

УДК 577.352.5

## БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Няненкова О.А., Няненков А.А.– студенты факультета  
ветеринарной медицины и биотехнологий

Научный руководитель – Хохлова С.Н., кандидат биологических  
наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** Биоэлектрический потенциал, биоэлектричество, синапсы, синаптическая передача, нервные импульсы*

*Работа посвящена определению биоэлектричества. Также в данной статье подробно рассматривается потенциал клеточной мембраны и биоэлектрические функции и роль в здоровье человека.*

Биоэлектричество относится к электрическим потенциалам и токам, возникающим внутри или производимым живыми организмами. Она возникает в результате преобразования химической энергии в электрическую. Биоэлектрические потенциалы генерируются рядом различных биологических процессов и используются клетками для управления метаболизмом, для проведения импульсов по нервным волокнам и для регулирования мышечного сокращения[1]. Большинство организмов биоэлектрические потенциалы варьируют по силе от одного до нескольких сотен милливольт. Наиболее важное различие между биоэлектрическими токами в живых организмах и типом электрического тока для получения света, тепла или энергии используется биоэлектрический ток-это поток ионов, в то время как стандартное электричество-это движение электронов[3].

Биоэлектричество начинается с того, что все клетки животных обладают электрическими свойствами, полученными из способности клеточной мембраны поддерживать неравные заряды внутри и снаружи клетки. Клеточная мембрана является полупроницаемым, что означает, что он образует селективный барьер для ионов, которые являются электрически заряженными атомами или атомными группами. [2] Полупроницаемость клеточной мембраны позволяет клетке поддерживать концентрации ионов в цитозоле, которые отличаются от

таковых в жидкости вне клетки. Ионы калия и хлорида могут относительно легко диффундировать через мембрану, в то время как ионы натрия вообще не могут диффундировать в клетку[1].

Из-за полупроницаемости клеточной мембраны концентрация натрия в жидкости вне клетки выше, чем в цитозоле; концентрация калия выше внутри клетки, чем снаружи, и концентрация хлорида выше снаружи клетки, чем внутри. Таким образом, существует две формы энергии, накапливаемой через клеточную мембрану,—химическая сила (разница в концентрации ионов) и электрическая сила. Этот биоэлектрический потенциал на клеточной мембране называется потенциалом покоя. В большинстве клеток потенциал покоя составляет около 50 милливольт[3].

#### Синапсы и синаптическая передача

Нейрон, или нервная клетка, состоит из дендритов (приемных частей), тела клетки, аксона и аксонного конца. Аксон - это длинный придаток, который проводит информацию в форме потенциалов действия от тела клетки. Место контакта между двумя нейронами называется синапс. Пресинаптический нейрон высвобождает химическое вещество, называемое нейромедиатором, в синаптическую щель между двумя нейронами. Нейромедиатор передает информацию постсинаптическому нейрону. Хотя большинство форм связи между нейронами опосредованы химическими веществами, некоторые нейроны также передают информацию посредством прямой электрической связи. Нейроны могут соединяться с другими нейронами, с мышцами или с рецепторными клетками кожи и других органов чувств[1].

Химическая или электрохимическая стимуляция нейрона приводит к временному изменению проницаемости клеточной мембраны. Мембрана становится более проницаемой для ионов натрия и калия. Ионы натрия входят в клетку из-за их концентрации и электрического градиента, в то время как ионы калия покидают клетку из-за их химического градиента. В результате происходит деполяризация (потеря электрического заряда) клетки[2]. Нервный импульс, или потенциал действия, может быть определен как локализованная область деполяризации, которая перемещается вниз по нервному волокну, а мембранный потенциал немедленно восстанавливается за ним.

#### Передача нервных импульсов в мышцы

Сокращение мышц является конечным результатом процесса, подобного передаче потенциалов действия от одного нейрона к другому. Нейромедиатор, который высвобождается из пресинаптического нейрона, является химическим веществом, называемым ацетилхолином[3]. Постсинаптические клетки на мембране мышечной клетки получают ацетилхолин, который увеличивает проницаемость мембраны мышечной клетки для ионов натрия и калия. По мере того как ионы натрия входят в клетку, ионы калия выходят, производя чистую деполаризацию клеточной мембраны. Этот электрический сигнал проходит по мышечным волокнам. Потенциал действия мышц передается через движение ионов кальция в фактическое сокращение мышц через взаимодействие двух типов белков, актина и миозина.

Биоэлектричество – одна из фундаментальных форм энергии в организме человека. В форме двигательных потенциалов действия он является основой для таких центральных функций организма, как проводимость двигательных, автономных или сенсорных сообщений по нервам; сокращение мышц; и функция мозга. В частности, двигательные нервные сигналы приводят к мышечным сокращениям. Вегетативные нервные сигналы контролируют такие основные функции организма, как дыхание и сердцебиение. Сенсорные нервные сигналы собирают информацию из внешнего мира, включая предупреждения о повреждении организма в виде боли[1].

#### **Библиографический список:**

1.Базанова Н. У., Голиков А. Н., Кожебеков З. К., Мещерякова М. Ф., Паршутин Г. В., Сафонов Н. А. Физиология сельскохозяйственных животных. Под ред. А. Н. Голикова, Г. В. Паршутина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1980. – 480 с., ил., 2 л. ил. – (Учебники и учеб. Пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

2. Любин, Н.А. Организация самостоятельной работы студентов / Н.А. Любин, С.Н. Хохлова, Н.Г. Симанова // В сборнике: Инновационные технологии в высшем профессиональном образовании. Материалы Научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава академии. Редколлегия: А.В. Дозоров главный редактор ректор, М.В. Постнова, Т.В. Костина, В.А. Асмус. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. - 2010. - С. 146-155.

З.Хохлова, С.Н. Контроль и организация самостоятельной работы студентов/ С.Н. Хохлова, Н.Г. Симанова, А.Н. Фасахутдинова // В сборнике: Инновационные технологии в высшем образовании. Материалы Научно-методической конференции. - Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. -- 2011. - С. 168-171.

## **BIOELECTRIC POTENTIAL**

**Nyanenkova O. A., Nyanenkov A. A.**

**Keywords:** *Bioelectric potential, bioelectricity, synapses, synaptic transmission, nerve impulses*

*The work is devoted to the definition of bioelectricity. This article also discusses in detail the potential of the cell membrane and its bioelectric functions and role in human health.*