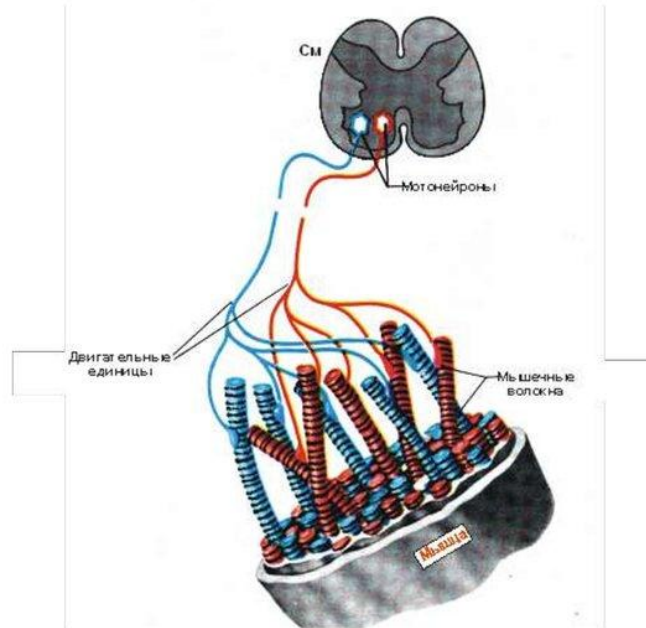


# Регуляция силы сокращения МЫШЦ

# Основные понятия



Комплекс, включающий один мотонейрон и иннервируемые им мышечные волокна, называют **двигательной** или **нейромоторной единицей** (ДЕ или НМЕ).



# Тетанус

- Тетанус

*(лат. tetanus, от греч. téтанος — напряжение, оцепенение, судорога)*

в физиологии, длительное сокращение мышц, возникающее при последовательном воздействии на них ряда нервных импульсов, разделённых малыми интервалами, и основанное на временной суммации.

Для регуляции величины напряжения мышцы центральная нервная система использует три механизма:

- 1. Регуляция числа активных ДЕ.
- 2. Регуляция частоты импульсации мотонейронов.
- 3. Синхронизация активности различных ДЕ во времени.

# Регуляция числа активных ДЕ.

- Чем большее число ДЕ мышцы включается в работу, тем большее напряжение она развивает. При необходимости развития небольших усилий и соответственно малой импульсации со стороны центральных нервных структур, регулирующих произвольные движения, в работу включаются прежде всего медленные ДЕ, мотонейроны которых имеют наименьший порог возбуждения. По мере усиления центральной импульсации к работе подключаются быстрые, устойчивые к утомлению ДЕ, мотонейроны которых имеют более высокий порог возбуждения. И, наконец, при необходимости увеличения силы сокращения более 20-25% от максимальной произвольной силы (МПС), активируются быстрые, легко-утомляемые мышечные волокна, иннервируемые крупными мотонейронами с самым высоким порогом возбуждения.
- Таким образом, первый механизм увеличения силы сокращения состоит в том, что при необходимости повысить величину напряжения мышцы в работу вовлекается большое количество ДЕ. Последовательность включения равных по морфофункциональным признакам ДЕ определяется интенсивностью центральных возбуждающих влияний и порогом возбудимости спинальных двигательных нейронов.

# Регуляция частоты импульсации мотонейронов:

- При слабых сокращениях скелетных мышц импульсация мотонейронов составляет 5-10 имп/с. Для каждой отдельной ДЕ чем выше (до определенного предела) частота возбуждающих импульсов, тем больше сила сокращения ее мышечных волокон и тем больше ее вклад в развиваемое всей мышцей усилие. С увеличением частоты раздражения мотонейронов все большее количество ДЕ начинает работать в режиме гладкого тетануса, увеличивая тем самым силу по сравнению с одиночными сокращениями в 2-3 раза.

# Синхронизация активности различных ДЕ во времени:

- При сокращении мышцы всегда активируется множество составляющих ее ДЕ. Суммарный механический эффект при этом зависит от того, как связаны во времени импульсы, посылаемые разными мотонейронами своим мышечным волокнам. При небольших напряжениях большинство ДЕ работают не синхронно. Совпадение во времени импульсации мотонейронов отдельных ДЕ называется синхронизацией. Чем большее количество ДЕ работает синхронно, тем большую силу развивает мышца.
- Синхронизация активности ДЕ играет важную роль в начале любого сокращения и при необходимости выполнения мощных, быстрых сокращений (прыжков, метаний и т.п.). Чем больше совпадают периоды сокращения разных ДЕ, тем с большей скоростью нарастает напряжение всей мышцы и тем большей величины достигает амплитуда ее сокращения.