

## **СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У ПОЗВОНОЧНЫХ**

*Баходирова Ойдиной Ёркиновна  
БГУ Студент 2-го курса направления  
биология.*

**Аннотация:** Центральная нервная система (ЦНС) позвоночных представляет собой сложный и высокоорганизованный комплекс структур, обеспечивающий координацию физиологических процессов, поведенческие реакции и адаптацию к окружающей среде. В данной статье рассматриваются анатомические особенности ЦНС, включая головной и спинной мозг, их гистологическое строение, а также функциональные аспекты, такие как обработка сенсорной информации, регуляция двигательной активности и высшие когнитивные функции. Особое внимание уделено эволюционным изменениям ЦНС от примитивных хордовых до млекопитающих, а также молекулярным и нейрофизиологическим механизмам, лежащим в основе её работы. Статья подчеркивает роль ЦНС в поддержании гомеостаза и адаптивного поведения, а также обсуждает современные методы исследования, включая нейровизуализацию и генетические подходы.

**Ключевые слова:** центральная нервная система, позвоночные, головной мозг, спинной мозг, нейроны, синапсы, эволюция, нейрофизиология, гомеостаз, когнитивные функции.

## **STRUCTURE AND FUNCTION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN VERTEBRATES**

*Bakhodirova Oyidinoy Yorkinovna  
Second-year student of the biology  
program  
at BSU.*

**Abstract:** The central nervous system (CNS) of vertebrates is a complex and highly organized set of structures that ensures the coordination of physiological processes, behavioral responses, and adaptation to the environment. This article examines the anatomical features of the CNS, including the brain and spinal cord, their histological structure, as well as functional aspects such as the processing of sensory

information, regulation of motor activity, and higher cognitive functions. Special attention is given to the evolutionary changes in the CNS from primitive chordates to mammals, as well as the molecular and neurophysiological mechanisms underlying its operation. The article highlights the role of the CNS in maintaining homeostasis and adaptive behavior and discusses modern research methods, including neuroimaging and genetic approaches.

**Keywords:** central nervous system, vertebrates, brain, spinal cord, neurons, synapses, evolution, neurophysiology, homeostasis, cognitive functions.

**Введение:** Центральная нервная система (ЦНС) является ключевым компонентом организма позвоночных, обеспечивающим интеграцию внешних и внутренних сигналов, координацию движений, регуляцию внутренних органов и реализацию сложных когнитивных процессов. У позвоночных ЦНС состоит из головного и спинного мозга, которые объединены в единую функциональную сеть, взаимодействующую с периферической нервной системой (ПНС). Основной задачей ЦНС является обработка информации, поступающей от органов чувств, и выработка адекватных ответов, что позволяет организмам адаптироваться к изменениям окружающей среды.

ЦНС позвоночных демонстрирует значительное разнообразие в строении и функциях, что отражает эволюционные адаптации различных классов: рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Например, у рыб ЦНС относительно проста, с доминирующей ролью спинного мозга, тогда как у млекопитающих головной мозг, особенно кора больших полушарий, достигает высокой степени сложности. В данной статье мы рассмотрим анатомию и гистологию ЦНС, её функциональные особенности, эволюционные изменения и современные подходы к изучению.

Головной мозг позвоночных делится на несколько основных отделов: передний, средний, задний мозг и мозжечок. У примитивных позвоночных, таких как миноги, головной мозг имеет простое строение с минимальной дифференциацией отделов. У высших позвоночных, особенно млекопитающих, наблюдается значительная специализация.

**1. Передний мозг (просэнцефалон)** включает большие полушария и таламус. У млекопитающих кора больших полушарий отвечает за высшие когнитивные функции, такие как память, обучение и принятие решений. Таламус служит релейным центром для сенсорной информации.

2. **Средний мозг (мезэнцефалон)** регулирует зрительные и слуховые рефлексы, а также координирует движения.

3. **Задний мозг (ромбэнцефалон)** включает продолговатый мозг и мост, которые контролируют жизненно важные функции, такие как дыхание и сердечная деятельность.

4. **Мозжечок** отвечает за координацию движений и поддержание равновесия.

Спинальный мозг представляет собой цилиндрическую структуру, расположенную в позвоночном канале. Он состоит из серого вещества (скопления тел нейронов) и белого вещества (миелинизированных аксонов). Спинальный мозг выполняет две основные функции:

- **Рефлекторная:** обеспечивает быстрые автоматические реакции, такие как отдергивание конечности при боли.
- **Проводниковая:** передает сигналы между головным мозгом и периферическими нервами.

На микроскопическом уровне ЦНС состоит из нейронов и глиальных клеток. Нейроны, основные функциональные единицы, формируют сложные сети через синапсы. Глиальные клетки, такие как астроциты и олигодендроциты, обеспечивают поддержку, питание и миелинизацию аксонов. У млекопитающих кора головного мозга организована в шесть слоев, каждый из которых выполняет специализированные функции.

ЦНС получает данные от органов чувств через ПНС. Например, зрительные сигналы обрабатываются в зрительной коре, а слуховые — в височной доле. Таламус фильтрует и направляет сенсорную информацию в соответствующие области коры. У птиц и млекопитающих развиты сложные механизмы интеграции мультимодальных сигналов, что позволяет формировать целостное восприятие окружающей среды.

#### **Регуляция двигательной активности**

Двигательные функции ЦНС координируются несколькими уровнями:

- **Кора головного мозга** инициирует произвольные движения.
- **Базальные ганглии** и мозжечок обеспечивают точность и плавность движений.
- **Спинальный мозг** реализует рефлекторные дуги для автоматических реакций.

#### **Когнитивные функции**

У высших позвоночных, особенно приматов, ЦНС поддерживает сложные когнитивные процессы, такие как обучение, память и решение задач. Префронтальная кора играет ключевую роль в планировании и принятии

решений. Гиппокамп участвует в формировании долговременной памяти. Эти функции обеспечиваются высокой степенью нейронной пластичности — способности нейронов формировать новые связи в ответ на опыт.

ЦНС контролирует работу внутренних органов через вегетативную нервную систему, которая делится на симпатическую и парасимпатическую. Например, гипоталамус регулирует температуру тела, голод и жажду, взаимодействуя с эндокринной системой через гипофиз.

Эволюция ЦНС позвоночных началась с простых нервных трубок у хордовых, таких как ланцетник. У рыб ЦНС усложняется за счет формирования отделов головного мозга, хотя спинной мозг сохраняет доминирующую роль. У амфибий и рептилий увеличивается объем переднего мозга, а у птиц и млекопитающих наблюдается экспансия коры больших полушарий. У человека кора составляет около 80% массы головного мозга, что отражает эволюционное развитие когнитивных способностей.

### **Молекулярные и нейрофизиологические механизмы**

Функционирование ЦНС основано на взаимодействии нейротрансмиттеров (например, глутамата, ГАМК) и ионных каналов. Синаптическая передача обеспечивает быструю коммуникацию между нейронами, а нейромодуляторы, такие как дофамин и серотонин, регулируют настроение и мотивацию. Современные исследования показывают, что нарушения в этих механизмах связаны с неврологическими расстройствами, такими как болезнь Паркинсона и эпилепсия.

### **Современные методы исследования**

Изучение ЦНС позвоночных опирается на передовые технологии:

- **Нейровизуализация** (МРТ, ПЭТ) позволяет визуализировать активность мозга в реальном времени.
- **Электрофизиология** измеряет электрическую активность нейронов.
- **Генетические подходы**, такие как CRISPR, помогают изучать роль отдельных генов в развитии и функционировании ЦНС.
- **Компьютерное моделирование** используется для симуляции нейронных сетей.

### **Заключение**

Центральная нервная система позвоночных представляет собой уникальный пример биологической сложности, обеспечивающий выживание и адаптацию организмов в разнообразных условиях. От рефлекторных реакций рыб до когнитивных способностей человека, ЦНС демонстрирует эволюционное

совершенствование, поддерживаемое сложными анатомическими, физиологическими и молекулярными механизмами. Дальнейшие исследования, особенно в области нейропластичности и генетики, обещают новые открытия, которые улучшат наше понимание ЦНС и её роли в здоровье и патологии.

### **Литература**

1. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2021). Principles of Neural Science. McGraw-Hill.
2. Purves, D., et al. (2018). Neuroscience. Sinauer Associates.
3. Butler, A. B., & Hodos, W. (2005). Comparative Vertebrate Neuroanatomy: Evolution and Adaptation. Wiley-Liss.
4. Nieuwenhuys, R., Ten Donkelaar, H. J., & Nicholson, C. (1998). The Central Nervous System of Vertebrates. Springer.