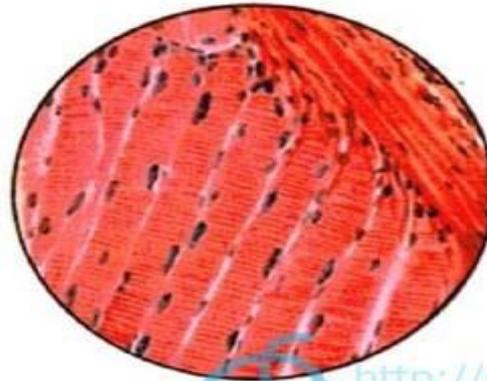
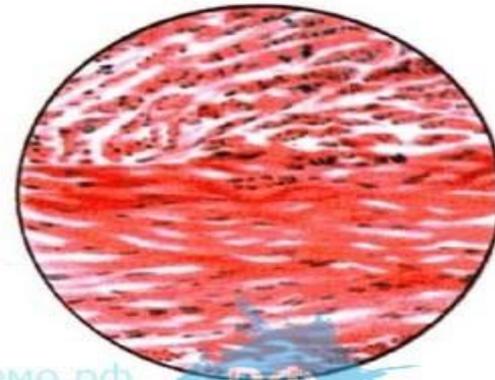


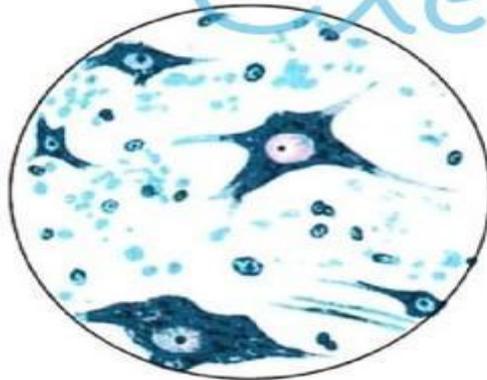
ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ



Скелетные мышцы



Гладкие мышцы



Нервные клетки



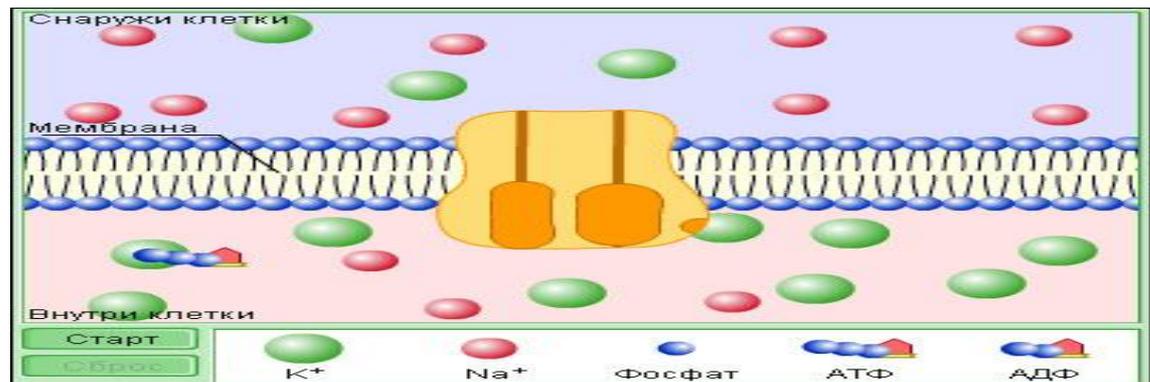
Нервные волокна

Физиологическая характеристика возбудимых тканей

- Основным свойством любой ткани является **раздражимость**, т. е. способность ткани изменять свои физиологические свойства и проявлять функциональные отправления в ответ на действие раздражителей.

Раздражители – это факторы внешней или внутренней среды, действующие на возбудимые структуры.

- Различают **две группы раздражителей**:
 - естественные** (нервные импульсы, возникающие в нервных клетках и различных рецепторах);
 - искусственные**: физические (механические – удар, укол; температурные – тепло, холод; электрический ток – переменный или постоянный), химические (кислоты, основания, эфиры и т. п.), физико-химические (осмотические – кристаллик хлорида натрия).



Возбудимые ткани

нервная

железистая

мышечные

Возбудимость – способность возбудимой ткани отвечать на действие возбудителя возбуждением.

Возбуждение – ответная реакция возбудимой ткани на действие возбудителя, проявляющаяся в совокупности физических, физико-химических, химических, метаболических процессов и изменений деятельности.

- Классификация раздражителей по биологическому принципу:
- 1) **адекватные**, которые при минимальных энергетических затратах вызывают возбуждение ткани в естественных условиях существования организма;
- 2) **неадекватные**, которые вызывают в тканях возбуждение при достаточной силе и продолжительном воздействии.

- **К общим физиологическим свойствам тканей** относятся:
- 1) **возбудимость** – способность живой ткани отвечать на действие достаточно сильного, быстрого и длительно действующего раздражителя изменением физиологических свойств и возникновением процесса возбуждения.
Мерой возбудимости является **порог раздражения**. Порог раздражения – это та минимальная сила раздражителя, которая впервые вызывает видимые ответные реакции. Так как порог раздражения характеризует и возбудимость, он может быть назван и порогом возбудимости. Раздражение меньшей интенсивности, не вызывающее ответные реакции, называют подпороговым;
- 2) **проводимость** – способность ткани передавать возникшее возбуждение за счет электрического сигнала от места раздражения по длине возбудимой ткани;

- **К общим физиологическим свойствам тканей** относятся:
- **3) рефрактерность** – временное снижение возбудимости одновременно с возникшим в ткани возбуждением. Рефрактерность бывает абсолютной (нет ответа ни на какой раздражитель) и относительной (возбудимость восстанавливается, и ткань отвечает на подпороговый или сверхпороговый раздражитель);
- **4) лабильность** – способность возбудимой ткани реагировать на раздражение с определенной скоростью. Лабильность характеризуется максимальным числом волн возбуждения, возникающих в ткани в единицу времени (1 с) в точном соответствии с ритмом наносимых раздражений без явления трансформации.

ЗАКОНЫ РАЗДРАЖЕНИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

- Законы устанавливают зависимость ответной реакции ткани от параметров раздражителя. Эта зависимость характерна для высоко организованных тканей. Существуют **три закона раздражения возбудимых тканей**:
 - 1) **закон силы раздражения;**
 - 2) **закон длительности раздражения;**
 - 3) **закон градиента раздражения.**

- **Закон силы раздражения** устанавливает зависимость ответной реакции от силы раздражителя. Эта зависимость неодинакова для отдельных клеток и для целой ткани. Для одиночных клеток зависимость называется «все или ничего». Характер ответной реакции зависит от достаточной пороговой величины раздражителя. При воздействии подпороговой величиной раздражения ответной реакции возникать не будет (ничего). При достижении раздражения пороговой величины возникает ответная реакция, она будет одинакова при действии пороговой и любой сверхпороговой величины раздражителя (часть закона – все). Для совокупности клеток (для ткани) эта зависимость иная, ответная реакция ткани прямо пропорциональна до определенного предела силе наносимого раздражения. Увеличение ответной реакции связано с тем, что увеличивается количество структур, вовлекающихся в ответную реакцию.

- **Закон длительности раздражений.** Ответная реакция ткани зависит от длительности раздражения, но осуществляется в определенных пределах и носит прямо пропорциональный характер. Существует зависимость между силой раздражения и временем его действия.
- Эта зависимость выражается в виде кривой силы и времени. Кривая показывает, что каким бы сильным ни был бы раздражитель, он должен действовать определенный период времени.
- Если временной отрезок маленький, то ответная реакция не возникает. Если раздражитель слабый, то бы как длительно он ни действовал, ответная реакция не возникает.
- Сила раздражителя постепенно увеличивается, и в определенный момент возникает ответная реакция ткани. Эта сила достигает пороговой величины и называется реобазой (минимальной силой раздражения, которая вызывает первичную ответную реакцию). Время, в течение которого действует ток, равный реобазе, называется полезным временем.

- **Закон градиента раздражения.** Градиент – это крутизна нарастания раздражения. Ответная реакция ткани зависит до определенного предела от градиента раздражения. При сильном раздражителе примерно на третий раз нанесения раздражения ответная реакция возникает быстрее, так как она имеет более сильный градиент. Если постепенно увеличивать порог раздражения, то в ткани возникает явление аккомодации.
- Аккомодация – это приспособление ткани к медленно нарастающему по силе раздражителю. Это явление связано с быстрым развитием инактивации Na-каналов. Постепенно происходит увеличение порога раздражения, и раздражитель всегда остается подпороговым, т. е. порог раздражения увеличивается.
- Законы раздражения возбудимых тканей объясняют зависимость ответной реакции от параметров раздражителя и обеспечивают адаптацию организмов к факторам внешней и внутренней среды.

- **Понятие о состоянии покоя и активности возбудимых тканей**
- О состоянии покоя в возбудимых тканях говорят в том случае, когда на ткань не действует раздражитель из внешней или внутренней среды. При этом наблюдается относительно постоянный уровень метаболизма, нет видимого функционального отправления ткани. Состояние активности наблюдается в том случае, когда на ткань действует раздражитель, при этом изменяется уровень метаболизма, и наблюдается функциональное отправление ткани. Основные формы активного состояния возбудимой ткани – **возбуждение и торможение.**

- **Возбуждение** – это активный физиологический процесс, который возникает в ткани под действием раздражителя, при этом изменяются физиологические свойства ткани, и наблюдается функциональное отправление ткани.

Возбуждение характеризуется рядом признаков:

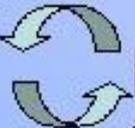
- 1) **специфическими признаками**, характерными для определенного вида тканей;
- 2) **неспецифическими признаками**, характерными для всех видов тканей (изменяются проницаемость клеточных мембран, соотношение ионных потоков, заряд клеточной мембраны, возникает потенциал действия, изменяющийся уровень метаболизма, повышается потребление кислорода и увеличивается выделение углекислого газа).

- По характеру **электрического ответа** существует две формы возбуждения:
- - 1) местное, нераспространяющееся возбуждение (локальный ответ). Оно характеризуется тем, что:
 - а) отсутствует скрытый период возбуждения;
 - б) возникает при действии любого раздражителя, т. е. нет порога раздражения, имеет градуальный характер;
 - в) отсутствует рефрактерность, т. е. в процессе возникновения возбуждения возбудимость ткани возрастает;
 - г) затухает в пространстве и распространяется на короткие расстояния, т. е. характерен декремент;

- 2) импульсное, распространяющееся возбуждение. Оно характеризуется:
 - а) наличием скрытого периода возбуждения;
 - б) наличием порога раздражения;
 - в) отсутствием градуального характера (возникает скачкообразно);
 - г) распространением без декремента;
 - д) рефрактерностью (возбудимость ткани уменьшается).

- **Торможение** – активный процесс, возникает при действии раздражителей на ткань, проявляется в подавлении другого возбуждения. Следовательно, функционального отправления ткани нет.
- Торможение может развиваться только в форме локального ответ.

Торможение – угнетение проявлений жизнедеятельности возбудимых тканей. Это активный процесс в отличие от утомления.

Торможение  возбуждение (сменяют друг друга).

Торможение  возбуждение.

Возникновение *биологического тока действия*, или биоэлектрических явлений есть обязательный и общий признак возбуждения возбудимых тканей.

- Выделяют два типа торможения:
 - 1) **первичное**, для возникновения которого необходимо наличие специальных тормозных нейронов. Торможение возникает первично без предшествующего возбуждения;
 - 2) **вторичное**, которое не требует специальных тормозных структур. Оно возникает в результате изменения функциональной активности обычных возбудимых структур.
- Процессы возбуждения и торможения тесно связаны между собой, протекают одновременно и являются различными проявлениями единого процесса. Очаги возбуждения и торможения подвижны, охватывают большие или меньшие области нейронных популяций и могут быть более или менее выражены. Возбуждение непременно сменяется торможением, и наоборот, т. е. между торможением и возбуждением существуют индукционные отношения.