

## **Лекция № 3.**

***Понятие электровозбудимости.***

***Потенциал покоя и потенциал действия***

**Потенциал – это поле возникающее  
вокруг заряженных частиц и  
воздействующее другие заряженные  
частицы**

**Потенциалы в живых организмов  
называется биопотенциалами.**

**Они появляются за счет физико-  
химических градиентов заряженных  
частиц в мембране**

## **□ Разновидности потенциала мембран:**

**а) по состоянию:**

- 1. потенциал покоя**
- 2. потенциал действия**

**б) по природе:**

- 1. электронные**
- 2. ионные**

**В мембранах живого организма существует только ионные потенциалы.**

**Они:**

- 1. диффузионные потенциалы**
- 2. мембранные потенциалы**
- 3. фазовые потенциалы**

***Диффузионный потенциал*** появляется за счет диффузии растворов разных ионов

***Фазовый потенциал*** – это потенциал появляющийся на границе двух не растворимых ионов.

***Мембранный потенциал*** – это потенциал появляющийся между цитоплазмой мембран и окружающей среды

**Мембранный потенциал определяется  
со следующей формулой:**

$$\Delta \varphi_M = \varphi_{\text{внутри}} - \varphi_{\text{снаружи}}$$

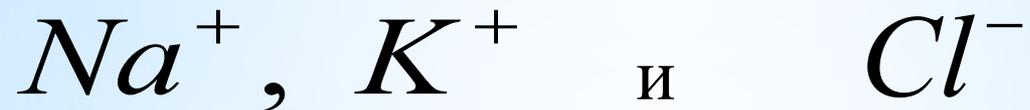
**\* Поскольку, в течение всего опыта потенциал остается постоянным, то кривые отражают изменение проницаемости мембраны нервного волокна во времени**

**Мембранные потенциалы делятся :**

***1. Потенциал покоя*** – потенциал при не возбужденном состоянии мембраны

***2. Потенциал действия*** - потенциал возбужденной мембраны

**Основу теории мембранного потенциала создал в 1902 году Бернштейн. Потенциал покоя проявляется за счет ионов:**



**Их суммарная плотность течения:**

$$J = J_{Na^+} + J_{K^+} - J_{Cl^-}$$

**Соотношение коэффициентов  
проницаемости различных ионов при  
потенциале покоя:**

$$P_k : P_{Na} : P_{Cl} = 1 : 0.04 : 0.45$$

Значение потенциала покоя при расчете по формуле Гольдмана-Ходжкина-Катца было примерно 60 мВ. Но его практическое значение было больше чем ожидаемого. 1972 г. Томас выдвинул другую теорию, объясняя это наличием возбужденных клеток, даже при небозбужденных состояниях организма. И написал следующую формулу:

$$\varphi_M = -\frac{RT}{F} \ln \frac{mP_k [K^+]_i + P_{Na} [Na^+]_i}{mP_k [K^+]_o + P_{Na} [Na^+]_o}$$

**Известно, что существует формальное сходство между распространением потенциала действия по нервному волокну и электромагнитной волной в кабеле.**

**Различие:** волна возбуждения, проходящая по нервному волокну, **не затухает**, в отличие от электромагнитной волны (активно-возбуждаемая среда -ABC)

**Структурная организация кардиомиоцита  
(клетка мышечного волокна миокарда)  
неоднородна.**

**процессы проведения возбуждения в миокарде  
можно моделировать с использованием  
понятия АВС.**

## Потенциал действия кардиомиоцита.

- 1- **деполяризация** (быстрая фаза);
- 2- **«плато»** (медленная фаза) реполяризации;
- 3- **реполяризация** (быстрая фаза ).

**Итак,**

**- быстрая деполяризация (1)**

**обусловлено переходами ионов  $\text{Na}^+$**

**(несоответствие с нервными клетками – в  
быстроте)**

**- «плато» (2) потенциала кардиомиоцита связано, в основном, с переносом ионов  $\text{Ca}^{2+}$  (кальция). Работают кальциевые и калиевые каналы.**

- быстрая фаза **реполяризации** (3)  
связана с выходящими из клетки потоками ионов  $K^+$  (совпадает с нервными клетками) и уменьшается одновременно поток входящих ионов  $Ca^{2+}$ .

**Длительность ПД кардиомиоцитов (250мс)  
существенно возрастает за счет реполяризации.  
Важное свойство сердца – ритмичность.**

**Нарушение ритма (аритмия сердца) связано с  
аномалией проведения возбуждения.**

**Ученые миокарду рассматривали как  
АВС, но с допущениями:**

**-изменение ПД кардиомиоцита  
аппроксимируется линейной функцией;  
-возбуждение распространяется с  
постоянной скоростью и т.д.**

**Для типичных миокардиальных волокон (МКВ), составляющих основную массу сердечной мышцы, характерны следующие мембранные потенциалы:**

**Атипичные волокна миокарда (АТВМ) составляют лишь 1 % массы сердечной мышцы, мембранные потенциалы отличаются от типичных кардиомицитов**

**В возникновении аритмии важную роль играют именно атипичные волокна миокарда**

**Свойство миокарда возбуждаться под влиянием ПД, спонтанно возникающем в нем самом называется автоматизмом (автоматией)**