

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
Кафедра физиологии человека и животных

В.Г. Лебедев
И.Ю. Мышкин

Общая физиология нервной системы

Методические указания

Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по специальности
Психология

Ярославль 2009

УДК 612.821;591.51
ББК 991.782я73+Е 992я73
Л 33

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009 года*

Рецензент
кафедра физиологии человека и животных ЯрГУ

Лебедев, В.Г. Общая физиология нервной системы:
Л 33 метод. указания / В.Г. Лебедев, И.Ю. Мышкин; Яросл.
гос. ун-т. – Ярославль : ЯрГУ, 2009. – 48 с.

В методических указаниях излагаются современные представления о строении и функции нервной системы, принципы структурно-функциональной организации ЦНС. Сделана попытка дать описание функционирования центральных нервных структур на системном уровне. Написаны на основе лекционных курсов по общей физиологии и психофизиологии.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 030301 Психология (дисциплина «Физиология центральной нервной системы», блок ЕН), заочной формы обучения, а также аспирантов и преподавателей психологических и биологических факультетов университетов и медицинских вузов.

УДК 612.821;591.51
ББК 991.782я73+Е 992я73

© Ярославский государственный
университет, 2009

Возбудимые системы

Живые организмы и клетки обладают раздражимостью. Раздражимость – это способность живых систем отвечать на воздействия внешней среды или на нарушение своего состояния изменением структуры, возникновением, усилением или ослаблением своей активности, что неразрывно связано с качественными и количественными изменениями обмена веществ и энергии. Изменение структуры и функции организма и его клеток в ответ на различные воздействия называют биологическими реакциями, а воздействия, которые их вызывают, – раздражителями или стимулами.

Реакции клеток проявляются в изменении их формы, структуры, в образовании в них различных химических соединений, преобразовании потенциальной энергии в кинетическую (электрическую, механическую, тепловую, световую), совершении той или иной работы (перемещение в пространстве, выделение или, наоборот, накапливание в клетке тех или иных веществ). Реакции целостного организма чрезвычайно многообразны. В процессе их осуществления изменяется деятельность множества клеток, органов и систем. Отметим, что, хотя живые организмы и состоят из клеток, реакция целостного организма не сводима к реакциям отдельных клеток. Существует универсальное правило: закономерности системы не могут быть сведены к закономерностям отдельных, образующих систему элементов. Раздражителем живой клетки или организма в целом может быть любое изменение внешней среды или внутреннего состояния организма при наличии трех условий: если оно достаточно велико, возникло достаточно быстро, продолжается достаточно долго.

Все разнообразие возможных раздражителей разделяют на три группы:

1. Физические (температурные, механические, электрические, звуковые, световые).

2. Химические (различные химические соединения, поступающие извне (пищевые, лекарственные вещества, яды), образующиеся в организме (гормоны, продукты обмена веществ)).

3. Физико-химические (изменения осмотического давления, рН-среды, электролитного состава клеток);

Естественными раздражителями клеток, регулирующими их активность, являются нервные импульсы. Будучи естественными, т.е. возникающими в самом организме, нервные импульсы поступают к органам, тканям, мышцам, железам и изменяют их деятельность.

По физиологическому значению раздражители подразделяют на адекватные и неадекватные. Адекватными называются те раздражители, которые действуют на данную биологическую структуру в естественных условиях и к восприятию которых она имеет наибольшую чувствительность. Неадекватными называются те раздражители, для восприятия которых не приспособлены данная клетка или орган (мышца сокращается не только под действием нервного импульса, но и при орошении кислотой, механическом раздражении), при этом требуется значительно большая энергия или сила раздражителя.

Клетки нервной, мышечной и железистой тканей специально приспособлены к осуществлению быстрых реакций на раздражение. Такие клетки и ткани называют возбудимыми, а их способность отвечать на раздражение возбуждением – возбудимостью. Мерой возбудимости служит та минимальная сила раздражителя, которая вызывает возбуждение. Эта минимальная сила называется порогом раздражения. Чем больше минимальная сила раздражителя, требуемая для вызова реакции, тем выше порог раздражения, и наоборот. Особенно высока возбудимость рецепторов по отношению к адекватным раздражителям (чувствительность сетчатки 5–8 квант света, обонятельные рецепторы реагируют всего на несколько молекул пахучего вещества).

Для возбудимых клеток и тканей характерна специфическая форма реагирования на раздражители. В них возникает физиологический процесс – возбуждение. Возбуждение представляет собой сложную биологическую реакцию, проявляющуюся в совокупности физических, физико-химических, химических процессов и функциональных изменений. Обязательным признаком возбуждения является изменение электрического заряда клеточной мембраны. Клетки при возбуждении переходят из состояния

физиологического покоя в состояние активности: мышечное волокно сокращается, железистая клетка выделяет секрет, нервная клетка генерирует импульс.

В любой клетке, не только возбудимой, существует разность потенциалов между цитоплазмой и внешней средой, т.е. по обе стороны клеточной мембраны. Мембрана поляризована – ее внутренняя поверхность заряжена отрицательно по отношению к наружной. Эту разность называют мембранным потенциалом. Его величина составляет несколько десятков милливольт. Причина возникновения разности потенциалов на мембране – неравенство концентрации ионов в цитоплазме и тканевой жидкости. Это обусловлено тем, что клеточные мембраны обладают избирательной проницаемостью для различных ионов. При возбуждении проницаемость мембраны резко увеличивается, что сопровождается изменением разности потенциалов на поверхности мембраны. Изменение разности потенциалов при возбуждении называют потенциалом действия. Возбуждение – распространяющийся процесс. Возникнув в одной клетке или в одном участке ткани, возбуждение распространяется, переходит на другие клетки или на другие участки ткани. Проведение возбуждения обусловлено тем, что потенциал действия, возникший в одной клетке, становится раздражителем для соседних участков. Электрический ток, который возникает при распространении возбуждения по ткани, называется током действия.