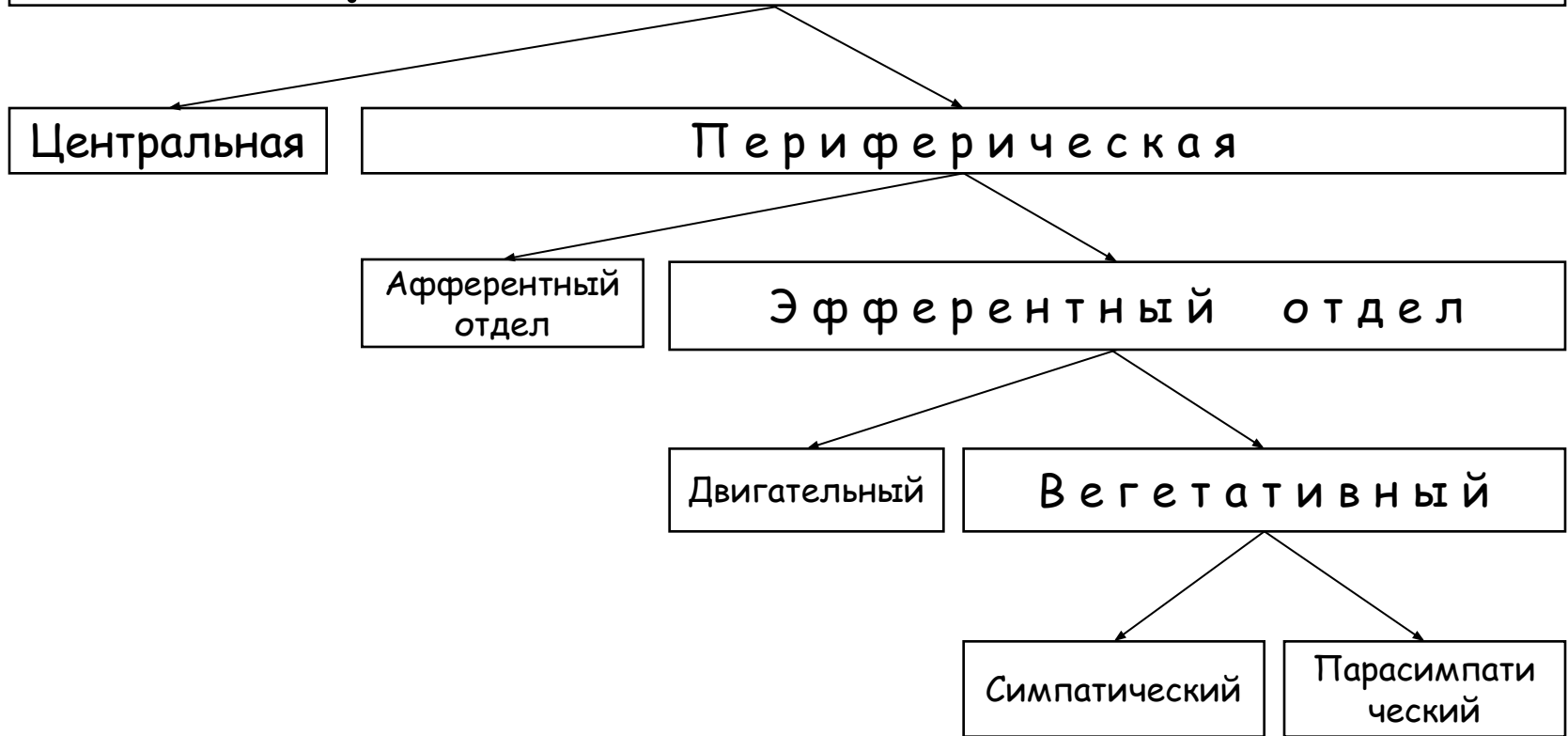


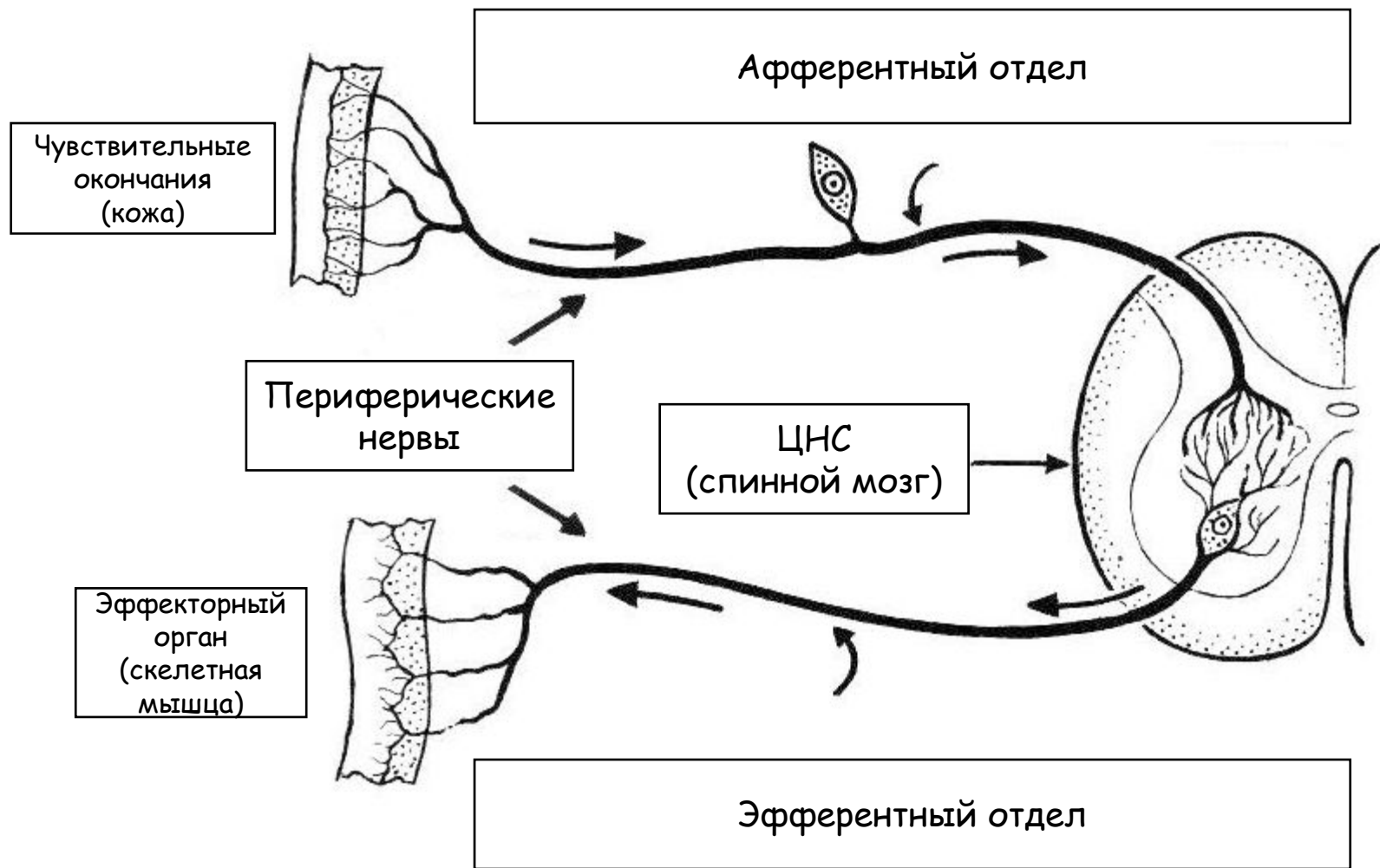
# Средства, влияющие на нервную систему

Нейротропные средства

# Нервная система

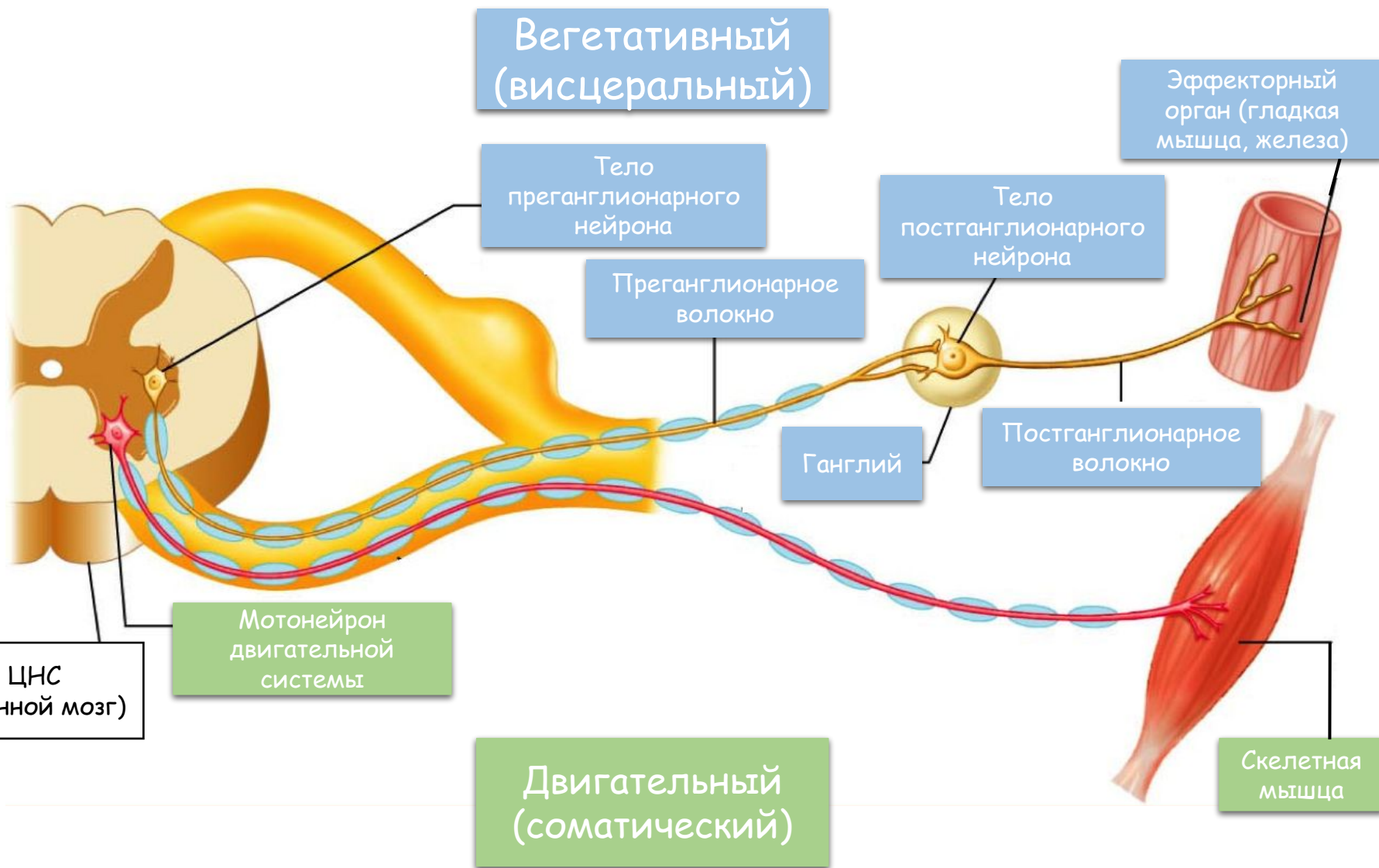


# Основные отделы нервной системы



Средства, влияющие  
на эфферентный  
отдел  
периферической  
нервной системы

# Эфферентный отдел периферической нервной системы



# Вегетативный отдел эфферентной нервной системы

```
graph TD; A[Вегетативный отдел эфферентной нервной системы] --> B[Симпатический]; A --> C[Парасимпатический]; B --> D[Ганглии расположены близ позвоночника (образуют симпатический ствол)]; D --> E[Проведение возбуждения в нейро-эффекторных синапсах происходит при помощи медиатора норадреналина]; E --> F[Адренергическая иннервация]; C --> G[Ганглии расположены в иннервируемом органе или рядом с ним (интрамуральные ганглии)]; G --> H[Проведение возбуждения в нейро-эффекторных синапсах происходит при помощи медиатора ацетилхолина]; H --> I[Холинергическая иннервация];
```

## Симпатический

Ганглии расположены близ позвоночника  
(образуют симпатический ствол)

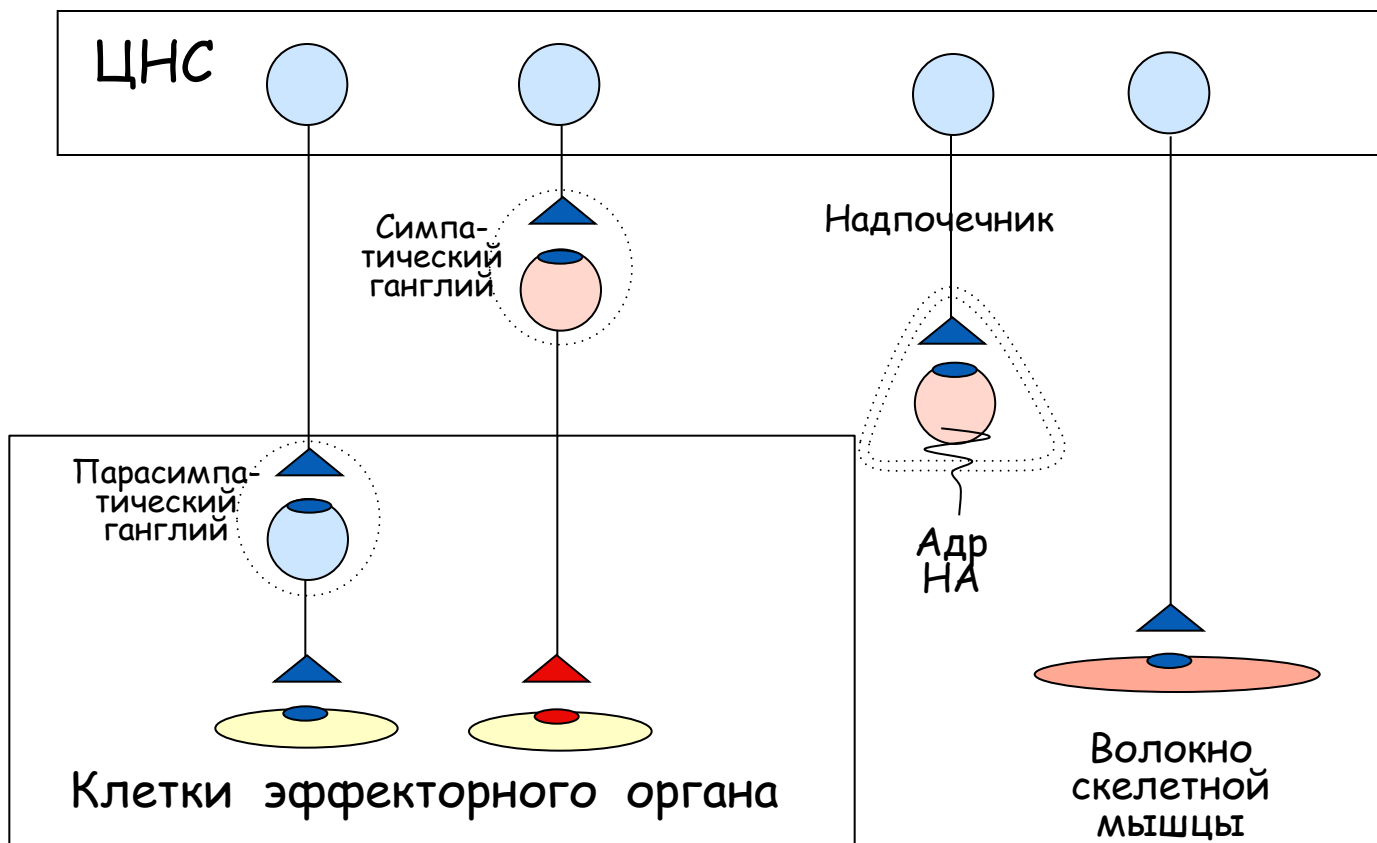
Проведение возбуждения в нейро-эффекторных синапсах происходит при помощи медиатора норадреналина  
**Адренергическая иннервация**

## Парасимпатический

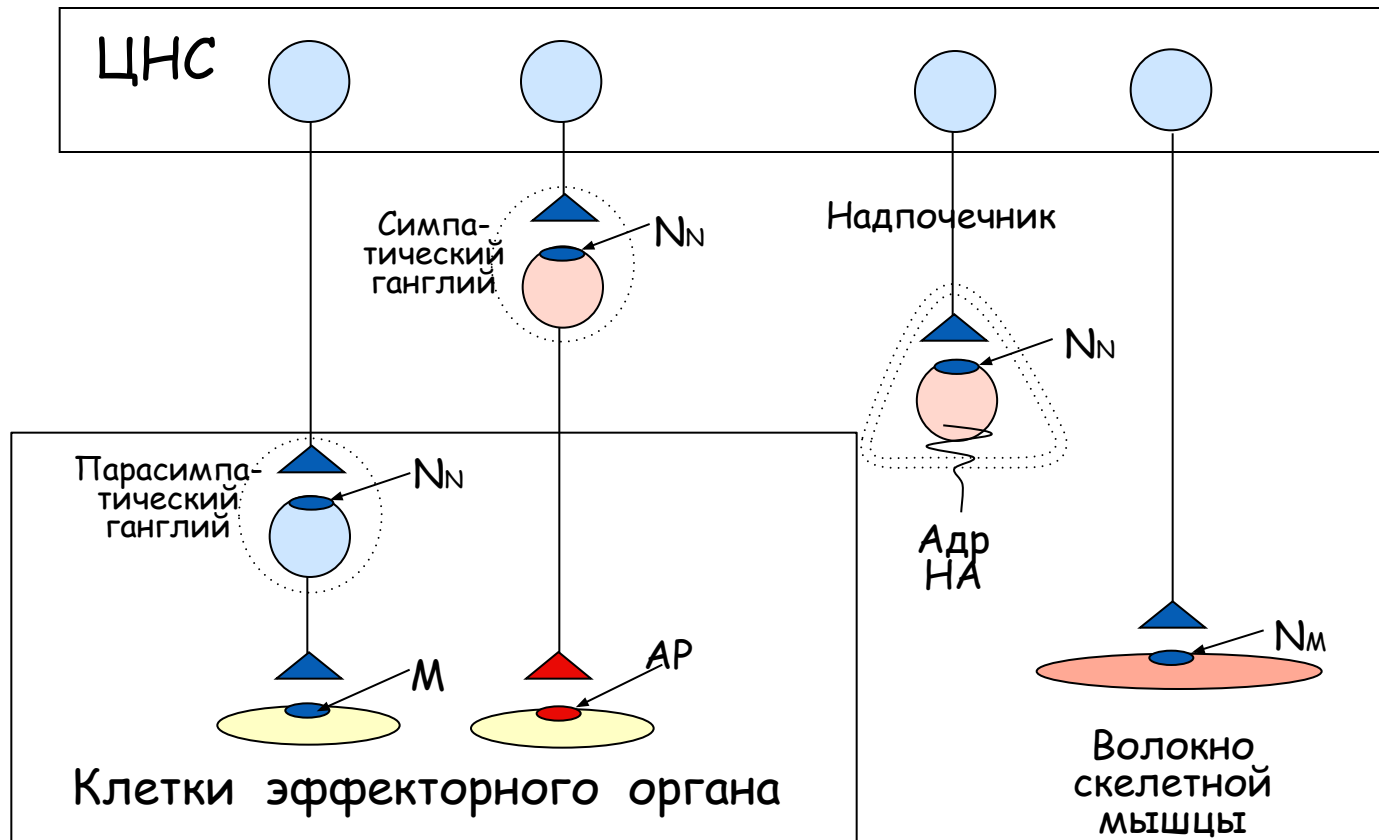
Ганглии расположены в иннервируемом органе или рядом с ним  
(интрамуральные ганглии)

Проведение возбуждения в нейро-эффекторных синапсах происходит при помощи медиатора ацетилхолина  
**Холинергическая иннервация**

# Схема эфферентной иннервации

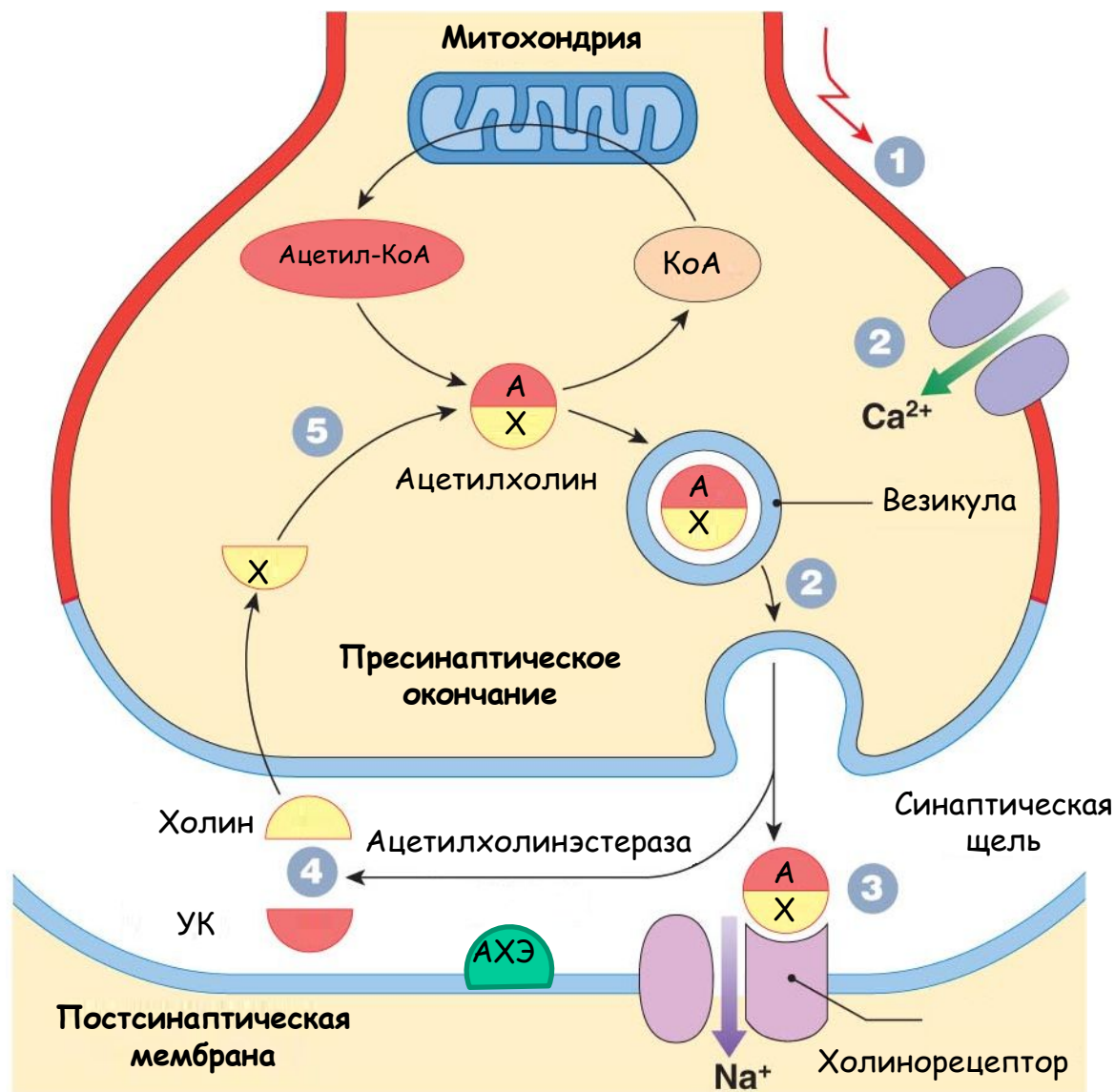


# Схема эфферентной иннервации





# Холинергический синапс



1. Потенциал действия деполяризует пресинаптическую мембрану

2. Ионы Ca<sup>2+</sup> входят внутрь нейрона и стимулируют экзоцитоз АХ из секреторных везикул в синаптическую щель

3. АХ связывается с холинорецепторами на постсинаптической мембране и вызывает ее деполяризацию

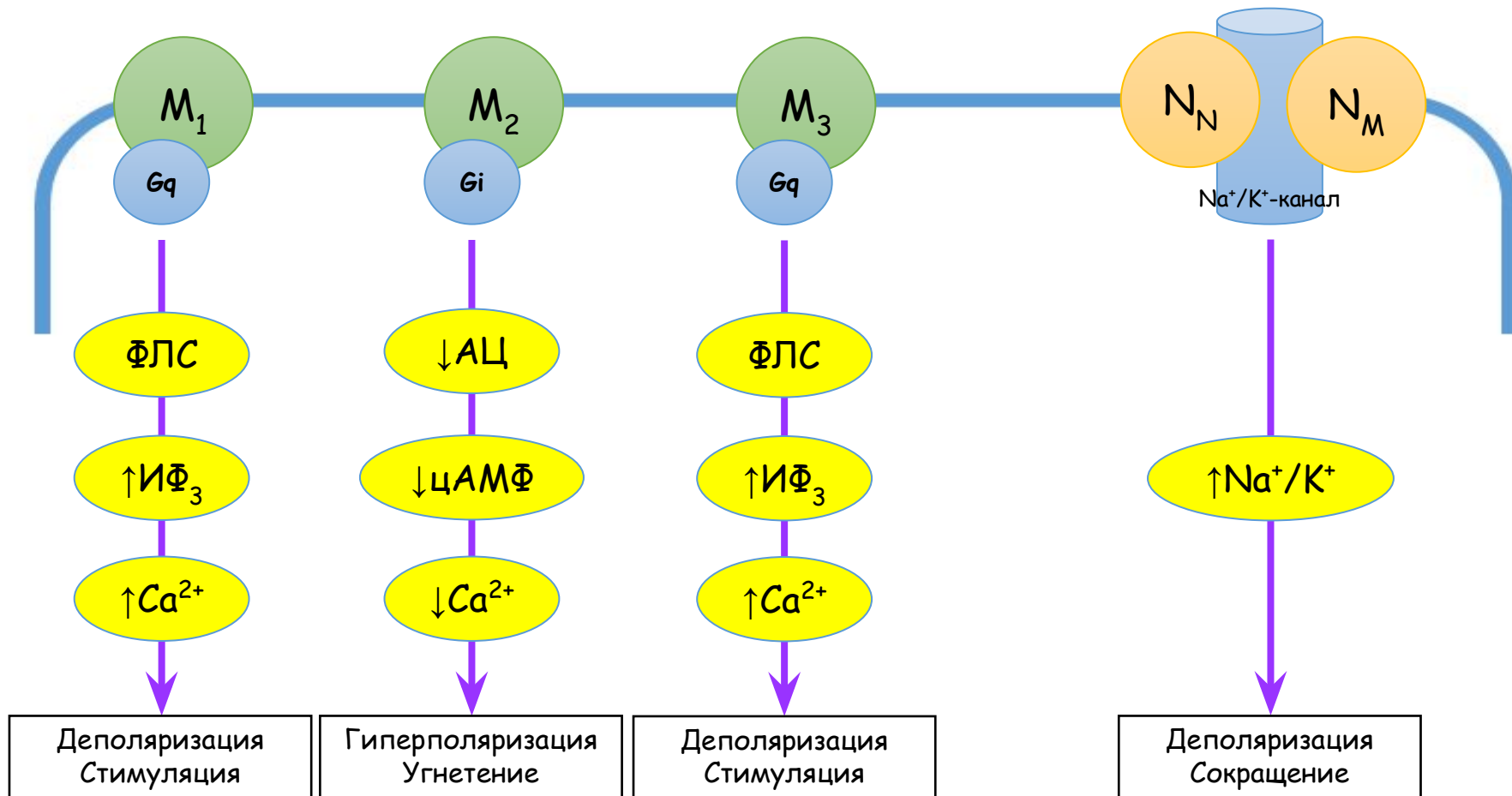
4. Эффекты АХ прекращаются после его расщепления на холин и уксусную кислоту ферментом АХЭ

5. Холин способен захватываться пресинаптическим окончанием и использоваться для синтеза нового медиатора

# Типы холинергических рецепторов

Мускариночувствительные

Никотиночувствительные



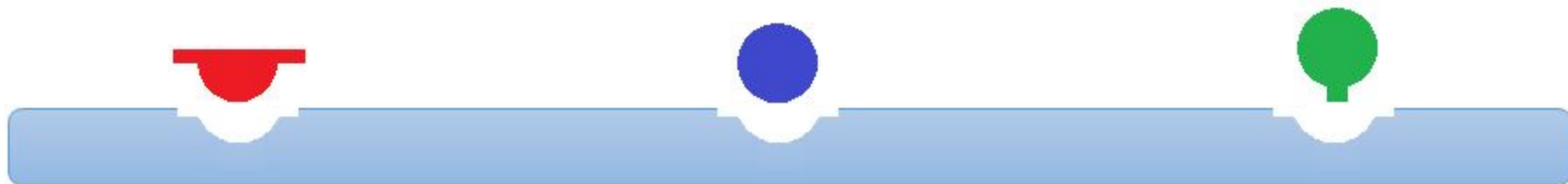
# Типы холинергических рецепторов

## Мускариночувствительные

Мускарин

Ацетилхолин

Никотин



## Никотиночувствительные

Мускарин

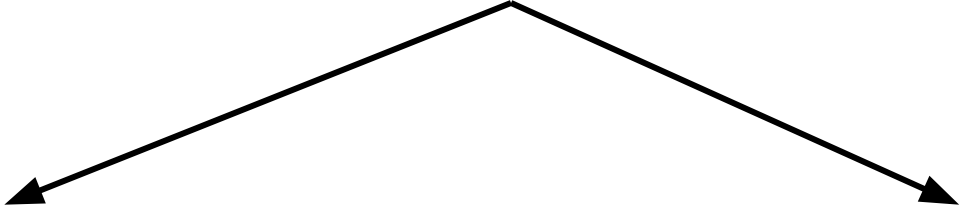
Ацетилхолин

Никотин



# Средства, влияющие на холинергические синапсы.

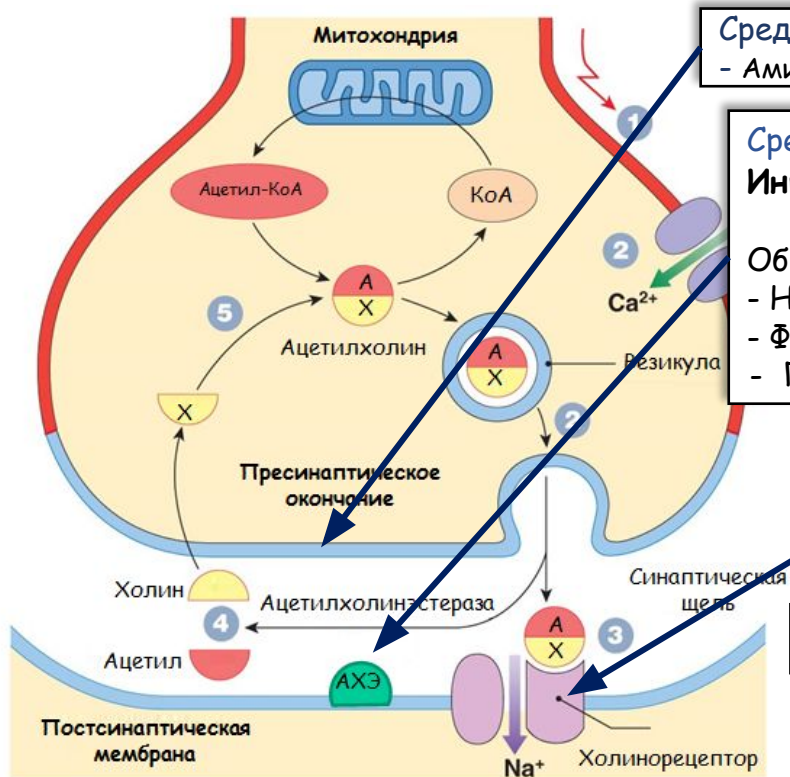
Холинергические средства.



Средства,  
стимулирующие  
холинергические  
синапсы

Средства,  
угнетающие  
холинергические  
синапсы

# Средства, стимулирующие холинергические синапсы



Средства, облегчающие выделение АХ из пресинаптических окончаний  
 - Аминопиридин (пимадин)

Средства, препятствующие гидролизу ацетилхолина  
**Ингибиторы ацетилхолинэстеразы (Антихолинэстеразные средства)**

Обратимого действия:  
 - Неостигмин (прозерин)  
 - Физостигмин  
 - Галантамин

Необратимого действия:  
 - Армин  
 - ФОС (зарин, зоман)

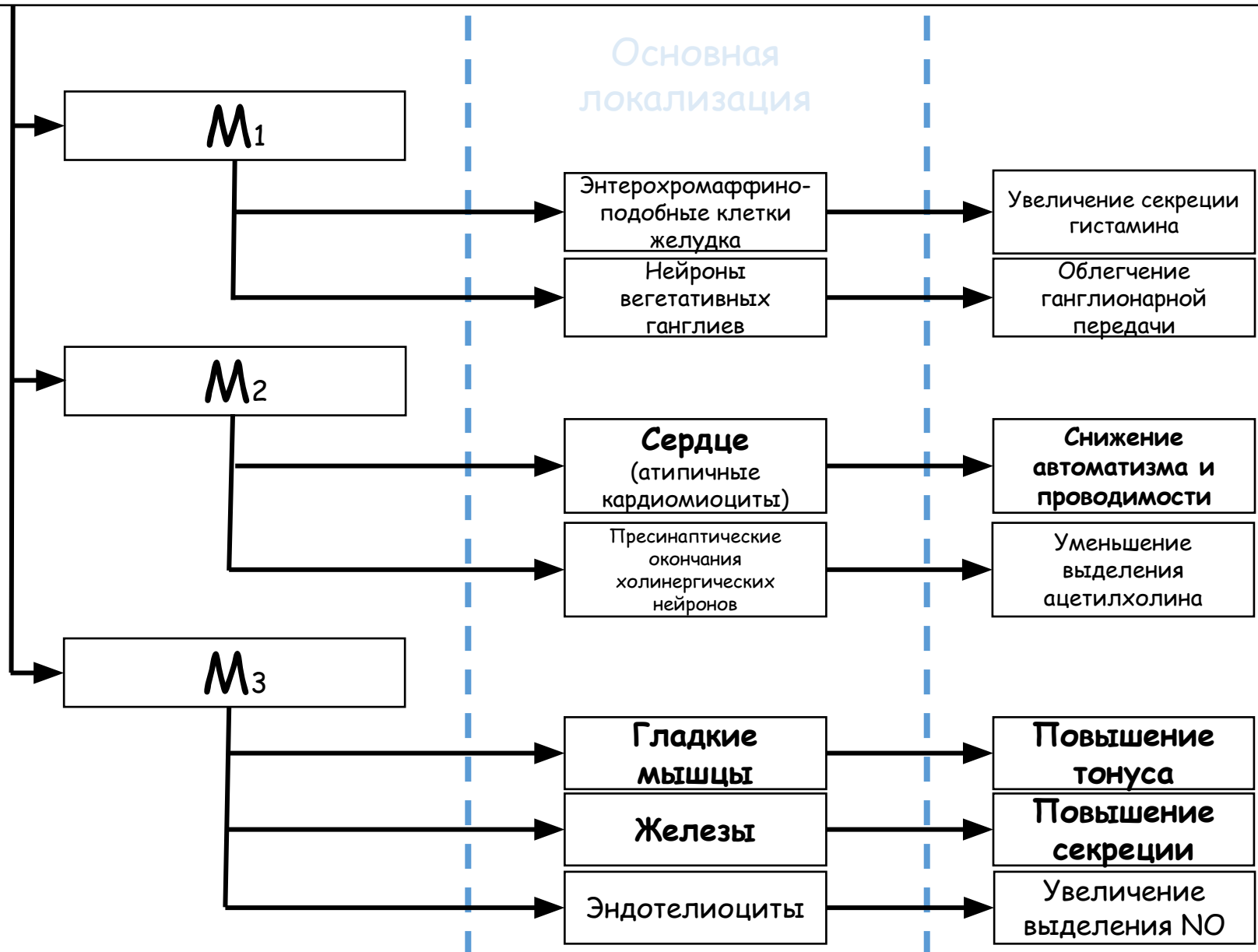
Средства, стимулирующие холинорецепторы  
**Холиномиметики (Агонисты холинорецепторов)**

**M-ХМ**  
 Ацеклидин  
 Пилокарпин

**N-ХМ**  
 Цитизин  
 Никотин

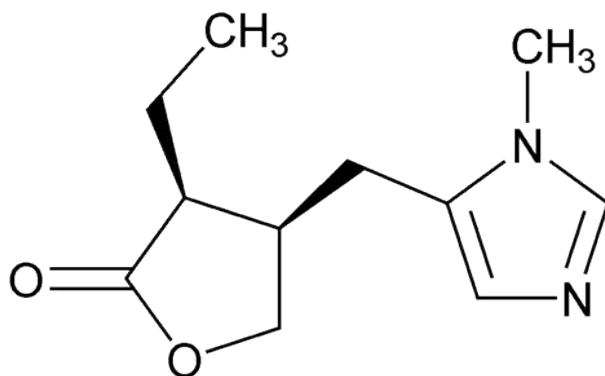
**M,N-ХМ**  
 Ацетилхолин  
 Карбахолин

# Подтипы М-холинорецепторов

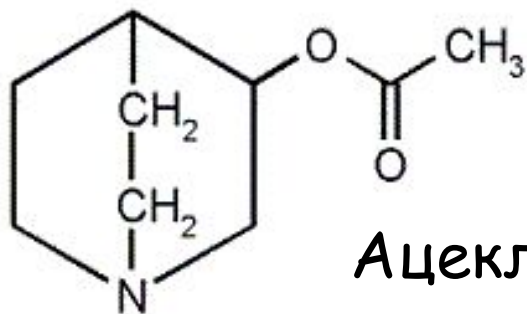


# M-холиномиметики

Пилокарпин

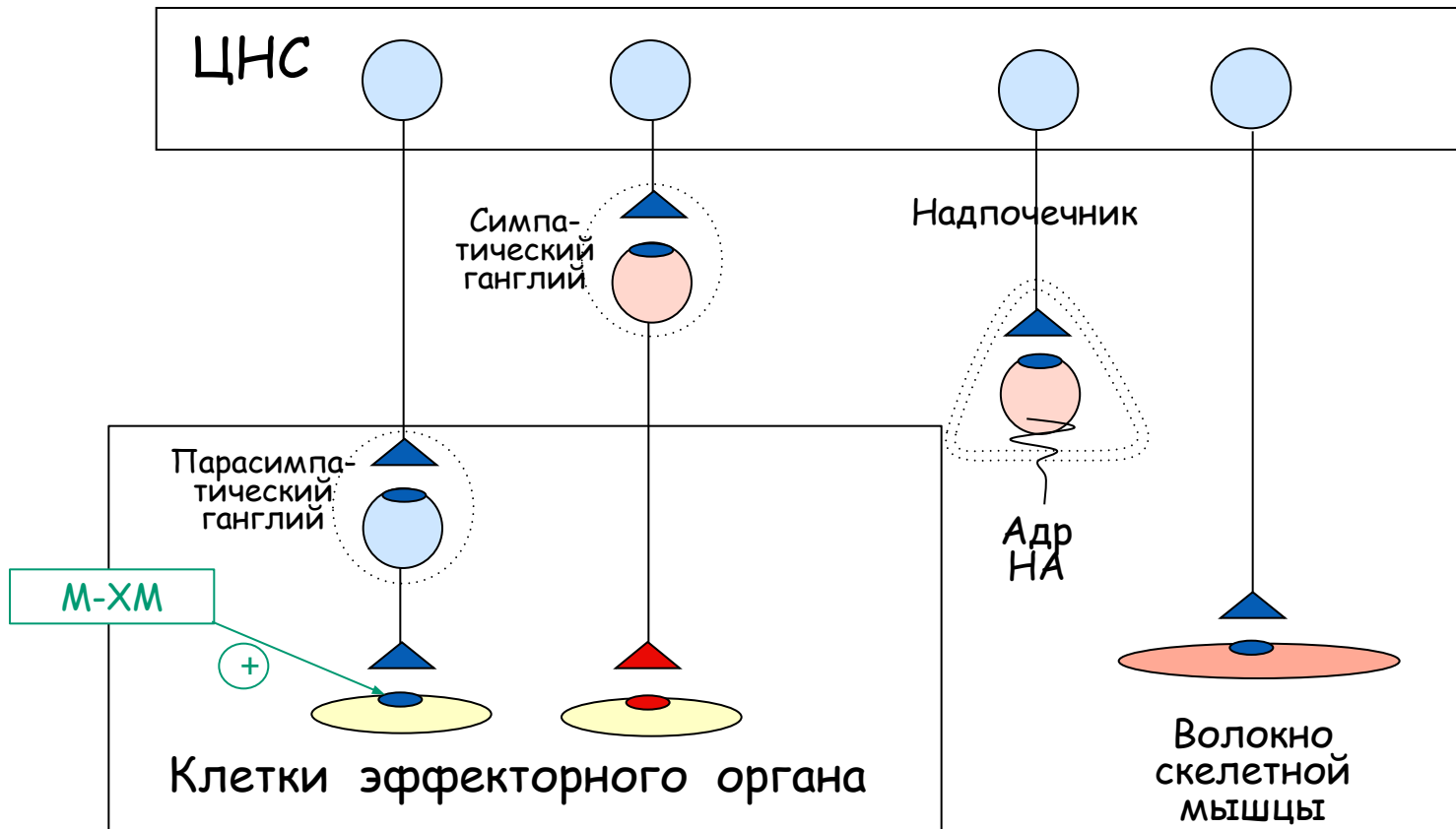


*Pilocarpus pennatifolius*



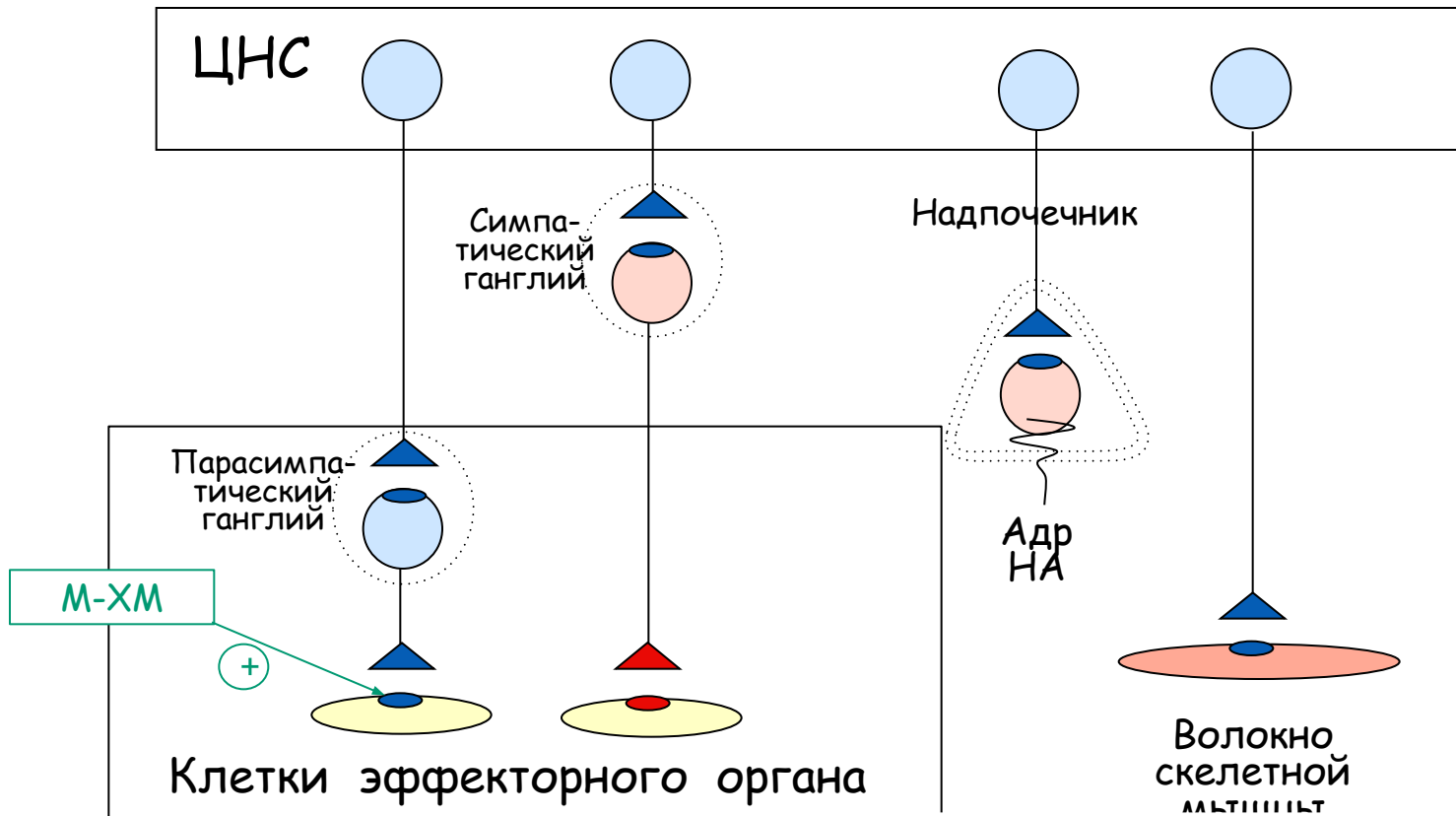
Ацеклидин

# Схема эфферентной иннервации



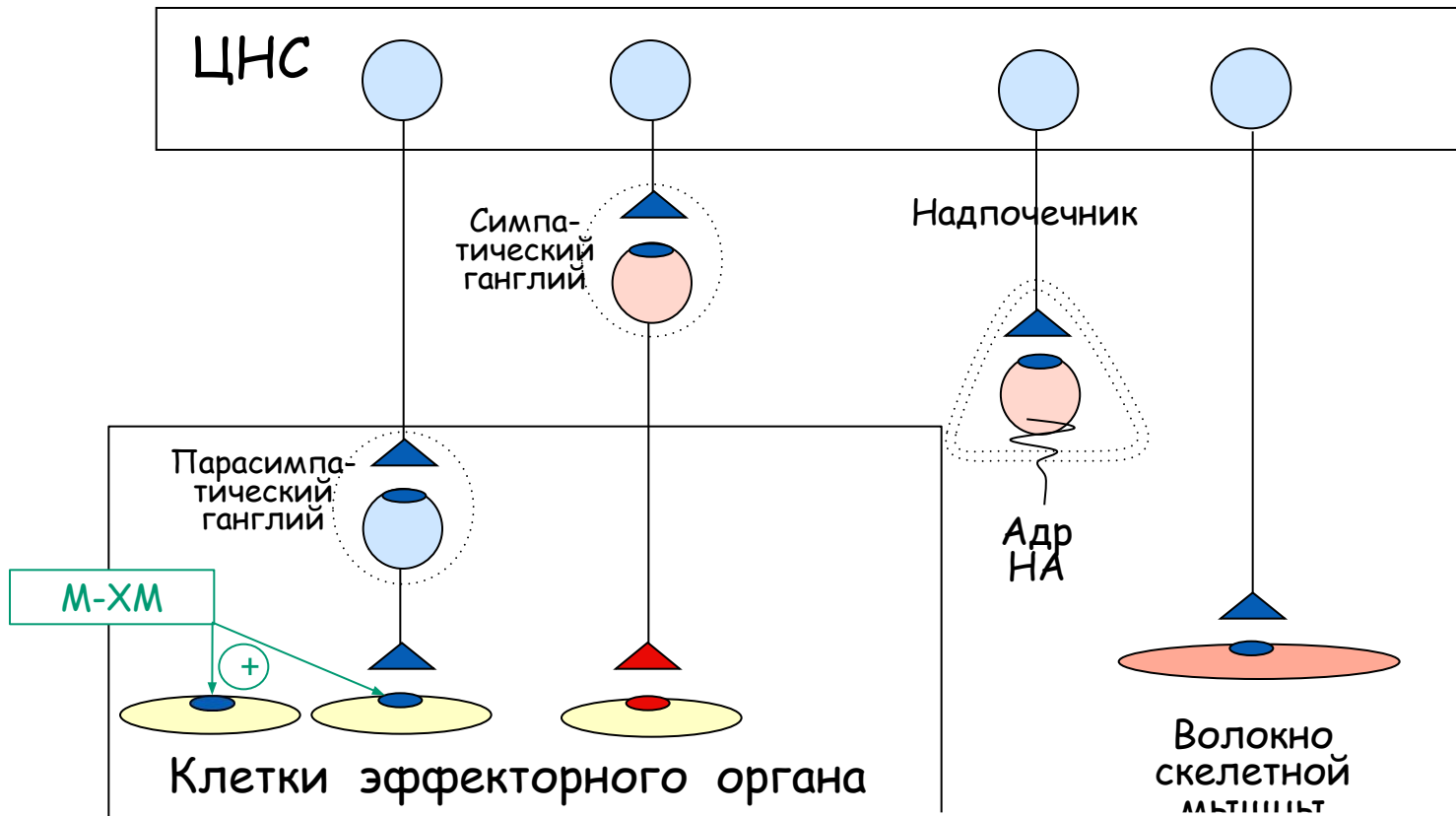


# Схема эфферентной иннервации



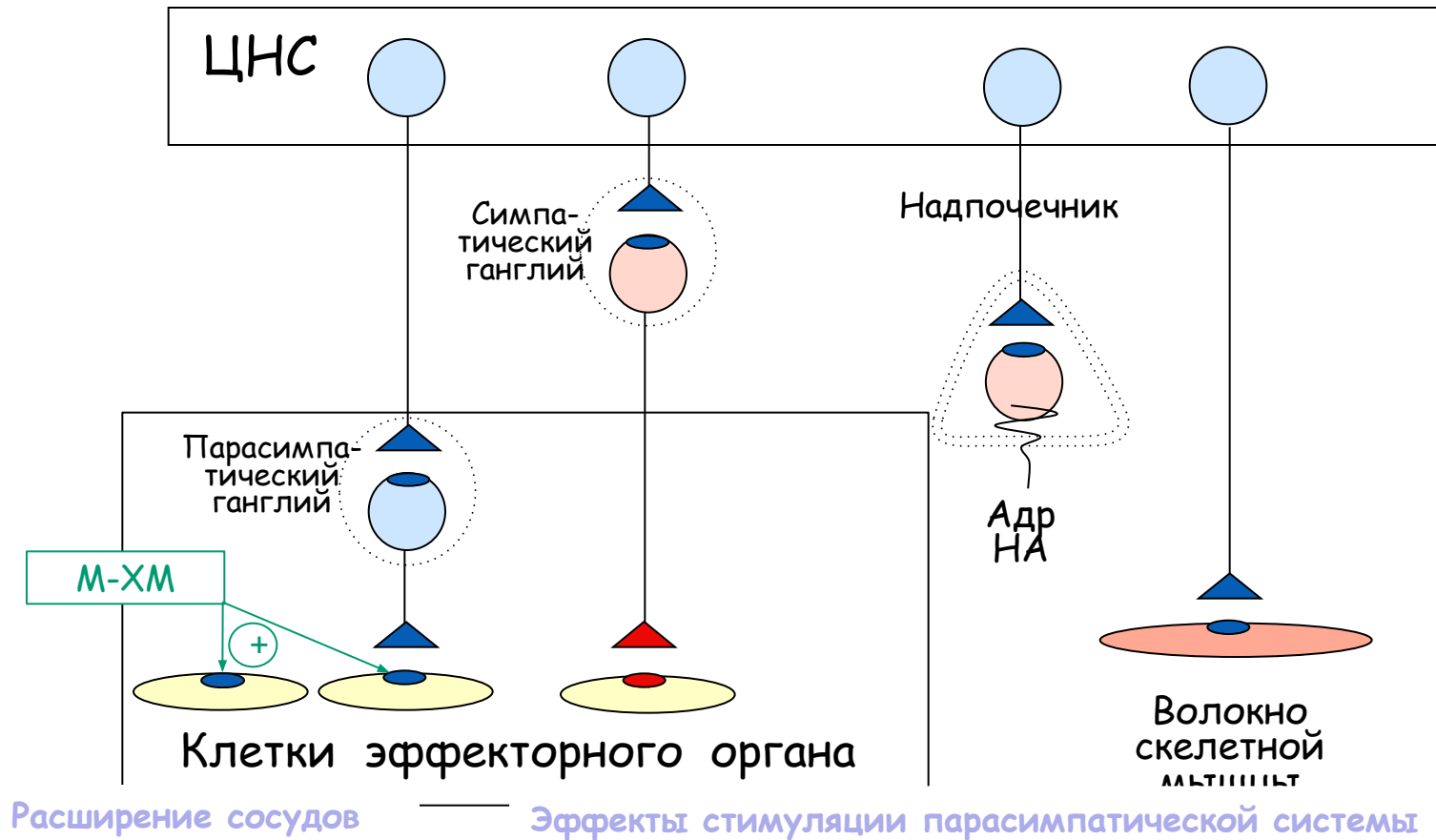
Эффекты стимуляции парасимпатической системы

# Схема эфферентной иннервации



Эффекты стимуляции парасимпатической системы

# Схема эфферентной иннервации



# Фармакологические эффекты М-холиномиметиков и механизмы их возникновения:

Глаз	Спазм аккомодации	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов цилиарной мышцы
	Миоз (сужение зрачка)	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов круговой мышцы радужной оболочки
	Снижение внутриглазного давления	Увеличение оттока внутриглазной жидкости
Железы	Увеличение секреции	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов экскреторных клеток
Бронхи	Повышение тонуса (бронхоспазм)	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток
Сердце	Брадикардия	Стимуляция $M_2$ -холинорецепторов атипичных кардиомиоцитов и снижение автоматизма синусного узла
	Блокада	Стимуляция $M_2$ -холинорецепторов атипичных кардиомиоцитов и снижение проводимости атрио-вентрикулярного узла
Сосуды	Расширение	Стимуляция внесинаптических $M_3$ -холинорецепторов эндотелиоцитов и усиление выделения NO
	Сужение	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток сосудов
Кишечник	Повышение тонуса и моторики	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток
Мочевой пузырь	Повышение тонуса и моторики	Стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток

# Основные показания к применению М-холиномиметиков

1. Атония кишечника

2. Атония мочевого пузыря

3. Глаукома

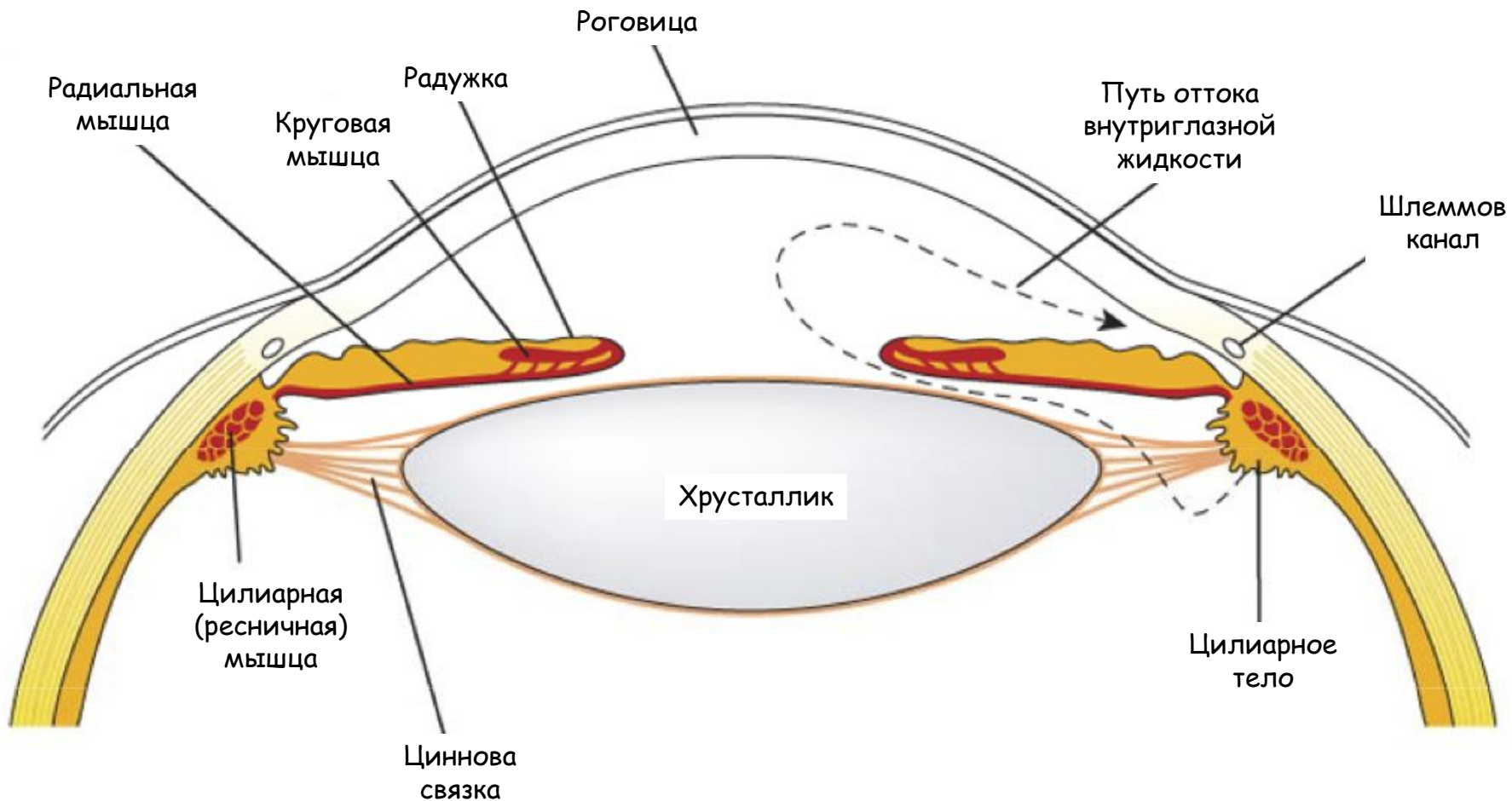
4. Ксеростомия, синдром Шёгрена

Ацеклидин

Пилокарпин

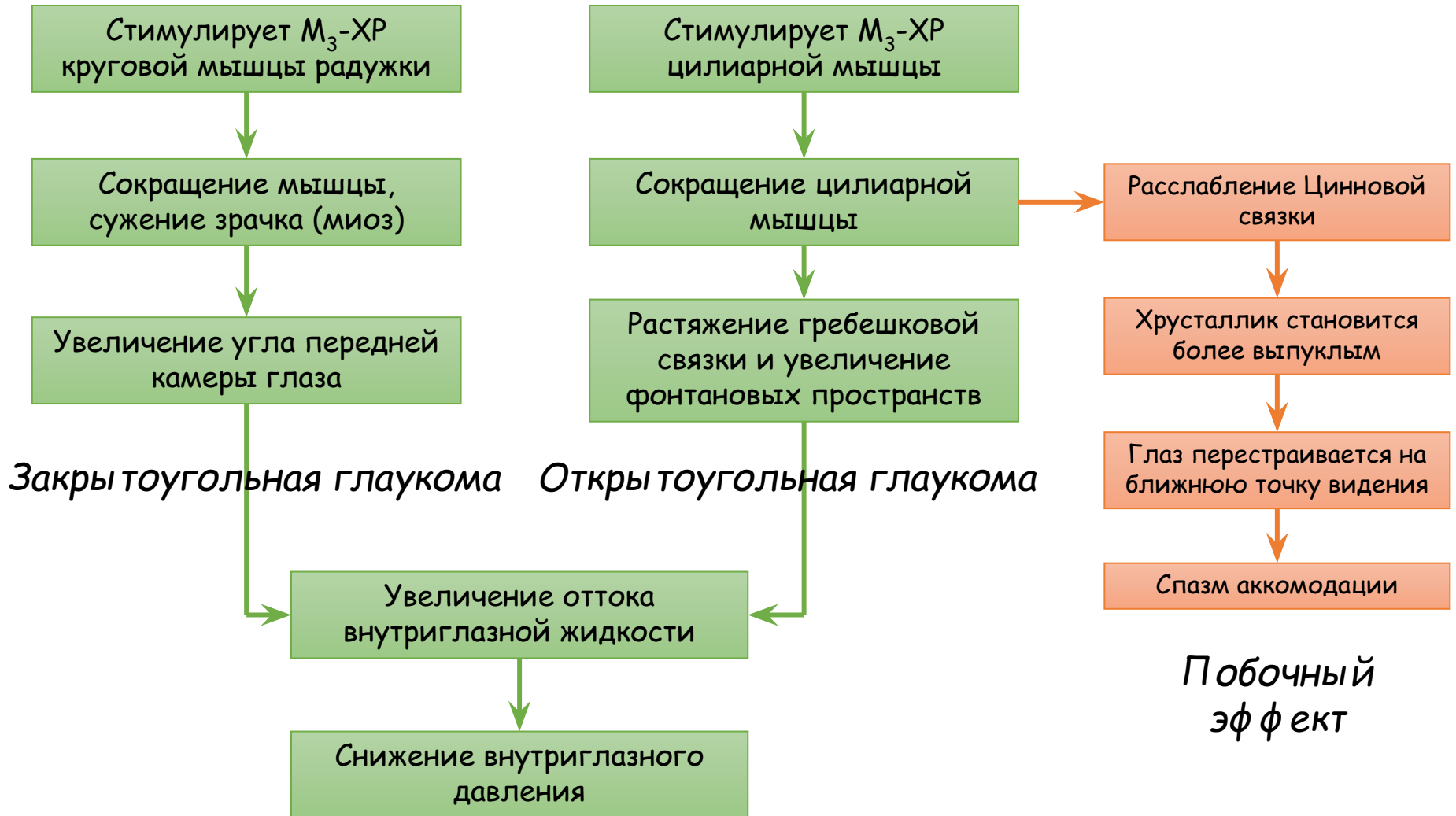
Цевимелин

# Механизм действия М-холиномиметиков при глаукоме



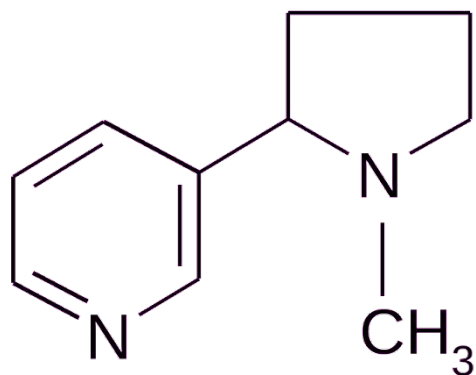
# Механизм действия М-холиномиметиков при глаукоме

Пилокарпин

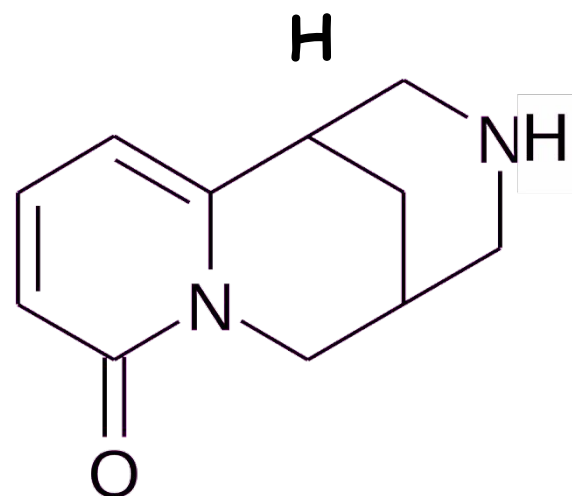


# N-холиномиметики

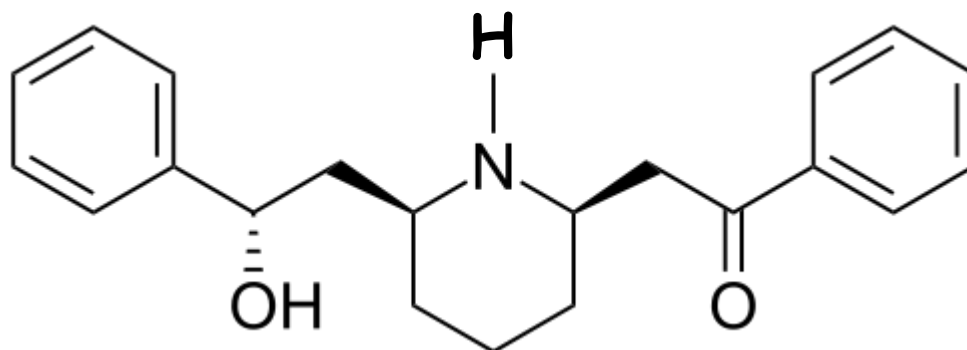
## Никотин



## Цитизи

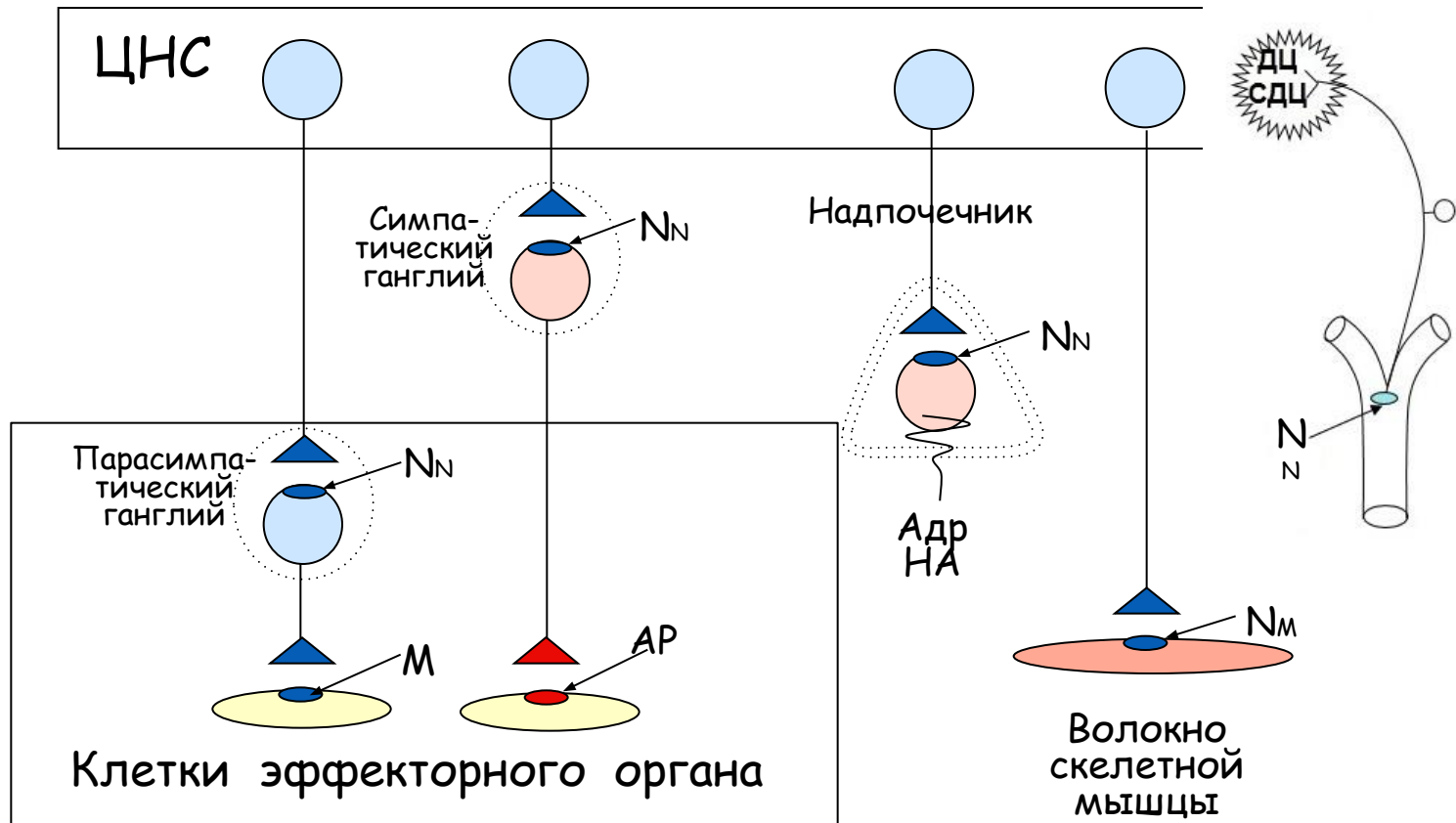


## Лобели

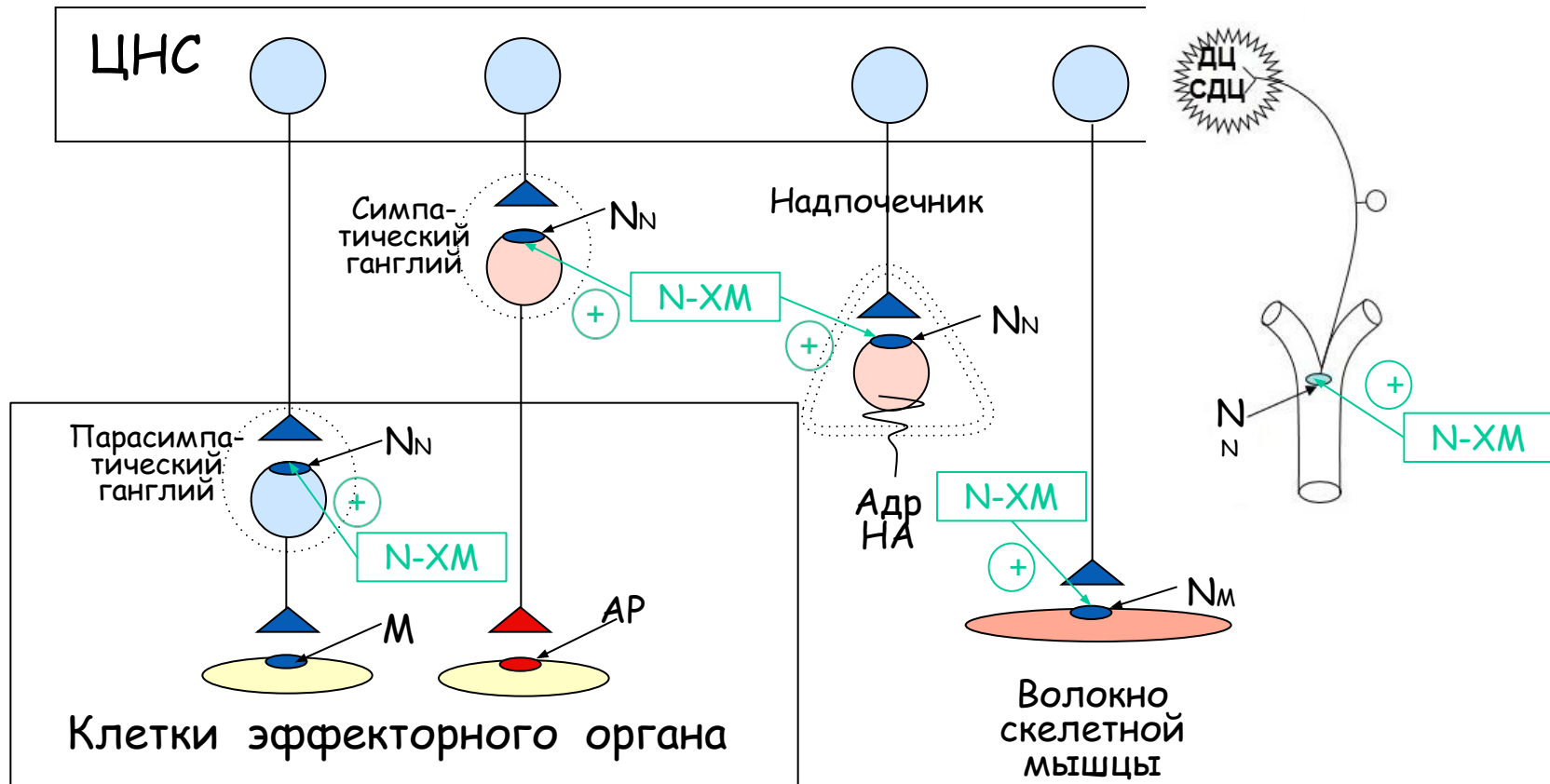




# Схема эфферентной иннервации



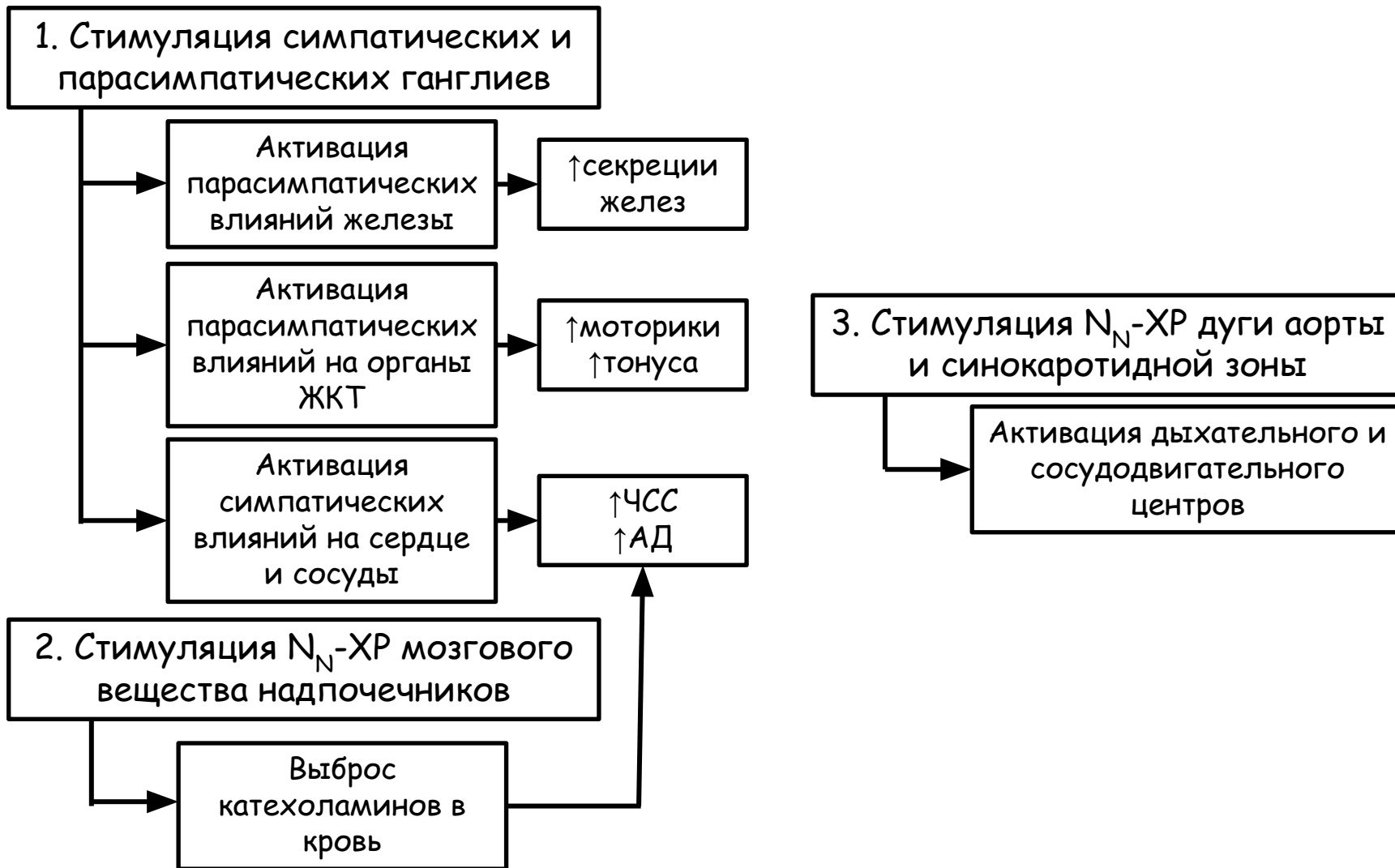
# Схема эфферентной иннервации



# Фармакологические эффекты никотина

В малых дозах

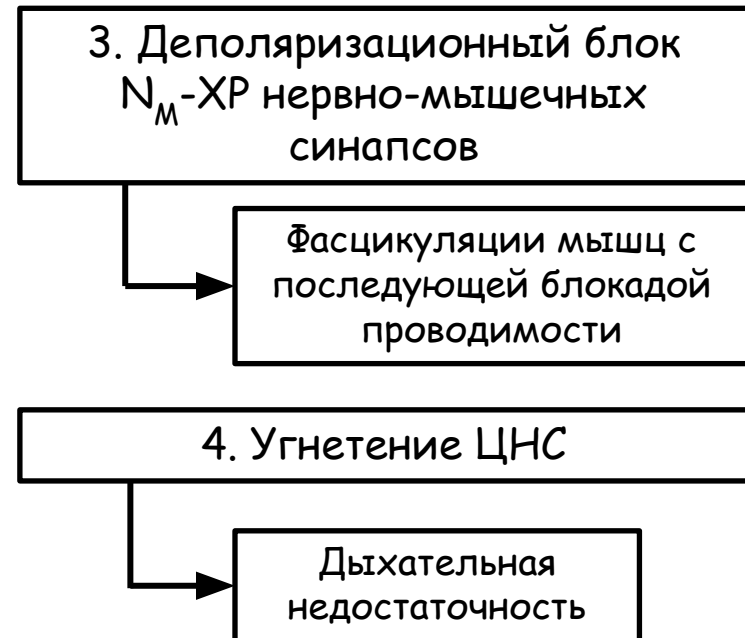
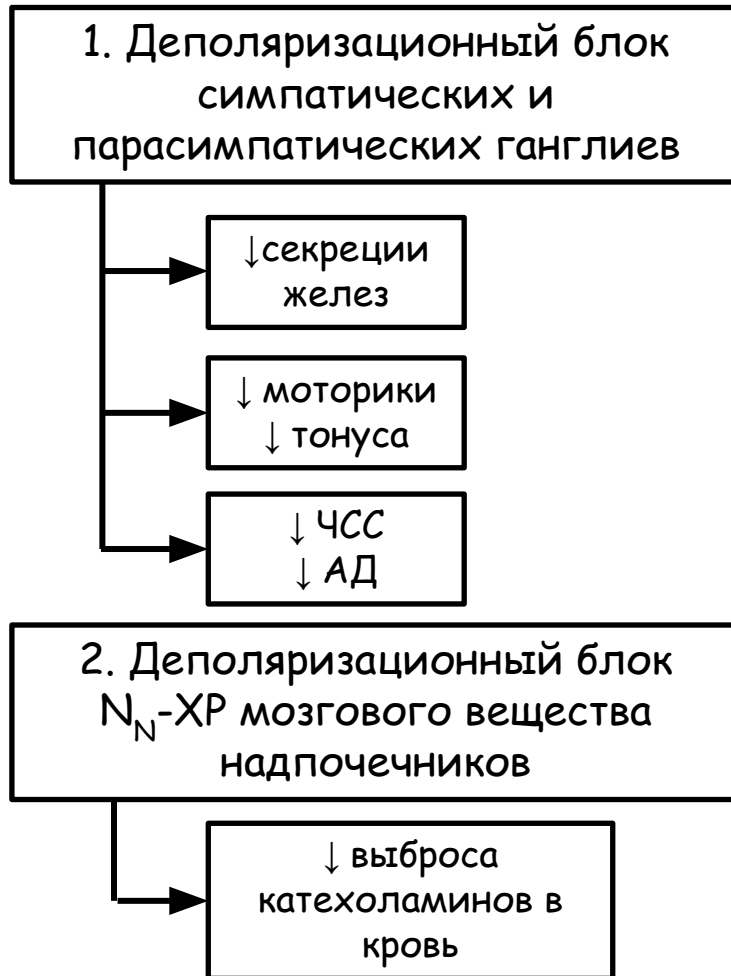
$$N_N > N_M$$



# Фармакологические эффекты никотина

$$N_N > N_M$$

В высоких дозах



# Показания к применению N-холиномиметиков

1. В качестве стимуляторов дыхания рефлекторного действия

при асфиксиях, когда не нарушена рефлекторная возбудимость дыхательного центра

Цитизин

2. Для облегчения отвыкания от курения

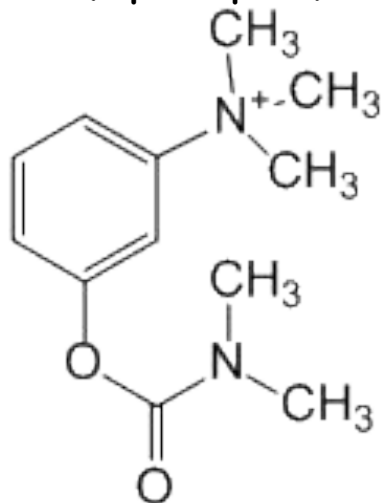
Никотин

Лобелин  
Цитизин

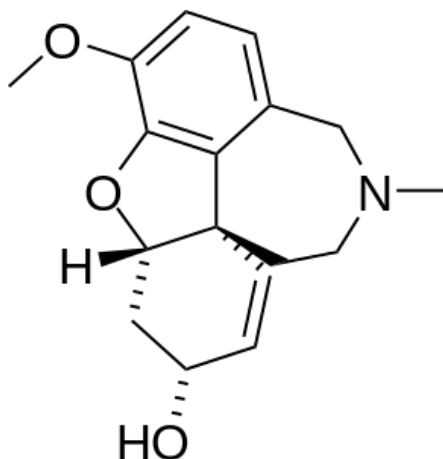
# Антихолинэстеразные средства

## Обратимого действия

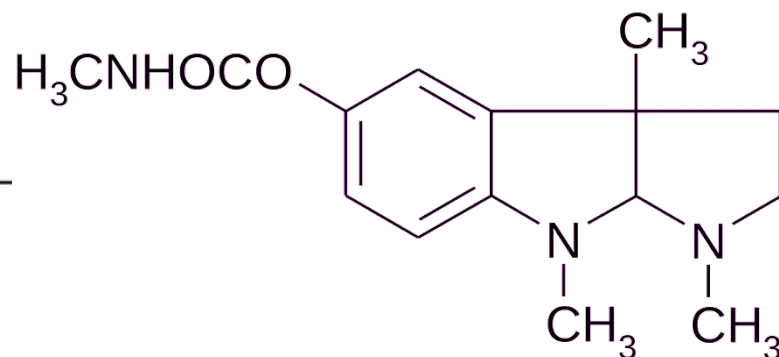
Неостигмин  
(прозерин)



Галантамин

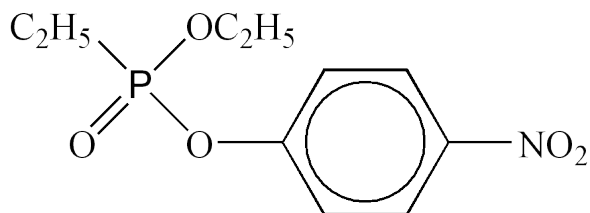


Физостигмин

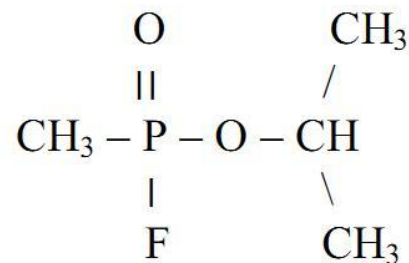


## Необратимого действия

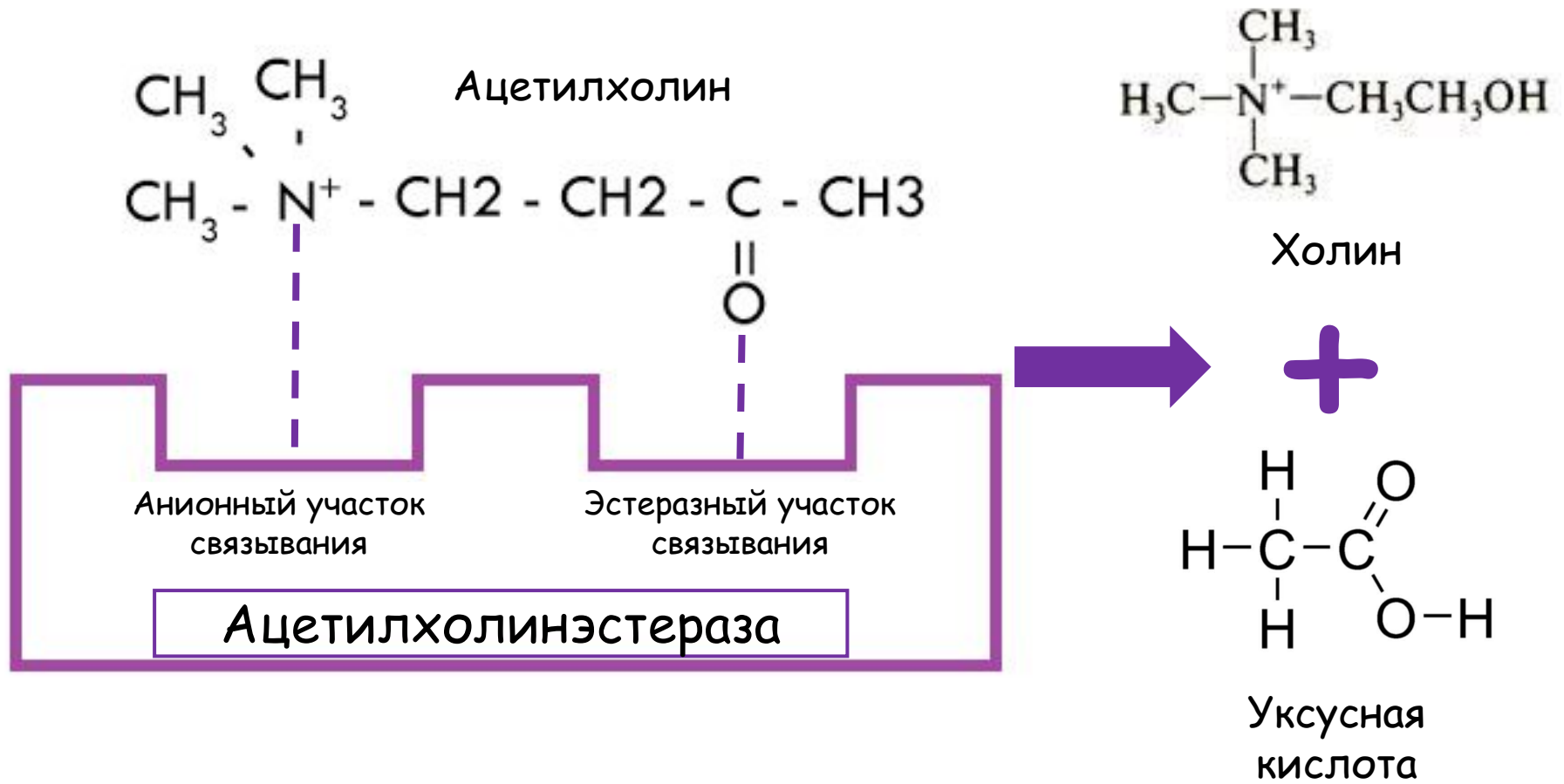
Армин



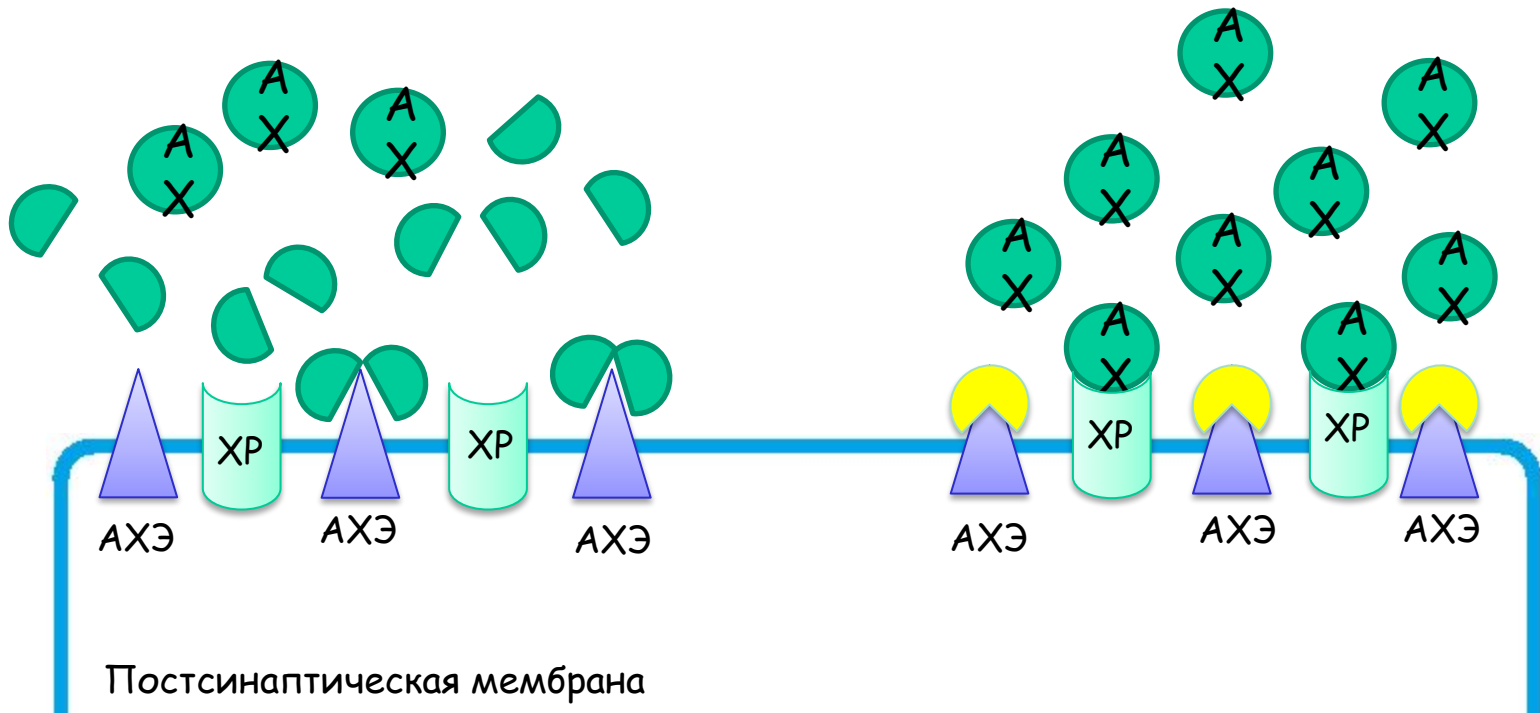
Зарин



# Функция ацетилхолинэстеразы



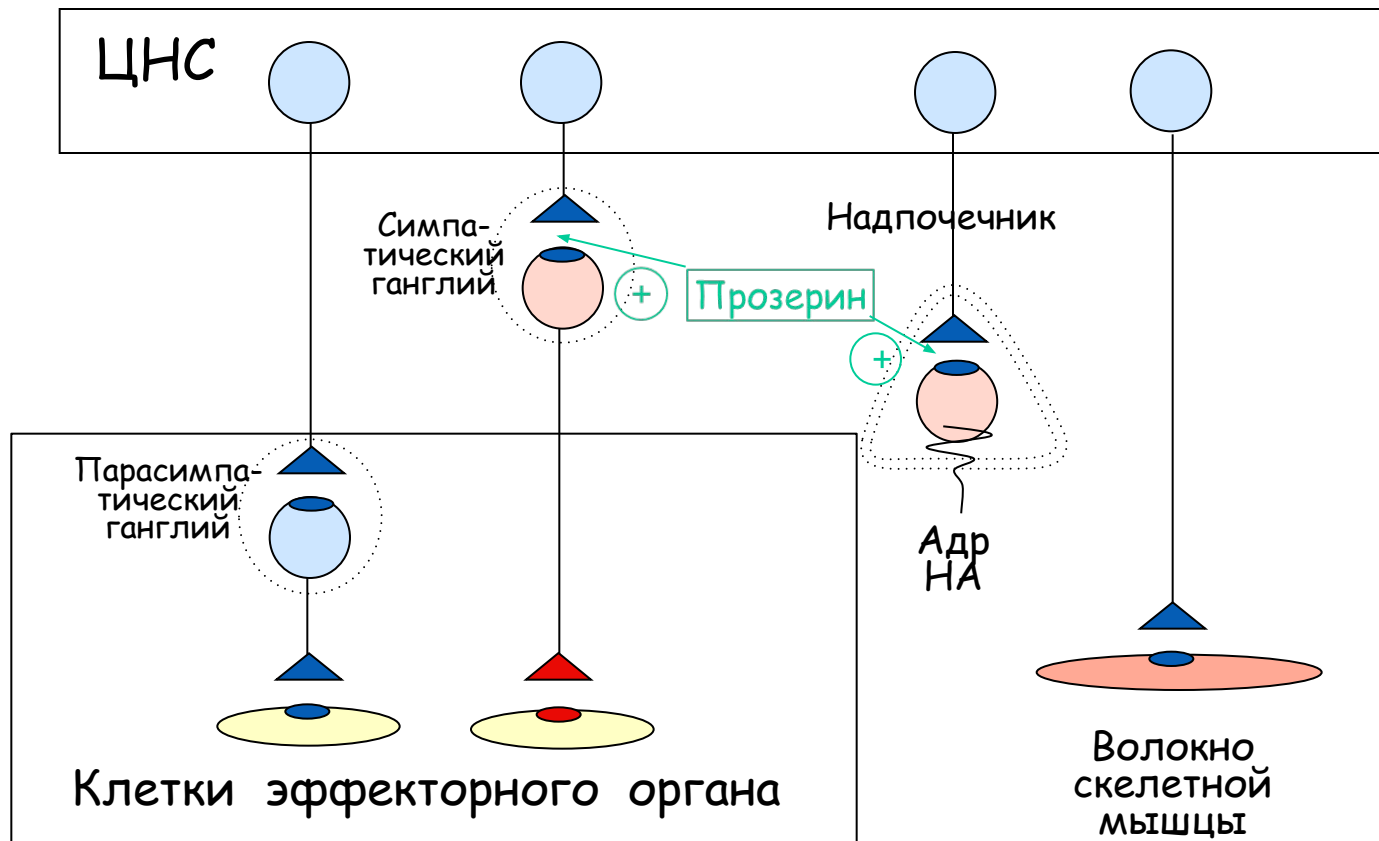
# Механизм действия антихолинэстеразных средств



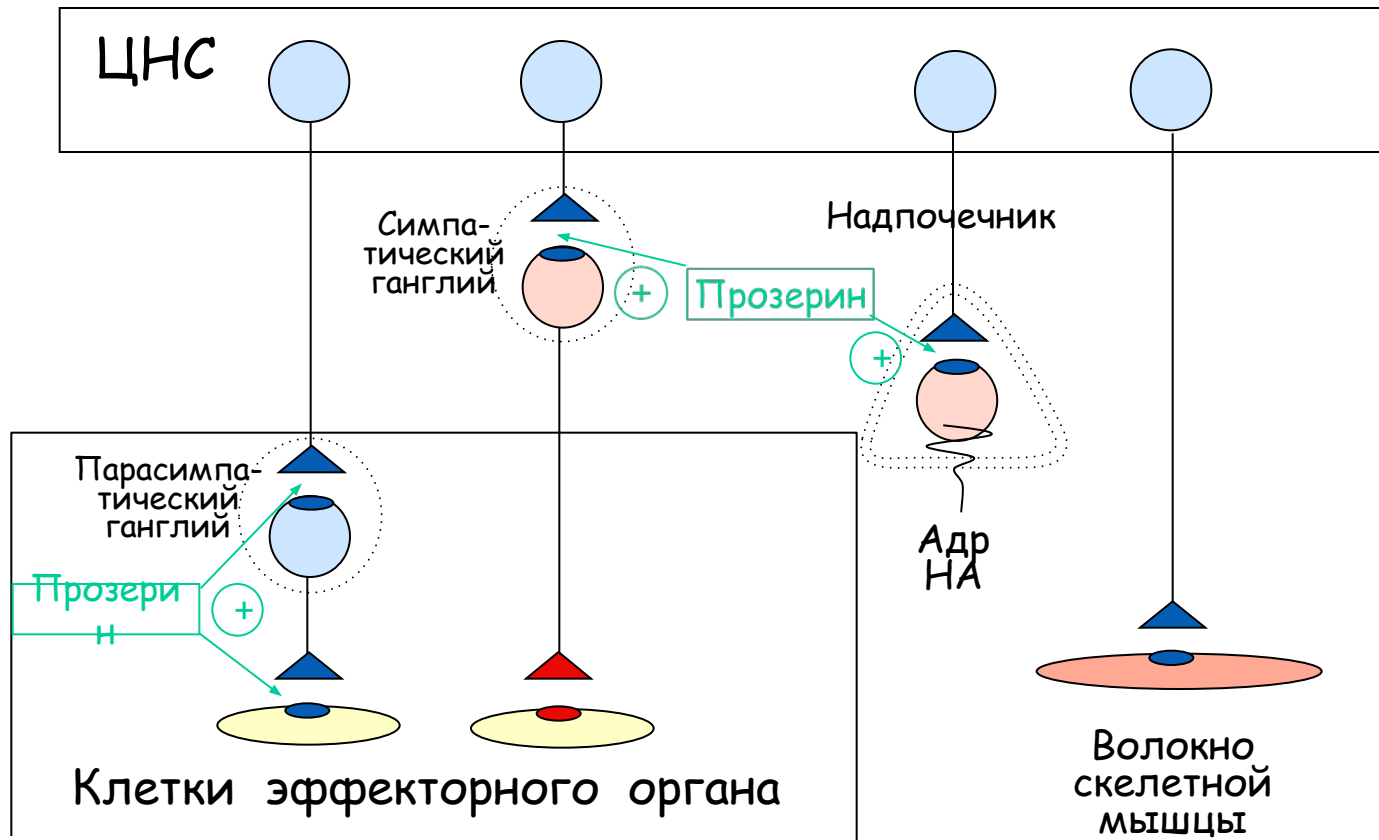
 - Антихолинэстеразное средство



# Схема эфферентной иннервации

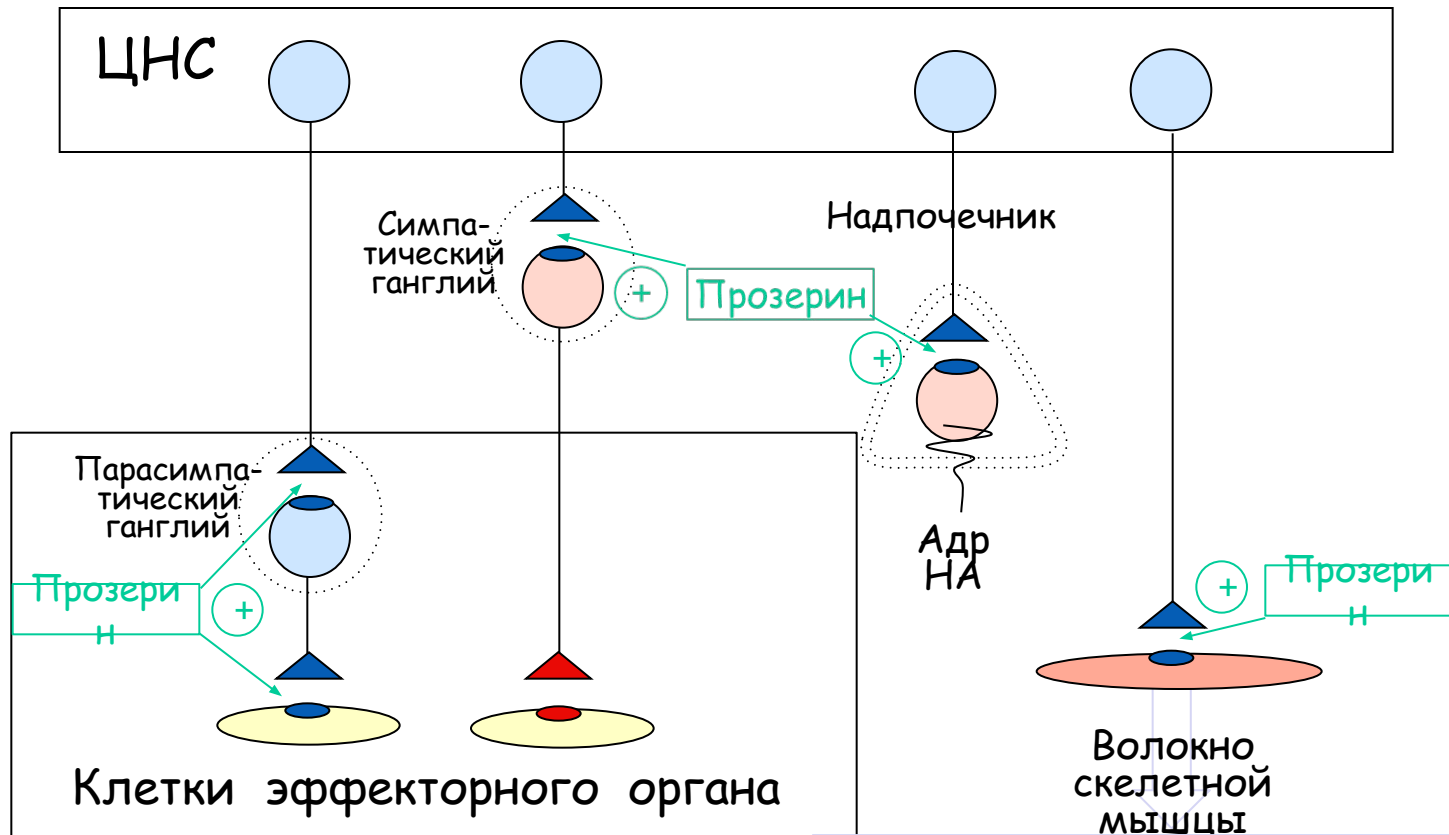


# Схема эфферентной иннервации



Эффекты стимуляции парасимпатической системы

# Схема эфферентной иннервации



Эффекты стимуляции парасимпатической системы

Облегчение нервно-мышечной передачи

# Фармакологические эффекты антихолинэстеразных средств и механизмы их возникновения:

Глаз	Спазм аккомодации	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов цилиарной мышцы
	Миоз (сужение зрачка)	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов круговой мышцы радужной оболочки
	Снижение внутриглазного давления	Увеличение оттока внутриглазной жидкости
Железы	Увеличение секреции	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов экскреторных клеток
Бронхи	Повышение тонуса (бронхоспазм)	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток
Сердце	Брадикардия	Непрямая стимуляция $M_2$ -холинорецепторов атипичных кардиомиоцитов и снижение автоматизма синусного узла
	Блокада	Непрямая стимуляция $M_2$ -холинорецепторов атипичных кардиомиоцитов и снижение проводимости АВ-узла
Кишечник	Повышение тонуса и моторики	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток
Мочевой пузырь	Повышение тонуса и моторики	Непрямая стимуляция $M_3$ -холинорецепторов гладкомышечных клеток
<b>Скелетные мышцы</b>	<b>Облегчение нервно-мышечной передачи</b>	Непрямая стимуляция $NM$ -холинорецепторов нервно-мышечных синапсов

## Показания к применению антихолинэстеразных средств

1. Глаукома (закрытоугольная)
2. Атония кишечника  
и мочевого пузыря
3. Миастения
4. Декураризация  
(в качестве антагонистов  
миорелаксантов  
антидеполяризующего действия)
5. Остаточные явления  
после полиомиелита
6. Болезнь  
Альцгеймера

## Показания к применению антихолинэстеразных средств

1. Глаукома (закрывтоугольная)

2. Атония кишечника  
и мочевого пузыря

3. Миастения

4. Декураризация

(в качестве антагонистов  
миорелаксантов

антидеполяризующего действия)

5. Остаточные явления

6. <sup>после полиомиелита</sup>  
Болезнь

Альцгеймера

Неостигми  
н  
(прозерин)

## Показания к применению антихолинэстеразных средств

1. Глаукома (закрывтоугольная)
2. Атония кишечника и мочевого пузыря
3. Миастения
4. Декураризация  
(в качестве антагонистов миорелаксантов антидеполяризующего действия)
5. Остаточные явления после полиомиелита
6. Болезнь Альцгеймера

Неостигми  
н  
(прозерин)

Галантами  
н

## Показания к применению антихолинэстеразных средств

1. Глаукома (закрывтоугольная)
2. Атония кишечника и мочевого пузыря
3. Миастения
4. Декураризация  
(в качестве антагонистов миорелаксантов антидеполяризующего действия)
5. Остаточные явления после полиомиелита
6. Болезнь Альцгеймера

Неостигми

Н

(прозерин)

Галантами

Н

Физостигми

Н



## Показания к применению антихолинэстеразных средств

1. Глаукома (закрывтоугольная)

2. Атония кишечника  
и мочевого пузыря

3. Миастения

4. Декураризация

(в качестве антагонистов  
миорелаксантов

антидеполяризующего действия)

5. Остаточные явления

6. после полиомиелита

Болезнь  
Альцгеймера

Ривастигмин Донепезил

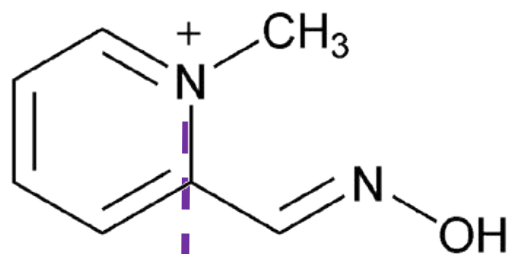


# Фосфорорганические соединения

1. Входят в состав инсектицидов, гербицидов, боевых отравляющих веществ массового поражения (зарин, зоман).
2. Необратимо связываются с эстеразным центром АХЭ.
3. Являются высоколипофильными соединениями, хорошо проникают через ГЭБ, вызывают ряд опасных расстройств центрального генеза.
4. Смерть наступает в результате остановки дыхания и/или сердца.
5. Терапия отравлений ФОС включает:
  - назначение М-холиноблокирующих средств (атропин) и миорелаксантов (производные бензодиазепина, курареподобные средства)
  - симптоматическая терапия (устранение психозов, ИВЛ, противошоковая терапия)
  - назначение реактиваторов АХЭ (пралидоксим)

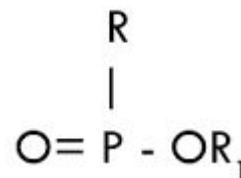
# Реактиваторы АХЭ

Тралидоксим



Анионный участок  
связывания

ФОС

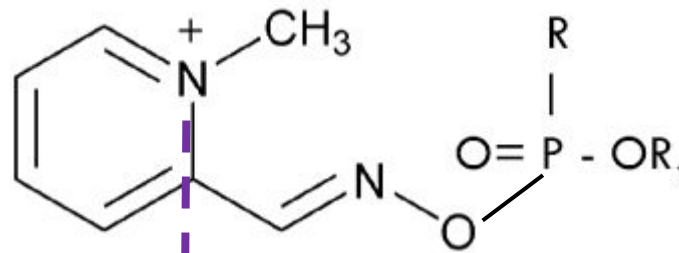


Эстеразный участок  
связывания

Ацетилхолинэстераза

# Реактиваторы АХЭ

Тралидоксим + ФОС



Анионный участок  
связывания

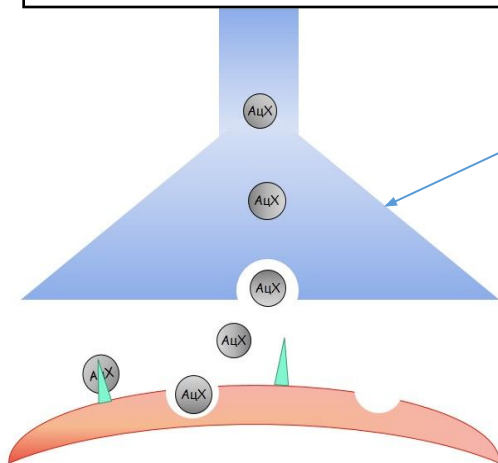
Эстеразный участок  
связывания

Ацетилхолинэстераза

**NB!** Назначение реактиваторов ацетилхолинэстеразы целесообразно до момента «старения» фермента, после которого образуется более прочная связь.

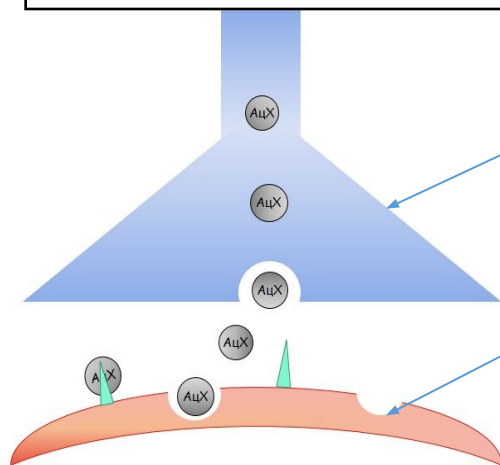
Средства, угнетающие  
холинергические  
СИНАПСЫ

# Средства, угнетающие холинергические синапсы



Средства, угнетающие выделение ацетилхолина из пресинаптических окончаний. Препараты ботулинического токсина.

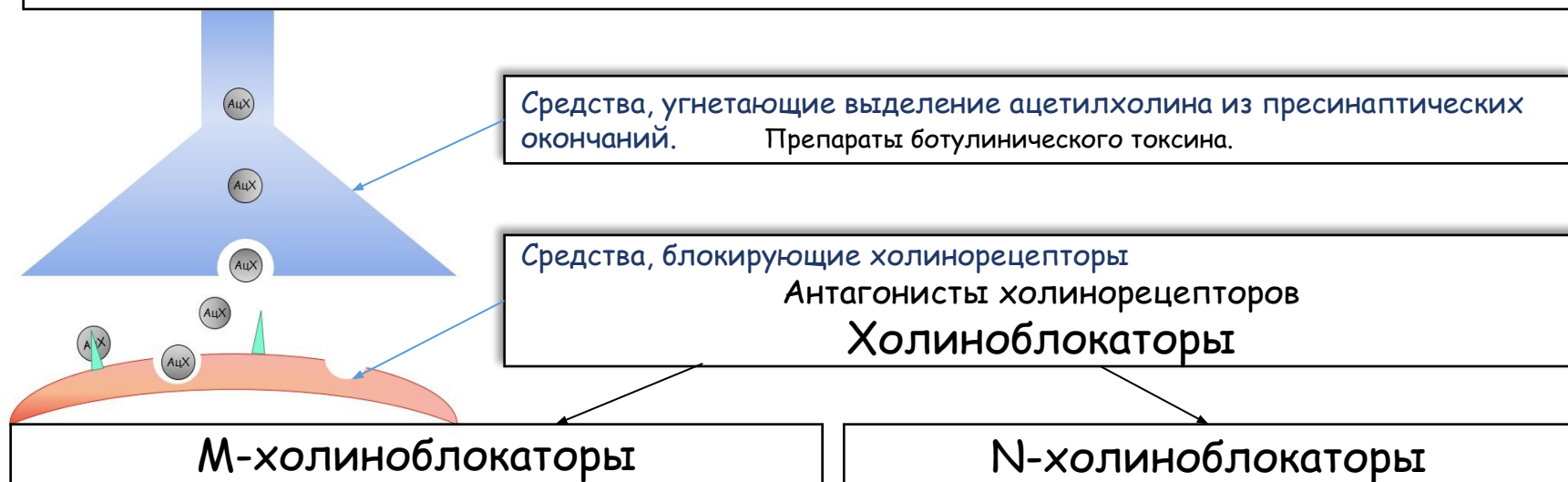
# Средства, угнетающие холинергические синапсы



Средства, угнетающие выделение ацетилхолина из пресинаптических окончаний.  
Препараты ботулинического токсина.

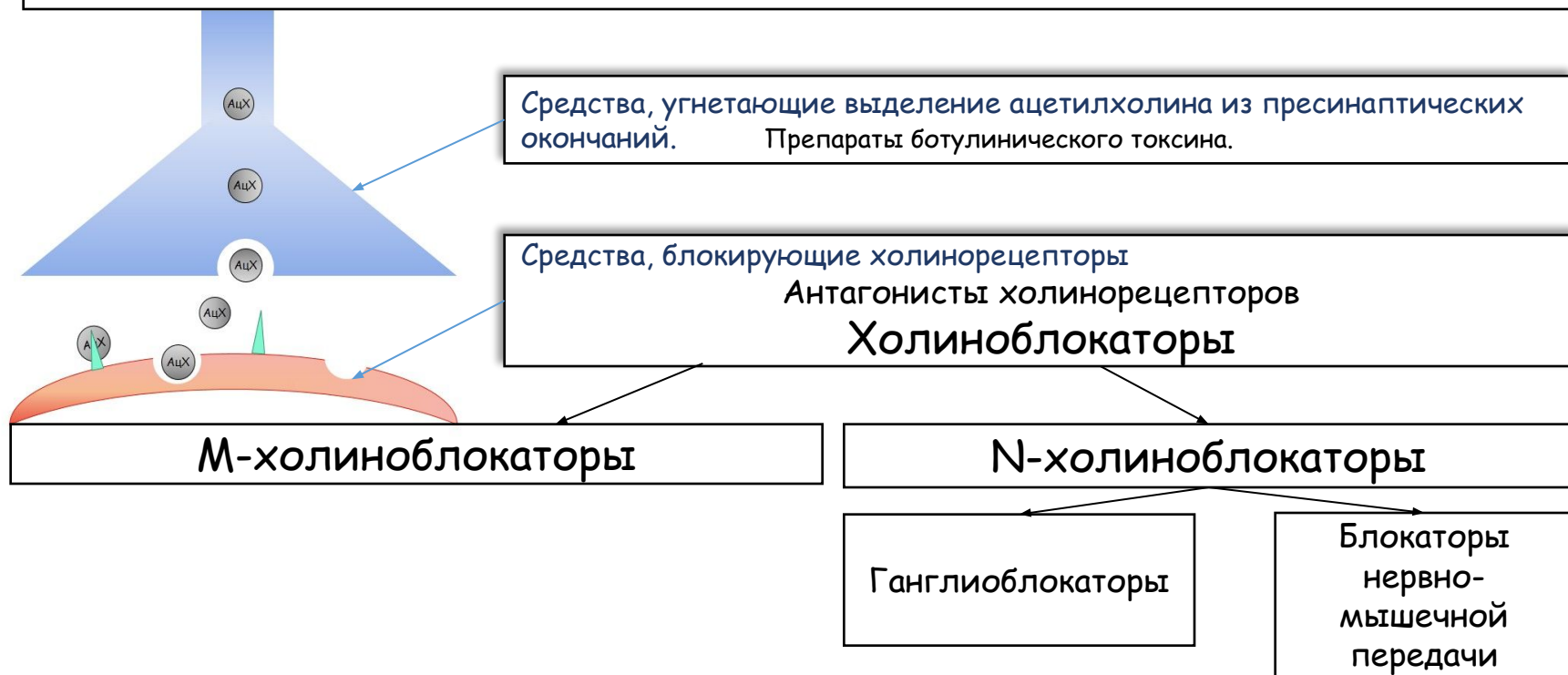
Средства, блокирующие холинорецепторы  
Антагонисты холинорецепторов  
**Холиноблокаторы**

# Средства, угнетающие холинергические синапсы

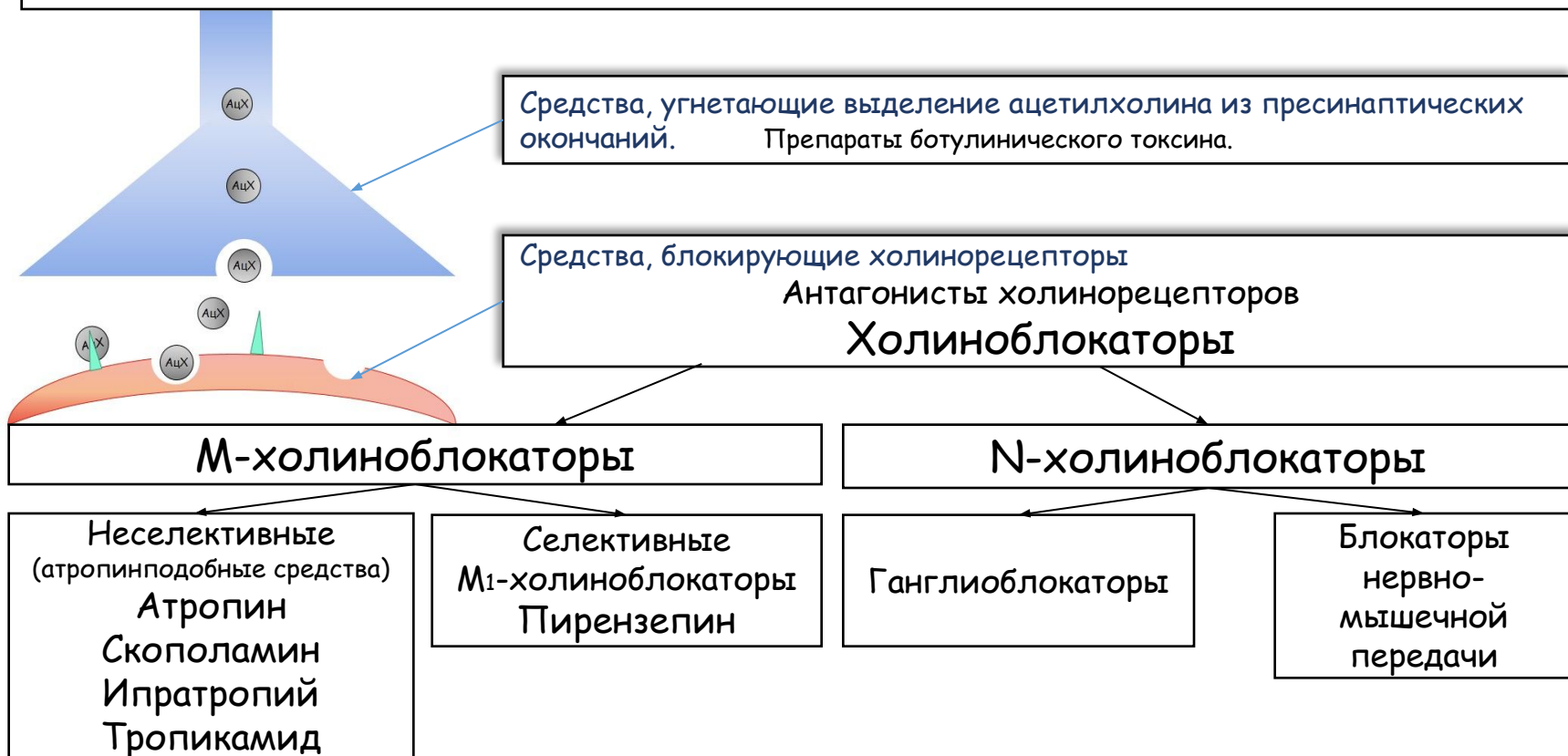




# Средства, угнетающие холинергические синапсы

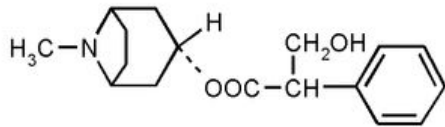


# Средства, угнетающие холинергические синапсы

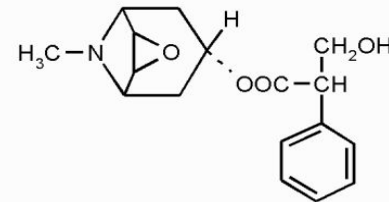


# M-холиноблокаторы

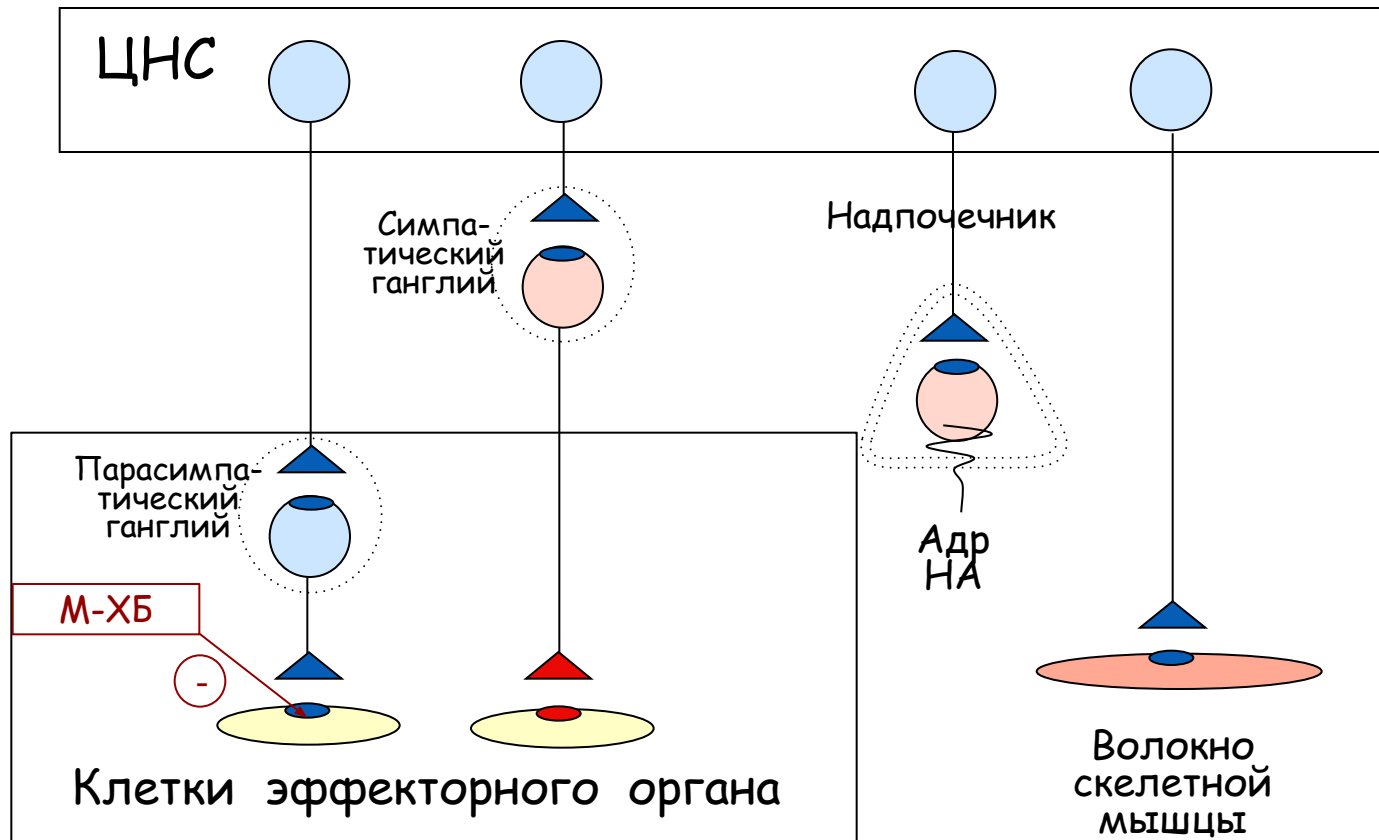
## Атропин



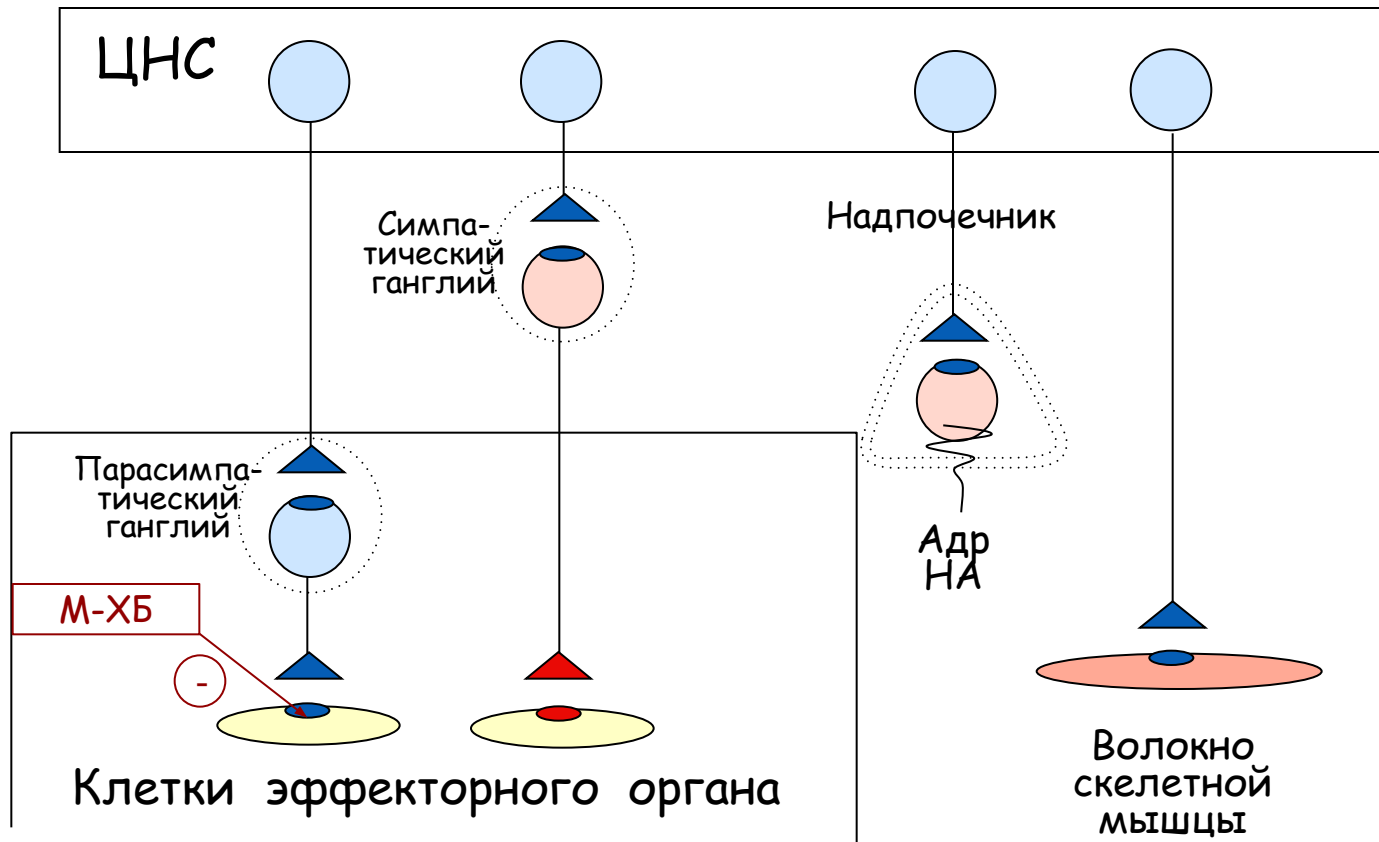
## Скополамин



# Схема эфферентной иннервации



# Схема эфферентной иннервации

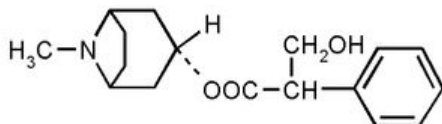


Эффекты угнетения парасимпатической системы

## Фармакологические эффекты М-холиноблокаторов. Обусловленные ими показания к применению и побочные эффекты:

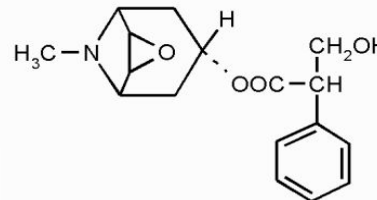
 <p>Глаз</p>	Паралич аккомодации	Подбор очков	Нарушение ближнего зрения
	Мидриаз (расширение зрачка)	Осмотр сосудов сетчатки Иридоциклит	Фотобомия
	Повышение внутриглазного давления		Острый приступ глаукомы
 <p>Желёзы</p>	Уменьшение секреции	Гиперацидные состояния. Острый панкреатит. Гиперсаливация.	Сухость слизистых оболочек
	Снижение тонуса (бронхолитическое действие)	Бронхиальная астма Хронические обструктивные болезни лёгких	
 <p>Сердце</p>	Тахикардия		Тахикардия
	Облегчение проводимости	Атриовентрикулярная блокада	Тахикардия
 <p>Желчевы-водящие пути</p>	Снижение тонуса	Колика	
	Снижение тонуса и моторики	Колика Диарея	Обстипация
 <p>Мочевой пузырь</p>	Снижение тонуса	Колика	Задержка мочеиспускания

## Атропин



Кроме того

## Скополамин



Показаны

Для премедикации перед хирургическими операциями и интубацией

В качестве антагонистов при отравлении антихолинэстеразными веществами и М-холиномиметиками

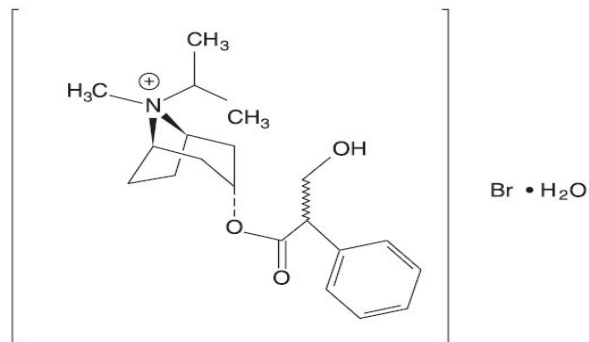
Для профилактики морской и  
воздушной болезни

**Противопоказаны**

При глаукоме

При доброкачественной гиперплазии предстательной железы

# Ипратропий



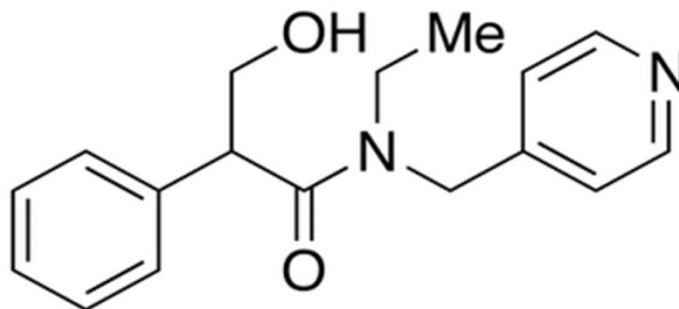
При ингаляционном применении практически не подвергается системной абсорбции

Применяется в качестве бронхолитика при хронической обструктивной болезни лёгких и бронхиальной астме

Побочные эффекты выражены слабо



# Тропикамид

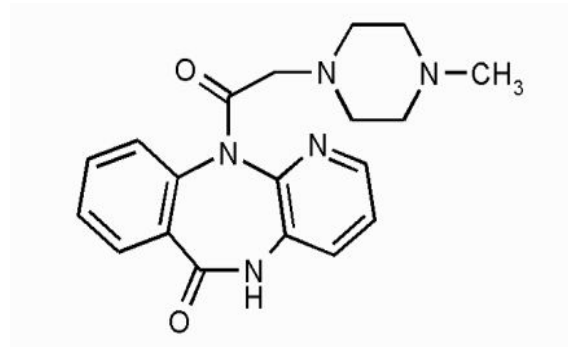


Применяется местно в  
офтальмологии

Эффект достигает максимума через 1 час

Продолжительность эффекта не превышает 6 часов

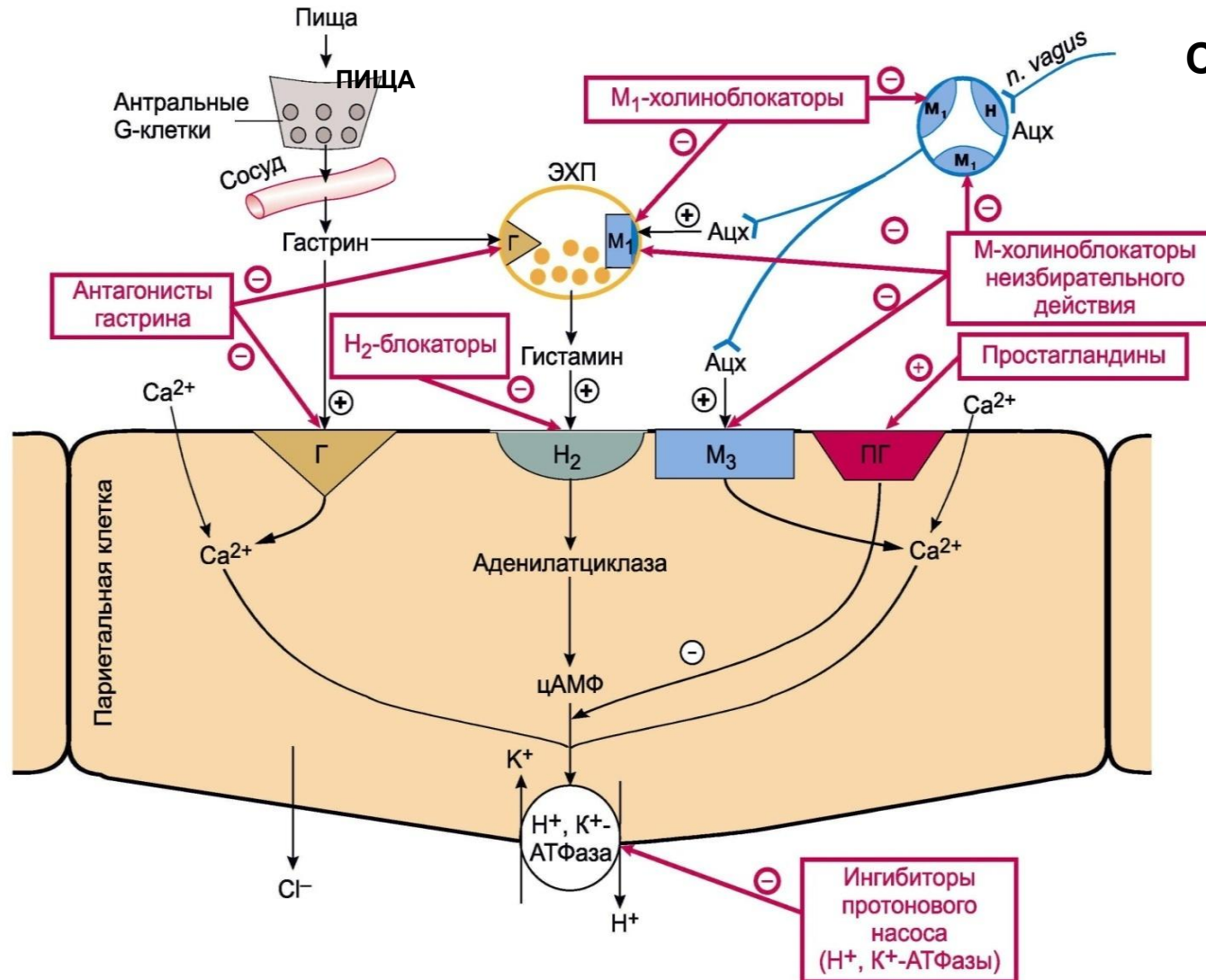
# Пирензепин



Избирательно блокирует M<sub>1</sub>-холинорецепторы

Снижает секрецию желёз желудка

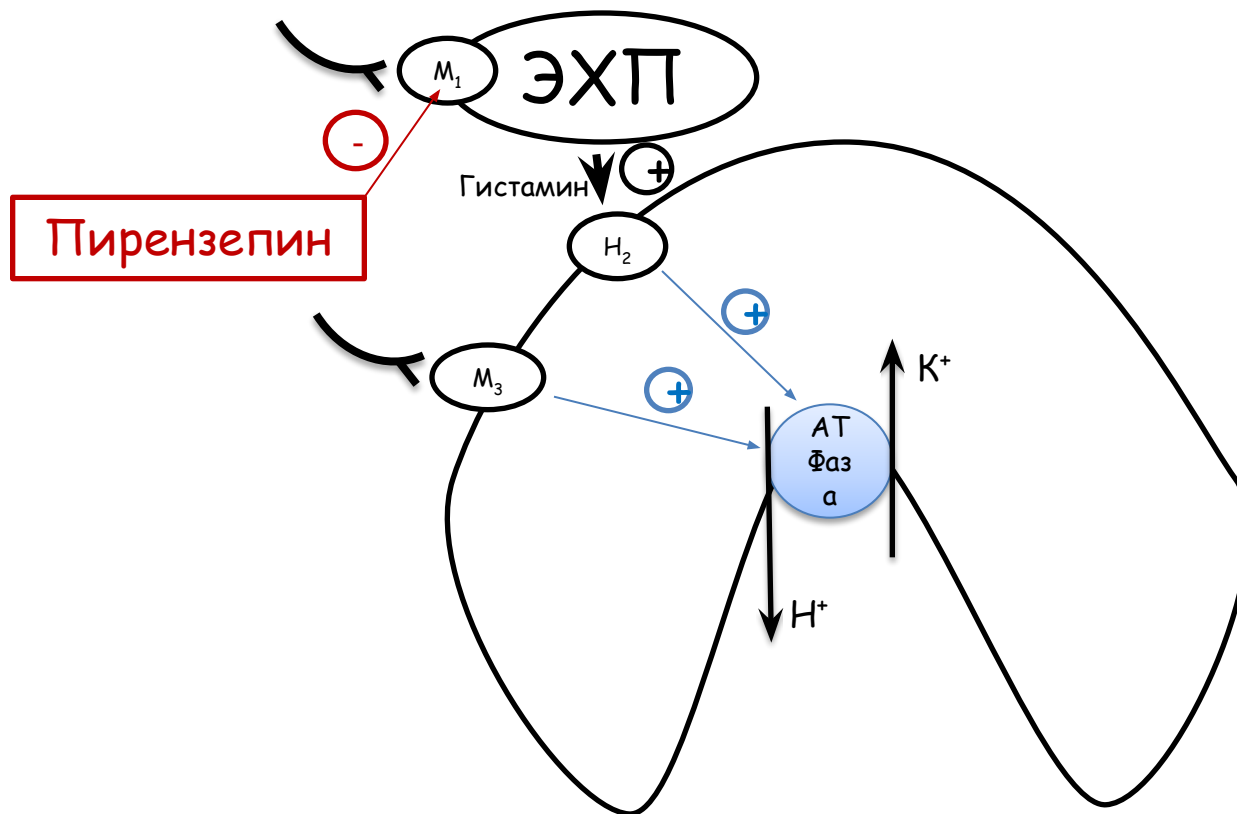
Побочные эффекты, обусловленные блокадой M<sub>2</sub>- и M<sub>3</sub>-холинорецепторов выражены незначительно



**Рис. 15.1.** Направленность действия средств, угнетающих секрецию хлористоводородной кислоты желудка.

ЭХП – энтерохромоафиноподобные клетки (паракринные клетки); Г – рецепторы, взаимодействующие с гастрин (холецистокининовые рецепторы ССК-В). Блокатором этих рецепторов является проглумид; ПГ – простагландиновые рецепторы; Н<sub>2</sub> – гистаминовые рецепторы; м –

# Механизм антисекреторного действия пирензепина



# Средства, блокирующие N-холинорецепторы

## Ганглиоблокаторы

Блокируют Nn-холинорецепторы

Гексаметоний  
(бензогексоний)

Гигроний  
(трепирий)

## Блокаторы нервно-мышечных синапсов

Антидеполяризирующего действия

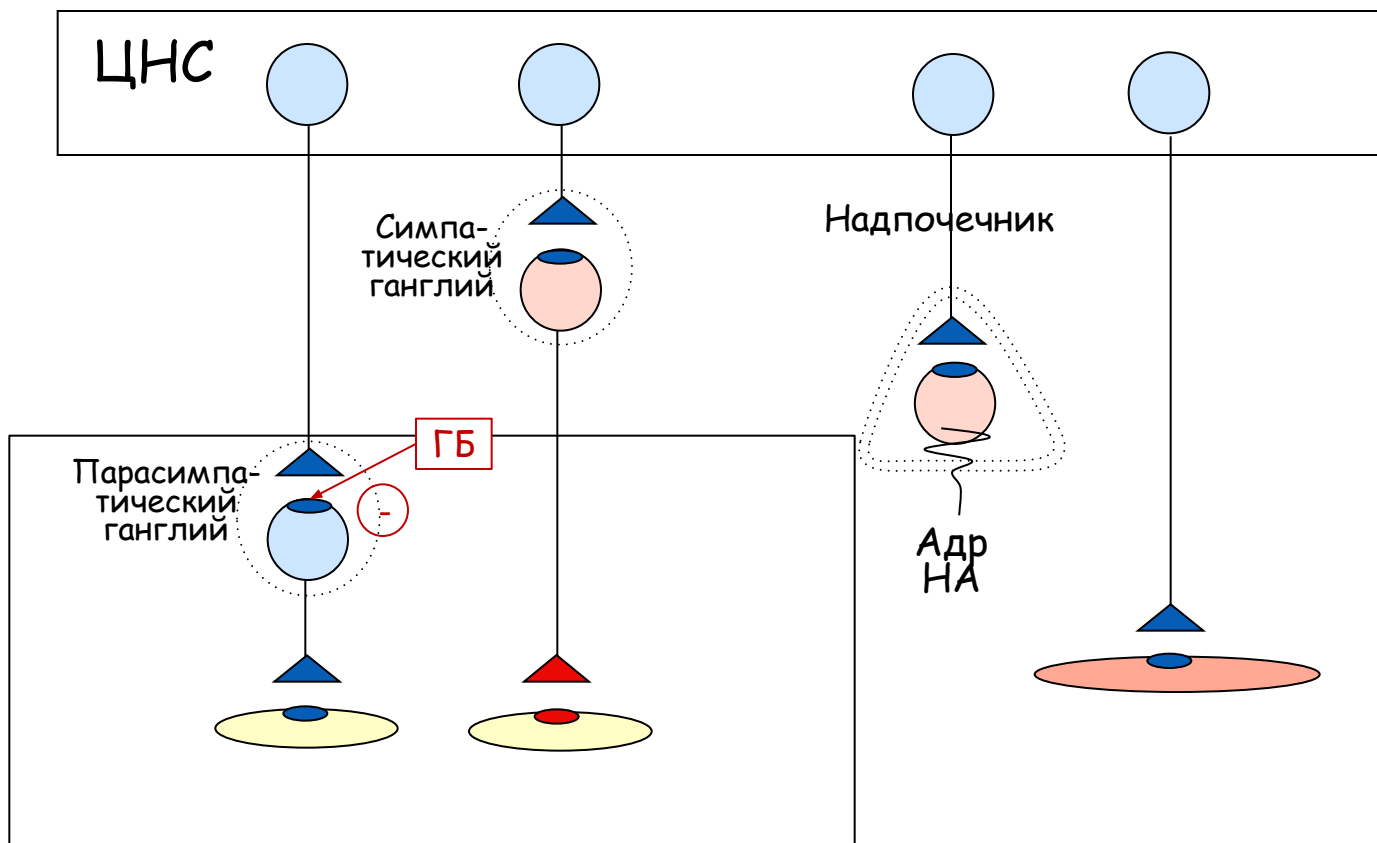
(курареподобные средства)

Панкуроний  
Типекуроний

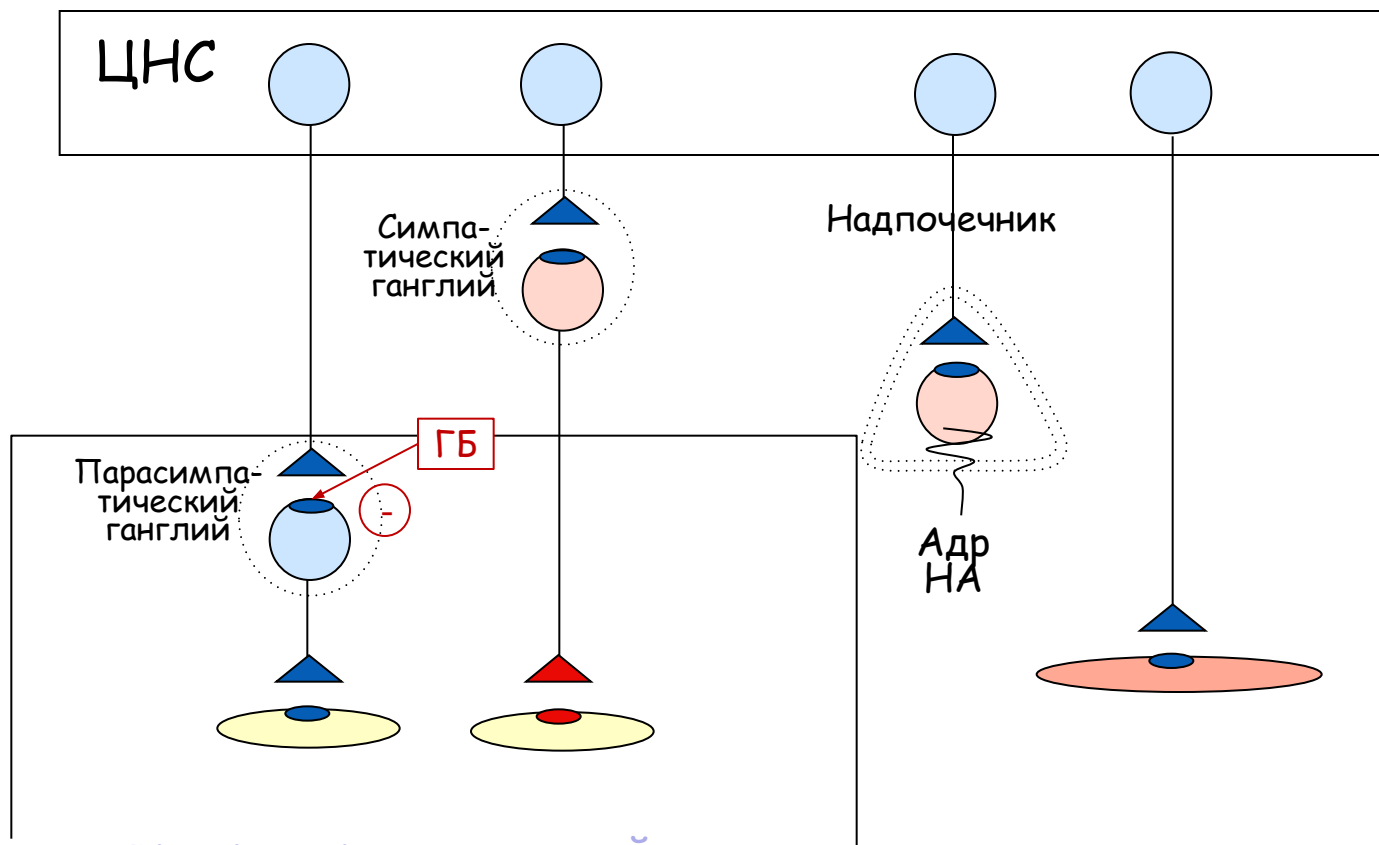
Деполяризирующего действия

Суксаметоний  
(дитилин)

# Схема эфферентной иннервации

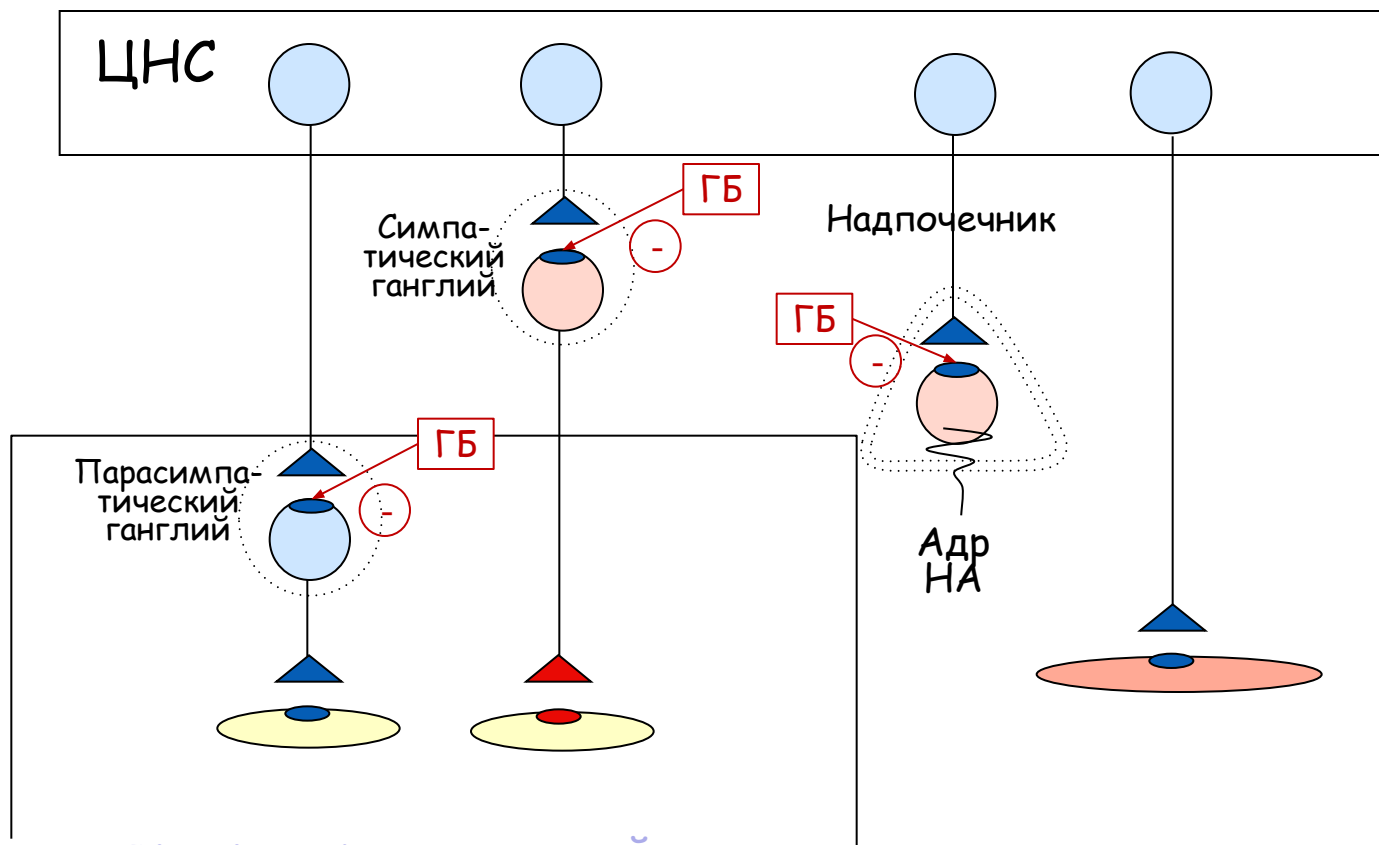


# Схема эфферентной иннервации



Эффекты угнетения парасимпатической системы

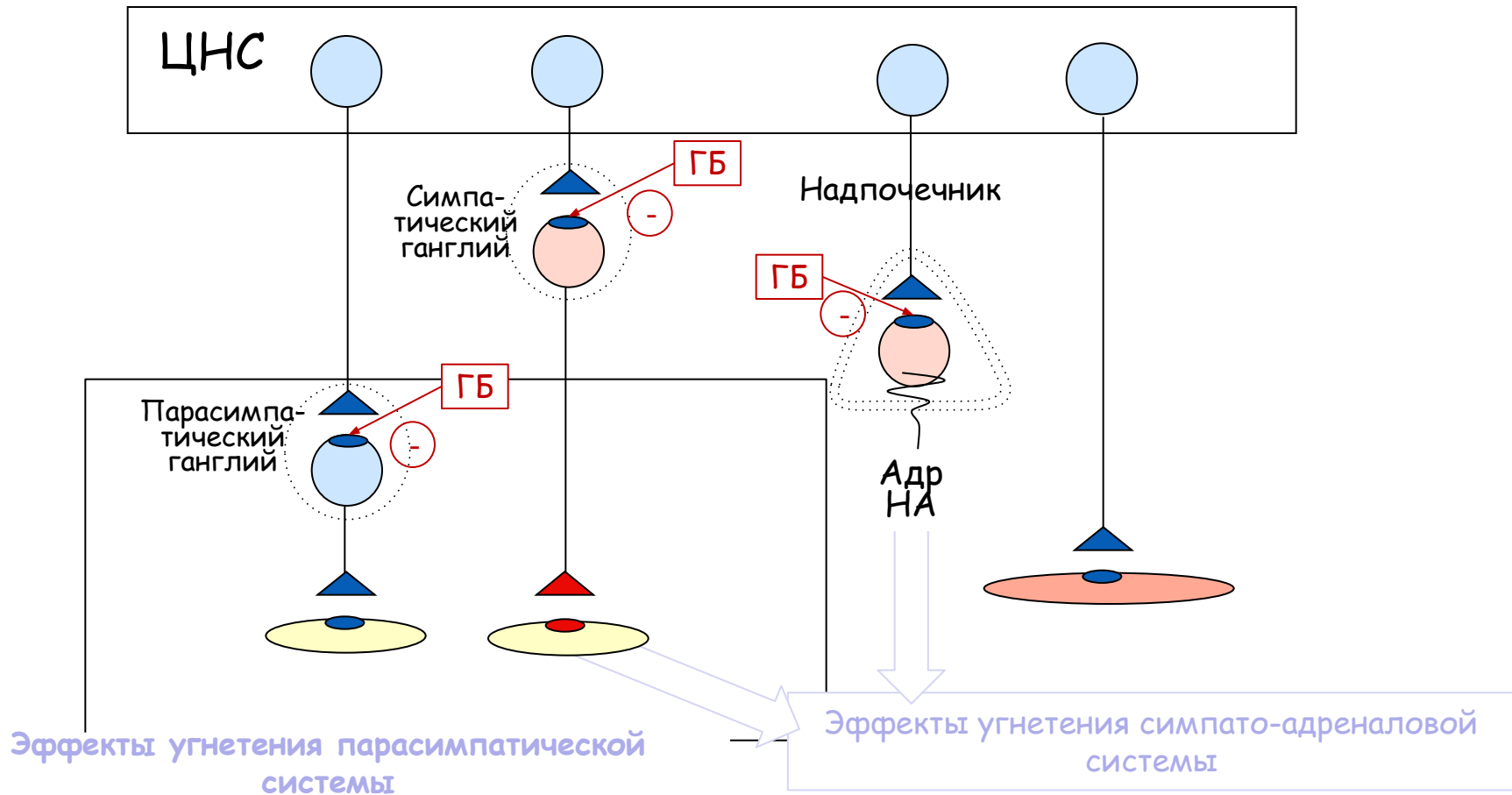
# Схема эфферентной иннервации



Эффекты угнетения парасимпатической системы



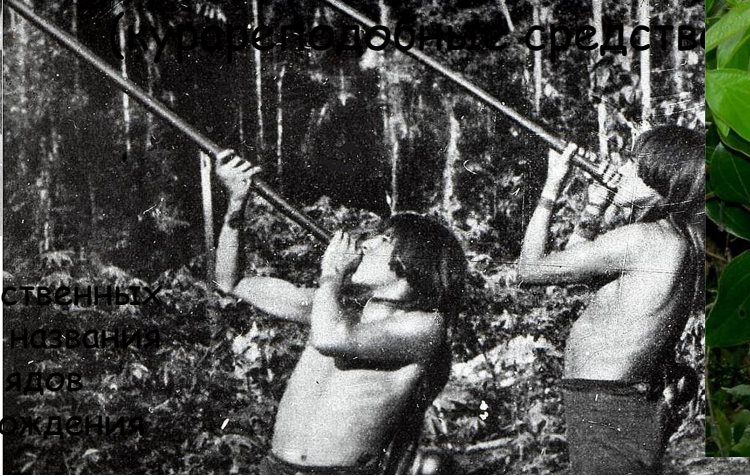
# Схема эфферентной иннервации



## Показания к применению ганглиоблокаторов

1. Купирование гипертензивного криза
2. Управляемая гипотензия
3. Отёк лёгких
4. Облитерирующий эндартериит

# Блокаторы нервно-мышечных синапсов антидеполяризирующего действия

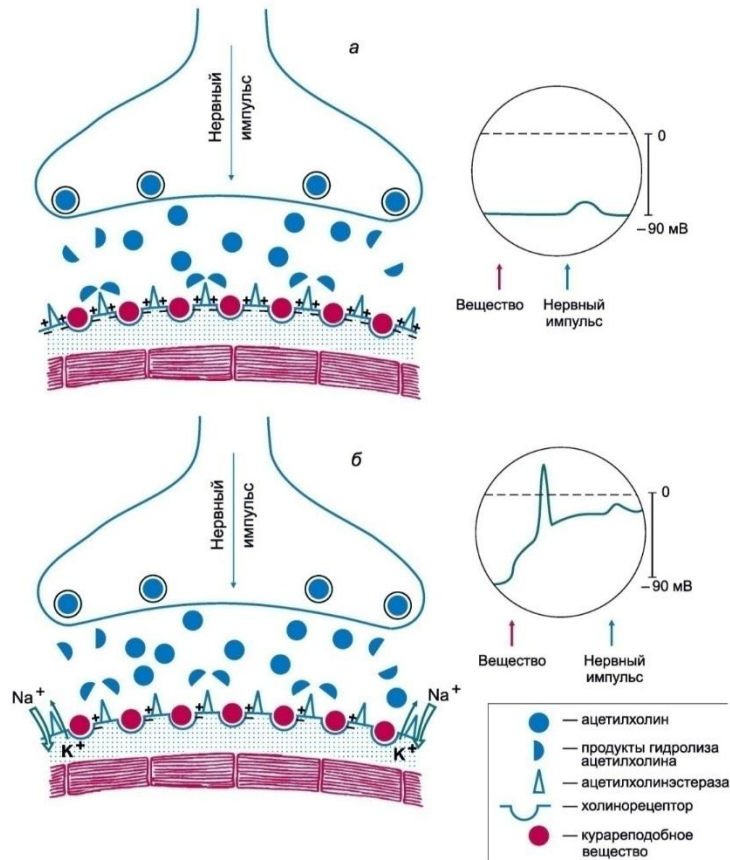


Название группы лекарственных веществ происходит от названия группы стрельных видов растительного происхождения

«кураре»



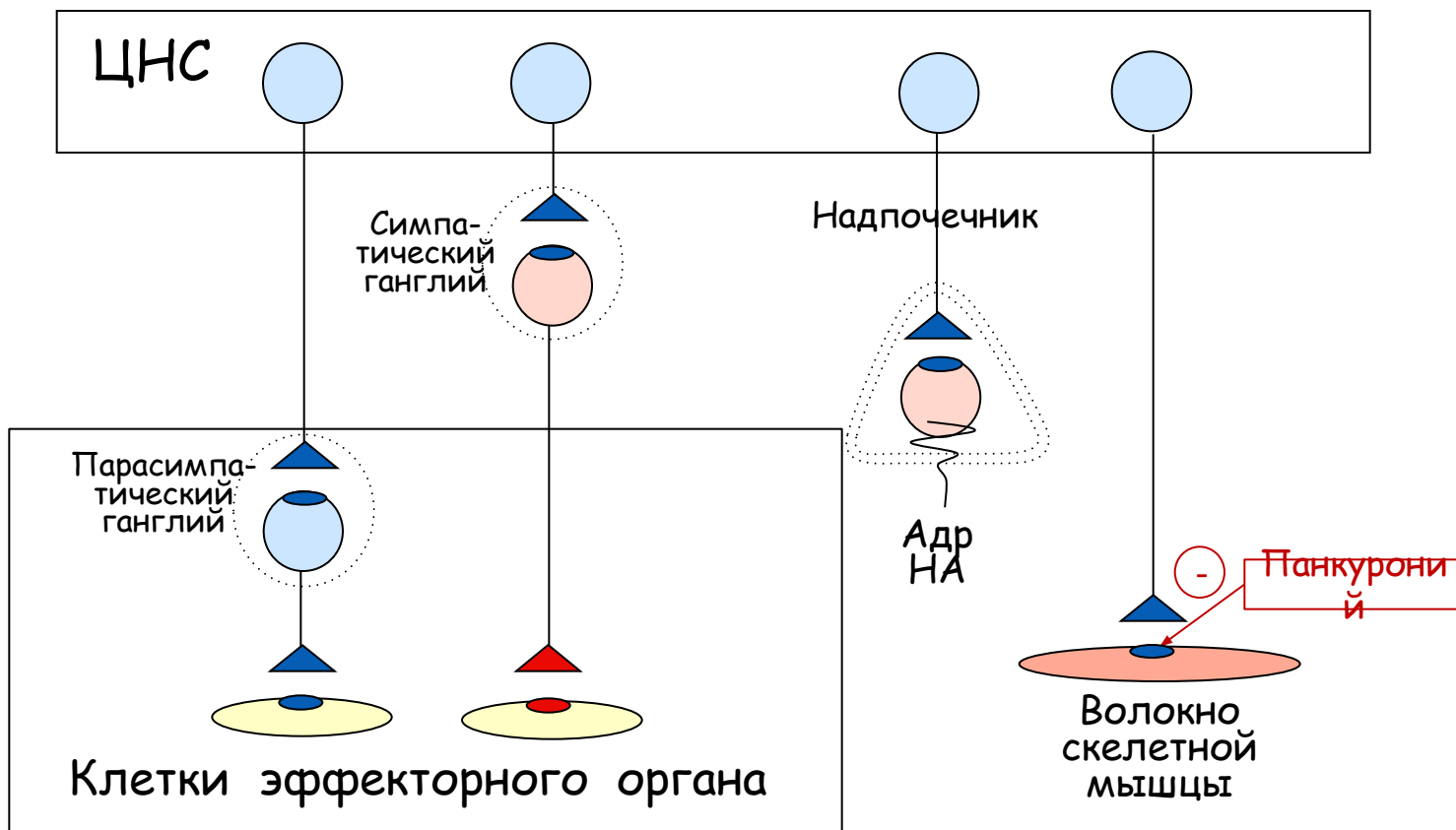
- Панкуроний
- Пипекуроний
- Тубокурарин



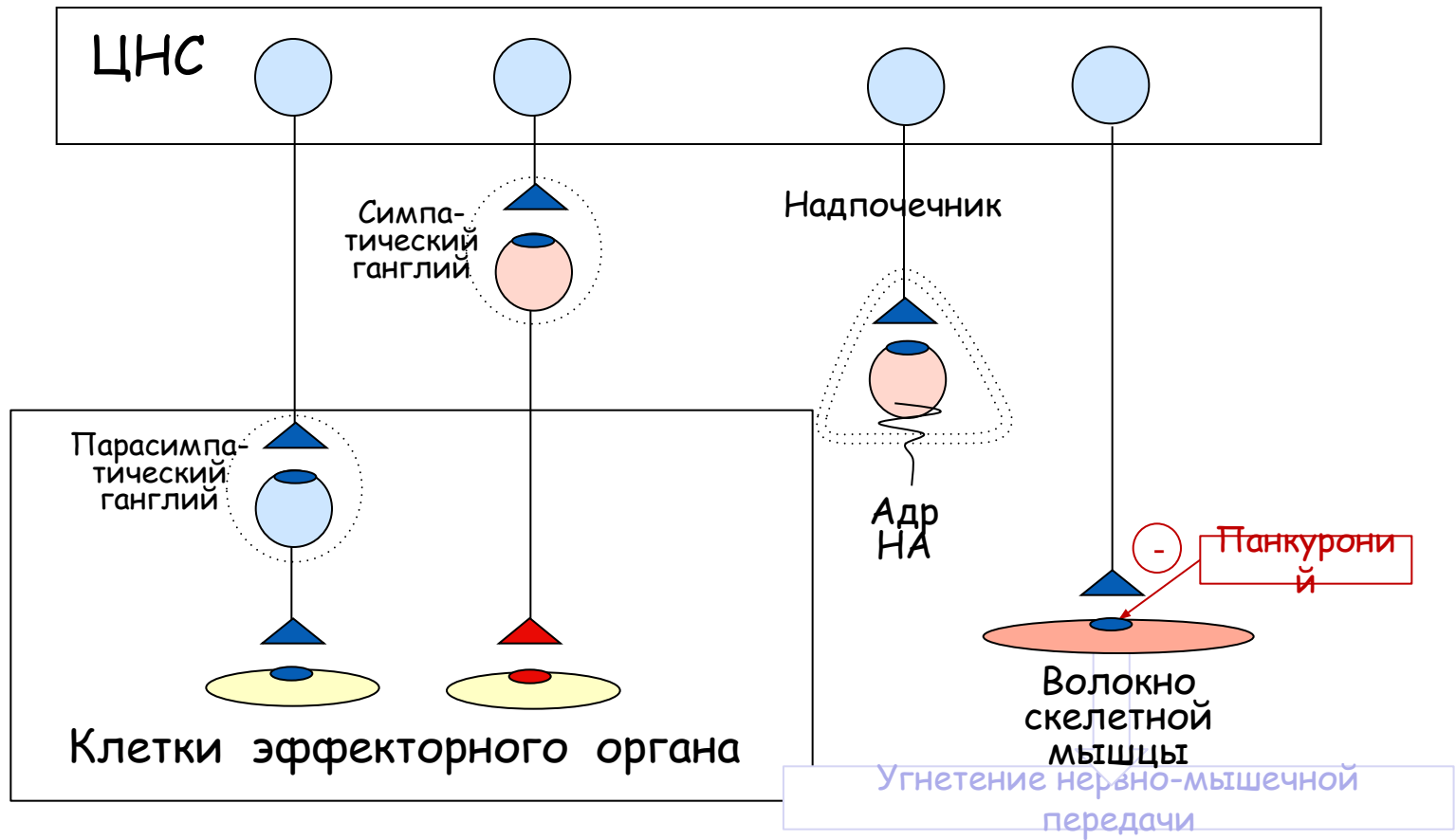
**Рис. 3.11.** Механизмы действия курареподобных средств (объяснение в тексте).

**а** – антидеполярирующие средства, взаимодействуя с холинорецепторами концевой пластинки, стабилизируют постсинаптическую мембрану; нервно-мышечная передача блокируется; **б** – деполярирующие средства, взаимодействуя с холинорецепторами концевой пластинки, вызывают стойкую деполяризацию постсинаптической мембраны; нервно-мышечная передача блокируется.

# Схема эфферентной иннервации



# Схема эфферентной иннервации



# Показания к применению курареподобных средств

Для миорелаксации при:

- хирургических операциях
- репозиции костных отломков
- вправлении вывихов
- интубации трахеи и бронхоскопии
- столбняке

Для прекращения действия антидеполяризирующих миорелаксантов (декураризации) применяют антихолинэстеразные средства (эдрофоний)

## Суксаметоний (дитилин)

Стимулирует N<sub>m</sub>-холинорецепторы, вызывая деполяризацию постсинаптической мембраны

Не разрушается ацетилхолинэстеразой, в связи с чем деполяризация является стойкой

Миопаралитическому действию предшествуют фасцикуляции

Антихолинэстеразные средства пролонгируют действие суксаметония