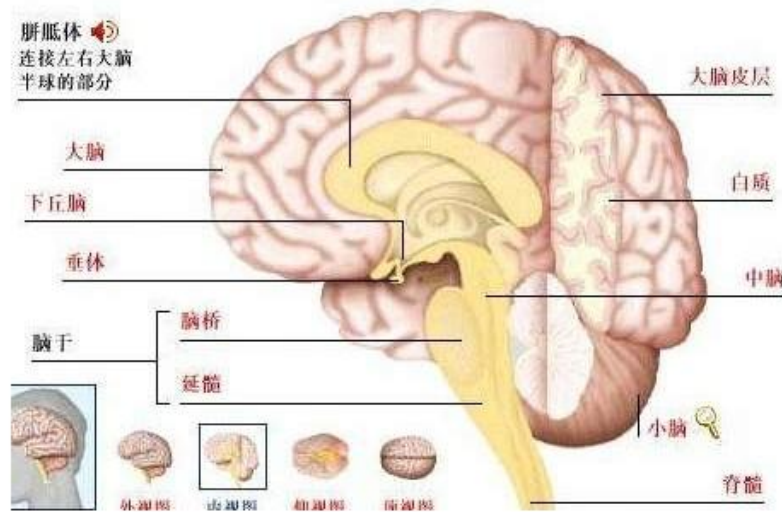
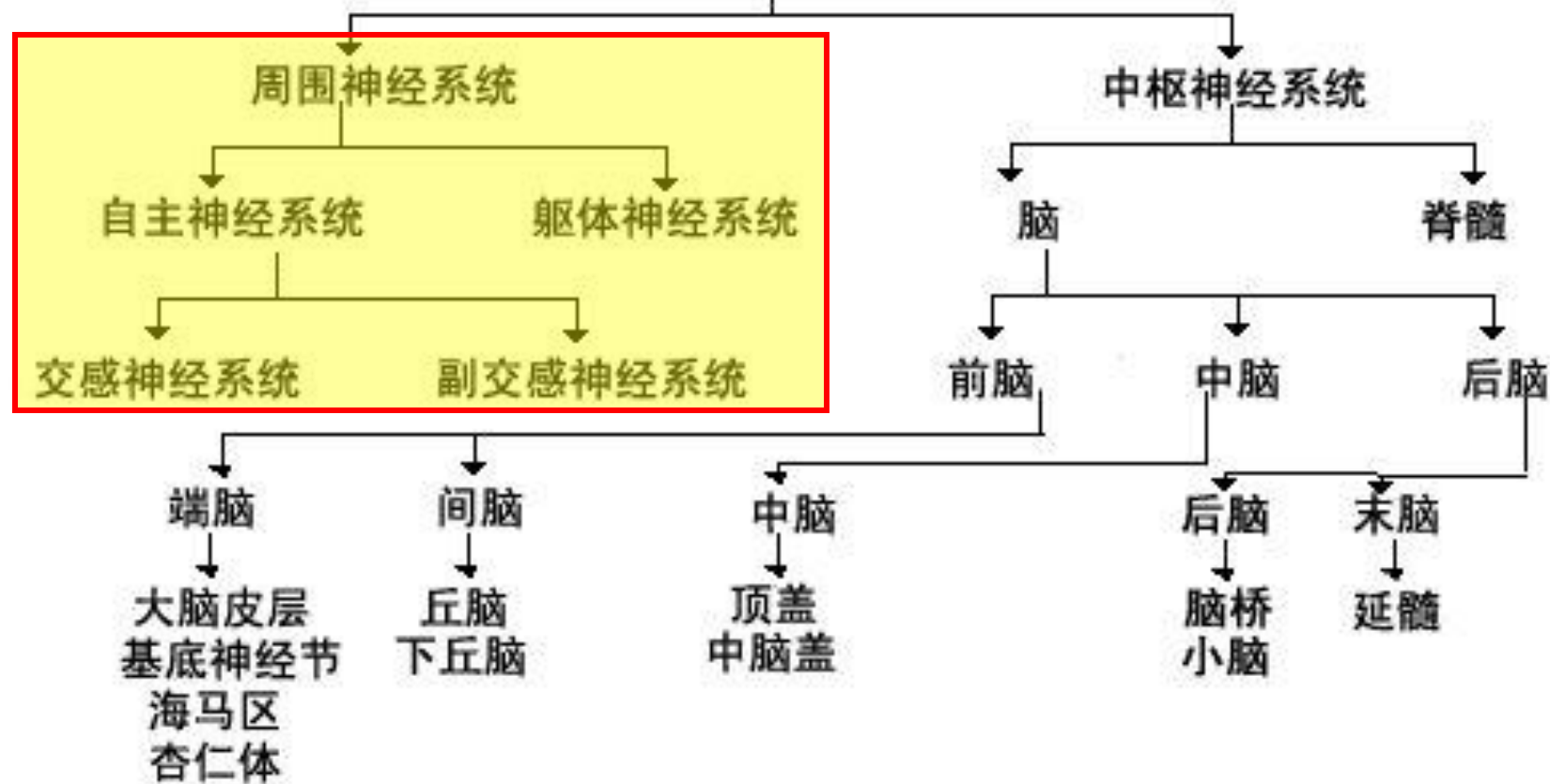


# Chapter V

## 传出神经系统药理概论



# 神经系统



# 传出神经系统分类

**自主神经系统：**植物神经系统，包括传入神经，主要指传出神经。  
主要支配心肌、平滑肌、腺体等效应器。

根据形态结构  
生理功能  
分类：

交感神经  
副交感神经

共同支配心脏、血管、腺体、内脏、平滑肌。

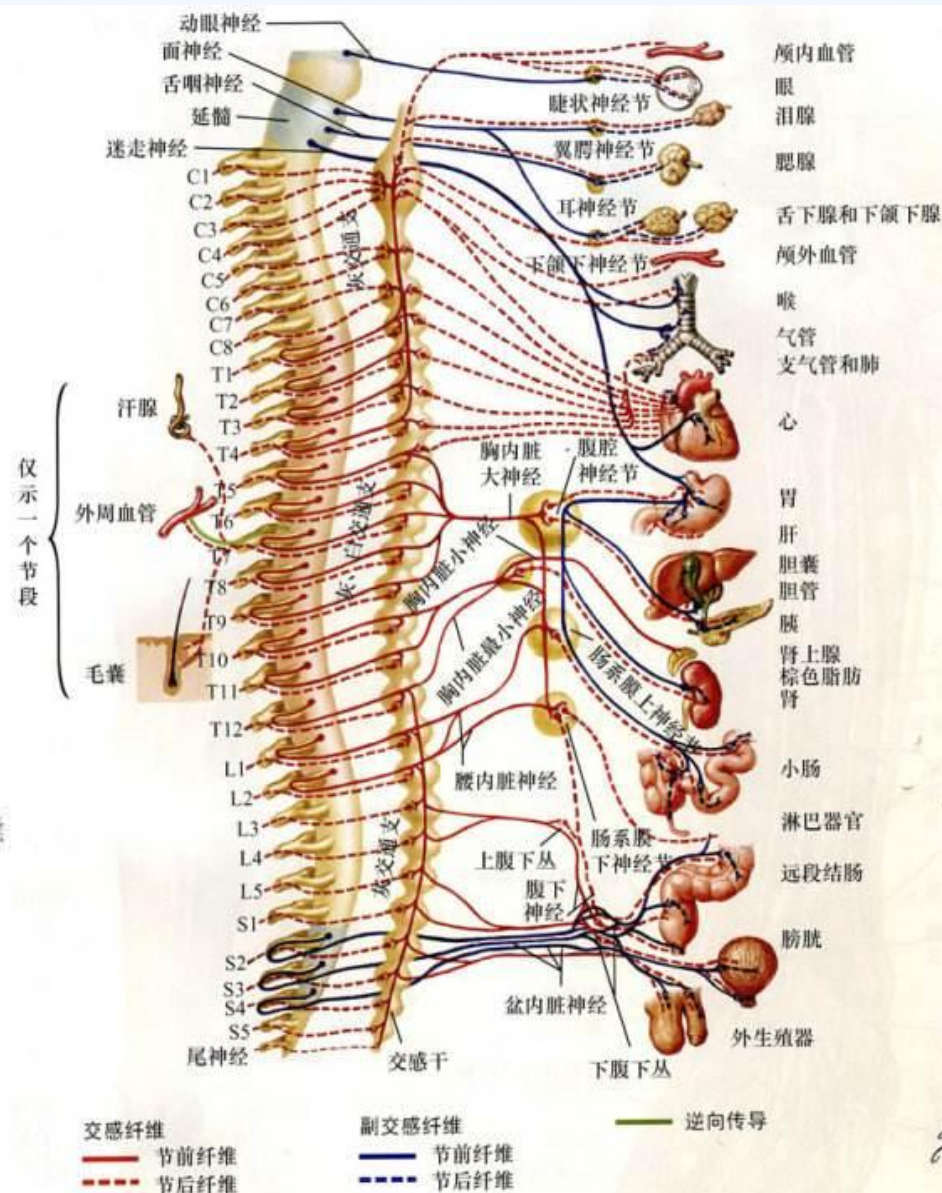
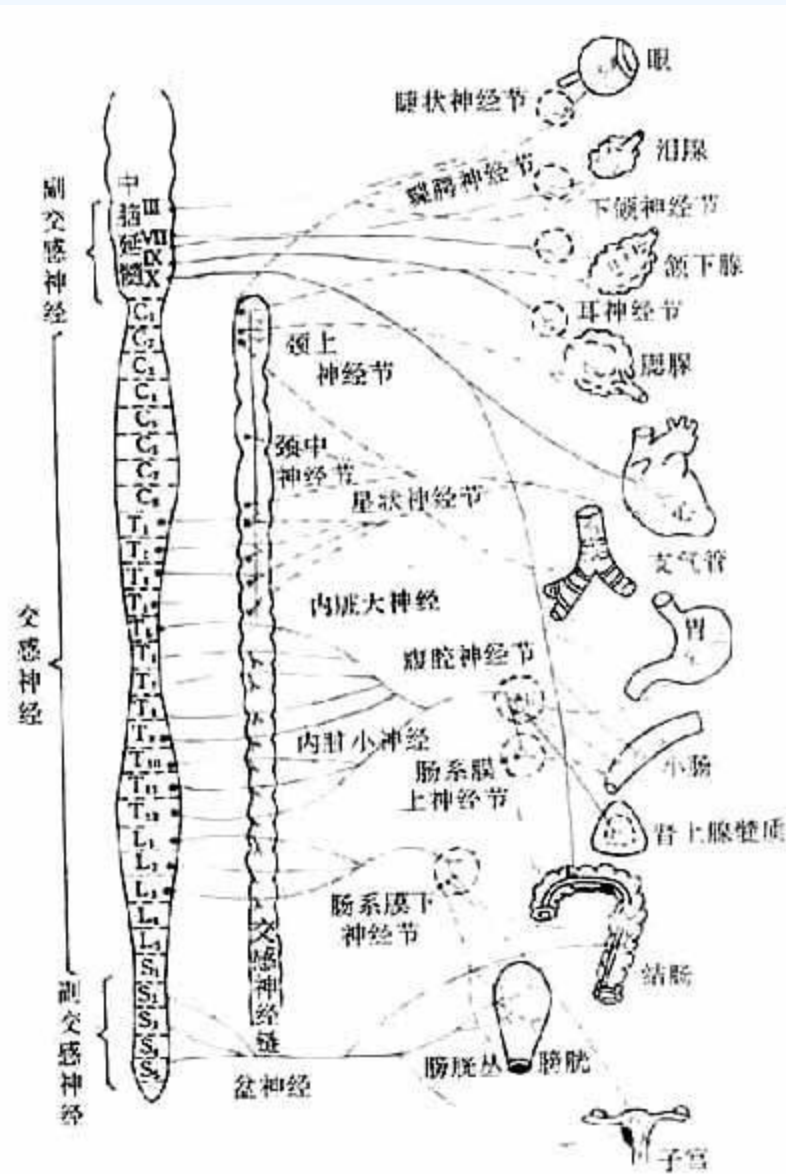
从神经中枢出发，在外周神经节换元后，到达效应器。

节前纤维、节后纤维

**运动神经系统：**主要支配骨骼肌。

**神经节：**功能相同的神经元细胞在中枢以外的周围部位集合而成的结节状构造。





# 交感与副交感神经的结构与功能

1: 交感神经起源于脊髓胸段灰质侧角，多数离效应器官较远；  
副交感神经起源于脑干及骶段脊髓，多数离效应器官较近。

2: 交感神经全身分布；

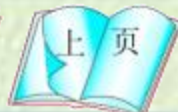
【汗腺、立毛肌、肾上腺髓质、皮肤、肌肉血管，只有交感神经分布】

副交感神经局限分布。

3: 交感神经兴奋，反应弥散；

副交感神经兴奋，反应局限。

大部分内脏器官及其组织一般都受交感神经和副交感神经双重支配，而呈现生理性拮抗效应。





器官	交感神经	副交感神经
循环器官	心跳加快、加强（心输出量增多） 皮肤及腹腔血管收缩（血压升高）	心跳减慢、减弱
呼吸器官	支气管平滑肌舒张（管腔变粗）	支气管平滑肌收缩（管腔变细，促进粘液分泌）
消化器官	胃肠运动减弱消化液分泌减弱	胃肠运动加强加强胃液、胰液的分泌
泌尿器官	膀胱平滑肌舒张	膀胱平滑肌收缩
男性生殖器	血管收缩	生殖器血管扩张
女性生殖器	血管收缩	子宫收缩弛缓
内分泌腺	促进肾上腺分泌促进糖原分解，	促进胰岛素分泌
代谢	血糖升高	血糖降低
眼瞳孔	散大（扩瞳肌收缩）	缩小（缩瞳肌收缩，睫状肌收缩，促进泪腺分泌）
皮肤	汗腺分泌，竖毛肌收缩	减弱

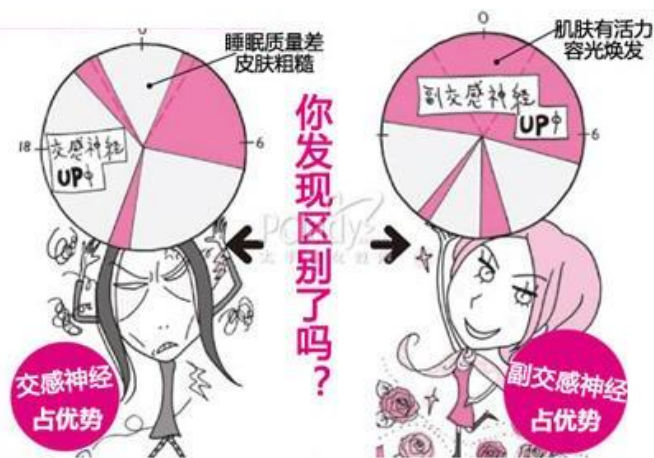
## 交感神经与副交感神经占优势 不同身体反应对照表

### 交感神经 占优势

- ☐ 身心处于紧张状态
- ☐ 呼吸时急时缓
- ☐ 血液循环不佳
- ☐ 免疫力低下
- ☐ 食欲不振
- ☐ 睡眠质量差

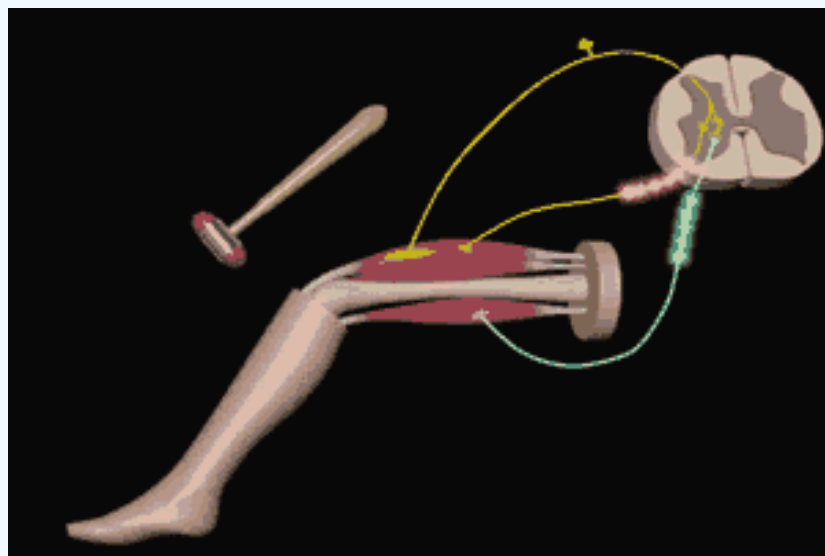
### 副交感神经 占优势

- ☐ 身心处于放松状态
- ☐ 呼吸平稳
- ☐ 血液循环顺畅
- ☐ 免疫力提高
- ☐ 肠胃蠕动活跃
- ☐ 易入眠并保持熟睡



# 运动神经的结构与功能

运动神经自中枢发出之后，直接到达所支配的骨骼肌，中间不需要换元，**因此无**节前纤维和节后纤维之分。



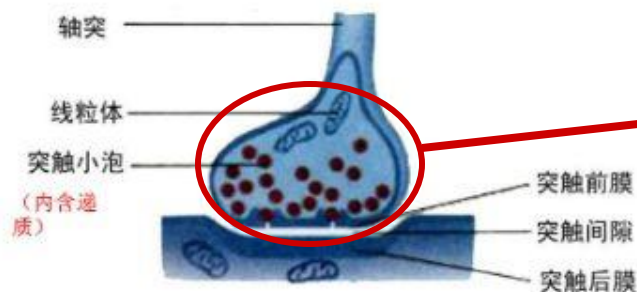
# 传出神经的递质

传出神经系统通过神经递质完成神经冲动在神经元之间或神经元与效应器之间的传递，传递过程的实现由其局部结构特征所决定。

## 传出神经突触及其超微结构

**突触**——神经元与次一级神经元之间的衔接处或神经末梢与效应器之间的接头。

**运动终板：**神经肌肉接头，运动神经末梢与骨骼肌连接处。



膨体（内含约1000个囊泡，20~50nm，内含神经递质）

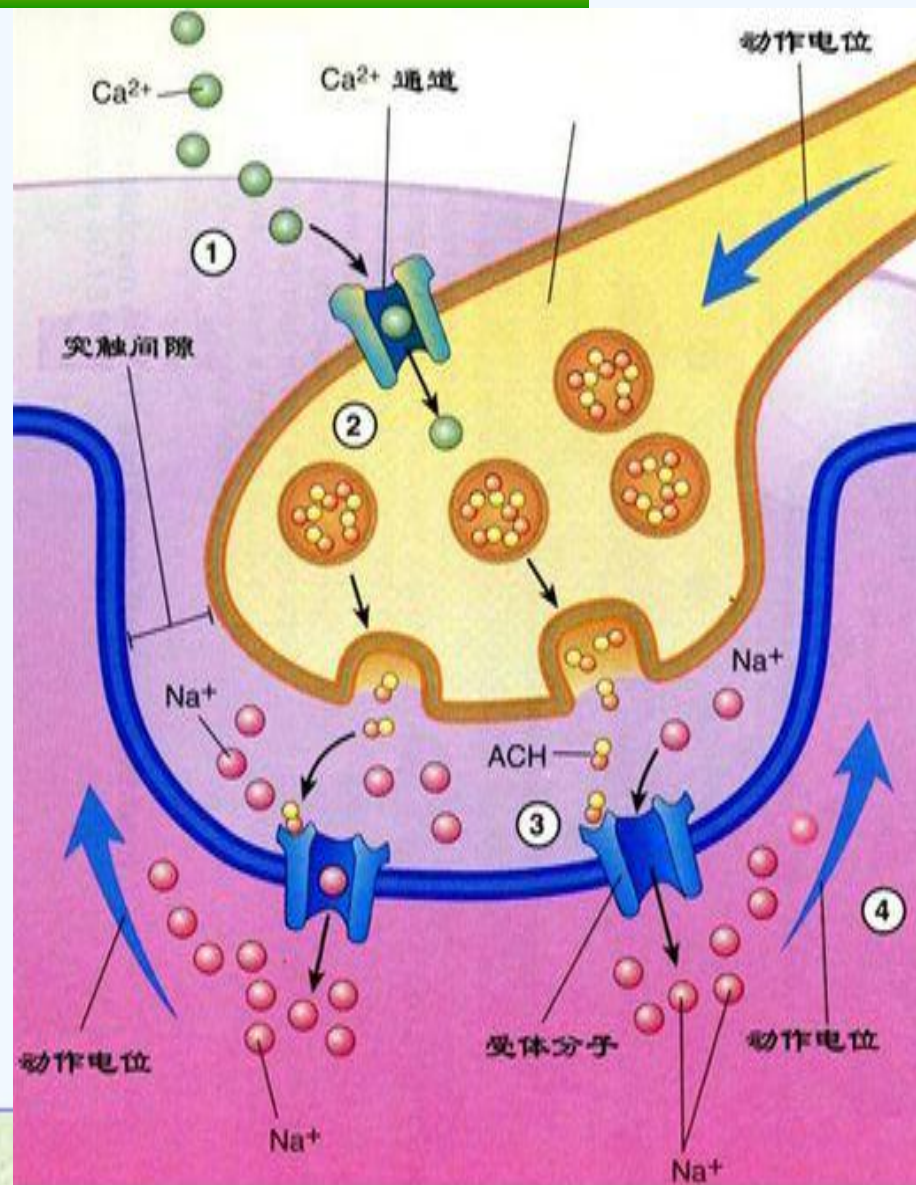
宽：15-1000nm

突触的亚显微结构模式图





# 神经冲动的化学传递学说



# 传出神经按神经递质分类

## 胆碱能神经——

末梢释放 乙酰胆碱 (ACh)

主要有：节前纤维 【全部交感神经和副交感神经】

节后纤维 【副交感神经、极少数交感神经】

运动神经

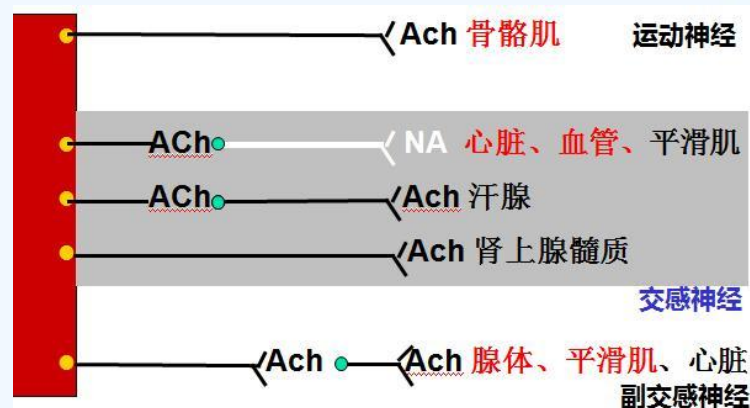
肾上腺髓质 交感神经

## 去甲肾上腺素能神经——

末梢释放 去甲肾上腺素 (NA)

主要有：节后纤维

【大多数交感神经】



## 肠神经系统——

感觉神经元+运动神经元+中间神经元。 粘膜下神经丛、肌间神经丛





# 递质的合成、释放、消除

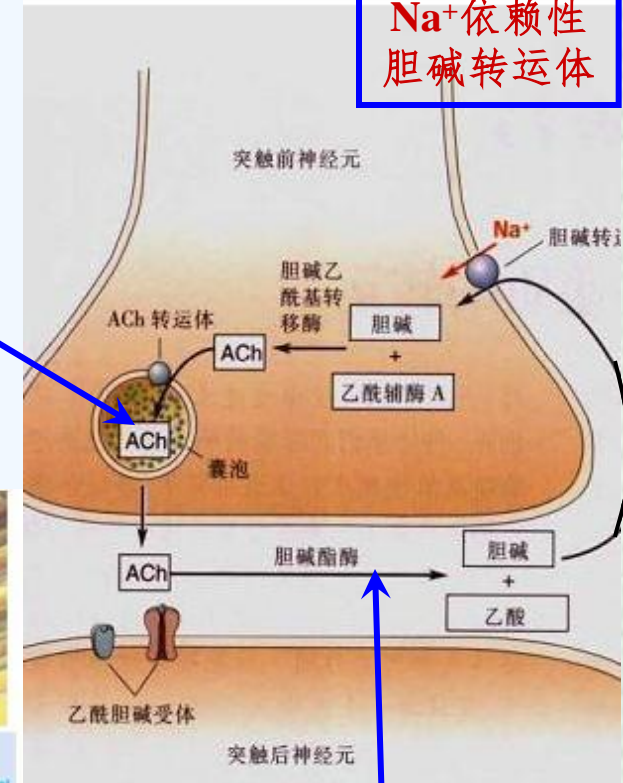
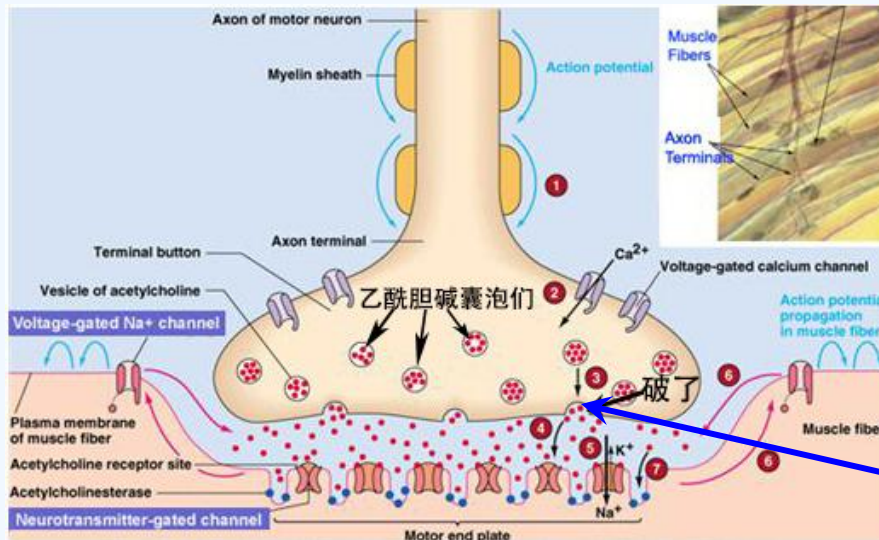
乙酰胆碱——

合成与储存:

与ATP和蛋白聚糖结合

Na<sup>+</sup>依赖性  
胆碱转运体

释放:



200-300个/次

消除:



# 去甲肾上腺素—— 合成与储存:

Norepinephrine  
Noradrenaline

## 释放:

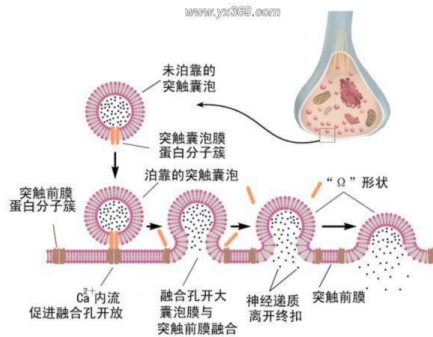
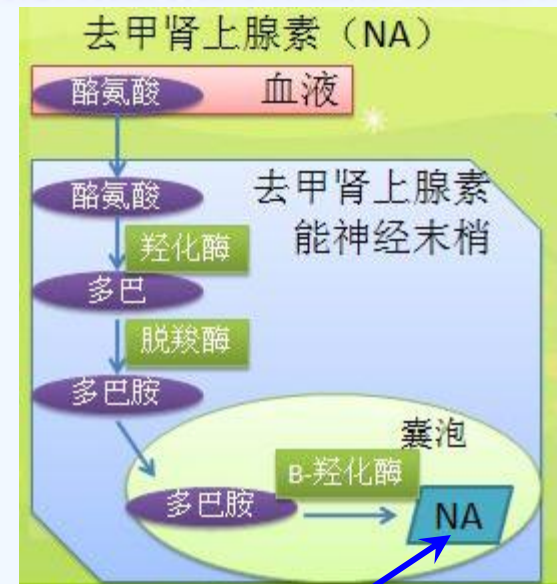
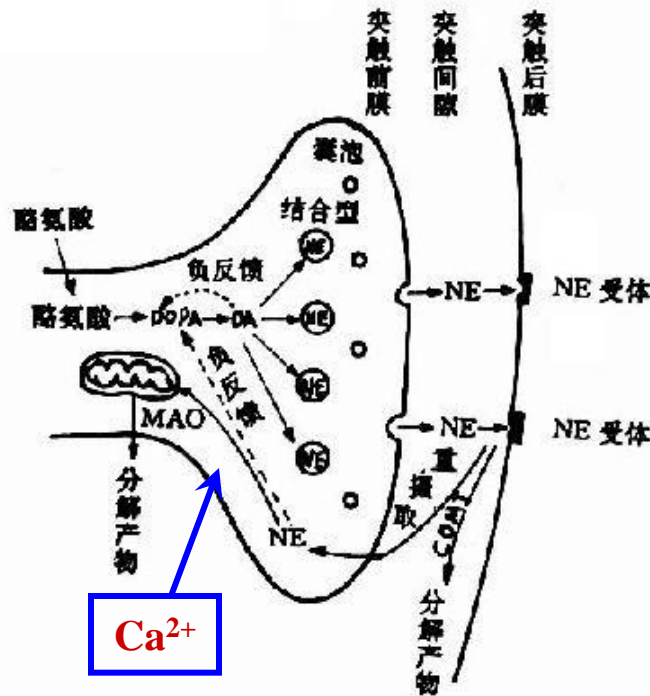


图 11-53 神经终末的递质释放



与ATP和嗜铬颗粒蛋白结合

**消除:** 1、摄取【①胺泵转运入突触前膜，储存待再次释放或被单胺氧化酶（MAO）破坏；②非神经组织细胞摄取后，被儿茶酚邻位甲基转移酶（COMT）和MAO破坏】； 2、突出间隙扩散至血液，被肝脏和肾脏组织中COMT降解。

# 传出神经的受体

## 传出神经递质受体的分类

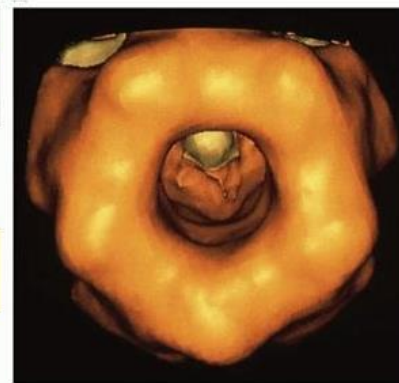
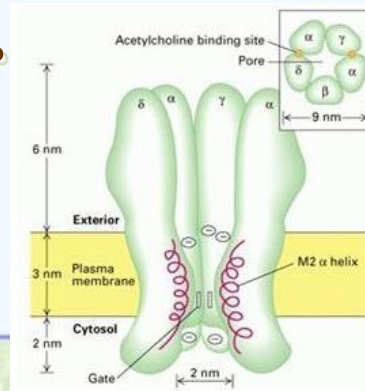
根据受体分布的部位：

突触前膜受体、突触后膜受体

根据受体选择性结合的递质或激动剂：

胆碱受体、肾上腺素受体

根据阻断剂对受体的选择性作用以及近年来分子克隆技术在受体研究中的应用，受体可分为不同亚型。



# 胆碱受体

**M胆碱受体【M受体、毒蕈碱型受体】：**对毒蕈碱敏感

为G蛋白偶联受体，分布于胆碱能神经节后纤维所支配的效应器，如心脏、胃肠平滑肌、膀胱逼尿肌、瞳孔括约肌、各种腺体。

M受体有5种亚型，其中M1、M2、M3公认，不同组织可有几种M受体亚型共存。

M1——**胃壁细胞**、神经节、中枢神经系统（大脑皮质、海马、纹状体等），又称“神经外壁”受体，**特异性阻断剂：哌仑西平。**

M2——心肌、外周神经元，又称“神经心脏”受体，**特异性阻断剂：加拉碘铵。**

M3——外分泌腺、平滑肌、血管内皮，又称“平滑肌-腺体”受体，**特异性阻断剂：HHSD**

M4——眼部，又称“眼”受体，





## N胆碱受体【N受体、烟碱型受体】：对烟碱敏感

配体门控型阳离子通道受体，N受体结合ACh后结构改变，通道开放， $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 离子入胞，局部去极化，导致 $\text{Na}^+$ 通道开放，引发动作电位。

N1——分布于神经节，兴奋N1受体表现为神经节一次神经元冲动的继续传递。

N2——分布于神经肌肉接头（骨骼肌细胞运动终板），激动N2受体表现为细胞外钙内流和细胞内钙释放，骨骼肌收缩。

# 肾上腺素受体

能结合 去甲肾上腺素 和 肾上腺素，为**G蛋白偶联受体**。

**alpha受体——**

**$\alpha 1$ 受体：**分布于血管平滑肌、瞳孔开大肌、心脏、肝脏，

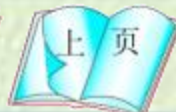
**激动剂：**去氧肾上腺素、甲氧胺

**阻断剂：**哌唑嗪

**$\alpha 2$ 受体：**分布于去甲肾上腺能和胆碱能神经末梢的突触**前膜**，**负反馈性抑制**神经末梢内去甲肾上腺素等**递质的释放**，从而影响效应器官的反应，调节神经和组织的反应。也分布于肝脏细胞、血小板、脂肪细胞、血管平滑肌突出后膜。

**激动剂：**可乐定

**阻断剂：**育亨宾



## beta受体——

**$\beta_1$ 受体:** 分布于心脏 (80% of beta)、肾小球旁细胞

**$\beta_2$ 受体:** 分布于平滑肌、骨骼肌、肝脏

分布于突触前膜, 正反馈促进神经末梢内递质释放

**$\beta_3$ 受体:** 分布于脂肪细胞,

## 多巴胺受体

**DA受体** 分布于中枢, 外周也有分布。

**DA1受体** 主要位于肾血管平滑肌

**DA2受体** 主要突触前膜和平滑肌效应器细胞

## 传出神经受体的生物效应

P72, 表5-2



# 传出神经系统的药物作用方式

## 1、直接与受体结合

毛果芸香碱——胆碱受体 【激动】

异丙肾上腺素——肾上腺素受体 【激动】

酚妥拉明——alpha受体 【拮抗】 【与去甲肾上腺素相反】

## 2、影响递质的生物合成

目前此类药物极少，且无临床价值，仅用于科研

## 3、影响递质转化

新斯的明&有机磷酸酯——抑制胆碱酯酶

## 4、影响递质的储存与释放

利舍平——抑制去甲肾上腺素能神经末梢摄取去甲肾上腺素

麻黄碱、间羟胺——促进去甲肾上腺素释放

卡巴胆碱——促进乙酰胆碱释放



分类

代表药物

受体相关	胆碱能受体激动药	M, N受体激动	氨甲酰胆碱
		M受体激动	毛果芸香碱、氨甲酰甲胆碱
		N受体激动	烟碱（研究用药）
	胆碱能受体拮抗药	M受体拮抗	阿托品、山莨菪碱、东莨菪碱
		N <sub>1</sub> 受体拮抗	六甲双胺、美加明、咪噻芬
		N <sub>2</sub> 受体拮抗	筒箭毒碱、琥珀胆碱
	肾上腺素能受体激动药	$\alpha$ , $\beta$ 受体激动	肾上腺素、多巴胺、麻黄碱
		$\alpha$ 受体激动	去甲肾上腺素、间羟胺、去氧肾上腺素、羟甲唑啉
		$\alpha_2$ 受体激动	可乐定（见中枢降压药）
		$\beta_1$ , $\beta_2$ 受体激动	异丙肾上腺素
		$\beta_1$ 受体激动	多巴酚丁胺
		$\beta_2$ 受体激动	沙丁胺醇、间羟叔丁肾上腺素（见呼吸系统抗哮喘药）
	肾上腺素能受体拮抗药	$\alpha$ , $\beta$ 受体拮抗	拉贝洛尔
		$\alpha_1$ , $\alpha_2$ 受体拮抗	酚妥拉明、酚苄明
		$\alpha_1$ 受体拮抗	哌唑嗪、特拉唑嗪
		$\alpha_2$ 受体拮抗	育亨宾
		$\beta_1$ , $\beta_2$ 受体拮抗	普萘洛尔、吲哚洛尔
		$\beta_1$ 受体拮抗	阿替洛尔、美多洛尔
		$\beta_2$ 受体拮抗	布他沙明
递质相关	胆碱酯酶抑制药		新斯的明、吡啶斯的明
	胆碱酯酶复活药		碘解磷定、氯磷定



# 本课程内容

