

Раздел II.
НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
МЕХАНИЗМЫ
ПСИХИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Тема 1. Нейрофизиологический субстрат психики

Знакомство с основными особенностями строения и функции нервной системы — важный этап в подготовке психолога.

Рассматривая вопрос о строении и функции нервной клетки, следует отметить такие моменты: основные ее свойства, виды клеток, их функции, современные способы их изучения. Важный вопрос — нервные сети, их типы, модули, детекторы признаков и интеграция информации в нервных сетях. Классификация нервных клеток может быть создана по разным основаниям: по числу отростков, длине аксона, скорости проведения импульсов, функции, биохимическому признаку (медиатору).

Проведение нервного импульса. Существует так называемая мембранная теория проведения нервного импульса, созданная А.Ходжкин, А.Хаксли, Б.Катцом и др., согласно которой электрические явления в нервном волокне обусловлены различной проницаемостью нервной мембраны для ионов натрия и калия, а эта проницаемость, в свою очередь, регулируется разностью электрических потенциалов по обе стороны от нее.

Синаптическая передача. Важнейшими элементами синапса являются постсинаптическая и пресинаптическая мембраны, синаптическая щель, медиатор. Помимо химических синапсов, где передачи осуществляются при участии химического вещества, бывают электротонические, когда передача осуществляется электрическим путем.

Тема, посвященная анатомии нервной системы, освещена в литературе хорошо. Но здесь следует обратить внимание на важное обстоятельство: единой классификации не существует, можно говорить о разных подходах к описанию строения нервной системы. Для психологов важным является следующий вопрос: что в строении нервной системы может служить для нас подсказкой относительно того, что же такое психика, какова ее роль в жизнедеятельности живых существ. Можно говорить о трех подходах к классификации нервной системы:

1.Классификация по принципу «центр-периферия». Всю нервную систему можно разделить на два отдела: центральная и периферическая. В центральной можно выделить головной и спинной мозг. Головной мозг имеет правое и левое полушария. Спинной мозг имеет чувствительные и двигательные нервы.

Важным представляется вопрос о поведенческих коррелятах нервной регуляции, в частности, вегетативной и двигательной. Поведенческие корреляты симпатической и парасимпатической регуляции можно рассмотреть с точки зрения энергообмена, дермографизма, реакции на нагрузку, особенностей протекания психических процессов. Поведенческие корреляты соматической (двигательной) регуляции можно рассматривать в плане взаимодействия двух ее отделов (пирамидной и экстрапирамидной нервной системы) при организации поведенческого акта.

2.Модульный подход. Согласно Г. Шеперду, можно говорить о 5 уровнях организации нервной системы: а) микросети — нижний уровень организации нервных сетей; его образуют отдельные синапсы с их пре- и постсинаптическими структурами; б) локальные сети — их образуют коллатерали проводящих путей и интернейроны; в) локальные модули — это колонки, клубочки, ядра, ганглии; г) поля и доли коры; д) полушария.

3. Атомарный подход. Строение нервной системы можно представить как совокупность слоев, аналогично строению Земли. Ядро здесь — вегетативная нервная система, мантия — двигательная, а кора — центральная нервная система.

Ни один из способов классификации не является главным, каждый оттеняет ту или иную особенность работы нервной системы.

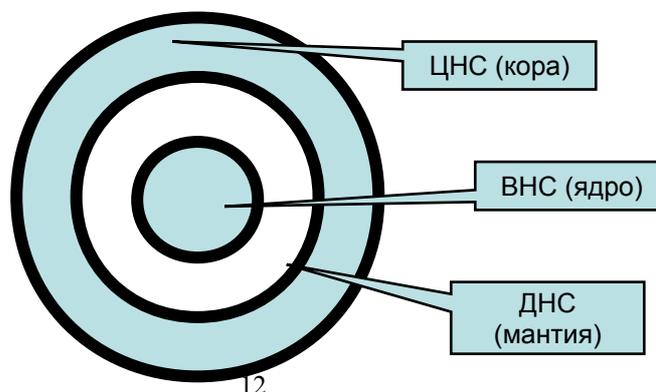


Рис. 3. Строение нервной системы. Атомарный подход.

Таблица 1

Действие вегетативной нервной системы

Иннервируемый орган	Симпатическая иннервация	Парасимпатическая иннервация
Глаза: а) зрачки б) цилиарные мышцы (хрусталик)	Расширение Явно не проявляется	Сужение Сокращение
Железы: Носовые, Слезные, Околоушные, Подчелюстные, Желудочные, Поджелудочная	Подавление активности	Выделение секрета
Потовые железы	Повышает секрецию	Понижает секрецию
Апокринные железы (железы кожи, обуславливающие присущий данной особи запах)	Повышает секрецию	Понижает секрецию
Сердце	Учащение и усиление сокращений	Замедление частоты сокращений, уменьшение их силы
Коронарные сосуды	Расширение	Сужение
Легкие: а) Бронхи б) Сосуды	Расширение Сужение	Сужение Не проявляется
Кишечник: а) Моторика б) Сфинктеры	Снижение перистальтики и тонуса Повышение тонуса	Усиление перистальтики и тонуса Снижение тонуса
Желчный пузырь и протоки	Угнетение сокращений	Усиление сокращений
Мочевой пузырь	Расслабление пузыря	Сокращение пузыря
Мышцы, поднимающие	Поднятие волос	Прилегание волос

волосы		
Печень	Выброс глюкозы	Не проявляется
Кровь	Повышение свертываемости	Не проявляется

Таблица 2

Реакции вегетативной нервной системы

Реакция	По симпатическому типу	По парасимпатическому типу
Дермографизм	Белый и розовый цвет кожи	Красный стойкий цвет кожи
Глазо-сердечный рефлекс	Увеличение ЧСС или ее неизменность (при надавливании на глаза)	Замедление ЧСС на 6-15% от исходного - нормотония. Больше 15% - ваготония.
Энергообмен	Пониженное влечение к питанию, отсутствие аппетита, легкая переносимость чувства голода.	Хороший аппетит, склонность к полноте, дискомфорт при задержке в приеме пищи.
Эмоциональные реакции	Тремор пальцев рук, пересыхание в горле (недостаточность секреции слюны), боль в области солнечного сплетения.	Активность вазомоторов лица (склонность краснеть), локальный гипергидроз участков лица, слезливость, застенчивость.
Протекающие интеллектуальные процессы	Хорошая механическая память, устная речь предпочтительнее письменной. В мыслительной деятельности лучше справляется с задачами на синтез. Видит мир в	Трудно формулировать устное высказывание: легче написать, чем сказать. Ослабление механической памяти на даты, имена, названия. В мыслительной деятельности лучше

	целом, не увязая в деталях.	справляется с задачами на анализ. Хорошая дифференцировка, но картину в целом видит плохо.
Реакции на нагрузку	Эйфория при опьянении, активный отдых при утомлении, собранность и адекватность при травмирующей ситуации	Утомление, эмоциональная травма, алкоголь вызывают депрессию, двигательную скованность, ареактивность.

Тема 2. Биоэлектрическая активность мозга

Всю биоэлектрическую активность мозга можно свести к двум типам:

1. *Импульсная активность* — представляет собой, в основном, форму деятельности аксонов, тел нервных клеток и дендритов.

2. *Медленная активность* — определяется, в основном, алгебраической суммой ВПСП (возбуждающий постсинаптический потенциал) и ТПСП (тормозный постсинаптический потенциал), активностью сомы и дендритов нервных клеток, глиальных элементов.

Вся медленная суммарная активность мозга делится на три основных вида:

1. Вызванная электрическая активность.
2. Основная (спонтанная, фоновая, автономная).
3. Медленные и сверхмедленные колебания потенциалов мозга.

Вызванная активность имеет такие разновидности:

1. Первичные и вторичные ответы коры больших полушарий.
2. Вызванные потенциалы других нервных центров.
 3. Ответы коры и других нервных структур на прямое их электрическое раздражение.
4. Реакции вовлечения.
5. Реакции усиления.
6. Реакции перестройки ритма.
7. Вызванный комплекс и ритм пик-волна.
8. Разряды последействия.
9. Вызванные Δ —, θ — и α -волны, обонятельные волны и т.д.

10.
К-комплекс, вертекс-потенциал, Е-волна (волна внимания, ожидания).

Таблица 3
Спонтанная активность мозга

Порядок частот	Наименование
0,5 – 4 Гц (1/с)	Δ - ритм
5 – 7 Гц (1/с)	Θ - ритм
8 – 13 Гц (1/с)	α - ритм
12,5 – 14,5 Гц(1/с)	σ - ритм
13 – 22 Гц(1/с)	β_{-1} - ритм
23 – 35 Гц (1/с)	β_{-2} - ритм
35 – 90 Гц (1/с)	γ - ритм

Медленные и сверхмедленные потенциалы

На шкале частот между спектром ЭЭГ и циркадными (околосуточными) волнами расположены частоты сверхмедленных ритмов, охватывающие субциркадную периодику. Периоды сверхмедленных колебаний потенциала подразделяются на: 1. Секундные (период от 3 до 10 с). 2. Декасекундные (12 – 40 с). 3. Одноминутные (период равен одной минуте). 4. Многоминутные (10 – 40 мин). 5. Часовые (1 – 6 часов). Помимо этого, иногда выделяют колебания с периодом в 2-9 минут, 1-2 часа, и т.д.

Тема 3. Гуморальные воздействия на психику

Для объяснения происхождения психических явлений учета только нервного фактора оказывается недостаточным: важную роль играет гуморальный фактор. В последнее время стало очевидным, что межклеточное взаимодействие реализуется не только с помощью хорошо изученных нейромедиаторных (ацетилхолина, норадреналина, дофамина и т.п.), но и посредством других видов нейроактивных субстанций, которые при весьма низких концентрациях активизируют взаимосвязанные процессы внутри клеток мозга и между ними. К таковым следует отнести пептиды, гормоны, классические медиаторы и др. С их помощью осуществляется «медленная» и «диффузная» передача информации,

в отличие от быстрой и локальной, осуществляемой посредством синапсов при нервной передаче информации посредством нервного импульса.

Влияние гуморального фактора особенно следует учитывать при изучении психических состояний. В этой связи следует знать о той роли, которую играют железы внутренней секреции (гипофиз, щитовидная железа, паращитовидная железа, надпочечники, поджелудочная железа, половые железы). Нижеприведенная таблица содержит основные сведения о деятельности системы гормональной регуляции.

Таблица 4.

Гормональная регуляция

изменения Нервные и психические	Вялость, сонливость при гипотонии	Улучшает память, внимание	
------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	--

Отделы	Гормоны	Функции	Патология
Передняя доля (аденогипофиз)	роста Гормон	Регулирует рост, отложение Са. Действует на белковый, жировой и углеводный обмен	Гигантизм, акромегалия, карликовость
	2. АКГП	Влияет на выделение кортикостероидов	Сходна с расстройством надпочечников: гипо- и гипергликемия
	ней гормон Гиреотроп-	Необходим для нормального поглощения цитовидкой йода - образование тироксина	Увеличение и уменьшение обмена веществ

(Вес, г)Железа			
(0,5-0,7)1.Гипо-физ			

Патология	Нервные и психические изменения	Железа	Отделы	Гормоны	Функции	Патология	Изменения	Нервные и психические
Диабет	Облегчает обучение. Снижает возбуждение.			4. Гонадотропный гормон.	Стимулирует развитие половых желез. Сохранение беременности.	Недоразвитие полового аппарата		Уменьшает депрессию
	Усиливает аффилиацию, по-вышает дружбе-любие. Ухуд-шает память			5. Лактогенный гормон (пролактин)	Стимулирует деятельность молочных желез			Регулирует материнский инстинкт. Снижает боль.
Гипотериоз – атрофия тканей, расстройство сердечно-сосудистой системы. Микседема. Гипертериоз: Базедова болезнь.	Гипотериоз - кретинизм. Гипертериоз - повышенная возбудимость, выс очее АД, раздражимость, экзофтальм			6. Меланофорстимулирующий гормон	Стимулирует выделение пигмента	Нарушение работы гипофиза вызывает посветление кожи.		

Функции	Патология	Изменения	Нервные и психические
<p>Регуляция содержания Na и Ca в крови.</p> <p>Регуляция углеводного обмена, мышечной функции, сопротивление вредным воздействиям на организм. Контролирует развитие половых органов, действуя как мужские половые гормоны.</p>	<p>Гипо – аддисонная болезнь: низкое АД, мышечная слабость, расстройств пищеварения, бронзовая окраска кожи.</p>		
<p>Регулирует обмен кальция и фосфора.</p>	<p>Гипо – тетания, ломка зубов и волос, снижение Са в костях. Гипер - отложение Са в органах</p>		<p>Гипо- повышенная раздражимость</p>

Изменения	Нервные и психические	Железа (Вес г.)	Отделы	Гормоны
			Жорковы2. и слой	Всего более 30 гормонов. 80% общей массы приходится на 4, среди которых глюкокортикоиды и минерало-кортикоиды
Тестосте-рон – половая мотивация.	Парацитовид5. ная железа (0.1 – 0,15)	2 пары = 4		Параггормон

	Отделы	Гормоны	Функции	Патология
			<p>Регулирует рост организма в детстве. Имеет крупные размеры в ранний период жизни. После полового созревания регрессирует.</p>	<p>Гипо - задержка роста</p>
<p>1. Семенники</p>	<p>1. Тестостерон. 2. Андростендион. 3. Андростерон. 4. Оксиместерон. 5. Метиландростендион.</p>	<p>Формирование мужских половых признаков, усиление обмена веществ, поддержание функций нервных клеток.</p>	<p>Гипо - выпадение условных рефлексов, нарушение тормозных процессов. Гипер - быстрое созревание, задержка в росте.</p>	

Функции	Патология	Нервные и психические изменения
<p>1. Развитие и функционирование женской половой системы, усиление обмена веществ. 2. Обеспечение наступления беременности и ее сохранение.</p>	<p>Гипо- снижение обмена веществ, астенизация.</p>	<p>1. Эстрогены - снижают пищевое поведение. 2. Прогестерон - снижает тревогу.</p>
<p>Обеспечивает регуляцию суточных и сезонных ритмов, тормозит половую функцию</p>		<p>Вызывает депрессию</p>

(Вес.г) Железа
6. Вилочковая железа (тимус, зубная железа)
7. Поло-выс.

Гормоны	1. Эстрогены. 2. Прогестерон.	Мелатонин
Отделы	2. Яичники	
Железа(В ес, г.)		8. Эпифиз (100 200 г)

Рекомендуемая литература

- Бабский Е.Б.* Физиология человека. 3-е изд. М., 1985.
- Данилова Н.Н.* Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. М., 1992.
- Жуков Д.А.* Биологические основы поведения. Гуморальные механизмы. СПб, 2004.
- Камкин А.Г., Каменский А.А.* (ред.). Фундаментальная и клиническая физиология. М., 2004.
- Крылова Н.В., Искренко И.А.* Анатомия в схемах и рисунках. М., 1986.
- Милнер П.* Физиологическая психология. М., 1973.
- Общий курс физиологии человека и животных:* В 2-х т./Под ред. А.Д. Ноздрачева. М., 1991.
- Анатомия человека:* В 2-х т./Под ред М.Р.Сажина. М., 1993.
- Основы физиологии человека:* В 2-х т./Под ред. Б.И.Ткаченко. СПб, 1994.
- Хессет Д.* Введение в психофизиологию. М., 1981.
- Мозг* /Под ред. Д. Хьюбела. М., 1982.
- Шеперд Г.* Нейробиология: В 2-х т. М., 1987.

Физиология человека: В 4-х т./Под ред. Р.Шмидта, Г.Теве. М.,1985-86.