

# 神经系统



# 优选第讲神经系统



# 一、神经元的基本结构和神经组织

- 神经细胞也称为**神经元**（neuron）。较低等的动物，如海兔的神经系统只有2000多个神经元，而人的大脑有 $1 \times 10^{11}$ 个神经元。一般来说，越是高等的动物，其神经元的数量越多。



# 神经元的结构

- **神经元的结构一般可分为两部分。一部分称为胞体，另一部分是突起。突起又分为树突和轴突。**

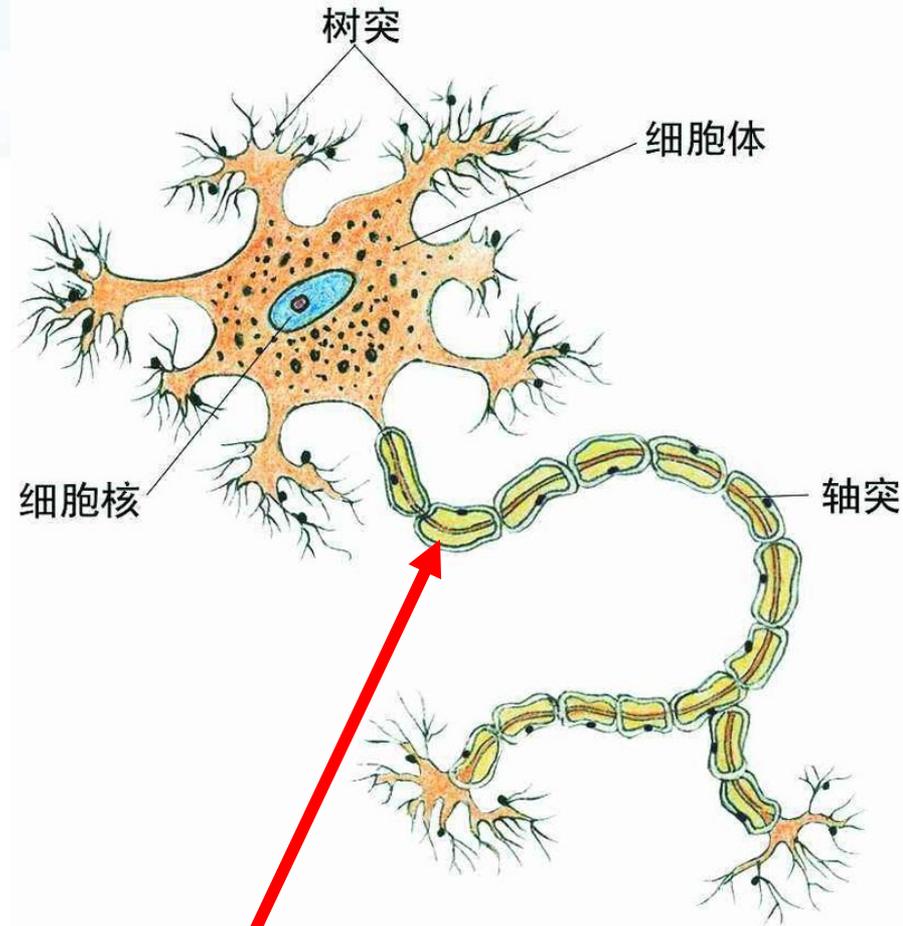


# n 神经组织

- 神经组织是动物体内分化程度最高的一种组织。
- 神经组织的结构和功能单位是神经细胞即神经元。
- 神经组织由神经元和神经胶质细胞构成。

每个神经元都含有细胞体（含细胞核）和数条长短不等的突起（树突；轴突）。

细长的神经轴突和树突又称为神经纤维。神经纤维的末端很细，并终止于器官组织内，成为神经末梢。感觉神经末梢和运动神经末梢分别具有感受器和效应器的作用。



郎飞节（许旺氏细胞）

# 神经胶质细胞

- 中枢神经系统中存在着大量的**非神经元**，即神经胶质细胞。在哺乳类动物的大脑中，神经胶质细胞的数量约为神经细胞的的10~50倍。它们在中枢神经系统内部构成部分实质，并衬在脑室系统的壁上。在周围神经系统，它们是包裹神经纤维的薛旺氏细胞及感觉上皮的支持细胞。神经胶质细胞的体积一般比神经细胞小，虽然其数量巨大，但其总的体积只占脑体积的一半。

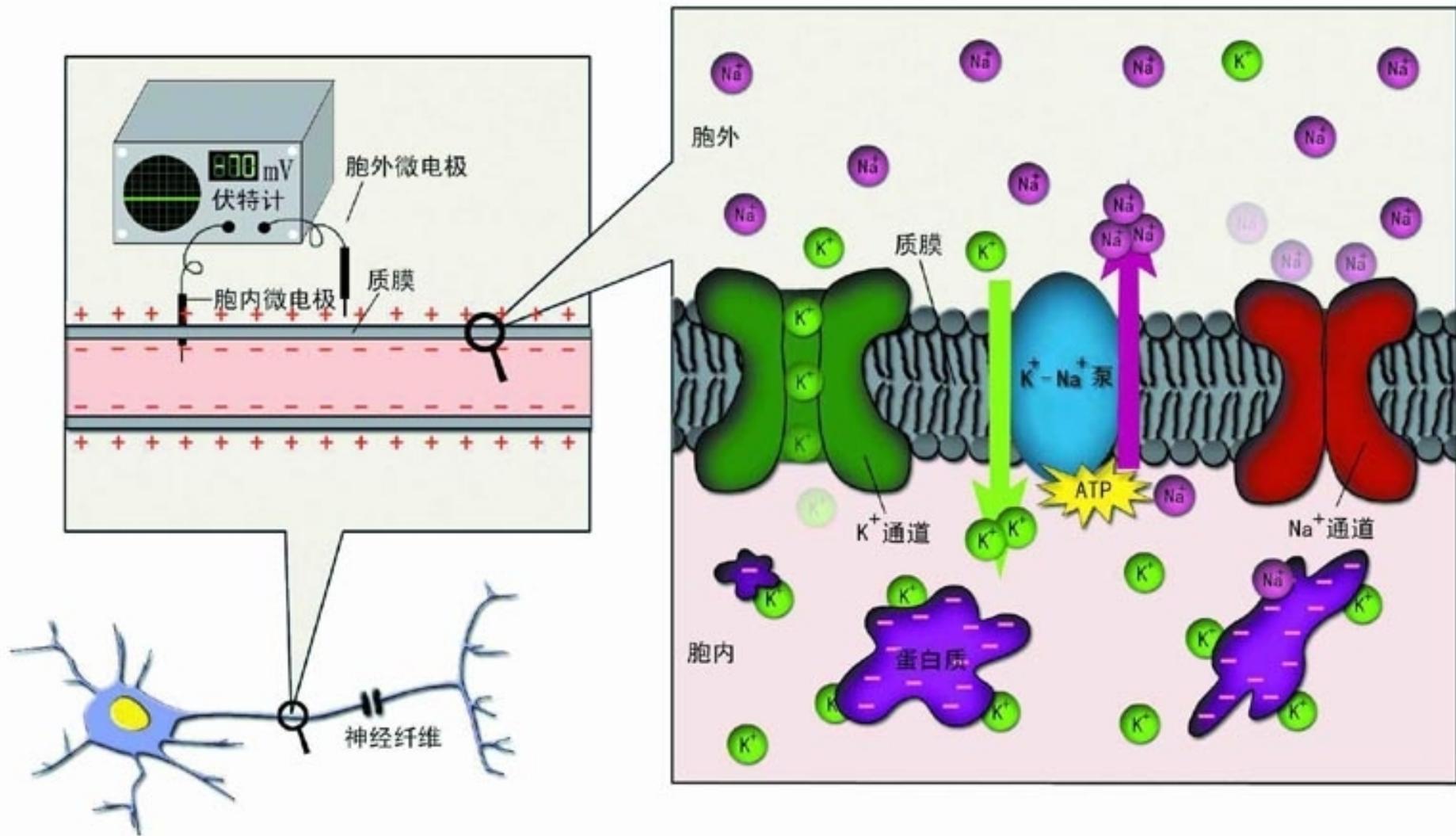


## 二、生物电现象

- **静息膜电位**
- **静息电位是指神经元未受刺激时存在于细胞膜内外两侧的电位差。在所有被测量过的神经元中，其静息膜电位都在  $30\text{ mV}\sim 90\text{ mV}$  之间。**
- **我们把膜的两侧里正外负的状态称为极化。而膜电位的数值向负值减少的方向称为去极化，相反向负值增大的方向称为超极化。**



# 神经细胞静息电位的形成 外正内负



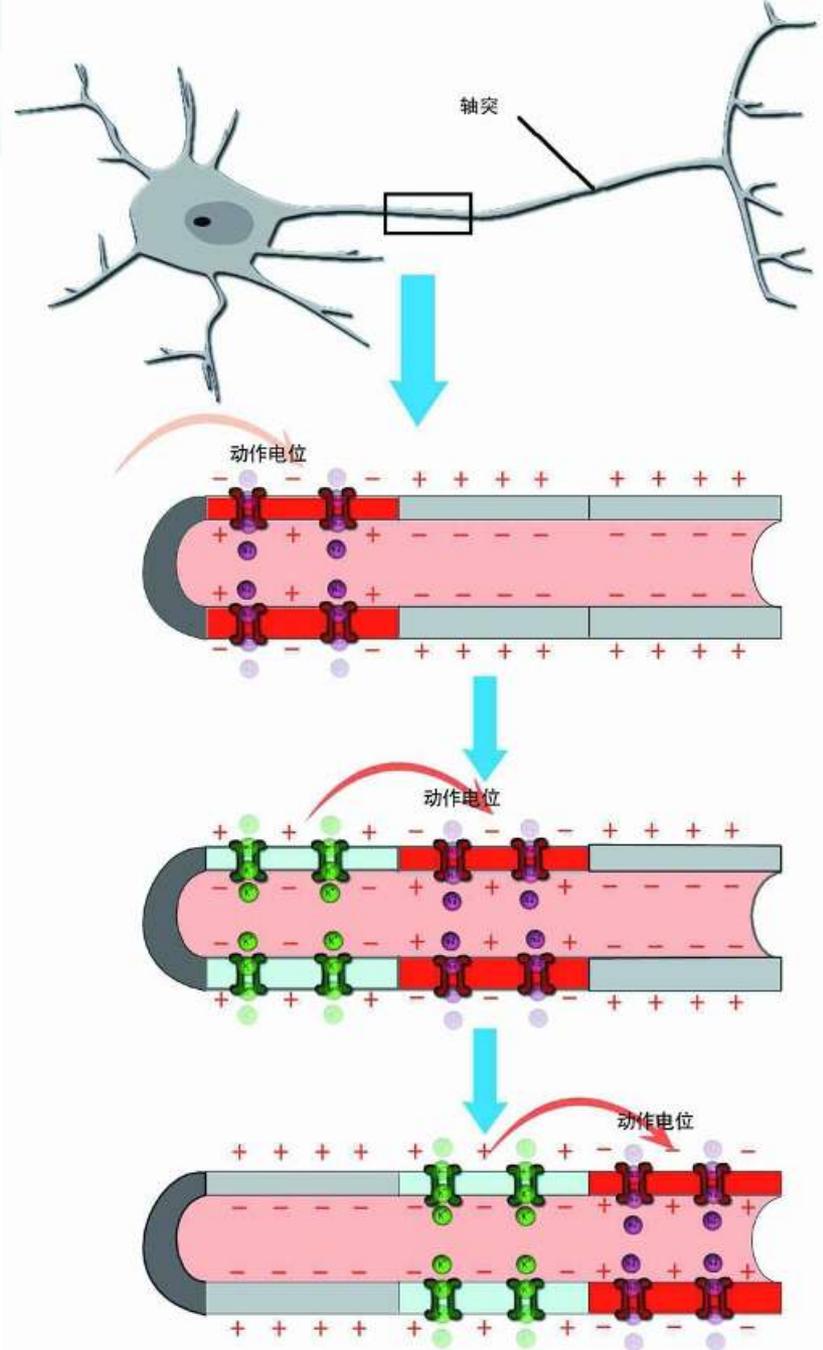
# 神经冲动的传导

动作电位在膜上顺序传播，  
形成神经冲动的传导

倒极化、局部电流、  
去极化、再极化

神经冲动的 单向性

神经冲动的 跳跃式传导



# 静息膜电位产生的机制

- 静息膜电位的产生目前认为有三个基本的因素
- ① 细胞内外离子分布的不平衡；
- ② 膜上离子通道关闭和开放对离子产生不同的通透性；
- ③ 生电性钠泵的作用。

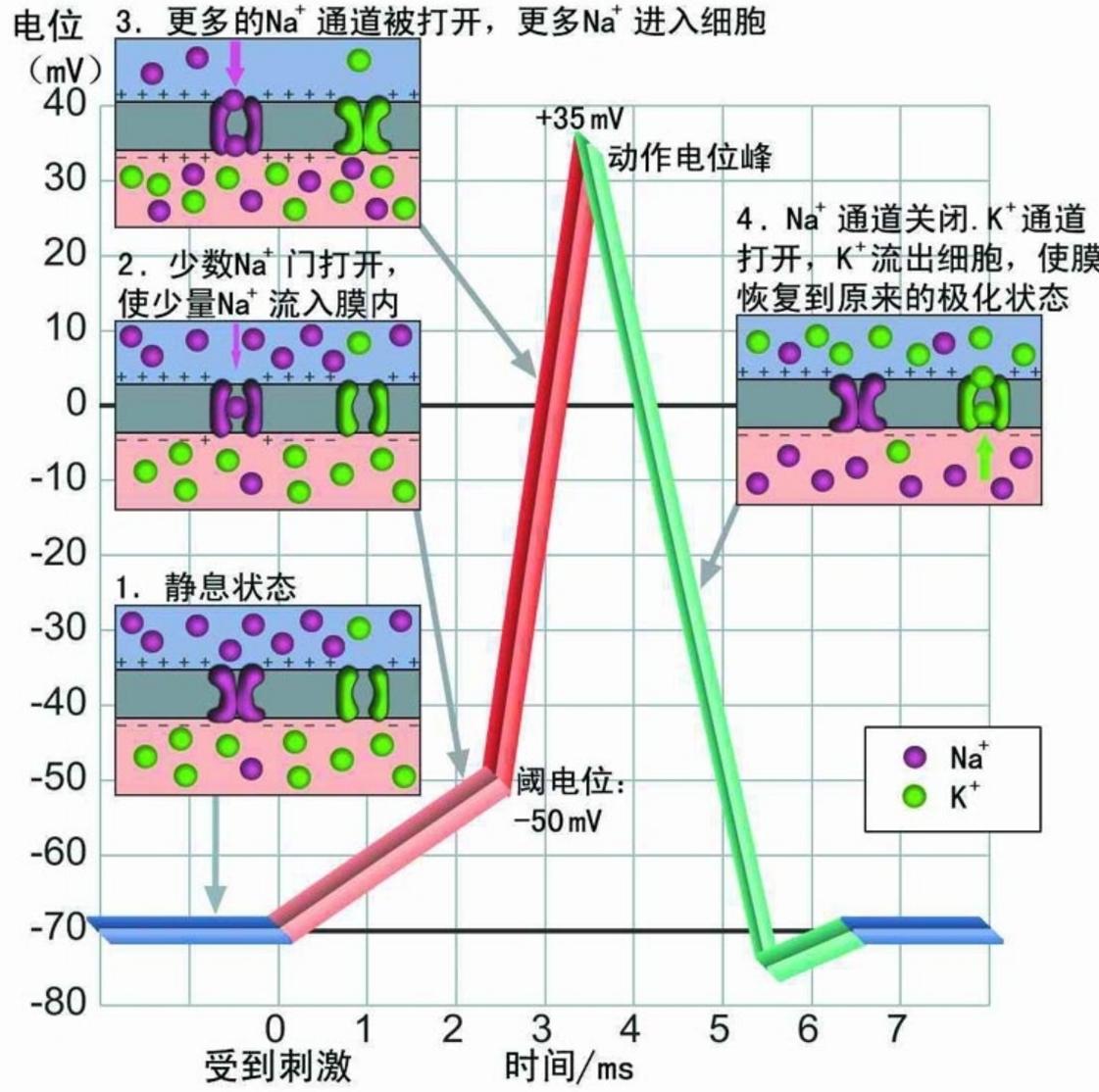


# 动作电位

- 动作电位是细胞受到刺激后，膜电位发生变化。在静息膜电位的基础上，膜电位迅速去极化，从70 mV 左右，到+30 mV左右。然后复极化，膜电位回到70 mV 。正电位的部分称为超射。



⊘ 由于神经冲动造成膜周期性的电位变化，即由膜的外正内负到外负内正，再到外正内负的过程称为动作电位



# 动作电位产生机理

- 1、静息时，细胞膜内外液存在着各种离子( $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 等)的浓度差，而膜对这些离子通透性不同，使得细胞膜内外维持着  $70\text{mV}$ 左右的静息电位。
- 2、当细胞受到电刺激时，细胞膜产生去极化，使得膜对 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 通透性发生变化。首先膜对 $\text{Na}^+$ 的通透性大大增强， $\text{Na}^+$ 大量涌进，使膜电位去极化，这更加速了 $\text{Na}^+$ 进入。这是一种正反馈，产生很大的内向 $\text{Na}^+$ 电流，出现了超射，直到钠的平衡电位。这便构成了动作电位的上升相。
- 3、紧接着 $\text{Na}^+$ 通道失活化，使内向 $\text{Na}^+$ 电流下降。
- 4、 $\text{Na}^+$ 通道失活化的同时， $\text{K}^+$ 通道活化，钾电导大大增加， $\text{K}^+$ 外流，这就构成了动作电位的下降相。膜电位基本回到静息电位水平。
- 5、最后由于钠泵的作用，完成排 $\text{Na}^+$ 摄 $\text{K}^+$ ，完全恢复到静息水平。



# 三、突触和突触传递

## ■ 突触

一个神经元和另一个神经元之间的机能连接点，称为**突触**，是神经元之间传递信息的特殊结构。

- 一般来说，突触分为三部分，即**突触前**、**突触间隙**和**突触后**。按照结构和机制的不同，突触可以分为化学突触和电突触。



# 化学突触

- 通过化学物质（信使）在细胞之间传递神经信息。一般我们讲到突触，首先想到的就是化学突触。它分为突触前、突触后和在它们之间的突触间隙。突触前和下一个神经元接触的部分称为突触前膜，是神经终末膨大的部分。



# 神经递质和神经调质

## ■ 神经递质

- 突触传递是通过突触前膜释放化学物质来完成的。这种化学物质称为神经递质。
- 分类按照生理功能，可把神经递质分为兴奋性神经递质和抑制性神经递质；
- 按照分布部位，可分为中枢神经递质和周围神经递质；
- 按照化学性质，可分为胺类、氨基酸类、嘌呤类等。



# 神经调质

- 神经调质是指神经元产生的另一类的化学物质，它的功能是调节信息传递的效率，影响神经递质的效应。有一种区分神经递质和神经调质的观点认为神经递质是作用于膜受体后，导致离子通道开放从而产生兴奋或抑制效应的化学物质；而神经调质是作用于膜受体后，通过第二信使作用来改变膜的兴奋性或其他递质释放的化学物质。如，肽类物质。



# 电突触

- 缝隙连接也称电突触。是有别于化学突触的另一类突触。其主要的特征是突触间隙很窄，一般小于2 nm。每一侧的膜上都排列着多个各由6个蛋白质亚基组成的“颗粒”，颗粒的中心是一个亲水性的通道，该通道贯穿两个细胞的膜，使得两个细胞的胞浆相通。电突触的膜两侧没有突触小泡，所以信息的传递不依赖神经递质，而是携带电信号的离子流。突触一侧的电位变化，直接通过动作电流的作用到达下一级神经元或靶细胞，引起电突触另一侧膜电位发生相应的变化。
- 缝隙连接在神经系统中主要存在于胶质细胞之间。



2005年6月10日

中国学者发表文章  
称:可**开发突触**

人脑中可能存在大量的沉默突触，神经细胞感受到丰富的刺激，就有可能促使它们转变为有功能的突触——这就是所谓脑子越用越聪明。初生婴儿脑内沉默突触的数量最多，因此从小让孩子多听、多看、多感觉，会使孩子更聪明，这一观点看来是有道理的。



# 四、中枢神经系统

- **中枢神经系统——包括脑和脊髓。**
- **脑——指挥中心。**
- **脊髓——“次级”中心，受大脑控制，当与大脑分离时，可自己承担控制中心。传导与反射是主要功能。**



# (一) 脊髓

## ■ 脊髓的外形

脊髓起源于胚胎时期神经管的后部，平枕骨大孔处和脑分界。呈长管圆柱形，前后稍扁，外包被膜，与脊柱的弯曲一致。一般长约40厘米—50厘米。

## ■ 脊髓的内部结构

在脊髓的各个节段中，内部结构的特点不尽相同，但总的特例是一致的，在脊髓的横切面上，中央是H形的灰质，外面的是白质。每侧的灰质，前部扩大称为前角，后部称为后角。在胸髓和部分腰髓的前后角之间还有侧角。



# 脊髓的功能

- 一般来说脊髓是在大脑的控制下完成基生理功能，但是当脊髓与脑分离后，它仍可完成一简单的反射活动。
- 脊髓主要的功能是传导机能和反射机能。传导机能主要是通过上行和下行的纤维束把各种感觉如痛觉、温度觉、触觉、深感觉等传向脑的各级中枢，中继发出由脑发出和的各种运动的信号等。脊髓的反射机能主要有躯体反射，如牵张反射，屈肌反射，内脏反射，排尿反射，排便反射等。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/958027006007006066>