

## ВВЕДЕНИЕ

1. Предмет и задачи физиологии поведения
2. История физиологии мозга и поведения

### Вопрос\_1

#### Предмет и задачи физиологии поведения

##### Определение\_1:

**Физиология поведения – это наука, изучающая процессы жизнедеятельности, направленные на формирование целенаправленной деятельности, связанной с адаптацией организма в окружающей среде.**

Предметом изучения физиологии поведения являются функции живого организма и механизмы их регуляции, которые лежат в основе поведенческой деятельности организма.

Физиологические функции (от лат. *function* – деятельность) – это проявления живого организма или его частей, которое имеют приспособительное значение и направлены на достижение полезного результата.

Физиология поведения неразрывно связано с целым рядом биологических дисциплин, среди которых:

- биохимия и молекулярная биология
- биофизика
- цитология и гистология
- эмбриология
- анатомия
- эволюционным учением
- этологией

Каждая из названных областей, так или иначе, вошла и активно используется в изучении психической деятельности человека или нервной деятельности животных<sup>1</sup>. (Возможные темы реферативных работ для самостоятельного изучения).

##### Определение\_2:

**Поведение – это деятельность животного организма, направленная на удовлетворение его потребностей.**

Основная задача физиологии поведения направлена на объяснение поведенческой деятельности организма. В данном случае такая деятельность представляет собой активное взаимодействие живого существа с объектами

---

<sup>1</sup> С точки зрения *антропоспсихизм*, психика есть только у человека, и связывает ее возникновение с появлением человека (И.В. Макарова Психология: конспект лекций)

окружающего мира, в результате чего происходит удовлетворение его потребностей. В основе поведения лежит совокупность двигательных актов, возникающих в ответ на взаимодействие с внешней средой. В результате совершаемых движений или действий организм удовлетворяет доминирующую в данный момент потребность.

В реализации поведения особое значение имеет деятельность нервной системы, представляющая собой *инструмент*, посредством которого организм получает информацию из окружающей среды и использует ее для построения *образа* (репрезентации) мира, и на основе этого образа формирует адекватное поведение, позволяющее ему выжить [1<sup>2</sup>].

В ходе реализации поведенческой деятельности живой организм (от примитивных форм до человека) адаптируется к тем или иным условиям окружающей среды. Будь то изменение температурного режима, или изменение социальных условий.

*Определение 3:*

**Адаптация** (от лат. *adaptation* – приспособление) – это все виды врожденной и приобретенной приспособительной деятельности, происходящие на клеточном, органном, системном и организменном уровне.

Поскольку поведение имеет важное значение в выживании особи, и вида в целом, можно утверждать, что поведение является важнейшим фактором эволюции вида и эволюционного прогресса.

Физиология поведения включает в себя изучение функций живого организма от клетки до целостной функциональной системы. Поэтому мы рассмотрим основные физиологические процессы на следующих уровнях организации живого:

- на уровне клетки – структурные единицы нервной системы – нейроны (и вспомогательные элементы – клетки глии);
- на органном уровне – структуры центральной и периферической нервной системы (головной и спинной мозг, черепно-мозговые, спинномозговые нервы и нервные узлы);
- на системном уровне – анализаторы и нервную систему в целостной взаимосвязи формирующих ее структур;
- на организменном уровне – функциональная система, объединяющая разные системы организма для реализации полезного результата.

---

<sup>2</sup> Умберто Р. Матурана Франциско Х. Варела Древо познания. Биологические корни человеческого понимания М. Прогресс-Традиция, 2001. – с. 110-121

*Определение\_4*

**Функциональная система (согласно П.К. Анохину) – это динамическая совокупность отдельных органов и физиологических систем, формирующаяся для достижения полезного для организма приспособительного результата.**

Функциональные системы поддерживают оптимальные физиологические показатели, обеспечивающие удовлетворение биологических и социальных потребностей. Функциональная система занимает центральное положение в структуре поведенческого акта.

Так, например простейший поведенческий акт можно рассмотреть на примере движения аксолотля.

*Эксперимент.*

Поведенческий акт аксолотля включает плавательные волнообразные движения, в которых участвуют мышечные волокна разных сегментов туловища. Причем чередование процессов возбуждения и торможения происходит в шахматном порядке. Волна возбуждения, вызывающая последовательное сокращение мышечных сегментов (метамеров), многократно пробегает от начала туловища к хвосту вдоль обеих сторон тела. Возбуждению мышечного метамера на одной стороне тела соответствует торможение одноименного метамера на противоположной стороне (рисунок 1).

Такая последовательность мышечных сокращений достигается за счет ритмичности и координации передачи нервных импульсов на мышцы.

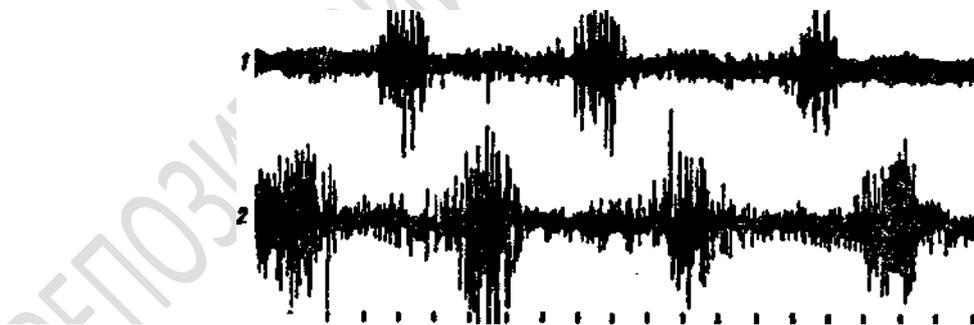


Рисунок 1 – Электромиограмма при движении аксолотля от двух противоположных пунктов туловища в области прикрепления левой (1) и правой (2) конечностей. Видны реципрокные отношения регистрируемых мышц (по П.К. Анохину, 1968)

С помощью регистрирующих электродов было показано, что за координацию движений обеих сторон отвечают сегменты спинного мозга живот-

ного расположенные ближе к голове, а за ритмичность движений сегменты спинного мозга, расположенные на уровне мышечных метамеров.

Таким образом, частные механизмы – координация и ритмичность, объединяются в систему более высокого порядка, формируя тем самым приспособительный поведенческий акт.

Движения аксолотля не отличаются сложностью или разнообразием, это врожденная видоспецифическая реакция организма, рефлекторно возникающая в ответ на биологически значимый раздражитель (свет, тактильное раздражение, пищу и т.д.).

Задачи физиологии поведения включают в себя:

- изучение структур организма, участвующих в формировании целенаправленной длительности
- изучение физиологических функций, лежащих в основе поведенческих актов
- изучение влияния биологически активных веществ на поведенческую деятельность
- изучение закономерностей психических реакций, зависящие от состояния физиологических параметров и скорости течения физиологических процессов.

## **Вопрос 2**

### **История физиологии мозга и поведения**

Первые методы изучения мозга относятся к периоду античного мира и связаны с работами египетских, индийских, греческих ученых, которые представлены в книгах древнего Египта папирус Эберса (XVI век до н.э.), древней Индии «Аюрведа» (Знание жизни, IX-III вв. до н.э.). Первые описания оболочек головного мозга, мозговых желудочков и нервов впервые приведены в работах греческих ученых *Герофил* (род. ок. 300 до н. э.) и *Эрасистрат* (ок. 300 - ок. 240 до н. э.).

Первые описанные методы анатомирования мозга человека представлены в работах римского врача, грека по происхождению *Клавдия Галена* (ок. 130 – ок. 201), который рассматривал мозг как структуру обеспечивающую движение мозговой жидкости. Гален считал, что все физические функции тела, состояние здоровья и болезни зависят от распределения четырех жидкостей организма-крови, флегмы (слизи), черной желчи и желтой желчи. Каждая из них имеет специальную функцию: кровь поддерживает жизненный дух животного; флегма вызывает вялость; черная желчь обуславливает меланхолию, желтая гнев. Представления Галена так глубоко проникли в научную мысль Запада, что на протяжении почти полутора тысяч лет роль этих

жидкостей в функционировании мозга и других органов по существу не подвергалась сомнению.

Переломом в развитии науки стала промышленная революция XVII века. В науке прочное место заняли механистические представления о том, что в основе деятельности мозга и поведения лежит принцип *детерминизма*, который состоит в выявлении закономерных причинно-следственных связей между материальными объектами (мозг, нервные клетки, нервные волокна) и поведенческими реакциями.

Основные положения о деятельности ЦНС и поведением разрабатывались на протяжении двух с половиной веков. Здесь можно выделить несколько этапов.

Первый этап связан с формированием в XVII веке основ понимания рефлекторного принципа деятельности ЦНС. Первый этап связан с работами французского естествоиспытателя и математиком Рене Декарта (1596-1650 гг.). Декарт считал, что все вещи и явления можно объяснить естественнонаучным путем.

Эта исходная позиция позволила ему сформулировать два важных положения рефлекторной теории:

- деятельность организма при внешнем воздействии является отраженной (впоследствии ее стали называть рефлекторной, от лат. *reflexus* – отраженный);
- ответная реакция на раздражение осуществляется при помощи нервной системы.

На мировоззрение Декарта определяющее влияние оказало открытие Уильяма Гарвея механизма кровообращения и идеи Андрея Везалия о том, что носителями психики являются «животные духи», которые вырабатываются в желудочках мозга и передаются по нервам к соответствующим органам. Декарт представлял, что нервные процессы осуществляются по образцу системы кровообращения, а нервы – это трубочки, по которым с огромной скоростью движутся животные духи, материальные частицы неизвестной природы. В результате попадая в мышцы «животные духи» вызывают их раздувание, которое мы называем сокращением.

Р. Декарта по праву можно считать родоначальником детерминистической психофизиологии. Важным в творчестве Р. Декарта является выработка понятия о стимуле, необходимом для приведения в действие механизмов человеческого тела.

Второй этап связан с экспериментальным обоснованием материалистических представлений о рефлексе (XVII-XIX вв.). Здесь важно отметить име-

на таких ученых как Йиржи Прохазки (1749-1820 гг.), Чарльз Белл (1774-1842 гг.) и Франсуа Мажанди (1783-1855 гг.).

И. Прохазки, чешский анатом и физиолог, выделял ведущую роль нервной системы в регуляции функций организма. Он ввел в физиологию понятие «рефлекс» и закон силы (увеличение силы стимула увеличивает силу рефлекторной реакции организма, стимулы имеются не только внешние, но и внутренние) и впервые дал описание классической рефлекторной дуги.

Развивая концепцию о рефлекторной природе поведения, Й. Прохазки попытался преодолеть механистический подход Р. Декарта. Й. Прохазки представлял нервную систему, как целостную структуру, в которой есть две части, каждая из которых отвечает за «телесные» и «душевные» проявления. За телесную часть отвечает спинной мозг, а за душевную часть – головной мозг. Обе части взаимосвязаны друг с другом и образуют своеобразный «сенсориум», который действует по закону самосохранения.

Чарльз Белл, английский анатом и врач в 1811 г. в трактате «О новой анатомии мозга» описал эксперимент, в котором было показано, что производя перерезку пучка нерва, отходящего из задней части спинного мозга, можно вызвать непроизвольное сокращение мышц спины. Однако это становилось невозможно даже при одном прикосновении копчиком ножа к пучку нерва, отходящего из передней части спинного мозга.

Таким образом, понятие о рефлексе как о закономерном двигательном ответе на раздражение сенсорных нервов было превращено в естественно-научный факт.

Франсуа Мажанди, французский физиолог, независимо от Ч. Белла пришел к аналогичным выводам. Поэтому переход нервного возбуждения по афферентным нервам через спинной мозг на эфферентные нервы получил название закона Белла-Мажанди.

Чарльз Белл создал теорию о «мышечной чувствительности» – проприоцепции и сформулировал физиологическое обоснование циклической функции нервной системы.

Между мозгом и мышцей имеется замкнутый нервный круг: один нерв передает влияние от мозга к мышце, другой – передает в мозг чувство состояния мышцы. Если круг будет разомкнут перерезкой моторного нерва, то исчезнет движение. Если же он размыкается перерезкой чувствительного нерва, пропадает ощущение самой мышцы, а вместе с этим исчезает и регуляция ее деятельности.

Третий этап связан с развитием и внедрением идей Чарльза Дарвина (1809–1882 гг.), который использовал психофизические методы изучения психических явлений и способствовал развитию зоопсихологии. Эволюционное учение Дарвина (общебиологический закон непрерывности эволюционного процесса видообразования) создало научные предпосылки для сравни-

тельного изучения поведения животных и человека. Этому способствовало его представление об эволюции животного мира, основными факторами которой являются: наследственность, изменчивость и естественный отбор.

Теория эволюции живой природы Ч. Дарвина сводится к тому, что в результате борьбы за существование происходит отбор животных, наиболее приспособленных к определенной среде. Иными словами, в борьбе за существование выживают лишь те индивиды, чьи (даже незначительные) отклонения в признаках или свойствах случайно дают им преимущества в приспособлении к условиям жизни.

Ч. Дарвин (1859) впервые сделал сравнительное описание инстинктов, свойственных человеку и животным, тем самым доказав общность биологических основ поведения человека и животных. Ученый разделил действия организма на действия врожденные и приобретенные (впервые эту идею высказал Гален в II в. н.э.), и дал определение инстинкта. Инстинкты – это врожденные формы поведения, на которые уже в раннем онтогенезе начинает наслаиваться приобретенный индивидуальный опыт.

Отталкиваясь от теории эволюции в наблюдениях за развитием детей, Иван Михайлович Сеченов (1829-1905 гг.) пришел к заключению, что в основе формирования психической деятельности лежит принцип рефлекса. Сеченов рассматривал рефлекс как универсальную форму взаимодействия организма со средой. И. М. Сеченов поставил вопрос о существовании двух родов рефлексов.

Во-первых, постоянные, врожденные рефлексы, осуществляемые низшими отделами нервной системы. Он назвал их «чистыми» рефлексами.

Во-вторых, рефлексы головного мозга – изменчивые, приобретенные в индивидуальной жизни. Эти рефлексы И. М. Сеченов представлял себе одновременно и физиологическим и психическим явлением.

В 1862 г. И.М. Сеченов открыл явление центрального торможения, и это открытие стало первым шагом к созданию им новой физиологии головного мозга. Деятельность нервных центров представлялась теперь как непрерывная динамика процессов возбуждения и торможения.

При всей убедительности аргументов И.М. Сеченова, ему не хватало объективного лабораторного метода исследования. Поднявшись до распространения рефлекторного принципа на психическую деятельность и рассматривая рефлекс как психофизиологический феномен, И.М. Сеченов не смог изучить конкретные механизмы поведения.

Четвертый этап связан с разработкой основ учения о высшей нервной деятельности и открытие условных рефлексов И.П. Павловым (1849-1936 гг.). Согласно Павлову условный рефлекс обеспечивает изменчивость приспособительного поведения животного в отношении внешнего мира. Услов-

ный рефлекс является важнейшим фактором биологической эволюции. И. П. Павлов сформулировал три принципа рефлекторной теории:

- принцип детерминизма (принцип причинности), согласно которому любая рефлекторная реакция обусловлена причиной или *«Нет действия без причины»*.

- принцип структурности, суть которого заключается в том, что каждая рефлекторная реакция осуществляется с помощью определенных структур, и чем больше структурных элементов участвует в осуществлении этой реакции, тем она совершеннее. *«В мозге нет процессов, которые не имели бы материальной основы, каждый физиологический акт нервной деятельности приурочен к структуре»*.

- принцип единства процессов анализа и синтеза в составе рефлекторной реакции (нервная система анализирует, т.е. различает, с помощью рецепторов все действующие внешние и внутренние раздражители и на основании этого анализа формирует целостную ответную реакцию – синтезирует ответ).

В мозге непрерывно происходит анализ и синтез, как поступающей информации, так и ответных реакций. В результате организм извлекает из среды полезную информацию, перерабатывает, фиксирует ее в памяти и формирует ответные действия в соответствии с обстоятельствами и потребностями.

Идеи И.П. Павлова завоевали весь мир и продолжают служить основой для развертывания новых научных исследований в самых разнообразных сферах науки о поведении живых организмов.

Пятый этап связан с развитием диалектической концепции рефлекса Александра Алексеевича Ухтомского (1875-1942 гг.), который выдвинул *принцип доминанты*, т.е. временно господствующего очага возбуждения в нервной системе. Возбуждение охватывает группу нервных центров, определяющих характер текущей ответной реакции организма на внешнее и внутреннее раздражение и целенаправленность его поведения. Ухтомский сделал вывод, что доминанта определяет вероятность возникновения той или иной рефлекторной реакции в ответ на текущее раздражение. Нервный центр – это совокупность нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС, достаточных для приспособительной регуляции функции органа согласно потребностям организма.

Важное значение этого этапа имеют работы о функциональных системах организма Петра Константиновича Анохина (1898-1974 гг.), и Владимира Михайловича Бехтерева (1857-1927 гг.), и представителей его школы, связанные с развитием методов экспериментального изучения процессов в высших структурах головного мозга.

## Литература

1. Смирнов, В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В.М. Смирнов, С.М. Будылина. - М.: Медицина, 2003. - 304 с.
2. Шульговский, В. В. Основы нейрофизиологии: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Аспект Пресс, 2000. - с. 277.
3. Батуев, А.С. Физиология поведения. Нейрофизиологические закономерности / А.С. Батуев. - Л.: Наука, 1986. - 340 с.
4. Александров, Ю.И. Психофизиология / Ю.И.Александров. - М.: Медицина, 2001. - 230 с.
5. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н. Н. Данилова, А.Л. Крылова. - Ростов н/Д: Феникс, 1999. – 480 с.