

1. Раздражение - процесс воздействия, способа вызывания ответную реакцию.

Раздражимость-способность ткани реагировать, отвечать на действия раздражителя.

Возбуждение — это активный физиологический процесс, который возникает в ткани под действием раздражителя.

Возбудимость - способность отвечать на действие раздражителей процессом возбуждения, генерировать ПД.

Виды раздражителей.

Адекватные - раздражители, к воздействию которых, возбудимые ткани, в процессе эволюции приспособились, например, свет для фоторецепторов.

Неадекватные - раздражители, к воздействию которых в процессе эволюции, возбудимые ткани, не приспособились. Например, механический удар по мышце.

2. Сокращение мышцы можно получить, нанося раздражение на нерв (0,01В) – не прямое раздражение и на мышцу (0,8В) – прямое раздражение. *Рисунок*

3. Пороговая сила-это раздражитель, минимальная сила которого вызывает ответную реакцию. Пороговое время-это время, в течение которого должен действовать раздражитель пороговой силы, чтобы вызвать возбуждение.

Критический уровень деполяризации - величина мембранного потенциала, при достижении которой возникает ПД.

4. Законы раздражения

1) Закон силы - чем больше сила раздражителя, тем больше ответная реакция, но до определенного предела. Этому закону подчиняются нервы и мышцы.

2) Закон «всё или ничего» (сформулирован Бюидичем): подпороговые раздражители не вызывают ответной реакции («ничего»), на пороговые раздражители возникает максимальная ответная реакция («всё»), которая больше не изменяется (рис.1). Этому закону подчиняется сердечная мышца, а также отдельные (одиночные) нервные и мышечные волокна, т.е. каждое волокно обладает

определенным порогом возбуждения, на который оно выдает максимальную ответную реакцию.

3) Закон «силы-времени» или «силы-длительности» ответная реакция ткани зависит не только от силы раздражителя, но и от времени, в течение которого он действует. Рисунки. Отражает кривая «сила-время (длительность)», которая представляет собой гиперболу.

Реобазы - это минимальная сила электрического тока, вызывающая генерацию потенциала действия

Полное время - это минимальное время, в течение которого на ткань должен действовать раздражитель, равный по силе реобазе, чтобы возникло распространяющееся возбуждение

Хронаксия - это минимальное время, в течение которого на ткань должен действовать

раздражитель, равный по силе 2 реобазам, чтобы возникло распространяющееся возбуждение

Хронаксиметрия- метод определения возбудимости тканей или органов на основе выявления зависимости между пороговой силой электрического раздражения и длительностью его действия. Приборы – хронаксиметры. Применяют в диагностике поражений центральной и периферической нервной системы, опорно-двигательного аппарата, при определении границ патол. Очага, в спортивной медицине, физиологии труда, промышленной и санитарной гигиене.

5. История открытия биоэлектрических явлений началась во второй половине XIX века, когда было обнаружено, что некоторые электрические рыбы (скат и угорь) при охоте использовали электрические разряды, оглушив и обездвижив свою добычу. В 1791–1792 годах итальянские учёные Л. Гальвани и А. Вольта одними из первых дали научное объяснение явления животного электричества. В 1786 году Л. Гальвани обратил внимание на то, что мышцы препаратов задних лапок лягушек, подвешенных на медных крючках за позвоночник к железным перилам балкона, при соприкосновении их с перилами сокращались. Это навело его на смелое предположение, что подергивания лапок наступают под влиянием «животного электричества», которое возникает в спинном мозге, проводится по металлу и при замыкании цепи раздражает мышцы. Этот опыт вошел в историю как первый опыт Гальвани (опыт с металлом). А.Вольта В 1794 году поставил второй опыт — «сокращение без металла», суть которого состояла в том, что сокращение мышц лапки лягушки воспроизводилось без участия металла путем набрасывания седалищного нерва на обнаженные мышцы голени. К. Маттеучи установил, что наружная поверхность мышцы несет положительный заряд по отношению к ее внутренней части. Эта разность потенциалов существует в покое и отчетливо проявляется в случаях, когда мышца повреждена. Поэтому этот потенциал, возникающий между поврежденным и неповрежденным участками, получил название «потенциал повреждения».

6. Мембранный потенциал (или потенциал покоя) — это разность потенциалов между наружной и внутренней поверхностью мембраны в состоянии относительного физиологического покоя. Потенциал покоя возникает в результате двух причин:

1. Неодинакового распределения ионов по обе стороны мембраны. Внутри клетки находится больше всего ионов К, снаружи его мало. Ионов Na и ионов Cl больше снаружи, чем внутри. Такое распределение ионов называется ионной асимметрией.

2. Избирательной проницаемости мембраны для ионов.

7. Мембрана представляет собой эластичную структуру, толщиной 6-8 нм, состоящую из липидов и белков. Липиды мембраны представлены различными фосфолипидами. Фосфолипиды образуют 2-ой слой, который состоит из фосфолипидных молекул. Полярные головки этих молекул обращены наружу. Обращенные наружу полярные головки фосфолипидных молекул клеточных мембран придают им гидрофильные

свойства, а удерживающие их довольно жестко связи углеводородных цепей – гидрофобные.

Белки мембран - 2 типа: 1) интегральные – их молекулы погружены в толщу мембраны на большую или меньшую глубину. Они обеспечивают взаимодействие между тканевыми клетками. Ф – ионные насосы.

2) периферические – расп. с внутренней стороны мембраны. Они являются катализаторами протекающих в клетке хим. Реакций. Ф – формируют цитоскелет клетки придающий мембране прочность и эластические свойства. *рисунок*

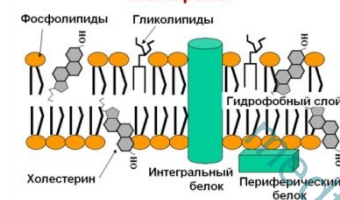
К ключевым функциям мембран относят:

1. барьерная и формообразующая

Закон «силы-длительности»
Сила раздражителя, вызывающего процесс распространяющегося возбуждения, находится в обратной зависимости от длительности его действия



Строение биологической мембраны



2. Контроль и регулирование транспорта питательных веществ через мембрану
3. Обеспечение межклеточных взаимодействий, передача внутрь клетки сигналов (механическая, рецепторная, проведение биопотенциалов).
4. энергетическая

Ионные каналы — это особые образования в мембране клетки, представляющие собой олигомерные белки.

Классификация ионных каналов:

1. По количеству ионов, для которых канал проницаем: селективные (проницаемы только для одного вида ионов); неселективные (проницаемы для нескольких видов ионов).
2. По характеру ионов, которые они пропускают: Na^+ , Ca^{++} , Cl^- , K^+ -каналы.
3. По способу регуляции: потенциалзависимые; потенциалнезависимые.

Транспорт частиц через мембрану является жизненно важным процессом для клеток. Различают:

- пассивный транспорт — (без затраты энергии), т.е. транспорт веществ по концентрационному (из раствора с большей концентрацией в менее концентрированный раствор) и электрохимическому градиентам. Такой транспорт осуществляется через ионные каналы. Примерами пассивного транспорта являются осмос и простая диффузия ионов;
- активный транспорт — с затратой энергии, против градиента и осуществляется ионными насосами.

8. Потенциал действия — это сдвиг мембранного потенциала, возникающий в ткани при действии порогового и сверхпорогового раздражителя, что сопровождается перезарядкой клеточной мембраны

I. фаза деполяризации (уменьшение МП).

II. фаза реполяризации (восстановление МП)

Согласно мембранно-ионной теории при действии раздражителя пороговой силы на мембране открываются Na -каналы. В результате начинается пассивное проникновение натрия внутрь клетки. Натрий заносит в клетку положительный заряд, и уровень МП начинает постепенно уменьшаться, т.е. на мембране начинается процесс деполяризации. Это в свою очередь способствует открытию еще большего количества управляемых натриевых каналов. Таким образом, деполяризация нарастает и достигает такого уровня, когда одновременно открываются (!) все управляемые натриевые каналы, и Na^+ лавинообразно устремляется в клетку! Такой уровень деполяризации поверхностной мембраны называется «критическим уровнем деполяризации» (КУД).

При лавинообразном токе натрия в клетку деполяризация мембраны быстро нарастает, доводя трансмембранную разность сначала до 0, а затем мембрана внутри заряжается положительно, а снаружи — отрицательно. Такое состояние мембраны называется перезарядкой, или реверсией, или инверсией, или овершут. Таким образом, деполяризация мембраны завершается ее перезарядкой!!!

Фаза реполяризации — это восстановление исходной степени поляризации мембраны после ее деполяризации.

Реполяризация осуществляется 2-мя механизмами: 1) выходом калия из клетки; 2) работой натрий-калиевого насоса. Открываются потенциалзависимые калиевые каналы. За счет выхода калия из клетки выносятся избыток положительного заряда, принесенного натрием, и происходит восстановление исходной степени поляризации мембраны. Кроме этого в фазу реполяризации максимально активизируется натрий-калиевый насос, который начинает активно выкачивать из клетки натрий, зашедший в фазу деполяризации.

9. Следовые явления или потенциалы — это восстановительные процессы, медленно развивающимися на мембране после ее возбуждения. Так, если продолжительность процесса возбуждения мембраны составляет 1–3 миллисекунды, то следовые явления длятся 33 миллисекунды.

Различают два следовых явления:

- 1) отрицательный следовой потенциал или следовую деполяризацию;
- 2) положительный следовой потенциал или следовую гиперполяризацию.

Следовая деполяризация — кратковременное уменьшение МП, связанное с задержкой выведения избытка ионов Na^+ из клетки.

Причина — натрий-калиевый насос не успевает выкачивать из клетки зашедший натрий.

Следовая гиперполяризация — кратковременное увеличение МП.

10. Виды возбудимости мембраны:

1. Экзальтация — супервозбудимость. Мембрана может среагировать даже на подпороговый раздражитель.
2. Субнормальная возбудимость — возбудимость снижена. Мембрана реагирует только на сверхпороговый раздражитель.
3. Рефрактерность — невозбудимость мембраны:

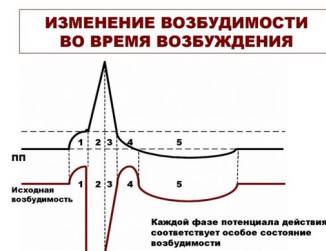
- абсолютная — полная невозбудимость, мембрана вообще не реагирует на раздражители, даже сверхпороговые;

- относительная — мембрана реагирует только на надпороговые раздражения.

Во время генерации ПД происходит фазное изменение возбудимости мембраны клетки. Фазы изменения возбудимости при возбуждении (рис. 19)

- фаза первичной экзальтации (1);
- фаза абсолютной рефрактерности (2);
- фаза относительной рефрактерности (3);
- фаза супернормальной возбудимости (вторичной экзальтации) (4);
- фаза субнормальной возбудимости (5).

11. ЛО — местный не распространяющийся процесс возбуждения, который возникает при действии подпорогового раздражителя. При действии подпороговых раздражителей открывается незначительное количество управляемых натриевых каналов, и возникает местная локальная деполяризация мембраны. Однако, если порог деполяризации не достигнет КУД, то процесс деполяризации прекратится там, где начался



12. Нервное волокно — это отросток нервной клетки, покрытый оболочкой и выполняющий функцию проведения нервного импульса. Миелиновое волокно — это отросток нейрона, покрытый миелиновой оболочкой.

Безмиелиновое волокно — это отросток нейрона, покрытый только одним слоем Шванновских клеток. *рисунок*

13. Механизмы проведения возбуждения в безмиелиновых волокнах. При действии раздражителя пороговой силы на мембрану безмиелинового волокна изменяется ее проницаемость для ионов Na^+ , которые мощным потоком устремляются внутрь волокна. В этом месте изменяется заряд мембраны (внутренняя становится заряженной положительно, а наружная отрицательно). Это ведет к возникновению круговых токов (заряженных частиц) от «+» к «-» на протяжении всего волокна. Особенности распространения возбуждения по безмиелиновым волокнам:

1. Возбуждение распространяется непрерывно и все волокно сразу охватывается возбуждением.
2. Возбуждение распространяется с небольшой скоростью.
3. Возбуждение распространяется с декриментом (уменьшение силы тока к концу нервного волокна).

По безмиелиновым волокнам возбуждение проводится к внутренним органам от нервных центров.

Механизмы проведения возбуждения в миелиновых волокнах. Наличие у миелиновых волокон оболочки, обладающей высоким электрическим сопротивлением, а также участков волокна, лишенных оболочки - перехватов Ранвье создают условия для качественно нового типа проведения возбуждения по миелиновым нервным волокнам. В миелинизированном волокне токи проводятся только в зонах, не покрытых миелином (перехватах Ранвье). В этих участках генерируется очередной ПД. Перехваты длиной 1 мкм расположены через 1000 - 2000 мкм, характеризуются высокой плотностью ионных каналов, высокой электропроводностью и низким сопротивлением. Особенности распространения возбуждения по миелиновым волокнам:

1. Распространение ПД в миелинизированных нервных волокнах осуществляется скачкообразно от перехвата к перехвату, т.е. возбуждение (ПД) как бы «перепрыгивает» через участки нервного волокна, покрытые миелином, от одного перехвата к другому и все волокно сразу не охватывается возбуждением.
2. Возбуждение распространяется с большой скоростью.
3. Возбуждение распространяется без декримента.

По миелиновым волокнам возбуждение распространяется от анализаторов к ЦНС, к скелетным мышцам, т.е. там, где требуется высокая скорость ответной реакции.

14. Законы проведения возбуждения по нервному волокну (нерву):

1. Закон двухстороннего проведения возбуждения: при нанесении раздражения на нервное волокно возбуждение распространяется по нему в обе стороны одинаково. Механизм связан с формированием локальных круговых токов.
2. Закон анатомической и физиологической целостности нервного волокна (нерва): проведение возбуждения возможно только в том случае, если не нарушена анатомическая или физиологическая (функциональная) целостность нервного волокна (нерва). Нарушить физиологическую целостность нерва, т.е. нарушить механизмы генерации и проведения нервного импульса могут различные факторы: анестезия, охлаждение, давление, или, например, при неудобной позе человек «отсидел ногу», «отлежал руку».
3. Закон изолированного проведения возбуждения: проведение возбуждения по нерву возможно лишь, если импульсы распространяются по каждому волокну изолированно, не перескакивая на соседние с ним волокна. Механизм связан с разным электрическим сопротивлением мембраны волокна и межклеточной жидкости. *рисунок*

15. Синапс - место контакта нейронов. Строение синапса:

-Пресинаптическая мембрана - принадлежит нейрону, ОТ которого передается сигнал

-Синаптическая щель, заполненная жидкостью с высоким содержанием ионов Ca^{++}

-Постсинаптическая мембрана - принадлежит клеткам, НА которые передается сигнал

Классификация синапсов. По морфологическому принципу синапсы подразделяют на: • нейро-мышечные (аксон нейрона контактирует с мышечной клеткой); • нейро-секреторные (аксон нейрона контактирует с секреторной клеткой); • нейро-нейрональные (аксон нейрона контактирует с другим нейроном); • аксо-соматические (с телом другого нейрона), • аксо-аксональные (с аксоном другого нейрона), • аксо-дендритические (с дендритом другого нейрона).

Механизм химической передачи нервных импульсов через синапс сводится к тому, что содержимое синаптических пузырьков (медиатор) поступает в виде небольших порций (квантов) в синаптическую щель и взаимодействует затем с рецепторными белками постсинаптической мембраны. Это вызывает деполяризацию мембраны и возбуждение следующего нейрона.

Механизм электрического проведения возбуждения аналогичен механизму проведения возбуждения в нервном волокне. Во время развития ПД происходит реверсия заряда пресинаптической мембраны. Электрический ток, возникающий между пресинаптической и постсинаптической мембраной, раздражает постсинаптическую мембрану и вызывает генерацию в ней ПД. *Рисунок*

16. Медиаторы — биологически активные вещества, которые выделяются нервными окончаниями и служат посредниками в процессе химической передачи нервного импульса с одного нейрона на другой или на возбудимые клетки периферических органов. (ацетилхолин). Синтез медиаторов происходит в нервных

окончаниях, куда необходимое количество тирозина и ферментов поступает путем быстрого транспорта.

Секреция медиатора — это процесс, при котором содержимое синаптических пузырьков выбрасывается в синаптическую щель путём экзоцитоза. Переход медиатора в синаптическую щель осуществляется в результате возбуждения эффекторной клетки. В процессе возбуждения эффекторная клетка выделяет в синаптическую щель молекулы нейромедиатора, которые связываются с рецепторами на мембране воспринимающей клетки и вызывают её ответ. Взаимодействие нейромедиатора с рецепторами постсинаптической мембраны приводит к изменению мембранного потенциала (МП) постсинаптической мембраны:

1. Возбуждающие синапсы вызывают деполяризацию постсинаптической мембраны.
2. Тормозные синапсы вызывают гиперполяризацию постсинаптической мембраны.

Постсинаптический потенциал (ПСП) — временное изменение потенциала постсинаптической мембраны в ответ на сигнал, поступивший с пресинаптического нейрона.

17. Мионевральный (нервно-мышечный), образован аксоном мотонейрона и мышечной клеткой;

Моторный аксон, подходя к мышце, теряет миелиновую оболочку и делится на терминальные веточки, каждая из которых подходит к отдельному мышечному веретену. Нервная клетка вместе с сарколеммой мышечного волокна образует структуру, которую называют

нервно-мышечным синапсом. Оголенная часть нерва, обращенная к поверхности мышечного волокна, — это пресинаптическая мембрана; оголенная часть мышечного волокна — это пост-синаптическая мембрана; микропространство между этими мембранами — это синаптическая щель. Поверхность мышечного волокна образует множественные контактные складки, на которых расположены N-холинорецепторы.

18. Рецепторы — это специализированные чувствительные образования, которые воспринимают и преобразуют раздражения из внешней и внутренней среды организма в специфическую активность нервной системы.

Существует следующая классификация рецепторов:

1. По виду адекватного раздражителя: механо-, фото-, термо-, хеморецепторы.
2. По модальности или качеству вызываемых раздражителями ощущений: слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые, тактильные, температурные, болевые (ноцицептивные).
3. По дальности расположения воспринимаемого стимула: дистантные (слух, зрение) и контактные (осязание, обоняние, вкус).
4. По характеру взаимодействия раздражителей: экстерорецепторы — воспринимают раздражения внешних агентов; интерорецепторы — реагируют на раздражители внутренней среды; проприорецепторы — рецепторы опорно-двигательного аппарата.

Свойства рецепторов:

1. Все рецепторы обладают высокой возбудимостью. Они способны воспринимать самые незначительные раздражения.
2. Рецепторы строго специализированы. Каждый рецептор реагирует только на соответствующие специфические для него воздействия.
3. Часть рецепторов (экстерорецепторы) предназначена для восприятия действия факторов окружающей среды, другая часть (интерорецепторы) воспринимает изменения внутренней среды организма.
4. Проприорецепторы отвечают на раздражители, связанные с положением и движением частей тела и сокращением мышц.
5. Хеморецепторы реагируют на химические вещества.
6. Терморецепторы реагируют на изменение температуры.
7. Болевые рецепторы реагируют на травмирующее действие различной природы — механическое, химическое, температурное и др.

Особенности рецепторов:

1. Все рецепторы обладают высокой возбудимостью. Они способны воспринимать самые незначительные раздражения.
2. Рецепторы строго специализированы. Каждый рецептор реагирует только на соответствующие специфические для него воздействия.
3. Часть рецепторов (экстерорецепторы) предназначена для восприятия действия факторов окружающей среды, другая часть (интерорецепторы) воспринимает изменения внутренней среды организма.
4. Проприорецепторы отвечают на раздражители, связанные с положением и движением частей тела и сокращением мышц.

19. Мышцы обладают физиологическими и физическими свойствами.

Физиологические свойства скелетных мышц:

- 1) возбудимость — способность отвечать на действие раздражителя возбуждением;
- 2) проводимость — способность проводить возбуждение;
- 3) лабильность — способность мышцы сокращаться за единицу времени в соответствии с частотой действия раздражителя. (200–300 сокращений в секунду);
- 4) сократимость (специфическое свойство) — это способность мышцы изменять длину или напряжение в ответ на действие раздражителя.

Физические свойства скелетных мышц:

1. Растяжимость — способность мышцы изменять длину под действием растягивающей силы.
2. Эластичность — способность мышцы восстанавливать первоначальную длину или форму после прекращения действия растягивающей или деформирующей силы.
3. Сила мышцы — способность мышцы поднять максимальный груз. 4. Совершать работу.

Виды мышечных сокращений: одиночные и тетанические.

Одиночное сокращение — это ответная реакция мышцы на одиночный пороговый или надпороговый стимул.

Фазы одиночного сокращения.

1. Латентный период — соответствует промежутку времени между моментом нанесения раздражения и началом сокращения мышцы. (0,01 сек)
2. Фаза сокращения (укорочения) — соответствует промежутку времени от начала сокращения до его максимума (0,04 сек.)
3. Фаза расслабления — соответствует промежутку времени от максимума сокращения до полного расслабления (0,05–0,06 сек.)

Длительное непрерывное сокращение мышцы называется тетаническим сокращением или тетанусом.

Тетаническое (длительное) сокращение — суммация одиночных сокращений при действии раздражителей, у которых частота больше периода одиночного сокращения. При этом мышца, не успев расслабиться, получает следующий импульс. Различают два вида тетануса: зубчатый и гладкий.

Оптимум — это такая высокая частота раздражения (около 50 Гц) при которой амплитуда тетануса становится оптимальной (максимальной). При такой высокой частоте раздражения каждый последующий импульс застает мембрану мышечных волокон в состоянии экзальтации (супервозбудимости).

Пессимум — это такая сверхвысокая частота раздражения (около 100 Гц) при которой амплитуда тетануса падает, вследствие отсутствия сократительной способности мышцы. При такой высокой частоте раздражения каждый последующий импульс застает мембрану мышечных волокон в состоянии рефрактерности, и новое возбуждение и сокращение мышцы становится невозможным.

Макс. сила мышц - это величина макс. напряжения, кот может развить мышца. Она зависит от строения мышцы, ее функц. сост., исходной длины, пола, возраста, степени тренирован. ч-ка.

Сила мышц снижается при утомлении наруш. метаболизма и т.д. Макс. сила различ. мышеч. групп опред-ся динамометрами.

Динамометрия — метод измерения силы сокращения различных мышечных групп.

Утомление мышц - это временное снижение работоспособности мышцы в результате работы.

Мотонейрон с группой иннервируемых им мышечных волокон составляет двигательную единицу. В разных мышцах двигательные единицы сильно отличаются по количеству мышечных волокон. Например, в глазодвигательных мышцах на один нейрон приходится около десятка мышечных волокон, в двигательных единицах мелких мышц руки их около сотни, а в крупных мышцах конечностей и туловища — более тысячи на один мотонейрон. В зависимости от скорости развития максимальной силы сокращения, а также от быстроты утомления различают два типа двигательных единиц:

1. Быстрый, утомляемый тип. Предназначен для мощных быстрых сокращений в течение короткого времени.
2. Медленный, мало утомляемый. Способен очень долго работать без утомления

20. нервный импульс --> выделение ацетилхолина пресинаптической мембраной нервномышечного синапса --> взаимодействие ацетилхолина с постсинаптической мембраной синапса --> возникновение потенциала действия --> электромеханическое сопряжение (проведение возбуждения по Т-канальцам, высвобождение Ca^{2+} и воздействие его на систему тропонин-тропомиозин-актин) --> образование поперечных мостиков и «скольжение» актиновых нитей вдоль миофибрилл --> снижение концентрации ионов Ca^{2+} вследствие работы кальциевого насоса --> пространственное изменение белков сократительной системы --> расслабление миофибрилл. После смерти мышцы остаются напряженными, наступает так называемое трупное окоченение, так как поперечные связи между филаментами актина и миозина не могут разорваться из-за отсутствия энергии АТФ и невозможности работы кальциевого насоса. Сокращение — это изменение механического состояния миофибриллярного аппарата мышечных волокон под влиянием нервных импульсов. При сокращении мышц возрастает гидролиз АТФ, поэтому возрастает поток вторичной теплоты, идущей на согревание тела. Произвольная активность мышечного аппарата в основном возникает под влиянием коры больших полушарий. При этом повышение теплопродукции возможно в 3–5 раз по сравнению с величиной основного обмена. При выполнении физической нагрузки разной мощности теплопродукция возрастает в 5–15 раз по сравнению с уровнем покоя.

21. Свойства и особенности гладких мышц:

1. Иннервируются волокнами вегетативной нервной системы (ВНС), поэтому не подчиняются сознанию человека.
2. Обладают низкой возбудимостью.
3. Обладают низкой величиной МП — -50-60 мВ из-за более высокой проницаемости для ионов Na^{+} .
4. ПД отличается меньшей амплитудой и большей длительностью.
5. Проводимость — медленная
6. Сократимость. Гладкие мышцы способны осуществлять относительно медленные ритмические и длительные тонические сокращения. Такие сокращения обеспечивают перемещение содержимого органа из одной области в другую. Длительные тонические сокращения, особенно сфинктеров полых органов, препятствует выходу из этих органов их содержимого
7. Пластичность — это способность сохранять приданную им при растяжении или деформации форму. Благодаря пластичности гладкая мышца может быть полностью расслаблена как в укороченном, так и в растянутом состоянии.
8. Автоматия — способность самопроизвольно возбуждаться без действия внешних раздражителей. Эта особенность гладких мышц, отличающая их от скелетных.

22. Парабиоз - это особый вид торможения, вызванный взаимодействием 2-х возбуждений (местного и общего) Явление парабиоза открыто русским физиологом Н.Е.Введенским в 1901 г. при изучении возбудимости нервно-мышечного препарата.

Причины парабиоза — разные повреждающие воздействия на возбудимую ткань или клетку, не приводящие к грубым структурным изменениям, но в той или иной мере нарушающие её функциональное состояние. Такими причинами могут быть механические, термические, химические и другие раздражители.

Медицинское значение: явление парабиоза лежит в основе медикаментозного локального обезболивания. Влияние анестезирующих веществ связано с понижением лабильности и нарушением механизма проведения возбуждения по нервным волокнам. Фазы:

- уравнивательная фаза — ответная реакция (например, сокращение мышцы) одинакова при раздражении разной силы и частоты;
- парадоксальная фаза — наличие ответной реакции на «слабый» раздражитель и снижение или отсутствие на «сильный»;
- тормозная фаза — полное отсутствие сокращений мышцы на любые раздражения.

Парабиоз характеризуется обратимыми изменениями. После прекращения воздействия альтертирующего фактора функциональные свойства ткани полностью восстанавливаются в обратном порядке (тормозная — парадоксальная — уравнивательная фазы).

