



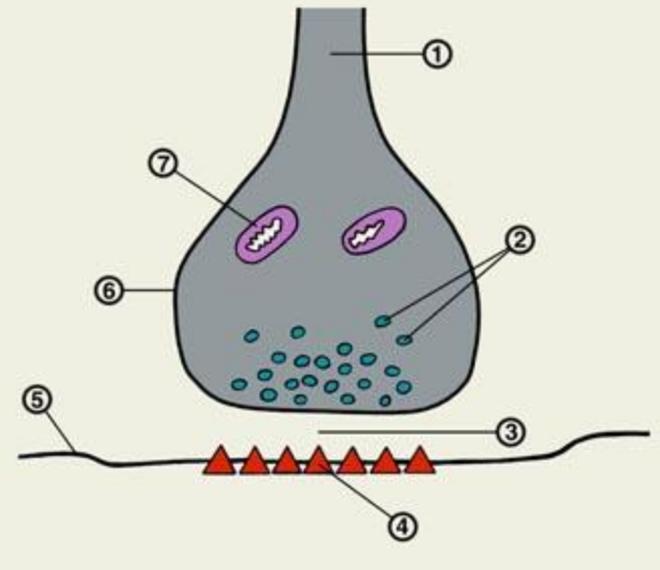
**«Мышечные релаксанты»**

# Мышечные релаксанты

лекарственные вещества, вызывающие обратимый мышечный паралич

они блокируют передачу импульсов в нервномышечных соединениях и используются для расслабления мышц во время введения анестетиков в ходе хирургических операций

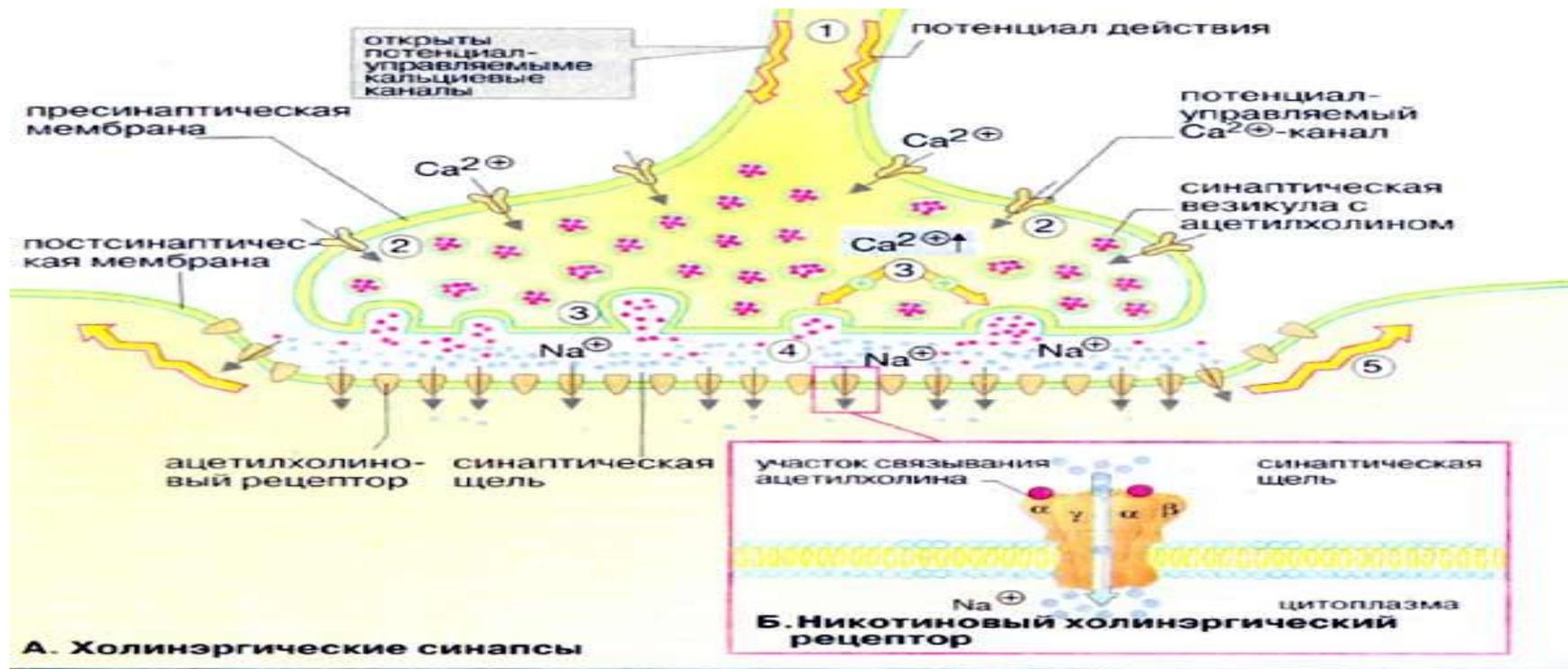
# Механизм действия



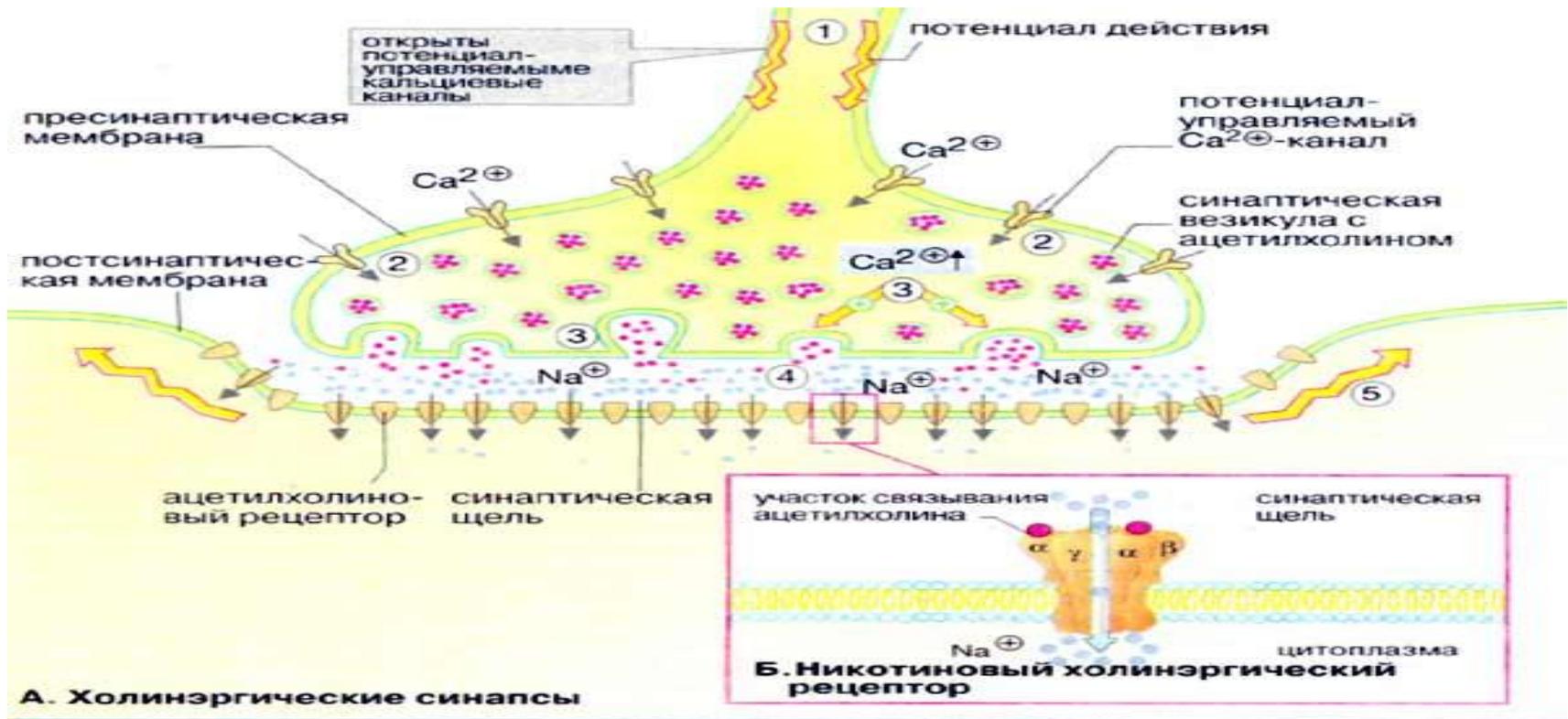
Межнейрональный синапс: 1 — нервное волокно (аксон);  
2 — синаптические пузырьки; 3 — синаптическая щель;  
4 — хеморецепторы постсинаптической мембраны; 5 —  
постсинаптическая мембрана; 6 — синаптическая бляшка;  
7 — митохондрия.

прерывают рефлекторную дугу в области  
нервно-мышечного сочленения  
(нейромышечный синапс),  
нарушая переход возбуждения с нерва на  
мышцу

До подхода импульса к синапсу, имеющиеся



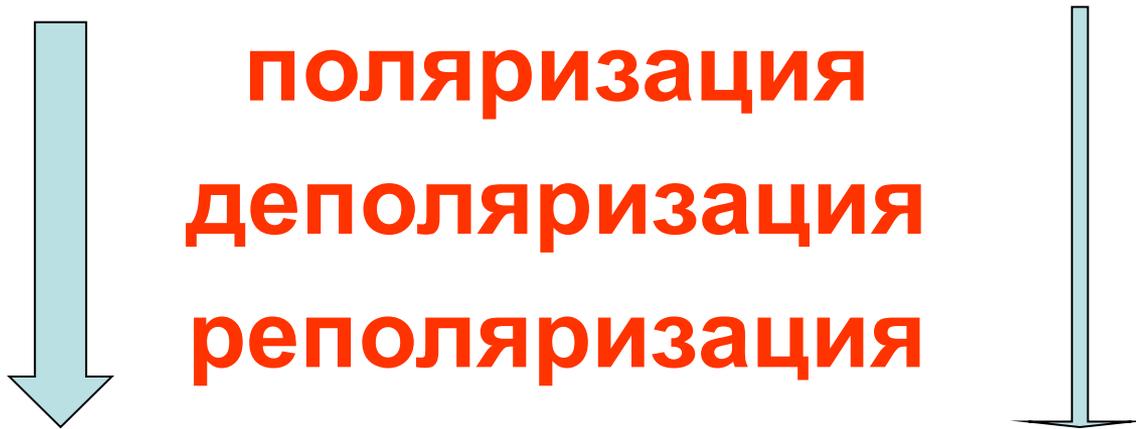
До подхода импульса к синапсу, имеющиеся там «-» и «+» заряженные ионы K, Na и Cl создают определённый электрический потенциал (заряд). Это состояние называется **поляризация**



Когда нервный импульс подходит к синапсу, ацетилхолин (Ацх) переносчик (медиатор) возбуждения изменяет расположение ионов в синапсе. Это создаёт кратковременную **деполяризацию** - уменьшение заряда

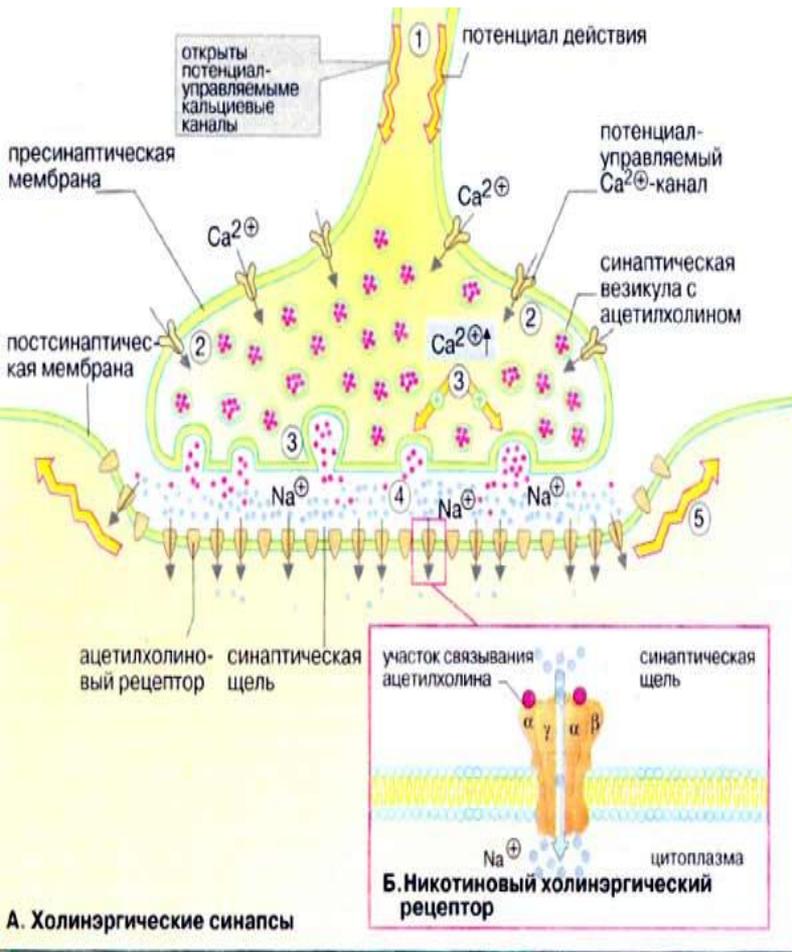


Переход возбуждения с нерва на мышцу  
возможен при постоянно происходящем  
процессе:



Нарушение какого-либо звена в этом  
процессе прекращает переход  
возбуждения с нерва на мышцу

# Нервно-мышечная передача



- Передача осуществляется химическим путём с помощью медиатора ацетилхолина (Ацх)
- Синаптические пузырьки содержат Ацх
- Синтез Ацх в пузырьках
- Накопление Ацх в синаптических пузырьках
- Освобождение Ацх в результате разрыва пузырьков под действием нервного двигательного импульса
- Ацх проникает в течение нескольких миллисекунд через синаптическое пространство и соединяется с рецепторными протеинами пузырьков постсинаптической мембраны

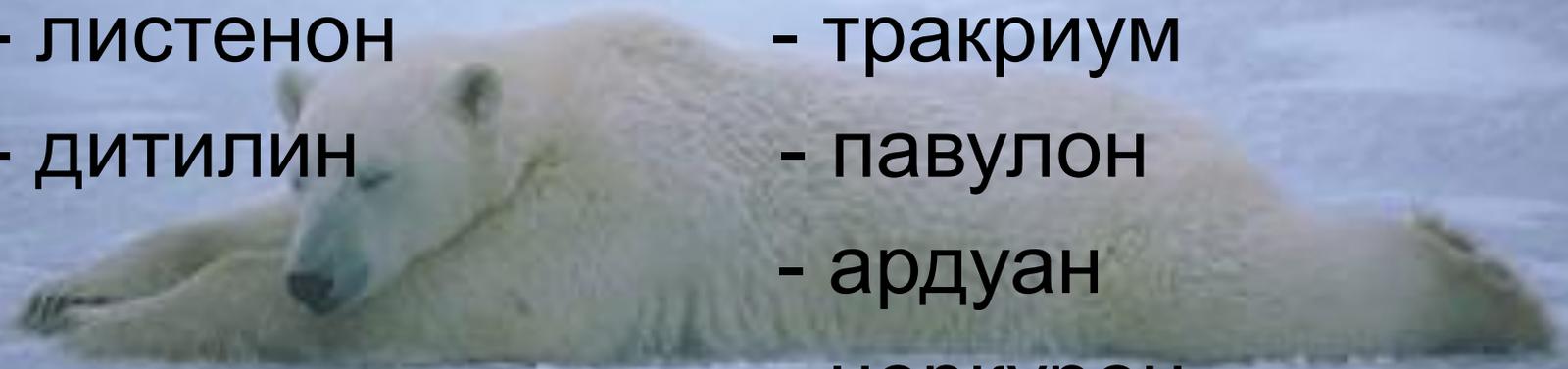
# Мышечные релаксанты

## Деполяризующие

- миорелаксин
- листенон
- дитилин

## Антидеполяризующие

- тубарин
- тракриум
- павулон
- ардуан
- норкурон
- нимбекс







# Деполяризирующие мышечные релаксанты (1)

Расчётная доза 0,5 -2 мг/кг

- Вызывает полное и кратковременное расслабление мускулатуры
- Разрушается холинэстеразой на холин и янтарную кислоту
- Через 15-20 секунд после в/в введения 100 мг дитилина начинается фибрилляция мышц (лицо, шея, конечности, груди и живота)
- Через 20-40 секунд фибрилляции прекращаются наступает полное расслабление скелетной мускулатуры и выключение дыхания (апноэ)
- Релаксация длится 3-7 минут, затем в течение минуты восстанавливается мышечный тонус и самостоятельное дыхание
- Не влияет на ЦНС, не обладает обезболивающим эффектом, не нарушает сознание
- Не влияет на ширину зрачка, угнетает роговичный рефлекс и резко повышает внутриглазное давление (при травме глаза истечение стекловидного тела)

## Деполяризирующие мышечные релаксанты (2)

- Нельзя вводить больным страдающим глаукомой
- После введения на фоне поверхностного и кратковременного наркоза через 12 часов – сутки могут быть сильные боли в мышцах спины, шеи, конечностей (миалгии). Избежать их можно использованием прекураризации
- Гипокалиемия может явиться причиной пролонгированного действия деполяризирующих мышечных релаксантов
- Разрушается псевдохолинэстеразой (понижение активности этого фермента бывает при патологии печени, в позднем сроке беременности и раннем послеродовом периоде)
- Пролонгировать действие могут глазные капли, содержащие пилокарпин, ФОС
- **Преимущества:** быстрое и короткое действие, отсутствие побочных влияний на организм

## Деполяризирующие мышечные релаксанты (3)

- **Недостатки:** неопределённое удлинение действия при повторном введении больших доз препарата (возникает «двойной блок»)

### «Двойной блок»

« Если железный замок десять раз подряд открыть чужим ключом, то свой ключ после этого откроет его не сразу »

- Часты анафилактоидные реакции
- Первые дозы вызывают брадикардию и нарушение сердечного ритма. При повторных введениях возможно повышение АД
- Развитие гиперкалиемии (опасно применять у ожоговых больных, с парезами, параличами, спинальной травмой, уремией, полинейропатией)
- Гиперсаливация (в премедикации атропин)
- Злокачественная гипертермия (дети)

# Деполяризующие мышечные релаксанты (показания к применению)

- Интубация трахеи
- Проведение бронхоскопии или эзофагоскопии
- Непродолжительные оперативные вмешательства
- Репозиция костных отломков, вправление вывихов
- По специальным показаниям – у больных с заболеваниями почек
- Для устранения судорог при столбняке

# Депполяризующие мышечные релаксанты и гиперкалиемия

- Гиперкалиемия возникает в момент введения депполяризующих мышечных релаксантов и фибриллярных сокращений мышц
- Чем тяжелее поражение мышц, тем более высокая внезапная гиперкалиемия возникает в течение 3 – 5 минут после введения
- Высокая и внезапная гиперкалиемия может остановить сердце

**Опасность** представляют не депполяризующие мышечные релаксанты, а фибрилляция мышц, предшествующая расслаблению

# Антидеполяризующие мышечные релаксанты (1)

- Релаксация мышц наступает постепенно: мелкие мышцы пальцев рук и ног, ушей и глаз, появляется диплопия, смазанность речи и затруднение дыхания. Затем последовательно выключаются мышцы конечностей, шеи, туловища и межрёберные мышцы, последней выключается диафрагма. Восстановление в обратном порядке
- Максимальное действие наступает от 90 секунд (тракриум) до 2 минут (нимбекс, норкурон) и до 2,5-5 минут (ардуан). Возможность интубации трахеи без применения деполяризующих миорелаксантов
- Отсутствуют мышечные фибрилляции
- Повторные дозы оказывают более сильное действие, поэтому должны быть на  $\frac{1}{2}$  или  $\frac{2}{3}$  меньше предыдущей
- Метаболизируются в печени и мышцах, выводятся почками: ардуан (30% препарата в неизменённом виде экскретируется с мочой), норкурон с желчью
- Потенцирование действия при гипотермии, гипо-K, гипо-Ca, гипер-Mg (магнезия у беременных!), гипопроteinемии, ацидозе, гиперкапнии, кахексии, при использовании ингаляционных анестетиков, антибиотиков (аминогликозиды, тетрациклины), ганглиоблокаторов, антиаритмиков (новокаиномид, лидокаин, кордарон)

## Антидеполяризующие мышечные релаксанты (2)

- Влияние на ССС: ганглиоблокирующее действие (уменьшение проведения болевых импульсов), высвобождаются серотонин, гистамин, дилатируется сосудистая стенка, возникает гипотония
- **Побочные действия:** способствуют высвобождению гистамина (кроме нимбекса, норкурона, ардуана), что может явиться причиной бронхоспазма, гиперсаливации и артериальной гипотонии, проникают через плацентарный барьер (кроме норкурона: в дозах до 100 мкг/кг безопасен при кесаревом сечении, не влияет на тонус мышц плода, его дыхание и сердечную деятельность, показатели по шкале Апгар)
- **Хранение:** ардуан, тракриум, нимбекс – 2-8°C, в тёмном месте  
норкурон – не выше 25°C, в тёмном месте
- **Преимущества:** имеется антидот (антихолинэстеразные препараты)

**ПРОЗЕРИН 0,05 % - 1,0 мл**

# Декураризация

- Лечебное мероприятие, направленное на прекращение действия миорелаксантов (курареподобных препаратов) с помощью лекарственных средств (антихолинэстеразных препаратов)
- При затянувшемся пробуждении иногда делается **декураризация**- введение прозерина, который является антагонистом недеполяризующих миорелаксантов
- Для профилактики таких побочных действий прозерина как брадикардия, повышенное выделение слюны и мокроты, бронхоспазм, перед прозеринном вводится атропин. Стандартная методика: атропин 0,1% -1,0; прозерин 0,05% -3,0 мл
- Декураризация проводится когда имеется поверхностное, но самостоятельное дыхание
- После проведения декураризации необходимо наблюдение за больным в течение 1 часа (возможность рекураризации)

**Вопросы ?**

