

3. Markova A. K., Matis T. A., Orlov A. B. *Formirovanie motivacii uchenija* [The formation of learning motivation]. Moscow, 1990.
4. Frenkin R. *Motivacija povedenija: biologicheskie, kognitivnye i social'nye aspekty* [Motivation of behavior: biological, cognitive and social aspects]. St. Petersburg, Piter publ., 2013.
5. Hekgauzen H. *Motivacija i dejatel'nost'* [Motivation and activity]. St. Petersburg, Piter publ., ; Moscow, Smysl publ., 2014.
6. Charkova M. N. *Vlijanie motivacii na kognitivnoe razvitie lichnosti* [Influence of motivation on cognitive development of the individual]. *Professional'noe obrazovanie* [Professional education], 2012, no. 12.

СТАНОВЛЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ МЕТОДОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Теплый Давид Львович, доктор биологических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.

Статья посвящена историческим этапам совершенствования методологии и общей характеристике современных методов обучения и исследования высшей нервной деятельности человека и животных при использовании в подготовке студентов биологических и медицинских специальностей. Представлен критический анализ информации о функциях, развитии и механизмах осуществления поведенческих процессов, когнитивных функций, мыслительной деятельности и сознания. Представлен анализ психофизиологической концепции рефлекса и новейшие представления о основах осуществления физиологических процессов и теории системной работы мозга П.К. Анохина. Особое внимание уделено методологии формирования системного принципа и анализу механизмов целенаправленного поведения человека и животных. Представлена общая характеристика методов изучения нейрофизиологического поведения с учетом их освоения на лабораторном практикуме, применении при исследовании механизмов высшей нервной деятельности, а также в условиях клиники.

Ключевые слова: методология, методы, психофизиологические концепции, механизмы нейрофизиологического поведения

FORMATION AND PARTICULAR FEATURES OF METHODOLOGY OF STUDYING OF THE HIGHER NERVOUS ACTIVITY

Tepliy David L., Doctor of Biological Sciences, Professor, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a Tatishchev st.

The article is devoted to the historical stages of improvement of methodology and general characteristics of modern methods of teaching and research of higher nervous activity of humans and animals which used in the teaching of students of biological and medical faculties. This study contains a critical analysis of the information about the functions, the development and realization of mechanisms of behavioral processes, cognitive functions, mental activity and consciousness. It is shown the analysis of the psychophysiological concepts of reflex, the latest ideas about the bases of the physiological processes and P.K. Anokhin theory of brain systematic work. Particular attention is paid to the methodology of establishing the system principle and analysis of the mechanisms of purposeful behavior of humans and animals. We propose a general description of methods for studying neurophysiological behavior applied in the study of higher nervous activity mechanisms, with regard to their studying in the laboratory practical, as well as in the clinic.

Keywords: methodology, method, conceptions of psychophysiology, mechanisms of neurophysiology behavior

Наука о высшей нервной деятельности – одна из самых сложных разделов курса физиологии для подготовки студентов биологов, психологов и философов.

Как и во всякой науке, в учении о высшей нервной деятельности различают уровни с разным специфическим содержанием. Связи между разными уровнями позволяют осознанно оптимизировать как научный поиск, так и осуществлять познавательные функции, т.е. владеть *методологией* этой сложной науки [1, с. 5–31; 2, с. 43–47]. Значение методологии наиболее полно позволяет раскрыть ее функции в теории и практике образования, что особенно важно в освоении физиологии высшей нервной деятельности [6, с. 319–361].

1. Этапы формирования современной методологии в понимании физиологических механизмов нервно-психических процессов. Успехи естественных наук в течение сотен лет создавали предпосылки для раскрытия природы психических явлений. Переломным моментом в создании научной основы формирования современных взглядов на физиологические основы психики стали взгляды французского философа XVII в. *Рене Декарта* о рефлексе. Предложенная им схема механической связи между раздражением органов чувств и мышечной реакцией стала прототипом учения о рефлекторной дуге. В современной науке о высшей нервной деятельности рефлекторная теория стала ведущей среди взглядов, объединенных по принципу детерминизма.

Важным этапом в формировании представлений о механизмах нервно-психической деятельности на этой основе стало учение чешского ученого *Иржи Прохазки*, предложившего термин **рефлекс**. Учение Прохазки существенно дополнило представление Декарта о рефлекторной структуре поведения понятием о биологическом (а не механическом) назначении рефлекса. Прохазка обратил внимание на пригодность рефлекторной структуры поведения для анализа сознательной деятельности [6, с. 319–361].

Понятие о рефлекторном характере нервной деятельности получило методологическое обоснование «отцом русской физиологии» *И.М. Сеченовым*. Рефлекс понимался им как универсальная и своеобразная форма взаимодействия организма со средой. И.М. Сеченов различал две формы рефлекса: постоянный врожденный рефлекс, осуществляемый низшими отделами центральной нервной системы («чистый рефлекс»), и рефлексы изменчивые, приобретенные в индивидуальной жизни. Их ученый представлял одновременно *физиологическим и психологическим явлением*.

Убедительные *методологические основы* были созданы академиком И.П. Павловым и его научной школой для познания процессов высшей нервной деятельности. Основная методологическая *предпосылка* И.П. Павлова основывалась на признании внутренней и внешней **уравновешенности** как главного биологического принципе живых систем.

Им были выдвинуты две принципиально различные, но тесно взаимосвязанные формы приспособления живых организмов: **«прирожденная»** (генетически закрепленная) и **«приобретенная»** (как результат индивидуального опыта).

На основании этих представлений И.П. Павлов выдвинул понятие о **низшей и высшей** нервной деятельности как взаимосвязи основных уровней организации центральной нервной системы. При этом возможность организма сохранять себя как целое достигается с помощью низшей формы приспособления, осуществляемой низшими отделами центральной нервной системы. Высшие же отделы осуществляют тонкий и дифференцированный анализ среды, необходимой для совершенной адаптации к условиям среды. Согласно представлению И.П. Павлова, ведущим и определяющим фактором в проявлениях организма являются внешние раздражители. Они формируют либо **условнорефлекторные**, либо **безусловнорефлекторные** реакции, обеспечивающие динамическое уравновешивание организма с внешним миром. Достижения Павловской школы оказали огромное влияние на дальнейший

ход развития объективных методологических принципов и методических подходов к изучению механизмов высшей нервной деятельности. При этом необходимо подчеркнуть, что И.П. Павлов считал открытым им условный рефлекс лишь одним из *элементарных процессов* высшей нервной деятельности [1, с. 5–31; 8, с. 230–269].

Первая половина XX столетия стала переломным моментом в развитии учения о поведении и формирования *новых методологических принципов* изучения высшей нервной деятельности. Был преодолен разрыв между психологией и учением о физиологии высшей нервной деятельности человека и животных.

Важным шагом формирования новых принципов работы мозга стало учение А.А. Ухтомского о *доминанте* – функциональном объединении нервных центров с повышенной возбудимостью, расположенных на разных уровнях центральной нервной системы. По мнению А.А. Ухтомского, благодаря предложенному им доминантному механизму, организм из огромной массы действующих раздражителей отбирает и закрепляет только те, которые представляют для него интерес и обеспечивают приспособительное поведение, нужное именно в данный момент и в данном месте.

Последующий творческий пересмотр экспериментальной модели и общебиологической концепции И.П. Павлова связан с именем И.С. Бериташвили. Согласно его теории рефлекс и поведение – качественно разнородные явления. Поведение относится к рефлексу как целое к своему компоненту. И.С. Бериташвили сформулировал оригинальную концепцию психонервной образной деятельности человека и животных, полагая, что наряду с образной деятельностью могут иметь место поведенческие реакции, определяемые условными и безусловными рефлексамми [5, с. 12–27; 7, с. 309–318].

С развитием новых методологических, в том числе методических, подходов и расширением знаний о механизмах поведенческого акта стало ясным, что условный рефлекс, объясняющий тот или иной поведенческий акт, не в состоянии полностью объяснить приспособительный характер поведения (особенно целесообразного!), направленного на адекватный ответ при действии раздражителя. На это особое внимание обратил ученик И.П. Павлова П.К. Анохин. Это обстоятельство способствовало изучению П.К. Анохиным *интегративной деятельности центральной нервной системы* и дальнейшей разработки *нового методологического подхода*.

К созданию новых методов исследования для решения поставленных П.К. Анохиным проблем. Исследования П.К. Анохина позволили сформулировать теорию *функциональных систем*, которую рассматривал как основную единицу интегративной деятельности, начиная с самых ранних этапов индивидуального развития. Развитие П.К. Анохиным предложенного еще И.П. Павловым системного принципа позволило объяснить многие стороны механизма сложных форм поведения и открыло новые перспективы системного анализа различных структур мозга вплоть до молекулярных механизмов в организации сложных форм поведения.

Позднее академик Н.П. Бехтерева особо подчеркнула роль П.К. Анохина и его учеников в плодотворных экспериментальных исследованиях «в построении вероятных схем структурно-функционального узора в мозгу, лежащего в основе условно-рефлекторной деятельности» [10, с. 26–46].

Н.П. Бехтерева внесла существенный вклад «в методологию познания принципов структурно-функциональной организации мозга» и в изучение механизмов памяти, мышления и эмоций. Подтвердилась теория Н.П. Бехтеревой о корково-подкорковой структурно-функциональной организации мозговых систем, обеспечивающих любые виды деятельности со звеньями разной степени сложности.

Основным направлением исследований стало изучение механизмов *интегративной деятельности мозга и роли эмоций в этих процессах в норме и патологии*.

В развитии теории функциональных систем принял деятельное участие К.В. Судаков, которому удалось сформулировать и обосновать новые представления о **системогенезе поведенческих актов** и предложить **голографический и информационный принципы построения функциональных систем**.

2. Общая характеристика методических приемов к изучению основ высшей нервной деятельности студентами биологических и медицинских специальностей. В последние десятилетия расширились и усложнились *методические подходы* для изучения механизмов системной организации физиологических функций, в том числе на молекулярном уровне. Выясняется роль специфических белков и пептидов мозга в его информационной деятельности. Это требует от преподавателей, читающих курс «Физиология высшей нервной деятельности», обратить особое внимание на особенности межпредметных связей и сформировать у студентов новые компетенции, обеспечивающие познавательный процесс при изучении механизмов высшей нервной деятельности на высоком уровне современных знаний в этой сложной области физиологии.

Соответственно разработан ряд объективно оцениваемых методических приемов оценки поведенческих процессов в эксперименте на животных и наблюдениях у человека [2, с. 43–47; 9, с. 336].

Метод **этологического изучения поведения**. Метод состоит в наблюдении за поведением разных видов животных в естественных условиях обитания.

Метод **клинических наблюдений** за изменением поведения, вызванного нарушением тех или иных структур мозга человека.

Методы **условнорефлекторного** изучения поведения как ведущих в изучении поведенческих реакций. При этом выявляются те возможные поведенческие реакции, которые приобретаются в процессе обучения.

Лабораторный эксперимент позволяет экспериментальные модели разных форм поведения и подвергать их тщательному физиологическому анализу.

На основе метода условных рефлексов возможны дополнительные приемы изучения свойств и определения локализации процессов высшей нервной деятельности *онтогенетическое, филогенетическое, экологическое изучение условных рефлексов, математическое моделирование условнорефлекторных процессов*.

Методы **когнитивного изучения** высшей нервной деятельности нередко используются в экспериментах и состоят в выявлении тех сторон психики, которые определяют поведение в сложных жизненных ситуациях. С помощью когнитивных приемов возможно описание *познавательной стороны поведения*.

При ознакомлении и освоении студентами методов исследования высшей нервной деятельности, в том числе в условиях эксперимента на лабораторных грызунах, широко используются:

Установка «Открытое поле». Метод позволяет оценить выраженность и динамику отдельных поведенческих элементов, уровень эмоций, приспособительное поведение, стратегию исследовательского и оборонительного поведения, локомоторные возможности и неврологические нарушения животных.

Установка «Приподнятый крестообразный лабиринт». Метод позволяет изучить поведение лабораторных грызунов при смене уровня стресса и оценить уровень тревожности, адаптивные возможности, а также проявления неврологического дефицита.

Установка «Экстраполяционное избавление». Метод предназначен для изучения когнитивных функций лабораторных животных в норме и в условиях стресса. Он позволяет оценить индивидуальные проявления когнитивных функций и их формирование в онтогенезе, при поиске пути избавления от последствий стресса, а также влияние на когнитивные функции фармакологических препаратов.

Тест «Вынужденное плавание» имеет целью изучение развития вынужденного депрессивного состояния лабораторных животных.

«Суок-тест» позволяет регистрировать поведенческие реакции от локомоций до исследовательской активности и вегетативных проявлений поведения. Тест рекомендован для нейрофизиологического анализа функциональной активности мозга.

Морфологические методы. Их ценность заключается в создании фундаментальной информации о микроструктуре нейронов и их элементов, особенностях их структурной связи. Это позволяет использовать полученную информацию для углубления механизма нейрофизиологических процессов поведения экспериментальных животных.

Биохимические методы способствуют расшифровке метаболических процессов здорового и больного мозга в разных формах деятельности организма.

Сенсорная стимуляция – один из самых простых способов воздействия на мозг через органы чувств.

Манипулируя физическими параметрами стимула, можно модулировать разные стороны психической деятельности и поведения человека.

Электрическая стимуляция – плодотворный метод изучения функций отдельных структур мозга. Она осуществляется через введенные в ткани мозга раздражающие электроды в острых опытах на животных или, в отдельных случаях, во время операций на мозге человека. Так, например, есть возможность изучения физиологических основ речи, памяти и эмоций.

Методы регистрации электрических процессов мозга. Они занимают центральное место в ряду инструментальных приемов изучения высшей нервной деятельности (регистрация биоэлектрической активности разных отделов центральной нервной системы).

Электроэнцефалография (ЭЭГ). Это метод изучения функционального состояния головного мозга, основанный на графической регистрации его биоэлектрических потенциалов. **ЭЭГ** – один из основных методов объективного тестирования функций нервной системы, позволяющий исследовать динамику функционирования разных мозговых структур. Электрическая активность мозга отражается в ЭЭГ в виде волн определенной частоты и амплитуды.

Метод магнито-энцефалографии (МЭГ) позволяет регистрировать основные ритмы ЭЭГ. Он обладает преимуществами перед электроэнцефалографией, так как из-за большого количества датчиков легко воспроизводится пространственная картина распределения электромагнитных полей.

Метод компьютерной томографии (КТ) позволяет дать точное и детальное изображение малейших изменения плотности мозгового вещества. Этот метод позволяет получить множество изображений одного и того же органа и, таким образом, построить внутренний поперечный срез определенной части изучаемого органа.

Метод ядерно-магнито-резонансной томографии (ЯМРТ). Благодаря этому методу можно получить четкие изображения срезов мозга в различных плоскостях. Это наиболее перспективный метод неинвазивного изучения структуры, метаболизма и кровотока мозга человека.

Представленные методические приемы позволяют получить лишь самые общие представления о широком диапазоне высокотехнических объективных методических возможностей изучения и, соответственно, исследования высшей нервной деятельности [4, с. 60–70, 307–348; 5, с. 12–27]. В сочетании с современными методологическими принципами изучения этой области физиологии они позволят студентам биологических и медицинских специальностей сформировать необходимый уровень компетентности в избранной области знаний.

Список литературы

1. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность / А. С. Батуев. – М. : Высшая школа, 1991. – Гл. 1. – С. 5–31.
2. Борытко Н. М. Методология и методы психолого-педагогических исследований / Н. М. Борытко, А. В. Моложавенко, И. А. Соловцова. – М. : Академия, 2009. – С. 43–47.
3. Гримак Л. П. Резервы человеческой психики: Введение в психологию активности / Л. П. Гримак. – М. : Политиздат, 1987. – Гл. 4. – С. 149–169.
4. Кохановский В. П. Основы философии науки : учеб. пос. / В. П. Кохановский, Т. В. Алешкевич, Т. П. Матяш, Т. Б. Фатхи. – 6 изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – С. 60–70, 307–348.
5. Клиническая психология и психофизиология : учеб. пос. / под ред. член-корр. РАМН Г. М. Яковлева (авторский коллектив: Л.И. Вассерман, И. Ф. Дьяконова, М. Ф. Ильина [и др.]). – СПб. : ЭЛБИ, 2003. – С. 12–27.
6. Коган А. Б. Основы физиологии высшей нервной деятельности : учебник / А. Б. Коган. – М. : Высшая школа, 1988. – С. 319–361.
7. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии : учеб. пос. для студ. вузов / А. Р. Лурия. – М. : Академия, 2003. – С. 309–318.
8. Марютина Т. М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютин, О. Ю. Ермолаев. – М. : Флинта, 2002. – С. 230–269.
9. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии : учеб. пос. для вузов / Н. Н. Антипов, Д. А. Ахтямова, В. Г. Афанасьев [и др.] ; под ред. С. М. Будылиной и В. М. Смирнова. – М. : Академия, 2010. – 336 с.
10. Функциональные системы организма : руководство / под ред. К. В. Судаква. – М. : Медицина, 1987. – С. 26–46.

References

1. Batuev A. S. *Vysshaja nervnaja dejatel'nost'* [Higher nervous activity]. Moscow, Vysshaja shkola publ., 1991, chapter 1, pp. 5–31.
2. Borytko N. M., Molozhavenko A. V., Solovcova I. A. *Metodologija i metody psihologo-pedagogicheskijh issledovanij* [Methodology and methods of psychological-pedagogical research]. Moscow, Akademija publ., 2009, pp. 43–47.
3. Grimak L. P. *Rezervy chelovecheskoj psihiki: Vvedenie v psihologiju aktivnosti* [Reserves of the human psyche: Introduction to psychology activity]. Moscow, Politizdat publ., 1987, chapter 4, pp. 149–169.
4. Kohanovskij V. P., Aleshkevich T. V., Matjash T. P., Fathi T. B. *Osnovy filosofii nauki* [Foundations of philosophy of science]. Rostov-on-Don, Feniks publ., 2008, 6nd ed., pp. 60–70, 307–348.
5. Vasserman L. I., D'jakonova I. F., Il'ina M. F. [et al.]. *Klinicheskaja psihologija i psihofiziologija* [Clinical psychology and psychophysiology]. Ed. by G. M. Yakovlev. St. Petersburg, JeLBI publ., 2003, pp. 12–27.
6. Kogan A. B. *Osnovy fiziologii vysshej nervnoj dejatel'nosti* [Basics of physiology of higher nervous activity]. Moscow, Vysshaja shkola publ., 1988, pp. 319–361.
7. Lurija A. R. *Osnovy nejropsihologii* [Basics of neuropsychology]. Moscow, Akademija publ., 2003, pp. 309–318.
8. Marjutina T. M., Ermolaev O. Ju. *Vvedenie v psihofiziologiju* [Introduction to psychophysiology]. Moscow, Flinta publ., 2002, pp. 230–269.
9. Antipov N. N., Ahtjamova D. A., Afanas'ev V. G. [et al.]. *Rukovodstvo k prakticheskim zanjatijam po normal'noj fiziologii* [A guide to practical exercises on normal physiology]. Ed. by S. M. Budylina i V. M. Smirnov. Moscow, Akademija publ., 2010, 336 p.
10. *Funkcional'nye sistemy organizma* [Functional systems of the body]. Ed. by K. V. Sudakov. Moscow, Medicina publ., 1987, pp. 26–46.