

В

№6 '2010г (169)

МЕДИЦИНСКИЙ

СТНИК

Учебный журнал для студентов и врачей

В НОМЕРЕ:

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



Федеральное агентство по здравоохранению и социально-
му развитию
Уральская государственная медицинская академия

Е.И. Зерчанинова

В.В. Евдокимов

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Учебное пособие
по нормальной физиологии

Издание четвертое, измененное и дополненное

Екатеринбург, 2010

УДК: 612.82/88 (075.8)
ББК: 28.073 Я 7
3 - 58

Е.И. Зерчанинова, В.В. Евдокимов. **Основы физиологии центральной нервной системы.** // Медицинский Вестник. -2010. -№6. -120 с.

Под редакцией зав. кафедрой нормальной физиологии УГМА,
профессора, д.б.н. В.И. Банькова

Рецензент – заведующий отделением биофизической и лучевой диагностики Научно-исследовательского института охраны материнства и младенчества г. Екатеринбурга, профессор, д.м.н. П.Б. Цывьян

В пособии представлена основная информация о строении и функциях различных отделов центральной нервной системы, рассматриваются вопросы функционирования рецепторов, синапсов, нервных и глиальных клеток; а также вопросы к практическим занятиям и курсовому экзамену по данной теме.

Пособие предназначено для студентов медицинских и фармацевтических факультетов вузов и включает основные вопросы для самоподготовки студентов во внеучебное время.

Утверждено на заседании кафедры нормальной физиологии УГМА

Рекомендовано к изданию Центральным Методическим Советом УГМА

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	6
<i>Физиология нейронов и глиальных клеток</i>	<i>6</i>
<i>Структурно-функциональные особенности глиальных клеток</i>	<i>6</i>
Классификация глиальных клеток	6
Функции клеток макроглии	7
<i>Функции клеток микроглии (глиальные макрофаги)</i>	<i>8</i>
Функции нейроглии	8
<i>Физиология нейронов</i>	<i>8</i>
Классификации нейронов	9
Афферентные нейроны	10
Вставочные нейроны	10
Двигательные нейроны	10
<i>Общие принципы организации нервной системы</i>	<i>11</i>
Торможение ЦНС	12
Классификация торможения ЦНС	12
<i>Основные принципы интегративно-координационной деятельности ЦНС</i>	<i>15</i>
<i>Основные принципы интегративно-координационной деятельности ЦНС</i>	<i>16</i>
Особенности проведения возбуждения в нервном центре ..	21
Теория функциональных систем П. К. Анохина	24
Рефлекторная деятельность нервной системы	25
Рефлекторный путь	26
Классификации рефлексов	26
Особенности проведения нервного импульса в рефлекторном пути	29
 ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС	 30
<i>Спинной мозг</i>	<i>30</i>
Функции спинного мозга	30
Функции афферентных сигналов	30
Классификация соматических рефлексов спинного мозга	31
Саморегуляция тонуса скелетных мышц	32
<i>Средний мозг</i>	<i>35</i>
<i>Переднее двухолмие</i>	<i>35</i>
<i>Заднее двухолмие</i>	<i>35</i>
Красные ядра	35

Черная субстанция.....	35
Тонические рефлексы ствола мозга (рефлексы Магнуса)	36
СтатокINETические	36
Статические	36
Рефлексы положения или позно-тонические	36
Рефлексы установочные (выпрямительные)	36
Таламус (зрительный бугор)	37
Функции таламуса	39
Гипоталамус	39
Функции гипоталамуса	39
Ретикулярная формация	40
Особенности строения	40
Функции ретикулярной формации	40
Мозжечок	41
Базальные ядра коры больших полушарий	42
Хвостатое ядро и скорлупа (полосатое тело).....	42
Амигдаловидная область.....	43
Гиппокамп	43
Предположительные функции	43
Лимбическая система (висцеральный мозг)	44
Структурно-функциональная организация	44
Функции лимбической системы	46
Кора больших полушарий	46
Структурно-функциональная характеристика.....	47
Нейронная организация коры	48
Локализация функций в коре больших полушарий	49
Сенсорные зоны коры больших полушарий	50
Моторные области коры больших полушарий.....	52
Ассоциативные области коры больших полушарий	52
Межполушарные взаимоотношения	55

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА..... 58

Вегетативные и соматические функции организма.....	58
Отличия соматической нервной системы от вегетативной	58
Основные объекты управления ВНС.....	60
Понятие об эрготропных и трофотропных функциях организма	60
МЕТАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА	60
Отличия симпатического и парасимпатического отделов ВНС.....	62
Влияние отделов ВНС на органы и системы	64
Основные функции вегетативной нервной системы	65
Концепция функционального антагонизма симпатического и парасимпатического отделов	66
Адренэргические структуры	67

Центральные механизмы регуляции вегетативных функций	70
Уровни вегетативной регуляции	70
Механизм спинального шока.....	72
ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.	
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ	74
<i>Экспериментальные и клинические методы исследования</i>	
<i>функционального состояния нервной системы</i>	<i>74</i>
<i>Экспериментальные методы исследования.....</i>	<i>74</i>
<i>Клинические методы исследования.....</i>	<i>74</i>
Метод клинического наблюдения	74
Электроэнцефалография	75
ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.	
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ	76
<i>Самостоятельные работы.....</i>	<i>76</i>
Задания и методические указания к их выполнению	76
ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. КОНТРОЛЬНЫЕ	
ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ	79
<i>Практические работы.....</i>	<i>79</i>
Работа №1. Определение вегетативного индекса Кердо	79
Работа №2. Исследование висцеральных рефлексов.....	79
Работа №3. Исследование сосудистых рефлексов	81
Работа №4. Исследование зрачковых рефлексов	81
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ФИЗИОЛОГИИ ЦНС И КУРСОВОМУ	
ЭКЗАМЕНУ	83
ВОПРОСЫ К ПРОГРАММИРОВАННОМУ КОНТРОЛЮ ПО ТЕМЕ:	
«ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ»	84
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	87
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	110

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ФИЗИОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Классическая рефлекторная дуга состоит из 4 частей:

- рецептора;
- афферентного пути (афферентного нейрона, который располагается в спинальном ганглии);
- нервного центра, где возбуждение с афферентного нейрона переходит на вставочную нервную клетку.
- эффекторный орган (эффектор), в роли которого может выступать мышца.

Многие нервные волокна покрыты глиальными клетками (миелиновая оболочка), между ними имеются промежутки — **перехваты Ранвье**.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

Нейроглия (глиоциты) — совокупность всех клеточных элементов нервной ткани за исключением нейронов.

В мозге взрослого человека имеется 1150 – 200 млрд. глиальных клеток, что в 10 раз больше количества нервных клеток.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТОК

1. макроглия:

- астроциты;
- олигодендроциты;
- эпендимоциты.

2. микроглия:

- глиальные макрофаги.

ФУНКЦИИ КЛЕТОК МАКРОГЛИИ**Астроциты:**

- находятся в сером и белом веществе спинного и головного мозга;
- содержатся в наибольшем количестве и составляют 45 – 60% серого вещества мозга;
- покрывают 85% поверхности капилляров мозга;
- выполняют трофическую (питательную) функцию;
- обеспечение транспорта веществ из кровеносных капилляров к нервным клеткам;
- имеют многочисленные отростки;
- окружают нервные клетки и кровеносные капилляры;
- контактируют с большим количеством нейронов и между собой;
- участвуют в формировании ГЭБ;
- участвуют в активности нейронов и синапсов;
- обеспечивают восстановление нервов после повреждения.

Олигодендроциты:

- находятся в сером и белом веществе спинного и головного мозга, в составе периферических нервов;
- образуют миелин;
- образуют вокруг нервного волокна миелиновую оболочку, которая является биологическим изолятором – препятствует распространению возбуждения на соседние нейроны;
- поддерживают целостность нервного волокна;
- окружают нервные клетки и их отростки;
- участвуют в поляризации нервных клеток;
- участвуют в метаболизме нервных клеток.

Эпендимоциты:

- выстилает все внутренние полости спинного и головного мозга;
- выстилают стенки спинномозгового канала и всех желудочков головного мозга;
- являются границей между спинномозговой жидкостью (ликвор) и тканью мозга;

- регулируют секрецию и состав спинномозговой жидкости (ликвор).

ФУНКЦИИ КЛЕТОК МИКРОГЛИИ (ГЛИАЛЬНЫЕ МАКРОФАГИ)

- составляет белое вещество головного и спинного мозга преимущественно около кровеносных сосудов;
- представляют собой мелкие клетки, рассеянные в центральной нервной системе;
- при травме способны мигрировать к очагу поражения, где превращаются в макрофаги
- выполняет защитную функцию аналогично макрофагам;
- способны поглощать продукты распада путем фагоцитоза;
- предотвращает попадание в нервную систему чужеродных веществ;

ФУНКЦИИ НЕЙРОГЛИИ

1. опорная – вместе с сосудами и мозговыми оболочками образуют строму ткани мозга;
2. трофическая – обеспечивают метаболизм нервных клеток (связь с кровеносными сосудами), в глиоцитах сосредоточен весь гликоген ЦНС;
3. участие в интегративной деятельности мозга:
 - формирование следов воздействия (память), а значит и условного рефлекса;
 - без глиоцитов (блокада антиглиальным гамма-глобулином) меняется электрическая активность нейронов.

Особенности глиальных клеток:

1. более чувствительны к ионным изменениям среды;
2. высокая активность калий – натриевой АТФ-азы;
3. высокая проницаемость для ионов калия;
4. мембранный потенциал равен 90 мВ; у нейронов 60 – 80 мВ;
5. на раздражение отвечает только медленной деполяризацией не более 10 мВ;
6. потенциал действия в глиальных клетках не генерируется.

ФИЗИОЛОГИЯ НЕЙРОНОВ

Нервная клетка (нейрон) – структурная и функциональная единица ЦНС, которая окружена клетками нейроглии.

КЛАССИФИКАЦИИ НЕЙРОНОВ

По характеру отростков:

1. псевдоуниполярные: нейроны спинальных ганглиев;
2. биполярные: обонятельные нейроны-рецепторы; биполярные нейроны сетчатки; нейроны спирального ганглия;
3. мультиполярные: мотонейроны.

По механизму передачи потенциалов:

1. импульсные – генерируют ПД;
2. неимпульсные – передают влияние с помощью локальных потенциалов: рецепторного, постсинаптического.

По виду медиатора:

1. холинэргические;
2. адренэргические;
3. дофаминэргические;
4. серотонинэргические.

По модальности (характер воспринимаемого и передаваемого сигнала):

1. механорецепторы;
2. хеморецепторы;
3. вкусовые;
4. обонятельные;
5. терморецепторы.

По звеньям рефлекторного пути (функциональная):

1. Афферентные (сенсорные, чувствительные, рецепторные)
2. Вставочные (ассоциативные, интернейроны)
 - возбуждающие
 - тормозные
3. Эфферентные (двигательные, моторные).

АФФЕРЕНТНЫЕ НЕЙРОНЫ

Тело округлой формы находится вне ЦНС, в спинальном ганглии, имеет один отросток, который затем Т-образно делится. Один отросток идет на периферию и образует там чувствительные окончания (рецепторы). Другой отросток идет в ЦНС, где ветвится и формирует синаптические окончания на вставочных или эффекторных клетках.

Генерация потенциала действия в афферентных волокнах отмечается в первом от рецептора перехвате Ранвье.

Тело афферентной клетки в возбуждении участия не принимает, выполняет трофическую функцию. Терминальная часть афферентного волокна разветвляется, обеспечивая передачу возбуждения от одного рецептора к нескольким вставочным нейронам.

ВСТАВОЧНЫЕ НЕЙРОНЫ

На вставочные нейроны приходится 90% всех нейронов. Их отростки не покидают пределов ЦНС, обеспечивают многочисленные связи по горизонтали и вертикали. Потенциал действия во вставочных нейронах возникает в области аксонного холмика.

ДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ

Мотонейроны – аксоны выходят за пределы ЦНС и заканчиваются синапсом на эффекторных структурах.

Терминальная часть аксона разветвляется, но есть ответвления и в начале аксона – это аксонные коллатерали.

Аксонный холмик является наиболее возбудимым участком, место перехода тела нейрона в аксон, где происходит генерация ПД и в дальнейшем распространение по аксону.

В аксоном холмике наиболее низкий пороговый потенциал (-10 мВ) – аксонный холмик играет триггерную или пусковую роль. ПД распространяется из холмика по аксону в тело нейрона. На теле нейрона имеется большое количество синапсов.

Если синапс образован аксоном возбуждающего интернейрона, то при действии медиатора на постсинаптической мембране возникает ВПСП (возбуждающий постсинаптический потенциал).

Если синапс образован аксоном тормозной клетки, то при действии медиатора на постсинаптической мембране возникает гиперполяризация или ТПСП.

Для возникновения потенциала действия в нейроне необходима пространственная и временная суммация ВПСП. Нервный импульс возникает в нейроне, если суммация возбуждающих влияний (ВПСП)

алгебраически преобладает над суммацией тормозных влияний (ТПСП) и данное преобладание способно вызвать деполяризацию мембраны до пороговой величины или уровня критической деполяризации.

Алгебраическая сумма возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП) и тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП) на теле нервной клетке проявляется в возникновении потенциала действия (ПД) в аксонном холмике.

Ритмическая активность мотонейронов в нормальных условиях 10 импульсов в секунду, но может возрастать в несколько раз.

Проведение возбуждения:

ПД распространяется за счет местных токов ионов, возникающих между возбужденным и невозбужденным участками мембраны. Так как ПД генерируется без затрат энергии, то нерв обладает самой низкой утомляемостью.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

1. Принцип иерархичности (субординации).

В основе этого принципа - подчинение низших отделов нервной системы высшим и его главное проявление заключается в кортикализации функций: в коре больших полушарий имеются нервные клетки, отвечающие за все функции организма.

Принцип иерархичности (субординации) проявляется и в общей закономерности расположения нейронов в ЦНС:

- спинной мозг – «ядра» расположены на всем протяжении;
- продолговатый мозг – крупные ядра;
- гипоталамус - много мелких ядер;
- кора больших полушарий – слои нервных клеток.

Чем сложнее функция, тем более упорядоченно расположены нервные клетки.

Принцип иерархичности обеспечивает:

1. расширение возможностей целостного организма;
2. осуществление тонкой, дифференцированной регуляции функций;
3. повышение коррекции результатов деятельности органов, в том числе анализаторов.

2. Принцип целостности.

Органически сочетается с принципом иерархичности, подразумевает функционирование всех звеньев или этажей ЦНС.

3. Принцип системности.

Рефлекторные реакции протекают не изолированно, а всегда объединяются в систему. Любая функциональная система всегда формируется и функционирует для достижения организмом конкретных приспособительных результатов (главный системообразующий фактор – конечный результат действия).

4. Принцип пластичности.

При патологии пластичность физиологических функций резко ограничивается и на первый план выступают компенсаторные и विकарные (замещающие) процессы.

Функциональная изменчивость проявляется в широких возможностях функциональных систем различными путями обеспечивать достижение организмом конкретных приспособительных результатов.

Торможение ЦНС

Торможение – активный нервный процесс, который возникает в нервной системе и приводит к ослаблению и предотвращению возбуждения.

Функции торможения:

1. координирующая (основная);
2. охранительная

Центральное торможение впервые описал И.М. Сеченов в 1863 г.; понятие периферического торможения ввели братья Вебер; в 1951 г. Дж.Экклз закончил исследование механизмов клеточного торможения; вторичное (пессимальное) торможение описал Н.Е.Введенский

КЛАССИФИКАЦИЯ ТОРМОЖЕНИЯ ЦНС

1. Первичное торможение:

- Пресинаптическое;
- постсинаптическое;
- а) латеральное (поступательное);
- б) возвратное (рекуррентное);
- в) реципрокное (взаимосоотнесенное).

2. Вторичное (пессимальное) торможение: возникает при высокочастотной и длительной активности возбуждающих нейронов, при которой развивается кратковременная синаптическая депрессия, связанная с истощением резерва медиатора.

Для вторичного торможения характерно:

- возникает в тех же нейронах, где до этого было возбуждение;
- вызывается возбуждением;
- возникает без участия специфических тормозных клеток;
- на мембране развивается гиперполяризация.

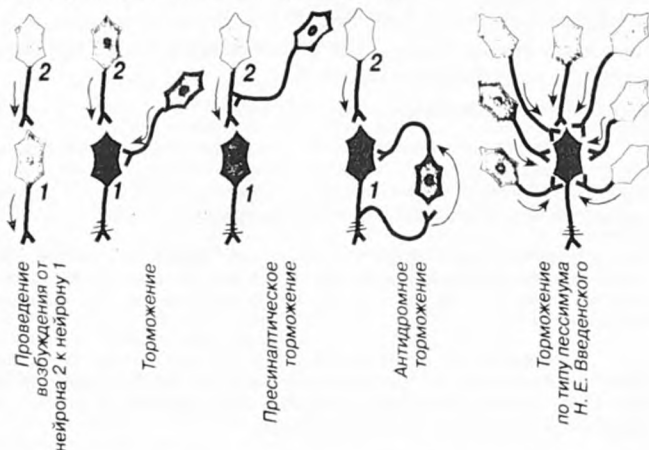


Рисунок 1. Предполагаемые виды торможения в ЦНС. По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

Первичное торможение:

Пресинаптическое торможение — морфологическим субстратом является аксо-аксональный синапс, в котором выделяется медиатор и вызывает стойкую длительную деполяризацию, связанную с катодической депрессией, блокадой проницаемости мембраны для ионов натрия и усиления работы калий-натриевой АТФ-азы.

Пресинаптическое торможение обладает **высокой избирательностью** – это наиболее тонкое и точное торможение, поскольку все сигналы тормозятся до нервной клетки и не происходит ее исключения из нервной деятельности.

Постсинаптическое торможение – связано с деятельностью специфических тормозных клеток, при возбуждении которых выделяется специфический тормозный медиатор (глицин, ГАМК), происходит взаимодействие медиатора с рецептором постсинаптической мембраны и на мембране развивается гиперполяризация – это **тормозный постсинаптический потенциал (ТПСП)**.

Причина гиперполяризации: увеличение проницаемости мембраны для ионов калия, который выходит из клетки.

Постсинаптическое торможение менее избирательно и нейрон выключается из нервной деятельности.

Виды постсинаптического торможения:

1. **Возвратное торможение** – сильное возбуждение нервного центра сопровождается его самоторможением через тормозные интернейроны Реншоу; это механизм ограничения перевозбуждения нервных центров по принципу отрицательной обратной связи.
2. **Латеральное торможение** – возбужденный центр через тормозные интернейроны окружает себя зоной торможения; это механизм концентрации возбуждения (одновременная отрицательная индукция)
3. **Реципрокное торможение** – возбуждение одного нервного центра сопровождается торможением другого центра, который осуществляет противоположный рефлекс; важнейший механизм координации деятельности нервных центров.

При возбуждении нервного центра сгибателей импульс идет на мышцу-сгибатель, а по коллатерали на тормозную клетку Реншоу, которая в свою очередь тормозит нервный центр противоположной группы мышц.

При возбуждении нервного центра разгибателей импульс идет на мышцу-разгибатель, а через тормозную клетку Реншоу происходит торможение нервного центра сгибателей.

Взаимоотношения между процессами возбуждения и торможения.

1. Иррадиация и концентрация возбуждения;
2. Одновременная положительная индукция – торможение нервного центра сопровождается формированием зоны возбуждения вокруг него; одновременная отрицательная индукция – возбуждение

нервного центра сопровождается формированием зоны торможения вокруг него.

3. Последовательная положительная индукция – торможение нервного центра через некоторое время сменяется возбуждением этого же центра; последовательная отрицательная индукция – возбуждение нервного центра через некоторое время сменяется торможением этого центра.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРАТИВНО-КООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦНС

Координационная деятельность ЦНС – это согласование деятельности различных отделов ЦНС за счет упорядочения распространения возбуждения между ними.

В мозге нет отдельных центров координации деятельности ЦНС, она происходит благодаря взаимодействию процессов возбуждения и торможения. При выключении одного из компонентов нарушается жизнедеятельность организма.

При блокаде тормозных процессов отмечается иррадиация возбуждения по нервной системе, нарушается двигательная активность в результате расстройства координации в деятельности нейронов ЦНС, которые отвечают за согласованное, поочередное возбуждение и торможение мотонейронов, контролирующих работу мышц.

При блокаде процессов возбуждения в ЦНС утрачивается тонус мышц и нарушается двигательная активность.

Интегративная деятельность ЦНС – это соподчинение и объединение тканей и органов в центрально-периферическую систему, деятельность которой направлена на достижение приспособительного результата, полезного для организма.

Интеграцию функций обеспечивают 4 уровня:

1. *нейрон* – взаимодействие процессов возбуждения и торможения, субсинаптических нейрoхимических механизмов в цитоплазме определяют последовательность возникновения потенциалов действия на выходе нейрона, т.е. приходит ли команда к другим нейронам или рабочим органам;

2. *нейрональный ансамбль (модуль)* – обладает качественно иными свойствами, которые отсутствуют у отдельных нейронов и позволяет осуществлять более сложные реакции;

3. *нервный центр* – за счет многочисленных прямых и боковых связей в ЦНС и с периферическими органами, нервные центры представляют собой автономные командные образования: они осу-

шествовать процесс управления в составе саморегулирующейся, самовосстанавливающейся и самовоспроизводящейся системы организма;

4. *организм* – высший уровень интеграции, объединяет все регуляторные центры в единую физиологическую систему регуляции; происходит взаимодействие лимбической системы, ретикулярной формации, подкорковых образований и коры больших полушарий.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРАТИВНО-КООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦНС

1. Взаимосвязь процессов дивергенции и конвергенции.

Дивергенция – это распространение возбуждения от одного нейрона (нервного центра) к нескольким нейронам (центрам), способность устанавливать многочисленные связи с другими нейронами, наличие вставочных нейронов, аксоны которых также разветвляются. Дивергенция участвует в процессах мультипликации и иррадиации возбуждения.

Морфологический субстрат дивергенции – терминальное разветвление аксонов нейронов; отмечается диффузное возбуждение всей нервной системы, которое лежит в основе явлений:

- а) одновременное возбуждение нескольких нервных клеток от одного афферентного волокна.
- б) дивергенция лежит в основе обратной связи.
- в) лежит в основе реципрокности.

Дивергенция расширяет сферу действия каждого нейрона, создает условия для конвергенции; ей препятствует торможение. В норме невозможно разобщить дивергенцию и конвергенцию, тогда как в условиях патологии существуют специфические блокаторы – столбнячный токсин и стрихнин.

Конвергенция (принцип общего конечного пути) – это схождение различных возбуждений к одному нейрону, она является основой торможения; это распространение возбуждения от нескольких нейронов к одному нейрону, в основе лежит явление мультипликации.

Конвергенцию открыл Шеррингтон и назвал «общий конечный путь».

Процесс конвергенции лежит в основе следующих явлений:

- пространственной суммации;

- окклюзии и облегчения;
- доминанты;
- общего конечного пути;
- образования условных рефлексов.

3. Принцип реверберации – распространение возбуждения по кольцевым цепям нейронов; является механизмом пролонгирования. Реверберация представляет собой циркуляцию импульсов по замкнутым нейронным цепям и лежит в основе формирования механизмов краткосрочной памяти.

4. Принцип общего конечного пути или принцип организации эффекторной регуляции, когда многообразие входов обуславливает один выход, т.е. действуют много раздражителей, а наблюдается одна ответная реакция. В основе лежит конвергенция возбуждения.

5. Принцип обратной связи. Связи могут быть прямые и обратные (положительные и отрицательные).

Прямая связь – это управление другим центром (ядром) или рабочим органом с помощью направленных к ним эфферентных импульсов или команд.

Прямые связи передают информацию от регулирующего центра к эффекторному исполнительному органу, изменяющую его функции в сторону приспособления организма к среде.

Например, деятельность нейронов дыхательного центра продолговатого мозга, посылающих импульсы к альфа-мотонейронам спинного мозга, от которых сигнал направляется к дыхательным мышцам; а также связь эндокринной железы через гормон с органом-мишенью.

Обратная связь – управление нервным центром или рабочим органом с помощью поступающих от них чувствительных импульсов.

Обратные связи (отрицательные и положительные) передают в регулирующий центр информацию об эффективности осуществляемого им предыдущего регулирующего воздействия, что позволяет приводить в соответствие регуляцию.

Если нарушается прямая связь центра с другим регулируемым центром или органом, то управление полностью прекращается, при нарушении только обратной связи, управление становится несовершенным.

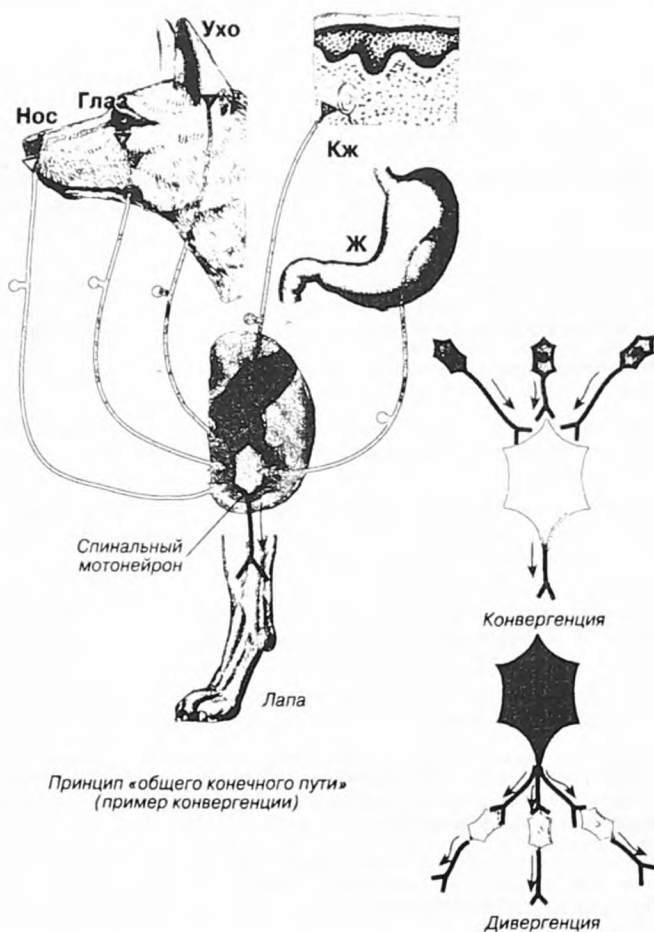


Рисунок 2. Типы распространения возбуждения в центральной нервной системе. По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

Например, процесс обратной афферентации в рефлексе и функциональной системе; действие гормона периферической железы на секрецию аденогипофизом тропного гормона.

Отрицательная обратная связь оказывает активирующее и тормозящее действие; является механизмом стабилизации функциональных параметров организма, повышения его устойчивости; при этом регулятор системы изменяет знак возмущающего сигнала на противоположный. Например, повышение содержания гормона в крови приводит к торможению его секреции и наоборот. Отрицательная обратная связь «отрицает» возникшее отклонение параметров организма.

Для отрицательной обратной связи *характерно*:

1. обеспечивает поддержание стационарного состояния;
2. способствует восстановлению исходного состояния;
3. приводит функциональную систему в соответствие;
4. поддерживает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз).

Положительная обратная связь является механизмом самоусиления (саморазвития) физиологического процесса; при этом регулятор системы не изменяет знак возмущающего сигнала, а усиливает его. Например, увеличение содержания фолликулостимулирующего гормона перед овуляцией.

Для положительной обратной связи *характерно*:

1. обеспечивает самоусиление регуляторного процесса;
2. приводит функциональную систему в экстремальное состояние.

Возвратная связь – разновидность функциональной связи, которая обеспечивает торможение нейронов вслед за их возбуждением.

6. Принцип реципрокности позволяет осуществлять координацию противоположных состояний: работа мышц – сгибателей и разгибателей; согласованная деятельность процессов жевания, дыхания и глотания.

Реципрокная (взаимная) связь – вид связи, осуществляющий торможение центра – антагониста при возбуждении центра – агониста.

7. Принцип доминанты открыл А.А.Ухтомский в 1923 г. в опытах с раздражением двигательных зон коры большого мозга собаки и наблюдением сгибания конечности животного: при раздражении двигательной зоны коры при избыточном повышении возбудимости другого нервного центра, сгибание конечности не происходит.

Вместо сгибания конечности при раздражении двигательной зоны коры может наблюдаться реакция тех эффекторов, деятельность которых контролируется доминирующим в данный момент в ЦНС нервным центром. Все реакции в организме протекают по принципу доминант.

Доминанта – это стойкий господствующий очаг возбуждения в ЦНС, который в данный момент подчиняет себе функции других нервных центров.

Свойства доминантного очага:

1. повышенная возбудимость;
2. стойкость и инертность процессов возбуждения;
3. способен притягивать к себе иррадиирующие по ЦНС возбуждения и тормозить деятельность других нервных центров;
4. суммация различных раздражений;

Физиологическое значение:

1. на основе доминантного очага формируется конкретная приспособительная деятельность;
2. обеспечивает выработку условных рефлексов, направленных на достижение полезных результатов, которые направлены на устранение причин доминантного состояния нервного центра.

8. Принцип окклюзии и облегчения.

Окклюзия возбуждения – это прекращение проведения возбуждения, когда функциональные возможности нейрона не справляются с объемом поступающей информации, связанное с действием слабых и средних по силе импульсов.

Окклюзия возбуждения – это способность нервного центра при одновременной стимуляции с двух рецепторных зон давать меньшее возбуждение, чем сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции этого центра.

Окклюзия обусловлена неспособностью нейронов, которые генерируют импульсы (фаза абсолютной рефрактерности), отвечать на стимуляцию с других афферентных входов, связана с действием сильных раздражителей.

Облегчение возбуждения – это способность нервного центра при одновременной стимуляции с двух рецепторных зон давать большее возбуждение, чем сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции этого центра. Облегчение основано на свойстве суммации возбуждения.

При действии нескольких раздражителей на один нейрон может происходить 3 варианта событий:

1. сильный раздражитель + сильный раздражитель = окклюзия
2. слабый раздражитель + слабый раздражитель = суммация
3. сильный раздражитель + слабый раздражитель = суммация.

9. Эффект «после действия» или пролонгированное возбуждение проявляется в том, что раздражение уже закончено, а возбуждение еще продолжается.

10. Фактор силы процесса возбуждения – проявляется в согласовании деятельности нервных центров. При поступлении сигналов к одному и тому же центру от разных рефлексогенных зон (принцип общего конечного пути) нервный центр реагирует на более сильное возбуждение.

11. Принцип модульной (ансамблевой) структурно-функциональной организации ЦНС. Каждый модуль или нейронный ансамбль представляет собой совокупность повторяющихся локальных нейронных сетей, которые обрабатывают и передают информацию за счет внешних и внутренних связей.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНОМ ЦЕНТРЕ

Нервный центр – это совокупность нейронов, расположенных в структурах ЦНС, необходимая для осуществления какого-либо рефлекса или функции организма.

Составные части нервного центра:

1. ядро (главная часть) – это группа нейронов, деятельность которых является необходимым и достаточным условием для обеспечения данной функции организма; нейроны ядра наиболее функционально специализированы и разрушение их приводит к выключению рефлекса или функции;
2. вспомогательные части центра располагаются в разных отделах ЦНС, увеличивают диапазон приспособления функции к изменяющимся условиям среды; нейроны имеют более широкие рецептивные поля и высокую степень multifunctionality или polymodality.

Особенности проведения возбуждения в нервном центре:

1. Одностороннее проведение возбуждения: движение нервного импульса от афферентного входа к эфферентному выходу.

Причины:

- возбуждение возникает в рецепторе;
- во время генерации потенциала действия возникает фаза абсолютной рефрактерности и ПД обратно не возвращается;
- наличие синапсов.

2. Задержка проведения возбуждения: создается синаптический задержкой в многочисленных синапсах нервного центра.

Причины:

- наличие синапсов;
- количество синапсов;
- функциональное состояние постсинаптической мембраны.

Задержка проведения возбуждения – это время ответной реакции или время рефлекса.

3. Суммация возбуждения – нервные центры способны суммировать отдельные допороговые, чувствительные импульсы, если они достаточно часто следуют друг за другом.

Суммация возбуждения открыта И.М.Сеченовым в 1868 г. в опыте на лягушке. При раздражении конечности лягушки слабыми редкими электрическими импульсами не приводило к ответной реакции, а более частые раздражения слабыми импульсами вызывали ответную реакцию - лягушка совершала прыжок.

Суммация может быть двух видов: временная и пространственная.

- *временная суммация* – по одному аксону через один синапс проходит определенное количество потенциалов действия; временная суммация ВПСП осуществляется в одном и том же синапсе при частой передаче через него нервных импульсов, т.е. интервалы между импульсами должны быть короче продолжительности одного ВПСП;
- *пространственная суммация* – потенциалы действия приходят к нервной клетке от многих клеток, в основе лежит принцип конвергенции; пространственная суммация ВПСП происходит в области нескольких рядом лежащих синапсов, если в них одновременно происходит передача нервного импульса в пределах длительности ВПСП.

4. Трансформация ритма возбуждения: это изменение числа импульсов, возникающих в нейронах центра на выходе относительно числа импульсов, которые поступают на вход данного центра.

Трансформация ритма возбуждения может развиваться в сторону увеличения или уменьшения, так как для возбуждения нейронов необходим поток чувствительных импульсов.

Уменьшение числа импульсов в нервном центрах объясняет:

1. снижение возбудимости нервного центра за счет первичного торможения;
2. избыточный поток чувствительных импульсов.

Увеличение числа импульсов в ответ на возрастание чувствительных потоков объясняется:

1. иррадиация процессов возбуждения;
2. эффект «после действия».

Причины трансформации ритма:

- функциональное состояние постсинаптических мембран;
- развитие ВПСР;
- развитие ТПСР.

5. Посттетаническая потенция — усиление ответной реакции после предварительной частой стимуляции, механизмы потенциации связаны с кратковременным повышением эффективности синаптической передачи.

Причины:

- увеличение выделенного и накопленного медиатора
- увеличение содержания ионов кальция в пресинаптических окончаниях.

5. Эффект «после действия» или пролонгированное возбуждение:

раздражение уже закончено, а возбуждение еще продолжается. В его основе лежат явления мультипликации и реверберации.

6. Наличие рефлекторного тонуса (тонус покоя) нервных центров.

Фоновая активность нервных центров или рефлекторный тонус может быть нормальным, повышенным или сниженным.

Причины:

- постоянный приток афферентных импульсов (фоновая активность рецепторов);

- автоматия нервных клеток;
 - гуморальные влияния биологически активных веществ (метаболиты, гормоны, медиаторы).
7. Проведение возбуждения зависит от **состояния соседних нервных центров.**
 8. **Быстрая утомляемость** нервных центров.
 9. **Высокая чувствительность к недостатку кислорода.**
 10. **Высокая чувствительность к химическим веществам:** изменение содержания глюкозы в крови, газового состава крови, температуры.
 11. **Высокая пластичность нервных центров.**

Пластичность нервных центров - это их способность изменять свое функциональное состояние и изменять утраченную функцию в зависимости от изменяющихся условий

Пластичность формируется в основном их вспомогательных частей центра и их морфофункциональности, увеличивается от спинного мозга до коры. Наиболее пластичные структуры мозга: кора, гиппокамп, зубчатая фасция. Пластичность нервных центров наибольшая у детей и снижается с возрастом.

ТЕОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ П. К. АНОХИНА

Теория функциональных систем сформулирована П.К.Анохиным в 1949 г. и заключается в том, что в организме все физиологические процессы взаимосвязаны, любая рефлекторная реакция включает несколько компонентов.

Функциональная система – это временное объединение различных уровней и этажей ЦНС для достижения конечного приспособительного результата.

Функциональная система представляет собой схему рефлекса, любого поведенческого акта, который имеет замкнутый вид и протекает в 4 стадии:

1 стадия – **афферентный синтез.**

На организм действует огромное количество раздражителей – это обстановочная афферентация. Активируется аппараты памяти – это прошлый опыт и мотиваций – побуждение к деятельности. Происходит их суммация и выделяется главный раздражитель – пусковая афферентация.

2 стадия – принятие решения.

На организм действуют те же раздражители: сохраняются основные положения 1 стадии: возбужден аппарат памяти, мотиваций, выделена пусковая афферентация.

На этой стадии происходит принятие решения, это переломный момент в любой рефлекторной реакции.

3 стадия – эфферентный синтез.

Возбужден аппарат памяти, мотиваций, выделена пусковая афферентация, принято решение.

На этой стадии дополнительно формируется *2 функциональных аппарата*:

- *программа действия*: что, как и в какой последовательности нужно делать для достижения конечного приспособительного результата.
- *акцептор результата действия*: является аппаратом предвидения, предугадывания. Формируется на основе решения и программы действия.

Стадия эфферентного синтеза заканчивается началом действия.

4 стадия – обратной афферентации.

Акцептор результата действия (АРД) является аппаратом сравнения задуманного и полученного результата. Параметры результата действия поступают в акцептор результата действия (АРД), который необходим для контроля и исправления ошибок в наших действиях.

При совпадении задуманного и полученного результатов отмечаются положительные эмоции, при несовпадении – отрицательные эмоции и в этом случае происходит анализ причин неудачи, вносятся соответствующие поправки и система запускается повторно до тех пор, пока не совпадают прогноз и результат.

РЕФЛЕКТОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Рефлекс – реакция организма, которая осуществляется с участием нервной системы в ответ на раздражение нервной системы.

Рефлекс проявляется активацией или торможением деятельности органов, что является важнейшим механизмом приспособления организма к изменяющимся условиям среды.

Этапы развития рефлекторной теории.

Рене Декарт в XVII веке сформулировал механистическую концепцию рефлекса, согласно которой под действием раздражителя на органы чувств натягиваются «нервные нити» идущих к мозгу нервов и открываются клапаны, через которые из мозговых полостей в нервы выходят «животные духи» - потоки мелких частиц, которые идут к мышцам и раздувают их.

Иржи Прохазка в XVIII веке сформулировал биологическую концепцию рефлекса; И.М.Сеченов в XIX веке предложил психофизиологическую концепцию рефлекса; И.П.Павлов в XX веке изучал условный рефлекс как механизм поведения организма; П.К.Анохин в XX веке предложил теорию функциональных систем.

РЕФЛЕКТОРНЫЙ ПУТЬ

1. *Рецепторное звено* воспринимает и кодирует раздражители. *Рецептивное поле рефлекса (рефлексогенная зона)* - совокупность рецепторов, с которых формируется рефлекс.
2. *Афферентное звено* осуществляет частотно-спектральное перекодирование, а также проведение возбуждения и аксонный транспорт.
3. *Центральное звено* обеспечивает анализ и синтез афферентной импульсации, перекодирование информации и выработку команды.
4. *Эфферентное звено* осуществляет проведение возбуждения и аксонный транспорт.
5. *Эффекторное звено* обеспечивает приспособительные реакции исполнительных органов.
6. *Обратная афферентация* (Ч.Белл, 1829) обеспечивает поступление информации о результате рефлекса, осуществляет коррекцию рефлекса и формирует самостоятельную настройку нервного контура регуляции или рефлекторного кольца.

КЛАССИФИКАЦИИ РЕФЛЕКСОВ

по звеньям рецепторного пути:

1) по виду рецепторов:

- экстероцептивные рефлексы;

- интероцептивные рефлексы (висцероцептивные; проприоцептивные; вестибулоцептивные);

2) по центральному звену:

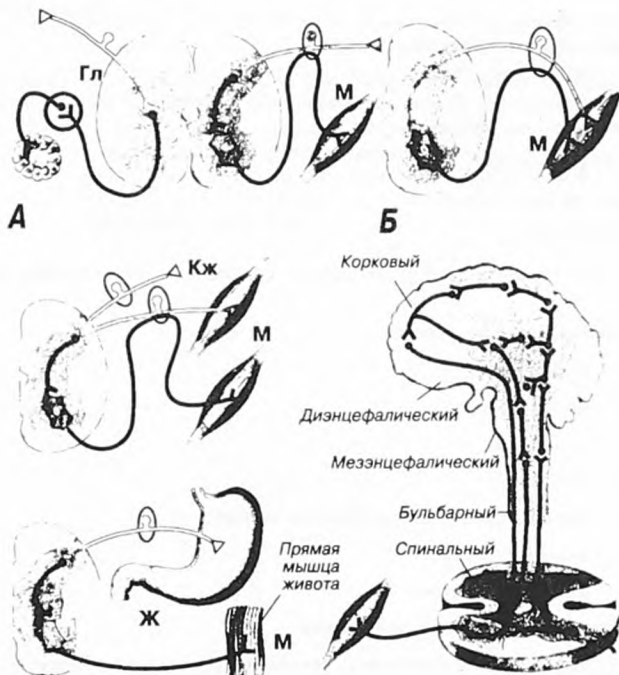


Рисунок 3. Рефлекторная дуга.

А. Дуга вегетативного (слева) и соматического (справа) рефлексов.

Б. Гомонимная дуга.

В. Гетеронимная дуга с рецепторами, заложенными в коже и мышцах (I) и внутренних органах (II).

Г. Уровни «многозвонной» рефлекторной дуги (по Э. Асратяну)

А) по уровню его замыкания:

- истинные рефлексы: замыкание осуществляется через центральную нервную систему;
- периферические рефлексы: замыкание осуществляется через ганглии;
- аксон-рефлексы, вероятно, осуществляются в пределах одного нейрона по разветвлениям аксона.

Б) по уровню основного замыкания истинных рефлексов: - спинальные, бульбарные, мезенцефальные, мозжечковые, диэнцефальные и корковые рефлексы;

3) по эфферентному звену:

- соматические;
- вегетативные;

4) по эффекторному звену: легочные; сердечные; мигательные и др.

по биологическому значению:

- пищевые;
- питьевые;
- половые;
- защитные;
- ориентировочно-исследовательские;
- локомоторные;
- познотонические.

по характеру связи между нейронами:

- безусловные рефлексы: жесткие, генетически детерминированные связи;
- условные рефлексы: гибкие, вероятностно-детерминированные связи.
- по отношению к физиологическим системам:
- собственные (внутрисистемные) рефлексы – рецепторное и эффекторное звенья располагаются в пределах одной физиологической системы;

- сопряженные (межсистемные) рефлексы – рецепторное и эффекторное звенья располагаются в разных физиологических системах.

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ НЕРВНОГО ИМПУЛЬСА В РЕФЛЕКТОРНОМ ПУТИ

1. Одностороннее проведение от рецептора к эффектору обусловлено односторонним проведением возбуждения в синапсах рефлекторного пути.
2. Латентное время рефлекса составляет время, которое необходимо для формирования рецепторного потенциала, проведения возбуждения в афферентном и эфферентном звеньях, передачи возбуждения в центральных и нервно-эффекторных синапсах.

СПИННОЙ МОЗГ

ФУНКЦИИ СПИННОГО МОЗГА

I. проводниковая – осуществляется с помощью нисходящих и восходящих путей;

Афферентная информация поступает в спинной мозг через задние корешки, эфферентная импульсация и регуляция функций различных органов и тканей организма осуществляется через передние корешки – закон Белла – Мажанди.

Афферентные входы в спинной мозг несут информацию от 3 групп рецепторов:

- кожных рецепторов (болевых, температурных, прикосновения, давления, вибрации);
- проприорецепторов (мышечных: мышечных веретен; сухожильных: рецепторов Гольджи, надкостницы и оболочек суставов);
- рецепторов внутренних органов: висцерорецепторов (механо- и хеморецепторов).

Медиатор первичных афферентных нейронов в спинальных ганглиях вещество Р.

ФУНКЦИИ АФФЕРЕНТНЫХ СИГНАЛОВ

1. участие в координационной деятельности ЦНС по управлению скелетной мускулатурой;
2. поддерживает тонус ЦНС
3. участие в регуляции функций внутренних органов;
4. дает информацию об изменениях окружающей среды.

II. рефлекторная (сегментарная):

- саморегуляция мышечного тонуса;
- рефлексы растяжения;
- сгибательные рефлексы;

- ритмические рефлексы;
- вегетативные рефлексы.

КЛАССИФИКАЦИЯ СОМАТИЧЕСКИХ РЕФЛЕКСОВ СПИННОГО МОЗГА

Спинальные рефлексы объединяют в 2 группы:

1. По виду рецепторов, которые вызывают рефлекс:

- проприоцептивные: участвуют в регуляции ходьбы и регуляции мышечного тонуса;
- висцероцептивные: возникают с интерорецепторов внутренних органов и проявляются в сокращении мышц передней брюшной стенки, грудной клетки и разгибателей спины.
- кожные рефлексы (защитные).

2. По эффекторным органам рефлекса:

1) рефлексы конечностей:

по характеру ответной реакции:

- сгибательные:

фазные – однократное сгибание конечности при однократном раздражении кожи (защитное значение) или проприорецепторов (участвуют в формировании акта ходьбы);

тонические – возникают при длительном растяжении мышц и необходимы для поддержании позы.

- разгибательные:

фазные – возникают в ответ на однократное раздражение мышечных рецепторов, например, коленный рефлекс.

тонические – длительное сокращение мышц-разгибателей при длительном растяжении их сухожилий; необходимы для поддержания позы; тонические рефлексы на растяжение мышц сгибателей и разгибателей называют миотатическими.

- **ритмические:** многократное повторное сгибание и разгибание конечностей;

- **познотонические:** перераспределение мышечного тонуса при изменении положения тела или отдельных его частей.

2) брюшные (верхний, средний и нижний) наблюдаются при штриховом раздражении кожи живота; выражаются в сокращении соответствующих участков мускулатуры стенки живота; защитные рефлексы.

3) **кремаштерный (яичковый)** кожный защитный рефлекс, заключается в сокращении кремаштерной мышцы и поднимание мошонки в ответ на штриховое раздражение верхней внутренней поверхности кожи бедра;

4) **анальный** рефлекс выражается в сокращении наружного сфинктера прямой кишки в ответ на штриховое раздражение или укол кожи вблизи заднего прохода.

САМОРЕГУЛЯЦИЯ ТОНУСА СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ

Саморегуляция мышечного тонуса осуществляется при наличии 4 основных образований:

- сухожильные проприорецепторы **Гольджи**
- **интрафузальные** мышечные волокна или собственно проприорецепторы
- **альфа – мотонейроны**
- **тормозные клетки Реншоу.**

Рецепторы Гольджи возбуждаются при сокращении мышцы. Возбуждение идет к тормозным клеткам Реншоу в передних рогах серого вещества спинного мозга. Их возбуждение приводит к торможению **альфа-мотонейронов** и, следовательно, к расслаблению мышцы.

Проприорецепторы (интрафузальные мышечные волокна) возбуждаются при увеличении длины мышцы (при расслаблении, при растяжении).

Возбуждение от мышечных веретен идет к альфа-мотонейронам, что в итоге приводит к сокращению мышцы, повышению ее тонуса.

Эти два процесса чередуются с большой скоростью, поэтому мышца постоянно находится в определенном тоническом состоянии.

Для регуляции тонуса (не поддержания, саморегуляции, а изменения) необходимо изменение возбудимости проприорецепторов (интрафузальных волокон), что достигается с помощью **гамма-мотонейронов**. Для регуляции мышечного тонуса (активного изменения тонуса, перераспределения его, обеспечения координированных движений) необходимо изменение чувствительности (повышение возбудимости, снижение порога чувствительности) проприорецепторов (интрафузальных мышечных волокон или мышечных веретен), что достигается с помощью гамма-мотонейронов.

Гамма-мотонейроны вызывают сокращение мышечных отростков капсулы проприорецепторов, натяжение капсулы и, следовательно, повышается чувствительность проприорецепторов.

Гамма-мотонейроны находятся под влиянием вышерасположенных нервных центров продолговатого, среднего мозга и др.

Продолговатый мозг и мост.

1. Обеспечение жизненноважных функций

а) кровообращение

б) дыхание:

- экспираторный отдел
- инспираторный
- пневмотаксический центр

в) пищеварение

г) обмен

д) потоотделение.

К собственно рефлекторному аппарату относятся клетки и ядра ретикулярной формации, которые выполняют следующие функции:

- сосание, жевание
- глотание
- дыхание
- чихание, кашель
- слюноотделение
- слезоотделение
- рвота
- секреция желудка и поджелудочной железы
- моторика ЖКТ
- сосудодвигательные реакции
- мигание

2. Регуляция мышечного тонуса

3. Позно-тонические рефлексы: обеспечивают определенное положение или позу тела. Воспринимают импульсы от проприорецепто-

ров мышц, от вестибулорецепторов, от проприорецепторов мышц шеи.

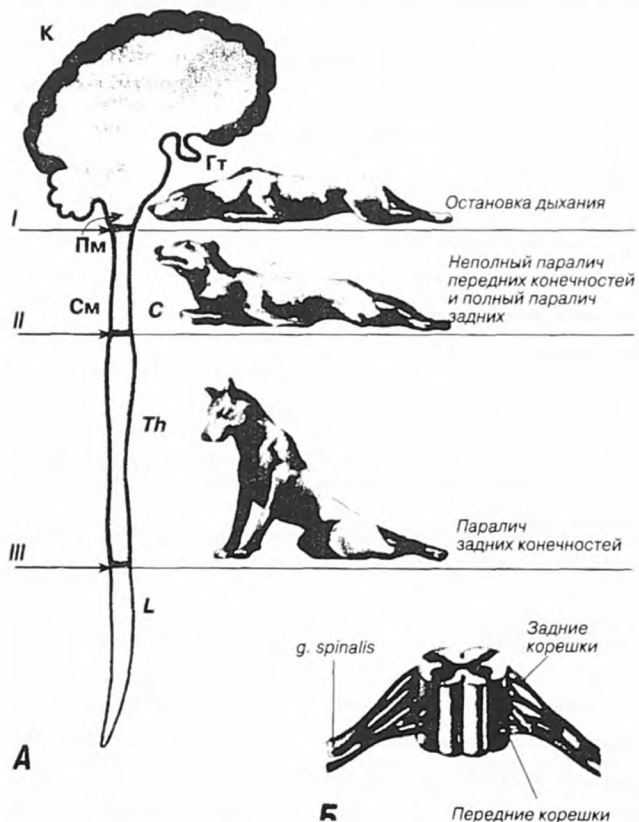


Рисунок 4. Роль спинного мозга в двигательных функциях.

А. Двигательные функции спинального животного: I, II, III — уровни перерезок и их результаты.

Б. Спинной мозг

По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

СРЕДНИЙ МОЗГ

ПЕРЕДНЕЕ ДВУХОЛМИЕ

1. первичные зрительные центры;
2. осуществление и координирование содружественных движений глаз и туловища (ориентировочный рефлекс);
3. реакция зрачков на свет;
4. аккомодация;
5. конвергенция глаз.

ЗАДНЕЕ ДВУХОЛМИЕ

1. рефлекторные движения на звук.

Ориентировочный (сторожевой рефлекс) – вздрагивание в ответ на внезапные раздражения (световые или звуковые) – повышение тонуса мышц – разгибателей + вегетативные рефлексы.

КРАСНЫЕ ЯДРА

1. распределение тонуса мышц и осуществление содружественных рефлекторных движений;
2. торможение тонуса нервных центров мышц – разгибателей.

Красные ядра тормозят деятельность ядра О.Дейтерса (продолговатый мозг), а ядра повышают тонус всех мышц.

Децеребрационная ригидность.

Явление децеребрационной ригидности открыл Шеррингтон, когда проводил разрез между передними и задними буграми четверохолмия и наблюдал резкое повышение тонуса мышц-разгибателей. Вероятно, повышается тонус всех мышц, но тонус разгибателей преобладает, так как они работают против сил земного притяжения.

Основная причина – нарушение связи красных ядер с ретикулярной формацией верхней части продолговатого мозга (ядро Дейтерса).

Это состояние проходит после перерезки продолговатого мозга на уровне нижней границы ромбовидной ямки. У взрослого при децеребрационной ригидности происходит повышение тонуса мышц – сгибателей рук + другие изменения.

ЧЕРНАЯ СУБСТАНЦИЯ

1. статокинетическая функция;
2. регуляция пластического тонуса (мелкие движения пальцев рук – точность движений)
3. осуществляет связь с продолговатым мозгом и мозжечком.
4. центр координации акта еды (жевание, дыхание, глотание).
5. участвуют в механизмах сна.

Тонические рефлексy ствoла мoзга (рефлексy Магнуса)

Важнейшая функция тонических рефлексoв ствoла мoзга – перераспределение мышечного тонуса в зависимости от положения тела в пространстве.

СТАТОКИНЕТИЧЕСКИЕ

При перемещении тела или частей тела в пространстве (нервные центры среднего мoзга + лабиринты вестибулярного аппарата).

СТАТИЧЕСКИЕ

Осуществляются при спокойном положении (стоя, сидя, лежа). Они подразделяются на 2 группы:

1. Рефлексy положения или позно-тонические.
2. Рефлексy установочные (выпрямительные).

РЕФЛЕКСY ПОЛОЖЕНИЯ ИЛИ ПОЗНО-ТОНИЧЕСКИЕ

Обеспечивают определенное положение или позу тела (нервные центры продолговатого мoзга, лабиринты, проприорецепторы мышц шеи).

РЕФЛЕКСY УСТАНОВОЧНЫЕ (ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ)

Обеспечивают возвращение тела из неестественного положения в нормальное. Начинается с выпрямления (восстановления исходного положения) головы.

В механизмах реализации данных рефлексoв принимают участие рецепторы:

- вестибулярные
- проприорецепторы
- тактильные.

Установочные рефлексy лежат в основе принципа «ведущей головы» наших движений.

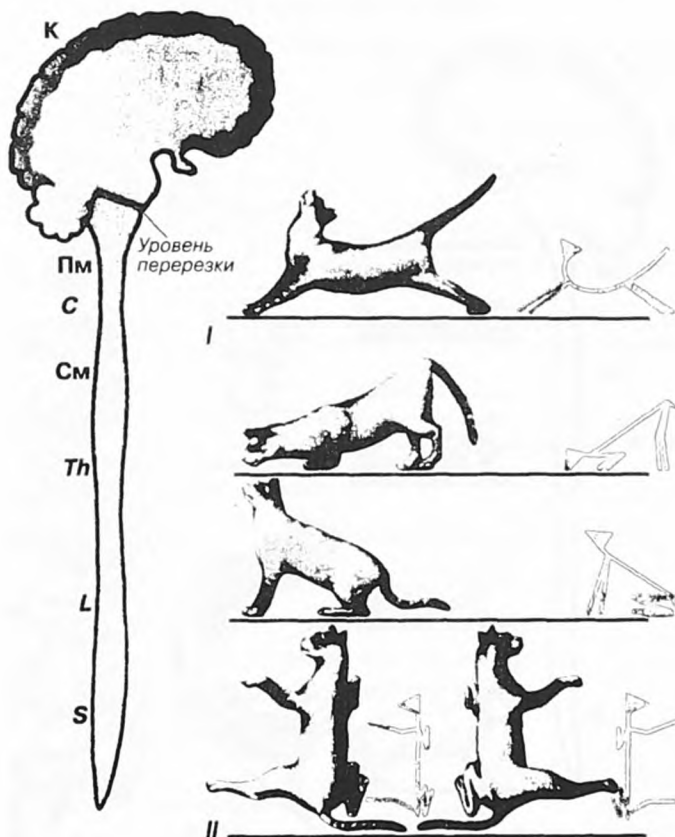


Рисунок 5. Роль продолговатого мозга в двигательных функциях. Позные тонические рефлексы:

I — децеребрационная ригидность (после перерезки на уровне четверохолмия),

II — пассивные статические рефлексы (зависимость тонуса сгибателей и разгибателей конечностей от положения головы)

По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

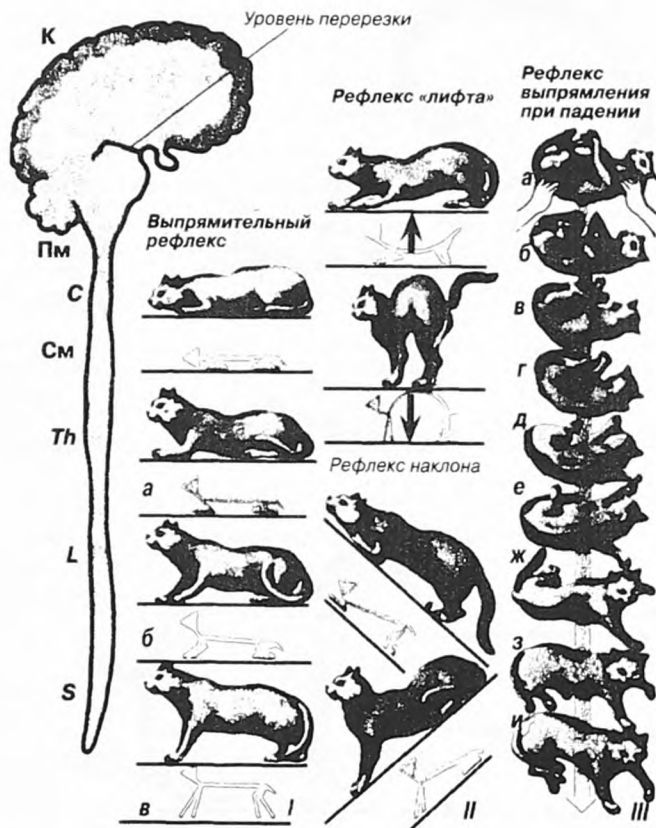


Рисунок 6. Роль среднего мозга в двигательных функциях:

I—III — двигательные функции мезэнцефалического животного;

I — переход в стоячее положение,

II и III — статокINETические рефлексy; а—и — этапы рефлекса

По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

ТАЛАМУС (ЗРИТЕЛЬНЫЙ БУГОР)

Таламус является парным образованием промежуточного мозга, включает по данным разных авторов около 150 ядер: специфические, ассоциативные, неспецифические.

Таламус – это промежуточный центр переключения возбуждения на базальные ядра и кору большого мозга.

ФУНКЦИИ ТАЛАМУСА

1. коллектор всех афферентных импульсов, кроме обоняния;
2. место формирования первичных ощущений за исключением обоняния;
3. придает раздражениям аффективную окраску; кора больших полушарий способна расчленять раздражения и точно их локализовать.
4. высший центр болевой чувствительности.

Кора больших полушарий тормозит деятельность нервных центров таламуса таким образом, что боль и связанные с ней реакции не воспринимаются сознанием слишком остро.

ГИПОТАЛАМУС

ФУНКЦИИ ГИПОТАЛАМУСА

1. Регуляция постоянства внутренней среды организма
2. Высший вегетативный центр:

Задняя часть ядер – симпатический отдел ВНС

Передняя часть ядер – парасимпатический отдел ВНС.

3. Регуляция обмена веществ и энергии.
4. Терморегуляция:

Теплоотдача – передняя область

Теплопродукция – задняя область.

5. Формирование поведенческих реакций:

а) пищевое поведение:

латеральное ядро – центр голода

вентральное – центр насыщения

б) половое поведение

- в) агрессивное поведение
- г) регуляция смены сна и бодрствования

Происходит формирование основных влечений организма.

- д) пусковой механизм в формировании биологических мотиваций.

РЕТИКУЛЯРНАЯ ФОРМАЦИЯ

Анатомам и гистологам известна давно. Термин предложил О.Дейтерс в 1865 г. В 1940 г. Д.Мэгуи и Г.Моруцци раздражали ядра ретикулярной формации с помощью вживленных электродов и регистрировали ЭЭГ. Предложили термин «неспецифическая проекционная система».

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ

1. полиморфизм нейронов;
2. наличие специфических нейронов;
3. интенсивное ветвление аксонов (1:200000);
4. одна и та же нервная клетка ретикулярной формации дает ответные реакции при раздражении различных рецепторов;
5. выражена спонтанная электрическая активность;
7. чувствительна к ядам и химическим веществам.

ФУНКЦИИ РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ

1. Специфические (дыхание, кровообращение и др. – ядра продолговатого мозга).
2. Неспецифические:
 - а) восходящее активирующее влияние
 - б) нисходящее влияние:
 - тормозное
 - облегчающее.

Ретикулярная формация обеспечивает:

1. Генерализованное тонизирующее влияние на отделы конечного мозга:
 - состояние бодрствования
 - состояние сна

- улучшает выработку условных рефлексов (теория конвергентного замыкания в механизмах образования условных рефлексов).
 - влияет на память
 - внимание и восприятие
 - сенсорные системы
 - вегетативные функции
2. Нисходящее влияние – контроль рефлекторной деятельности нервных центров спинного мозга.

МОЗЖЕЧОК

Люциани (1893г.) изучал безмозжечковых животных и наблюдал 3 стадии нарушения движений:

1. стадия раздражения (травма)
2. стадия выпадения функций
3. стадия компенсации (некоторого восстановления функций).

Симптомы после удаления мозжечка.

Атония (дистония) – нарушение регуляции мышечного тонуса.

Астения – быстрая утомляемость

Астазия – нет слитного тетанического сокращения мышц (тремор)

Атаксия – недостаточная координация движений

Дезквадрирация – нарушение равновесия

Дисметрия – избыточность или недостаточность амплитуды целенаправленных движений

Асинергия – нарушение деятельности мышц – синергистов

Адиадохокинез – невозможность быстро выполнять чередующиеся противоположные по направлению движения

Дизартрия – расстройство артикуляции.

Основная функция – координирующая.

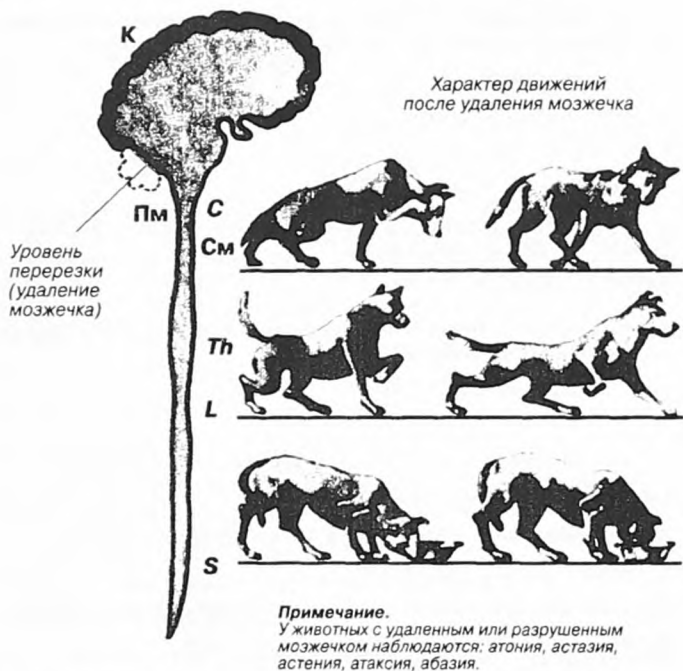


Рисунок 7. Роль мозжечка в двигательных функциях. Двигательные функции безмозжечкового животного

По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

ХВОСТАТОЕ ЯДРО И СКОРЛУПА (ПОЛОСАТОЕ ТЕЛО)

1. Тормозит паллидум (бледный шар)
2. Влияет на условно-рефлекторную деятельность
3. Регулирует вегетативные функции.

При стимуляции (вживление электродов):

1. Дезориентация, хаотическая двигательная активность
2. Угнетение интеллектуальной и речевой деятельности
3. Снижение памяти.

АМИГДАЛОИДНАЯ ОБЛАСТЬ

1. Корректирующее влияние на деятельность стволовых образований.
2. Ориентировочно — исследовательская реакция.
3. Регуляция вегетативных и моторных реакций, представляющих собой внешние проявления афферентных состояний (через гипоталамус).
4. Пищевое и половое поведение.
5. Влияние на ВНД, память и сенсорное восприятие.

При повреждении:

1. Нарушение ранее выработанных дифференцировочных условных рефлексов.
2. Затрудняется выработка новых условных рефлексов.
3. Становится очень сложной переделка сигнальных значений условных раздражителей.

При раздражении:

Испуг, страх, агрессия, сопровождающиеся выраженными моторными, вегетативными и голосовыми компонентами.

При удалении:

1. Гиперсексуальность. Прекращается после кастрации или разрушения вентромедиального гипоталамуса.
2. Нарушение взаимоотношений в стае (группе), избегание сородичей, вожаки становятся подчиненными.

ГИППОКАМП

Часть старой коры головного мозга на медиальной стенке нижних рогов боковых желудочков.

ПРЕДПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

1. Организация ориентировочного рефлекса

2. Внимание
3. Регуляция вегетативных функций
4. Регуляция мотиваций и эмоций
5. Управление произвольными движениями
6. Механизм памяти и обучения
7. Формы поведения, связанные с активным торможением.

При удалении:

1. Становится сложно вырабатывать цепные условные рефлексы; условные рефлексы на время; сложные дифференцировочные условные рефлексы.

2. Переделка ранее выработанных систем условных связей становится невозможной (стереотипное поведение).

Вероятно, гиппокамп участвует в регистрации новой информации, сравнивает вновь поступающую информацию с уже имеющимися следами; выявляет сигналы, подлежащие запоминанию и обеспечивает условия для формирования долговременной памяти.

Навыки и знания, приобретенные до поражения гиппокампа, остаются сохраненными. Любая новая информация не запоминается (антероградная амнезия) и проявляется ретроградная амнезия, при которой объем кратковременной памяти может оставаться нормальным, перехода в долговременную не будет.

Таким образом, страдает общий характер памяти – возможность перехода кратковременной памяти в долговременную.

При повреждении гиппокампа доминантного (левого полушария у правшей) – хуже запоминается словесный материал.

При повреждении правого гиппокампа – хуже запоминаются лица, сочетания линий.

ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ МОЗГ)

Лимбическая система – это функциональное объединение структур конечного, промежуточного и среднего мозга для обеспечения эмоционально-мотивационных компонентов поведения и интеграции висцеральных функций организма.

Термин введен П. Мак – Лейном в 1952 г.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

В лимбическую систему включают образования древней и старой коры:

- Обонятельная система (бугорок)
- Поясная извилина
- Зубчатая извилина
- Парагиппокампальная извилина

Подкорковые ядра:

1. Миндалевидное тело
 2. Ядра перегородки
 3. Свод
- Гиппокамп
 - Передние ядра таламуса
 - Мамиллярные тела гипоталамуса
 - Орбитальная лобная кора.

Все структуры этого комплекса филогенетически, эмбриологически и морфологически связаны с большой лимбической долей Брока.

Лимбическая система является субстратом для проявления наиболее общих состояний организма:

- сон
- бодрствование
- эмоции
- мотивации.

На начальном этапе развития позвоночных структуры лимбической системы обеспечивали все важнейшие реакции организма:

- ориентировочные
- пищевые
- оборонительные
- половые.

Эти реакции формировались на основе первого дистантного чувства — обоняния. Поэтому обоняние выступило в качестве организатора множества целостных функций организма, объединив и морфологи-

ческую основу их – структуру конечного, промежуточного и среднего отделов головного мозга.

ФУНКЦИИ ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

1. Обеспечивает формирование наиболее общих функций организма, которые реализуются через сопряженные частные реакции.
2. Является центром интеграции вегетативных и соматических компонентов эмоциональных и мотивационных состояний, сна, ориентировочно-исследовательской активности.
3. Происходит взаимодействие экстероцептивных и интероцептивных воздействий (вегетативные реакции).
4. Взаимосвязи в лимбической системе обуславливают возможность значительного усиления эмоций, ее длительность и нередко переход эмоции в застойное патологическое состояние (поясная извилина – истинно рецептивная зона переживания эмоций).
5. Возбуждение с лимбической системы на новую кору (лобные доли) обеспечивает целенаправленную деятельность. Без участия новой коры эмоция получается неполноценной, она теряет свой биологический смысл и выступает как ложная.
6. Обеспечивает организацию оборонительного, пищедобывательного и полового поведения.
7. Влияет на процессы запоминания (гиппокамп).
8. Тесно связана с механизмами сна.
9. Центры коммуникации животных (их голосовые проявления), четко сформированы с их поведением по отношению к своим сородичам.

КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Новая кора (неокортекс) представляет собой слой серого вещества общей площадью 1500-2200 кв. см, покрывающий большие полушария. Она составляет около 72% всей площади коры и около 40% массы головного мозга.

Функции отдельных зон новой коры определяются особенностями ее структурно-функциональной организации, связями с другими областями мозга, участием в восприятии, хранении и воспроизведении информации при организации и реализации поведения, регуляции функций сенсорных систем, внутренних органов.

Особенности структурно-функциональной организации коры большого мозга обусловлены тем, что в эволюции происходила **кортикализация функций**, т.е. передача коре больших полушарий функций нижележащих структур мозга. Однако, эта передача не означает, что кора берет на себя выполнение функций других структур, ее роль сводится к коррекции возможных нарушений функций взаимодействующих с ней систем, более совершенного, с учетом индивидуального опыта, анализа сигналов и организации оптимальной реакции на эти сигналы, формирование в своих и в других заинтересованных структурах мозга памятных следов о сигнале, его характеристиках, значении и характере реакции на него.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Кора большого мозга имеет следующие морфо-функциональные **особенности**:

1. многослойность расположения нейронов;
2. модульный принцип организации;
3. соматотопическая локализация рецептирующих систем;
4. экранность, т.е. распределение внешней рецепции на плоскости нейронального поля коркового конца анализатора;
5. зависимость уровня активности от влияния подкорковых структур в ретикулярной формации;
6. наличие представительства всех функций нижележащих структур ЦНС;
7. цитоархитектоническое распределение на поля; наличие в специфических проекционных сенсорных и моторной системах вторичных и третичных полей с ассоциативными функциями;
8. наличие специализированных ассоциативных областей;
9. динамическая локализация функций, которая выражается в возможности компенсации функций утраченных структур;
10. перекрытие в коре большого мозга зон соседних периферических рецептивных полей;
11. возможность длительного сохранения следов раздражения;
12. реципрокная функциональная взаимосвязь возбуждательных и тормозных состояний;
13. способность к иррадиации возбуждения и торможения;
14. наличие специфической электрической активности.

НЕЙРОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОРЫ

В коре имеется около 14 млрд. нейронов, количество глиальных клеток почти в 10 раз больше. В составе коры имеются:

- пирамидные
- звездчатые
- веретенообразные нейроны.

Пирамидные нейроны имеют разную величину, их дендриты несут большое количество шипиков; аксон пирамидного нейрона, как правило, идет через белое вещество в другие зоны коры или в структуры ЦНС.

Звездчатые клетки имеют короткие, хорошо ветвящиеся дендриты и короткий аксон, обеспечивающий связи нейронов в пределах самой коры большого мозга.

Веретенообразные нейроны обеспечивают вертикальные или горизонтальные взаимосвязи нейронов разных слоев коры.

В направлении с поверхности вглубь коры различают 6 горизонтальных слоев.

1. Молекулярный слой имеет очень мало клеток, но большое количество ветвящихся дендритов пирамидных клеток, формирующих сплетения, расположенные параллельно поверхности. На этих дендритах образуют синапсы афферентные волокна, приходящие от ассоциативных и неспецифических ядер таламуса.

2. Наружный зернистый слой составлен в основном звездчатыми клетками и частично малыми пирамидными клетками. Волокна клеток пирамидного слоя расположены преимущественно вдоль поверхности коры, образуя коритко-кортикальные связи.

3. Наружный пирамидный слой состоит в основном из пирамидных клеток средней величины. Аксоны этих клеток, как и зернистые клетки 2 слоя, образуют кортико-кортикальные ассоциативные связи.

4. Внутренний зернистый слой по характеру клеток (звездчатые клетки) и расположению их волокон аналогичен наружному зернистому слою. В этом слое имеют синаптические окончания афферентные волокна, идущие от нейронов специфических ядер таламуса; здесь отмечена наибольшая плотность капилляров.

5. Внутренний пирамидный слой образован средними и крупными пирамидными клетками - нейронами, причем в двигательной коре расположены гигантские пирамидные клетки Беца. Аксоны этих

клеток образуют эфферентные кортико-спинальный и кортико-бульбарный двигательные тракты.

6. Слой полиморфных клеток образован преимущественно веретенообразными клетками, аксоны которых образуют кортико-таламические пути.

Оценивая в целом афферентные и эфферентные связи коры больших полушарий, можно отметить, что в 1- 4 слоях происходит восприятие и обработка поступающих в кору сигналов. Напротив, покидающие кору эфферентные пути формируются преимущественно в 5 - 6 слоях.

Деление коры на различные поля проведено на основе цитоархитектонических признаков (форма и расположение нейронов) К. Бродманом (1909 г.), который выделил 52 поля. Многие из них характеризуются функциональными и нейрхимическими особенностями.

Особенностью корковых полей является **экраный принцип** их функционирования. Он заключается в том, что рецептор проецирует свой сигнал не на один нейрон коры, а на поле нейронов, которое образуется их коллатеральными и связями. В результате сигнал фокусируется не точка в точку, а на множестве разнообразных нейронов, что обеспечивает его полный анализ и возможность передачи в другие заинтересованные структуры.

Гистологические данные показывают, что элементарные нейронные цепи, участвующие в обработке информации, расположены перпендикулярно поверхности коры. В коре большого мозга имеются функциональные объединения нейронов, расположенные в цилиндрике диаметром 0,5 - 1 мм. Эти объединения называли **нейронными колонками**. Они обнаружены в моторной коре, в различных зонах сенсорной коры. Соседние нейронные колонки могут взаимодействовать друг с другом, организуют участие множества колонок в организации той или иной реакции. Возбуждение одной из колонок приводит к торможению соседних.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ В КОРЕ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Современная концепция локализации функций базируется на принципе **многофункциональности** (но не равноценности) корковых полей. Кору больших полушарий разделили на различные функциональные зоны:

- сенсорная
- ассоциативная
- двигательная.

СЕНСОРНЫЕ ЗОНЫ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Это зоны, в которые проецируются сенсорные раздражители (проекционная кора, корковые отделы анализаторов). Они расположены преимущественно в теменной (поля 1-3), височной (поля 21, 22, 41, 42) и затылочной (поля 17-19) долях.

Корковые концы анализаторов имеют свою топографию, и на них проецируются определенные афференты проводящих систем. Корковые концы анализаторов разных сенсорных систем перекрываются. Помимо этого, в каждой сенсорной системе коры имеются полисенсорные нейроны, которые реагируют не только на "свой" адекватный стимул, но и на сигналы других сенсорных систем.

Афферентные пути в сенсорную кору поступают преимущественно от релейных сенсорных ядер таламуса.

Первичные сенсорные области коры - это зоны сенсорной коры, раздражение или разрушение которых вызывает четкие и постоянные изменения чувствительности организма. Они состоят преимущественно из мономодальных нейронов и формируют ощущения одного качества. В этих зонах имеется четкое пространственное (топографическое) представительство частей тела, их рецепторных полей.

Вокруг первичных сенсорных зон или полей находятся менее локализованные *вторичные сенсорные зоны* - полимодальные нейроны которых отвечают на действие нескольких раздражителей.

Важнейшими сенсорными областями являются *теменная кора постцентральной извилины* и соответствующая ей часть парацентральной дольки на медиальной поверхности полушарий (поля 1-3). Эту зону обозначают как *соматосенсорную область I*. Здесь имеется проекция кожной чувствительности противоположной стороны тела от тактильных, болевых, температурных рецепторов; интероцептивной чувствительности и чувствительности опорно-двигательного аппарата от мышечных, суставных, сухожильных рецепторов.

Проекция головы и верхних отделов туловища находятся в нижнелатеральных участках постцентральной извилины, нижней половины туловища и ног - в верхнемедиальных зонах извилины. Проекция нижней части голени и стоп расположена в коре парацентральной дольки на медиальной поверхности полушарий, при этом проекция наиболее чувствительных участков (язык, губы, гортань, пальцы) имеют относительно большие зоны по сравнению с другими частями тела.

Предполагается, что в соматосенсорной области I в зоне тактильной чувствительности языка расположена проекция вкусовой чувствительности.

Выделяют меньшую по размеру **соматосенсорную область II**, расположенную на границе пересечения центральной борозды с верхним краем височной доли, в глубине латеральной борозды.

Степень локализации частей тела здесь выражена хуже; проекция лица находится спереди и ниже, рук - центрально, ног - сзади и выше. Функции этой области изучены недостаточно. Известно, что сигналы в нее поступают с обеих сторон тела и от других сенсорных областей мозга, например, зрительных и слуховых. Раздражение данной области приводит к сложным движениям тела; предполагают ее роль в сенсорном контроле движения.

Кожная рецептирующая система, таламокортикальные пути проецируются на *заднюю центральную извилину*, где имеется строгое соматотопическое деление. На верхние отделы этой извилины проецируются рецептивные поля кожи нижних конечностей, на средние - туловища, на нижние - руки, голова.

На *заднюю центральную извилину* в основном проецируются **боле-вая и температурная чувствительность**. В коре теменной доли (поля 5 и 7, где также оканчиваются проводящие пути чувствительности, осуществляется более сложный анализ - локализация раздражения, дискриминация, стереогноз. При повреждении коры более грубо страдают функции дистальных отделов конечностей, особенно рук.

Слуховая система проецируется в *слуховой коре* (поля 41, 42), которая расположена в глубине латеральной борозды (кора поперечных височных извилин Гешля). В этой зоне в ответ на раздражение слуховых рецепторов кортиева органа формируются звуковые ощущения, различающиеся по громкости, тону и другим характеристикам. Здесь заканчиваются аксоны задних бугров четверохолмия и латеральных коленчатых тел.

Зрительная система представлена в затылочной доле мозга: поля 17, 18, 19. Центральный зрительный путь заканчивается в поле 17; он информирует о наличии и интенсивности зрительного сигнала. В полях 18 и 19 анализируются цвет, форма и размеры, качества предметов. Поражение поля 19 коры большого мозга приводит к тому, что больной видит, но не узнает предмет (зрительная агнозия, при этом утрачивается также цветовая память).

Обонятельная система проецируется в области переднего конца гиппокампальной извилины. Кора этой области имеет не 6-, а 3-слойное строение. При раздражении этой области отмечаются обо-

нительные галлюцинации; повреждение ее ведет к потере обоняния - *аносмии*.

Вкусовая система проецируется в гиппокампальной извилине по соседству с обонятельной области коры (поле 43).

МОТОРНЫЕ ОБЛАСТИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Впервые Фритч и Гитциг (1870) показали, что раздражение передней центральной извилины мозга (поле 4) вызывает двигательную реакцию. В то же время признано, что двигательная область является аналитической.

В передней центральной извилине, зоны представлены по соматотопическому типу – их раздражение вызывает движение. Они представлены вверх ногами: в верхних отделах извилины - нижние конечности, в нижних - верхние.

Спереди от передней центральной извилины лежат премоторные поля 6 и 8. Они организуют не изолированные, а комплексные, координированные, стереотипные движения. Эти поля также обеспечивают регуляцию тонуса гладкой мускулатуры, пластический тонус мышц через подкорковые структуры. В реализации моторных функций принимают участие также вторая лобная извилина, затылочная, верхнетеменная области.

Двигательная область коры, как никакая другая, имеет большое количество связей с другими анализаторами, чем, видимо, и обусловлено наличие в ней значительного числа полисенсорных нейронов.

АССОЦИАТИВНЫЕ ОБЛАСТИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

Все сенсорные проекционные зоны и моторная область коры занимают менее 20% поверхности коры большого мозга. Остальная кора составляет ассоциативную область. Каждая ассоциативная область связана мощными связями с несколькими проекционными областями. Считают, что в ассоциативных областях происходит ассоциация различной сенсорной информации, в результате чего формируются сложные элементы сознания.

Ассоциативные области коры больших полушарий у человека в большей степени выражены в лобной, теменной и височной долях.

Каждая проекционная область коры окружена ассоциативными областями. Нейроны этих областей чаще полисенсорны, обладают большими способностями к обучению.

При повреждении зрительного поля 18 происходит зрительная агнозия: больной видит предметы, но не может их узнать.

Полисенсорность ассоциативных нейронов обеспечивает их участие в интеграции сенсорной информации, взаимодействие сенсорных и моторных областей коры.

В теменной ассоциативной области коры формируются субъективные представления об окружающем пространстве, о нашем теле. Это становится возможным благодаря сопоставлению соматосенсорной, проприоцептивной и зрительной информации.

Лобные ассоциативные поля имеют связи с лимбическим отделом мозга и участвуют в организации программ действия при реализации сложных двигательных поведенческих актов.

Особенности ассоциативных областей коры.

1. **Мультисенсорность нейронов.** сюда поступает не первичная, а достаточно обработанная информация с выделением биологической значимости сигнала. Это позволяет формировать программу целенаправленного поведенческого акта.

2. **Способность к пластическим перестройкам** в зависимости от значимости поступающего сенсорной информации.

3. **Длительное хранение** следов сенсорных воздействий. Разрушение ассоциативной области коры приводит к грубым нарушениям обучения, памяти.

Речевая функция связана как сенсорной, так и с двигательной системами. Корковый **двигательный центр речи**, расположенный в заднем отделе третьей лобной извилины (поле 44), чаще левого полушария, был описан вначале Даксом (1835), а затем **Брока** (1861).

Слуховой центр речи расположен в первой височной извилине левого полушария (центр 22), он описан **Вернике** (1874). Моторный и слуховой центры речи связаны между собой мощным пучком аксонов.

Речевые функции, связанные с письменной речью, - чтение, письмо, - регулируются ангулярной извилиной зрительной области коры левого полушария мозга (поле 39).

При поражении моторного центра речи развивается **моторная афазия**; больной понимает речь, но сам говорить не может. При поражении слухового центра речи больной может говорить, излагать устно свои мысли, но не понимает чужой речи. Слух сохранен, но больной не узнает слов. Такое состояние называется **сенсорная слуховая афазия**. Больной часто много говорит, но речь его неправильная (аграмматизм), наблюдается замена слогов, слов (парафазии).

Поражение зрительного центра речи приводит к невозможности чтения, письма. Изолированное нарушение письма (аграфия) возникает также в случае расстройства функции задних отделов второй лобной извилины левого полушария.

В височной области расположено поле 37, которое отвечает за запоминание слов. Больные с поражениями этого поля не помнят названия предметов (**амнестическая афазия**). Они напоминают забывчивых людей, которым необходимо подсказывать нужные слова. Больной, забыв название предмета, помнит его назначения, свойства, поэтому долго описывает их качества, рассказывает, что делают этим предметом, но назвать его не может.

Распределение функций по областям мозга не является абсолютным. Установлено, что практически все области мозга имеют полисенсорные нейроны, т.е. нейроны, реагирующие на различные раздражения. При повреждении поля 17 зрительной области, его функции могут выполнять поля 18 и 19. Кроме того, разные двигательные эффекты раздражения одного и того же двигательного пункта коры наблюдаются в зависимости от текущей моторной деятельности.

Если оперативно удаляют одну из зон коры в детском возрасте, когда распределение функций еще не жестко закреплено, функция утраченной области практически полностью восстанавливается, т.е. в коре имеются проявления механизмов **динамической локализации функций**, которые позволяют компенсировать функционально и анатомически нарушенные структуры.

Важной особенностью коры большого мозга является ее **способность длительно сохранять следы возбуждения**. Следовые процессы в спинном мозге после его раздражения сохраняются в течение секунд; в подкорково-стволовых отделах (координация движений, доминанта, эмоции) длются часами; в коре следовые процессы могут сохраняться по принципу обратной связи в течение всей жизни.

Данное свойство придает коре исключительное значение в механизмах ассоциативной переработки и хранения информации, накопления базы знаний.

Основные процессы, происходящие в коре, реализуются 2 процессами:

- возбуждением
- торможением.

Эти состояния всегда реципрокны. Тормозное влияние одного анализатора на другие обеспечивает сосредоточенность внимания на

одном процессе. Реципрокные отношения часто наблюдаются в активности соседних нейронов.

Отношение между возбуждением и торможением в коре проявляется в форме так называемого *латерального торможения*, при котором вокруг зоны возбужденных формируется зона заторможенных нейронов и она по протяженности в 2 раза больше зоны возбуждения. Латеральное торможение обеспечивает контрастность восприятия, что в свою очередь позволяет идентифицировать воспринимаемый объект.

Если торможение не в состоянии сдерживать возбуждение в определенной зоне, возникает иррадиация возбуждения по коре. Скорость ее 0,5 - 2 м/сек. Иррадиация возбуждения происходит за счет импульсной передачи активности и обеспечивает взаимоотношение состояний систем коры при организации условно-рефлекторного и других форм поведения.

Существует также иррадиация состояния торможения по коре. Механизм иррадиации торможения заключается в переводе нейронов в тормозное состояние под влиянием импульсов, приходящих из возбужденных участков коры, например, из симметричных областей полушарий.

МЕЖПОЛУШАРНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ

Межполушарные взаимоотношения у человека проявляются в двух главных формах:

- функциональной асимметрии больших полушарий;
- совместной их деятельности.

Функциональная асимметрия больших полушарий является важнейшим психофизиологическим свойством головного мозга человека.

Два полушария большого мозга объединяются мозолистым телом, волокна которого связывают идентичные пункты коры большого мозга и обеспечивают единство ее функционирования. При перерезке мозолистого тела каждое полушарие начинает функционировать независимо друг от друга.

Объективно межполушарную функциональную асимметрию можно выявить по изменениям ЭЭГ на основе сопоставления амплитуды альфа-ритма левого и правого полушарий.

Данные о наличии моторной асимметрии (праворукости) способствовали формированию концепции, согласно которой для человека характерно левополушарное доминирование, образовавшееся эво-

люционно в результате трудовой деятельности и являющееся специфическим свойством его мозга. Однако в 20 веке, в результате применения различных методических подходов, особенно при исследовании больных с расщепленным мозгом (перерезка мозолистого тела), было показано, что по ряду психофизиологических функций доминирует не левое, а правое полушарие. Таким образом возникла концепция частичного доминирования полушарий (Р.Сперри, 1981).

У большинства людей *доминирующим* является *левое полушарие*, которое обеспечивает:

- функцию речи
- контроль за действием правой руки
- вербальное, логическое мышление.

Такой человек тяготеет к теории, имеет большой запас слов, ему присущи целеустремленность, повышенная двигательная активность, способность предвидеть события.

Правое полушарие головного мозга специализировано для восприятия формы и пространства и участвует в интуитивном мышлении. *Доминирование правого полушария* проявляется у человека в конкретных видах деятельности, в способности тонко чувствовать и переживать.

Взаимоотношение полушарий большого мозга определяется как функция, обеспечивающая специализацию полушарий, облегчение выполнения регуляторных процессов, повышение надежности управления деятельностью органов, систем органов и организма в целом. Роль взаимоотношений полушарий большого мозга наиболее четко проявляется при анализе функциональной межполушарной асимметрии.

Межполушарная асимметрия зависит от функционального уровня переработки информации. Можно выделить 3 способа межполушарных взаимодействий, которые проявляются в процессах зрительного опознавания.

- Параллельная деятельность: каждое полушарие перерабатывает информацию с использованием присущих ему механизмов
- Избирательная деятельность: информация перерабатывается в "компетентном" полушарии
- Совместная деятельность: оба полушария участвуют в переработке информации, последовательно играя ведущую роль на тех или иных этапах этого процесса.

Выделяют *психическую, сенсорную и моторную* межполушарную функциональную асимметрию мозга. При исследовании речи было показано, что словесный информационный канал контролируется левым полушарием, а несловесный канал (голос, интонация) – правым.

Абстрактное мышление и сознание связаны преимущественно с левым полушарием. При выработке условного рефлекса в начальной фазе доминирует правое полушарие, а во время упрочения рефлекса – левое. Правое полушарие осуществляет обработку информации одновременно, синтетически, по принципу **дедукции**, лучше воспринимаются пространственные и относительные признаки предметов.

Левое полушарие производит обработку информации последовательно, аналитически, по принципу **индукции**, лучше воспринимает абсолютные признаки предметов и временные отношения.

В *эмоциональной сфере* правое полушарие обуславливает преимущественно более древние, отрицательные эмоции, контролирует проявления сильных эмоций, в целом оно более «эмоционально». Левое полушарие обуславливает в основном положительные эмоции, контролирует проявление более слабых эмоций.

В *сенсорной сфере* роль правого и левого полушарий лучше всего проявляется при зрительном восприятии.

Правое полушарие воспринимает зрительный образ целостно, сразу во всех подробностях, легче решает задачу различения предметов и опознания визуальных образов предметов, которые трудно описать словами, создает предпосылки конкретно-чувственного мышления.

Левое полушарие оценивает зрительный образ разчлененно, аналитически, при этом каждый признак (форма, величина и др.) анализируется раздельно. Легче опознаются знакомые предметы и решаются задачи сходства предметов, зрительные образы лишены конкретных подробностей и имеют высокую степень абстракции; создаются предпосылки логического мышления.

Моторная асимметрия связана с тем, что мышцы конечностей и туловища одной стороны тела контролируются моторной корой противоположного полушария (некоторые мышцы лица контролируются обоими полушариями).

Функциональная асимметрия больших полушарий, обеспечивая новый, более высокий уровень регуляции сложных функций мозга, одновременно повышает требования к совмещению деятельности двух полушарий.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ВЕГЕТАТИВНЫЕ И СОМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА

Ф.Биша (1801 г) предложил разделять функции на вегетативные, общие с растениями (рост, обмен веществ, размножение), и ани-мальные (соматические) – функции скелетной мускулатуры.

И.Рейл (1807 г.) ввел понятие «вегетативная нервная система». К. Бернар (1858 г.) рассматривал ее как систему произвольной ин-нервации. Дж. Ленгли (1898 г.) выделил симпатический, парасимпа-тический и энтеринный отделы и предложил название «автономная нервная система».

Соматическая нервная система – обеспечивает сенсорные и мотор-ные функции, к ней относятся экстерорецепторы и органы движения.

Вегетативная нервная система – часть общей нервной системы, ко-торая регулирует деятельность внутренних органов, просвет сосу-дов, обмен веществ, обеспечивая гомеостаз и адаптацию организма к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

Вегетативная (автономная) нервная система имеет отношение пре-имущественно к регуляции вегетативных (растительных) функций: гладкой мускулатуры, железистого аппарата, соединительной ткани внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов.

ВНС отчасти оказывает влияние на деятельность скелетной мускула-туры. Она рассматривается как автономная, так как ее деятельность в слабой степени регулируется произвольно.

В целостных системных реакциях организма вегетативные функции всегда тесно взаимодействуют с соматическими, что позволяет гово-рить о вегетативных компонентах целостных приспособительных реакций.

ОТЛИЧИЯ СОМАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ОТ ВЕГЕТАТИВНОЙ

СОМАТИЧЕСКАЯ:

1. локализация ядер – серое вещество спинного мозга (вста-вочные и двигательные нейроны);
2. эффекторные клетки в сером веществе спинного и головного мозга;

3. нет эффекторных ганглиев;
4. эффекторное звено рефлекторной дуги одноклеточное;
5. эфферентные волокна иннервируют скелетные мышцы;
6. характеристика отростков: аксоны длинные, на протяжении не прерываются, тип А;
7. преганглионарные волокна преимущественно типов А-альфа и А-гамма;
8. зона иннервации: сегментарная; выход волокон осуществляется строго сегментарно, начиная с передних бугров четверохолмия и до конца спинного мозга.
9. диаметр волокон 12 – 14 мкм.
10. скорость распространения возбуждения до 120 м/сек;
11. медиатор – ацетилхолин;
12. при перерезке передних корешков отмечается периферический паралич и атрофия скелетных мышц.

ВЕГЕТАТИВНАЯ:

1. эфферентный ганглионарный нейрон располагается вне ЦНС (в превертебральном, паравертебральном или внутриорганным ганглиях);
2. эффекторные клетки рассеяны, разбросаны на периферии и образуют скопления – ганглии;
3. эфферентное звено 2 – нейронное (преганглионарный нейрон расположен в ЦНС, другой – в ганглии), имеется возможность внутриганглионарной интеграции;
4. преганглионарные волокна типа В, постганглионарные – типа С;
5. эфферентные волокна иннервируют все органы без исключения.
6. выход волокон из 4 участков:
 - мезенцефальный,
 - бульбарный
 - торако-люмбальный
 - сакральный.
7. генерализованный характер возбуждения в эфференто-эффекторном отделе.

8. диаметр волокон составляет 6 – 7 мкм;
9. низкая скорость распространения возбуждения - до 20 м/сек;
10. медиаторы: ацетилхолин, норадреналин, АТФ, аденозин;
11. низкая лабильность;
12. большой латентный период вегетативных рефлексов;
13. при перерезке передних корешков автономное функционирование внутренних органов сохраняется за счет ганглионарных механизмов управления.

Основные объекты управления ВНС

- гладкие мышцы различных физиологических систем;
- клетки желез внешней и внутренней секреции;
- сердечная мышца.

Понятие об эрготропных и трофотропных функциях организма

Эрготропные вегетативные функции:

1. Активация деятельности
2. Повышение реактивности (готовность к действию соматической системы – при стрессе).
3. Способствует приспособлению организма к меняющимся условиям внешней среде.
4. Усиление катаболических процессов (диссимиляция).
5. Адренэргические механизмы (симпатическая нервная система + надпочечники).

Трофотропные вегетативные функции:

1. Торможение деятельности.
2. Активность внутренних органов направлена на поддержание гомеостаза
3. Проявляются в покое, накопление энергетических запасов.
4. Усиление анаболических процессов (ассимиляция).
5. Холинэргические механизмы (парасимпатическая нервная система + инсулин).

Метасимпатическая нервная система

Метасимпатическая нервная система – это комплекс микроганглиев, которые расположены в стенках полых органов (сердце, органы желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы) и обладают собственной моторной активностью.

Отличительные признаки метасимпатической нервной системы:

1. локализация ядер: стенки полых внутренних органов;
2. характеристика отростков: прерываются в пределах органа: пре- и постганглиоанрные короткие, тип В и С, обильно разветвляются в толще органа;
3. зона иннервации: строго ограничена только теми органами, которые имеют собственную моторную активность;
4. рецепторы находятся в иннервируемом органе; афферентные волокна от них поступают в интрамуральные ганглии (рецепторно-афферентная часть дуги);
5. в ганглиях находятся тела афферентных и эфферентных нейронов, а также вставочные нейроны (центр рефлекса);
6. аксоны эфферентных нейронов покидают ганглий и иннервируют эффекторные клетки данного органа, образуя нейро-эффektorные синапсы (эффektorно-эффektorная часть рефлекторной дуги);
7. локализация – только в органах;
8. МНС получает синаптические входы от симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы; в то же время не имеет синаптических контактов с эфферентной частью соматической рефлекторной дуги.
9. МНС не находится в антагонистических отношениях с другими частями ВНС.
10. она обладает большей независимостью от ЦНС, чем симпатический и парасимпатический отделы.
11. синапсы метасимпатического отдела имеют собственные медиаторы – АТФ, аденозин, серотонин, ацетилхолин, пептиды, норадреналин, ВИП.
12. активирующее и тормозное влияние МНС зависит от:
 - вида медиатора;
 - типа рецепторов;
 - включаемых внутриклеточных посредников;
 - исходного состояния органа.

Реализуется в регуляции моторики, секреции, местного кровотока иннервируемых органов.

В зависимости от **локализации** различают следующие *участки* метасимпатической нервной системы:

1. Кардиометасимпатический участок;
2. Энтерометасимпатический участок: гастро-, эзофаго -, интестино метасимпатический участок;
3. Уретрометасимпатический участок;
4. Везикометасимпатический участок.

Функции метасимпатического отдела:

1. **передает центральные влияния к исполнительным структурам;**
2. является самостоятельным интегративным образованием тонкой регуляции и координации работы висцеральных органов;
3. имеет местные рефлекторные дуги, способные функционировать при полной децентрализации;
4. обеспечивает автономность и независимость от ЦНС;
5. обеспечивает расслабление гладкомышечных клеток;
6. регуляция осуществляется преимущественно в интересах данного органа и отражает местные условия его жизнедеятельности;
7. обработка информации в ганглиях разгружает высшие отделы ЦНС от переработки лишней информации – количество нейронов в ганглиях метасимпатического отдела кишечника превышает количество нейронов в спинном мозге .

Симпатический отдел ВНС *стимулирует катаболизм* (диссимиляция), *парасимпатический* отдел – *анаболизм* (ассимиляция).

Отличия симпатического и парасимпатического отделов ВНС

Симпатический отдел:

1. вегетативные ганглии находятся вблизи спинного мозга, образуя паравертебральный симпатический ствол, а также имеются ганглии в отдалении от позвоночника, за исключением брыжеечного ганглия и ганглия солнечного сплетения;

2. *преганглионарные* волокна *короткие*, за исключением брыжеечного и солнечного сплетения, а *постганглионарные* волокна *длинные*;
3. тела преганглионарных нейронов расположены в сером веществе боковых рогов сегментов спинного мозга на уровне грудных сегментов от T_1 до T_{12} и поясничных - $L_1 - L_3$, а также в моторных ядрах черепно-мозговых нервов. Миелинизированные аксоны этих нейронов представлены волокнами типа В – медленно проводящими возбуждение;
4. аксоны преганглионарных нейронов через синапсы взаимодействуют с нейронами, расположенными в периферических ганглиях;
5. ганглии симпатического ствола соединяются со спинно-мозговыми нервами могут иннервировать скелетную мускулатуру; часть постганглионарных волокон направляется к внутренним органам;
6. вегетативные ганглии защищены барьером, подобным гематоэнцефалическому, от воздействия биологически активных веществ, циркулирующих в крови;
7. аксоны ганглионарных нейронов представлены немиелинизированными волокнами типа С;
8. реакции возбуждения, как правило, генерализованы, так как от одного ганглия постганглионарные волокна направляются не к одному, а сразу к целому комплексу органов: например, ганглий солнечного сплетения обеспечивает вегетативную иннервацию: печени, желудка, селезенки, поджелудочной железы, кишечника;
9. окончания постганглионарных волокон выделяют, как правило, медиатор норадреналин, за исключением потовых желез, в которых медиатор – *ацетилхолин*;
10. реакции возбуждения симпатического отдела наиболее ярко проявляются при стрессовых ситуациях. Эти регуляторные реакции обеспечивают поддержание функций при экстремальных воздействиях на организм.

Парасимпатический отдел:

1. вегетативные ганглии максимально удалены от ЦНС, они располагаются либо вблизи эффекторных органов, либо интрамурально - в стенке рабочих органов (кишки, сердца и т. д.);

2. *преганглионарные* волокна длинные, а *постганглионарные* короткие;

3. тела преганглионарных нейронов располагаются в среднем и продолговатом мозге среди моторных нейронов глазодвигательного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов, а также в боковых рогах сакрального (крестцового) отделов спинного мозга;

4. преганглионарные волокна направляются к нейронам, расположенным в ганглиях органов грудной полости и верхней части брюшной полости;

5. реакции возбуждения вегетативного ганглия узко локализованы каким-то одним органом или частью органа, поскольку постганглионарные волокна уже находятся в толще органа или начинаются вблизи органа;

6. окончания постганглионарных волокон выделяют ацетилхолин, который является универсальным медиатором для симпатического и парасимпатического отделов на уровне вегетативных ганглиев;

7. симпатические и парасимпатические ганглии (окончания преганглионарных волокон) вырабатывают только ацетилхолин;

8. реакции возбуждения наиболее ярко проявляются при состояниях функционального покоя организма (во время сна), т.е. механизмы парасимпатической регуляции предназначены для обеспечения гомеостаза – стабилизации внутренней среды организма.

В результате особенностей строения симпатические нервы представлены в основном постганглионарными, а парасимпатические – преганглионарными нервными волокнами. Преганглионарные волокна симпатического и парасимпатического отдела ВНС образованы слабомиелинизированными волокнами типа В. Постганглионарные волокна – «серые» и представлены безмиелиновыми волокнами типа С.

ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛОВ ВНС НА ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ

При возбуждении симпатического отдела происходит:

1. усиление работы сердца и увеличение частоты сердечных сокращений;

2. повышение системного артериального давления;

3. увеличение содержания глюкозы в крови;
4. расширение бронхов;
5. расширение зрачков;
6. увеличение секреции мозгового слоя надпочечников (в крови возрастает содержание адреналина);
7. торможение деятельности ЖКТ.
8. расслабление стенки мочевого пузыря и сокращение сфинктера.

При возбуждении парасимпатического отдела происходит:

1. уменьшение частоты и силы сердечных сокращений;
2. снижение системного артериального давления;
3. увеличение секреции инсулина и снижение содержания глюкозы в крови;
4. сужение бронхов;
5. сужение зрачков;
6. усиление моторной и секреторной функции ЖКТ.
7. сокращение гладкомышечных клеток стенки мочевого пузыря и расслабление сфинктера.

Результат раздражения вегетативных нервов зависит от:

- состояния иннервируемого органа;
- силы стимуляции;
- длительности стимуляции.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

1. Поддержание постоянства внутренней среды организма.

- прямое влияние вегетативных волокон на различные ткани – обеспечивают постоянство химического состава.
- опосредованное влияние вегетативных волокон через эндокринные органы.

2. Обеспечение приспособительных реакций в условиях повышенной функциональной активности, в том числе при стрессе.

Вегетативные волокна (преимущественно симпатического отдела) обеспечивают механизм аварийного регулирования, временного выведения гомеостатических параметров за пределы функциональной

нормы с тем, чтобы обеспечить поддержание работы того или иного органа и благодаря этой функции повышается устойчивость организма к действию экстремальных факторов.

КОНЦЕПЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНТАГОНИЗМА СИМПАТИЧЕСКОГО И ПАРАСИМПАТИЧЕСКОГО ОТДЕЛОВ

Элементы **ВНС** работают по *принципу функционального антагонизма*. Часть элементов обеспечивает поддержание гомеостаза, другая часть обеспечивает выведение гомеостатических параметров на иной уровень.

Функциональный антагонизм влияния симпатического и парасимпатического отделов наблюдается только на конечном уровне регуляции, т. е. на уровне клеток, получающих симпатические и парасимпатические сигналы.

Понятие функционального антагонизма относительно. На уровне *целого организма* наблюдается *синергизм*.

Концепция стратегий.

Парасимпатическая стратегия обеспечивает:

- запас энергетических ресурсов;
- усиливает анаболические процессы;

поддерживает гомеостаз.

Симпатическая стратегия:

- мобилизует резервы;
- усиливает катаболизм;
- нарушает гомеостаз.

Концепция синергизма и относительного антагонизма симпатического и парасимпатического отделов.

Симпатический и парасимпатический отделы действуют на разные объекты (круговую и радиальные мышцы радужной оболочки) и обеспечивают адекватную освещенность сетчатки в разных условиях.

Взаимное влияние отделов обеспечивает оптимальную секрецию слюнных желез на пищевые или отвергаемые раздражители, происходит изменение состава и количества выделяемой слюны (парасимпатические влияния увеличивают секрецию водно-электролитного компонента слюны, а симпатические – органического).

Клеточные механизмы вегетативной регуляции физиологических функций.

Механизмы вегетативной регуляции поддаются анализу с помощью фармакологических воздействий на нервные окончания вегетативных нейронов.

Вегетативные нервные окончания делятся на 2 типа:

1. Холинэргические (холинореактивные) окончания, используют ацетилхолин.
2. Адренэргические нервные окончания используют медиатор – норадреналин.

Холинореактивные структуры включают 2 типа:

1. М-холинэргические структуры. Их деятельность возбуждается ядом мухомора мускарином.
2. Н-холинореактивные окончания.

Возбуждаются никотином и такие структуры обнаружены в вегетативных ганглиях. К ним относят окончания преганглионарных нейронов парасимпатического и симпатического отделов.

Н-холинореактивные структуры также обнаружены и в соматической нервной системе - это окончания двигательных нервных волокон, которые подходят к скелетной мышце. Н-холинореактивные структуры сформировались и в некоторых отделах ЦНС, где имеются воспринимающие структуры – клеточные рецепторы.

В клетках большинства висцеральных органов образовались М-холинорецепторы - это специфические белки, которые вступают в избирательную связь с молекулой ацетилхолина. На основе образования этой связи в клеточной мембране изменяется ионная проницаемость и соответственно мембранный потенциал и рабочая функция клеток (сократительная, собирательная и т. д.).

Холинорецептор – белок, встроенный в клеточную мембрану и в зависимости от функционального состояния этого белка открывается или закрывается ионный канал, т. е. включается или выключается «воротный» механизм клеточной мембраны.

На уровне *вегетативных ганглиев* – Н - холинорецептор. На уровне *исполнительных органов*- М - холинорецептор.

АДРЕНЭРГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

Обнаружены на уровне постганглионарных нервных окончаний симпатического отдела, кроме потовых желез.

Механизмы адренэргической передачи на клетки органов отличаются большой вариабельностью и разнообразием эффектов.

На уровне гладкомышечных клеток в сосудистой стенке норадреналин вызывает активацию электрической активности и повышение тонуса гладких мышц. Тем не менее на уровне ГМК бронхов, кишки норадреналин вызывает торможение электрической активности и ослабление тонуса гладких мышц. Норадреналин даже на одном объекте способен вызвать двухфазную реакцию клетки: в начале – активацию функций, затем – ослабление. Клеточные механизмы адренэргического медиатора неоднородны в различных тканях.

Существует 2 типа клеточных адренорецепторов:

1. Альфа – адренорецепторы: α_1 и α_2
2. Бета – адренорецепторы: β_1 и β_2

Если норадреналин вступит во взаимодействие с альфа-адренорецептором, то это приводит к активации рабочей функции клетки. Если с бета-адренорецептором – приводит к ослаблению рабочей функции клетки.

Таким образом, регуляторное действие норадреналина может зависеть от количественного состава, соотношения альфа – и бета-адренорецепторов, представленных в клетке.

Если альфа-адренорецепторов больше, то конечный результат регуляции будет приводить к активации рабочей функции. Если бета-адренорецепторов больше, то приводит к ослаблению функции.

Кроме количественного соотношения рецепторов на конечную функцию клетки может влиять и динамика связывания медиатора с альфа – и бета- адренорецептором.

Альфа – адренорецептор локализован на клеточной мембране, бета – адренорецептор – внутриклеточно.

Норадреналин, выделившийся из синаптических окончаний, взаимодействует с рецепторами постсинаптической мембраны.

1. α_1 –адренорецепторы.

Не имеют отношения к регуляции активности аденилатциклазы, а активируют гликогенфосфоорилазу.

Активация α_1 –адренорецепторов вызывает:

- сокращение гладкомышечных клеток сосудов, селезенки, матки, семявыносящего протока;

- расслабление кишечника;
- усиление и учащение сокращений сердца.

2. α_2 -адренорецепторы

Активация этих рецепторов приводит к ингибированию аденилатциклазы. В нервных окончаниях они обеспечивают угнетение высвобождения медиатора по типу пресинаптическое торможения, что наблюдается как на парасимпатических терминалях, так и на преганглионарных волокнах. Альфа – 2- адренорецепторы имеются на ГМК сосудов, в жировых клетках, на тромбоцитах, но они не иннервированы.

β -адренорецепторы.

Пресинаптические β -адренорецепторы регулируют высвобождение нейромедиатора, причем постсинаптические: β_1 - адренорецепторы - иннервируемые, а β_2 - адренорецепторы -гормональные.

Они обнаружены практически на всех клетках и тесно связаны с ферментом **аденилатциклазой**, которая стимулирует образование цАМФ - второй посредник.

Пресинаптические β -адренорецепторы возбуждаются и приводят к увеличению высвобождения медиатора по принципу положительной обратной связи.

Постсинаптические β_1 - адренорецепторы расположены:

- в сердце (учащение, усиление работы);
- ГМК коронарных артерий (расслабление);
- кишечник (расслабление);
- в жировой ткани (липолиз);
- в слюнных железах (усиление секреции слюны, содержащей амилазу).

β_2 - адренорецепторы расположены:

- на гладкомышечных клетках кровеносных сосудов :их активация приводит к расширению большинства артерий и снижению системного артериального давления;
- в трахее и бронхах (расширение);
- в скелетных мышцах (усиление гликогенолиза);
- в матке и мочевом пузыре (расслабление);
- в поджелудочной железе (высвобождение инсулина).

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Данные механизмы обеспечивают либо координацию висцеро-висцеральных рефлексов и (или) сопряжение висцеральных рефлексов с двигательными рефлексами при выполнении целостных поведенческих актов. Они задают тонус периферическим вегетативным нервам, за счет которого обеспечивается постоянное тоническое влияние вегетативной нервной системы на функции органа, которые проявляются в виде повышения или снижения функции.

УРОВНИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

1. Спинальный уровень.

Представлен телами преганглионарных вегетативных нейронов, которые сосредоточены в мелкоклеточные ядра спинного мозга (интермедиялатеральные ядра боковых рогов спинного мозга).

Проявляется в виде феноменов:

- при заболеваниях внутренних органов возникает рефлекторное напряжение поперечно-полосатых мышц живота и строго соответствует локализации патологического процесса. Происходит иррадиация возбуждения со спинальных вегетативных нейронов на мотонейроны этого же сегмента, которые находятся рядом.
- при поражении внутренних органов может быть покраснение участка кожи – висцерокутанный рефлекс.

Иннервируется афферентными и эфферентными волокнами определенного сегмента спинного мозга. Связано с тем, что на уровне сегмента с поступлением патологических сигналов рефлекторно тормозятся симпатические преганглионарные нейроны, которые в норме оказывали бы сосудосуживающее действие. Торможение симпатических нейронов приводит к покраснению участка кожи, появляется феномен повышенной чувствительности кожи (гиперэстезии) и повышенной болевой чувствительности (гипералгезии) в ограниченном участке кожи. При стенокардии, ИБС – боль в сердце, под левой лопаткой и в коже левой руки.

Проявление этого феномена связано с сегментарным уровнем регуляции – афферентные вегетативные нейроны от пораженного органа в данном сегменте сходятся с афферентными нейронами от дермы на уровне одного сегмента и переключаются на общие афферентные нейроны спиналоталамического тракта, который несет болевую информацию в таламус и кору больших полушарий (центр болевой чувствительности в коре приписывает ощущение боли коже и внутреннему органу).



Рефлекторные дуги: автономная и соматическая

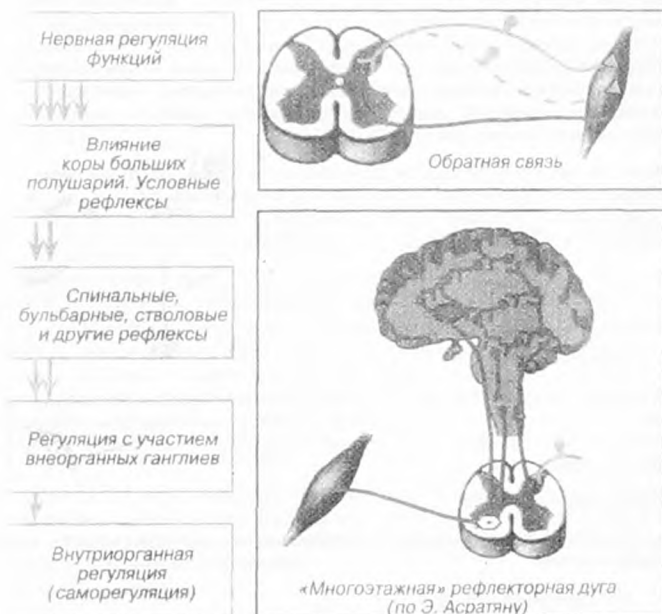


Рисунок 8. Общие представления об управлении функциями. Нейрогуморальная регуляция

По Чесноковой С.А., Шастун С.А. Атлас по нормальной физиологии: Учебное пособие для студ. мед. вузов / Под ред. Н.А. Агаджаняна — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007

Феномен отраженных болей используется для диагностики и отра-

жает вегетативный принцип регуляции.

При *повреждении спинного мозга*: при переломе (перерезке и сдавлении серого вещества) наблюдается явление *спинального шока*. Это полное выключение вегетативных, соматических рефлексов ниже уровня сегмента повреждения. До 6 месяцев прекращаются нормальные вегетативные рефлексы: мочеиспускание, дефекация, половые функции. При спинальном шоке отмечается покраснение кожи ниже участка повреждения. Кожа сухая, потоотделение снижено.

МЕХАНИЗМ СПИНАЛЬНОГО ШОКА

Нормальная вегетативная регуляция осуществляется под постоянным контролем со стороны ретикулярной формации ствола мозга. Ретикулярная формация ствола мозга оказывает активирующее влияние на спинальные центры, тонус вегетативных нейронов. При перерезке прекращается тоническое влияние. Тормозятся симпатические сосудодвигательные нейроны – покраснение кожи. В норме симпатические нейроны оказывают сосудосуживающее действие.

Через 6 месяцев рефлексы растормаживаются и их активность повышается, отмечается усиление рефлекторной деятельности – гиперрефлексия, покраснение переходит в побледнение за счет повышенного сужения кожных сосудов, усиливается потоотделение.

В норме при сохранении целостности ЦНС ретикулярная формация оказывает активирующее и подтормаживающее влияние на вегетативные спинальные центры.

2. Стволовой уровень.

Проявляют активность вегетативные центры продолговатого мозга, варолиева моста и среднего мозга. Нет сегментарного строения, наблюдается скопление ядер серого вещества, локализацию которых трудно определить.

Локализация центров:

1. Циркуляторные (продолговатый мозг) – регуляция кровообращения.

- сосудодвигательный
- регуляции сердечной деятельности.

Парасимпатические волокна идут в составе блуждающего нерва к органам кровообращения и обеспечивают произвольную регуляцию уровня артериального давления.

Регуляция сложных двигательных процессов. Изменение положения тела в пространстве – ортостатическая проба.

2. Мочеиспускания (мост).
3. Слюноотделения.
4. Центр, регулирующий деятельность желез желудка и кишечника.
5. Слезотделения.

3. Гипоталамический уровень.

3 отдела, их возбуждение приводит к изменению функций.

- передний:

Центры парасимпатической регуляции висцеральных функций. Возбуждение этих ядер приводит к сужению зрачков, снижению артериального давления и сердечной деятельности, повышению секреции желез ЖКТ.

- задний:

Центры симпатической регуляции. При возбуждении ядер отмечаются противоположные эффекты: расширение зрачка, повышение артериального давления.

- средний:

Осуществляется регуляция обмена веществ. Здесь находятся центры врожденных форм поведения, связанные с чувством голода и жажды, а также центр терморегуляции. На уровне промежуточного мозга сходятся регулирующие влияния висцеральных и поведенческих функций организма.

4. Кора больших полушарий.

Лобные доли коры больших полушарий включают центры, обеспечивающие произвольную регуляцию дыхания, а также осуществляется условно-рефлекторное влияние на кровообращение, пищеварение и эндокринные механизмы.

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

Понятие о регуляции, саморегуляции. Регулирование в живых системах. Принципы гуморальной и рефлекторной регуляции функций. Понятие о рефлексе, рефлекторной дуге, рефлекторном кольце, времени рефлекса. Особенности распространения возбуждения в нервном центре. Функциональная система – основа мозговой организации любого рефлекса, любого поведенческого акта.

Основные принципы интегративно-координационной деятельности человека. Торможение ЦНС. Особенности проведения возбуждения в нервном центре.

Экспериментальные и клинические методы исследования функций и функционального состояния центральной нервной системы.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

- экстирпация – удаление отдельных структур мозга;
- разрушение;
- раздражение.

Используется стереотаксическая техника, проводится регистрация биоэлектрической активности нервных центров, раздражение электрическим током.

Клинические методы исследования

Метод клинического наблюдения

1. Рефлексометрия – определение времени рефлекса. Основная часть времени рефлекса тратится на проведение возбуждения в нервном центре. *Время рефлекса* - это время от момента раздражения до начала ответной реакции.
2. Исследование кожных и сухожильных рефлексов.
3. Исследование вегетативных индексов и проведение вегетативных проб.

4. Акупунктура – исследование биологически активных точек.

5. Иридодиагностика.

6. Электроэнцефалография.

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – это метод исследования суммарной, усредненной биоэлектрической активности мозга, которая обусловлена синхронной активностью множества нейронов.

Основные показатели ЭЭГ:

- частота;
- амплитуда;
- фаза колебаний.

Альфа-ритм: амплитуда в диапазоне 45-70 мкВ, частота 8-13 Гц. У 75-90% здоровых людей альфа-ритм является доминирующим и регистрируется в состоянии относительного покоя при закрытых глазах и расслаблении мышц.

Бета-ритм: амплитуда 15-20 мкВ, частота 14-30 Гц. Отражает активированное состояние подкорковых образований и коры больших полушарий при произвольных движениях.

Тета-ритм: амплитуда 45-70 мкВ, частота 4-7 Гц. Регистрируется в передних областях полушарий. Отражает активность срединно-стволовых образований.

Дельта-ритм: частота 1-3 Гц. Наличие этого ритма указывает на снижение уровня функциональной активности коры (состояние дремы, все виды утомления).

Гамма-ритм: амплитуда 8-12 мкВ, частота более 30 Гц. Отмечается при различных видах умственной деятельности.

ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

1. Роль спинного мозга в регуляции опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций организма. Характеристика спинальных рефлексов. Саморегуляция мышечного тонуса (тонуса скелетных мышц).
2. Физиология ствола мозга. Продолговатый мозг и мост, их участие в саморегуляции функций. Средний мозг, его рефлекторная деятельность. Статические и статокINETические рефлексы. Децеребрационная ригидность. Ретикулярная формация ствола мозга, ее функциональная роль.
3. Физиология мозжечка, его влияние на моторные и вегетативные функции организма.
4. Физиология промежуточного мозга (таламус, гипоталамус).
5. Лимбическая система мозга, ее функциональное значение.
6. Роль базальных ядер больших полушарий головного мозга.
7. Кора больших полушарий головного мозга, ее функциональная роль. Цитоархитектоника коры полушарий. Аfferентные, эfferентные и ассоциативные области коры. Современные представления о локализации функций в коре больших полушарий.
8. Сравнительная характеристика соматической и вегетативной нервной системы. Уровни регуляции вегетативных функций. Пути влияния вегетативной нервной системы на функции организма. Понятие об эрготропных и тропотропных функциях. Сравнительная характеристика симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Синергизм и антагонизм их влияний. Понятие о метасимпатической нервной системе. Нейронная организация и особенности вегетативных ганглиев. Передача возбуждения в холинергических и адренергических синапсах вегетативной нервной системы.

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Работа № 1 «Координационные пробы».

Работа № 2. «Кожные и сухожильные рефлексы».

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

Работа № 1. «Координационные пробы».**Пальценосовая проба.**

Испытуемому предлагают с закрытыми глазами дотронуться указательным пальцем до носа. Проба на выявление динамической атаксии. Термин «атаксия» означает нарушение координации движений.

Пяточно-коленная проба.

Испытуемому, лежащему на спине, предлагают с закрытыми глазами опасть пяткой одной ноги на колено другой и провести ею по голени вниз.

Проба Ромберга.

Испытуемому предлагают стоять, сдвинув носки и пятки, с закрытыми глазами, и обращают внимание на то, в какую сторону отклоняется туловище. Отклонение туловища усиливается, если испытуемый закрывает глаза, вытянув руки вперед и поставив ноги одну впереди другой по прямой линии, запрокинув голову назад.

Проба на адиадохокinez.

Адиадохокinez – невозможность быстро выполнять чередующиеся противоположные по направлению движения. Испытуемому предлагают поочередно провести быстрые движения кистями: пронацию и супинацию.

Работа № 2. Исследование сухожильных рефлексов.**Рефлекс с сухожилия двуглавой мышцы плеча.**

Вызывается ударом молоточка по сухожилию этой мышцы (рука исследуемого должна быть согнута в локтевом суставе под углом 120 градусов без напряжения). В ответ сгибается предплечье. Рефлекторная дуга: чувствительные и двигательные волокна мышечно-кожного нерва, сегменты C_v - C_{vi}.

Рефлекс с сухожилия трехглавой мышцы плеча.

Удар молоточком по сухожилию над олекраноном (рука согнута в локтевом суставе под углом 90 градусов) в ответ разгибается предплечье. Рефлекторная дуга: лучевой нерв C_v - C_{viii}.

Карпорадиальный (пястно-лучевой) рефлекс.

Удар молоточком по шиловидному отростку лучевой кости (90 градусов в локтевом суставе, кисть в положении между пронацией и супинацией). В ответ – сгибание и пронация предплечья и сгибание пальцев. Рефлекторная дуга: волокна срединного, лучевого и мышечно-кожного нервов, C_v - C_{viii}.

Коленный (пателлярный) рефлекс.

Удар молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы. В ответ – разгибание голени. Рефлекторная дуга: бедренный нерв, L_{ii} - L_{iv}. При отсутствии

применяется метод Ендрашика: рефлекс вызывают в то время, когда больной растягивает в стороны кисти с крепко сцепленными пальцами рук.

Пяточный (ахиллов) рефлекс.

Испытуемый стоит коленями на стуле. Удар молоточком осуществляют по ахиллову сухожилию. В ответ отмечается подошвенное сгибание стопы в результате сокращения икроножных мышц. Рефлекторная дуга: большеберцовый нерв, $S_1 - S_2$.

Рефлекс Бабинского.

Положительный при поражении пирамидного пути – разгибание I пальца стопы при штриховом раздражении наружного края подошвы. У детей до 2 – 2,5 лет – физиологический рефлекс.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ

Сравнительная характеристика соматической и вегетативной нервной системы. Уровни регуляции вегетативных функций. Пути влияния вегетативной нервной системы на функции организма. Понятие об эрготропных и трофотропных функциях. Сравнительная характеристика симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Синергизм и относительный антагонизм их влияний. Понятие о метасимпатической нервной системе. Нейронная организация и особенности вегетативных ганглиев. Передача возбуждения в холинергических и адренергических синапсах вегетативной нервной системы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

РАБОТА №1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО ИНДЕКСА КЕРДО

Вегетативный индекс Кердо определяется по формуле: $ВИ = (1 - \frac{ДД}{ЧСС}) \cdot 100$, где ДД – диастолическое давление, ЧСС – частота сердечных сокращений.

При полном вегетативном равновесии (эйтония) сердечно сосудистой системы индекс равен нулю. Если коэффициент со знаком минус, то преобладает тонус парасимпатического отдела ВНС. Если коэффициент положительный – преобладает тонус симпатического отдела ВНС. (перед работой необходимо изучить методику измерения АД по Короткову).

РАБОТА №2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ.

А) Глазосердечный рефлекс Ашнера.

Ход работы: Экспериментатор определяет частоту пульса у пациента, лежащего с закрытыми глазами. Затем он надавливает на глазные яблоки пациента и через 10-15 секунд, не прекращая надавливания, еще раз подсчитывает пульс, в норме происходит замедление пульса на 4-10 уд/мин.

Замедление более чем на 10 уд/мин. указывает на повышение возбудимости парасимпатического отдела ВНС. Замедление пульса всего на 2-4 уд/мин. или учащение пульса указывает на преобладание тонуса симпатического отдела ВНС.

Б) Киностатический рефлекс Даниелополу

Ход работы: Экспериментатор сначала определяет частоту пульса у пациента, находящегося в положении стоя. После этого он предлагает пациенту лечь. Через 10-25 сек. Экспериментатор еще раз подсчитывает пульс у пациента. В норме отмечается замедление пульса на 4-6 уд/мин.

Замедление пульса более чем на 6 уд/мин. говорит о повышении возбудимости парасимпатической нервной системы. Отсутствие реакции или парадоксальный ее характер (ускорение) говорят о преобладании тонуса симпатической нервной системы.

В) Ортостатический рефлекс Превеля.

Ход работы: Экспериментатор подсчитывает пульс у пациента, находящегося в положении лежа (до начала подсчета пациент спокойно лежит 4-6 мин.). затем экспериментатор просит пациента встать и через 15-25 сек. определяет пульс повторно. В норме отмечается учащение сердечных сокращений на 6-24 уд/мин.

Учащение пульса более чем на 24 уд/мин. свидетельствует о преобладании симпатической нервной системы, менее чем на 6 уд/мин – о превалировании тонуса парасимпатической нервной системы.

Г) Холодовая проба.

Ход работы: Руку обследуемого погружают в холодную воду (из - под крана). В это время на другой руке измеряют артериальное давление:

До погружения

Сразу после погружения

Через 1-2-3-5 мин.

В норме систолическое давление повышается на 15-25 мм. рт. ст.

При симпатикотонии АД повышается более чем на 25 мм. рт. ст.

Д) Рефлекс Геринга.

Ход работы: У обследуемого, находящегося в положении сидя подсчитывают пульс. Затем экспериментатор просит его сделать глубокий вдох и задержать дыхание. В это время экспериментатор еще раз подсчитывает пульс. В норме наблюдается замедление пульса на 4-6 уд/мин.

При ваготонии имеет место замедление пульса на 8-10 уд/мин. и более.

Проба Ортнера. Рефлекс проявляется при наклоне головы назад в положении стоя. Отмечается урежение пульса на 6-8 уд/мин.

Е) Проба Штанге на длительность задержки дыхания.

Ход работы: экспериментатор просит обследуемого, находящегося в положении лежа, сделать два глубоких вдоха и затем задержать дыхание на вдохе (нос при этом лучше зажать пальцами). В норме средняя продолжительность задержки дыхания у мужчин 40-60 сек., у женщин 40-50 сек.

У обследуемого с явлениями вегето-сосудистой дистонии продолжительность задержки дыхания меньше средней нормы.

Ж) Определение коэффициента Хильдебранта.

Коэффициент Хильдебранта – это отношение частоты сердечных сокращений к частоте дыхания в минуту. В норме данный коэффициент равен 2,8-4,9.

З) Небно-сердечный рефлекс.

Ход работы: Небно-сердечный рефлекс вызывается механическим раздражением неба шпателем или чайной ложечкой.

Ортосимпатический небоно-сердечный рефлекс вызывается давлением на небо, при этом отмечается учащение пульса на 8-10 уд/мин. и повышение артериального давления.

Парасимпатический небоно-сердечный рефлекс вызывается трением в переднезаднем направлении по небу шпателем. Отмечается замедление пульса на 8-12 уд/мин. и снижение артериального давления.

РАБОТА №3. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСУДИСТЫХ РЕФЛЕКСОВ**А) Местный дермографизм**

Ход работы: Кожно-сосудистая реакция (дермографизм) вызывается проведением по коже тупым предметом (шпателем). При штриховом раздражении кожи через некоторое время на поверхности появляется полоска красного, белого или розового цвета. Красный дермографизм характеризует повышенную возбудимость парасимпатического отдела ВНС, в следствии чего расширяются сосуды кожи; белый повышение возбудимости симпатического отдела, вызывающую сужение сосудов кожи.

Розовый дермографизм говорит о нормальном тоне симпатической и парасимпатической иннервации кровеносных сосудов.

Б) Рефлекторный болевой дермографизм

Ход работы: Штриховое раздражение кожи производится острием булавки. В ответ на раздражение у здоровых лиц появляется красная полоска шириной 1-2 см. Окруженная узкими белыми линиями. Исчезает при органических заболеваниях нервной системы, протекающих с поражением сосудорасширяющих волокон в периферическом нерве и/или заднем корешке или центров вазодилатации.

На основании проведенного обследования делается общий вывод о сравнительном состоянии тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС.

РАБОТА №4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗРАЧКОВЫХ РЕФЛЕКСОВ**А) Прямая реакция зрачков на свет**

Ход работы: Обследуемый с широко раскрытыми и равномерно освещенными глазами сидит напротив экспериментатора. Ладонями экспериментатор прикрывает глаза обследуемого, затем быстро отводит руку от одного глаза – зрачок быстро суживается. Таким же образом исследуется реакция другого глаза. Отсутствие реакции зрачка на свет указывает на поражение парасимпатической иннервации зрачка (ядро Якубовича-Эдингера-Вестфалья).

Б) Реакция зрачка на аккомодацию

Ход работы: Проверяется на одном глазу (второй прикрыт). В норме отмечается сужение зрачка при рассмотрении предмета вблизи и расширение – при взгляде вдаль.

Отсутствие реакции зрачков на аккомодацию указывает на поражение парасимпатических путей в продольном пучке (ядро Перлеа).

В) Реакция зрачков на конвергенцию

Ход работы: При фиксированном взгляде испытуемого на каком-либо предмете, приближаемом постепенно к глазам, имеет место сужение зрачков. При удалении предмета зрачки расширяются. Наибольшее сужение зрачков отмечается при приближении предмета к глазам на расстояние 10-15 см.

Отсутствие реакции на конвергенцию свидетельствует о поражении продольного пучка.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ФИЗИОЛОГИИ ЦНС И КУРСОВОМУ ЭКЗАМЕНУ

Понятие о регуляции, саморегуляции. Регулирование в живых системах. Принципы гуморальной и рефлекторной регуляции функций. Понятие о рефлексе, рефлекторной дуге, рефлекторном кольце, времени рефлекса. Особенности распространения возбуждения в нервном центре. Функциональная система – основа мозговой организации любого рефлекса, любого поведенческого акта.

Экспериментальные и клинические методы исследования функций и функционального состояния центральной нервной системы. Нейрон как структурная и функциональная единица ЦНС. Классификация нервных клеток. Физиологические свойства нервных и глиальных клеток. Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейронах: афферентных, вставочных, эфферентных. Трофическая функция нервных клеток. Торможение в центральной нервной системе, его виды и роль. Современные представления о механизмах центрального торможения. Тормозные синапсы и их медиаторы. Ионные механизмы тормозного постсинаптического потенциала. Основные принципы интегративной и координационной деятельности ЦНС: взаимосвязь дивергенции с конвергенцией, принцип общего конечного пути, принцип обратной связи, принцип реципрокности, принцип доминанты. Явления реверберации и мультипликации. Роль спинного мозга в регуляции опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций организма. Характеристика спинальных рефлексов. Саморегуляция мышечного тонуса (тонуса скелетных мышц).

Физиология ствола мозга. Продолговатый мозг и мост, их участие в саморегуляции функций. Средний мозг, его рефлекторная деятельность. Статические и статокINETические рефлексы. Децеребрационная ригидность. Ретикулярная формация ствола мозга, ее функциональная роль.

Физиология мозжечка, его влияние на моторные и вегетативные функции организма.

Физиология промежуточного мозга (таламус, гипоталамус).

Лимбическая система мозга, ее функциональное значение.

Роль базальных ядер больших полушарий головного мозга.

Кора больших полушарий головного мозга, ее функциональная роль. Цитоархитектоника коры полушарий. Афферентные, эфферентные и ассоциативные области коры. Современные представления о локализации функций в коре больших полушарий.

Сравнительная характеристика соматической и вегетативной нервной системы. Уровни регуляции вегетативных функций. Пути влияния вегетативной нервной системы на функции организма. Понятие об эрготропных и трофотропных функциях. Сравнительная характеристика симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Синергизм и относительный антагонизм их влияний. Понятие о метасимпатической нервной системе. Нейронная организация и особенности вегетативных ганглиев. Передача возбуждения в синапсах вегетативной нервной системы.

ВОПРОСЫ К ПРОГРАММИРОВАННОМУ КОНТРОЛЮ ПО ТЕМЕ: «ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ»

1. Что характерно для рефлекторной регуляции функций в организме?
2. Что характерно для гуморальной регуляции функций в организме?
3. Какие основные процессы лежат в основе деятельности ЦНС?
4. Чем характерен современный этап развития рефлекторной теории?
5. Что характерно для положительных и отрицательных обратных связей?
6. Что характерно для стадии афферентного и эфферентного синтеза?
7. Какова функциональная роль акцептора результата действия в любой функциональной системе?
8. Что является главным системообразующим фактором по концепции П.К.Анохина?
9. Каких нервных клеток больше всего в ЦНС?
10. Какие функции свойственны нервным клеткам?
11. Какая структурная область эфферентного нейрона характеризуется наибольшей возбудимостью?
12. Какие функции выполняют глиальные клетки в нервной системе?
13. Какой вид торможения в ЦНС наиболее избирателен?
14. Что характерно для первичного, вторичного торможения?
15. Что характерно для пресинаптического и постсинаптического торможения?
16. Какова основная роль процесса торможения в ЦНС?
17. Какова роль тормозных клеток в сером веществе спинного мозга?
18. Какой процесс развивается на постсинаптической мембране в нервных окончаниях клеток Реншоу?
19. Какие признаки характерны для соматической нервной системы?

20. Какие признаки характерны для вегетативной нервной системы?
21. Какие признаки отличают вегетативную нервную систему от соматической?
22. Какие функции выполняют вегетативные ганглии?
23. Что характерно для симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
24. Какие ганглии относятся к симпатическим и парасимпатическим?
25. Каково значение ганглионарных нервных центров вегетативной нервной системы?
26. Как влияет раздражение симпатического, парасимпатического отделов вегетативной нервной системы на частоту и силу сокращений сердца; гладкомышечные клетки сосудов работающих скелетных мышц; гладкомышечные клетки сосудов органов брюшной полости; мускулатуру бронхов; секрецию слюнных желез; моторную и секреторную функцию желудочно-кишечного тракта; мышечные структуры мочевого пузыря; диаметр зрачка; потребление кислорода и энергетические процессы в организме?
27. Какие нейроны вегетативной нервной системы могут возбуждать эффекторные клетки метасимпатического отдела?
28. В каких нервных окончаниях выделяется ацетилхолин, норадреналин, АТФ?
29. Какой медиатор выделяется в преганглионарных и постганглионарных волокнах симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов вегетативной нервной системы?
30. В каких отделах ЦНС находятся симпатические и парасимпатические центры?
31. Каковы особенности распространения возбуждения в нервных центрах?
32. Какие свойства характерны для возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП)?
33. Как называется процесс, обеспечивающий возбуждение нейрона при действии ряда последовательно приходящих к нему импульсов от другого нейрона?
34. Чем может быть обусловлена задержка проведения в нервных центрах?
35. Чем обусловлена посттетаническая потенциация возбуждения в нервных центрах?
36. Чем обусловлено наличие рефлекторного тонуса нервных центров?
37. Какие причины могут обусловить суммацию возбуждения в вегетативных ганглиях?
38. Чем может быть обусловлена трансформация возбуждения в нервных центрах?

39. Чем обусловлено одностороннее проведение возбуждения в нервных центрах?
40. Какие ионы играют ведущую роль в проведении возбуждения через синапсы ЦНС?
41. Какова роль альфа, гамма-мотонейронов, тела которых расположены в передних рогах серого вещества спинного мозга?
42. Какие явления характерны при раздражении и поражении спиноцилиарного центра (уровень последнего шейного и двух верхних грудных сегментов)?
43. Какие функции регулируют нервные центры спинного мозга?
44. Какие функции обеспечивают вегетативные центры спинного мозга?
45. Центры каких рефлексов находятся в продолговатом мозге?
46. На каком уровне ЦНС находятся центры позно-тонических рефлексов?
47. Какие рефлексы осуществляются на уровне среднего мозга?
48. Какие вегетативные рефлексы осуществляются на уровне нервных центров среднего мозга?
49. Какие рецепторные образования принимают участие в выпрямительных (установочных) рефлексах среднего мозга?
50. Какова роль красных ядер, черной субстанции, передних и задних бугров четверохолмия, ядра глазодвигательного нерва в среднем мозге?
51. На каких уровнях ЦНС осуществляется регуляция статических и статокинетических рефлексов?
52. Какова роль таламуса промежуточного мозга?
53. Какие функции осуществляются при участии гипоталамуса?
54. Какие функции регулируются при участии мозжечка?
55. Для какого из проявлений мозжечковой недостаточности применим термин «адиадохокинез»?
56. Каковы функции подкорковых ядер стриопаллидарной системы?
57. Для какого функционального состояния человека характерен бета-ритм электроэнцефалограммы?
58. Какими параметрами электроэнцефалограммы характеризуется альфа-ритм электрических колебаний в коре головного мозга.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Какие функции осуществляют нервные клетки в ЦНС?

- приёма, кодирования и хранения информации
- секреторные
- трофические
- проведения возбуждения
- + все вышеперечисленные

Какие функции выполняют глиальные клетки в нервной системе?

- приёма и кодирования информации, проведения возбуждения
- + трофическую, опорную, образования миелина, защитную

Какие физиологические процессы лежат в основе деятельности ЦНС?

- ауторегуляторные процессы в эффекторных структурах
- возбуждение нейронов
- + возбуждение и торможение в нейронах и синапсах
- распространяющееся возбуждение
- сокращение и расслабление мышечных клеток

Чем характеризуется первичное торможение в центральной нервной системе?

- + наличием специфических тормозных нейронов

- торможением без участия специфических тормозных структур

Что характерно для вторичного торможения в центральной нервной системе?

- участие специальных тормозных нейронов
- + возникает в тех же нейронах, где до этого было возбуждение

Что характерно для постсинаптического торможения в ЦНС?

- происходит без участия тормозных нейронов
- + участие тормозных нейронов, гиперполяризация постсинаптической мембраны
- участие тормозных нейронов, деполяризация постсинаптической мембраны

- гиперполяризация постсинаптической мембраны без участия тормозных нейронов

- деполяризация пресинаптической мембраны

Чем характеризуется пресинаптическое торможение в нервной системе?

- + наличие тормозных структур, стойкая деполяризация постсинаптической мембраны
- наличие тормозных структур, гиперполяризация постсинаптической мембраны
- деполяризация постсинаптической мембраны без участия тормозных нейронов

- гиперполяризация постсинаптической мембраны без участия тормозных нейронов

- деполяризация пресинаптической мембраны

Какой вид торможения в центральной нервной системе наиболее избирателен?

- вторичное

- запредельное

- постсинаптическое

+ пресинаптическое

- угасательное

Пресинаптическое торможение позволяет:

+ избирательно блокировать отдельные синаптические входы нейрона

- тормозить нейрон в целом

- возвратно тормозить нейрон

- увеличивать выделение медиатора в синаптическую щель

- увеличивать эффективность синаптической передачи

Какой процесс развивается на постсинаптической мембране в синапсах, образованных аксонами клеток Реншоу?

- деполяризация

- реполяризация

+ гиперполяризация

- генерация потенциала действия

- возникновение возбуждающего постсинаптического потенциала

Какой процесс развивается на постсинаптической мембране тормозного (аксо-аксонального) синапса при пресинаптическом торможении?

- генерация потенциала действия

- гиперполяризация

+ стойкая и длительная деполяризация

Какая структурная область эфферентного нейрона характеризуется наибольшей возбудимостью?

- дендриты

- аксон

- пресинаптическая область окончания аксона

+ аксонный холмик

- тело нейрона

Каковы особенности проведения возбуждения в нервных центрах?

- задержка в проведении возбуждения

- одностороннее проведения возбуждения

- трансформация ритма

- эффект последействия (раздражения уже нет, а возбуждение продолжается)

+ всё вышеперечисленное

Чем, в основном, обусловлена задержка проведения возбуждения в нервном центре?

- амплитудой потенциалов действия
- наличием миелиновых оболочек
- + наличием синапсов
- формированием доминантного возбуждения
- отсутствием синапсов

Чем обусловлено одностороннее проведение возбуждения в нервных центрах?

- упорядоченным расположением нейронов и наличием миелиновых оболочек
- интенсивным возбуждением глиальных клеток
- аксональным транспортом нейроплазмы
- + синапсами и периодом рефрактерности потенциала действия
- отсутствием медиаторов

Под трансформацией ритма возбуждения понимают:

- направленное распространение возбуждения в ЦНС
- циркуляцию импульсов в нейронной ловушке
- + увеличение или уменьшение числа импульсов
- беспорядочное распространение возбуждения в ЦНС
- рефлекторное последствие

Чем может быть обусловлена трансформация ритма возбуждения в нервных центрах?

- + функциональным состоянием постсинаптических мембран
- односторонним проведением возбуждения
- упорядоченным расположением нейронов
- интенсивным возбуждением глиальных клеток
- всем вышеперечисленным

От чего не зависит рефлекторный тонус нервных центров?

- + эфферентного возбуждения
- постоянного притока афферентных импульсов
- автоматии нервных клеток
- гуморальных факторов
- не зависит от всего вышеперечисленного

Под диффузной иррадиацией возбуждения понимают:

- + ненаправленное распространение возбуждения
- изменение ритма возбуждения
- замедленное распространение возбуждения по ЦНС
- направленное распространение возбуждения по ЦНС
- увеличение числа импульсов

Чем обусловлено усиление рефлекторной реакции после предшествующих частых ритмических раздражений (посттетаническая потенциация)?

+ увеличением концентрации ионов кальция в нервных окончаниях и увеличением

количества выделяемого медиатора

- снижением концентрации ионов кальция в нервных окончаниях и уменьшением количества

выделяемого медиатора

- снижением концентрации ионов кальция в нервных окончаниях и увеличением количества

выделяемого медиатора

- уменьшением количества выделяемого медиатора при увеличении концентрации ионов

кальция в нервных окончаниях

Окклюзия возбуждения – это способность нервного центра:

- пролонгировать возбуждение

- при одновременной стимуляции с 2-х рецепторных зон давать возбуждение больше, чем

сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции ($B_{1+2} > B_1 + B_2$)

- становится доминирующим

+ при одновременной стимуляции с 2-х рецепторных зон давать возбуждение меньше, чем

сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции ($B_{1+2} < B_1 + B_2$)

- осуществлять кольцевой ритм распространения возбуждения

Облегчение возбуждения – это способность нервного центра:

- пролонгировать возбуждение

+ при одновременной стимуляции с 2-х рецепторных зон давать возбуждение больше, чем

сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции ($B_{1+2} > B_1 + B_2$)

- становится доминирующим

- при одновременной стимуляции с 2-х рецепторных зон давать возбуждение меньше, чем

сумма двух его возбуждений при раздельной стимуляции ($B_{1+2} < B_1 + B_2$)

- осуществлять кольцевой ритм распространения возбуждения

Как называется процесс, обеспечивающий возбуждение нейрона в результате действия на него импульсов, поступающих от другого нейрона?

- последствие

- трансформация ритма

- пространственная суммация

+ временная суммация

- окклюзия

Временная суммация возбуждений в центральных нейронах – это:

- одновременное возбуждение нескольких синапсов одного нейрона

+ суммация возбуждений в одном синапсе, приходящих одно за другим с интервалом

меньшим, чем длительность ВПСП

- суммация возбуждений в одном синапсе, приходящих одно за другим с интервалом

большим, чем длительность ВПСП

Пространственная суммация возбуждения в центральных нейронах – это:

- суммация возбуждений в одном синапсе, приходящих одно за другим с интервалом

меньшим, чем длительность ВПСП

+ одновременное возбуждение нескольких синапсов одного нейрона

- суммация возбуждений в одном синапсе, приходящих одно за другим с интервалом

большим, чем длительность ВПСП

Рефлекс – это ответная реакция организма на:

- изменение внешней среды

- изменение внутренней среды

- изменение внешней и внутренней среды

+ изменение внешней и внутренней среды с участием нервной системы

- раздражение афферентных или эфферентных проводящих путей

Рефлекторная дуга – это:

- структурно-функциональная единица ЦНС

- путь, связывающий между собой ЦНС и исполнительный орган

- путь, связывающий рецепторы с нервным центром

+ путь нервных импульсов от рецептора к исполнительному органу

- путь, связывающий между собой нейроны ЦНС

Рецепторное звено рефлекторной дуги выполняет функции:

- центробежного проведения возбуждения от нервного центра к исполнительной структуре

- центrostремительного проведения возбуждения от рецепторов к нервному центру

+ преобразования энергии раздражителя в рецепторный потенциал и кодирования свойства

раздражителя

- анализа и синтеза полученной информации, перекодирования и выработки команды

- координации деятельности эф- фектора

Афферентное звено рефлекторной дуги выполняет функции:

- центробежного проведения возбуждения от нервного центра к исполнительной структуре

- + центrostремительного проведения возбуждения от рецепторов к нервному центру

- преобразования энергии раздражителя в рецепторный потенциал и кодирования свойства

раздражителя

- анализа и синтеза полученной информации, перекодирования и выработки команды

- координации деятельности эф-фектора

Центральное звено рефлекторной дуги выполняет функции:

- центробежного проведения возбуждения от нервного центра к исполнительной структуре

- центrostремительного проведения возбуждения от рецепторов к нервному центру

- преобразования энергии раздражителя в рецепторный потенциал и кодирования свойства

раздражителя

- + анализа и синтеза полученной информации, перекодирования и выработки команды

- координации деятельности эф-фектора

Эфферентное звено рефлекторной дуги выполняет функции:

- + центробежного проведения возбуждения от нервного центра к исполнительной структуре

- центrostремительного проведения возбуждения от рецепторов к нервному центру

- преобразования энергии раздражителя в рецепторный потенциал и кодирования свойства

раздражителя

- анализа и синтеза полученной информации, перекодирования и выработки команды

- координации деятельности эф-фектора

Если полностью исключить одно из звеньев рефлекторной дуги, то рефлекс:

- осуществляется

- + не осуществляется

- осуществляется только при сверхпороговом раздражении

- осуществляется нерегулярно

- осуществляется при наличии обратных связей

Обратная афферентация – это:

- центробежного проведения возбуждения от нервного центра к исполнительной структуре

- центrostремительного проведения возбуждения от рецепторов к нервному центру

- + информация о результате ре-флекса, поступающая от рецеп-торов исполнительного органа

- анализ и синтез афферентной импульсации

- восприятие энергии раздражи-теля

Причиной одностороннего проведения возбуждения в рефлекторной дуге являются

особенности проведения возбуждения:

- по афферентным волокнам
- по эфферентным волокнам
- по афферентным и эфферентным волокнам
- + в синапсах

За латентное (скрытое) время рефлекса принимают время от начала действия раздражителя до:

- конца действия раздражителя
- возбуждения нервного центра
- + появления ответной реакции исполнительного органа
- появления обратной афферентации
- завершения рефлекторной реакции

В рефлекторной дуге обычно наибольшее время задержки проводимого возбуждения отмечается в:

- афферентном звене
- эфферентном звене
- + центральном звене

Время задержки проведения возбуждения в рефлекторной дуге зависит в большей степени от:

- длины рефлекторной дуги
- + количества синаптических переключений в рефлекторной дуге

Для собственных рефлексов характерно, что:

- + рецепторы и эффектор находятся в пределах одной физиологической системы
- рецепторы и эффектор находятся в разных физиологических системах

Принцип общего «конечного пути» - это:

- усиление рефлекторного ответа при повторном раздражении одного и того же рецептивного поля

- + осуществление различных рефлексов через одни и те же эфферентные нейроны
- концентрация возбуждения в одном нервном центре

Принцип прототипа пути - это:

- сочетание возбуждения одного нервного центра с торможением другого, осуществляющего

функционально противоположный рефлекс

- + усиление рефлекторного ответа при повторном раздражении одного и того же

рецептивного поля

- свойство одного и того же раздражителя в разных ситуациях вызывать разные рефлексы

Принцип переключения - это:

- сочетание возбуждения одного нервного центра с торможением другого, осуществляющего

функционально противоположный рефлекс

- усиление рефлекторного ответа при повторном раздражении одного и того же

рецептивного поля

+ способность одного и того же раздражителя в разных ситуациях вызывать разные

рефлексы

Принцип реципрокности – это:

+ сочетание возбуждения одного нервного центра с торможением другого,

функционально противоположного рефлекса

- усиление рефлекторного ответа при повторном раздражении одного и того же

рецептивного поля

- способность одного и того же раздражителя в разных ситуациях вызывать разные

рефлексы

Принцип обратной связи – это:

- поступление в ЦНС информации о состоянии внешней и внутренней среды

+ поступление в ЦНС информации о результате рефлекторной деятельности

- движение возбуждения от рецептора к эффектору

Положительная обратная связь обеспечивает:

+ усиление какой-либо функции организма

- стабилизацию какой-либо функции организма

- ослабление какой-либо функции организма

Отрицательная обратная связь обеспечивает:

- усиление какой-либо функции организма

+ стабилизацию какой-либо функции организма

- ослабление какой-либо функции организма

Принцип доминанты – это:

- способность нервного центра окружать себя зоной торможения

+ способность возбужденного центра направлять и подчинять работу других нервных

центров

- способность нервного центра тормозить рефлекторный ответ

Порог возбуждения и возбудимость доминантного очага обычно:

- порог увеличен, возбудимость понижена

+ порог уменьшен, возбудимость повышена

- порог и возбудимость повышены

- порог и возбудимость понижены

- не изменены

В процессе формирования доминанты её рецептивное поле обычно:

- уменьшается
- + увеличивается
- не изменяется

Функциональная система – это:

+ динамическое саморегулирующееся объединение различных отделов нервной системы,

физиологических систем и их компонентов для достижения полезного для организма

результата

- временное объединение возбуждённых нервных центров
- объединение физиологических систем и их компонентов при действии различных

раздражителей

Компонент афферентного синтеза функциональной системы, отвечающий на вопрос «что делать» - это:

- пусковая афферентация
- обстановка афферентация
- + доминирующая мотивация
- память

Компонент афферентного синтеза функциональной системы, отвечающий на вопрос «как делать» - это:

- пусковая афферентация
- доминирующая мотивация
- + память

- обстановка афферентация

Компонент афферентного синтеза функциональной системы, отвечающий на вопрос «когда делать» - это:

- память
- обстановка афферентация
- доминирующая мотивация
- + пусковая афферентация

Компонент афферентного синтеза функциональной системы, отвечающий на вопрос «в каких условиях делать» - это:

- пусковая афферентация
- + обстановка афферентация
- доминирующая мотивация
- память

В функциональной системе акцептор результата действия – это:

- первичный анализ в ЦНС условий внешней и внутренней среды
- + нейронная модель предполагаемого полезного результата деятельности
- совокупность возбуждённых нервных центров, запускающих деятельность
- исполнительных органов

Какие функции выполняет акцептор результата действия в любой функциональной системе, в любой рефлекторной реакции?

- формирует стадию афферентного синтеза
- + является аппаратом предвидения, сравнивает исход действия с прогнозом
- вызывает принятие решения
- является исполнительным звеном любого рефлекса

Эфферентная программа действия – это:

- + совокупность возбуждённых нервных центров, запускающих деятельность исполнительных органов
- нейронная модель предполагаемого полезного результата деятельности
- анализ обстановки во внешней и внутренней среде, в условиях которой действует организм

Обратная афферентация в функциональной системе – это:

- принятие решения
- формирование модели будущего результата
- + информация о полученном результате и его промежуточных этапах
- эфферентная программа действия
- афферентный синтез

Какие признаки характерны для соматической нервной системы?

- регуляция деятельности внутренних органов, двухнейронный эфферентный путь
- + регуляция тонуса скелетных мышц, однонейронный эфферентный путь

Какие функции регулируются из нервных центров спинного мозга?

- + двигательные, вегетативные, саморегуляция мышечного тонуса
- статические и статокINETические рефлексы поддержания позы
- сложные поведенческие акты

Какова роль тормозных клеток в сером веществе спинного мозга?

- выполняют функцию рецепторов
- иннервируют скелетную мускулатуру
- + участвуют в реципрокном торможении
- иннервируют рецепторы растяжения

Какова роль тормозных клеток передних рогов серого вещества спинного мозга (клеток Реншоу)?

- выполняют функцию рецепторов
- иннервируют скелетную мускулатуру
- + участвуют в реципрокном торможении

- иннервируют рецепторы растяжения

Какова роль тормозных клеток передних рогов серого вещества спинного мозга (клеток Реншоу)?

- выполняют функцию рецепторов

- иннервируют скелетную мускулатуру

+ обеспечивают постсинаптическое торможение альфамотонейронов

- иннервируют рецепторы растяжения

Какова роль гамма-мотонейронов, расположенных в передних рогах серого вещества спинного мозга?

- иннервируют экстрафузальные волокна скелетных мышц

+ оказывают влияние на интрафузальные мышечные волокна

- регулируют вегетативные функции

- являются вставочными клетками

Какова роль гамма-мотонейронов, расположенных в передних рогах серого вещества спинного мозга?

- иннервируют экстрафузальные волокна скелетных мышц

+ регулируют чувствительность рецепторов растяжения

- регулируют вегетативные функции

- являются вставочными клетками

Какие явления возникают при повреждении на уровне последнего шейного и двух верхних грудных сегментов?

- расширение зрачка, раскрытие глазной щели, экзофтальм

+ сужение зрачка, эндофтальм

Какие явления возникают при раздражении на уровне последнего шейного и двух верхних грудных сегментов?

+ расширение зрачка, раскрытие глазной щели, экзофтальм

- сужение зрачка, эндофтальм

Какие рефлексы замыкаются на уровне спинного мозга?

+ рефлексы саморегуляции мышечного тонуса

- позно-тонические рефлексы

- слюноотделение

- рефлексы с барорецепторов дуги аорты

- рефлексы с рецепторов растяжения легких

С какого уровня центральной нервной системы реализуются позно-тонические рефлексы?

- спинной мозг

+ продолговатый мозг

- средний мозг (красные ядра)

- гипоталамус промежуточного мозга

- кора больших полушарий

Какие функции регулируются нервными центрами продолговатого мозга?

- поддержание позы (познотонические рефлексы)

- регуляция мышечного тонуса

- дыхание и кровообращение

- пищеварение

+ все вышеперечисленные

Какова роль черной субстанции среднего мозга?

- выполнение ориентировочных рефлексов

- торможение нервных центров мышц-разгибателей

+ координация актов жевания, глотания и дыхания, регуляция пластического тонуса мышц

кисти

Каковы функции ядра глазодвигательного нерва и передних бугров четверохолмия среднего мозга?

+ регуляция движений глаз, зрачкового рефлекса, аккомодации глаз

- координация актов жевания и глотания

- ориентировочные слуховые рефлексы

Какие функции обеспечивают красные ядра среднего мозга?

- координация актов дыхания, жевания, глотания

+ регуляция тонуса скелетных мышц, содружественных движений, торможение нервных

центров мышц-разгибателей

- рефлексы саморегуляции мышечного тонуса

- координация актов жевания, глотания и дыхания, регуляция пластического тонуса мышц

кисти

- ориентировочные рефлексы

Какие рецепторные образования принимают участие в выпрямительных (установочных) рефлексах среднего мозга?

+ проприорецепторы мышц, тактильные рецепторы кожи, вестибулорецепторы

- фоторецепторы, фоторецепторы, висцерорецепторы

- терморецепторы, висцерорецепторы, обонятельные рецепторы

С каких уровней ЦНС осуществляется регуляция статических и статокINETических рефлексов?

- сегменты спинного мозга

+ продолговатый мозг, средний мозг

- промежуточный мозг, кора больших полушарий

- базальные ядра, кора больших полушарий

Какова роль задних бугров четверохолмия среднего мозга?

- регуляция движений глаз
- зрачковый рефлекс
- координация актов жевания и глотания
- + ориентировочные слуховые рефлексы
- ориентировочные зрительные рефлексы

Какие рефлексы осуществляются на уровне среднего мозга?

- саморегуляции мышечного тонуса
- позно-тонические
- + стато-кинетические, ориентировочные
- сердечно-сосудистые
- сложные поведенческие акты

Какие вегетативные рефлексы осуществляются на уровне среднего мозга?

- конвергенция глаз, содружественные движения глаз
- + аккомодация глаз, зрачковый рефлекс
- координация жевания и глотания

В осуществлении каких рефлексов принимают участие передние бугры четверохолмия среднего мозга?

- + зрачковый и ориентировочные зрительные рефлексы

- координация актов жевания и глотания

- ориентировочные слуховые рефлексы

Какова роль передних бугров четверохолмия среднего мозга?

- + регуляция движений глаз
- координация актов жевания и глотания
- ориентировочные слуховые рефлексы

Каковы функции таламуса промежуточного мозга?

- обеспечивает саморегуляцию тонуса мышц
- высший центр вегетативной, гомеостатической и эндокринной регуляции
- коллектор всех афферентных путей
- + коллектор всех афферентных путей кроме обоняния
- участвует в запуске поведенческих реакций

Каковы функции таламуса промежуточного мозга?

- + высший центр болевой чувствительности, участвует в формировании тактильных ощущений
- обеспечивает саморегуляцию тонуса мышц
- высший центр вегетативной, гомеостатической и эндокринной регуляции

Какие ядра таламуса взаимодействуют с корой больших полушарий по ретикулярному принципу?

- специфические
- ассоциативные
- + неспецифические

Какие функции выполняет гипоталамус промежуточного мозга?

- коллектор почти всех афферентных путей, центр болевой чувствительности

+ высший центр вегетативной, гомеостатической и эндокринной регуляции

- саморегуляция тонуса мышц

- ориентировочные рефлексы, координация актов жевания и глотания

- координация двигательных актов

Какие функции выполняет гипоталамус промежуточного мозга?

- коллектор почти всех афферентных путей, центр болевой чувствительности

+ участвует в формировании и запуске поведенческих реакций

- саморегуляция тонуса мышц

- ориентировочные рефлексы, координация актов жевания и глотания

- координация двигательных актов

Какие функции осуществляются при участии гипоталамуса промежуточного мозга?

- пищевое поведение, чередование сна и бодрствования

- гормональная регуляция функций в организме

- вегетативная регуляция

- регуляция температуры тела

+ все вышеперечисленные

Какие функции регулируются с участием мозжечка?

- тонус скелетных мышц

- статокинетические рефлексы

- координация двигательных актов

- координация вегетативных и сенсорных функций

+ все вышеперечисленные

Для какого из проявлений мозжечковой деятельности применим термин адиадохокинез?

- нарушение равновесия

- нарушение речи

+ нарушение правильного чередования движений

- нарушение вегетативных функций

К важнейшим функциям лимбической системы относится:

+ регуляция висцеральных функций

- формирование программы целенаправленного поведения
- формирование слуховых ощущений
- формирование поведения
- регуляция мышечного тонуса и равновесия

К важнейшим функциям лимбической системы относится:

- распознавание и хранение устной речи
- планирование и координация произвольных движений
- +формирование эмоций
- формирование программы целенаправленного поведения

-формирование первичных зрительных ощущений

К важнейшим функциям лимбической системы относится:

- планирование и координация произвольных движений
- формирование программы целенаправленного поведения
- распознавание и хранение устной речи
- формирование первичных зрительных ощущений
- +формирование памяти и осуществление обучения

Какая мозговая структура лимбической системы играет основную роль в

процессах перехода кратковременной памяти в долговременную:

- гипоталамус
- поясная извилина
- +гиппокамп
- парагиппокампова извилина
- миндалины

Какая мозговая структура лимбической системы является критической зоной

для возникновения эмоций, (ее повреждение исключает эмоции)?

- поясная извилина
- миндалины
- парагиппокампова извилина
- +гипоталамус

-гиппокамп

Какая мозговая структура лимбической системы выделяет доминирующую

мотивацию и влияет на выбор поведения?

- гипоталамус
- +миндалины
- гиппокамп
- поясная извилина
- парагиппокампова извилина

Каковы функции базальных ядер?

- участвуют в саморегуляции тонуса скелетных мышц
- участвуют в регуляции познотонических и выпрямительных рефлексов

- участвуют в регуляции статокинетических рефлексов

+участвуют в выработке сложных произвольных двигательных программ

- участвуют в регуляции деятельности пищеварительной системы

Каковы функции базальных ядер?

- саморегуляция тонуса скелетных мышц

- регуляция позно-тонических и выпрямительных рефлексов

- регуляция стато-кинетических рефлексов

+контролируют силу, скорость и направленность движений

- регуляция сосудодвигательного и дыхательного центров

Каковы функции подкорковых ядер стриопаллидарной системы?

- регуляция деятельности пищеварительной системы

- влияние на сосудодвигательный центр

+торможение эмоциональных компонентов двигательных актов

В каких слоях коры происходит восприятие и обработка поступающих в кору

сигналов (афферентной информации)?

+ I, IV (молекулярном и внутреннем зернистом слоях)

- V, VI (внутреннем пирамидном и слое полиморфных клеток)

- II, III (наружном зернистом и наружном пирамидном слоях)

Какие слои коры осуществляют кортикокортикальные ассоциативные связи?

- I, IV (молекулярный и внутренний зернистый слои)

- V, VI (внутренний пирамидный и слой полиморфных клеток)

+ II, III (наружный зернистый и наружный пирамидный слои)

В каких слоях коры в основном формируются эфферентные пути?

- I, IV (молекулярном и внутреннем зернистом слоях)

+V, VI (внутреннем пирамидном и слое полиморфных клеток)

- II, III (наружном зернистом и наружном пирамидном слоях)

Современная концепция локализации функций в коре больших полушарий

базируется на принципе:

- узкого локализационизма корковых структур

- функциональной равноценности корковых структур

+многофункциональности корковых полей

Сенсорные области коры расположены преимущественно:

- в области прецентральной извилины

+в теменной, височной и затылочной долях

- в лобной доле

Основные функции таламической системы ассоциативной коры:

- формирование программы целенаправленного поведения

- формирование зрительных ощущений

- формирование памяти и эмоций

+гнозис, формирование «схемы тела», праксис

- планирование и координация произвольных движений

Основная функция таламической системы ассоциативной коры:

- планирование и координация произвольных движений

+формирование программы целенаправленного поведения

- распознавание и хранение устной речи

- формирование памяти и эмоций

- формирование слуховых ощущений

Как называется метод регистрации суммарной электрической активности

головного мозга?

- магнитно-резонансная томография

- позитронно-эмиссионная томография

- реоэнцефалография

- метод вызванных потенциалов

+электроэнцефалография

Какими параметрами электроэнцефалограммы характеризуется α -ритм?

- частота колебаний 0,5 – 4 Гц

- частота колебаний 4 – 8 Гц

+частота колебаний 8 – 13 Гц

- частота колебаний более 15 Гц

Для какого функционального состояния человека характерен β -ритм ЭЭГ?

- спокойное состояние при бодрствовании

- во время медленной фазы сна

+состояние активной деятельности

- при глубоком торможении нейронов коры больших полушарий

Метод, регистрирующий изменения электрической активности мозга,

вызванные возбуждением афферентных путей, называется:

- магнитно-резонансная томография

- эхоэнцефалография

+метод вызванных потенциалов

- стереотаксический метод

- реоэнцефалография

Какие признаки отличают вегетативную нервную систему от соматической?

- однеонейронный эфферентный путь, вызывает сокращение скелетных мышц

+ двухнейронный эфферентный путь, влияние на внутренние органы

Какие функции обеспечивают вегетативные центры спинного мозга?

+ торможение деятельности ЖКТ, учащение и усиление сердечной деятельности

- активация деятельности ЖКТ, снижение силы и частоты сокращений сердца

Какие функции выполняют вегетативные ганглии?

- расширяют зону влияния преганглионарных волокон

- трансформируют ритм поступающих к ним нервных импульсов

- обеспечивают рефлексы без участия ЦНС

- являются вынесенными на периферию нервными центрами

+ все вышеперечисленные

Как влияет раздражение симпатических нервов на силу и частоту сокращений сердца?

- силу увеличивает, а частоту уменьшает

- уменьшает силу и частоту

+ увеличивает силу и частоту

- силу уменьшает, а частоту увеличивает

- не оказывает влияния

Как влияет интенсивное раздражение блуждающего нерва на силу и частоту сокращений сердца?

- силу увеличивает, а частоту уменьшает

- увеличивает силу и частоту

+ уменьшает силу и частоту

- силу уменьшает, а частоту увеличивает

- не оказывает влияния

Как влияет раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы на мышцы радужной оболочки и диаметр зрачка глаза?

+ вызывает сокращение радиальных мышц и увеличивает диаметр зрачка

- влияния не оказывает

- вызывает сокращение кольцевых мышц радужной оболочки, уменьшает диаметр зрачка

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на мышцы радужной оболочки и диаметр зрачка глаза?

+ вызывает сокращение кольцевых мышц и уменьшение диаметра зрачка

- вызывает сокращение радиальных мышц и увеличение диаметра зрачка

- не оказывает влияния

Что характерно для парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?

+ обеспечение и поддержание гомеостаза, локальное торможение иннервируемых тканей

- выделение норадреналина в большинстве постганглионарных волокон

- генерализованное возбуждение всех органов и систем

- мобилизация резервов организма

Что характерно для парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?

- наличие адренергических сигналов

- выделение норадреналина постганглионарными волокнами

+ выделение ацетилхолина преганглионарными и постганглионарными волокнами

Какой медиатор выделяется в постганглионарных волокнах парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?

- серотонин
- + ацетилхолин
- норадреналин
- гистамин
- аденозин

Как влияет раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы на потребление кислорода организмом?

- не оказывает влияния

+ увеличивает

- снижает

Как влияет раздражение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на энергетические процессы в организме?

- активирует процессы, связанные с расходом энергии

+ активирует процессы накопления энергии в организме, восстановления ресурсов

- не оказывает влияния

Что характерно для симпатического отдела вегетативной нервной системы?

+ выделение ацетилхолина из преганглионарных волокон и норадреналина в большинстве

постганглионарных волокон

- выделение ацетилхолина из преганглионарных и постганглионарных волокон

- обеспечение и поддержание гомеостаза

- обеспечивает локальное торможение

Что характерно для симпатического отдела вегетативной нервной системы?

+ мобилизация резервов организма

- выделение ацетилхолина из преганглионарных и постганглионарных волокон

- обеспечение и поддержание гомеостаза

- обеспечивает локальное торможение

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на моторную функцию желудочно-кишечного тракта?

- тормозит перистальтику кишечника

- не оказывает влияния

+ усиливает моторику и тонические сокращения

Как влияет раздражение симпатических нервов на мускулатуру бронхов?

- не оказывает влияния

- вызывает сокращение мышц и сужение бронхов

+ вызывает расслабление мышц и расширение бронхов

- сокращение мускулатуры и расслабление бронхов

Как влияет раздражение симпатических нервов на гладкомышечные клетки кровеносных сосудов желудочно-кишечного тракта?

+ вызывает сокращение ГМК и вазоконстрикцию

- вызывает расслабление ГМК и вазодилатацию

- не оказывает влияния

Какой медиатор выделяется из преганглионарных волокон в ганглиях парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?

- норадреналин

+ ацетилхолин

- адреналин

- аденозин

- гистамин

Как влияет раздражение симпатических нервов на гладкомышечные клетки (ГМК) подводящих артерий работающих мышц?

- вызывает расслабление ГМК и вазодилатацию

+ вызывает сокращение ГМК и вазоконстрикцию

- не влияет

Как влияет в нормальных условиях раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы на моторную функцию желудочно-кишечного тракта?

- вызывает усиление функции

+ вызывает угнетение функции

- не оказывает влияния

Как влияет раздражение симпатического отдела вегетативной нервной системы на секреторную функцию желудка?

- не оказывает влияния

- стимуляция секреторной деятельности

+ торможение секреторной деятельности

Как влияет возбуждение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на энергетические процессы в организме?

- активирует процессы, связанные с расходом энергии

+ стимулирует ассимиляцию и анаболизм

- стимулирует диссимиляцию и катаболизм

Как влияет возбуждение симпатического отдела вегетативной нервной системы на энергетические процессы в организме?

+ стимулирует диссимиляцию и катаболизм

- стимулирует ассимиляцию и анаболизм

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на гладкомышечные клетки артерий скелетных мышц?

- вызывает сокращение миоцитов и сужение сосудов

- вызывает расслабление клеток и увеличение диаметра сосудов

- усиливает автоматия ГМК

+ не оказывает влияния

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на

мышечные структуры мочевого пузыря?

- не оказывает влияния

- вызывает расслабление мускулатуры стенок и сокращение сфинктеров

+ вызывает сокращение мускулатуры стенок и расслабление сфинктеров

Где выделяется норадреналин?

- в вегетативных узлах симпатической нервной системы

+ в большинстве постганглионарных симпатических волокнах

- в вегетативных узлах парасимпатической нервной системы

- в постганглионарных парасимпатических волокнах

Какие нейроны вегетативной нервной системы могут возбуждать эффекторные нервные клетки метасимпатического отдела?

+ холинергические и адренергические

- серотонинергические

- пуринергические

В каких нервных окончаниях выделяется медиатор норадреналин?

- в преганглионарных волокнах

- в постганглионарных парасимпатических волокнах

- в аксонах альфа-мотонейронов

+ в постганглионарных волокнах симпатической нервной системы ЖКТ

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на мышечные структуры мочевого пузыря?

+ вызывает расслабление сфинктеров и сокращение мышц стенки

- не оказывает влияния

- вызывает расслабление мышц стенки и сокращение сфинктеров

Какой медиатор выделяется из преганглионарных волокон в ганглиях парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?

- норадреналин

- глицин

- аденозин

+ ацетилхолин

Какой медиатор выделяется из преганглионарных волокон в симпатических ганглиях вегетативной нервной системы?

- норадреналин

- аденозин

+ ацетилхолин

- серотонин

В каких отделах ЦНС находятся центры парасимпати-

ческого отдела вегетативной нервной системы?

- торако-люмбальный, передние ядра гипоталамуса

- торако-люмбальный, задние ядра гипоталамуса

+ сакральный, продолговатый мозг, передние ядра гипоталамуса

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на секрецию слюнных желез?

- полностью тормозит секрецию

- вызывает выделение небольшого количества густой слюны

+ вызывает выделение большого количества жидкой слюны

- не оказывает влияния

Как влияет раздражение парасимпатического отдела вегетативной нервной системы на энергетические процессы в организме?

+ активирует процессы анаболизма, активирует процессы ассимиляции

- активирует процессы катаболизма, активирует процессы диссимиляции

- не оказывает влияния

Как влияет раздражение симпатических нервов на мышечные структуры мочевого пузыря?

+ вызывает расслабление ГМК стенок и сокращение сфинктеров

- вызывает сокращение ГМК стенок и расслабление сфинктеров

- не оказывает влияния

Как влияет раздражение парасимпатических нервов на мышечные структуры мочевого пузыря?

- вызывает расслабление ГМК стенок и сокращение сфинктеров

- + вызывает сокращение ГМК стенок и расслабление сфинктеров

- не оказывает влияния

Какой медиатор выделяется в большинстве постганглионарных волокон симпатического отдела вегетативной нервной системы?

- серотонин

- ацетилхолин

- + норадреналин

- гистамин

Где выделяется медиатор аденозин?

- в симпатических вегетативных узлах

- в постганглионарных симпатических волокнах

- в вегетативных узлах парасимпатической нервной системы

- в парасимпатических постганглионарных волокнах

- + в метасимпатических волокнах

В каких отделах ЦНС расположены центры парасимпатической нервной системы?

- кора больших полушарий

- + гипоталамус, продолговатый мозг, сакральный (крестцовый) отдел спинного мозга

- грудной отдел спинного мозга, поясничный отдел спинного мозга

В каких отделах ЦНС находятся центры симпатической нервной системы?

- кора больших полушарий

- гипоталамус, продолговатый мозг, сакральный (крестцовый) отдел спинного мозга

- + грудной отдел спинного мозга, поясничный отдел спинного мозга

Какие функции обеспечивают вегетативные центры спинного мозга?

- + торможение деятельности ЖКТ, учащение и усиление сердечной деятельности

- активация деятельности ЖКТ, снижение силы и частоты сокращений сердца

- включают механизмы аккомодации глаза

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Автономная (вегетативная) нервная система - часть нервной системы, которая состоит из многочисленных нервных узлов (ганглиев), висцеральных и внутриорганных нервных сплетений. АНС непосредственно регулирует деятельность внутренних органов (пищеварения, кровообращения, выделения, дыхания и др.), обмен веществ и другие функции организма. АНС имеет многочисленные связи с ЦНС. В АНС выделяют парасимпатическую и симпатическую части (отделы).

Автономный - самостоятельный. Английский ученый Д. Ленгли (1852-1925) назвал вегетативную нервную систему автономной, подчеркивая ее относительную независимость от высших отделов ЦНС.

Аксон - длинный отросток нейрона, по которому импульс проводится от тела нейрона к другому нейрону, мышечным или железистым клеткам в составе органов. Совокупность аксонов составляет нерв.

Аксоаксональный синапс - место соединения аксонов двух нервных клеток.

Аксодендритический синапс - место соединения длинного отростка нервной клетки (аксона).

Аксомышечный синапс - место соединения длинного отростка нервной клетки (аксона) с мышечным волокном.

Аксосоматический синапс - место соединения аксона нейрона с телом другой нервной клетки.

Акцептор - объект, забирающий на себя, суммирующий результаты.

Астроциты - звездчатые клетки с многочисленными отростками, которые расходятся в виде лучей. Составляют опорный аппарат нервной ткани вместе с другими клетками нейроглии.

Афферентный - приносящий.

Афферентные волокна - нервные волокна, которые проводят нервные импульсы от органов и тканей к ЦНС (или приносящие нервные импульсы к нервному центру), поэтому их также называют центrostремительными.

Афферентный нейрон - чувствительный (сенсорный) нейрон, передающий нервные импульсы от рецепторов, расположенных в органах и тканях тела, в центральную нервную систему.

Базальные ядра - скопления серого вещества в глубине полушарий головного мозга (хвостатое, чечевицеобразное и др.), которые участвуют в регу-

ляции сложно-координированных автоматизированных движений, оказывают влияние на характер двигательных и вегетативных реакций в зависимости от эмоционального состояния организма.

Большой мозг - часть головного мозга, которая включает полушария, соединенные между собой мозолистым телом, передней и задней спайками и спайкой свода. В коре большого мозга, расположенной на поверхности полушарий, сосредоточены высшие нервные центры, обеспечивающие регуляцию наиболее сложных форм психической деятельности мозга: сознания, мышления, познавательной и творческой деятельности.

Вегетативный - растущий или непроизвольно функционирующий, подобно растительной жизни, относящийся к вегетативной нервной системе.

Ганглий (нервный узел) - локальное скопление нейронов за пределами ЦНС, представляющее собой периферический нервный центр. Скопления нервных клеток по ходу нервных стволов; часть периферической нервной системы.

Гематоэнцефалический барьер - комплекс структур (эндотелий капилляров, базальная мембрана, эпендимные клетки и др. глиоциты), обеспечивающий избирательное прохождение веществ из крови в спинномозговую жидкость и нейроны.

Генерализация - распространение нервного импульса на соседние нервные клетки.

Генерировать - производить, возбуждать. Чувствительные нервные клетки генерируют нервный импульс в области первого перехвата Ранвье, эфферентные и вставочные - в области аксонного холмика под действием различных факторов внешней и внутренней среды.

Гипоталамус - часть промежуточного мозга, расположена в его нижней части под гипоталамической бороздой, содержит ядра, которые регулируют вегетативные функции организма и эмоции.

Гипофиз - эндокринная железа, расположена в полости черепа (ямка турецкого седла), структурно связана с гипоталамусом; вырабатывает гормоны и осуществляет регуляцию функций других эндокринных желез, процессов роста и развития организма. Нейроны гипоталамуса секретируют факторы, стимулирующие или угнетающие выработку гормонов гипофиза.

Гиппокамп - возвышение в виде валика, расположено на медиальной стенке нижнего рога бокового желудочка и обращено в его полость. Образован старой корой мозга (архикортексом). Входит в состав лимбической системы и участвует в формировании мотиваций, реализации механизмов краткосрочной и долгосрочной памяти.

Глия (нейроглия) - относятся клетки разных типов, наряду с нейронами составляют нервную ткань. Клетки нейроглии выполняют опорную, трофиче-

скую функции, участвуют в интегративной деятельности мозга, создают условия для проведения нервных импульсов, так как образуют миелин в нервной системе и поддерживают его целостность.

Глиоцит - глиальная клетка. Глиоциты включают: макроглия (астроциты, олигодендроциты, эпендимоциты) и микроглия (глиальные макрофаги).

Головной мозг - орган центральной нервной системы, расположен в полости черепа, состоит из ствола мозга, мозжечка, промежуточного и конечного мозга. Развивается из головного конца нервной трубки. В нем находятся нервные центры, которые управляют жизнедеятельностью организма, его психическими функциями и поведением.

Декортикация - удаление коры больших полушарий головного мозга в экспериментальной физиологии для изучения функции коры и взаимосвязи ее с подкорковыми образованиями мозга.

Дендриты - короткие ветвящиеся отростки нервных клеток, воспринимают нервный импульс от других нейронов и проводят его к телу нервной клетки.

Динамический - связанный с движением, с действием силы. В организме происходит динамическое чередование процессов возбуждения и торможения.

Интеграция - восстановление, объединение в целое несколько частей. Системы интегрируются в целостный организм.

Интернейроны - нейроны, тела и отростки которых полностью расположены в ЦНС. К ним относят нейроны всех нервных центров головного и спинного мозга, кроме мотонейронов двигательных ядер и нейронов вегетативных ядер в спинном мозгу и в стволе мозга.

Интерорецепторы - нервные окончания (рецепторы), которые располагаются во внутренних органах и воспринимают раздражения из внутренней среды организма.

Интерорецепция - способность организма воспринимать раздражения, обусловленные механическими, химическими и другими изменениями внутренней среды организма.

Интрамуральный - внутрисстенный, находящийся в стенке полости илилого органа.

Иррадиация - распространение процесса возбуждения или торможения в центральной нервной системе.

Концевой узел - скопление вегетативных нейронов парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, расположено около органа и осуществляют его вегетативную иннервацию.

Координация - согласование, приведение в соответствие.

Кора большого мозга - серое вещество на поверхности полушарий большого мозга. Образовано многочисленными нейронами, расположенными слоями. Поля коры большого мозга локализованы в соответствующих извилинах, здесь находятся корковые концы двигательного, зрительного, слухового и других анализаторов; речевые центры и ассоциативные зоны, которые осуществляют сложные интегративные процессы, связанные с обработкой сенсорной информации и формированием поведенческих реакций.

Лимбическая система - комплекс нервных структур конечного, промежуточного и среднего мозга (поясная и парагиппокампальная извилины, гиппокамп, гипоталамус, таламус, миндалевидное тело и другие образования), которые участвуют в регуляции сна, бодрствования, концентрации внимания, качества эмоций, мотивационного поведения. Лимбическая система находится под контролем лобной коры; влияет на работу всех зон коры больших полушарий. Все сигналы от анализаторов в соответствующие центры коры головного мозга и нисходящие сигналы от коры большого мозга проходят через структуры лимбической системы.

Локализация - нахождение в определенном месте.

Медиаторы - биологически активные вещества (норадреналин, ацетилхолин, серотонин, брадикин, ГАМК, глицин и др.), которые выделяются из синаптических пузырьков в синаптическую щель; с помощью этих веществ передается возбуждение с одного нейрона на другой или на мышечную клетку.

Миелиновое нервное волокно - отросток нейрона, который покрыт толстой миелиновой оболочкой. Образован глияльными (шванновскими) клетками и содержит большое количество липидов.

Миелинизация - процесс образования миелиновой оболочки в нервных волокнах, который протекает в пре- и постнатальном периодах онтогенеза. Часть нервных волокон не покрыта миелиновой оболочкой (безмиелиновые нервные волокна).

Миндалевидное тело (миндалины) - скопление серого вещества, которое лежит в глубине височной доли впереди гиппокампа вблизи от крючка. Относится к лимбической системе и контролирует двигательные и вегетативные реакции организма, связанные с формированием эмоций.

Мозжечок - часть головного мозга, представляет собой массивное скопление нервной ткани в виде полушарий и средней части (червя), расположенное над IV желудочком и снаружи покрытое слоем серого вещества - корой мозжечка. Основные функции мозжечка - управление координацией движений, регуляция энергетического обмена в поперечнополосатых мышцах, участие в процессах обучения.

Мост - средняя часть ствола мозга, состоит из крыши, покрывающей и основания, включает ядра V, VI, VII, VIII пар черепных нервов, ретикулярную фор-

мацию, собственные ядра моста; пучки восходящих, нисходящих и поперечных волокон, которые формируют проводящие пути.

Моторный - двигательный, приводящий в движение.

Моторные нейроны (мотонейроны) - нейроны, аксоны которых оканчиваются синапсами на мышечных клетках.

Моторные центры - нервные центры, где происходит формирование команд, передающихся на мотонейроны.

Нейроглия - опорная ткань ЦНС, в ней располагаются тела нервных клеток и их отростки.

Нейромедиатор - биологически активное вещество, вырабатываемое нейроном. С помощью нейромедиатора через синаптическую щель происходит передача нервных импульсов от одного нейрона к другому или от нейрона к эффекторному органу. К нейромедиаторам относят: адреналин, норадреналин, ацетилхолин, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), брадикинин, серотонин, таурин и другие.

Нейрон - нервная клетка со всеми отходящими от нее отростками, структурно-функциональная единица центральной нервной системы. Нейрон способен воспринимать, генерировать нервные импульсы и передавать их на другую нервную клетку или эффекторный орган.

Нейрофибриллы - тонкие волокна, проходят в цитоплазме тел нервных клеток и их отростков; состоят из белка и выполняют преимущественно опорную функцию.

Нервная система - совокупность органов (головной и спинной мозг), нервных узлов (ганглиев), нервов и их ветвей; выполняют функцию управления деятельностью всех систем организма и поведения.

Нервная ткань - исторически сложившаяся совокупность нейронов, которые обладают способностью к возбуждению, проведению и передаче нервных импульсов, а также глиоцитов, выполняющих вспомогательные функции.

Нервное волокно - длинные отростки нейронов, которые проводят импульсы в одном направлении (центростремительно или центробежно). В ЦНС и АНС имеются миелиновые волокна (покрытые миелиновой оболочкой) и безмиелиновые волокна (не покрытые миелиновой оболочкой).

Нервное окончание - окончание нервного волокна в иннервируемых органах и тканях. Различают двигательные и чувствительные нервные окончания (рецепторы).

Нервный центр - локальная группа рядом расположенных нейронов, структурно и функционально тесно связанных между собой и выполняющих общую функцию в рефлекторной регуляции деятельности организма. В нервном центре происходит анализ поступающей информации и передача его в

другие нервные центры или на эффекторные органы. Периферические нервные центры представлены ганглиями (узлами). В ЦНС различают локальные скопления нервных клеток - ядра (ядерные центры); кора большого мозга или мозжечка (корковые центры).

Орган - часть тела, имеющая определенную форму, строение, место расположения и выполняющая определенные функции.

Парасимпатический отдел АНС - часть автономной нервной системы (вегетативной), обеспечивающий жизнедеятельность организма в покое. Представлен нервными узлами в области головы, скоплениями нервных клеток в стволе блуждающего нерва, концевыми нервными узлами в тазовом висцеральном сплетении, от которых осуществляется парасимпатическая иннервация органов. Все концевые узлы анатомически связаны с вегетативными ядрами в стволе мозга и в крестцовом отделе спинного мозга.

Проводящий путь ЦНС - функционально однородная группа нервных волокон, которая занимает определенное место в белом веществе спинного и головного мозга, связывает ядра и корковые центры в разных частях и отделах мозга. Каждый проводящий путь осуществляет строго направленную передачу нервных импульсов из одного нервного центра в другой.

Продолговатый мозг - нижняя часть ствола мозга, является непосредственным продолжением спинного мозга. Состоит из крыши, покрывающей и основания, включает ядра IX, X, XI, XII пар черепных нервов, ретикулярную формацию, нижеоливные ядра и др., пучки нервных волокон, идущих в составе восходящих и нисходящих проводящих путей. В продолговатом мозге находятся жизненно-важные центры дыхания, кровообращения, пищеварения и др.

Промежуточный мозг - часть головного мозга, расположена между средним и конечным мозгом. Включает таламус, метаталамус, эпителиамус, субталамус и гипоталамус. В его ядрах переключаются восходящие сенсорные пути, которые несут информацию от всех органов тела и органов чувств к коре больших полушарий. Гипоталамус включает высшие центры регуляции вегетативных функций организма, играет важную роль в формировании эмоционального и мотивационного поведения.

Проприорецепторы - рецепторы (нервные окончания), расположены в мышцах и сухожилиях, в капсуле суставов; воспринимают раздражения, которые дают информацию о состоянии опорно-двигательного аппарата.

Проприорецепция - способность организма воспринимать соматосенсорную информацию о положении тела в пространстве, взаимном расположении частей тела и степени напряжения мышц.

Ретикулярный - подобный сети, сетевидный, сетчатый.

Ретикулярная формация - наиболее древняя часть ствола мозга и спинного мозга, представлена сетью многочисленных ядер и организующих их

нервных волокон. Ретикулярная формация связана со всеми структурами спинного и головного мозга, непосредственно участвует в их функционировании. Относится к постоянно действующей (бодрствующей) части мозга.

Рефлекс - ответная реакция организма на любое раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляется с участием центральной нервной системы.

Рефлекторная дуга - цепь нейронов, которая соединяет рецептор и эффекторный орган. Образует путь, по которому последовательно передается нервное возбуждение от одного нейрона к другому или к эффекторному органу.

Рецептор - чувствительное нервное окончание, способное обнаруживать и различать сигналы, которые действуют на организм. Основная функция рецепторов - преобразование энергии внешнего стимула в электрическую активность клетки, т.е. в нервный импульс. Рецепторные функции выполняют белки клеточной мембраны.

Симпатический отдел АНС - часть автономной нервной системы (вегетативной), обеспечивающая защитную реакцию организма на чрезмерный раздражитель. Образует симпатический ствол (парное образование) и узлы висцеральных сплетений, которые осуществляют симпатическую иннервацию органов. Симпатические узлы связаны с вегетативными центрами спинного мозга.

Симпатические узлы - скопление вегетативных нейронов симпатической части автономной (вегетативной) части нервной системы, из которых непосредственно осуществляется симпатическая иннервация органов. Выделяют паравerteбральные узлы: входят в состав левого и правого симпатических стволов; преverteбральные узлы висцеральных сплетений.

Синапс - форма соединения между собой и с другими клетками; контактное соединение одного нейрона с другим нейроном, с железистой или мышечной клеткой; в области такого соединения с помощью медиатора происходит передача нервного возбуждения.

Спинной мозг - орган центральной нервной системы, в котором сосредоточены нервные центры, непосредственно управляющие работой мышц и органов туловища; а также центры, осуществляющие связь с головным мозгом. От спинного мозга отходят 31 пара спинномозговых нервов, которые связывают его с соответствующими сегментами тела. Спинной мозг осуществляет проводниковую и рефлекторную функцию, саморегуляцию тонуса скелетных мышц.

Спинномозговая жидкость (ликвор) - жидкость, которую продуцируют сосудистые сплетения в желудочках головного мозга; окружает головной и спинной мозг со всех сторон и обеспечивает его механическую защиту и питание (трофическая функция).

Средний мозг - часть ствола мозга, расположена между мостом и промежуточным мозгом. Состоит из крыши, покрышки и основания; включает ядра III, IV пар и мезенцефалическое ядро V пары черепных нервов, ретикулярную формацию, черное вещество, красные ядра, ядра верхних и нижних холмиков, а также пучки волокон в составе восходящих лемнисковых и нисходящих проводящих путей. В среднем мозге находятся первичные центры зрения и слуха.

Таламус (зрительный бугор) - парное анатомическое образование промежуточного мозга яйцевидной формы. Скопление ядер серого вещества в головном мозге, расположенные между средним мозгом и корой больших полушарий. Состоит из скопления многочисленных ядер, которые служат промежуточными центрами передачи всех видов чувствительности (кроме слуховой) в кору больших полушарий. Таламус является коллектором всех афферентных импульсов (кроме обоняния), высшим центром болевой чувствительности, участвует в формировании ощущений.

Ткань - группа клеток с межклеточным веществом, имеющих общее происхождение, строение и функции. Типы тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная.

Функции - специфическая деятельность организма, его органов, тканей и клеток.

Функциональная система - временное объединение различных уровней и этапов ЦНС для достижения конечного результата действия. Схема рефлекса, любого поведенческого акта, которая имеет замкнутый вид. Автор учения о функциональных системах П.К.Анохин (1898-1974).

Центральная нервная система (ЦНС) - часть нервной системы, включает головной и спинной мозг, в их нервных центрах осуществляется регуляция всех функций и поведенческих реакций.

Церебральный - мозговой, относящийся к головному мозгу.

Цереброспинальный - относящийся к спинному и головному мозгу.

Цитоархитектоника - состав клеток, из которых построен тот или иной орган.

Экстерорецепторы - рецепторы (нервные окончания), расположенные в кожном покрове, воспринимают из внешней среды раздражения определенной сенсорной модальности (болевые, тактильные, температурные и т.д.).

Экстерорецепция - способность организма воспринимать через кожный покров различные сенсорные раздражители (давления, температурные, тактильные, болевые и др.), которые несут информацию о состоянии внешней среды.

Эпифиз - нейроэндокринная железа, входит в состав промежуточного мозга (эпиталамус), вырабатывает гормон мелатонин, который влияет на регуляцию суточной активности организма; оказывает тормозное действие на процессы полового созревания.

Эффект - результат чего-либо, следствие.

Эфферентный - выносящий.

Эфферентные волокна - нервные волокна, по которым передаются нервные импульсы от моторных нервных центров к рабочим органам и тканям; они выносят нервные импульсы из нервного центра к другому нервному центру (центробежные).

Эфферентный нейрон - нейрон, который обеспечивает проведение нервных импульсов от ЦНС к органам или различным ганглиям. Относятся моторные нейроны двигательных ядер, нейроны вегетативных центров спинного мозга; нейроны двигательных и вегетативных ядер черепных нервов, а также нейроны, располагающиеся в симпатических или парасимпатических узлах. Эфферентный нейрон выносит нервный импульс из нервного центра.

Эффекторный орган - орган (мышца, железа, кровеносный сосуд и т.д.), который изменяет форму и функциональную активность под влиянием приходящих к нему нервных импульсов.

Литература

1. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии /Под редакцией С.М. Будылиной, В.М. Смирнова – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 336 с.
2. Анатомия и физиология: Словарь-справочник: Учеб. пособие /Автор-сост. С.С.Тверская.-3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института: Воронеж: Изд-во НПО "МОДЭК", 2004.-256 с.
3. Атлас анатомии человека/ М. Р. Сапин, Д.Б.Никитюк. – М.: АПП «Джангар», 2002. – 280 с.
4. Атлас по нормальной физиологии/ Под ред. Н.А.Агаджаняна.-М.: Медицина, 1986.-351 с.
5. Козлов В.И. Анатомия центральной нервной системы/ Уч. пособие для студ.-М.: Мир: ООО «Изд-во АСТ», 2003.-208 с.
6. Нормальная физиология. В 3 т.: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / В.Н.Яковлев, И.Э.Есауленко, А.В.Сергиенко и др. ; под ред проф. В.Н.Яковлева. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
7. Основы физиологии человека / Агаджанян Н.А., Власова И.Г., Ермакова Н.В., Торшин В.И. - М.: Изд-во РУДН, 2003. - 408 с.
8. Практикум по нормальной физиологии: Учеб. пособие / Коллектив авторов. Отв.ред. В.И.Торшин.- М.: Изд-во РУДН, 2004.-609 с.
9. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии: Учеб. пособие /Под редакцией К.В.Судакова– М.: «Медицина», 2002 - 704 с.
10. Смирнов В.М. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр "Академия", 2004.- 400 с.
11. Смирнов В.М. Физиология центральной нервной системы: учеб.пособие для студ. Высш. учеб. заведений/В.М.Смирнов, Д.С.Свешников, В.Н.Яковлев, В.А.Правдинцев. – 5-е изд., испр., - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.
12. Судаков К.В. Нормальная физиология. – М.: ООО "Медицинское информационное агентство", 2006.-920 с.
13. Физиология человека/ Под ред. В.М.Смирнова. М., Медицина, 2002. - 608 с.

14. Физиология человека / Под ред. В.М.Покровского, Г.Ф.Коротько. - М., Медицина, 2003. - 656 с.
15. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций/ Под ред К.В.Судакова. - М., Медицина, 2000. - 784 с.
16. Филимонов В.И. Руководство по общей и клинической физиологии/ В.И.Филимонов.- М. Медицинское информационное агентство, 2002. - 958 с.

© «Медицинский Вестник» № 6`2010 г. (169)

УЧРЕДИТЕЛЬ: Евдокимов Виталий Владимирович

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Евдокимов Владимир Григорьевич

✉ г. Челябинск, ул. Воровского, 73

☎ (351) 2569594 📧 me-ves@mail.ru INTERNET: www.medpulse.h1.ru

приглашаем авторов к сотрудничеству

Сдано в печать 10.03.10 г. П-е работы 454080, г. Челябинск, ул. Коммуны 137а; тир. 250.
цена свободная
