



# 拟副交感神经药/拟胆碱药物

## Parasympathomimetics/ Cholinomimetic Drugs



臧伟进 教授

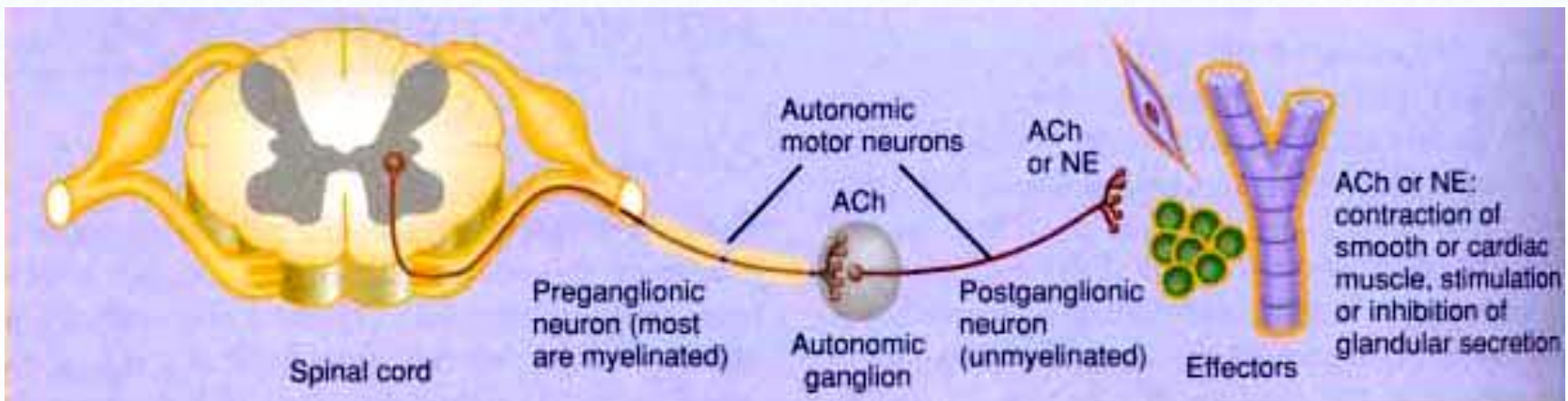
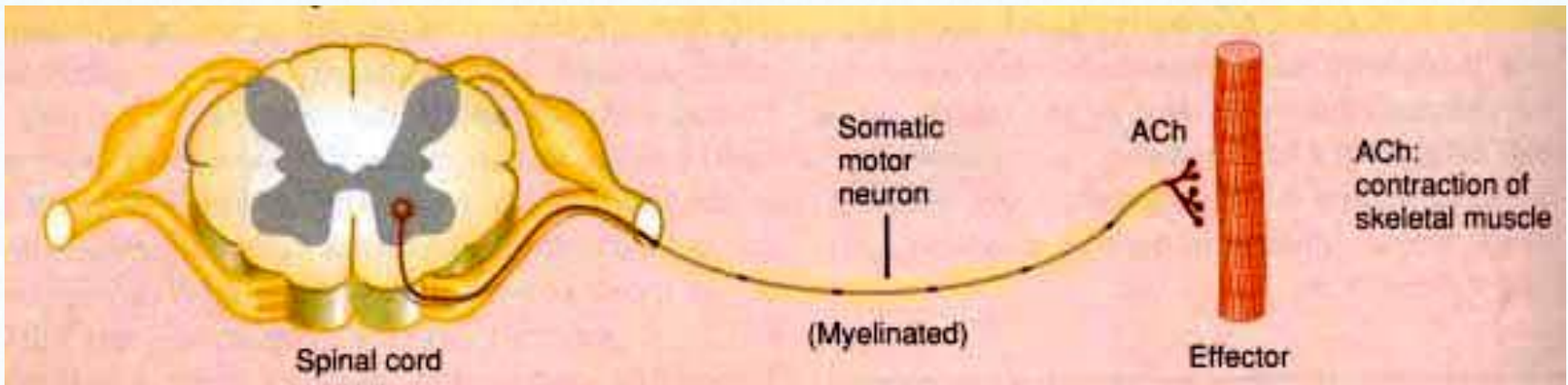
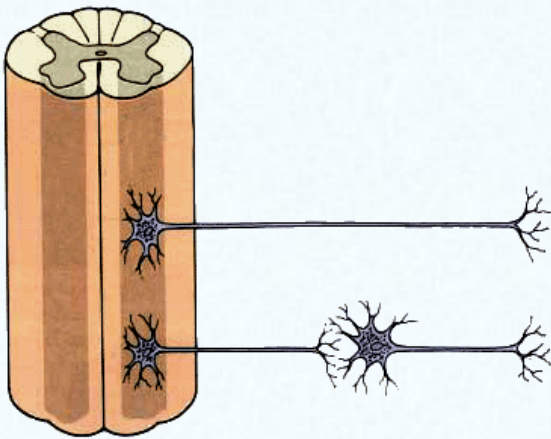
2012.9

# 本章教学大纲

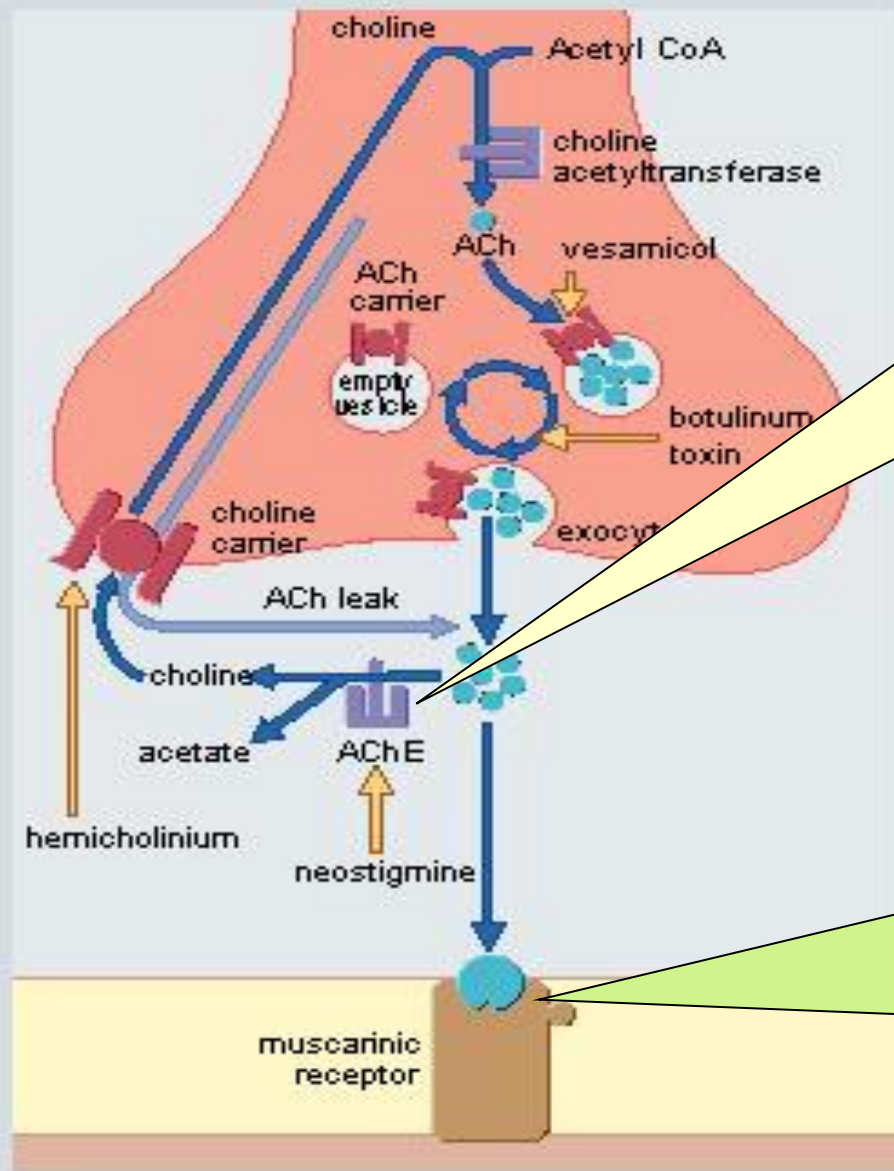
- ↑ 掌握毛果芸香碱、新斯的明、毒扁豆碱的作用特点、机制、临床应用和不良反应。
- ↑ 熟悉有机磷酸酯的中毒机制、急性中毒的表现（M、N样作用及中枢症状）、阿托品和碘解磷定的解毒机制以及二药合用的理由。
- ↑ 了解乙酰胆碱的M、N样作用，了解胆碱酯酶分类、水解乙酰胆碱的步骤。

Q: 上述药物的基本作用靶点为何?

# The efferent nervous system



# Cholinergic Transmission



Others act indirectly by **inhibiting the hydrolysis of endogenous ACh** (anticholinesterases).

Some cholinomimetic drugs **bind directly to and activate cholinergic receptors** (cholinergic agonist)

# 胆碱受体分型（与ACh结合）

## 1. 毒蕈碱型受体 (Muscarinic R, M胆碱受体, $M_{1-5}$ ):

$M_1$ : 胃壁细胞—分泌增加

中枢神经—兴奋

$M_2$ : 心脏—抑制

$M_3$ : 支气管、胃肠道平滑肌、睫状肌—收缩

血管内皮、平滑肌—舒张

腺体—分泌增加

## 2. 尼古丁型受体 (Nicotine):

$N_1$  ( $N_N$ ) 受体: 神经节—兴奋

$N_2$  ( $N_M$ ) 受体: 骨骼肌—收缩

# 拟胆碱药物 ( cholinergic drugs ) 分类

## 一、胆碱受体激动药 ( 直接拟胆碱药物 )

1、M、N 胆碱受体激动药：乙酰胆碱(ACh)

2、M 胆碱受体激动药：毛果芸香碱

3、N 胆碱受体激动药：烟碱

## 二、抗胆碱酯酶药 ( 抑制ACh的水解，提高突触间隙ACh浓度 )

易逆性抗胆碱酯酶药：新斯的明、毒扁豆碱

难逆性抗胆碱酯酶药：有机磷酸酯类 ( 对人畜均有毒性，临床治疗价值不大，主要具毒理学意义 ) / ( 包括中毒治疗 ) 。

## 三、促乙酰胆碱释放药：( 在神经末梢增加ACh释放 ) 氨吡啶

# 第一节 胆碱受体激动药 Cholinoceptor Agonists

## \*胆碱受体激动药（直接拟胆碱药物）

- 1、M、N 胆碱受体激动药：乙酰胆碱
- 2、M 胆碱受体激动药：毛果芸香碱
- 3、N 胆碱受体激动药：烟碱

\*乙酰胆碱和烟碱本身并无临床应用价值，常作为药理实验工具药。

\*胆碱酯类拟胆碱药具有共同的季铵酯的基本化学结构；多数胆碱酯类拟胆碱药既可作用于胆碱能神经节后纤维所支配效应器上的M受体，也可作用于神经节N<sub>N</sub>及骨骼肌N<sub>M</sub>胆碱受体。

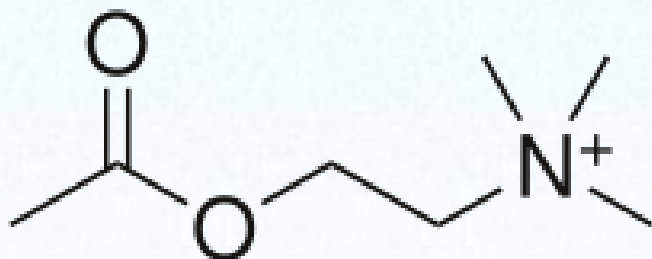
# 一、M、N胆碱受体激动药

- ✓ 胆碱酯类 ( choline esters ) 主要包括**乙酰胆碱** ( acetylcholine , ACh )、**醋甲胆碱** ( methacholine )、**卡巴胆碱** ( carbachol ) 和**贝胆碱** ( bethanechol )。
- ✓ 对M、N胆碱受体均有兴奋作用，以兴奋M胆碱受体为主。结构上有一个带正电荷的**季胺基团**，亲水性强，而**脂溶性相对较差**，口服较难吸收，也难以透过血脑屏障。
- ✓ 该类药物主要由**胆碱酯酶** ( acetylcholinesterase , AChE ) **水解**。



# M、N胆碱受体激动药：乙酰胆碱

乙酰胆碱 (acetylcholine, ACh)

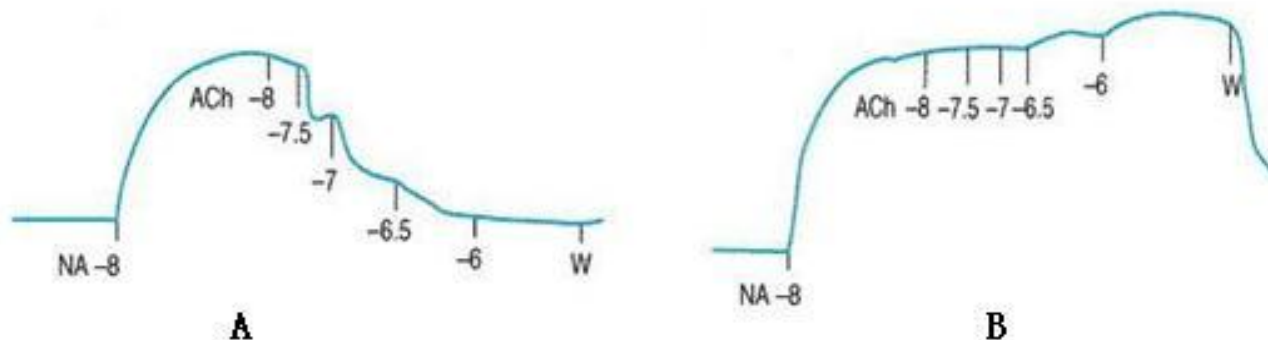


分子式： $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OCOCH}_3$

为胆碱能神经递质。其性质不稳定，极易被体内胆碱酯酶 (acetylcholinesterase, AChE) 水解，且其作用广泛，选择性差，故无临床应用价值，可在研究中作为工具药使用。

# 乙酰胆碱的药理作用

**1. 扩张血管** 小剂量静注可扩血管使血压短暂下降，并伴有反射性心动过速。激动血管内皮细胞M<sub>3</sub>胆碱受体及激动交感神经末梢突触前膜M<sub>1</sub>受体，抑制去甲肾上腺素能神经末梢释放NA也与ACh扩血管作用有关。



如果血管内皮受损，ACh的扩血管作用将不再存在，反而引起血管收缩。

## 2. 心脏

- ①负性频率：延缓窦房节自动除极，动作电位达阈值延长。
- ②负性传导：延长房室结和普肯野纤维不应期，减慢传导。
- ③负性肌力：对心房强，对心室弱。

缩短心房不应期；增加 $I_{K, ACh}$ ；减少 $I_{Ca}$ ；减弱 $I_f$ 。

# 乙酰胆碱的药理作用

## 3. 兴奋平滑肌

- ①兴奋胃肠道平滑肌：收缩、频率及分泌↑，恶心，呕吐，排便等。
- ②兴奋泌尿道平滑肌：逼尿肌收缩、括约肌舒张，膀胱排空↑。
- ③支气管平滑肌收缩。

## 4. 其他

- ①腺体：泪腺、气管和支气管腺体、唾液腺、消化道腺体和汗腺分泌增加。
- ②眼：瞳孔收缩，调节于近视。
- ③神经节和骨骼肌（N）：引起交感、副交感神经节兴奋及骨骼肌收缩、肾上腺素释放。
- ④不易进入中枢。
- ⑤兴奋颈动脉体和主动脉体化学受体。

# 其他 M、N 胆碱受体激动药（了解）

## 卡巴胆碱 (carbachol)

1. 激动M,N受体作用与ACh相似。
2. 不被酶水解而作用时间长。
3. 用于肠胀气和尿潴留,主要用于**青光眼**。



## 醋甲胆碱 (methacholine)

1. 水解速度慢故作用时间长,对M相对强。
2. 主要用于**口腔黏膜干燥症**。

## 氯贝胆碱 (bethanechol)

1. 性质稳定,不易水解,口服和注射均可用。
2. 平滑肌兴奋作用强。
3. 用于**肠胀气**。



## 二、M胆碱受体激动药

- ↑ 主要包括三种天然生物碱（alkaloids）如**毛果芸香碱**（pilocarpine）、**槟榔碱**（arecoline）和**毒蕈碱**（muscarine）及合成同类物**震颤素**（oxo-tremorine）主要通过兴奋M胆碱受体而发挥拟胆碱作用。
- ↑ 震颤素可激动基底神经节的M胆碱受体，产生肌震颤、共济失调和肌强直等帕金森病样症状常作为工具药使用。
- ↑ 此类天然形成的拟胆碱生物碱含有叔胺基团，**脂溶性增强**，**可经多种给药途径吸收**。

# 毛果芸香碱(pilocarpine, 匹鲁卡品)药理作用

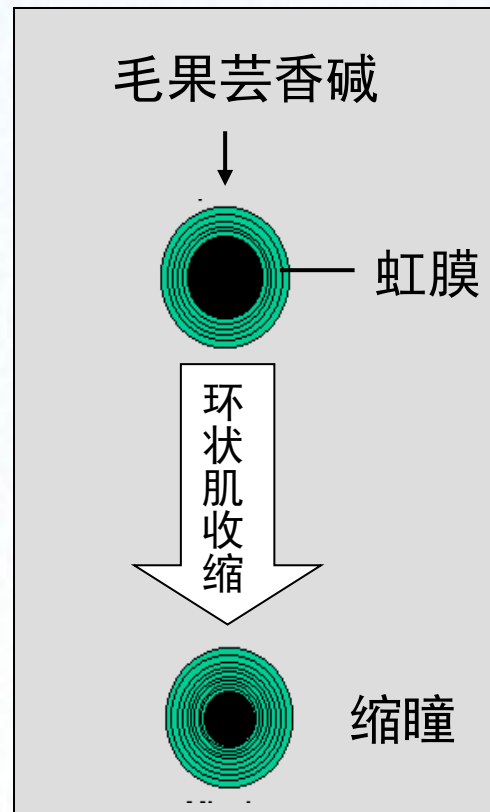
↑ 能直接激动副交感神经节后纤维（包括支配汗腺的交感神经）支配的效应器上的M胆碱受体，全身用药后作用广泛，但其**对眼和腺体作用最明显**。

## 1. 眼：缩瞳、降低眼内压和调节痉挛

### 1) 缩瞳 (miosis)

虹膜M受体：动眼神经（胆碱能神经）

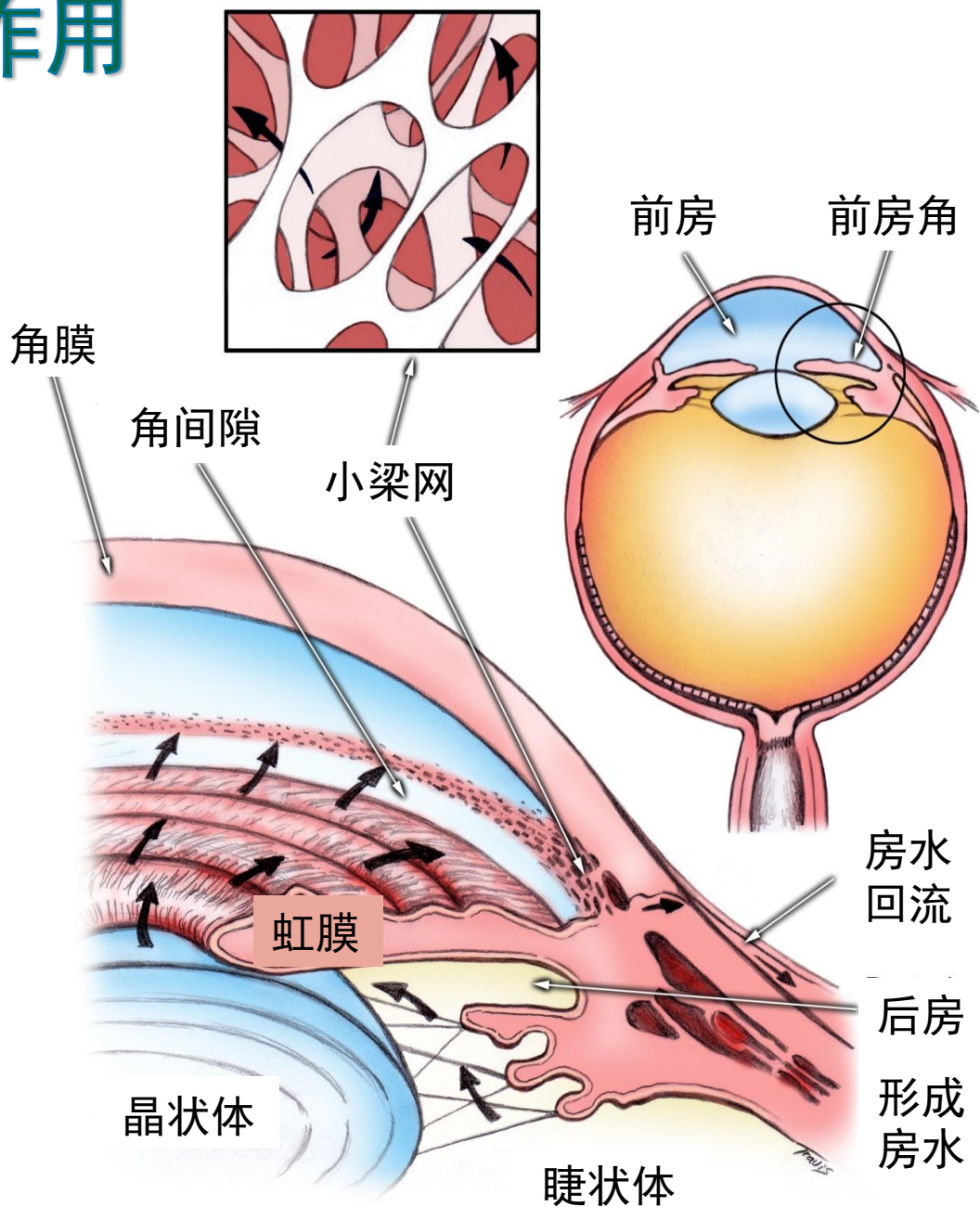
↓  
瞳孔括约肌收缩, 缩瞳



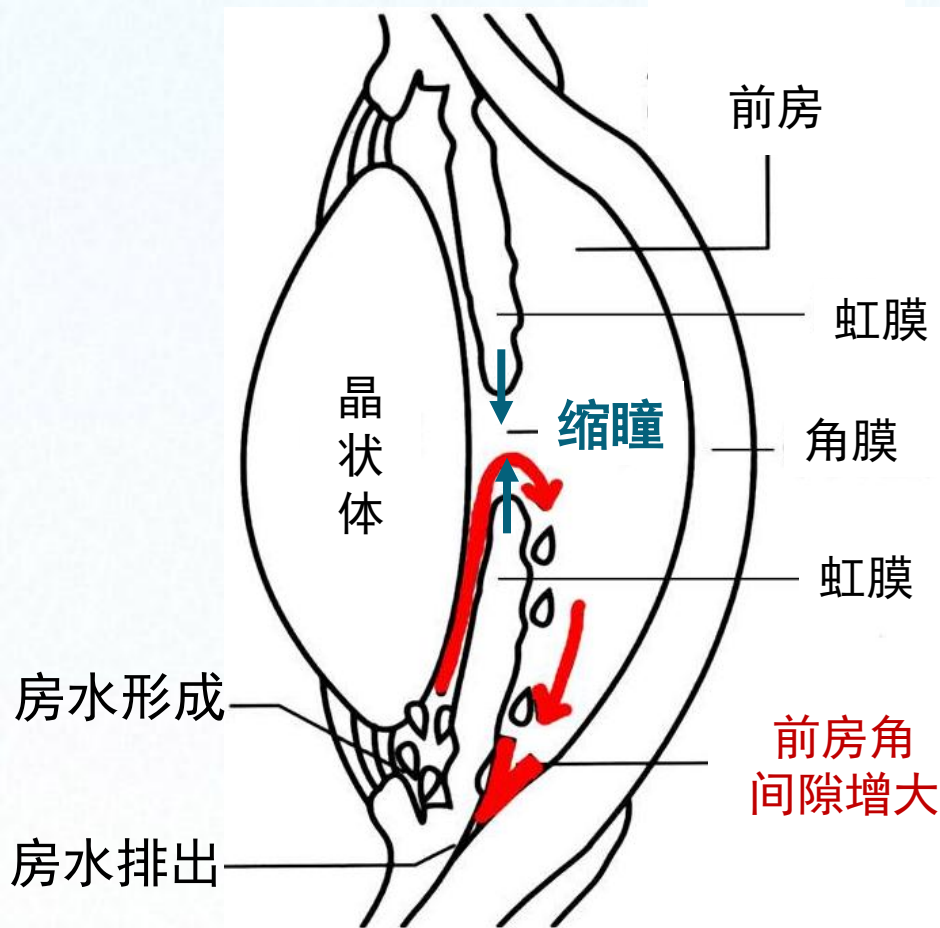
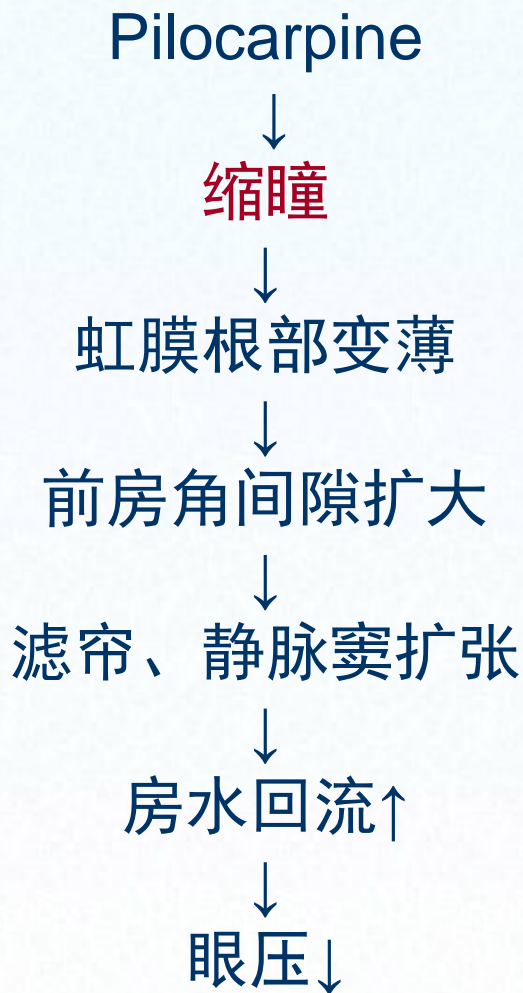
# 毛果芸香碱药理作用

## 2) 降低眼内压:

是通过其缩瞳作用产生的。因能收缩瞳孔括约肌，使虹膜向中心拉紧，虹膜根部变薄，从而使处于虹膜周围的前房角间隙变宽，房水因而易于回流而使眼内压下降。



# 毛果芸香碱药理作用



(降低眼内压)



# 毛果芸香碱药理作用

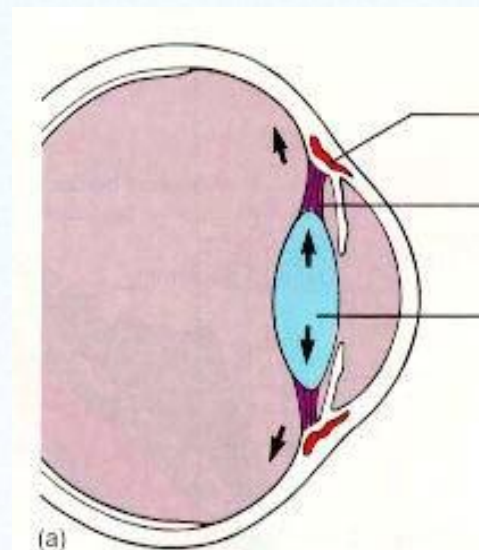
3) **调节痉挛**：睫状肌环状肌纤维M受体→肌收缩→悬韧带放松→晶状体变凸→屈光度增大→只能看近物。即：睫状肌痉挛调节于近视状态。

2. **腺体**：激动腺体M受体使分泌增加，对汗腺、唾液腺影响最明显。

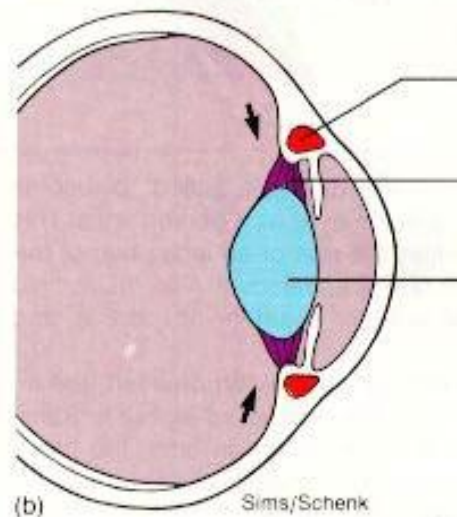
3. **平滑肌**：除瞳孔括约肌和睫状肌收缩外，可使肠平滑肌张力和蠕动增加；支气管平滑肌兴奋（诱发哮喘）；子宫、膀胱、胆囊与胆道平滑肌兴奋性增加。

4. **心血管系统**：可使心率和血压短暂下降。

5. **中枢神经系统**：可引起特征性的皮层醒觉或激活效应。



睫状肌  
悬韧带  
晶状体



睫状肌  
悬韧带  
晶状体

(视近物)

# 毛果芸香碱临床应用 （主用于局部眼睛）



## 1. 青光眼

（眼内压增高，进行性视神经乳头凹陷，引起头痛、视力减退甚至失明）。

✓ 闭角型青光眼（充血性青光眼）（首选）：

使患者瞳孔缩小、前房角间隙变宽，房水回流通畅，眼内压下降而缓解或消除青光眼症状。

✓ 开角型青光眼（单纯性青光眼）：早期有一定疗效。

2. **虹膜炎**：与扩瞳药交替使用，防止虹膜与晶状体粘连。

（具缩瞳作用）

3. 其他：口腔粘膜干燥症。

还可用作抗胆碱药阿托品中毒的解救。



# 毛果芸香碱不良反应及应用注意

- ✓ 过量可出现**类似毒蕈碱中毒**的症状，相当于副交感神经系统过度兴奋。可用足量阿托品解毒，并采用维持血压和人工呼吸等对症治疗。
- ✓ 滴眼时应压迫内眦，避免药液流入鼻腔增加吸收而产生不良反应。

\*（了解） / **毒蕈碱 (muscarine)**：从捕蝇中提取，含量低。某些毒蕈中含量高。偶有中毒，阿托品治疗。



### 三、N胆碱受体激动药

- ↑ N胆碱受体分为 $N_N$ 和 $N_M$ 两种亚型。
- ↑  **$N_N$ 受体**分布于传出神经的神经节。激动 $N_N$ 受体不仅兴奋交感神经和副交感神经，同时也激动肾上腺髓质嗜铬细胞的 $N_N$ 受体，促使去甲肾上腺素与肾上腺素释放。
- ↑  **$N_M$ 受体**分布于神经骨骼肌终板，激动 $N_M$ 受体使骨骼肌收缩。
- ↑ **N胆碱受体激动药**有**烟碱**（nicotine）、**洛贝林**（lobeline，山梗菜碱）、**合成化合物四甲铵**（tetra-methylammonium, TMA）和**二甲基苯哌嗪**（1, 1-dimethyl-4-phenylpiperazinium, DMPP）等。

# N 胆碱受体激动药：烟碱(nicotine,尼古丁)

---

✓由烟草中提取液态生物碱。

✓激动 $N_1$ 、 $N_2$ 受体，作用广泛；  
无临床实用价值，具毒理学意义。

✓兴奋神经节 $N_N$ 受体，呈双向性（先兴奋后抑制）。兴奋神经肌肉接头 $N_M$ 受体（双向，产生肌麻痹）。

✓长期低剂量透皮给予烟碱可改善轻度阿尔茨海默病患者症状。



# 拟胆碱药物 ( cholinergic drugs ) 分类

## 一、胆碱受体激动药 ( 直接拟胆碱药物 )

- 1、M、N 胆碱受体激动药：乙酰胆碱(ACh)
- 2、M 胆碱受体激动药：毛果芸香碱
- 3、N 胆碱受体激动药：烟碱

## 二、抗胆碱酯酶药 ( 抑制ACh的水解，提高突触间隙ACh浓度 )

易逆性抗胆碱酯酶药：新斯的明、毒扁豆碱

难逆性抗胆碱酯酶药：有机磷酸酯类

## 三、促乙酰胆碱释放药：( 在神经末梢增加ACh释放 )

氨吡啶

# 乙酰胆碱酯酶 (AChE)

✓ **胆碱酯酶**也称为乙酰胆碱酯酶：(acetylcholinesterase, AChE) 主要存在于胆碱能神经末梢突触间隙尤运动神经终板突触后膜的皱褶中聚集较多及胆碱能神经元、红细胞中。**AChE特异性较高**，可在胆碱能神经末梢、效应器接头或突触间隙等部位终止ACh作用，使其水解为胆碱和乙酸（见p56图5-3）。

✓ **假性胆碱酯酶**（丁酰胆碱酯酶，BChE）：对ACh作用较弱，可水解其它胆碱酯类，如琥珀胆碱。主要存在于血浆、肝、肾、肠及神经胶质细胞中。本文所提及胆碱酯酶主要指AChE。

## 第二节 抗胆碱酯酶药

✓ **抗胆碱酯酶药**：（anticholinesterase agents）与ACh一样，也能与AChE结合，但结合较牢固，水解较慢，使AChE活性受抑，**从而导致胆碱能神经末梢释放的ACh堆积，产生拟胆碱作用**。故该类药物又称间接作用的拟胆碱药（indirect-acting cholinomimetics）或AChE抑制药。

✓ 抗AChE药按药理学性质，分为**易逆性抗AChE药**和**难逆性抗AChE药**，后者主要为有机磷酸酯类。



# 抗胆碱酯酶药

## 易逆性胆碱酯酶抑制药

如**新斯的明(neostigmine)**,  
**吡斯的明(pyridostigmine)**,  
**毒扁豆碱(physostigmine, 依色林, eserine)**等。



毒扁豆

## 难逆性胆碱酯酶抑制药：有机磷酸酯类

1. 剧毒类:如内吸磷(1059)和对硫(1605);
2. 强毒类:如敌敌畏;
3. 低毒类:如敌百虫、马拉硫磷和乐果等。
4. 沙林(sarin)、塔崩(tabun)和梭曼(soman)。

## MASSACRE BY POISON GAS

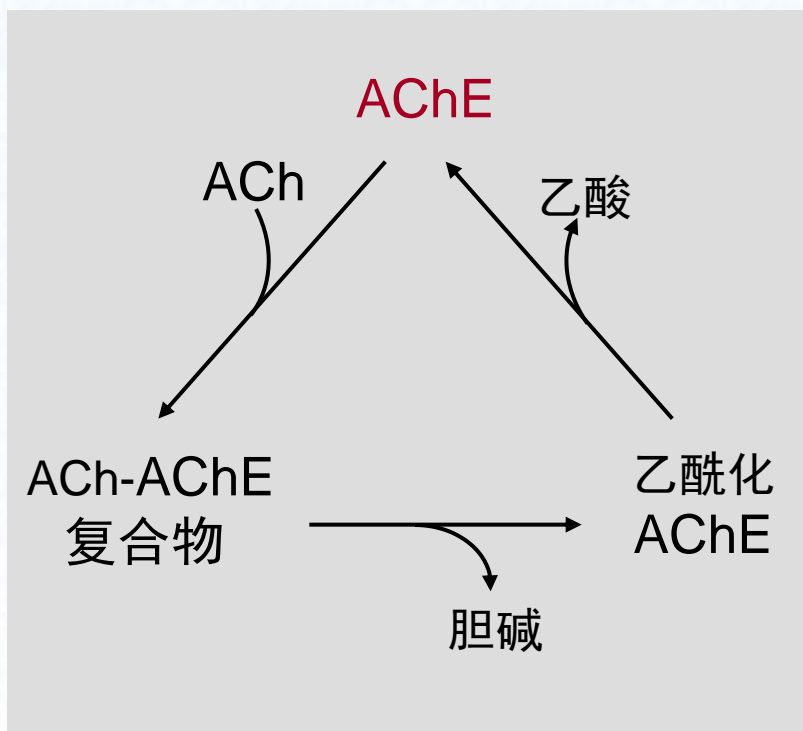


Many die, 1,200  
collapse in Tokyo

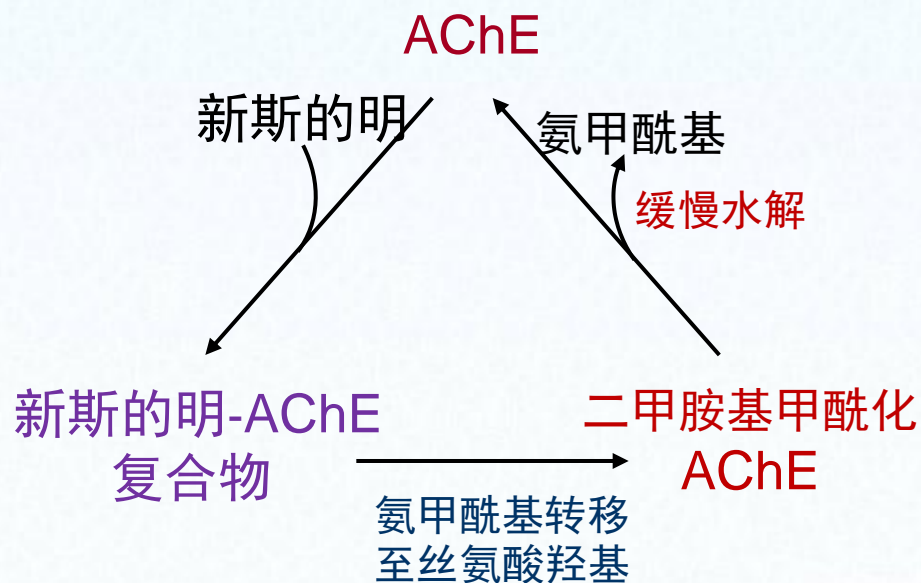
日本东京地铁毒  
气事件 沙林  
March 20, 1995

# 一、易逆性抗胆碱酯酶药 (作用机制)

## 1. 胆碱酯酶(AChE)水解乙酰胆碱(ACh)的过程

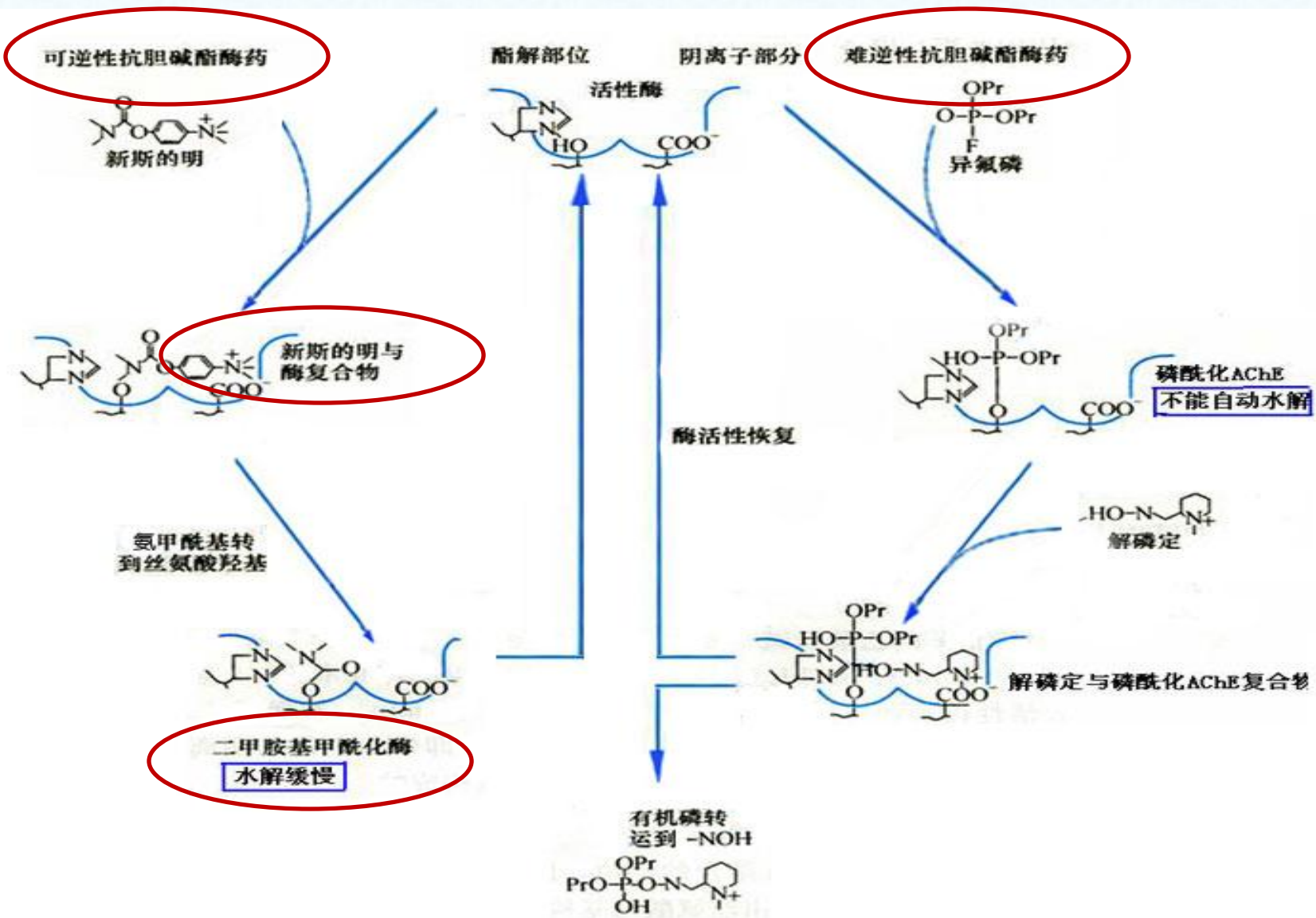


## 2. 新斯的明抑制AChE的机制 (见p60图5-4)



新斯的明与胆碱酯酶结合形成复合物，复合物进而裂解形成的二甲胺基甲酰化胆碱酯酶的水解较慢，故酶的活性暂时消失，但比有机磷酸酯类短，因此属于易逆性抗AChE药。

# 抗胆碱酯酶药 (作用机制)



# 易逆性抗胆碱酯酶药的药理作用

本类药物增强ACh内源性效应，其药理作用与直接作用的拟胆碱药相似，主要作用于心血管和胃肠系统、眼和骨骼肌神经肌肉接头。

- 1.眼: 缩瞳、调节痉挛、降低眼内压。
- 2.胃肠道: 促进胃肠收缩和胃酸分泌；促大小肠活动。
- 3.骨骼肌兴奋: 抑制神经肌肉接头AChE; 骨骼肌收缩增加。
- 4.心血管系统: 复杂（心脏抑制... ..）
- 5.其它: 腺体分泌增加。

# 易逆性抗胆碱酯酶药的临床应用

- 1.重症肌无力(Myasthenia gravis):** 自身免疫性神经肌肉传递功能障碍, 产生Nm受体抗体, 终板Nm受体数减少70~90%。眼睑下垂、复视、说话和吞咽困难及肢体无力; 重者可出现包括呼吸肌在内的所有肌肉麻痹。可使用新斯的明、吡斯的明和安贝氯铵。
- 2.腹气胀和尿潴留:** 用新斯的明(手术或其他原因引起)。
- 3.青光眼:** 滴眼后可使瞳孔缩小, 眼内压下降。用毒扁豆碱地美溴铵等。
- 4.解毒:** 竞争性神经肌肉阻滞药过量时解毒。用新斯的明、依酚氯铵等。
- 5. 阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease):** 他克林、多奈哌齐及加兰他敏用于轻、中度阿尔茨海默病的治疗。

# 常用易逆性抗胆碱酯酶药

# 新斯的明的药理作用

为季铵类化合物，口服不易吸收，不易透过血脑屏障和角膜。

(1) 对骨骼肌兴奋作用最强；

抑制 AChE，通过ACh兴奋M、N胆碱受体；

直接兴奋骨骼肌终板处的Nm受体。

(2) 对胃肠道、膀胱平滑肌兴奋作用较强；

(3) 对心血管、腺体、眼和支气管平滑肌兴奋作用较弱。

# 新斯的明临床应用和不良反应

## 临床应用：

- ↑ **重症肌无力**：可用口服给药，也可用皮下或肌肉注射给药。
- ↑ 减轻由手术或其他原因引起的**腹气胀及尿潴留**。
- ↑ 阵发性**室上性心动过速**和对抗竞争性神经肌肉阻断药过量时的毒性反应。

重症肌无力临床表现



## 不良反应：

- ↑ 主要与胆碱能神经过度兴奋有关，大剂量可见中枢症状，可致血压升高、心率增快。
- ↑ 宜采用阿托品控制胆碱能症状，其他症状对症处理。
- ↑ 禁用于机械性肠或泌尿道梗阻病人。



# 其他常用抗胆碱酯酶药

✓ **毒扁豆碱** (physostigmine)(依色林)

- 易透过BBB, 对中枢和外周作用。
- 治疗**青光眼** (局部滴眼缩瞳、降低眼压、调节痉挛)。  
作用比毛果芸香碱强而持久。
- 吸收作用选择性差, 副作用多。

✓ **吡斯的明** (pyridostigmine) : 用于**重症肌无力**, 麻痹性肠梗阻和术后尿潴留。作用较弱慢而持久。

✓ **加兰他敏** (galanthamine) 对**重症肌无力**疗效弱, 可用于小儿麻痹后遗症。

✓ **依酚氯胺** (edrophonium chloride) 、**多奈哌齐** (donepezil) 、**他克林** (tacrine) 、**地美溴铵** (demecarium bromide) 等。

# 毒扁豆碱与毛果芸香碱治疗青光眼的区别

## 毛果芸香碱

## 毒扁豆碱

作用：  
作用机理

降低眼内压  
(+)虹膜括约肌M-R  
直接作用

降低眼内压  
(-) AChE  
间接作用

用途

青光眼

青光眼

起效

30-40min

5 min

作用维持

4-8 h

1-2天

刺激性

弱

强

浓度

1~2%

0.05%

性质

稳定

不稳定，易分解，  
避光

## 二、难逆性抗胆碱脂酶药：有机磷酸酯类

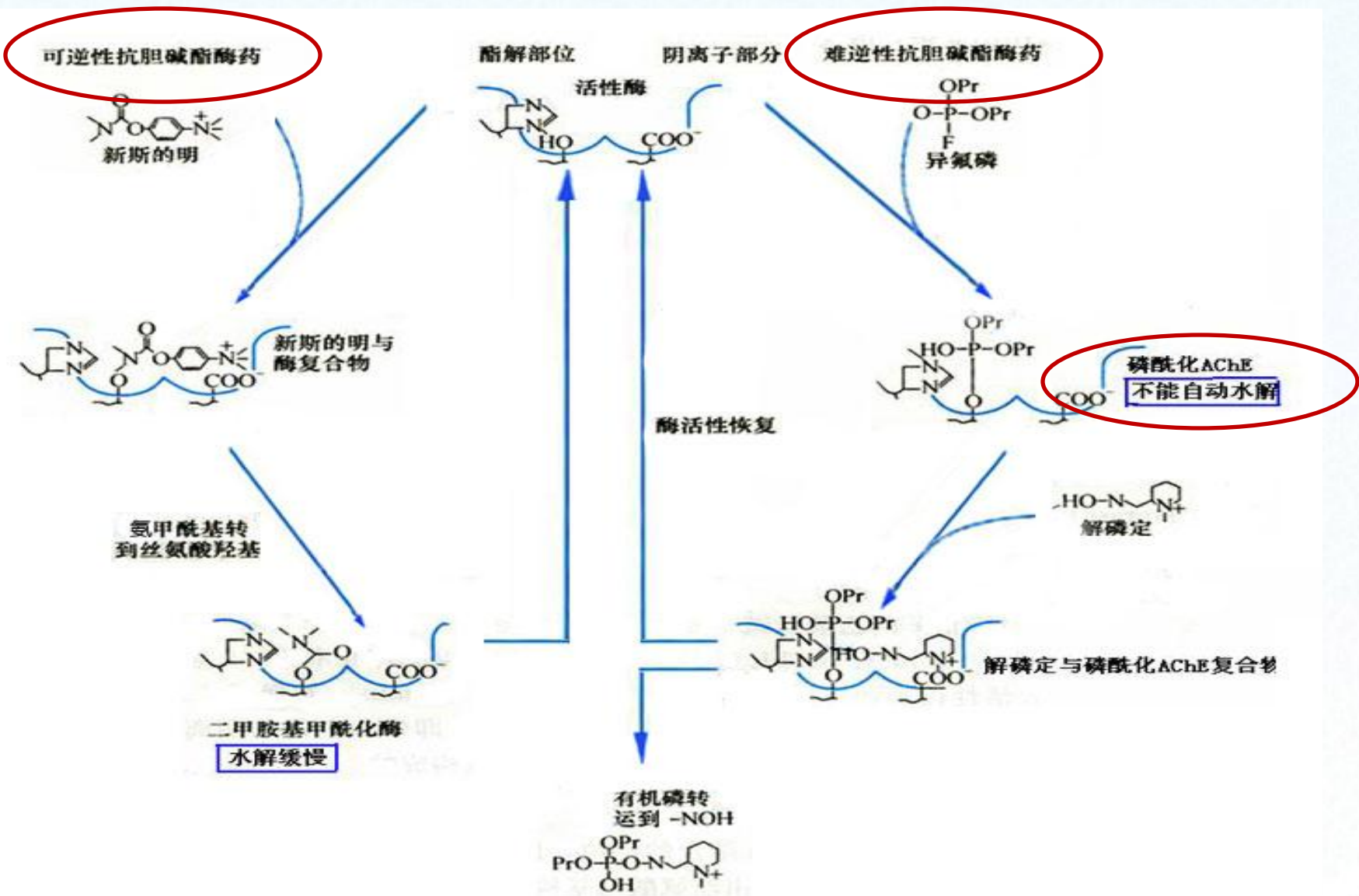
有机磷酸酯类（organophosphate）用作杀虫剂，亦称有机磷农药。

1. 农业和环境卫生杀虫剂：对硫磷（parathion）、乐果（rogor）、敌百虫（dipterex）和马拉硫磷（malathion）等；
2. 战争毒气：沙林（sarin）、梭曼（soman）和塔崩（tabun）。

此品对人畜均有毒性，临床治疗价值不大，主要具有毒理学意义。

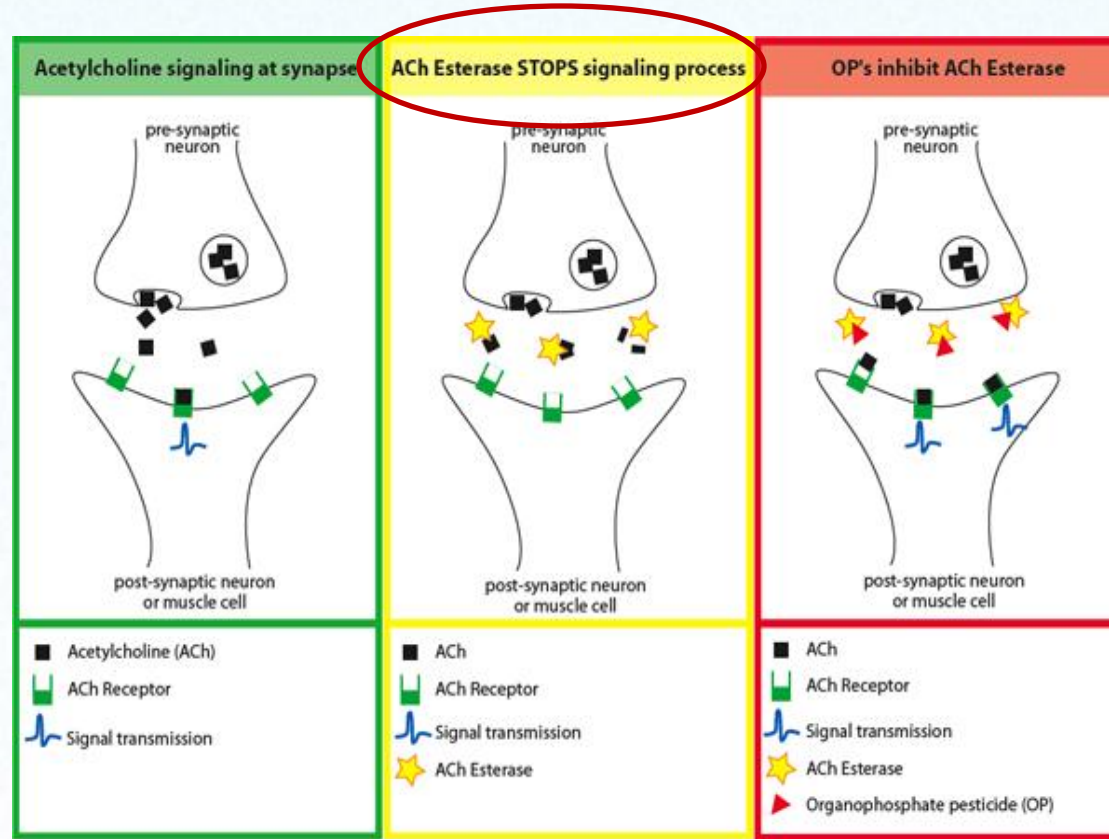
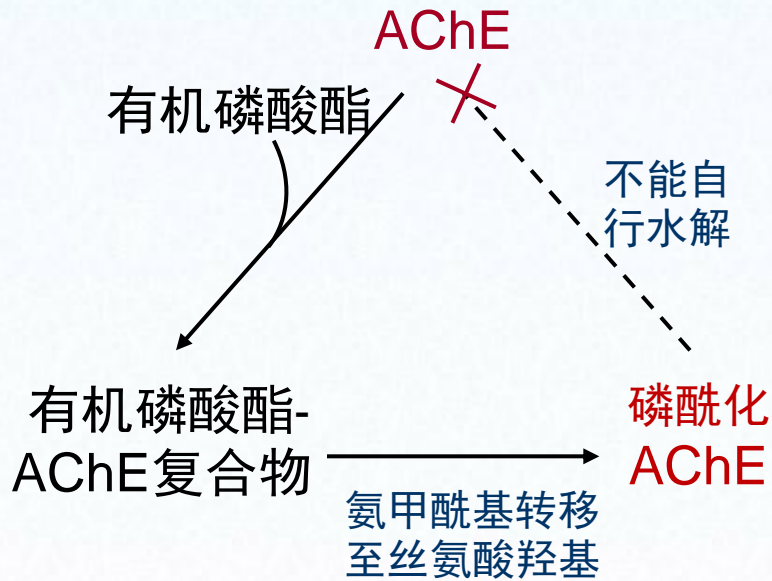


# 抗胆碱酯酶药 (作用机制)



# 有机磷酸酯类中毒原理

与AChE结合牢固, 酶失活, ACh↑  
中毒数h, 酶“老化”, 难复活。



形成的磷酰化-AChE不能自行水解, 一定时间后(4h左右)酶发生老化失去活性, 必须等待新生的AChE出现, 才可水解ACh。此过程可能需要几周时间。一旦中毒, 要迅速抢救。

# 有机磷酸酯类中毒症状

1. **急性中毒**：**轻度中毒**以M样症状为主，**中度中毒**可以同时出现M样和N样症状，**严重中毒**除M样和N样症状外，还有严重的中枢神经系统症状。

## ● M样症状：

- ✓ 眼：瞳孔缩小，视力模糊，流泪；
- ✓ 腺体：分泌增多，流涎和出汗；
- ✓ 呼吸道：呼吸困难甚至肺水肿；
- ✓ 胃肠道：恶心呕吐、腹痛腹泻；
- ✓ 泌尿系统：小便失禁；
- ✓ 心血管：心率减慢、血压下降(or↑)



## ● N样症状：

- ✓  $N_N$ 受体兴奋（交感和副交感神经节上），复杂的自主神经综合效应。
- ✓  $N_M$ 受体兴奋产生骨骼肌震颤，呼吸肌麻痹而死亡。

## ● CNS症状：

先兴奋（兴奋、不安、谵妄、抽搐）→后抑制（昏迷、呼吸中枢和血管运动中枢衰竭）→死亡。

2. **慢性中毒：** 见于生产农药的工人或长期接触农药的人员，血中AChE减少，头痛、头晕、失眠、腹胀、多汗、偶见肌束颤动及瞳孔缩小。

# 有机磷酸酯类中毒的治疗

1. **清除毒物**：迅速脱离有毒环境。彻底清洗皮肤、头发；经口中毒者应抽出胃内容物、反复洗胃、导泻。

**支持疗法**：维持气道通畅，人工呼吸，吸氧，输液，抗休克治疗等。

2. **解毒药物**：抢救成败的关键

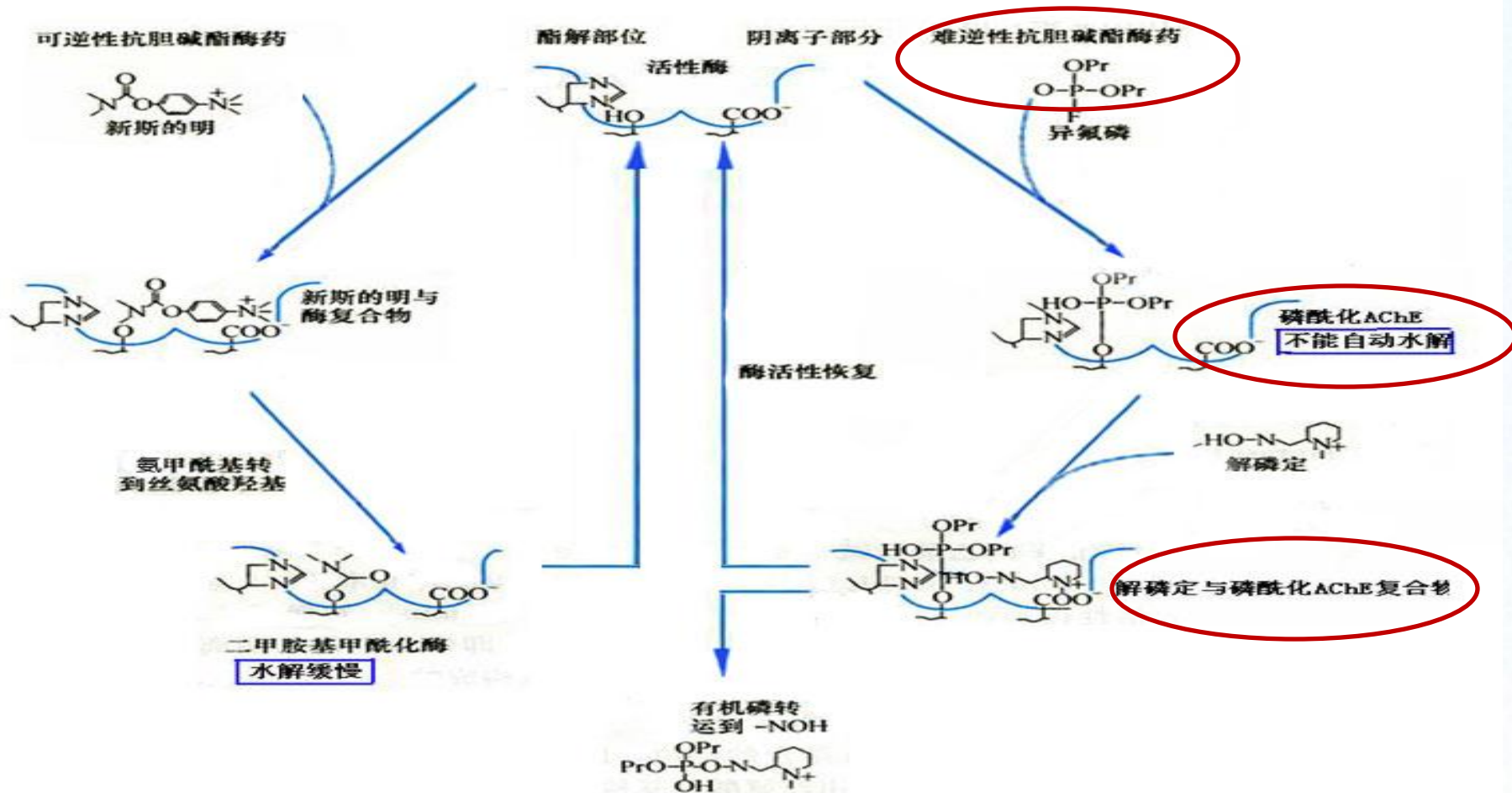
(1) M胆碱受体阻断药 (特异、高效)：**阿托品**可消除全部M样症状  $N_N$ 症状和CNS症状。

(2) AChE复活药：在胆碱酯酶发生“老化”之前使用，可使酶的活性恢复。常用**碘解磷定**、**氯解磷定**等恢复AChE活性，立刻消除N样症状。

3. **解毒药物应用原则**：联合、尽早、足量、重复用药。



# 有机磷中毒的解救(作用机制)

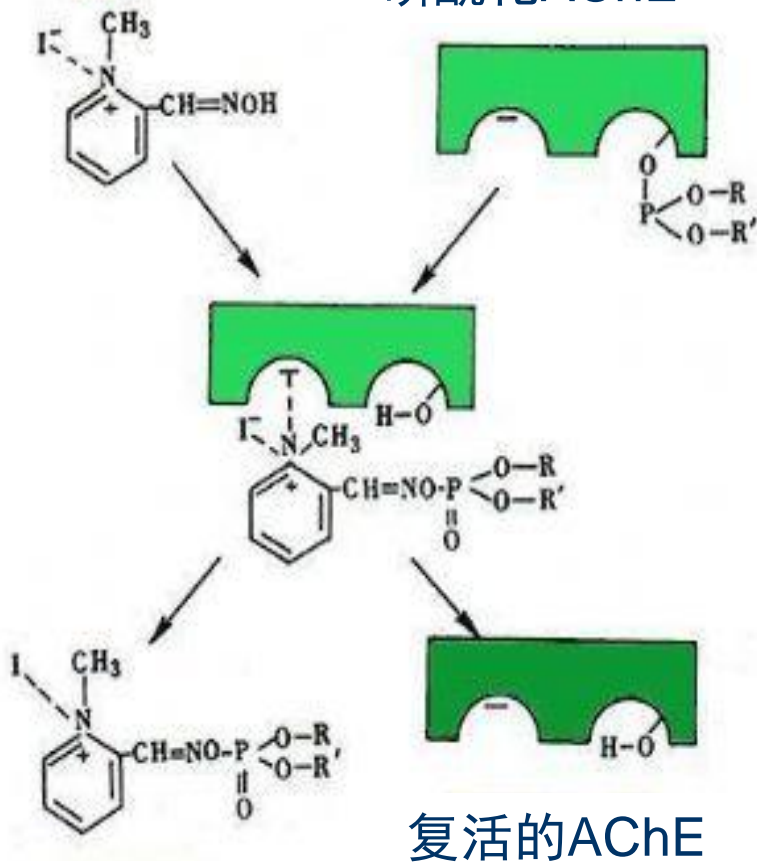


该类药物分子中含有季铵基和肟基两个不同的功能基团，与磷酸化胆碱酯酶的磷酰基以共价键结合，形成肟类—磷酸化胆碱酯酶复合物，磷原子从磷酸化胆碱酯酶转移至肟基，使AChE游离而恢复其水解ACh的活性。

# 氯解磷定 (pralidoxime chloride)

解磷定

磷酰化AChE



磷酰化解磷定

复活的AChE

**特点：**水溶液稳定，可iv或im给药。

**药理作用：**

1. 复活AChE；
2. 直接解毒。

**临床应用：**

明显减轻N样症状，迅速制止肌颤，对CNS中毒症状也有效。对M、N<sub>N</sub>样症状疗效较差，需与阿托品合用。

**不良反应：**

静脉注射过快可出现头痛、眩晕、乏力、视力模糊、恶心及心动过速。严重者呈癫痫样发作、抽搐、呼吸抑制。

# 拟胆碱药物 ( cholinergic drugs ) 分类

## 一、胆碱受体激动药 ( 直接拟胆碱药物 )

- 1、M、N 胆碱受体激动药：乙酰胆碱(ACh)
- 2、M 胆碱受体激动药：毛果芸香碱
- 3、N 胆碱受体激动药：烟碱

## 二、抗胆碱酯酶药 ( 抑制ACh的水解，提高突触间隙ACh浓度 )

易逆性抗胆碱酯酶药：新斯的明、毒扁豆碱

难逆性抗胆碱酯酶药：有机磷酸酯类

## 三、促乙酰胆碱释放药：( 在神经末梢增加ACh释放 )

氨吡啶

## 第三节 促乙酰胆碱释放药：氨吡啶

- ✓ 氨吡啶（fampridine）可增加神经末梢ACh的释放，静脉给药能逆转非除极型肌松药的作用。
- ✓ 口服或静脉给药用于治疗多种神经性疾病，如肌无力、脑脊髓多发性硬化（阻滞钾通道而改善脱髓鞘神经纤维的传导）、脊髓损伤和阿尔茨海默病。能改善行走、改善视力、使动作灵活。
- ✓ 用作钙通道阻滞药维拉帕米过量的特效解毒药。

# 拟胆碱药物 ( cholinergic drugs ) 分类

## 一、胆碱受体激动药 ( 直接拟胆碱药物 )

- 1、M、N 胆碱受体激动药：乙酰胆碱(ACh)
- 2、M 胆碱受体激动药：毛果芸香碱
- 3、N 胆碱受体激动药：烟碱

## 二、抗胆碱酯酶药 ( 抑制ACh的水解，提高突触间隙ACh浓度 )

易逆性抗胆碱酯酶药：新斯的明、毒扁豆碱

难逆性抗胆碱酯酶药：有机磷酸酯类 ( 对人畜均有毒性，临床治疗价值不大，主要具毒理学意义 ) / ( 包括中毒治疗 ) 。

## 三、促乙酰胆碱释放药：( 在神经末梢增加ACh释放 ) 氨吡啶

# 本章教学大纲

- ↑ 掌握毛果芸香碱、新斯的明、毒扁豆碱的作用特点、机制、临床应用和不良反应。
- ↑ 熟悉有机磷酸酯的中毒机制、急性中毒的表现（M、N样作用及中枢症状）、阿托品和碘解磷定的解毒机制以及二药合用的理由。
- ↑ 了解乙酰胆碱的M、N样作用，了解胆碱酯酶分类、水解乙酰胆碱的步骤。

# 复习思考题

1. 试述拟胆碱药物分类及代表药。
2. 试述乙酰胆碱的M, N样作用。
3. 试述毛果芸香碱的作用和临床应用。
4. 叙述新斯的明的药理作用和临床应用, 不良反应和应用注意事项。
5. 简述毒扁豆碱的药理学作用和临床应用。
6. 有机磷中毒机制、急性表现及治疗为何? 解磷定的作用和应用及注意事项。

**Thanks for Your Attention**

