 室管膜细胞, 脊髓, 马。SCCC. 脊髓中央管; EC. 室管膜细胞。
HE, ×248

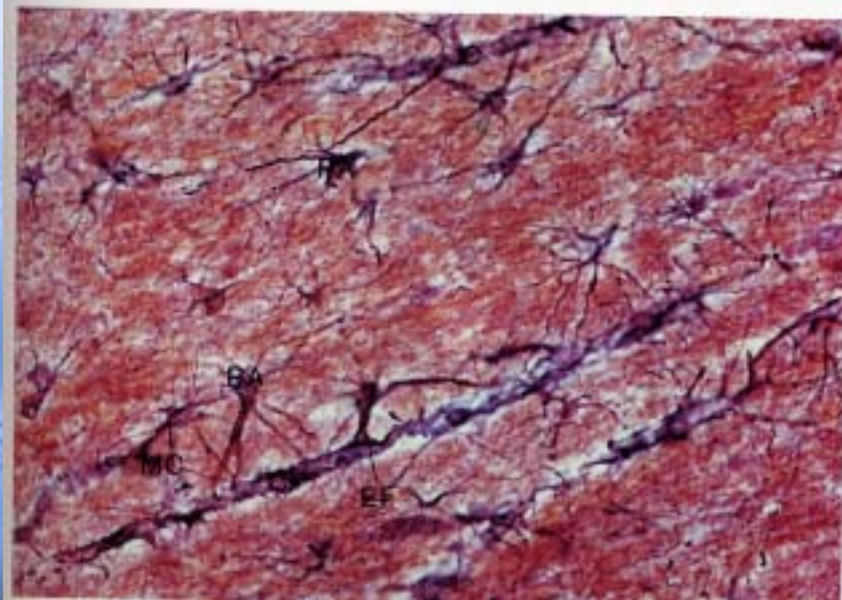
2.星状胶质细胞 是数量最多、体积最大的一类胶质细胞。细胞突起中可见1~2个较长的突起终止于毛细血管壁上，称血管周足。一般认为室管膜细胞与星状胶质细胞共同构成脑-脑脊液或血-脑脊液屏障，对神经元的代谢具有调节作用。星状胶质细胞的血管周足与毛细血管紧密相接处则构成血-脑屏障，有筛选某些药物、染料以及其他化学物质进入脑组织的作用。





5-15 纖維性星形膠質細胞，小腦，貓。CC. 小腦皮質；CM. 小腦髓質；FA. 纖維性星形膠質細胞；G. 膠質粒。Cox 氏法，×248

5-15 Fibrous astrocyte, cerebellum, cat. Cerebellar cortex (CC); Cerebellar medulla (CM); Fibrous astrocyte (FA); Gliosomes (G). Cox's method, ×248

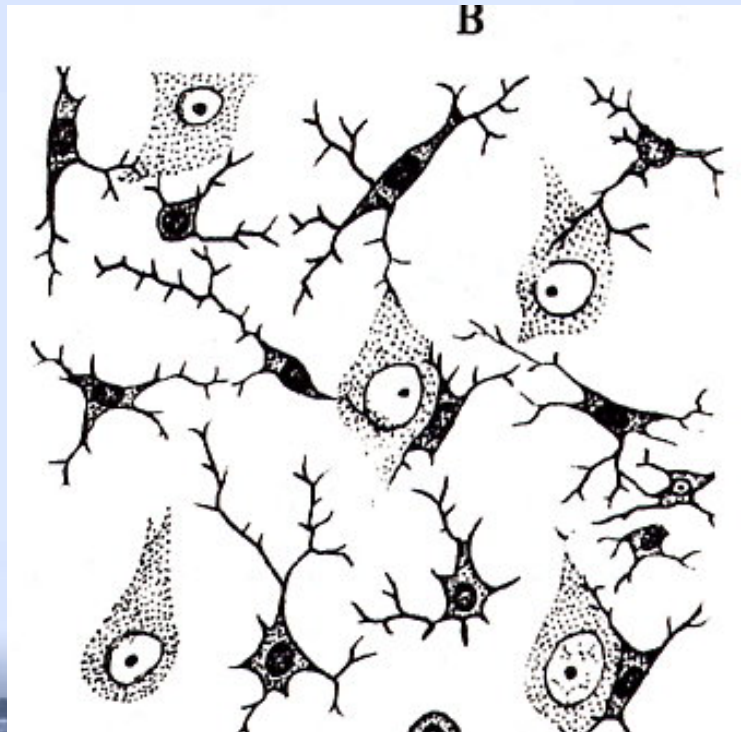
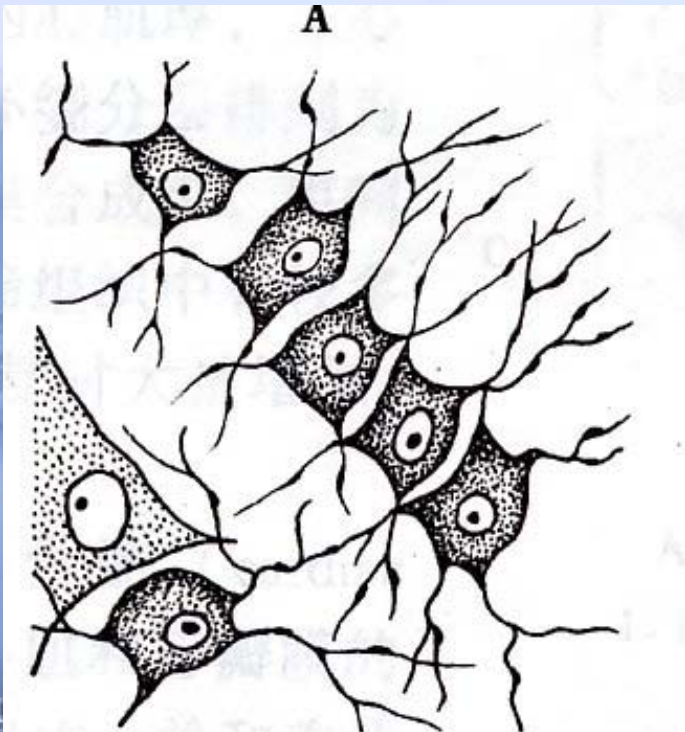


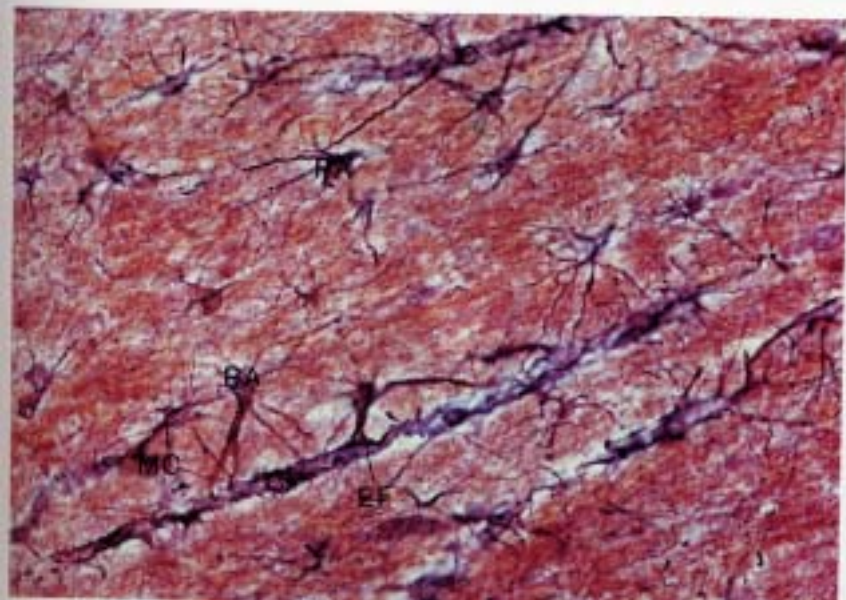
5-16 神經膠質細胞，小腦，兔。PA. 原漿性星形膠質細胞；C. 毛細血管；EF. 腳板；MC. 小膠質細胞。Cajal 氏法，×495

5-16 Neuroglial cells, cerebellum, rabbit. Protoplasmic astrocytes (PA); Capillaries (C); End feet (EF); Microglia cell (MC). Cajal's method, ×495

3.少突胶质细胞 是一种体积较小、突起较短而分枝少的胶质细胞，血管周足不常见 (图9-43)。它们中有些能产生髓鞘物质，参与中枢神经系统神经纤维髓鞘的形成。有的对神经元起着代谢物质转运站的作用。

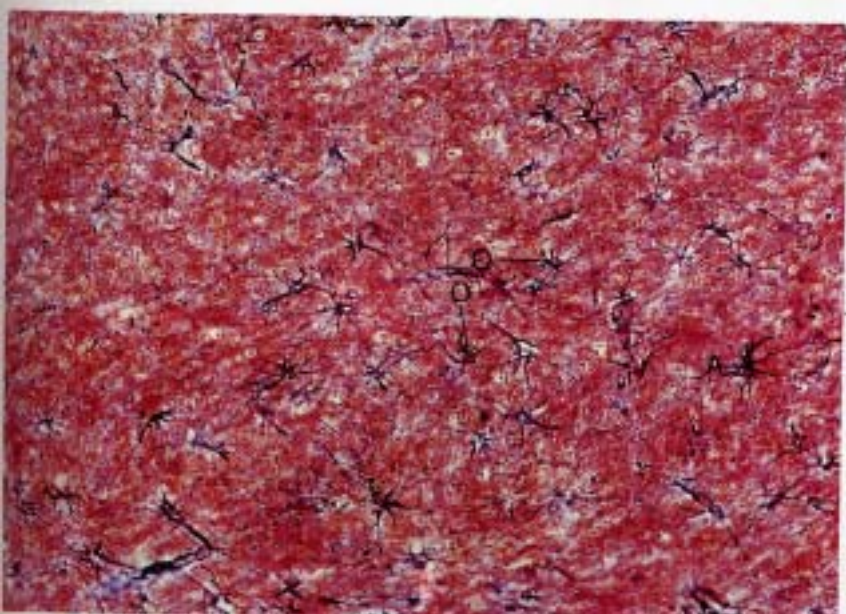
4.小胶质细胞 胞体最小，突起也少，无血管周足 (图9-43)。数量远少于其他胶质细胞。这种细胞具有吞噬作用。





5-16 神經膠質細胞，小腦，兔。
PA. 原漿性星形膠質細胞；C. 毛
細血管；EF. 腳板；MC. 小膠質
細胞。Cajal 氏法，×495

5-16 Neuroglial cells, cerebellum,
rabbit. Protoplasmic astrocytes (PA);
Capillaries (C); End feet (EF);
Microglia cell (MC). Cajal's method,
×495



5-17 神經膠質細胞，小腦，雞。
O. 少突膠質細胞；A. 星形膠質細
胞。Cajal 氏法，×248

5-17 Neuroglial cells, cerebellum,
chicken. Oligodendrocytes (O); Astro-

5.被囊细胞 分布于外周神经节内神经细胞的周围。细胞扁平，又称卫星细胞。

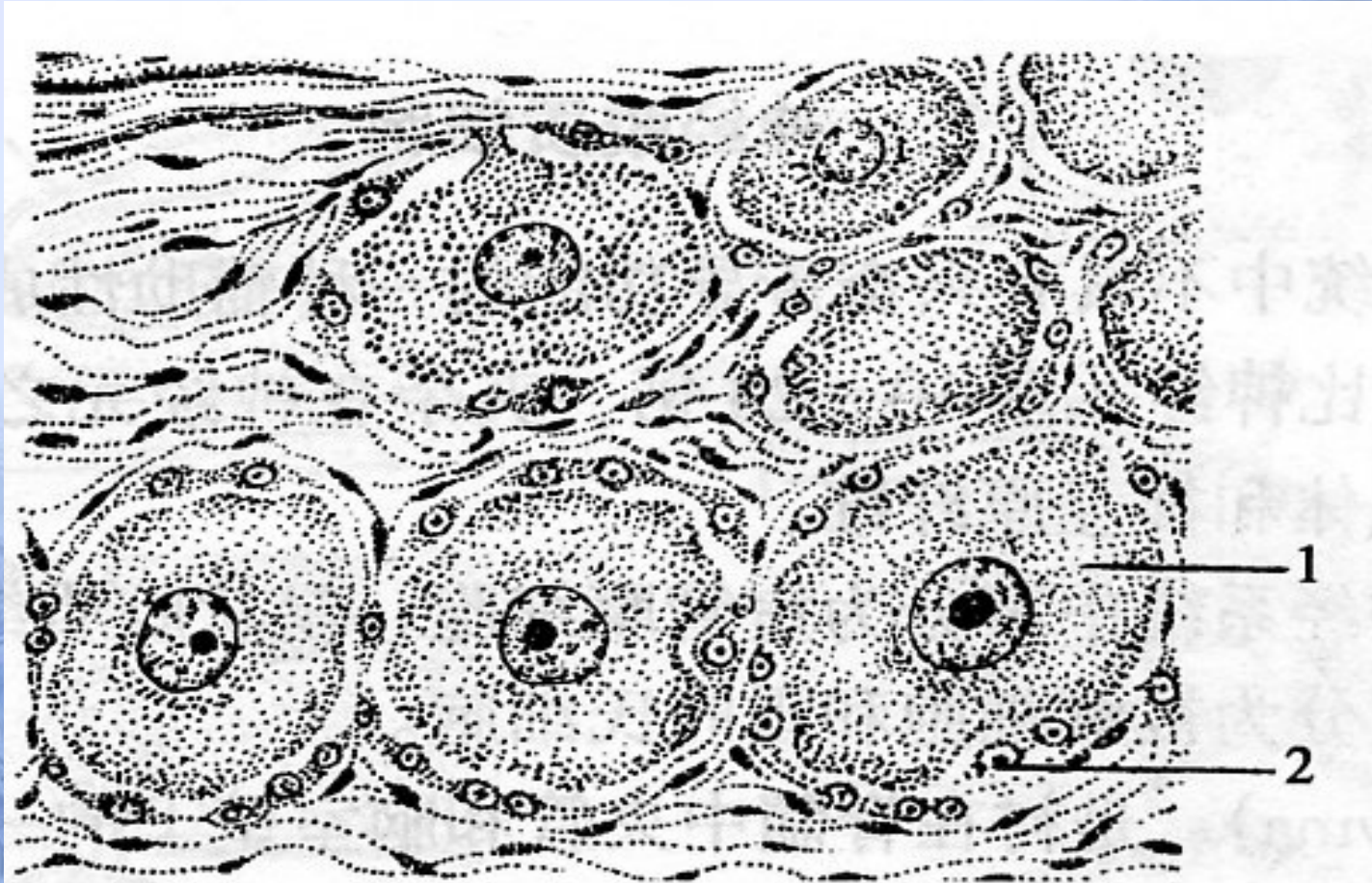
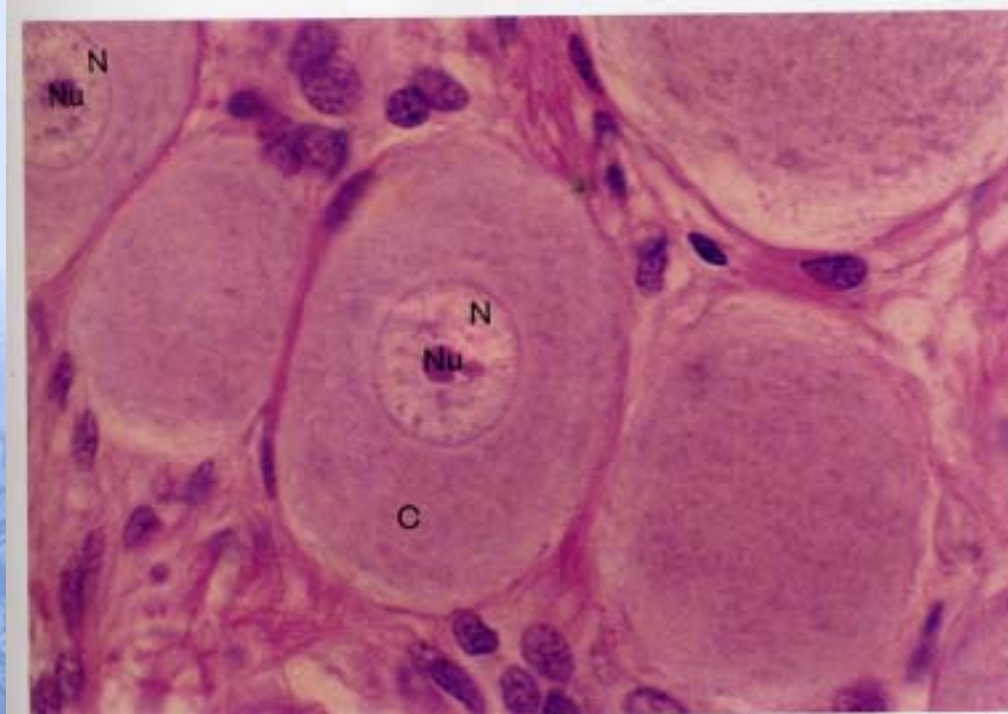


图 9-44 被囊细胞



1-1 細胞，脊神經節，兔。在光鏡下，細胞膜因太薄而不易分辨。C. 細胞質；N. 細胞核；Nu. 核仁。HE, $\times 1\ 238$

1-1 Cell, spinal ganglion, rabbit. The cell membrane is too thin to be resolved with the light microscope. Cytoplasm (C); Nuclei (N); Nucleoli (Nu). HE, $\times 1\ 238$

神经器官



Spinal Cord In the spinal cord, the gray matter is found in the center (the butterfly shape) and the white matter surrounds it.

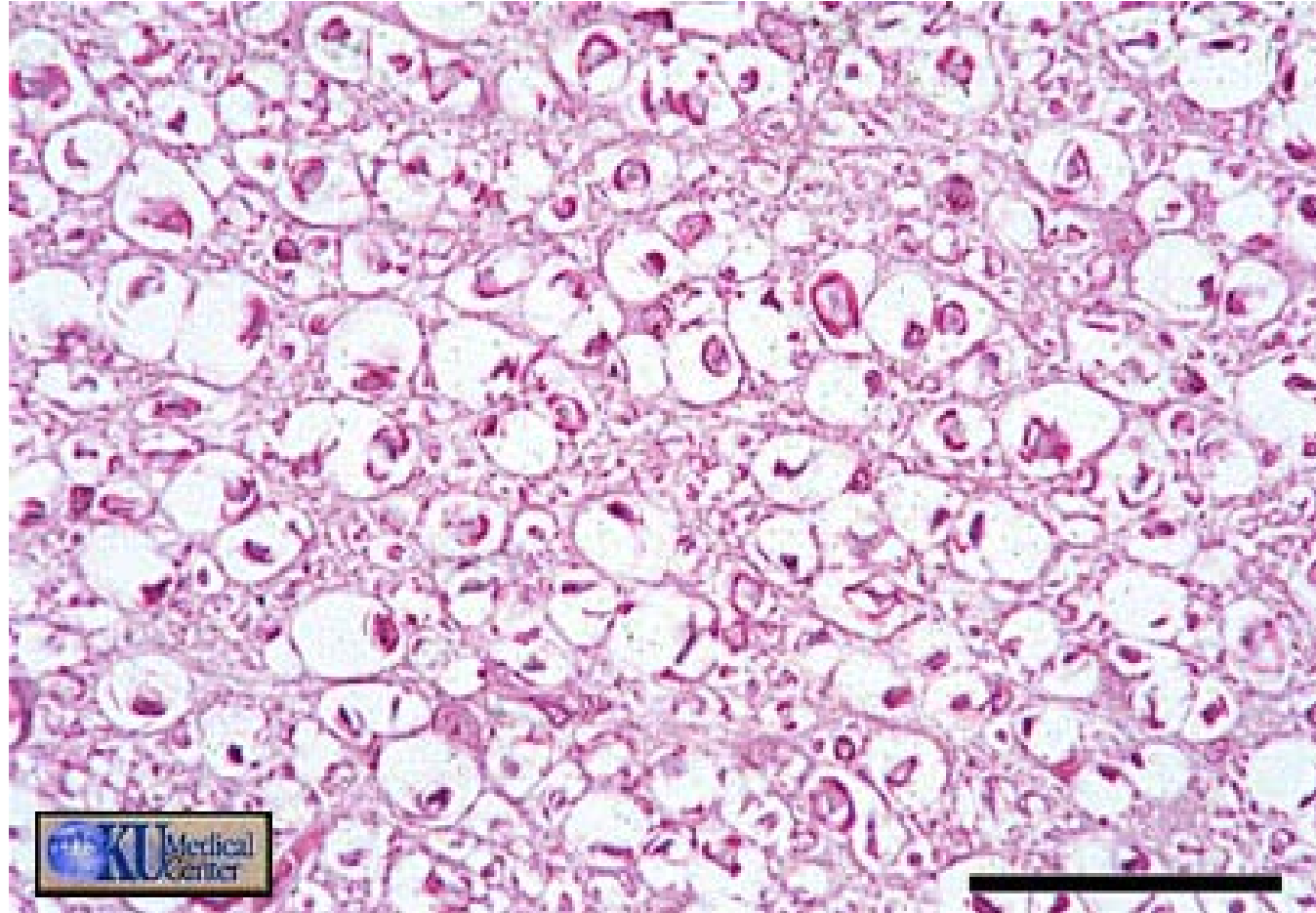


Central Canal

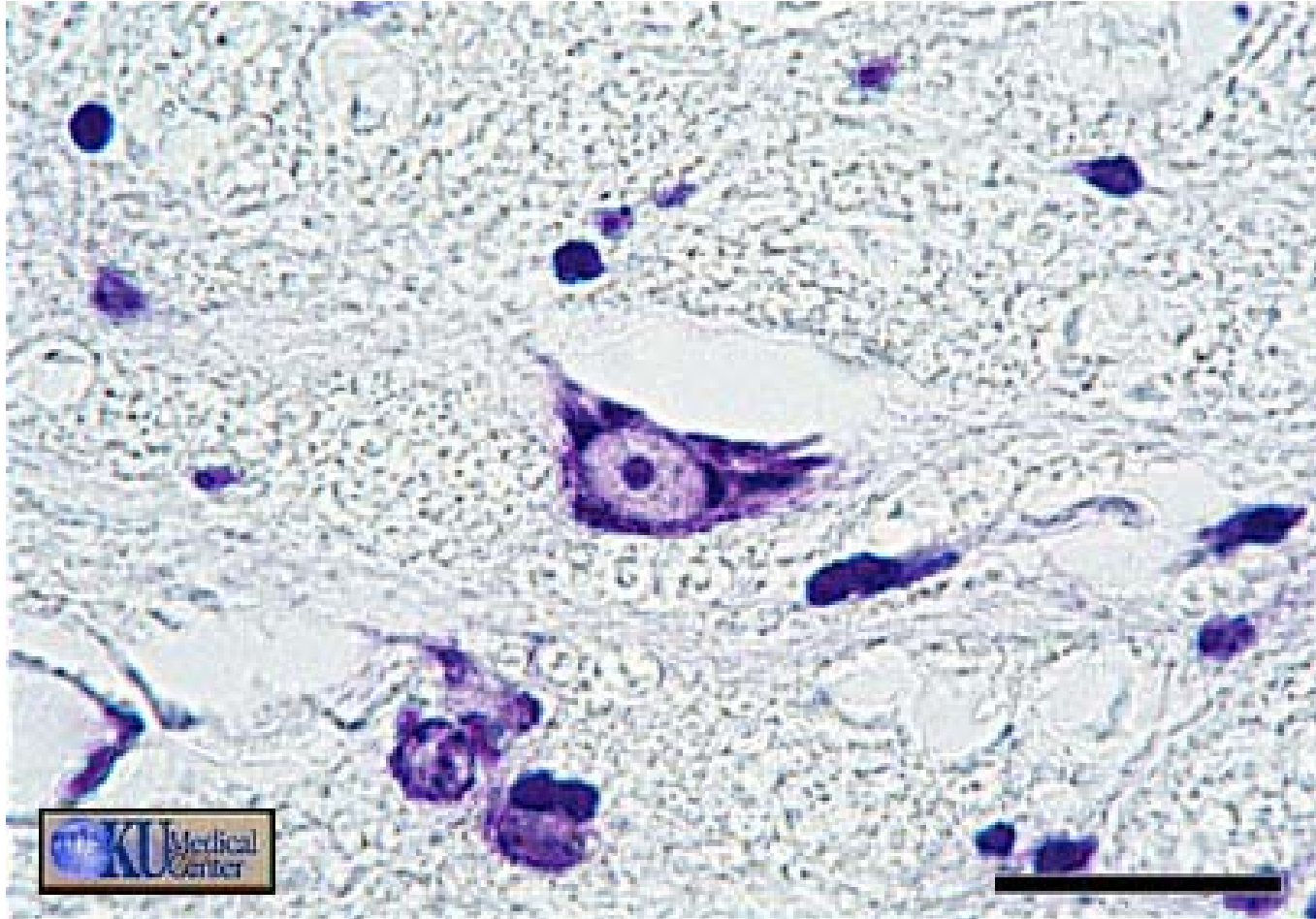
Within the spinal cord is the central canal that contains cerebrospinal fluid (CSF)



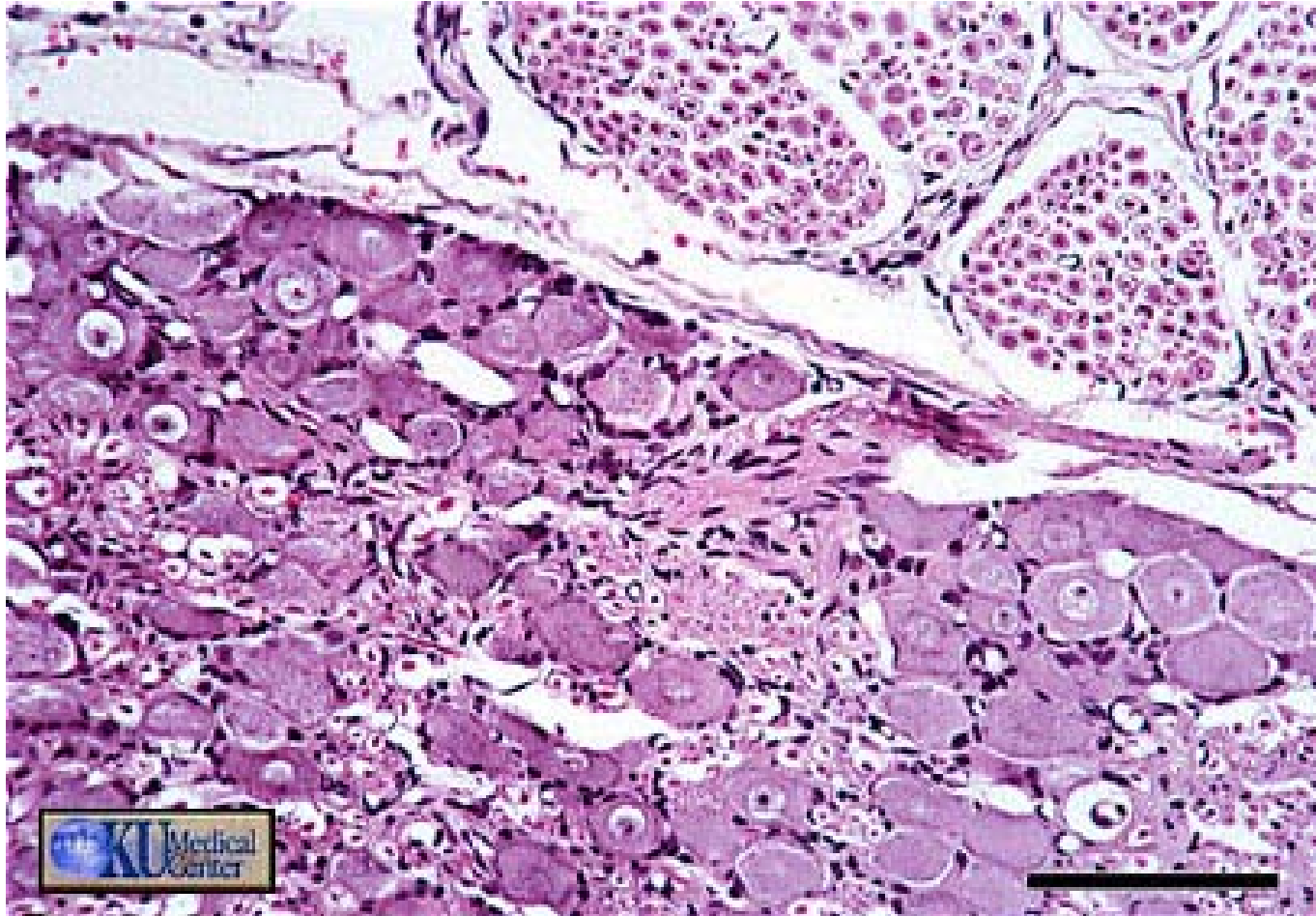
White Matter The white matter of the spinal cord consists of myelinated fibers. Notice the numerous axons surrounded by clear space where the myelin was prior to tissue processing.



Gray Matter Here again is a multi-polar cell (thionin stain). The smaller nuclei are glia (oligodendrocytes and microglia).

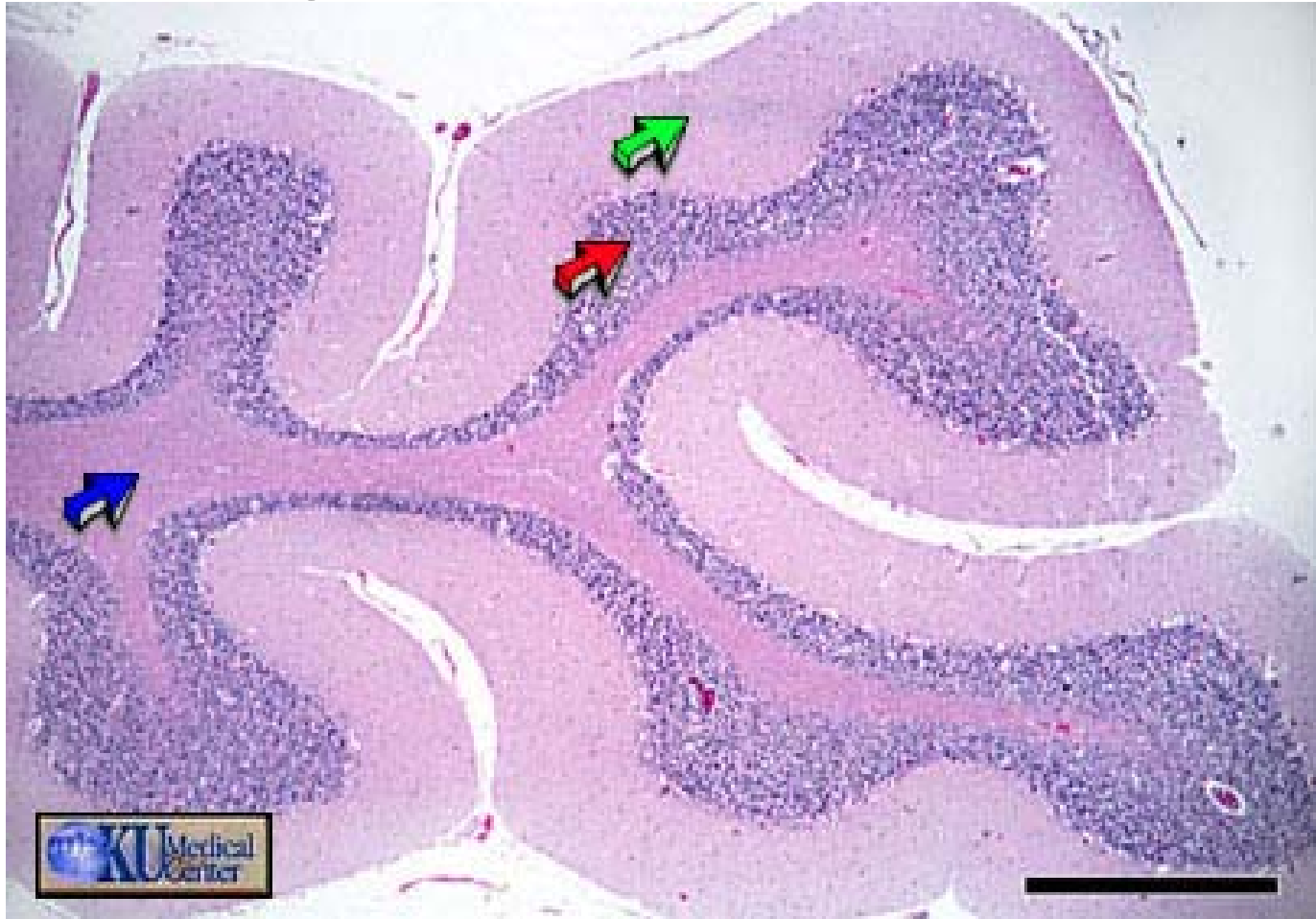


Dorsal Root Ganglion (DRG) Compare the large soma (perikarya) of the ganglion cells with the smaller myelinated nerves cut in cross section in the upper right. The DRG houses the nuclei of the peripheral sensory nerves, although there are no synapses in the DRG.

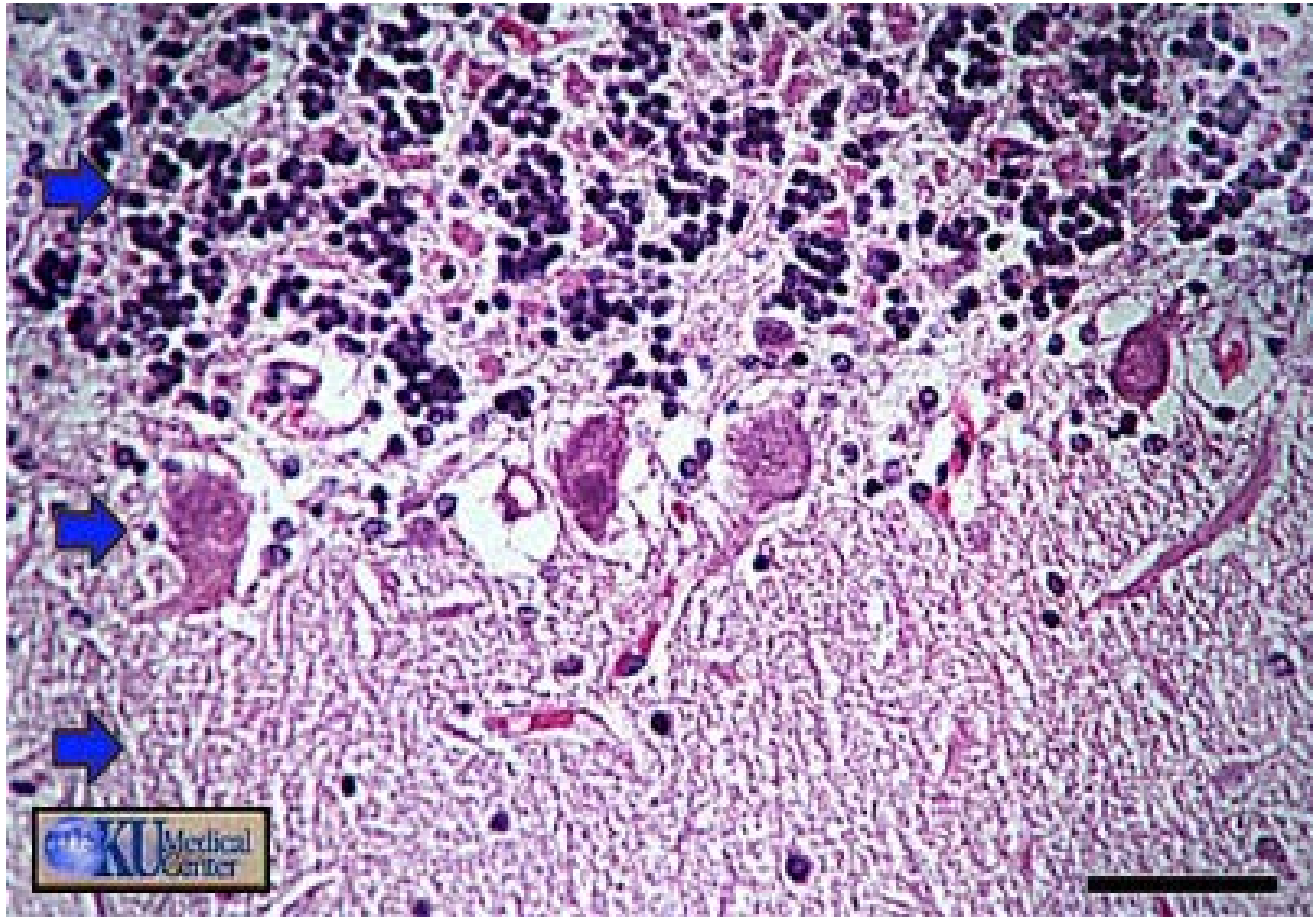


Cerebellum

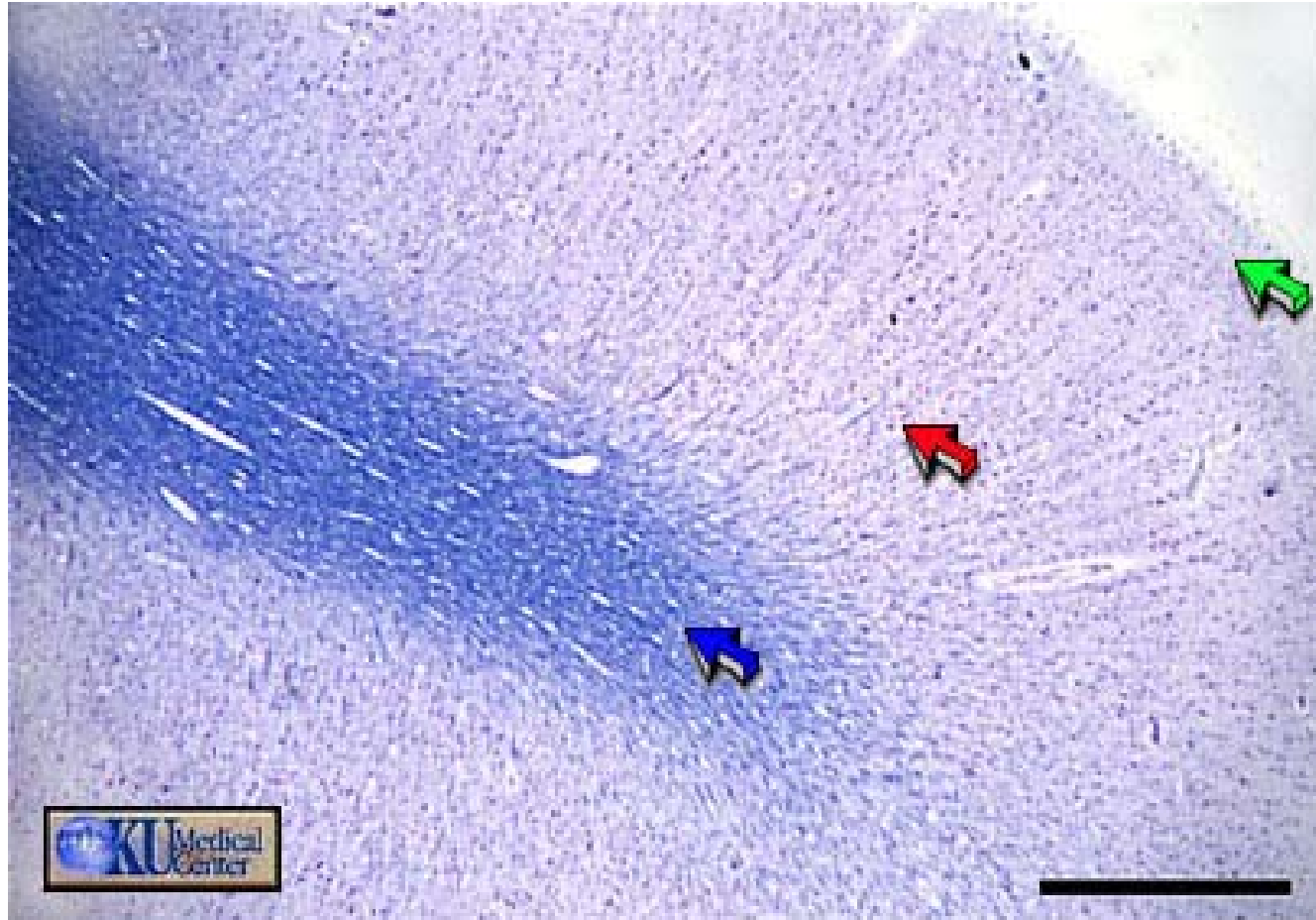
H&E Slide. At low power, the cerebellum is distinguished by its three visible layers.



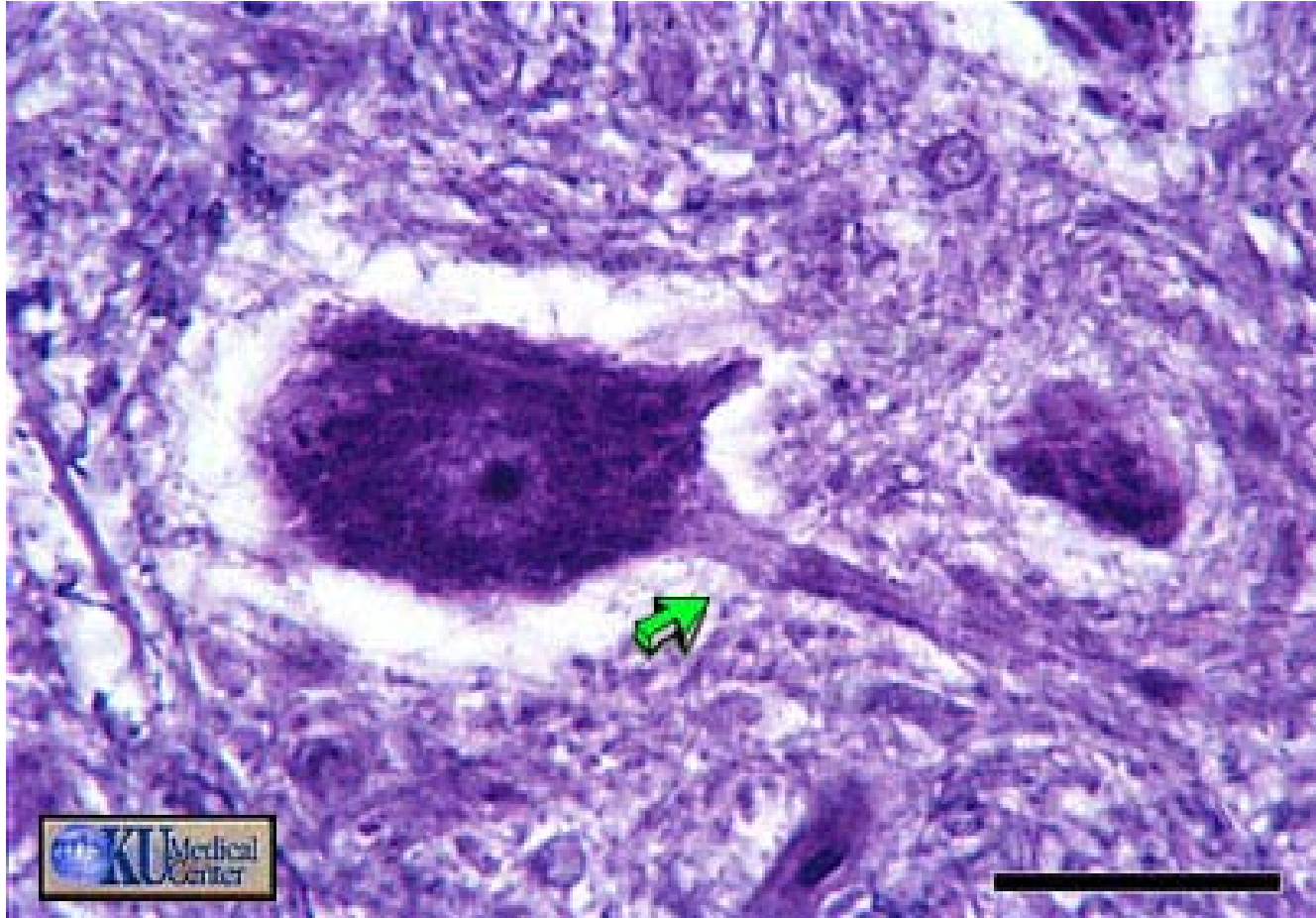
Cerebellum A closer look reveals that the gray matter of the cerebellum has three layers: granular layer (top arrow), monolayer of Purkinje cells (middle arrow), and the molecular layer (bottom arrow).



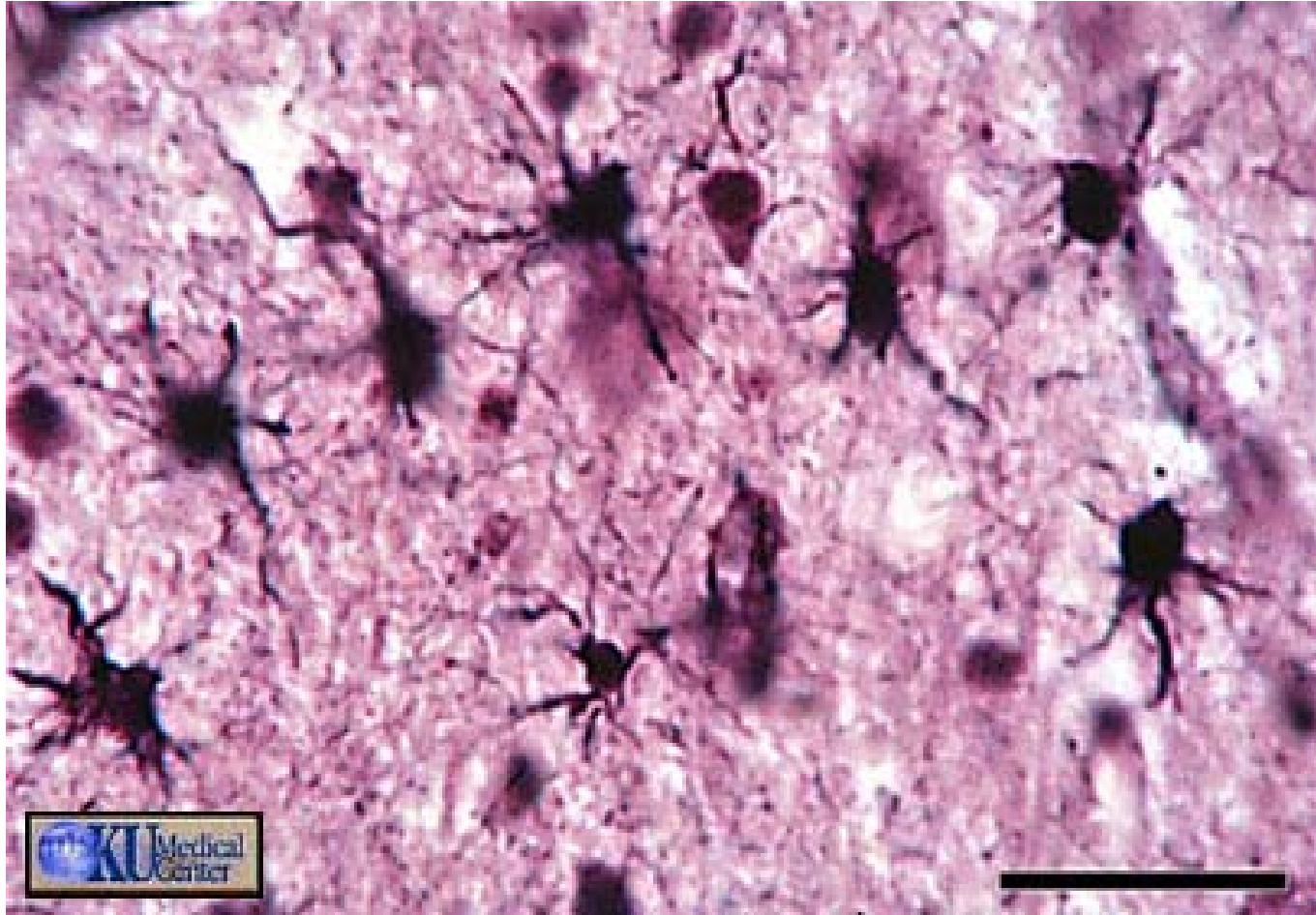
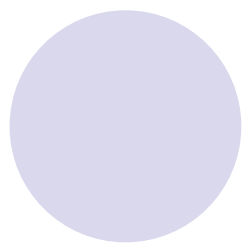
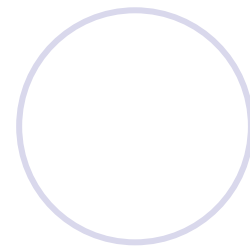
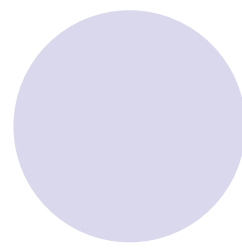
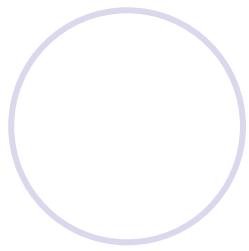
Cerebrum The cerebrum also has its white matter (blue arrow) within its gray matter (red arrow). Notice the smooth homogenous layer 1 of the cortex (green arrow).



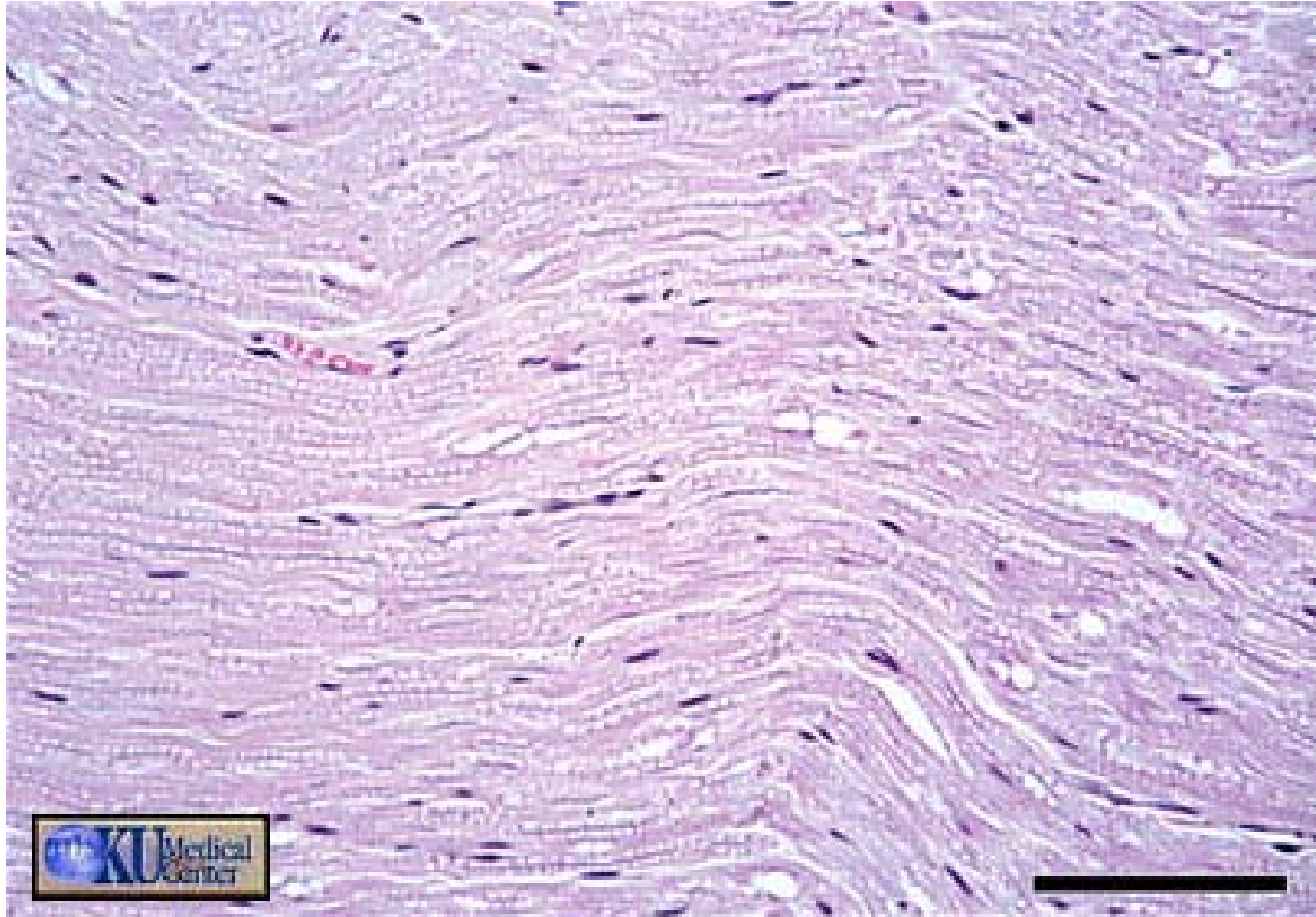
Cerebrum



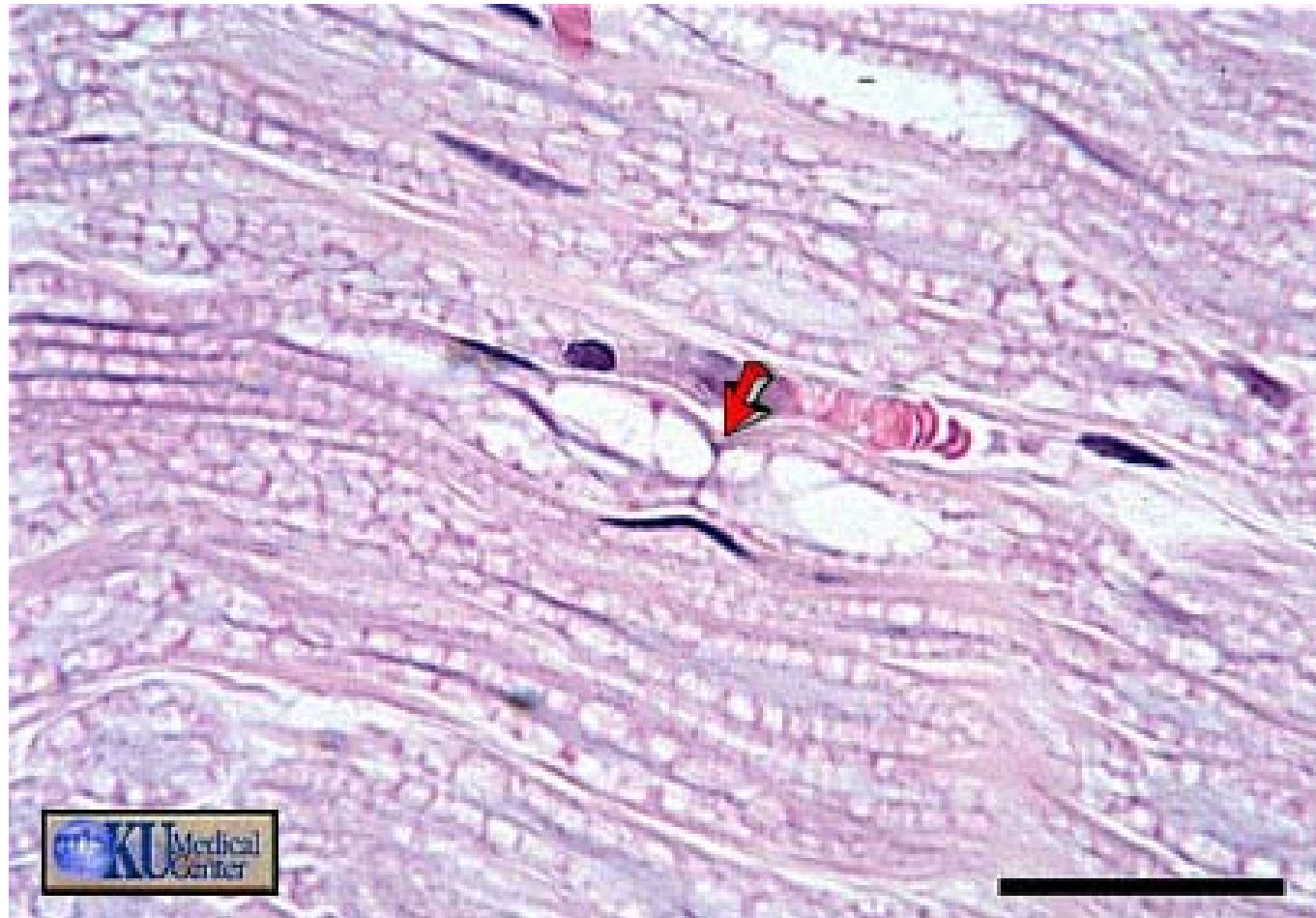
Astrocytes



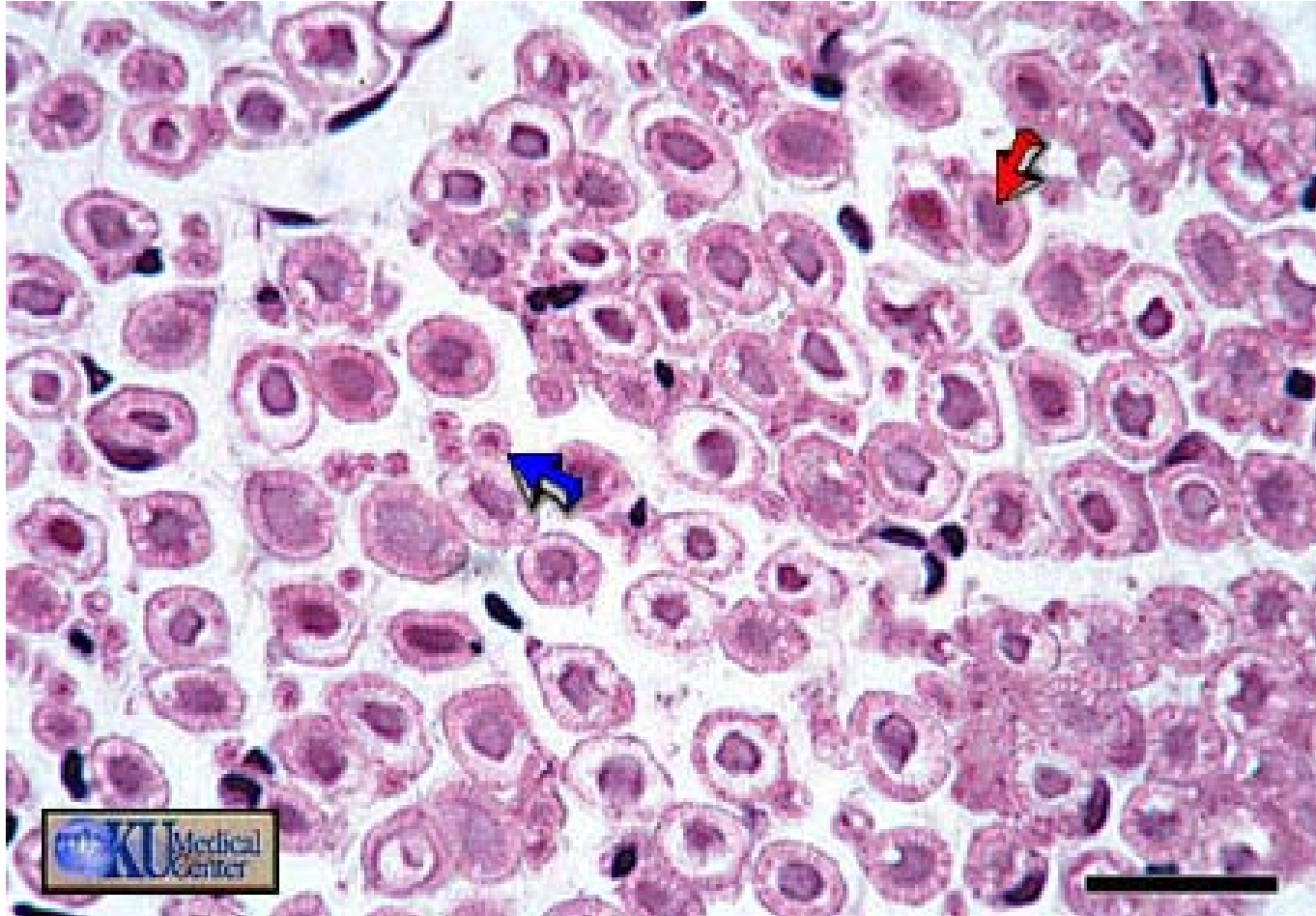
Peripheral Nerve A longitudinal view shows the characteristics of a peripheral nerve: a wavy pattern and a washed-out appearance



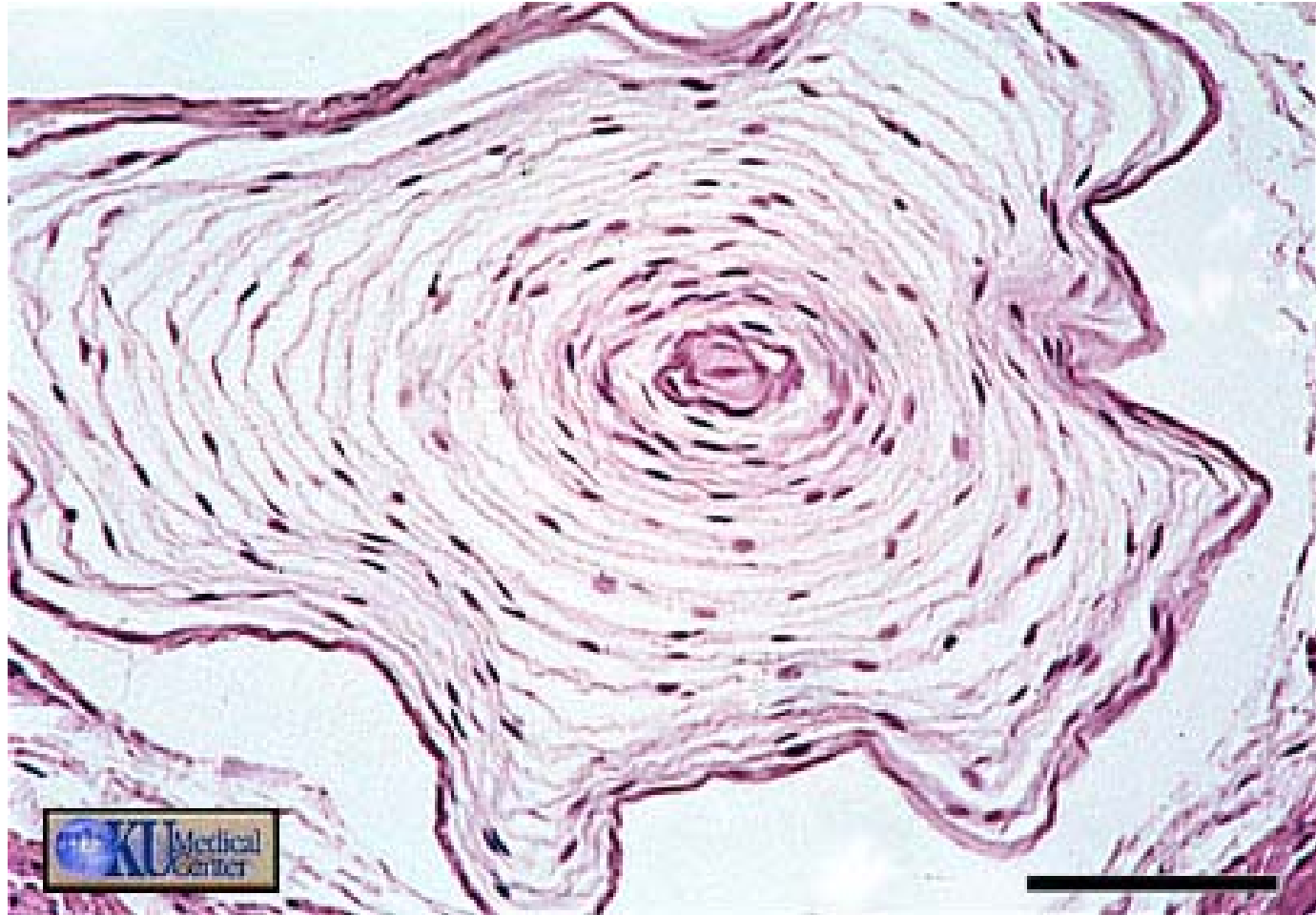
Node of Ranvier A closer look shows a node of Ranvier (red arrow). These "breaks" in myelination allow for saltatory conduction. Use the RBCs as a size scale.




Peripheral Nerve In cross section, the dark axons are clearly seen within the myelin sheath (red arrow).



Pacinian Corpuscle





—— 本章结束 ——