

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Е.А. Геренг, И.В. Мильто, В.В. Иванова, И.В. Суходоло

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Томск
Издательство СибГМУ
2022

УДК УДК 611.8(075.8)
ББК 28.706я73
Ф 941

Авторы:

Геренг Е.А., Мильто И.В., Иванова В.В., Суходоло И.В.

Функциональная анатомия центральной нервной системы человека: учебное пособие / Е.А. Геренг [и др.]. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2022 – 242 с.
Ф 941

В учебном пособии в краткой форме представлена исчерпывающая информация о строении центрального отдела нервной системы человека. Каждая глава сопровождается списком вопросов для самоконтроля и тестовыми заданиями.

Издание содержит авторские иллюстрации, которые делают материал доступнее.

Пособие подготовлено по дисциплине «Функциональная морфология центральной нервной системы» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по основным образовательным программам – программам специалитета по специальности 37.05.01 – Клиническая психология.

УДК УДК 611.8(075.8)
ББК 28.706я73

Рецензент:

М.В. Завьялова – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России.

Утверждено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией по направлению «Клиническая психология» ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России (протокол № 4 от 26 сентября 2020 г.).

© Макет Издательства СибГМУ, 2022
© Геренг Е.А., Иванова В.В., Мильто И.В., Суходоло И. В., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ	4
ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. РАЗВИТИЕ РАЗВИТИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ	22
СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ	49
ВАРОЛИЕВ МОСТ	61
МОЗЖЕЧОК.....	73
РОМБОВИДНАЯ ЯМКА. IV ЖЕЛУДОЧЕК	85
СРЕДНИЙ МОЗГ	95
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ.....	109
КОНЕЧНЫЙ (БОЛЬШОЙ) МОЗГ	126
БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА ПОЛУШАРИЙ. ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА. ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ. ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ	155
ЖЕЛУДОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА	172
Эталоны ответов на тестовые задания	203
Ответы на ситуационные задачи	207
Рекомендуемая литература.....	240

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Нервная ткань состоит из специализированных нервных клеток – нейронов с их отростками и окончаниями. Эти клетки выполняют специфические функции, они способны к возбуждению и проведению нервных импульсов. В состав нервной ткани также входят глиальные клетки, они выполняют вспомогательные функции.

Строение и функции нейронов

Нейрон – это структурно-функциональная единица нервной системы. Общее количество нейронов в нервной системе превышает 100 млрд. Нейроны относятся к стабильным популяциям клеток и восстановление их происходит только путем внутриклеточной регенерации. Нервные клетки в организме не способны к пролиферации и обновлению. Исключение составляют обонятельные нейроны эпителиальной выстилки носовых ходов, нервные клетки, локализованные в области гиппокампа, обонятельной луковицы и миндалин миндалин.

Размеры нейронов варьируют от 4 мкм – клетки-зерна коры мозжечка до 130 мкм – клетки Беца коры головного мозга. В нейроне имеется тело (перикарион), плазмолемма (неврилемма), а также отростки аксон и дендриты.

Плазмолемма нейрона (неврилемма) имеет типичное строение, характерное для всех плазматических мембран. Она участвует в проведении нервного импульса, а также выполняет барьерную, обменную, рецепторную функции.

В перикарионе выделяют ядро, комплекс Гольджи, гранулярную эндоплазматическую сеть, митохондрии, лизосомы, элементы цитоскелета. Ядро нейрона имеет мелкодисперсный хроматин (преимущественно в виде эухроматина) и ядрышко – крупное, умеренно базофильное. Комплекс Гольджи хорошо развит. Впервые был описан итальянским учёным Камилло Гольджи в 1898 г. в грушевидных нейронах коры мозжечка. Он расположен между яд-

ром и местом отхождения аксона (аксонный холмик). Этот факт отражает мощный транспорт белков, синтезированных в гранулярной цитоплазматической сети перикариона, в аксон. Аксонный холмик – свободная от гранулярной цитоплазматической сети и рибосом область перикариона, содержащая много микротрубочек и нейрофиламентов, место, где начинается аксон и генерируется потенциал действия. Гранулярная цитоплазматическая сеть хорошо развита в перикарионе и дендритах. Она соответствует глыбкам хроматофильного вещества – тигроида, субстанции Ниссля. Эта органелла специального назначения, которая определяется в цитоплазме нейрона и окрашивается метиленовым-синим в ярко базофильный цвет. Кроме гранулярного эндоплазматического ретикулула также включает и другие элементы белок-синтетического аппарата клетки, а именно полисомы и свободные рибосомы. Митохондрии нейронов многочисленны. Значительные энергетические потребности нервных клеток обеспечивает преимущественно аэробный метаболизм, поэтому нейроны крайне чувствительны к гипоксии. Из включений для нейронов наиболее характерны пигменты. С возрастом в нейронах накапливается липофусцин (пигмент старения). В норме на протяжении всей жизни некоторые нейроны имеют пигментные включения, обуславливающие необычную окраску образований, в состав которых они входят: черная субстанция, красное ядро, голубое пятно. Цитоскелет нейронов представлен микротрубочками, промежуточными филаментами (нейрофиламентами) и микрофиламентами. Это ультраструктурные образования диаметром от 6 до 30 нм. Вместе с белками динеином и кинезином они осуществляют внутриклеточное движение органоидов и различных веществ. До недавнего времени элементы цитоскелета, окрашенные растворами солей серебра в коричневые цвета, назывались нейрофибриллами. В теле нейрона они имеют разнообразное направление, а в отростках – параллельное. Нейрофибриллы состоят из нейрофиламентов диаметром 6–10 нм и нейротубул диаметром 20–30 нм. Они образуют цитоскелет и участвуют во внутриклеточном движении различных веществ.

В составе нейронов также определяются отростки – дендриты и аксон. Отростки нервных клеток неравнозначны в функциональном отношении. Отростки, проводящие раздражение к телу нейрона, называются *дендриты*. Аксон (нейрит) проводит раздра-

жение от тела нервной клетки и передает его либо на другие нейроны, либо на эффекторные структуры.

Морфологические отличия дендритов от аксона

Дендрит	Аксон
многочисленны	всегда один
относительно короткие	длиннее (до 1 м у человека)
истончаются по диаметру к периферии	толщина сравнительно постоянная
многочисленные разветвления отходят под острым углом	единичные коллатерали под прямым углом
разветвления начинаются вблизи перикариона	на значительном расстоянии

Классификация нейронов

Нейроны отличаются по размерам и форме перикариона, числу отростков, их синаптическим связям, электрофизиологическим и многим другим характеристикам. Существует несколько принципов классификаций нейронов.

По размеру тела выделяют нейроны:

- 1) *мелкие* (от 4 до 20 мкм);
- 2) *средние* (от 20–60 мкм);
- 3) *крупные* (60–130 мкм).

По числу отростков принято выделять нейроны:

1. *Аполярные нейроны* – отростков нет. Встречаются в эмбриональном периоде и представляют собой ранние нейробласты.

2. *Униполярные нейроны* у человека встречаются только в эмбриональном периоде.

3. *Псевдоуниполярные нейроны* содержат один отросток, который на определенном расстоянии дихотомически делится (нейроны спинальных ганглиев и других чувствительных нервных узлов).

4. *Биполярные нейроны* – клетки с двумя отростками (встречаются в сетчатке глаза и обонятельной выстилке носовой полости).

5. *Мультиполярные нейроны* – клетки с многочисленными (>2) отростками, один из которых аксон, остальные – дендриты.

По функциям выделяют следующие нейроны:

1. *Чувствительные (афферентные)* – передают возбуждения от рецептора в нервную систему.

2. *Двигательные (эфферентные)* – передают возбуждение от нервной системы к рабочему органу.

3. *Вставочные (ассоциативные)* – связывают чувствительные нейроны с двигательными.

По составу нейромедиаторов:

- Адренергические – норадреналин (симпатический отдел вегетативной нервной системы).
- Пептидергические – различные аминокислоты (нейросекреторные клетки).
- Дофаминергические – дофамин (базальные ядра мозга).
- Серотонинергические – серотонин и др.

По форме клеточного тела (более 60 типов): звездчатые, пирамидные и т.д.

Основные функции нейрона заключаются в восприятии и проведении нервного импульса.

Строение и функции нейроглии

Нейроглия (глиоциты, или глиальные клетки) выполняет многочисленные вспомогательные функции в нервной системе. Они происходят из общего нейробластического зачатка. Во взрослом организме клетки нейроглии сохраняют способность к митотическому делению и размножаются. Различают макро- и микроглию. К макроглиоцитам относятся астроглия, олигодендроциты и эпиндимная глия.

Астроциты или астроглия составляют 20–25% от всех глиальных популяций. В этих клетках определяются длинные и многочисленные отростки, которые окружают нервные клетки и кровеносные капилляры. Астроциты активно контактируют между собой и нейронами. В зависимости от строения выделяют две формы астроцитов. Волокнистые (длиннолучистые) имеют длинные слабоветвящиеся отростки, локализуются в белом веществе.

Плазматические (коротколучистые) имеют короткие, сильноветвящиеся отростки, они определяются, преимущественно, в сером веществе. Существуют многочисленные переходные формы. Размер тела астроцита составляет 10–25 мкм, их отростки заканчиваются на капиллярах, на структурах мягкой мозговой оболоч-

ки, на телах нейронов и их отростках. В этих клетках определяется крупное, овальное или округлое ядро, бедное гетерохроматином. В светлой цитоплазме выявляются немногочисленные митохондрии, эндоплазматический ретикулум, мелкий комплекс Гольджи. При электронномикроскопическом исследовании в астроците можно выявить глиофибриллы толщиной 0,5–2 мкм, которые состоят из глиофиламентов – 10 нм, крупные митохондрии (глиосомы), в которых очень мало крист, а также включения гликогена. Нередко можно обнаружить одну подвижную ресничку. Они участвуют в образовании гематоэнцефалического барьера, осуществляют модуляцию ионного состава нервной ткани, играют важную роль в активации нейронов и их синапсов, обеспечивают восстановление нервных клеток после повреждения, способны к фагоцитозу.

Олигодендроглиоциты или олигодендроглия относятся к наиболее многочисленным популяциям. Доля этих клеток от всех глиальных составляет около 70%. Они локализируются как в сером, так и белом веществе головного мозга. Олигодендроглиоциты имеют мелкие размеры, размер их перикариона составляет 6–8 мкм, у них очень мало отростков, которые не образуют контактов синаптического типа. Они имеют крупное шаровидное ядро, в которых преобладает гетерохроматин, небольшое ядрышко. Цитоплазма в виде узкой полоски вокруг ядра, в ней идентифицируются множественные рибосомы, гранулярная эндоплазматическая сеть, небольшой комплекс Гольджи, микроканалы, в которых идентифицируются кристаллы холестерина для строительства миелина. Выделяют три типа олигодендроглиоцитов: крупные светлые, мелкие темные и промежуточные. У взрослого преобладают темные (светлые переходят в темные). Для олигодендроглии характерны такие функции как миелинообразующая, трофическая (по отношению к нейронам), а также фагоцитарная по отношению к нервным волокнам.

Эпендимоглиоциты филогенетически самая древняя глия. У низших животных единственный вид глии. Она выстилает желудочки мозга и спинномозговой канал. По строению она напоминает эпителий, но у нее не определяется базальной мембраны, кератиновых филаментов, межклеточных десмосом. Выделяют несколько типов эпендимоглиоцитов: типичную, атипичную и танциты. Типичная представляет собой один слой цилиндрических

или кубических клеток, на апикальной поверхности которых определяются микроворсинки и реснички. Они имеют овальное ядро, с инвагинациями кариоплазмы, выраженным ядрышком. В цитоплазме этих клеток развит комплекс Гольджи, много митохондрий, пузырьков, мало рибосом, эндоплазматической сети, лизосом. Атипичная эпендимная глия (многослойная). Этот тип глиии встречается в водопроводе среднего мозга, в некоторых участках III и IV желудочков. Этот тип нейроглиии представлен несколькими слоями уплощенных клеток с множественными интердигитациями. На апикальной поверхности этих клеток отсутствуют микроворсинки и реснички. Танициты – это тип клеток глиии, который встречается на дне III и IV желудочков, зоны гипоталамуса и области центрального канала спинного мозга. У этих клеток всегда встречается длинный базальный отросток, который всегда заканчивается на сосудах. Все виды эпендимоглиоцитов осуществляют движение спинномозговой жидкости, транспорт ликвора в нервную ткань. Танициты транспортируют вещества к аденогипофизу и гипоталамусу.

Микроглиоцит или микроглия представляют собой мелкие клетки, рассеянные в центральной нервной системе. Эти клеточные популяции отличаются от остальных видов глиии мезенхимальным происхождением. Это самые малочисленные глиальные популяции, их количество составляет около 3%. Эти клетки имеют продолговатое тело, а также многочисленные сильно ветвящиеся отростки. Ядра в клетках полиморфные, иногда С-образной формы, выражен гетерохроматин. В цитоплазме этих клеток много лизосом, мелкие митохондрии, малое количество цистерн эндоплазматического ретикулума. Для этих клеток характерна выраженная подвижность и фагоцитоз, они способны «патрулировать» нервную ткань и ликвидировать повреждение. Также выделяют цитокины, иммуномодуляторы и другие биологически-активные вещества, которые влияют на функциональную морфологию астроглиии и Т-лимфоцитов.

Обновление глиии происходит за счет миграции и деления клеток. К делению способны около 25% малодифференцированных глиоцитов, 6% астроцитов, 1% олигодендроцитов, 3% микроглиоцитов.

Строение и функции нервного волокна

Отростки нейронов почти всегда покрыты оболочками. Исключение составляют свободные окончания некоторых отростков. Отросток нейронов вместе с оболочкой называется нервным волокном. В состав нервного волокна входит два компонента. Первый осевой цилиндр – отросток нервной клетки (аксон или дендрит), а второй компонент – это глиальная оболочка, окружающая осевой цилиндр в виде муфты. В центральной нервной системе эта оболочка образована олигодендроглией, а в периферической нервной системе – Шванновскими клетками (нейролеммоцитами – разновидность олигодендроглии).

Различают безмиелиновые (безмякотные) и миелиновые (мякотные) нервные волокна.

Строение и функции безмиелинового нервного волокна

Эти нервные волокна локализуются, преимущественно, в составе вегетативной нервной системы, где содержат, главным образом, аксоны эффекторных нейронов, в меньшей степени – в центральной нервной системе.

Безмиелиновые (безмякотные) нервные волокна представляют собой волокна «кабельного типа», так как в центре располагается ядро олигодендроцита, а по периферии в цитоплазму погружено обычно несколько (10–20) осевых цилиндров (леммоцита). На месте погружения образуется сдвоенная плазмолемма (мезоксон). С поверхности нервного волокна покрыто базальной мембраной.

Строение и функции миелинового волокна

Эти нервные волокна локализуются, преимущественно, в центральной нервной системе, а также в соматических отделах периферической нервной системы. Также встречаются в преганглионарных отделах вегетативной нервной системы. Они могут содержать как аксоны, так и дендриты нервных клеток. Важно отметить, что в миелиновом волокне, в отличие от безмиелинового, в волокне всего один осевой цилиндр, который располагается в центре. Оболочка волокна имеет два слоя (внутренний – миелиновый слой, наружный – нейролемма), ядро и цитоплазму шванновской клетки. Миелиновый слой представлен несколькими слоями мембраны олигодендроцита (леммоцита), концентрически закручен-

ными вокруг осевого цилиндра (удлинённый мезаксон). Снаружи волокно в периферическом нерве покрыто базальной мембраной.

Процесс образования миелинового волокна называется миелинизация. Этот процесс происходит на поздних стадиях эмбриогенеза и в первые месяцы после рождения. На первом этапе шванновская клетка охватывает осевой цилиндр в виде желобка, его края смыкаются образуется мезаксон. В дальнейшем шванновская клетка вращается вокруг осевого цилиндра, а мезаксон концентрически наматывается вокруг осевого цилиндра, цитоплазма и ядро оттесняется на периферию.

Таким образом, образуется миелиновая оболочка – это концентрически наложенные сдвоенные плазмолеммы шванновской клетки. Участки отсутствия миелиновой оболочки (перехваты Ранвье) содержат Na^+ -каналы и служат местом передачи нервного импульса.

Различия в строении миелинового и безмиелинового волокна

Безмиелиновые волокна	Миелиновые волокна
1. Обычно несколько осевых цилиндров по периферии волокна.	1. Один осевой цилиндр в центре.
2. Осевые цилиндры – это, как правило, аксоны эфферентных нейронов вегетативной нервной системы.	2. Осевой цилиндр аксон или дендрит, толще, чем у безмиелинового волокна.
3. Ядра олигодендроцитов в центре волокон.	3. Ядра и цитоплазма леммоцитов на периферии волокна.
4. Мезаксоны осевых цилиндров короткие.	4. Мезаксон многократно закручивается вокруг осевого цилиндра, образуя миелиновый слой.
5. Na^+ -каналы располагаются по всей длине осевого цилиндра.	5. Na^+ -каналы – только в перехвате Ранвье.

Периферический нерв состоит из миелиновых и безмиелиновых волокон, которые группируются в пучки, содержит как афферентные, так и эфферентные волокна.

Строение нервного окончания

Нервные окончания – это концевые терминальные структуры отростков нейронов (дендритов или аксонов) в различных тканях.

Существуют разные принципы классификации нервных окончаний.

Морфофункциональная классификация подразделяет нервные окончания на эффекторные и рецепторные.

Эффекторные – терминальные аппараты аксонов эфферентных нейронов. Они бывают двигательные (нервно-мышечные), которые заканчиваются на поперечнополосатой и гладкой мускулатуре, а также секреторные – на секреторных клетках желез.

Рецепторные – концевые аппараты дендритов рецепторных нейронов. Они бывают свободные и несвободные, последние могут быть инкапсулированные и неинкапсулированные. Свободные – «оголенные», лишенные глиальных элементов, как правило, это терминальные ветвления осевых цилиндров. Несвободные – сопровождаются элементами глии. Инкапсулированные – имеют соединительно-тканную капсулу. По происхождению воспринимаемых сигналов (из внешней или внутренней среды) – экстерорецепторы и интерорецепторы.

К особым видам нервных окончаний относятся межнейронные синапсы. Это окончания одного нейрона на другом. Межнейронные синапсы относятся к коммуникационным контактам. Впервые термин межнейронные синапсы был введен Шеррингтоном в 1897 г. Различают несколько принципов классификации синапсов.

По способу (механизму) передачи импульса:

а) электрические – прямое прохождение потенциалов действия от нейрона к нейрону. Описаны в 1959 г. немецким нейрофизиологом Йозефом Герлахом. Мембраны сближены на 2 нм, некусы, специальные каналы;

б) химические – передача с помощью нейромедиаторов.

Морфологическая классификация синапсов:

- а) аксо-дендрические;
- б) аксо-соматические;
- в) аксо-аксонные;
- г) дендро-дендрические (рецепторные).

По эффекту действия:

- а) возбуждающие;
- б) тормозные.

По составу нейромедиатора:

- а) холинергические – медиатор ацетилхолин;
- б) адренергические – норадреналин;

- в) серотонинергические – серотонин;
- г) аминокислотергические (ГАМК-ергические, глицинергические).

По выраженности пре- и постсинаптических уплотнений:

- а) асимметричные (тип 1);
- б) симметричные (тип 2).

Строение синапса

Синапс включает в себя пресинаптический, постсинаптический отдел и синаптическую щель. Пресинаптический отдел содержит синаптические пузырьки, митохондрии, агранулярный эндоплазматический ретикулум, нейротубулы и нейрофиламенты. Пресинаптическая мембрана покрыта плотными проекциями – конусовидными бугорками, образующими гексагональную решетку.

Постсинаптический отдел содержит постсинаптическую мембрану, субсинаптическое уплотнение (представлено рецепторами к нейромедиаторам), а также синаптическую щель, величиной 20–40 нм, которая заполнена олигосахаридами. Проведение нервного импульса осуществляется по следующему механизму. Сначала происходит деполяризация пресинаптической мембраны, увеличивается ее проницаемость для ионов Ca^{++} (поступают в пресинаптический отдел), пузырьки сливаются с пресинаптической мембраной, изливают медиатор в синаптическую щель. В постсинаптической мембране рецепторы связываются с медиатором, открываются каналы для ионов Na^+ , происходит деполяризация (в возбуждающих синапсах); открываются каналы для ионов Cl^- , гиперполяризация (в тормозных синапсах). В коре головного мозга постоянно происходит обновление синапсов – редукция существующих и образование новых.

Функции нервной ткани:

1. Координирует физиологические процессы отдельных клеток, тканей, органов, их систем и организма в целом.
2. Хранит информацию (память).
3. Перерабатывает и интегрирует следы памяти и сигналы из внешней и внутренней среды.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение нервной ткани.
2. Перечислите основные компоненты нервной ткани.
3. Дайте определение нервной клетке (нейрону).
4. Какое строение имеет перикарион нейрона?
5. Какие органеллы общего назначения определяются в нервной клетке и их функциональная роль?
6. Какие органеллы специального назначения определяются в нервной клетке и их функциональная роль?
7. Назовите отростки нервной клетки и их морфо-функциональные особенности.
8. Укажите морфологическую классификацию нейронов.
9. Укажите функциональную классификацию нейронов.
10. Укажите биохимическую классификацию нейронов.
11. Перечислите функции нервной клетки (нейрона).
12. Дайте определение нейроглии.
13. Какие основные принципы классификации глиальных элементов Вам известны?
14. Назовите типы, строение и функции эпендимной глиии.
15. Назовите типы строение и функции астроцитов.
16. Перечислите основные ультраструктурные признаки астроцитов.
17. Назовите типы, строение и функции олигодендроглиоцитов.
18. Укажите особенности строения и функции микроглии.
19. Каким образом происходит обновление нейронов и клеток глиии?
20. Дайте определение нервного волокна.
21. Какое строение имеет нервное волокно?
22. Укажите классификацию нервных волокон.
23. Укажите строение и локализацию безмиелиновых нервных волокон.
24. Укажите строение и локализацию миелиновых нервных волокон.
25. Каким образом формируется миелиновое нервное волокно?
26. Укажите особенности нервной передачи по миелиновому нервному волокну.
27. Укажите основные морфо-функциональные отличия миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.
28. Какое строение имеет периферический нерв?

29. Дайте определение понятия нервных окончаний.
30. Укажите морфо-функциональную классификацию нервных окончаний.
31. Какое строение имеет синапс?
32. Укажите морфологическую классификацию синапсов.
33. Укажите функциональную классификацию синапсов.
34. Перечислите основные составляющие синапса.
35. Какое строение имеет пресинаптический отдел?
36. Какое строение имеет постсинаптический отдел?
37. Укажите особенности морфо-функциональной организации синаптической щели.
38. Перечислите функции нервной ткани.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ЧУВСТВИТЕЛЬНОЕ НЕРВНОЕ ОКОНЧАНИЕ, ОТВЕТСТВЕННОЕ ЗА ТЕРМОВОСПРИЯТИЕ – ЭТО
 - a) тельце Руффини
 - b) осязательное тельце Мейсснера
 - c) пластинчатое тельце Пачини
 - d) свободное нервное окончание
2. ОРГАНЕЛЛА, ОТСУТСТВУЮЩАЯ В АКСОНЕ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - a) микротрубочки
 - b) тигроидное вещество (субстанция Ниссля)
 - c) митохондрии
 - d) нейрофибриллы, нейрофиламенты
3. МИЕЛИНОВАЯ ОБОЛОЧКА ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН – ЭТО
 - a) элементы цитоскелета шванновских клеток
 - b) специализированная часть периневрия
 - c) плазматическая мембраной (мезаксоном) шванновских клеток
 - d) спирально закрученной мембраной аксона
4. В ФУНКЦИИ АСТРОЦИТОВ НЕ ВХОДИТ
 - a) выделение вещества, поддерживающие рост аксонов

- b) участие в передаче нервного импульса
 - c) регуляция метаболизме глутамина
 - d) формирование гематоэнцефалического барьера
5. ДЛЯ КЛЕТОК МИКРОГЛИИ НЕ ХАРАКТЕРНЫ СЛЕДУЮЩИЕ СВОЙСТВА
- a) мезенхимное происхождение
 - b) участие в иммунном ответе в головном мозге
 - c) способность к обновлению
 - d) нейрональное происхождение
6. НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ, КОТОРЫЕ ОТНОСЯТСЯ К НЕИНКАПСУЛИРОВАННЫМ – ЭТО
- a) тельце Руффини
 - b) комплекс клетки Меркеля с нервной терминалью
 - c) свободное нервное окончание
 - d) тельце Пачини
7. ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ, УЧАСТВУЮЩИЕ В СИНТЕЗЕ МИЕЛИНА – ЭТО
- a) эпендимоциты
 - b) олигодендроциты и шванновские клетки
 - c) астроциты
 - d) микроглия
8. ХРОМАТОФИЛЬНАЯ СУБСТАНЦИЯ (ВЕЩЕСТВО НИСЛЯ) ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
- a) конденсированный хроматин
 - b) скопление лизосом и митохондрий
 - c) пучки нейрофиламентов
 - d) участки цистерн гранулярной эндоплазматической сети
9. КЛЕТКИ НЕРВНОЙ ТКАНИ, НА АПИКАЛЬНОМ КОНЦЕ КОТОРЫХ ИМЕЮТСЯ РЕСНИЧКИ, А БАЗАЛЬНЫЙ КОНЕЦ СНАБЖЕН ДЛИННЫМ ОТРОСТКОМ НАЗЫВАЮТСЯ
- a) олигодендроглиоциты
 - b) волокнистые астроциты
 - c) эпендимоциты (эпендимоглиоциты)
 - d) плазматические астроциты

10. МЕЗОКСОН ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ
- a) сближенные участки цитоплазматической мембраны нейролеммоцита
 - b) межузловой сегмент
 - c) сближенные участки базальных мембран
 - d) сближенные участки цитоплазматических мембран нейроцитов
11. ДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ – ЭТО
- a) пластинчатое тельце
 - b) нервно-мышечный синапс
 - c) осязательное тельце
 - d) нервно-мышечное веретено
12. НЕ СУЩЕСТВУЕТ СЛЕДУЮЩИХ СИНАПСОВ
- a) аксодендритических
 - b) аксоаксональных
 - c) дендродендритических
 - d) соматических
13. В СПИНОМОЗГОВЫХ УЗЛАХ НЕЙРОНЫ ИМЕЮТ ФОРМУ
- a) псевдоуниполярную
 - b) пирамидальную
 - c) звездчатую
 - d) мультиполярную
14. ТИП КЛЕТОК, КОТОРЫЕ ВЫСТИЛАЮТ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАНАЛ СПИННОГО МОЗГА
- a) эпендимоциты
 - b) плазматические астроциты
 - c) волокнистые астроциты
 - d) униполярные нейроны
15. ЧАСТЬ НЕЙРОНА, ГЕНЕРИРУЮЩАЯ ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ, НАЗЫВАЕТСЯ
- a) мембрана аксона
 - b) нервное окончание
 - c) аксонный холмик
 - d) мембрана дендрита

16. ОБОЛОЧКИ БЕЗМИЕЛИНОВЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН ОБРАЗОВАНЫ
- a) плазмолеммой шванновских клеток (нейролеммоцитов)
 - b) периневрием
 - c) цитоплазмой шванновских клеток
 - d) спирально закрученной мембраной аксона
17. КЛЕТКИ, СИНТЕЗИРУЮЩИЕ БЕЛКИ МИЕЛИНА, НАЗЫВАЮТСЯ
- a) шванновские
 - b) нейроны
 - c) астроциты
 - d) микроглии
18. КЛЕТКИ ЭПИДЕРМИСА КОЖИ, ОБРАЗУЮЩИЕ ТАКТИЛЬНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ – ЭТО
- a) кератиноциты
 - b) клетки Лангерганса
 - c) клетки Меркеля в комплексе с нервной терминалью
 - d) меланоциты
19. ОСНОВНЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ МИЕЛИНА
- a) гликозаминогликаны
 - b) белки
 - c) липиды
 - d) аминокислоты
20. КЛЕТКА ГЛИИ, КОНТАКТИРУЮЩАЯ С ДРУГИМИ КЛЕТКАМИ, СОДЕРЖИТ КРУПНОЕ ЯДРО И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФИЛАМЕНТЫ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ ГЛИАЛЬНОГО ФИБРИЛЛЯРНОГО КИСЛОГО БЕЛКА НАЗЫВАЕТСЯ
- a) астроцит
 - b) микроглия
 - c) олигодендроцит
 - d) нейрон

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

На микрофотографии видна нервная клетка, от которой отходит один отросток. В то же время в тексте указано, что дендрит этой клетки идет на периферию, а аксон – в центр.

Объясните, может ли текст соответствовать фотографии?

Задача №2

В препаратах представлены три нейрона: псевдоуниполярный, биполярный и мультиполярный.

- 1. Сколько аксонов можно определить у каждого из перечисленных нейроцитов?*
- 2. Сколько дендритов можно определить у каждого из перечисленных нейроцитов?*
- 3. Назовите место локализации перечисленных нейроцитов.*

Задача №3

В гистологическом препарате представлены два нейрона. При окраске по Нисслию (выявляет тигроид или хроматофильное вещество) в одном из них определяются крупные базофильные глыбки, а во втором – глыбки имеют вид мелкой пылевидной зернистости.

К какому функциональному типу относятся первый и второй нейроны?

Задача №4

Представлены два препарата нервной ткани: на первом – в цитоплазме нейронов выявляется большое количество зерен липофусцина, на втором – зёрна липофусцина отсутствуют.

- 1. Представителям каких возрастных групп принадлежат препараты?*
- 2. К какой группе включений относится липофусцин?*
- 3. В результате какого процесса образуется липофусцин?*

Задача №5

Исследована скорость передачи нервного импульса различных нервных волокон. Обнаружено, что у одних скорость проведения равна 1–2 м/с, у вторых – 50–120 м/с.

- 1. К какому типу относятся первые и вторые нервные волокна?*
- 2. Как движется нервный импульс по миелиновому нервному волокну?*
- 3. Как движется нервный импульс по безмиелиновому нервному волокну?*

Задача №6

На схеме представлены клетки нейроглии: цилиндрической формы, имеющие на апикальной поверхности реснички; мелкие, которые имеют 2–3 коротких ветвящихся отростка, клетки способны к амёбовидному движению.

- 1. К какой разновидности глиоцитов относятся эти клетки?*
- 2. Назовите место локализации этих клеток.*
- 3. Какие функции выполняют эти клетки?*

Задача №7

При микроскопическом исследовании видны два вида нейроглиоцитов, имеющие многочисленные отростки. Первый вид глиоцитов имеет короткие, сильноветвящиеся отростки, они находятся в сером веществе. Второй – длинные слабоветвящиеся отростки, локализуются в белом веществе.

- 1. К какому виду глиоцитов относятся первый тип?*
- 2. К какому виду глиоцитов относятся второй тип?*
- 3. Уточните функции этих клеток.*

Задача №8

На одном из препаратов представлено нервное окончание, окруженное соединительнотканной капсулой, на другом – капсула отсутствует, ветвление осевого цилиндра сопровождают нейролеммоциты

- 1. К какому морфологическому типу относится первое нервное окончание?*
- 2. К какому морфологическому типу относится второе нервное окончание?*
- 3. К какому функциональному типу относятся второе нервное окончание?*

Задача №9

В препарате, окрашенном гематоксилином и эозином, демонстрировалась нервная клетка. Один из студентов стал искать в ней нейрофибриллы.

- 1. Можно ли обнаружить нейрофибриллы при гематоксилин-эозиновой окраске?*
- 2. Уточните основное место локализации в нейроне этих органелл.*
- 3. Укажите функцию этих немембранных органелл.*

Задача №10

При экспериментальном исследовании животному введено вещество, которое блокирует синтез медиатора в чувствительном нейроне.

- 1. Какие ультраструктурные изменения можно обнаружить в нервной клетке?*
- 2. Какие физиологические эффекты возникнут в рефлекторной дуге?*

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА. РАЗВИТИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА. СПИННОЙ МОЗГ

Нервная ткань является ведущей тканью, которая формирует нервную систему, но в состав спинного и головного мозга входят различные виды собственно соединительных тканей.

Нервная система – это интегративная система организма, обеспечивающая генерацию и проведение нервных импульсов. Нервная система контролирует, регулирует и координирует деятельность всех органов и систем организма, обеспечивает его адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды и участвует в поддержании гомеостаза за счёт контактного взаимодействия нейронов с клетками-мишенями.

Нервную систему анатомически разделяют на центральный и периферический отделы. К центральному отделу нервной системы относятся головной и спинной мозг.

К периферическому отделу нервной системы относят нервы, нервные сплетения, нервные узлы и нервные окончания.

Доминирующей тканью нервной системы является нервная ткань, помимо которой в состав спинного и головного мозга входят различные виды собственно соединительных тканей. Нервную систему функционально разделяют на соматический (анимальный) и автономный (вегетативный) отделы. Автономный отдел, в свою очередь, разделяют на симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую части. Соматический отдел обеспечивает чувствительную и двигательную иннервацию тела.

Автономный (вегетативный) отдел обеспечивает чувствительную и двигательную иннервацию внутренних органов, а также кровеносных сосудов.

Основным принципом функционирования нервной системы является рефлекторный. Рефлекс – это ответная реакция организма на сигналы (раздражители, стимулы, факторы) из внешней и внутренней среды, которые осуществляются при участии нервной системы. Различают условные и безусловные рефлексы. Безусловные (врождённые, наследуемые) рефлексы – это реакции организ-

ма на сигналы, обусловленные врождёнными рефлекторными дугами.

Условные (приобретённые, ненаследуемые, адаптивные) рефлексы – это реакции организма на сигналы, обусловленные приобретёнными (временными или постоянными) рефлекторными дугами. Они формируются на основе безусловных рефлексов при обязательном участии коры полушарий конечного мозга. Условные рефлексы обеспечивают высшую нервную деятельность (психическую деятельность) и лежат в основе адаптивного (индивидуального и социального) поведения.

Морфологической основой рефлекса является рефлекторная дуга, которая состоит из системы нейронов, обеспечивающих восприятие сигнала, трансформацию раздражения в нервный импульс, проведение нервного импульса в нервный центр, обработку (анализ и синтез) нескольких нервных импульсов в нервном центре, проведение нервного импульса от нервного центра и реализацию ответной реакции.

В рефлекторной дуге различают афферентную (чувствительную), промежуточную (вставочную) и эфферентную (двигательную) части. Афферентная часть рефлекторной дуги представлена афферентным (чувствительным) нейроном, промежуточная – одним или несколькими промежуточными (вставочными, ассоциативными) нейронами, эфферентная часть – одним (соматический отдел нервной системы) или двумя (автономный отдел нервной системы) эфферентными (двигательными, моторными) нейронами. Различают минимальные, простые и сложные рефлекторные дуги. Минимальная (моносинаптическая) рефлекторная дуга состоит из афферентного и эфферентного нейронов, соединённых синапсом. В минимальной рефлекторной дуге промежуточная часть отсутствует. Простая (бисинаптическая) рефлекторная дуга состоит из афферентного, вставочного и эфферентного нейронов, последовательно соединённых синапсами. Минимальные и простые рефлекторные дуги обеспечивают безусловные рефлексы. Сложная (полисинаптическая) рефлекторная дуга состоит из афферентного, более одного вставочного и эфферентного нейронов, последовательно соединённых синапсами. Сложные рефлекторные дуги обеспечивают преимущественно условные рефлексы. Рефлекторные дуги в нервной системе взаимодействуют друг с другом, формируя нейронные сети.

Различают соматические и вегетативные рефлекторные дуги. Соматическая рефлекторная дуга может быть представлена минимальной, простой или сложной рефлекторными дугами. Она состоит из афферентного (соматосенсорного) нейрона, перикарион которого расположен вне спинного и головного мозга в чувствительном (спинномозговом или черепном) узле, одного или нескольких вставочных нейронов (могут отсутствовать), находящихся в спинном или головном мозге, и эфферентного нейрона, перикарион которого расположен в соматических эфферентных (соматомоторных) ядрах спинного мозга или в ядрах ствола головного мозга.

Вегетативная рефлекторная дуга может быть представлена простой или сложной рефлекторными дугами. Она состоит из афферентного (вегетосенсорного) нейрона, перикарион которого расположен вне спинного и головного мозга в спинномозговом или черепном узле, одного или нескольких вставочных нейронов (могут отсутствовать) находящихся в головном или спинном мозге, и двух эфферентных нейронов. Перикарион первого эфферентного нейрона находится в вегетативных эфферентных (вегетомоторных) ядрах спинного мозга или ствола головного мозга. Перикарион второго эфферентного нейрона располагается в вегетативных (симпатических или парасимпатических) узлах тела.

Соматическая и вегетативная рефлекторная дуги представлены на рисунке 1.

Функции нервной системы

1. Интеграция и координация деятельности органов и систем органов.
2. Адаптационно-трофическая.
3. Когнитивная (ментальная, мыслительная)

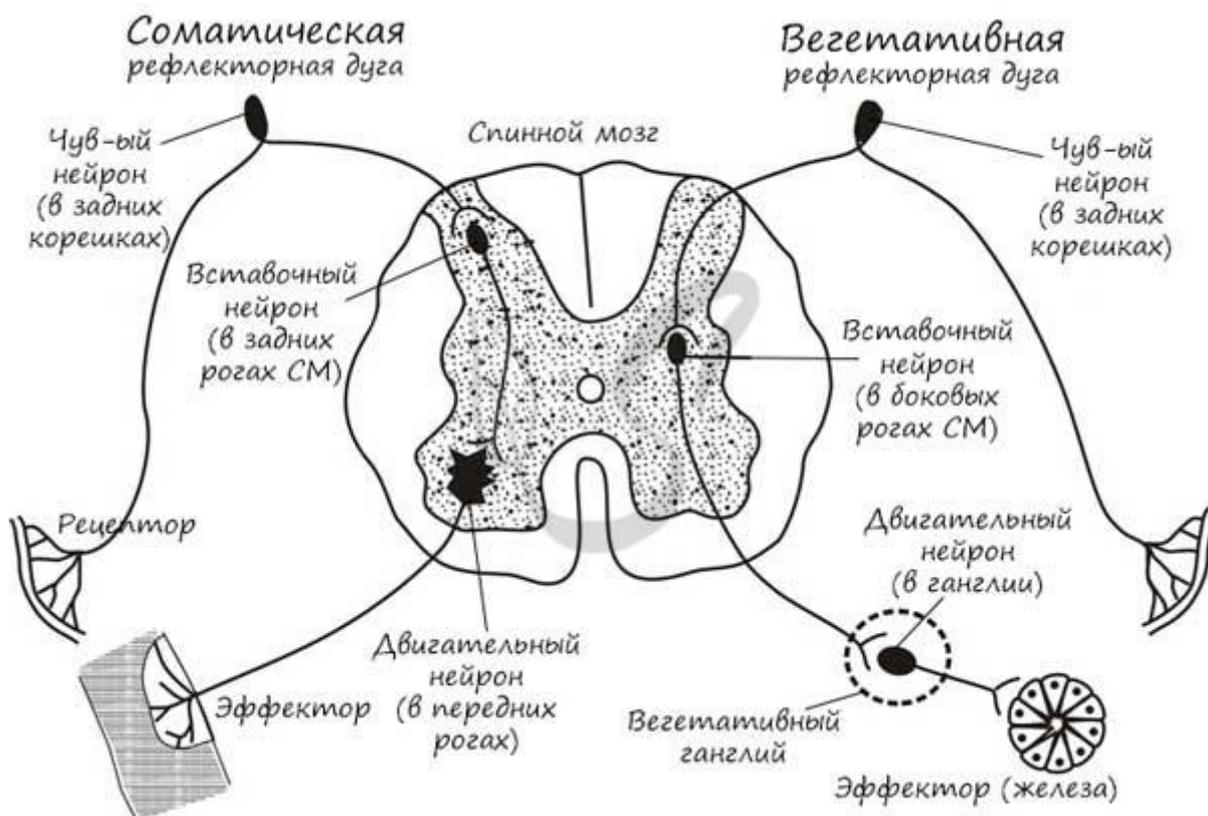


Рис. 1. Соматические и вегетативные рефлекторные дуги

РАЗВИТИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Все структуры головного и спинного мозга формируются из клеток нейроэктодермы (дорсальной части зародышевой эктодермы, расположенной над хордой), которая на 16 сутки пренатального периода развития образует утолщение, получающее название нервная пластинка. Нервная пластинка располагается вдоль зародыша. Из нервной пластинки образуются все нейральные зачатки зародыша, процесс формирования которых получает название нейруляции. Нейруляция у человека начинается на 18–21 сутки пренатального периода развития с инвагинации нервной пластинки. Нервная пластинка по мере погружения в подлежащую зародышевую мезенхиму образует нервный желобок, края которого ограничены парными структурами – нервными валиками. На 22 сутки пренатального периода развития нервные валики сближаются и контактируют друг с другом – начинается замыкание нервного желобка с формированием нервной трубки. Головной конец нервного желобка расширяется и начинает дифференциро-

ваться, формируя закладки основных отделов будущего головного мозга. Замыкание нервного желобка начинается в шейном отделе зародыша и распространяется в краниальном и каудальном направлениях. По завершении этого процесса на переднем и заднем концах формирующейся нервной трубки остаются отверстия – нейропоры, сообщающие её полость с полостью амниона. Краниальный и каудальный нейропоры закрываются на 24 и 26 сутки пренатального периода развития, соответственно. После завершения нейруляции зародыш человека имеет три нейральных зачатка: нервная трубка, нервный гребень и нейральные плакоды.

Нервная трубка – это непарная полая структура, которая расположена вдоль тела зародыша между хордой и кожной эктодермой, служащая основным нейральным зачатком, из которого развиваются все нейроны и глиоциты центрального отдела нервной системы. Нервная трубка формирует нервную ткань спинного и головного мозга, ряд структур периферического отдела нервной системы (передние корешки спинномозговых нервов, эфферентные нервные волокна черепных нервов), а также сетчатую оболочку глаза.

Нервный гребень – это непарная структура зародыша позвоночных, которая располагается по средней линии вдоль тела зародыша, дорсально между крышей нервной трубки и кожной эктодермой. Нервный гребень является временной структурой, клетки которой утрачивают контакты друг с другом и мигрируют в латеральном и вентральном направлениях. Клетки нервного гребня формируют нервную ткань большинства структур периферического отдела нервной системы (нервная ткань спинномозговых, черепных и вегетативных узлов), а также хромоаффинные клетки мозгового вещества надпочечников, кальцитониноциты щитовидной железы, меланоциты, клетки мозговых оболочек, скелетные и собственно соединительные ткани головы и шеи, а также собственно соединительные ткани сердца и аорты. Нейральные плакоды – это участки нейроэктодермы, оставшиеся в составе кожной эктодермы в краниальной части зародыша.

Нейральные плакоды принимают участие в формировании органов чувств (слуха и равновесия, вкуса, зрения): клетки нейральных плакод образуют эпителий перепончатого лабиринта, клетки вкусовых луковиц и эпителий хрусталика. Непосредственно после отделения от кожной эктодермы нервная трубка представлена од-

ним слоем столбчатых клеток, которые интенсивно пролиферируют и мигрируют от её просвета, что приводит к возникновению многослойности.

Из каудальной половины нервной трубки зародыша формируется закладка спинного мозга, которая имеет метамерное строение (рис. 2).

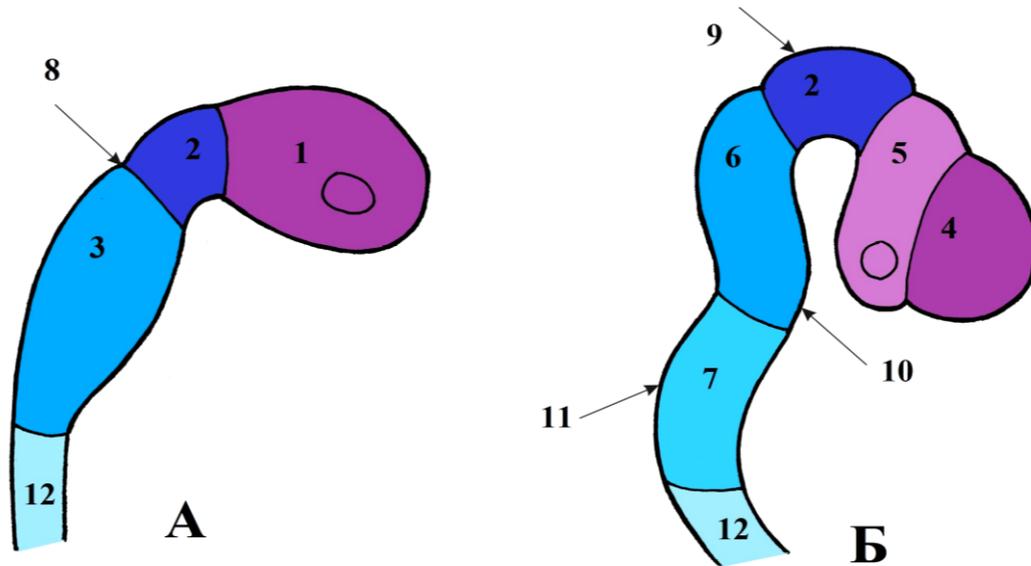


Рис. 2. Развитие головного мозга: А – стадия первичных мозговых пузырей; Б – стадия вторичных мозговых пузырей

1. Передний мозговой пузырь (prosencephalon)
2. Средний мозговой пузырь (mesencephalon)
3. Ромбовидный мозговой пузырь (rhombencephalon)
4. Конечный мозговой пузырь (telencephalon)
5. Промежуточный мозговой пузырь (diencephalon)
6. Задний мозговой пузырь (metencephalon)
7. Продолговатый мозговой пузырь (myelencephalon)
8. Перешеек ромбовидного мозга (isthmus rhombencephali)
9. Теменной изгиб
10. Мостовой изгиб
11. Затылочный изгиб
12. Закладка спинного мозга

Из краниальной половины нервной трубки зародыша формируется закладка головного мозга, задняя часть которого также имеет метамерное строение (рис. 2). На 5-й неделе пренатального периода развития краниальная половина нервной трубки разделяется двумя первичными (основными) поперечными перетяжками (передней и задней) на три последовательно расположенных пер-

вичных мозговых пузыря: передний (prosencephalon), средний (mesencephalon) и ромбовидный (rhombencephalon). Первым появляется ромбовидный мозговой пузырь, далее формируется средний мозговой пузырь, самым последним возникает передний мозговой пузырь. Задняя первичная поперечная перетяжка выражена лучше, чем передняя, и получает название перешейка ромбовидного мозга.

На следующем этапе развития передний и задний мозговые пузыри разделяются двумя вторичными (дополнительными) поперечными перетяжками, в результате чего образуется пять вторичных мозговых пузырей: конечный (telencephalon), промежуточный (diencephalon), средний (mesencephalon), задний (metencephalon) и продолговатый (myelencephalon). Краниальная половина нервной трубки образует ряд изгибов в срединной сагиттальной плоскости: теменной – на уровне среднего мозгового пузыря, мостовой – на уровне закладки заднего мозга, затылочный – на границе между продолговатым мозговым пузырём и закладкой спинного мозга. Полость нервной трубки даёт начало естественным полостям головного и спинного мозга. Каудальная половина полости нервной трубки сохраняет трубчатое строение и образует центральный канал спинного мозга. Краниальная половина полости нервной трубки, вследствие неравномерного роста мозговых пузырей и утолщения их стенок, приобретает форму различных по размеру полостей, из которых образуются желудочки мозга и водопровод мозга.

Каждый вторичный мозговой пузырь даёт начало определённому отделу дефинитивного головного мозга. Продолговатый мозговой пузырь развивается неравномерно: его вентральная стенка значительно утолщается, образуя закладку продолговатого мозга, тогда как его дорсальная стенка развивается слабо и формирует закладку нижнего мозгового паруса. Задний мозговой пузырь в своей вентральной части утолщается и даёт начало закладке моста. Дорсальная часть заднего мозгового пузыря значительно утолщается и даёт начало закладке мозжечка. Самая передняя часть заднего мозгового пузыря – перешеек ромбовидного мозга – образует верхние (передние) ножки мозжечка и верхний мозговой парус. Из боковых частей заднего мозгового пузыря развиваются средние ножки мозжечка. Полости продолговатого и заднего мозговых пузырей образуют закладку четвёртого желудочка мозга, который

сообщается с закладкой центрального канала, водопровода мозга и подпаутинным пространством. Средний мозговой пузырь развивается относительно равномерно: из его вентральной части формируются ножки мозга, а из его дорсальной части – крыша среднего мозга. Полость среднего мозгового пузыря преобразуется в водопровод мозга, соединяющий полости промежуточного и заднего мозговых пузырей. Промежуточный мозговой пузырь растет неравномерно. Наиболее значительно развиваются его боковые части, дающие начало закладкам зрительных бугров. Вентральная стенка утолщается незначительно и образует закладку подбугорной области. Из заднего отдела дорсальной части промежуточного мозгового пузыря развиваются структуры надталамической области, из переднего отдела дорсальной части – крыша третьего желудочка мозга. Полость промежуточного мозгового пузыря служит закладкой полости третьего желудочка мозга, который сообщается с полостями боковых желудочков мозга и водопроводом мозга. На переднем полюсе конечного мозгового пузыря появляется продольная борозда, расположенная в срединной сагиттальной плоскости, углубление которой приводит к формированию закладок правого и левого полушарий конечного мозга и разделению непарной полости конечного мозгового пузыря на две симметричные полости, которые являются закладками боковых желудочков мозга. С 6 по 12 недели пренатального периода развития закладки полушарий конечного мозга интенсивно растут и наполняют сверху на другие мозговые пузыри, вследствие чего конечный мозг называют плащом.

Процесс развития нервной системы включает не только увеличение числа клеток, но и их дифференцировку, обуславливающую последующую функциональную специализацию клеток.

В вентральной (нижней) части нервной трубки, получившей название дна нервной трубки (базальной пластинки), расположены клетки-предшественники двигательных нейронов, которые устанавливают контакт с клетками закладок скелетных мышц.

В дорсальной (спинной) части нервной трубки, получившей название крыши нервной трубки (крыльчатая пластинка), располагаются клетки-предшественники вставочных нейронов. Они устанавливают связь с клетками-предшественниками двигательных нейронов, расположенными в вентральной части нервной трубки, и с клетками предшественниками чувствительных нейронов, рас-

положенными вне нервной трубки (в закладках чувствительных узлов).

Клетки-предшественники чувствительных нейронов, расположенные вне нервной трубки (в закладках чувствительных узлов), происходят из нервного гребня и устанавливают связь с клетками предшественниками вставочных и двигательных нейронов нервной трубки. Из клеток нервного гребня также развиваются клетки предшественники нейронов вегетативных узлов, которые дифференцируются во вторые двигательные вегетативные (вегетомоторные) нейроны.

СПИННОЙ МОЗГ

Развитие спинного мозга

Из каудальной половины нервной трубки зародыша формируется закладка спинного мозга (рис. 2). Клетки-предшественники нейронов и глиоцитов группируются вокруг полости нервной трубки, формируя закладку центрально расположенного серого вещества. Отростки этих клеток-предшественников располагаются на периферии нервной трубки, образуя закладку белого вещества спинного мозга. Закладка спинного мозга имеет сегментарное строение, которое сохраняется и у дефинитивного спинного мозга. После завершения нейруляции нервная трубка подвергается поперечной сегментации с образованием невромеров (нейромеров) и приобретает чёткообразный вид. Невромер – это участок нервной трубки, который иннервирует определённый сегмент тела. Сегментация нервной трубки идёт в кранио-каудальном направлении и обусловлена локальным усилением пролиферации нейробластов и глиобластов. Чувствительная и двигательная иннервация сегмента тела обеспечивается парой спинномозговых нервов, отходящих от каждого невромера. Дефинитивный спинной мозг сохраняет трубчатое строение в результате относительно равномерного роста каудальной половины нервной трубки.

Центральный канал спинного мозга развивается из каудальной половины полости нервной трубки.

Макроскопическое строение спинного мозга

Спинной мозг (medulla spinalis) – это орган центрального отдела нервной системы, расположенный в позвоночном канале.

Спина́й моз́г начина́ется от большо́го заты́лочного отве́рстия и заканчи́вается между 1–2 поясничными позвонками, занимая 2/3 объёма позвоночного канала. Это тяж цилиндрической формы, сплюснутый в передне-заднем направлении, его диаметр около 1 см, длиной 41–45 см. Краниально спинной мозг продолжается в продолговатый мозг, каудально – суживается, образуя мозговой конус (*conus medullaris*), от вершины которого начинается концевая нить (*filum terminale*). Концевая нить имеет диаметр около 1 мм и срастается с надкостницей тела 1 копчикового позвонка. Верхняя часть концевой нити (до входа в крестцовый канал) образована нервной тканью, а нижняя часть концевой нити (после входа в крестцовый канал) – рыхлой соединительной тканью. Выше крестцового канала концевая нить не сращена с твёрдой мозговой оболочкой, а следует в её полости – внутренняя концевая нить (мягкооболочечная часть). Концевая нить, расположенная в крестцовом канале, срастается с твёрдой мозговой оболочкой и получает название наружной концевой нити (твёрдооболочечная часть), которая срастается с надкостницей тела 2 копчикового позвонка.

В первые месяцы внутриутробной жизни позвоночник и спинной мозг плода растут в длину равномерно, последний занимает позвоночный канал. С 4-х месяцев спинной мозг начинает отставать в росте. Краниальный конец его в месте перехода в продолговатый мозг фиксирован, поэтому топические отношения спинного мозга и позвоночника в верхних отделах тела не изменяются. Каудальные же концы их все более расходятся, и у новорожденных нижний конец спинного мозга находится уже на уровне III поясничного позвонка, а у взрослого – на уровне I поясничного позвонка. В результате этого, корешки нижних поясничных и всех крестцовых нервов прежде чем достичь соответствующих межпозвоночных отверстий принимают косое направление. Комплекс корешков (передних и задних) четырех нижних поясничных, пяти крестцовых и копчикового нервов носит название конского хвоста, *cauda equine*.

В центре спинной мозг имеет полость (диаметр около 1 мм) – центральный канал (*canalis centralis*), который тянется вдоль него. Краниально центральный канал сообщается с полостью четвертого желудочка мозга, а каудально, в области мозгового конуса, расширяется и образует пятый (терминальный) желудочек мозга (диаметр до 1,5 мм).

Спинной мозг имеет 2 утолщения: шейное – на уровне 5–7 шейных позвонков и поясничное – на уровне 10–12 грудных. Утолщения располагаются там, где от спинного мозга отходят самые толстые нервы, иннервирующие верхние и нижние конечности. В этих отделах в сером веществе спинного мозга располагаются дополнительные центральные ядра.

Спинной мозг делится на 2 симметричные половины передней срединной вырезкой (*fissura mediana anterior*) и задней срединной бороздой (*sulcus medianus posterior*). На каждой половине спинного мозга имеется ещё по 2 боковых борозды – передняя и задняя латеральные (*sulcus lateralis anterior et posterior*). Вдоль них, из спинного мозга выходят передние (вентральные) и задние (дорзальные) корешки, которые сливаются в межпозвоночных отверстиях и образуют спинно-мозговые нервы (31 пара). Каждый задний корешок у места соединения с передним имеет утолщение – межпозвоночный или спинальный ганглий (узел) (*ganglion spinalis*). В узлах располагаются псевдоуниполярные нервные клетки и элемент глии – мантийных глиоцитов. Спинальные ганглии обладают чувствительной функцией: отростки (дендриты) нервных клеток идут на периферию и вступают в контакт с рецепторами, а центральные – образуют задние корешки спинномозговых нервов.

Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре – правой и левой спинномозговых нервов, называется спинномозговым сегментом. В спинном мозге различают следующие сегменты:

- шейные C_1 – C_8 (*cervicalis*);
- грудные Th_1 – Th_{12} (*thoracicus*);
- поясничные L_1 – L_5 (*lumbalis*);
- крестцовые S_1 – S_5 (*sacralis*);
- копчиковые – Co_1 – Co_3 (*Coccigeus*).

Спинной мозг состоит из расположенного центрально серого и окружающего его белого вещества. В толще спинного мозга имеется канал, (*canalis centralis*) тянущийся вдоль всего спинного мозга. Краниально он сообщается с IV желудочком головного мозга, а каудально, в области мозгового конуса, расширяется в виде конечного желудочка.

На горизонтальном (поперечном) разрезе спинного мозга серое вещество имеет характерную форму, которая несколько изменяется в зависимости от отдела спинного мозга. Так в шейных и

грудных сегментах спинного мозга серое вещество имеет форму буквы «Н», тогда как в поясничных сегментах спинного мозга оно имеет форму бабочки с расправленными крыльями. На поперечном разрезе спинного мозга в сером веществе различают промежуточное серое вещество и отходящие от него рога. Участок серого вещества, окружающий центральный канал и связывающий серое вещество правой и левой половин спинного мозга, получил название промежуточного серого вещества. Участок промежуточного серого вещества, расположенный впереди центрального канала, получил название передней серой спайки (*commissura grisea anterior*). Участок промежуточного серого вещества, расположенный позади центрального канала, получил название задней серой спайки (*commissura grisea posterior*). От промежуточного серого вещества в правой и левой половинах спинного мозга отходят передние и задние рога. На протяжении от Th1 до L2–L3 спинномозговых сегментов, помимо передних и задних рогов, в спинном мозге выделяют боковые рога.

У каждого рога выделяют более широкую часть – основание рога, которая примыкает к промежуточному серому веществу, и различной степени выраженности узкую часть – верхушку, которая направлена к поверхности спинного мозга. Задние рога – это узкие, длинные, обращённые назад участки серого вещества, которые своей верхушкой направлены к задней боковой борозде, но не достигающие до неё. Верхушка заднего рога отделена от задней боковой борозды краевой зоной. Передние рога – это широкие, короткие и округлые, обращённые вперёд, участки серого вещества, не достигающие до поверхности спинного мозга. Передние рога соответствуют передним серым столбам, задние рога – задним серым столбам.

Белое вещество левой и правой половин спинного мозга подразделяется на парные передние, боковые и задние канатики, образованные восходящими (спинно-церебральными) и нисходящими (церебро-спинномозговыми) проводящими путями. Передний и боковой канатик разделены условной линией, соединяющей верхушку переднего рога с дном передней боковой борозды. Боковой и задний канатики разделены линией, соединяющей верхушку заднего рога с дном задней боковой борозды. В шейных и верхних грудных спинномозговых сегментах у латерального края заднего рога серое вещество вдаётся в белое вещество в виде тонких ни-

тей, образуя ретикулярную формацию спинного мозга. Белое вещество правой и левой половин спинного мозга обменивается нервными волокнами только через белую спайку (commissura alba), которая представлена узкой полоской белого вещества, расположенной впереди промежуточного серого вещества и соединяющая правый и левый передние канатики. Белое вещество правого и левого задних канатиков не обменивается нервными волокнами и разделено пластинкой из соединительной ткани, которая получила название задней срединной перегородки (septum medianum posterius), следующей от дна задней продольной борозды до задней поверхности промежуточного серого вещества. Нервные волокна белого вещества спинного мозга имеют различный ход, некоторые следуют продольно, другие имеют косое направление или следуют поперечно.

Поперечно располагаются нервные волокна, которые проникают в спинной мозг или покидают его в составе корешков спинномозговых нервов. Нервные волокна, которые следуют продольно, образуют проприоспинальные и супраспинальные проводящие пути. Проводящие пути отделены друг от друга тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани и отростками астроцитов.

Проприоспинальные проводящие пути (собственные проводящие пути спинного мозга, сегментарный аппарат спинного мозга) – это короткие восходящие и нисходящие пучки нервных волокон, которые обеспечивают двухстороннюю связь соседних спинномозговых сегментов. Проприоспинальные проводящие пути представлены перекрещивающимися и неперекрещивающимися пучками нервных волокон, берущих начало от вставочных нейронов ядер задних рогов или нейронов спинномозговых узлов. Проприоспинальные проводящие пути располагаются в самых глубоких отделах белого вещества спинного мозга на границе с серым веществом. Среди проприоспинальных проводящих путей выделяют передний, боковой и задний собственные пучки спинного мозга, а также заднебоковой пучок и пучок краевой борозды.

Супраспинальные проводящие пути – это длинные восходящие (спинно-церебральные) и нисходящие (церебро-спинномозговые) пучки нервных волокон, которые обеспечивают двухстороннюю связь спинномозговых сегментов с головным мозгом.

Спинно-церебральные пути – это восходящие пучки нервных волокон, которые обеспечивают проведение в головной мозг аф-

ферентной (сенсорной) информации от шеи, туловища и конечностей, а также от большинства внутренних органов. Некоторые спинно-церебральные пути образованы нервными волокнами, берущими начало от вставочных нейронов ядер задних рогов спинного мозга, тогда как другие образованы нервными волокнами, следующими от нейронов спинномозговых узлов.

Церебро-спинномозговые пути – это нисходящие пучки нервных волокон, которые обеспечивают проведение эфферентной информации от структур головного мозга к двигательным ядрам спинного мозга. Церебро-спинномозговые пути включают пирамидные и экстрапирамидные пути. Пирамидные пути – это совокупность путей, связывающих кору предцентральной извилины конечного мозга с двигательными ядрами черепных нервов (корково-ядерный путь) и ядрами передних рогов спинного мозга (передний и боковой корково-спинномозговые пути).

В шейных спинномозговых сегментах серое вещество преобладает над белым веществом. В грудных спинномозговых сегментах белого вещества в 10 раз больше, чем серого вещества. В поясничных, крестцовых и копчиковом спинномозговых сегментах серое вещество вновь преобладает над белым веществом.

Внутреннее макроскопическое строение спинного мозга

На поперечном разрезе спинного мозга в нем выделяют серое и белое вещество (рис. 3). Серое вещество расположено в центре и представлено ядрами. Группа нейронов, локализованных в определённом месте, имеющих сходное строение и выполняющих одну функцию, называется нервными ядрами. Белое вещество расположено на периферии и образовано нервными волокнами.

Серое вещество спинного мозга

1. *Собственное ядро заднего рога (24)* (nucleus proprius cornu posterior) располагается в центре заднего рога и содержит перикарионы нейронов, аксоны которых переходят через белую спайку в боковой канатик противоположной стороны и образуют боковой спиноталамический путь, проводящий болевую и температурную чувствительность.

2. *Студенистое вещество (26)* (substantia gelatinosa, зона Роланда) располагается в области верхушки заднего рога, аксоны клеток этого ядра переходят в боковой канатик противоположной

стороны и образуют передний спиноталамический путь, проводящий тактильную чувствительность (чувство осязания и давления).

3. *Заднее грудное ядро (23) (nucleus thoracicus, дорсальное ядро, ядро Кларка–Штиллинга)* располагается в основании заднего рога, имеет продолговатую форму и простирается от С₇ до L₃. Аксоны клеток следуют в боковой канатик своей стороны и образуют задний спинномозжечковый путь Флексига, проводящий в кору мозжечка мышечно-суставную (проприоцептивную) чувствительность.

4. *Ядра ретикулярной формации спинного мозга (25)* располагаются в шейных и грудных спинномозговых сегментах, в боковых отделах промежуточного серого вещества и серого вещества задних рогов, проникая в боковой собственный пучок спинного мозга. Эти ядра формируют желатинозную субстанцию.

5. *Медиальное промежуточное ядро (21) (nucleus intermedius medialis)* находится на границе заднего и бокового рогов, аксоны клеток этих ядер направляются в боковой канатик своей и противоположной стороны, образуя передний спинномозжечковый путь Говерса, проводящий проприоцептивную чувствительность в кору мозжечка.

6. *Латеральное промежуточное ядро (22)* располагается в латеральных отделах промежуточного серого вещества. На протяжении грудного и поясничного отделов спинного мозга эти ядра являются симпатическими вегетативными двигательными (вегетомоторными) ядрами, они значительно выражены и формируют боковые рога. В крестцовом отделе спинного мозга латеральные промежуточные ядра являются парасимпатическими вегетативными двигательными (вегетомоторными) ядрами, но не формируют боковых рогов.

7. *Собственное ядро (центральное) переднего рога (19) (nucleus proprius cornu anterior)* располагается в центре переднего рога в сегментах шейного и поясничного утолщений.

8. *Переднемедиальное (nucleus anteromedialis) и заднемедиальное (nucleus posteromedialis) ядра (18)* располагаются в переднем роге медиальнее собственного ядра переднего рога.

9. *Переднелатеральное (nucleus anterolateralis) и заднелатеральное (nucleus posterolateralis) ядра (20)* располагаются в переднем роге латеральнее собственного ядра переднего рога, около его верхушки.

Все ядра передних рогов являются соматическими двигательными (соматомоторными) ядрами, аксоны нейронов которых образуют миелиновые нервные волокна, образующие передние корешки спинномозговых нервов, следующих к скелетным мышцам.

Белое вещество спинного мозга

Белое вещество спинного мозга образовано нервными волокнами, глиоцитами, а также кровеносными сосудами и рыхлой соединительной тканью, которая их сопровождает. Нервные волокна спинного мозга представлены безмиелиновыми и миелиновыми нервными волокнами, среди которых доминируют последние. Нервные волокна спинного мозга формируют propriospinalные (собственные проводящие пути спинного мозга, сегментарный аппарат спинного мозга) и supraspinalные (восходящие и нисходящие) проводящие пути. Белое вещество спинного мозга представлено мякотными нервными волокнами и глией. Волокна принадлежат различным клеткам и следуют в различных направлениях, образуя проводящие пути спинного мозга.

В задних канатиках спинного мозга проходят только восходящие (чувствительные) пути, в передних – нисходящие (двигательные), а в боковых – те и другие (рис. 3).

Пути заднего канатика спинного мозга:

1. *Тонкий пучок (fasciculus gracilis), нежный пучок, пучок Голля (4)* – это парный восходящий пучок заднего канатика спинного мозга. Тонкий пучок образован миелиновыми нервными волокнами, отходящими от нейронов 19 нижних спинномозговых узлов, следует к нейронам тонкого ядра продолговатого мозга своей стороны. Он участвует в проведении сознательной proprioreцептивной чувствительности от нижних конечностей и нижней половины туловища.

2. *Клиновидный пучок (fasciculus cuneatus), пучок Бурдаха (5)* – это парный восходящий пучок заднего канатика спинного мозга, расположенный латеральнее тонкого пучка. Клиновидный пучок образован миелиновыми нервными волокнами, отходящими от нейронов 12 верхних спинномозговых узлов, следует к нейронам клиновидного ядра продолговатого мозга своей стороны. Он участвует в проведении сознательной proprioreцептивной чувствительности от верхних конечностей и нижней половины туловища и шеи.

3. *Задний собственный пучок (fasciculus proprius posterior) (7)* – это парный пучок проприоспинальных нервных волокон, который располагается между задними рогами и прилежит к промежуточному серому веществу сзади.

Пути переднего канатика спинного мозга:

1. *Передний корково-спинномозговой путь (tractus corticospinalis anterior), путь Тюрка (16)* – это парный нисходящий проводящий путь передних канатиков спинного мозга. Этот путь связывает пирамидные клетки коры предцентральной извилины конечного мозга и нейроны ядер передних рогов спинного мозга своей стороны. Передний корково-спинномозговой путь регулирует произвольную (сознательную) двигательную активность и работу скелетных мышц.

2. *Ретикулярно-спинномозговой путь (tractus reticulospinalis) (13), мосто-ретикулярно-спинномозговой путь* – это парный нисходящий проводящий путь передних канатиков спинного мозга, следующий вдоль передней срединной щели. Этот путь начинается от каудального ретикулярного ядра моста (ретикулярная формация моста). Передний ретикулярно-спинномозговой путь активирует преимущественно вставочные нейроны и γ -мотонейроны разгибателей, а также тормозит мотонейроны мышц-сгибателей туловища и конечностей.

3. *Крыше-спинномозговой путь (tractus tectospinalis) (17)* – это парный нисходящий проводящий путь передних канатиков спинного мозга, следующий по бокам от передней срединной щели. Он начинается от нейронов ядер холмиков крыши среднего мозга и следует к нейронам ядер передних рогов спинного мозга. Крыше-спинномозговой путь обеспечивает согласованную работу скелетных мышц глазного яблока, головы, шеи и туловища на зрительные и слуховые раздражители. Благодаря этому пути обеспечивается сторожевой рефлекс «что такое?».

4. *Преддверно-спинномозговой путь (tractus vestibulospinalis, путь Левенталя – Гельда) (14)* – это парный нисходящий проводящий путь передних канатиков спинного мозга. Он начинается аксонами преддверных ядер моста своей стороны и заканчивается на нейронах ядер передних рогов спинного мозга. Этот путь играет ключевую роль в обеспечении безусловно-рефлекторной регуляции тонуса мышц и движений при изменениях положения тела в пространстве (при вестибулярных нагрузках).

5. *Передний спинно-таламический пучок (tractus spinothalamicus anterior) (12)* – это парный восходящий пучок, расположенный в переднем канатике спинного мозга. Он образован аксонами нейронов желатинозной субстанции, которые переходят на противоположную сторону и следуют к ядрам таламуса. Проводит тактильную чувствительность от туловища, конечностей и шеи.

6. *Передний собственный пучок (fasciculus proprius anterior) (15)* – это непарный пучок нервных волокон, который располагается между передними рогами и прилежит к промежуточному серому веществу спереди.

В боковых канатиках (*funiculus lateralis*) проходят восходящие и нисходящие проводящие пути.

Восходящие проводящие пути бокового канатика:

1. *Передний спинно-мозжечковый пучок (tractus spinocerebellaris anterior), пучок Говерса (11)* – это парный восходящий пучок, расположенный поверхностно в переднем отделе бокового канатика. Он образован аксонами клеток медиального промежуточного ядра своей и противоположной сторон, которые следуют к коре мозжечка. Этот путь необходим для проведения бессознательной проприоцептивной чувствительности от туловища, конечностей и шеи.

2. *Задний спинно-мозжечковый пучок (tractus spinocerebellaris posterior), пучок Флексига (6)* это парный восходящий пучок нервных волокон, расположенный поверхностно в заднем отделе бокового канатика. Задний спинно-мозжечковый путь образован аксонами клеток грудного ядра только своей стороны, следующими к коре мозжечка. Этот путь проводит бессознательную проприоцептивную чувствительность от туловища, конечностей и шеи.

3. *Боковой спинно-таламический тракт (tractus spinothalamicus lateralis), пучок Моруна (12)* – это парный восходящий пучок, расположенный в боковом канатике. Он образован аксонами клеток собственного ядра заднего рога, которые переходят на противоположную сторону и следуют к ядрам таламуса. Проводит болевые и температурные импульсы от туловища, конечностей и шеи.

Нисходящие проводящие пути бокового канатика:

1. *Боковой корково-спинномозговой пучок (tractus corticospinalis lateralis) (8)* – это парный нисходящий перекрещенный пучок, занимающий до 40% объема бокового канатика. Он начинается от гигантских и крупных пирамидных нейронов коры

предцентральной извилины конечного мозга. В спинном мозге он заканчивается на нейронах ядер передних рогов. Этот путь обеспечивает эфферентную иннервацию скелетных мышц и выполнение сознательных произвольных движений.

2. *Красноядерно-спинномозговой тракт (tractus rubrospinalis), путь Монакова (10)* – это парный нисходящий пучок, расположенный в центре бокового канатика. Он образован аксонами нейронов красных ядер противоположной стороны, которые заканчиваются на мелких α -мотонейронах ядер передних рогов спинного мозга. Этот путь обеспечивает длительное поддержание тонуса скелетных мышц при выполнении сложных автоматических условно-рефлекторных движений (бег, ходьба, танцы).

3. *Оливо-спинномозговой путь (tractus olivospinalis), путь Гельвега (14)* – это парный нисходящий пучок, расположенный поверхностно в переднелатеральной части бокового канатика. Начинается от нейронов ядра оливы своей стороны и следует к нейронам ядер передних рогов спинного мозга. Он обеспечивает тонус скелетных мышц для поддержания равновесия тела в покое и при движении

4. *Боковой собственный пучок (fasciculus proprius lateralis) (9)* – это парный пучок проприоспинальных нервных волокон, который располагается между передними и задними рогами в самых глубоких отделах боковых канатиков. Эти структуры обеспечивают межсегментарную связь.

Центральный канал спинного мозга (canalis centralis) (27) выстлан одним слоем типичных эпендимоцитов кубической или призматической формы и заполнен спинномозговой жидкостью. На апикальной поверхности плазмолеммы эпендимоцитов имеются микроворсинки и реснички.

Функции спинного мозга

1. Рефлекторная – функция регуляции деятельности внутренних органов, сосудов и соматических структур туловища и конечностей за счёт внутриспинальных связей.
2. Проводниковая – функция регуляции деятельности внутренних органов, сосудов и соматических структур туловища и конечностей за счёт связи спинного и головного мозга.

3. Обеспечение соматосенсорной и соматомоторной иннервации кожи и органов опорно-двигательной системы туловища и конечностей посредством спинномозговых нервов.

4. Реализация вегетосенсорной и вегетомоторной иннервации внутренних органов и сосудов туловища и конечностей посредством спинномозговых нервов.

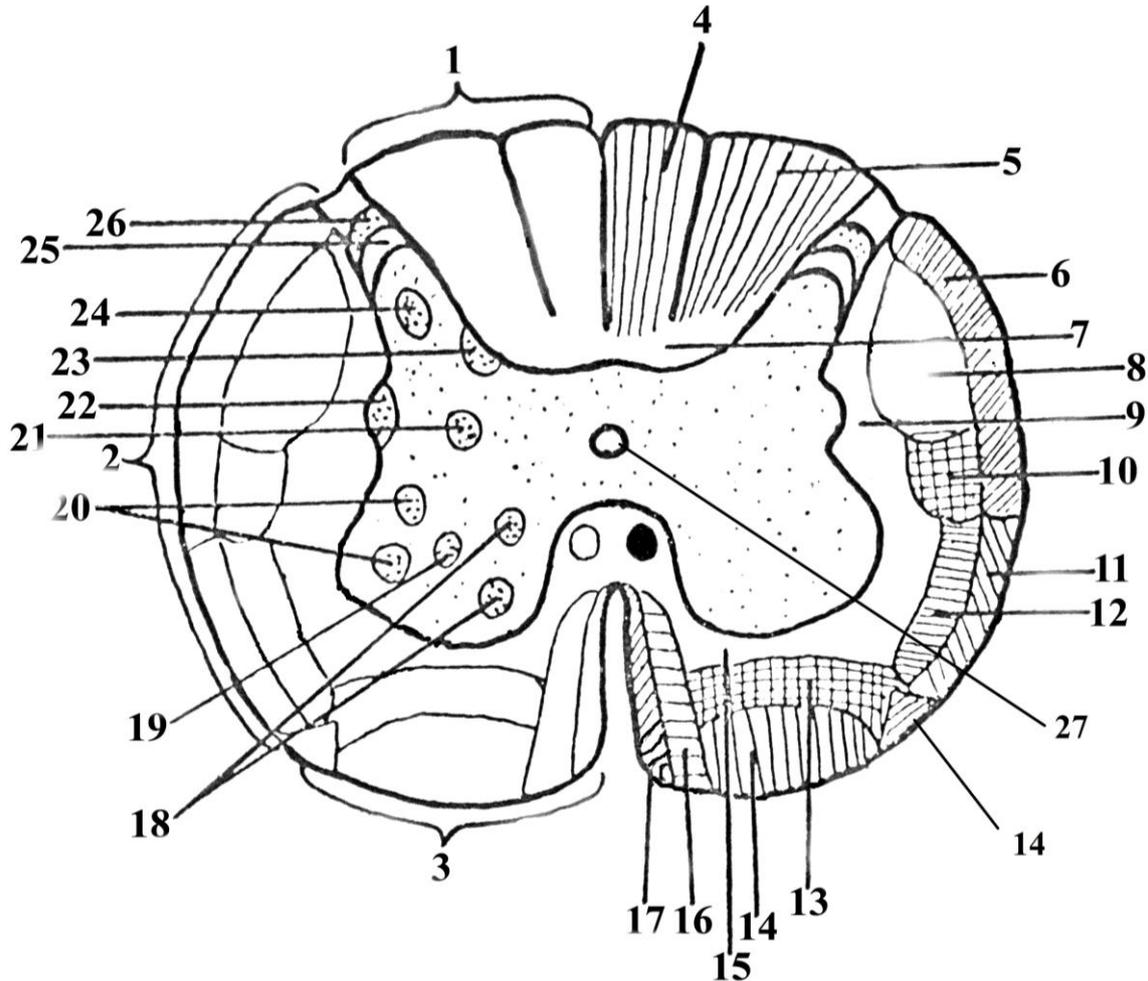


Рис. 3. Строение серого и белого вещества спинного мозга

1. Задний канатик (*funiculus posterior*)
2. Боковой канатик (*funiculus lateralis*)
3. Передний канатик (*funiculus anterior*)
4. Тонкий пучок (*fasciculus gracilis* (Голля))
5. Клиновидный пучок (*fasciculus cuneatus* (Бурдаха))
6. Задний спино-мозжечковый тракт (*tractus spinocerebellaris posterior*)
7. Собственный задний пучок (*fasciculus proprius posterior*)
8. Боковой корково-спинномозговой тракт (*tractus corticospinalis lateralis*)
9. Собственный боковой пучок (*fasciculus proprius lateralis*)
10. Рубро-спинальный тракт (*tractus rubrospinalis*)
11. Передний спино-мозжечковый тракт (*tractus spinocerebellaris anterior*)

12. Передний и боковой спино-таламические тракты (tractus spinothalamicus anterior et lateralis)
13. Ретикуло-спинальный тракт (tractus reticulospinalis)
14. Вестибуло-спинальный и оливо-спинальные тракты (tractus vestibulospinalis et olivospinalis)
15. Собственный передний пучок (fasciculus proprius anterior)
16. Передний корково-спинномозговой тракт (tractus corticospinalis anterior)
17. Крыше-спинномозговой тракт (tractus tectospinalis)
18. Медиальное ядро переднего рога (nucleus proprius medialis cornu anterior)
19. Центральное ядро переднего рога (nucleus proprius centralis cornu anterior)
20. Латеральное ядро переднего рога (nucleus proprius lateralis cornu anterior)
21. Промежуточное медиальное ядро (nucleus intermediomedialis)
22. Промежуточное латеральное ядро (nucleus intermediolateralis)
23. Грудное ядро (nucleus tharacicus)
24. Собственное ядро заднего рога (nucleus proprius cornu posterior)
25. Желатинозная субстанция (substantia gelatinoza)
26. Студенистая зона (zona spongioza)
27. Центральный канал (canalis centralis)

Спинальный шок

Перерезка или травма спинного мозга вызывает явление, получившее название спинального шока. Спинальный шок выражается в резком падении возбудимости и угнетении деятельности всех рефлекторных центров спинного мозга, расположенных ниже места перерезки или травмы. Во время спинального шока раздражители, обычно вызывающие рефлексы, оказываются недействительными. Укол не вызывает сгибательного рефлекса. В то же время, деятельность центров, расположенных выше перерезки, сохраняется. После перерезки исчезают не только скелетно-моторные рефлексы, но и вегетативные. Падает кровяное давление, отсутствуют сосудистые рефлексы, акты дефекации и микции (мочеиспускания). У человека спинальный шок может продолжаться 4–5 мес. и, обычно, бывает следствием бытовых или военных травм. Когда шок проходит, рефлексы восстанавливаются в том случае, если не было перерыва вещества спинного мозга.

Причиной спинального шока является отсутствие активирующего влияния вышерасположенных отделов головного мозга на спинной мозг, большая роль в этом принадлежит ретикулярной формации ствола мозга.

Контрольные вопросы

1. Где располагается спинной мозг?
2. Какими структурами представлены вентральная и дорзальные поверхности спинного мозга?
3. Что такое спинномозговой сегмент?
4. Какие ядра локализованы в передних рогах спинного мозга?
5. Какие ядра локализованы в задних рогах спинного мозга?
6. Какие ядра локализованы в боковых рогах спинного мозга?
7. Какие проводящие пути располагаются в передних канатиках спинного мозга?
8. Какие проводящие пути располагаются в задних канатиках спинного мозга?
9. Какие восходящие проводящие пути располагаются в боковых канатиках спинного мозга?
10. Какие нисходящие проводящие пути располагаются в боковых канатиках спинного мозга?
11. Где располагается центральный канал и с чем он сообщается?
12. Что такое спинальный ганглий?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ЗАРОДЫШЕВЫЙ ЛИСТОК, ОБРАЗУЮЩИЙ НЕРВНУЮ СИСТЕМУ, НАЗЫВАЕТСЯ
 - a) энтодерма
 - b) эктодерма
 - c) мезодерма
 - d) мезенхима
2. ЗАКЛАДКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОИСХОДИТ НА
 - a) на 1 неделе
 - b) на 3 неделе
 - c) на 5 неделе
 - d) на 12 неделе
3. НЕЙРАЛЬНЫЕ ЗАЧАТКИ ЗАРОДЫША НАЗЫВАЮТСЯ
 - a) дифференцировка
 - b) детерминация
 - c) нотогенез
 - d) нейруляция

4. ИЗ ЗАДНЕГО МОЗГОВОГО ПУЗЫРЯ РАЗВИВАЕТСЯ
- a) мост и мозжечок
 - b) мост, мозжечок и продолговатый мозг
 - c) конечный и промежуточный мозг
 - d) спинной мозг
5. ЧИСЛО ВТОРИЧНЫХ МОЗГОВЫХ ПУЗЫРЕЙ, РАЗВИВАЮЩИХСЯ ИЗ КРАНИАЛЬНОЙ ПОЛОВИНЫ НЕРВНОЙ ТРУБКИ, СОСТАВЛЯЕТ
- a) 3
 - b) 4
 - c) 5
 - d) 6
6. СКЕЛЕТОТОПИЧЕСКИЕ ГРАНИЦЫ СПИННОГО МОЗГА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА
- a) от большого затылочного отверстия до 1–2 поясничного позвонка
 - b) от 2 шейного позвонка и между 2–3 поясничными позвонками
 - c) от 3 шейного позвонка и между 3–4 поясничными позвонками
 - d) от 1 шейного позвонка и между 1–2 поясничными позвонками
7. ПОЛЮЮ СТРУКТУРУ, НАХОДЯЩУЮСЯ В ЦЕНТРЕ СПИННОГО МОЗГА, ОБОЗНАЧАЮТ СЛЕДУЮЩИМ ТЕРМИНОМ
- a) центральный канал
 - b) задний рог
 - c) передний канатик
 - d) боковой рог
8. В ШЕЙНОМ ОТДЕЛЕ СПИННОГО МОЗГА КОЛИЧЕСТВО СЕГМЕНТОВ
- a) два
 - b) двенадцать
 - c) восемь
 - d) пять

9. В СРЕДНЕМ ДИАМЕТР СПИННОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА РАВЕН
- a) 0,5 см
 - b) 1 см
 - c) 2 см
 - d) 3 см
10. КОРКОВО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАКТ КООРДИНИРУЕТ
- a) произвольную (автоматизированную) двигательную активность и тонус скелетных мышц
 - b) работу внутренних органов
 - c) произвольную (осознанную) двигательную активность
 - d) проприоцептивную чувствительность
11. В СПИННОМОЗГОВОМ СЕГМЕНТЕ БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ФОРМИРУЕТ СЛЕДУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ
- a) центральный канал
 - b) передние, задние, боковые рога
 - c) передние, задние, боковые канатики
 - d) позвоночный канал
12. БОКОВОЙ РОГ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ В СЕГМЕНТАХ СПИННОГО МОЗГА
- a) C1 до L2–L3
 - b) Th1 до L2–L3
 - c) C1 до Th 12–L1
 - d) C7 до S3
13. СОМАТИЧЕСКИЕ (ДВИГАТЕЛЬНЫЕ) НЕЙРОНЫ СПИННОГО МОЗГА ОБРАЗУЮТ ЯДРА В
- a) боковых рогах
 - b) задних канатиках
 - c) передних рогах
 - d) передних канатиках
14. КРЫШЕЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАКТ ПРОХОДИТ
- a) в боковых канатиках
 - b) в передних канатиках
 - c) в переднем корешке
 - d) в заднем канатике

15. СПИННО-ТАЛАМИЧЕСКИЕ ПУТИ ПРОВОДЯТ

- a) болевую и температурную чувствительность
- b) проприоцептивную и тактильную чувствительность
- c) интероцептивную чувствительность и чувство стереогноза
- d) мышечно-суставное чувство

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

При изучении под лупой эмбрионального abortивного материала определяется 3 мозговых пузыря.

Каков срок развития эмбриона?

Задача №2

В эксперименте у зародыша удалили ганглиозную пластинку.

1. Назовите источник развития ганглиозной пластинки.
2. Где располагается ганглиозная пластинка?
3. Какие нарушения возникают при дальнейшей дифференцировке нервной ткани?

Задача №3

В условном эксперименте в процессе развития нервной трубки разрушены спонгиобласты.

1. В какой зоне нервной трубки располагаются спонгиобласты?
2. Какой вид глии не образуется при дальнейшей дифференцировке нервной ткани?
3. Какие разновидности макроглии не образуются?

Задача №4

На 24–26 сутки пренатального развития произошло разрушение эмбриона человека.

1. Какие процессы происходят в этот период внутриутробного развития?
2. Какие нарушения в нейруляции возникают при повреждении эмбриона на данном периоде внутриутробного развития?
3. Дифференцировка каких нейральных зачатков нарушена?

Задача №5

Известно, что многие кожные болезни возникают после нервных расстройств, и, наоборот, некоторые заболевания кожи вызывают поражения нервной системы.

Объясните причину этой взаимосвязи.

Задача №6

При патологоанатомическом исследовании спинного мозга человека обнаружена дегенерация и уменьшение количества клеток, составляющих ядра передних рогов в шейном отделе.

Какие функции будут страдать в первую очередь в результате повреждения ядер?

Задача №7

Ребенку поставлен диагноз «полиомиелит». Заболевание сопровождается нарушением функции двигательного аппарата.

1. Деструкцией каких нервных структур можно объяснить эти нарушения?

2. Какое звено рефлекторной дуги при этом нарушено?

Задача №8

У экспериментального животного в результате травмы повреждены задний корешок и нейроны собственного ядра заднего рога спинного мозга.

1. Какие отростки и каких нейронов повреждены?

2. Функция каких проводящих путей будет нарушена?

Задача №9

У двух больных конечности не реагируют (не отдергиваются) на покалывание. При этом первый больной при покалывании чувствует боль, второй не чувствует ни боли, ни самого покалывания.

Повреждение каких структур в трехчленной рефлекторной дуге имеет место у первого и второго больного?

Задача №10

При нырянии в воду был травмирован позвоночник и наступил полный паралич верхних и нижних конечностей

1. Какой отдел позвоночника и спинного мозга скорее всего был травмирован?

2. Поясните, почему сформировался полный паралич верхних и нижних конечностей?

Задача №11

У 36-летнего пациента после травмы возник паралич мышц конечностей справа, утрата болевой и температурной чувствительности слева, частичное снижение тактильной чувствительности с обеих сторон

- 1. Для поражения какого отдела спинного мозга указанные изменения являются наиболее характерными?*
- 2. Поясните свой ответ.*

Задача №12

После травмы позвоночника пострадавший доставлен в больницу. Выявлено поражение задних канатиков спинного мозга на уровне первого грудного позвонка.

- 1. Какие структуры спинного мозга нарушены?*
- 2. Какие проводящие пути будут страдать при этой травме?*

Задача №13

У больного, 65 лет, диагностировано кровоизлияние в передние рога спинного мозга.

- 1. Какие ядра расположены в передних рогах спинного мозга?*
- 2. Какие функции будут нарушены при поражении этих ядер?*

Задача №14

У больного после травмы спинного мозга наступила потеря глубокой чувствительности и движений в левой нижней конечности.

- 1. В какой части спинного мозга происходит повреждение?*
- 2. Какие проводящие пути будут повреждены?*

Задача №15

Вследствие перенесенной травмы позвоночника у больного отсутствует болевая и температурная чувствительность левой половины туловища.

- 1. Повреждение какого проводящего пути может быть причиной этого явления?*
- 2. На уровне каких структур спинного мозга происходит перекрест поврежденных проводящих путей?*

СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Головной мозг (encephalon) – это орган центрального отдела нервной системы, расположенный в полости черепа. Головной мозг состоит из конечного (большого) мозга (плаща), мозжечка (малого мозга) и ствола. В состав ствола мозга входят промежуточный мозг, средний мозг, мост и продолговатый мозг. Для стволовых структур головного мозга характерно типичное распределение серого и белого вещества. Серое вещество неравномерно распределено в белом и представлено ядрами. На всем протяжении в стволе головного мозга выделяют крышу (tectum) – часть, расположенную над полостями головного мозга, покрывающую (tegmentum), в которой локализованы ядра черепных нервов и проводящие пути, а также основание (basis), где сосредоточены проводящие пути.

Головной мозг взрослого человека весит 1350–1500 г, имеет объём 1200–1300 см³, а также длину 16–18 см, ширину 13–15 см и высоту 10–12 см.

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Развитие продолговатого мозга

Филогенетически развитие продолговатого мозга связано с началом активного перемещения организма и поиском пищи, поэтому в этом отделе головного мозга располагаются подкорковые центры равновесия, ядра черепных нервов, связанных с жаберными дугами, а также ядра, образующие жизненно важные центры (дыхательный и сердечной деятельности, сосудодвигательный).

Макроскопическое строение продолговатого мозга

Продолговатый мозг (medulla oblongata, bulbus cerebri) относится к самому древнему и каудальному отделу головного мозга. В краниальном направлении он переходит в мост, а в каудальном в

спинной мозг. Продолговатый мозг располагается в полости черепа, в задней черепной ямке на скате затылочной кости и является самой задней частью ромбовидного мозга. По форме напоминает конус (луковицу), расширенным основанием обращенный вверх. Длина продолговатого мозга человека составляет примерно 3 см, ширина – 1,5 см, толщина 1 см, объем 6,5 см³. Из продолговатого мозга выходят четыре пары черепных нервов: языкоглоточный (IX), блуждающий (X), добавочный (XI) и подъязычный (XII).

В продолговатом мозге различают вентральную (переднюю), дорзальную (заднюю) и латеральные (боковые) поверхности.

На вентральной (передней) поверхности продолговатого мозга по обеим сторонам от передней срединной щели располагаются выпуклые продольные тяжи – *пирамиды*. Пирамиды продолговатого мозга представлены продольно следующими нервными волокнами, которые образуют корково-спинномозговые пути, начинающиеся в 5 слое коры предцентральной извилины конечного мозга. Пирамиды суживаются в каудальном направлении и большая часть пирамидных нервных волокон (90%) пересекает переднюю срединную щель, переходит на противоположную сторону, образуя перекрест пирамид и продолжается в боковые канатики спинного мозга, формируя боковой корково-спинномозговой путь. Меньшая часть корково-спинномозговых нервных волокон (10%) следует по своей стороне в передние канатики спинного мозга, формируя передний корково-спинномозговой путь. Кортикоспинальные тракты – это пути осознанных двигательных актов.

Латеральные пирамид располагаются небольшие возвышения (*оливы*), состоящие из серого вещества (длина 10 мм, ширина 5 мм). Оливы отделены от пирамид продолговатого мозга передними боковыми бороздами, между которыми располагаются волокна подъязычного нерва (XII пара черепных нервов). Оливы отделены от боковых поверхностей продолговатого мозга – позадиоливыми бороздами, латеральные которых начинаются боковые поверхности продолговатого мозга. Из позадиоливых борозд выходят языко-глоточный (IX пара черепных нервов), блуждающий (X пара черепных нервов) и черепная часть добавочного нерва (XI пара черепных нервов). Олива – это промежуточное ядро равновесия, связанное с зубчатым ядром мозжечка. Основное назначение оливы связано с вестибулярными функциями (положение тела в пространстве).

Задняя (дорзальная) поверхность продолговатого мозга становится доступной обозрению только после удаления мозжечка. На задней поверхности продолговатого мозга располагается задняя срединная борозда с обеих сторон от которой располагаются парные овальные возвышения – бугорки тонких ядер (Голля), латеральнее и выше которых лежат бугорки клиновидных ядер (Бурдаха), которые заканчиваются в сером веществе одноименными ядрами. Клетки ядер пучков Голля и Бурдаха являются вторыми нейронами восходящего пути двигательного анализатора (бульботаламического пути), они несут в вышележащие отделы центральной нервной системы тактильное и проприоцептивное чувство. Большая часть их аксонов (80%) переходит на противоположную сторону, формирует наружные дугообразные нити, которые образуют медиальную петлю (*lemniscus medialis*) (12) и направляются к зрительному бугру (таламусу) промежуточного мозга. В продолговатом мозге к медиальной петле присоединяются волокна, восходящие из спинного мозга в составе спинальной петли, которая проводит импульсы тактильной, температурной и болевой чувствительности. Меньшая часть аксонов клеток ядер пучков Голля и Бурдаха под названием наружные дугообразные нити направляются кпереди и выходят на вентральную поверхность продолговатого мозга в области передней срединной щели, огибают пирамиды и в составе нижних ножек мозжечка направляются к ядру шатра. Они проводят проприоцептивную чувствительность (мышечно-суставное чувство).

Боковые поверхности продолговатого мозга соответствуют боковым канатикам спинного мозга.

Внутреннее макроскопическое строение продолговатого мозга

В продолговатом мозге можно выделить серое и белое вещество (рис. 4). Серое вещество в продолговатом мозге не формирует сплошного слоя, а разделяется на отдельные нервные ядра. Нервные ядра разделены белым веществом, которое формирует проводящие пути.

Серое вещество продолговатого мозга

Серое вещество продолговатого мозга представлено следующими ядрами *тонкое и клиновидное ядро (nucleus gracilis et*

cuneatus) (7, 8, 9) это парные ядра, которые являются местом локализации вставочных нейронов, проводящих тактильную и проприоцептивную чувствительность;

1. *Ядра оливы (nucleus olivaris) (17, 18, 19)* аксоны нейронов этого ядра образуют зубчато-оливные пути, оливо-мозжечковые пути, а также оливо-спинномозгового пути, которые связаны с зубчатым ядром, корой мозжечка и двигательными ядрами спинного мозга. Оливные ядра являются подкорковыми ядрами равновесия (регулируют положение тела в пространстве).

2. *Ядро подъязычного нерва (XII пара черепных нервов) (nucleus nervi hypoglossi) (13)* – это парное продолговатое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное в покрышке продолговатого мозга в нижнемедиальном отделе ромбовидной ямки в области треугольника подъязычного нерва. Из этих ядер идут волокна, которые иннервируют все скелетные и собственные мышцы языка.

3. *Ядро добавочного нерва (XI пара черепных нервов) (nucleus nervi accessorius)* – парное двигательное ядро, расположено на дне ромбовидной ямки и продолжается в одноименное ядро в спинном мозге, которое находится в переднем роге на уровне верхних шейных сегментов спинного мозга. Волокна этого нерва участвуют в иннервации грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышцы.

4. *Заднее ядро блуждающего нерва (X пара черепных нервов) (nucleus posterior (dorsalis) nervi vagi) (11)* парное сферическое вегетативное парасимпатическое ядро, которое лежит латеральнее ядра подъязычного нерва. Парасимпатические волокна, которые идут от этого ядра в составе блуждающего нерва являются преобладающими и реализуют парасимпатическую иннервацию органов головы, шеи, грудной и брюшной полостей;

5. *Ядро одиночного пути (IX, X пары черепных нервов) (nucleus tractus solitarii) (10)* – парное вытянутое чувствительное (соматосенсорное и вегетосенсорное) ядро, которое определяется на всём протяжении продолговатого мозга. Волокна, которые идут от ядра одиночного пути в составе языкоглоточного нерва реализуют общую, а также специфическую вкусовую чувствительность задней трети языка, глотки, нёбных дужек, миндалин, барабанной полости, слуховой трубы и сино-каротидной зоны. Волокна, кото-

рые идут от этого ядра в составе блуждающего нерва формируют общую висцеральную чувствительность всех внутренних органов.

6. *Двойное, двойное ядро (IX, X пары черепных нервов) (nucleus ambiguus, ambiguus) (16)* – овальное соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное впереди от заднего ядра блуждающего нерва. Волокна, которые идут от двойного ядра в составе языкоглоточного нерва, иннервируют собственные мышцы языка и глотки, а двигательные волокна, которые идут в составе n.vagus направляются к мышечным оболочкам всех внутренних органов.

7. *Нижнее слюноотделительное ядро (IX пара черепных нервов) (nucleus salivatorius inferior)* – парное округлое вегетативное двигательное (вегетомоторное) парасимпатическое ядро, расположенное между двойным ядром и нижним ядром оливы. Волокна, которые идут от этого ядра в составе языко-глоточного нерва, осуществляют вегетативную иннервацию околоушной слюнной железы;

8. *Спинномозговое ядро тройничного нерва (nucleus spinalis nervi trigemini) (14)* – это парное продолговатое ядро, расположенное латеральнее клиновидного ядра в покрышке продолговатого мозга и продолжающееся в верхние шейные сегменты спинного мозга. Чувствительные волокна, которые идут от этого ядра в составе тройничного нерва, получают информацию от болевых, температурных и тактильных рецепторов лица. От этого ядра начинается восходящий тройнично-таламический путь.

9. *Ядра ретикулярной формации (nuclei reticulares) (15).*

Ретикулярная (сетчатая) формация (formation reticularis) – это неспецифическая активирующая система центрального отдела нервной системы, состоящая из нескольких (около 30 шт.) ядер – ретикулярных ядер, расположенных в шейных и грудных спинномозговых сегментах, продолговатом мозге, мосте, среднем мозге и промежуточном мозге. В кауда-ростральном направлении происходит усложнение строения ретикулярной формации: в спинном мозге ретикулярная формация имеет диффузное строение и представлена главным образом отдельными нейронами, формирующими сеть, тогда как в стволе головного мозга ретикулярная формация представлена локальными скоплениями нейронов – ретикулярными ядрами, также связанными между собой. Нейроны ретикулярных ядер получают афферентные сигналы от чувствитель-

ных ядер черепных нервов, от зрительного и обонятельного анализаторов, мозжечка, от спинного мозга, а также от нисходящих (пирамидных и экстрапирамидных) проводящих путей.

Аксоны нейронов ретикулярных ядер следуют к ядрам передних рогов спинного мозга (ретикулярно-спинномозговой путь), к ядрам зрительного бугра (ретикулярно-таламический путь), к ядрам подбугорной области (ретикулярно-гипоталамический путь), к базальным ядрам (ретикулярно-базальный путь), к коре мозжечка (ретикулярно-мозжечковый путь) и коре конечного мозга (ретикулярно-корковый путь).

В ретикулярной формации продолговатого мозга локализованы жизненно важные нервные центры: дыхательный (инспираторный и экспираторный) центр, сосудодвигательный (вазоконстрикторный и вазодилатационный) центр, центр сердечной деятельности, пищевой (жевания, глотания, сосания, слюноотделения, секреции желудочного, панкреатического секрета и жёлчи) центр, а также центр потоотделения, слёзоотделения, центр мигания, центр рвоты, центр чихания, центр кашля и др. Сосудодвигательный центр включает гигантоклеточное ретикулярное и парамедианные ядра продолговатого мозга. Дыхательный центр включает гигантоклеточное и мелкоклеточное ретикулярные ядра продолговатого мозга, а также оральное и каудальное ретикулярные ядра моста. Центры жевания и глотания включают парамедианные ретикулярные ядра продолговатого мозга. Центры регуляции тонуса мышц состоят из верхнего и нижнего ретикулярных ядер моста. Мочевыделительный центр формируют ретикулярные ядра латеральной зоны моста и дорсо-латеральное 50 ядро покрывки моста. Аксоны нейронов ядер этого центра достигают первых эфферентных вегетативных нейронов боковых промежуточных ядер крестцового отдела спинного мозга. Стимуляция нейронов этих ядер в мосту сопровождается сокращением мускулатуры стенки мочевого пузыря и мочевыделением.

Белое вещество продолговатого мозга

Белое вещество продолговатого мозга представлено восходящими и нисходящими проводящими путями.

Восходящие проводящие пути:

1. Передний спинно-мозжечковый путь (Говерса) (*tractus spinocerebellaris anterior*) (20) проводит бессознательное мышечно-суставное чувство.

2. Задний спинно-мозжечковый путь (Флексига) (21) (*tractus spinocerebellaris posterior*) проводит аналогичные функции.
3. Спинно-таламический тракт (*tractus spinothalamicus*) (23) проводят болевую, температурную и тактильную чувствительность.
4. Луковично-таламический путь (*tractus bulbothalamicus*) образован аксонами тонкого и клиновидного ядер, проводящие сознательную проприоцептивную чувствительность.

нисходящие проводящие пути:

1. Кортиково-спинномозговой тракт (*tractus corticospinalis*) (28) обеспечивает сознательные сокращения скелетных мышц туловища и конечностей.
2. Кортиково-ядерный тракт (*tractus corticonuclearis*) обеспечивает сознательные сокращения скелетных мышц головы и шеи.
3. Краснаядерно-спинномозговой тракт (*tractus rubrospinalis*) (22) обеспечивает бессознательные сокращения скелетных мышц и поддержание их тонуса, формирует бессознательные двигательные акты.
4. Ретикуло-спинальный тракт (*tractus reticulospinalis*) обеспечивает бессознательные сокращения скелетных мышц и поддержание их тонуса.
5. Крышечно-спинномозговой тракт (*tractus tectospinalis*) (26) обеспечивает бессознательную синхронизацию сокращений скелетных мышц на световые и звуковые раздражители (рефлекс «Что такое?»).
6. Преддверно-спинномозговой тракт (*tractus vestibulospinalis*) обеспечивает регуляцию тонуса скелетных мышц в зависимости от положения тела в пространстве.

Функции продолговатого мозга

1. Проводниковая – продолговатый мозг является отделом головного мозга, через который следуют восходящие и нисходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг и головной мозг.

2. Рефлекторная – в продолговатом мозге расположены центры защитных (кашель, чиханье, мигание, слезоотделение, рвота) и пищевых (сосание, глотание, секреты пищеварительных желёз) рефлексов, а также центр сердечной деятельности, сосудодвигательный, дыхательный, пищевой и мочевыделительный центры.

3. Отдел локализации и место выхода четырех пар черепных нервов (IX, X, XI и XII).

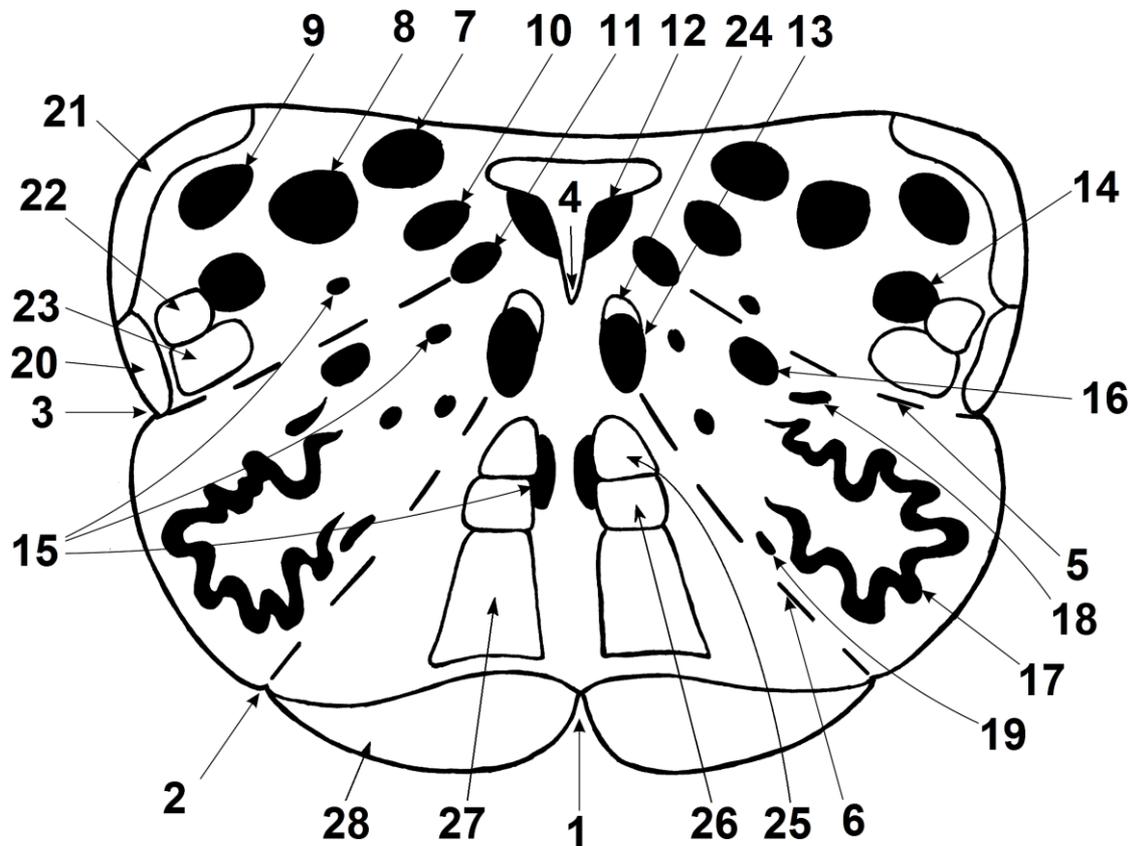


Рис. 4. Внутреннее макроскопическое строение продолговатого мозга (поперечный срез каудального отдела)

1. Передняя срединная щель (*fissure mediana anterior*)
2. Передняя боковая борозда (*sulcus anterolateralis*)
3. Позадиоливная борозда (*sulcus retroolivaris*)
4. Срединная борозда ромбовидной ямки (*sulcus medianus fossae rhomboidea*)
5. Блуждающий нерв (*nervus vagus*)
6. Подъязычный нерв (*nervus hypoglossus*)
7. Тонкое ядро (*nucleus gracilis*)
8. Клиновидное ядро (*nucleus cuneatus*)
9. Добавочное клиновидное ядро (*nucleus cuneatus accessorius*)
10. Ядро одиночного пути (*nucleus tractus solitarii*)
11. Заднее ядро блуждающего нерва (*nucleus dorsalis nervi vagi*)
12. Заднее поле продолговатого мозга (*area postrema*)
13. Ядро подъязычного нерва (*nucleus nervi hypoglossi*)
14. Спинномозговое ядро тройничного нерва (*nucleus spinalis nervi trigemini*)
15. Ретикулярная формация продолговатого мозга (*formation reticularis bulbi cerebri*)

16. Двоякое (двойное, тройное) ядро (nucleus ambiguus)
17. Главное оливное ядро (nucleus olivaris principalis)
18. Латеральное добавочное оливное ядро (nucleus olivaris accessorius lateralis)
19. Медиальное добавочное оливное ядро (nucleus olivaris accessorius medialis)
20. Передний спинно-мозжечковый путь (tractus spinocerebellaris anterior)
21. Задний спинно-мозжечковый путь (tractus spinocerebellaris posterior)
22. Краснаядерно-спинномозговой путь (tractus rubrospinalis)
23. Спинно-таламический путь (tractus spinothalamicus)
24. Гипоталамо-спинномозговой путь (tractus hypothalamospinalis)
25. Медиальный продольный пучок (fasciculus longitudinalis medialis)
26. Крыше-спинномозговой путь (tractus tectospinalis)
27. Медиальная петля (lemniscus medialis)
28. Кортиково-спинномозговой путь (tractus corticospinalis)

Контрольные вопросы

1. Где располагается продолговатый мозг?
2. Какие структуры видны на вентральной поверхности продолговатого мозга?
3. Какие структуры видны на дорсальной поверхности продолговатого мозга?
4. Ядра каких черепных нервов локализируются в продолговатом мозге?
5. Чем образованы пирамиды продолговатого мозга?
6. Что такое медиальная петля, как она формируется?
7. Какие структуры формирует серое вещество продолговатого мозга?
8. Какие восходящие проводящие пути формируют белое вещество продолговатого мозга?
9. Какие нисходящие проводящие пути формируют белое вещество продолговатого мозга?
10. Что такое ретикулярная формация продолговатого мозга?
11. Какие функции выполняют ретикулярные ядра продолговатого мозга?
12. Какие функции выполняет продолговатый мозг?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ ГРАНИЧИТ В КРАНИАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ СО СЛЕДУЮЩИМИ ОТДЕЛОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА
 - a) с промежуточным мозгом
 - b) со средним мозгом
 - c) с мостом
 - d) с мозжечком
2. В СЕРОМ ВЕЩЕСТВЕ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА НАХОДЯТСЯ ЯДРА ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ НЕРВОВ
 - a) с 5 по 8 пару
 - b) с 3 по 6 пару
 - c) с 1 по 2 пару
 - d) с 9 по 12 пару
3. ОЛИВЫ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА ЛОКАЛИЗУЮТСЯ
 - a) на его боковой поверхности
 - b) на его задней поверхности
 - c) на его передней поверхности
 - d) в месте перехода продолговатого мозга в мост
4. В ПИРАМИДАХ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА СЛЕДУЮТ
 - a) корково-спинномозговые пути
 - b) крыше-спинномозговой путь
 - c) краснойдерно-спинномозговой путь
 - d) ретикулярно-спинномозговой путь
5. ЖИЗНЕННО ВАЖНЫЕ ЦЕНТРЫ, КОТОРЫЕ НАХОДЯТСЯ В ПРОДОЛГОВАТОМ МОЗГЕ, – ЭТО
 - a) ассоциативный центр зрения
 - b) дыхательный и сосудодвигательный центры
 - c) центр слуха и равновесия
 - d) центр обоняния
6. ЖИЗНЕННО ВАЖНЫЕ ЦЕНТРЫ В ПРОДОЛГОВАТОМ МОЗГЕ ОБРАЗОВАНЫ
 - a) пирамидами продолговатого мозга

- b) нижним оливарным комплексом
 - c) ядрами ретикулярной формации
 - d) мозговыми полосками
7. МЕДИАЛЬНУЮ ПЕТЛЮ ФОРМИРУЮТ
- a) наружные дугообразные волокна
 - b) внутренние дугообразные волокна
 - c) ретикулярно-спинномозговой путь
 - d) корково-спинномозговые пути
8. ПУЧКИ, ЛОКАЛИЗУЮЩИЕСЯ НА ДОРЗАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА НАЗЫВАЮТСЯ
- a) Ашоффа–Тавара
 - b) Говерса и Флексига
 - c) Голля и Бурдаха
 - d) Гисса
9. К ВЕГЕТАТИВНОМУ, ПАРАСИМПАТИЧЕСКОМУ ЯДРУ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА (X ПАРА ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ) ОТНОСИТСЯ
- a) заднее, дорзальное ядро
 - b) ядро одиночного пути
 - c) двоякое, двойное ядро
 - d) нижнее слюноотделительное ядро
10. КРЫШЕЧНО-СПИНОМОЗГОВОЙ ТРАКТ ОБЕСПЕЧИВАЕТ
- a) бессознательное мышечно-суставное чувство
 - b) проводят болевую, температурную и тактильную чувствительность
 - c) проводящих тактильную и проприоцептивную чувствительность
 - d) обеспечивает бессознательную синхронизацию сокращений скелетных мышц на световые и звуковые раздражители

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

После автокатастрофы в нейрохирургическое отделение доставлен мужчина с черепно-мозговой травмой в области ската за-

тылочной кости и возможным ущемлением продолговатого мозга в большом затылочном отверстии.

- 1. Чем опасно данное состояние?*
- 2. В каких структурах продолговатого мозга локализуются дыхательные и сосудодвигательные центры?*

Задача №2

В результате ножевого ранения у пострадавшего были повреждены задние канатики спинного мозга, а также дорзальные поверхности продолговатого мозга.

- 1. Какие структуры в продолговатом мозге нарушены?*
- 2. Какие неврологические нарушения могут наблюдаться в данном случае?*

Задача №3

У больного с опухолью головного мозга повреждены передние (вентральные) поверхности продолговатого мозга с локализацией процесса в области передней срединной щели.

- 1. Какие структуры поражены при такой локализации опухоли?*
- 2. В каких из проводящих путей нарушится проведение нервных импульсов?*

Задача №4

У пациента в результате ДТП произошло повреждение дорзальной поверхности продолговатого мозга и верхних шейных сегментов спинного мозга, что привело к потере тактильной чувствительности, чувства положения тела, чувства вибрации.

- 1. Какие проводящие пути повреждены?*
- 2. В каких отделах продолговатого мозга локализуются ядра этих пучков?*

Задача №5

У мужчины, 33 лет, вследствие повреждения белого вещества нарушены восходящие проводящие пути продолговатого мозга с потерей болевой и температурной чувствительности

- 1. Какие проводящие пути повреждены?*
- 2. Какие еще восходящие проводящие пути проходят в белом веществе продолговатого мозга?*

ВАРОЛИЕВ МОСТ

Развитие моста

Закладка моста формируется из вентральной части заднего мозгового пузыря. Развитие моста филогенетически связано с совершенствованием связи между конечным мозгом и мозжечком, обусловленной усложнением движений организма.

Макроскопическое строение моста

Внешнее макроскопическое строение моста

Варолиев мост (*pons Varolii*) – это отдел головного мозга, который краниально граничит с ножками среднего мозга, а каудально – с продолговатым мозгом. От ножек среднего мозга этот отдел отделен выраженной поперечной бороздой – мосто-средне-мозговой бороздой. От продолговатого мозга он отделён поперечной луковично-мостовой бороздой. Латерально мост переходит в средние ножки мозжечка. Мост является производным ромбовидного мозга и принадлежит к стволу головного мозга. Вместе с продолговатым мозгом он располагается на скате затылочной кости. Из моста выходят тройничный (*n. trigeminus*) (V), отводящий (*n. abducens*) (VI), лицевой (*n. facialis*) (VII) и преддверно-улитковый (*n. vestibulo-cochlearis*) (VIII) черепные нервы. Мост имеет две поверхности – вентральную и дорзальную.

Вентральная поверхность моста хорошо видна на основании мозга и имеет хорошо выраженную основную борозду (*sulcus basilaris*), след от одноименной артерии. На вентральной поверхности моста хорошо выражена поперечная исчерченность (3), обусловленная ходом поперечных нервных волокон из моста в мозжечок. Дорсальная поверхность моста обращена в полость четвертого желудочка мозга и формирует верхние 2/3 ромбовидной ямки.

Дорсальная поверхность моста прикрыта верхним мозговым парусом и мозжечком. Вместе с дорсальной поверхностью продолговатого мозга образует ромбовидную ямку – дно четвертого желудочка мозга.

Внутреннее макроскопическое строение моста

Мост образован серым (ядра) и белым (проводящие пути) веществом (рис. 5).

На поперечном срезе моста выявляется большая передняя (вентральная) часть – основание (*basis*) и меньшая задняя (дорсальная) часть – покрывка (*tegmentum*) моста. Границей между ними служит слой нервных волокон, следующих поперёк моста и получивших название трапециевидного тела (*corpus trapezoideum*) (23). Трапециевидное тело образовано нервными волокнами нейронов улитковых ядер. Продолжением трапециевидного тела по выходе из моста является слуховая петля, *lemniscus lateralis* (18). Слуховая или латеральная петля состоит из перекрещенных и неперекрещенных нервных проводников слухового проводящего пути.

Покрывка моста участвует в образовании ромбовидной ямки. В ней локализованы ретикулярные ядра, ядра верхней оливы (12), ядра тройничного (8, 9), отводящего (3), лицевого (10), преддверно-улиткового нервов (4, 6, 7).

Белое вещество моста представлено нисходящими и восходящими проводящими путями, которые в основании моста формируют продольные и поперечные нервные волокна. Также в основании моста локализуются собственными ядрами моста (*nuclei proprii pontis*) (14).

Продольные волокна моста (*fibrae pontis longitudinales*) состоят из проводящих путей, идущих от коры головного мозга к ядрам моста, мозжечка и спинного мозга (*tractus corticospinalis*, *tractus corticonuclearis*, *tractus cortico-ponto-cerebellaris*).

Поперечные волокна моста (*fibrae pontis transversus*) образуют мосто-мозжечковые пути (*tractus ponto-cerebellaris*) в составе средних мозжечковых ножек. Они следуют от ядер моста к мозжечку. Благодаря этим волокнам регулируются вестибулярные функции, а именно, контролируются координация движения и положение тела в пространстве.

Серое вещество моста

Серое вещество моста представлено следующими ядрами:

1. Собственные ядра моста (*nuclei pontis*) (14) локализованы в основании моста между продольными и поперечными нервными

волокнами. От собственных ядер моста начинаются поперечные нервные волокна, формирующие мосто-мозжечковые пути.

2. Ядра верхней оливы (*nucleus olivaris superior*) (12) – это группа ядер, локализованная позади трапециевидного тела на уровне боковых отделов моста. Они являются подкорковыми слуховыми центрами.

3. Ядра трапециевидного тела (*nuclei corporis trapezoidei*) (13) – эти ядра располагаются между нервными волокнами трапециевидного тела и являются подкорковыми слуховыми ядрами.

4. Ядра латеральной петли (*nuclei lemnisci lateralis*) (11) располагаются между нервными волокнами латеральной петли и являются подкорковыми слуховыми ядрами.

5. Ретикулярные ядра (*nuclei reticulares*) (15) моста локализируются в срединной, медиальной и латеральной зонах. Ядра ретикулярной формации моста, которые располагаются перивентрикулярно называют голубым пятном (*locus coeruleus*). Ядра голубого пятна образованы пигментированными норадренергическими нейронами. Восходящие нервные волокна от нейронов ядер голубого пятна проецируются на нейроны ядер подбугорной области, ядер миндалевидного тела, ядер прозрачной перегородки, ядер полосатого тела, а также на морского конька и кору мозжечка. Нисходящие нервные волокна следуют в спинной мозг к мотонейронам передних рогов, к вегетативным ядрам боковых рогов, а также к ядрам задних рогов.

6. Переднее (вентральное) улитковое ядро (*nucleus cochlearis anterior*) и заднее (дорсальное) улитковое ядро (*nucleus cochlearis posterior*) располагаются в латеральных отделах покрышки моста. Они относятся к чувствительным ядрам преддверно-улиткового нерва (*VIII пары черепных нервов*). Нервные волокна от нейронов этих ядер образуют латеральную петлю, которая является боковым и роstralным продолжением трапециевидного тела.

7. Переднее (верхнее) преддверное ядро (*nucleus vestibularis superior*, ядро Бехтерева), заднее (нижнее) преддверное ядро (*nucleus vestibularis inferior*, ядро Поллера), боковое преддверное ядро (*nucleus vestibularis lateralis*, ядро Дейтерса), среднее преддверное ядро (*nucleus vestibularis medialis*, ядро Швальбе) (4, 6, 7). Эти ядра также относятся к чувствительным ядрам преддверно-улиткового нерва (*VIII пары черепных нервов*). Они располагаются в латеральных отделах покрышки моста по 4 штуки с каждой

стороны. Аксоны нейронов преддверных ядер направляются к мозжечку, зрительному бугру, нижнему оливному комплексу и спинному мозгу.

8. Ядро лицевого нерва (*nucleus nervi facialis*) (10) – это круглое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, которое располагается в каудальном отделе моста. Волокна, которые отходят от этих ядер иннервируют все мимические мышцы, некоторые мышцы шеи, а также стременную мышцу.

9. Ядро отводящего нерва (*nucleus nervi abducens*) (3) – это округлое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное медиальнее ядра лицевого нерва. Этот нерв иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока.

10. Верхнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius superior*) (5) – вегетативное ядро, расположенное впереди от ядра отводящего нерва. Вегетативные волокна, которые идут в составе этого нерва иннервируют подчелюстную и подъязычные слюнные железы, слизистые железы нёба, полости носа, слёзную железу.

11. Двигательное ядро тройничного нерва (*nucleus motorius nervi trigemini*) (9) или жевательное ядро – это продолговатое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро тройничного нерва, расположенное в медиальном отделе покрышки моста. Двигательные волокна, которые идут в составе нижнечелюстного нерва (третья ветвь тройничного нерва) иннервируют жевательную мускулатуру.

12. Мостовое ядро тройничного нерва (*nucleus principalis nervi trigemini*) (8) – соматическое чувствительное ядро тройничного нерва в дорсо-латеральной части моста. Оно участвует в передаче тонкой, точной тактильной чувствительности от кожи лица, конъюнктивы, роговицы и слизистых оболочек полости носа и рта. Аксоны нейронов мостового ядра тройничного нерва вносят вклад в формирование тройнично-таламического пути.

Белое вещество моста

Проводящие пути основания моста разделяют на продольные и поперечные волокна моста.

Продольные нервные волокна моста (*fibrae pontis longitudinales*) представлены проводящими путями, идущими от коры конечного мозга к ядрам черепных нервов моста (*tractus corticonuclearis*), к собственным ядрам моста (*tractus*

corticopontinus) и ядрам передних рогов спинного мозга (*tractus corticospinalis*).

Поперечные нервные волокна моста (*fibrae pontis transversus*) образуют мосто-мозжечковые пути (*tractus ponto-cerebellaris*) (25), следующие от собственных ядер моста к коре мозжечка.

Мост является связующим звеном между корой конечного мозга и корой мозжечка. Кортиково-мостовые волокна (24) пирамидных путей (продольные волокна моста) следуют к нейронам собственных ядер моста, аксоны которых формируют мосто-мозжечковые пути (25) (поперечные волокна моста). Мосто-мозжечковые пути направляются в составе средних ножек мозжечка к коре мозжечка. Мост наиболее выражен в головном мозге человека в связи с тем, что кора конечного мозга у него достигает максимального развития.

Проводящие пути покрышки моста представлены восходящими и нисходящими нервными волокнами.

Восходящими путями моста являются:

1. Волокна медиальной петли (*fibrae lemniscus medialis*) (22) представляют собой перекрещенные волокна, которые соединяют тонкое и клиновидное ядра продолговатого мозга с таламусом. Она осуществляет проведения всех видов чувствительности, кроме зрительной и слуховой.
2. Волокна спинномозговой петли (*fibrae lemniscus spinalis*) формируются из волокон спинно-таламического пути и осуществляют проведение болевой и температурной чувствительности.
3. Волокна тройничной петли (*fibrae lemniscus trigeminis*) включают в себя перекрещенные волокна, направляющиеся от чувствительных ядер тройничного нерва к таламусу. Эта петля участвует в передаче всех видов чувствительности от кожи лица, конъюнктивы, роговицы и слизистых оболочек полости носа и рта.
4. Волокна латеральной петли (*fibrae lemniscus lateralis*) состоит из перекрещивающихся и неперекрещивающихся нервных волокон улитковых ядер и является частью слухового проводящего пути (18).
5. Передний и задний спинно-мозжечковый путь (Говерса и Флексига) (*tractus spinocerebellaris anterior et posterior*) проводит бессознательное мышечно-суставное чувство (19).

Нисходящими путями моста являются:

1. Средний и боковой преддверно-спинномозговой путь (*tractus vestibulospinalis medialis et lateralis*) – начинается от нейронов бокового и среднего преддверных ядер и входит в состав медиального продольного пучка (*fasciculus longitudinalis medialis*) (16) – участвует в регуляции сочетанного поворота головы и глаз.
2. Спинномозговой путь голубого пятна (*tractus caeruleospinalis*) начинается от ядер голубого пятна. Он относится к проводящим путям ретикулярной формации моста.
3. Преддверно-мозжечковый путь (*tractus vestibulocerebellaris*) начинается от верхнего, бокового и среднего преддверных ядер и следует в кору клочково-узелковой доли мозжечка. Этот путь регулирует положение тела в пространстве, координацию движения туловища и конечностей.
4. Преддверно-оливный путь (*tractus vestibuloolivaris*) – от нижнего преддверного ядра берут начало нервные волокна, которые следуют к ядрам нижней оливы. Этот путь регулирует вестибулярные функции.
5. Транзитом через покрывку моста проходят нисходящие пути: гипоталамо-спинномозговой, крыше-луковичный, крыше-спинномозговой, краснойдерно-спинномозговой и др.

Функции моста

1. Рефлекторная – регуляция деятельности внутренних органов, сосудов и соматических структур головы и шеи.
2. Проводниковая функция – проходят волокна в восходящем и нисходящем направлении.
3. Отдел локализации и место выхода четырех пар черепных нервов V, VI, VII, VIII пары.

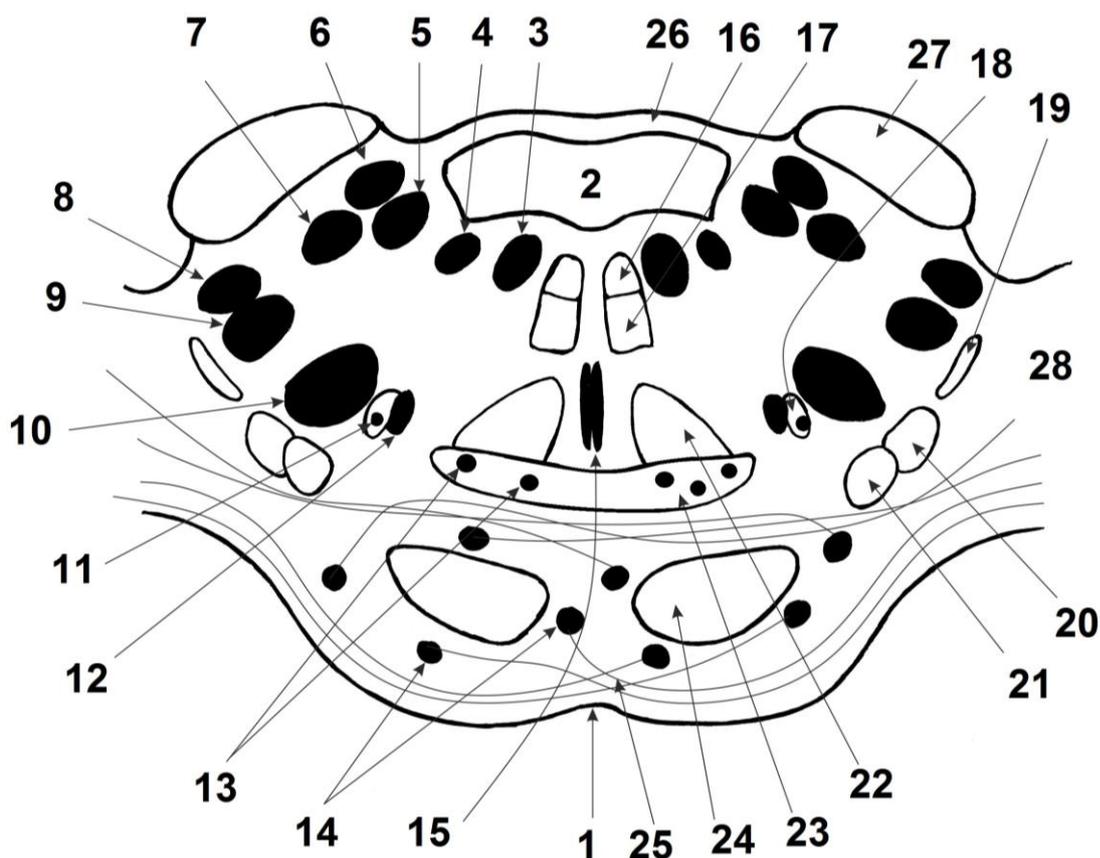


Рис. 5. Внутреннее макроскопическое строение моста
(поперечный срез каудального отдела)

1. Основная борозда (*sulcus basilaris*)
2. Четвёртый желудочек (*ventriculus quartus*)
3. Ядро отводящего нерва (*nucleus nervi abducens*)
4. Среднее преддверное ядро (*nucleus vestibularis inferior*)
5. Верхнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius superior*)
6. Верхнее преддверное ядро (*nucleus vestibularis superior*)
7. Боковое преддверное ядро (*nucleus vestibularis lateralis*)
8. Мостовое ядро тройничного нерва (*nucleus pontinus nervi trigemini*)
9. Двигательное ядро тройничного нерва (*nucleus motorius nervi trigemini*)
10. Двигательное ядро лицевого нерва (*nucleus motorius nervi facialis*)
11. Ядра латеральной петли (*nuclei lemnisci lateralis*)
12. Верхнее оливное ядро (*nucleus olivaris superior*)
13. Ядра трапецевидного тела (*nuclei corporis trapezoidei*)
14. Собственные ядра моста (*nucleus proprius pontis*)
15. Ретикулярная формация моста (*formation reticularis pontis*)
16. Медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*)
17. Крыше-спинномозговой путь (*tractus tectospinalis*)
18. Латеральная петля (*lemniscus lateralis*)
19. Передний спинно-мозжечковый путь (*tractus spinocerebellaris anterior*)

20. Спинно-таламический путь (*tractus spinothalamicus*)
21. Краснаядерно-спинномозговой путь (*tractus rubrospinalis*)
22. Медиальная петля (*lemniscus medialis*)
23. Трапециевидное тело (*corpus trapezoideum*)
24. Кортиково-спинномозговой путь (*tractus corticospinalis*)
25. Мосто-мозжечковые пути (*tractus ponto-cerebellaris*)
26. Верхний мозговой парус (*velum medullare superius*)
27. Верхние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris superior*)
28. Средние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris medius*)

Перешеек ромбовидного мозга (*isthmus rombencephali*) является самой узкой частью ствола головного мозга. Структуры перешейка ромбовидного мозга представлены на дорзальной поверхности моста. Перешеек ромбовидного мозга включает: верхние ножки мозжечка, верхний мозговой парус и треугольник петли (*латеральной петли*).

Верхние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris superior*) представляют собой два округлых сплюснутых тяжа, которые выходят из мозжечка и, достигнув заднего края крыши среднего мозга, соприкасаются друг с другом. Верхние ножки мозжечка образуют верхнелатеральные края ромбовидной ямки. Между верхними ножками мозжечка находится верхний мозговой парус, который покрыт сверху сросшимся с ним язычком мозжечка.

Треугольник петли (*trigonum lemniscus lateralis*) – парная треугольная область, расположенная между нижними холмиками крыши среднего мозга, верхними ножками мозжечка и ножками мозга. В треугольнике петли проходят нервные волокна латеральной петли. Заднелатеральную границу треугольника петли образуют верхние ножки мозжечка, верхнюю границу образуют нижние холмики крыши среднего мозга. От области между правым и левым нижними холмиками крыши среднего мозга берет начало уздечка верхнего мозгового паруса, которая вплетается в верхний мозговой парус.

Верхний мозговой парус (*velum medullare superius*) образует верхнюю стенку перешейка ромбовидного мозга и представляет собой непарную четырёхугольную пластинку, образованную белым веществом, расположенную между верхними ножками мозжечка. Впереди верхний мозговой парус соединяется с нижними холмиками крыши среднего мозга и с задними краями треугольников петли. Сзади верхний мозговой парус переходит в белое

вещество верхнего червя мозжечка, латерально – в верхние ножки мозжечка. Верхний мозговой парус образует самую верхнюю часть крыши четвёртого желудочка мозга. По сторонам от уздечки верхнего мозгового паруса из него выходят стволы блоковых нервов (IV). В верхнем мозговом парусе происходит перекрест блоковых нервов.

Контрольные вопросы

1. Какие структуры относятся к стволу мозга?
2. Из какого мозгового пузыря развивается мост?
3. С какими отделами головного мозга граничит мост?
4. Какие структуры видны на дорзальной поверхности моста?
5. Какие структуры видны на вентральной поверхности моста?
6. Какие черепные нервы выходят из моста?
7. Что такое латеральная петля и как она формируется?
8. Где локализовано и чем образовано трапециевидное тело?
9. Назовите продольные волокна моста.
10. Назовите поперечные волокна моста.
11. Перечислите, какие пути формируют аксоны нейронов преддверных ядер моста.
12. Охарактеризуйте ретикулярную формацию моста.
13. Где находится перешеек ромбовидного мозга?
14. Охарактеризуйте структуры, входящие в состав перешейка ромбовидного мозга.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. В СЕРОМ ВЕЩЕСТВЕ МОСТА НАХОДИТСЯ ЯДРА ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ
 - а) с 3 по 6 пару
 - б) с 1 по 2 пару
 - в) с 5 по 8 пару
 - д) с 9 по 12 пару
2. БАЗИЛЯРНАЯ (ОСНОВНАЯ) БОРОЗДА НАХОДИТСЯ
 - а) на вентральной (передней) поверхности моста
 - б) на дорзальной (задней) поверхности моста
 - в) в покрышке моста
 - д) на латеральной поверхности моста

3. В ОБРАЗОВАНИИ ТРАПЕЦИЕВИДНОГО ТЕЛА ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ СЛЕДУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ
 - a) крышечно-спинномозговой путь
 - b) спинно-мозжечковый путь
 - c) слуховые волокна, образующие латеральную петлю
 - d) дугообразные волокна, образующие медиальную петлю
4. В ОБРАЗОВАНИИ ЛАТЕРАЛЬНОЙ ПЕТЛИ ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ СЛЕДУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ
 - a) волокна переднего спинно-мозжечкового пути
 - b) нервные волокна улитковых ядер
 - c) нервные волокна преддверных ядер
 - d) наружные дугообразные волокна
5. В ОСНОВАНИИ МОСТА РАСПОЛАГАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ ЯДРА
 - a) улитковые ядра
 - b) вестибулярные ядра
 - c) ядра V–VIII черепных нервов
 - d) собственные ядра моста
6. ПОПЕРЕЧНЫЕ ВОЛОКНА МОСТА ПРЕДСТАВЛЕНЫ СЛЕДУЮЩИМИ НЕРВНЫМИ ВОЛОКНАМИ
 - a) корково-спинномозговыми
 - b) спинно-мозжечковыми
 - c) мосто-мозжечковыми
 - d) спинно-таламическими
7. МОСТО-МОЗЖЕЧКОВЫЕ ПУТИ СЛЕДУЮТ В СОСТАВЕ
 - a) верхних ножек мозжечка
 - b) средних ножек мозжечка
 - c) нижних ножек мозжечка
 - d) ножек мозга
8. СТРУКТУРОЙ ПЕРЕШЕЙКА РОМБОВИДНОГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
 - a) верхний мозговой парус
 - b) нижний мозговой парус
 - c) луковично-мостовая борозда
 - d) нижние холмики четверохолмия

9. ТРЕУГОЛЬНИК ПЕТЛИ ОТНОСИТСЯ
- а) к мосто-мозжечковым путям
 - б) к спинно-таламическим путям
 - с) к спинно-мозжечковым путям
 - д) к структуре перешейка ромбовидного мозга
10. В ОБРАЗОВАНИИ РОМБОВИДНОЙ ЯМКИ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ
- а) латеральная поверхность моста
 - б) дорсальная поверхность моста
 - с) вентральная поверхность моста
 - д) основание моста

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

Во время патолого-анатомического исследования обнаружена атеросклеротическая бляшка в базилярной артерии

1. *Какие отделы головного мозга могут пострадать в результате нарушения кровоснабжения?*
2. *Предположите возможные функциональные нарушения.*

Задача №2

После тяжёлой вирусной инфекции, которая развилась у пациента после укуса бродячей собакой у больного развился паралич мышц лица (мимических, жевательных мышц), а также наблюдаются расстройства чувствительности кожи лица, конъюнктивы, роговицы и слизистых оболочек полости носа и рта.

1. *Ядра каких черепно-мозговых нервов поражены? Охарактеризуйте их.*
2. *Уточните, какой проводящий путь может быть поражен?*

Задача №3

При обследовании больного с нарушением слуховой функции было установлено, что патологический процесс локализован на уровне формирования латеральной петли

1. *На уровне какого отдела головного мозга образуется латеральная петля?*
2. *Поясните, каким образом она формируется?*

Задача №4

Больной обратился в клинику с жалобами на нарушение слуха, галлюцинации (ложное восприятие без наличия соответствующего внешнего раздражения) и вестибулярные расстройства. Проведённые исследования выявили опухоль в области боковой части ромбовидной ямки, что проецируется на уровне дорзальной поверхности моста.

- 1. Ядра какого черепно-мозгового нерва поражены?*
- 2. Как называются эти ядра, и где они локализируются?*

Задача №5

В клинику доставлен молодой мужчина с черепно-мозговой травмой правой половины ствола головного мозга. При осмотре неврологом пациенту был поставлен диагноз синдром Фовилля, который характеризуется правосторонним периферическим параличом лицевого нерва, сходящее косоглазие с ограничением движения глазного яблока кнаружи, диплопией (удвоенное изображение одного объекта), на левой стороне – центральная гемиплегия или гемипарез, гемианестезия.

- 1. Какой отдел ствола головного мозга поражен?*
- 2. Ядра каких черепно-мозговых нервов поражены?*
- 3. Какие проводящие пути страдают при данном патологическом воздействии?*

МОЗЖЕЧОК

Развитие мозжечка

Мозжечок развивается из дорсальной части заднего мозгового пузыря. Филогенетически развитие мозжечка связано с усложнением движений организма и усилением его мобильности, появлением конечностей и необходимостью координации движений мышц туловища и конечностей.

Мозжечок впервые обнаруживается у животных, относящихся к классу круглоротых, в виде утолщения крыши заднего мозга. У рыб в мозжечке появляется непарная срединная и парные ушковидные части. У пресмыкающихся и птиц в связи усложнением движений, но примитивным строением конечностей, развивается, главным образом, непарная часть, которая получает название червя мозжечка, тогда как ушковидные части развиваются незначительно. У млекопитающих впервые появляются полушария мозжечка. Мозжечок достигает максимального развития у человека в связи с прямохождением и усложнением движений конечностей, особенно верхних конечностей, с которыми связана трудовая деятельность человека.

Макроскопическое строение мозжечка

Внешнее макроскопическое строение мозжечка

Мозжечок (cerebellum, малый мозг) – это отдел головного мозга, который является дорсальной частью заднего мозга и располагается в задней черепной ямке над мостом и под затылочными долями полушарий конечного мозга. Мозжечок отделён от нижней поверхности затылочных долей полушарий конечного мозга поперечной щелью мозга (fissure transversa cerebri), в которую проникает отросток твёрдой мозговой оболочки – палатка (намёт) мозжечка (tentorium cerebelli). Спереди от мозжечка располагаются мост и продолговатый мозг. Мозжечок связан со структурами ствола мозга тремя парами ножек мозжечка. Мозжечок человека имеет поперечный размер – 9–10 см, передне-задний размер – 3 см, массу – 120–150 г. Мозжечок состоит из двух боковых частей

– полушарий (*hemispherium cerebelli*), непарной части – червя (*vermis cerebelli*) и трёх пар ножек. В мозжечке выделяют верхнюю и нижнюю поверхности границами между которыми являются передний и задний края мозжечка.

Внутреннее макроскопическое строение мозжечка

Мозжечок можно разделить на 3 отдела, в зависимости от филогенетического возраста и источника поступающей в него афферентной информации. Каждый отдел включает участок коры мозжечка и соответствующие ей ядра мозжечка.

Древний отдел мозжечка (палеоцеребеллум, вестибулоцеребеллум) включает кору узелка и клочков (клочково-узелковая зона), а также связанные с ней ядра шатра. В коре древнего отдела мозжечка заканчиваются нервные волокна от преддверных ядер ствола головного мозга. Древний отдел мозжечка отвечает за регуляцию тонуса мышц, которые обеспечивают поддержание равновесия в покое и при движении.

Старый отдел мозжечка (архецеребеллум, спинноцеребеллум) включает кору червя и связанные с ней пробковидные и шаровидные ядра. В коре старого отдела мозжечка заканчиваются нервные волокна восходящих спинно-мозжечковых путей. Старый отдел мозжечка отвечает за регуляцию тонуса мышц туловища и координацию движений туловища.

Новый отдел мозжечка (неоцеребеллум, понтоцеребеллум) включает кору полушарий мозжечка и связанные с ней зубчатые ядра. В коре нового отдела мозжечка заканчиваются нервные волокна восходящих спинно-мозжечковых путей и нервные волокна, следующие от собственных ядер моста. Новый отдел мозжечка отвечает за регуляцию тонуса мышц конечностей и координацию движений конечностей.

В мозжечке выделяют серое и белое вещество. Серое вещество формирует кору (экранное серое вещество) и ядра (ядерное серое вещество) мозжечка.

Ядра мозжечка представлены четырьмя парами ядер.

1. Ядро шатра (*nucleus fastigii*), медиальное ядро мозжечка (*nucleus medialis cerebelli*) – это самое медиальное ядро овальной формы, которое располагается на вершине шатра в белом веществе червя. Ядро шатра является подкорковым вестибулярным ядром.

2. Шаровидное ядро (*nucleus globosus*), заднее межпозиционное ядро (*nucleus interpositus posterior*) – располагается латеральнее ядра шатра и представлено группой мелких круглых ядер.

3. Пробковидное ядро (*nucleus emboliformis*), переднее межпозиционное ядро (*nucleus interpositus anterior*), располагается латеральнее шаровидного ядра и представлено ядром продолговатой формы. Шаровидные и пробковидные ядра у человека часто объединяют под названием промежуточные ядра, которые осуществляют координацию движений туловища.

4. Зубчатое ядро (*nucleus dentatus*), латеральное ядро (*nucleus lateralis cerebelli*) – это самое латеральное ядро, расположенное в белом веществе полушарий. Зубчатое ядро имеет вид подковообразной серой гофрированной пластинки. Зубчатое ядро ответственно за координацию движений конечностей и связано с оливным ядром посредством нервных волокон мозжечково-оливного пути.

Белое вещество мозжечка – мозговое тело (*corpus medullare*) – на разрезе имеет вид ветвящихся линий, которые следуют к листкам мозжечка и получает название древо жизни (*arbor vitae*).

Нервные волокна мозжечка представлены ассоциативными (связывают листки мозжечка в пределах полушария), комиссуральными (связывают аналогичные листки правого и левого полушарий) и проекционными (обеспечивают двустороннюю связь мозжечка с другими структурами головного и спинного мозга).

Все афферентные нервные волокна проникают в мозжечок через его ножки и следуют в кору мозжечка. Из коры мозжечка информация направляется в ядра мозжечка. Связь коры и ядер мозжечка осуществляется посредством аксонов ганглионарных нейронов. От нейронов ядер мозжечка берут начало эфферентные проекционные нервные волокна, которые покидают мозжечок и направляются к различным структурам экстрапирамидной системы (красные ядра, оливные ядра, ретикулярные ядра и др.).

Проекционные проводящие пути мозжечка образованы нервными волокнами, формирующими три пары ножек мозжечка: верхние, средние и нижние. Верхние ножки мозжечка связывают мозжечок со средним мозгом. Наиболее выражены средние ножки мозжечка, которые связывают мозжечок с мостом. Наименее выражены нижние ножки мозжечка, связывающие мозжечок с продолговатым мозгом.

Верхние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris superior*) содержат нервные волокна, идущие в обоих направлениях. От нейронов зубчатого ядра нервные волокна направляются к нейронам ядер холмиков крыши среднего мозга мозжечково-тектальный путь (*tractus cerebellotectalis*), к красным ядрам – мозжечково-красноядерный путь (*tractus cerebellorubralis*) или мозжечково-покрышечный (*tractus cerebello-tegmentalis*) и зрительным буграм – мозжечково-бугорный путь (*tractus cerebellothalamicus*). Верхние ножки мозжечка также содержат передний спинно-мозжечковый путь (*tractus spinocerebellaris anterior*), следующий к коре мозжечка. По медиальному краю верхних ножек мозжечка прикрепляется верхний мозговой парус.

Средние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris medius*) содержат мосто-мозжечковый путь (*tractus pontocerebellaris*), связывающий собственные ядра моста с корой мозжечка.

Нижние ножки мозжечка (*pedunculus cerebellaris inferior*) включают в себя: мозжечково-оливный путь (*tractus cerebello-olivaris*), задний спинно-мозжечковый путь (*tractus spinocerebellaris posterior*), преддверно-мозжечковый путь (*tractus vestibulocerebellaris*), а также наружные дугообразные волокна (*fibrae arcuatae externae*).

Кора мозжечка – это серое вещество экранного типа, которое располагается на поверхности мозжечка и состоит из трёх слоёв: молекулярного, ганглиозного и зернистого (рис. 6).

В состав коры мозжечка входят нейроны, а также клетки макро- и микроглии (глиоциты).

Микроскопическое строение мозжечка

I. Молекулярный слой (stratum moleculare) представлен 2 видами нейронов: корзинчатыми и звездчатыми (большие и малые). Корзинчатые нейроны располагаются во внутренней трети молекулярного слоя. Их дендриты разветвляются поперечно извилине. Аксоны также направляются поперечно извилине над телами грушевидных нейронов и формируют вокруг них корзинки, которые являются тормозными синапсам. Малые звездчатые нейроны располагаются в наружной трети молекулярного слоя. Их короткие аксоны контактируют с дендритами грушевидных клеток. Большие звездчатые клетки находятся в средней трети молекуляр-

ного слоя, их дендриты разветвляются, а аксоны направляется либо к дендритам грушевидных клеток, либо к их телу, принимая участие в формировании корзинок. Все нейроны молекулярного слоя тормозят передачу импульса на грушевидные клетки.

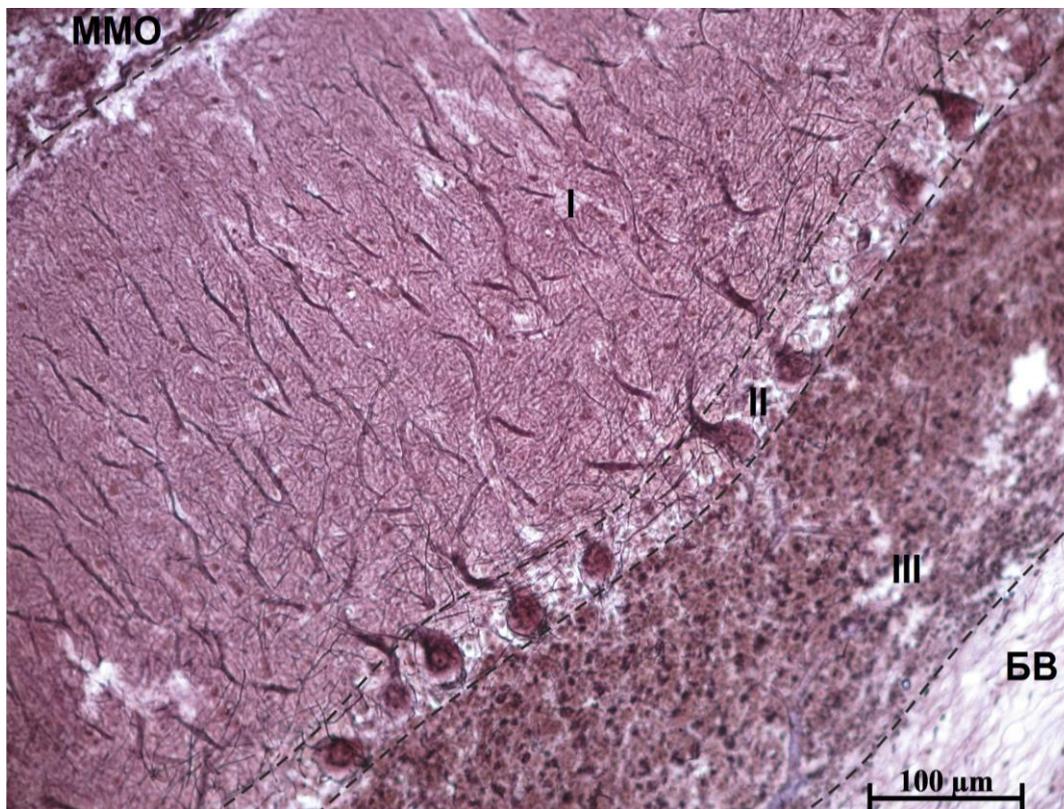


Рис. 6. Микроскопическое строение коры мозжечка. Окраска импрегнация серебром. К – кора, БВ – белое вещество, ММО – мягкая мозговая оболочка. I – молекулярный; II – ганглиозный; III – зернистый слой

II. Ганглиозный (ганглионарный) слой (stratum ganglionare, слой грушевидных нейронов, слой грушевидных клеток, слой клеток Пуркинье) – это средний слой коры мозжечка, образованный ганглионарными нейронами, расположенными в один ряд, глиоцитами и нервными волокнами. Грушевидные клетки являются ассоциативно-эфферентными нейронами, от них начинаются эфферентные пути мозжечка. Ганглионарные нейроны (клетки Пуркинье) – это мультиполярные тормозные нейроны, перикарион (размер 60 мкм) которых имеет грушевидную форму. От вершины перикариона ганглионарных нейронов в молекулярный слой отходят 2–3 толстых сильно ветвящихся дендрита – стволых дендрита. Стволые дендриты ветвятся в одной плоскости, расположенной поперёк листка, перпендикулярно к его поверхности с образовани-

ем конечных (терминальных) дендритов. Терминальные дендриты достигают поверхности коры мозжечка. Дендриты ганглионарных нейронов имеют множество округлых выростов – шипиков, которые увеличивают площадь плазмолеммы и служат контактными зонами для формирования синапсов. С дендритами ганглионарных нейронов формируют возбуждающие синапсы параллельные волокна и лазающие волокна. От широкого основания ганглионарных нейронов отходит тонкий аксон, который проходит через зернистый слой, отдаёт коллатерали, направляющиеся к ганглионарным нейронам и большим звёздчатым нейронам, и следует к ядрам мозжечка. Аксоны ганглионарных нейронов образуют миелиновые нервные волокна, формирующие эфферентные пути коры мозжечка.

III. Зернистый слой (stratum granulare) – это самый глубокий слой, имеющий самую высокую плотность клеток. В зернистом слое присутствуют зернистые нейроны (клетки-зерна), большие звёздчатые нейроны, малые звёздчатые нейроны. Самые многочисленные – клетки-зерна. Это мелкие (диаметром 56 мкм) клетки с крупным ядром. От базальной части клеток-зерен отходят 2–3 дендрита, которые разветвляются в виде «птичьей лапки». К дендритам подходят моховидные волокна, идущие от моста или нижних олив, и образуют синапсы. Места контактов моховидных волокон с дендритами клеток-зерен называются клубочками мозжечка. Аксоны клеток-зерен направляются в молекулярный слой, образуя синапсы с дендритами клеток молекулярного слоя и с грушевидными нейронами. Клетки-зерна это единственные нейроны возбуждающего типа в коре мозжечка, они передают нервный импульс на грушевидные клетки. Большие звёздчатые нейроны (клетки Гольджи) – это тормозные мультиполярные нейроны (диаметр перикариона 10–16 мкм) зернистого слоя, аксоны которых образуют синапсы с дендритами зернистых нейронов в составе клубочков мозжечка, а длинные дендриты следуют в молекулярный слой и формируют синапсы с параллельными волокнами. Большие звёздчатые нейроны делятся на длинноаксонные и короткоаксонные. Короткоаксонные большие звёздчатые нейроны имеют короткие аксоны, которые участвуют в формировании клубочков мозжечка в пределах листка мозжечка. Длинноаксонные большие звёздчатые нейроны имеют длинные аксоны, которые выходят в белое вещество, после чего возвращаются в кору моз-

жечка, подходят к дендритам клеток-зёрен и участвуют в формировании клубочков мозжечка. Малые звёздчатые нейроны – это тормозные мультиполярные нейроны (диаметр перикариона 6–10 мкм) зернистого слоя коры мозжечка. Их длинные ветвящиеся дендриты образуют синапсы с параллельными волокнами, а аксоны формируют синапсы с дендритами и перикарионами ганглионарных нейронов.

Афферентные волокна мозжечка представлены моховидными и лазящими. Моховидные – от нижних олив и моста, лазящие – из спинного мозга и вестибулярных ядер продолговатого мозга. Моховидные волокна вступают в синаптическую связь с дендритами клеток-зерен и передают возбуждающий импульс, который по аксонам, идущим в молекулярный слой, передается на дендриты грушевидных клеток. Лазящие волокна направляются в молекулярный слой по дендритам грушевидных нейронов и образуют на этих дендритах возбуждающие синапсы.

Схематичное строение клеток и волокон мозжечка представлено на рисунке 7.

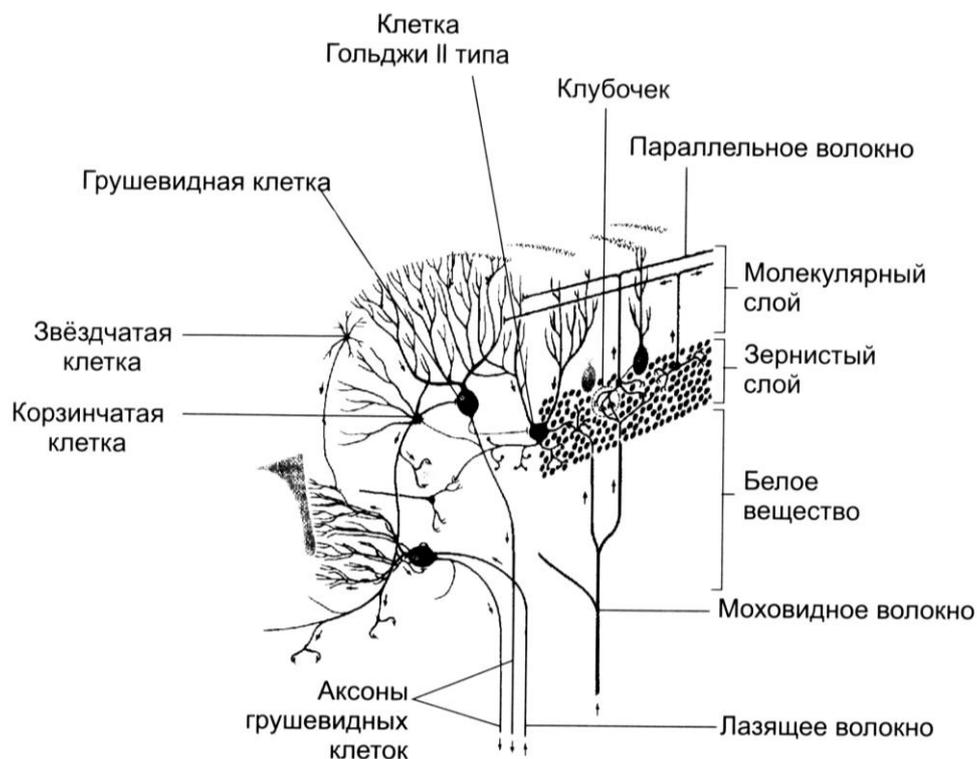


Рис. 7. Схема строения коры мозжечка

Глиocyты коры мозжечка представлены астроцитами, микроглиocyтами и олигодендроглиocyтами. Астроциты и олигодендр-

роциты имеются во всех слоях коры мозжечка. Особенно много астроцитов в молекулярном и зернистом слоях. Астроциты своими уплощёнными отростками образуют периваскулярные пограничные глиальные и поверхностную пограничную глиальную мембраны.

Микроглия в большом количестве содержится в молекулярном и ганглиозном слоях коры мозжечка.

Структурно-функциональной единицей коры мозжечка является клубочек мозжечка. Клубочки мозжечка – это округлые образования зернистого слоя коры мозжечка, представленные комплексом синапсов между дендритами зернистых нейронов, моховидными волокнами и аксонами больших звёздчатых нейронов, окруженным астроцитами (рис. 7).

Функции мозжечка

1. Тоническая (антигравитационная) – обеспечивает регуляцию тонуса скелетных мышц для поддержания позы и равновесия.

2. Координационная (антиинерционная) – обеспечивает согласованную работу различных групп скелетных мышц, чередование различных двигательных актов.

3. Участие в обеспечении вегетативных функций.

4. Участие в высшей нервной (психической) деятельности.

5. Участвуют в планировании движений (замысла движений).

Контрольные вопросы

1. Где располагается мозжечок?
2. Какие отделы различают в мозжечке человека?
3. Перечислите филогинетические отделы мозжечка.
4. Какие слои имеет кора мозжечка?
5. Охарактеризуйте нейроны молекулярного слоя коры мозжечка.
6. Опишите структуру и связи ганглионарных нейронов (клеток Пуркинье).
7. Охарактеризуйте нейроны зернистого слоя коры мозжечка.
8. Что такое клубочки мозжечка?
9. Перечислите ядра мозжечка и охарактеризуйте их функциональное назначение.
10. Назовите ножки мозжечка и их функциональные связи.
11. Перечислите проводящие пути верхних ножек мозжечка.

12. Перечислите проводящие пути средних ножек мозжечка.
13. Перечислите проводящие пути нижних ножек мозжечка.
14. Приведите примеры лазающих и моховидных волокон.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. СЕРОЕ ВЕЩЕСТВО МОЗЖЕЧКА ФОРМИРУЕТ
 - a) три пары ножек мозжечка
 - b) кору и ядра мозжечка
 - c) восходящие проводящие пути мозжечка
 - d) нисходящие проводящие пути мозжечка
2. САМЫЕ МЕДИАЛЬНЫЕ ЯДРА МОЗЖЕЧКА, ОТВЕЧАЮЩИЕ ЗА ПОДДЕРЖАНИЕ РАВНОВЕСИЕ ТЕЛА, НАЗЫВАЮТСЯ
 - a) пробковидные ядра
 - b) ядро шатра
 - c) шаровидные ядра
 - d) зубчатое ядро
3. КОРА МОЗЖЕЧКА СОДЕРЖИТ
 - a) пять слоев
 - b) восемь
 - c) три
 - d) шесть
4. ВНУТРЕННИЙ СЛОЙ КОРЫ МОЗЖЕЧКА НАЗЫВАЕТСЯ
 - a) молекулярный
 - b) зернистый
 - c) ганглиозный (ганглионарный)
 - d) полиморфный
5. ВОЗБУЖДАЮЩИМИ НЕЙРОНАМИ КОРЫ МОЗЖЕЧКА ЯВЛЯЮТСЯ
 - a) зернистые нейроны (клетки-зерна)
 - b) грушевидные нейроны
 - c) веретеновидные горизонтальные нейроны
 - d) большие звёздчатые нейроны

6. ВЕРХНИЕ МОЗЖЕЧКОВЫЕ НОЖКИ СОДЕРЖАТ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА, СВЯЗЫВАЮЩИЕ МОЗЖЕЧОК С
- a) с продолговатым мозгом
 - b) с мостом
 - c) с промежуточным мозгом
 - d) со средним мозгом
7. КОРКОВО-МОСТО-МОЗЖЕЧКОВЫЕ ПУТИ СЛЕДУЮТ В СОСТАВЕ
- a) верхних мозжечковых ножек
 - b) средних мозжечковых ножек
 - c) коры мозжечка
 - d) нижних мозжечковых ножек
8. НИСХОДЯЩИЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ КОРЫ МОЗЖЕЧКА НАЧИНАЮТСЯ ОТ НЕЙРОНОВ
- a) молекулярного слоя
 - b) зернистого слоя
 - c) ганглионарного слоя
 - d) пирамидного слоя
9. В МОЗЖЕЧКЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ОТ МОХОВИДНЫХ ВОЛОКОН К ГРУШЕВИДНЫМ КЛЕТКАМ ПЕРЕДАЮТ
- a) корзинчатые нейроны
 - b) большие звездчатые нейроны (клетки Гольджи)
 - c) большие пирамидные нейроны
 - d) зернистые нейроны (клетки-зерна)
10. ЛАЗЯЩИЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА В МОЗЖЕЧКЕ ЗАКАНЧИВАЮТСЯ НА
- a) корзинчатых нейронах
 - b) грушевидных нейронах
 - c) больших звездчатых нейронах
 - d) зернистых нейронах

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

У больного, 75 лет, обнаружено нарушение движений в виде расстройства их координации, затруднения в удержании равновесия при стоянии и ходьбе (поза Ромберга положительна).

- 1. О поражении каких образований центральной нервной системы скорее всего свидетельствуют эти симптомы?*
- 2. Какие проводящие пути в верхних, средних и нижних мозжечковых ножках нарушены?*

Задача №2

У больного вследствие отравления неизвестным ядохимикатом наблюдается мозжечковая атаксия с потерей равновесия тела. Врач предположил поражение ядер мозжечка.

- 1. Что такое ядра мозжечка? Назовите эти ядра.*
- 2. Уточните их локализацию.*
- 3. Какое из ядер мозжечка поражено в данном случае?*

Задача №3

Больная, 50 лет, госпитализирована с закрытой черепно-мозговой травмой в участке затылочной кости. При осмотре: нарушение походки и равновесия, тремор рук. При обследовании положительные следующие пробы: указательная проба Барани (пальце-пальцевая проба), пальце-носовая проба, проба на диадохкинез (быстрое выполнении пронации и супинации кистей рук с закрытыми глазами).

- 1. Какой отдел заднего мозга страдает?*
- 2. Какая функция этой структуры нарушена?*

Задача №4

На микрофотографии представлен крупный нейрон грушевидной формы, на теле которого расположен синапс в виде корзинки.

- 1. Какая клетка формирует этот синапс с клеткой Пуркинью?*
- 2. Укажите, в каком слое коры мозжечка она располагается?*
- 3. Уточните, какой эффект она реализует по отношению к грушевидным нейронам?*

Задача №5

В научной статье речь идет об отделе центральной нервной системы в котором заканчиваются моховидные и лазящие нервные волокна.

- 1. Укажите, какой это отдел центральной нервной системы?*
- 2. На каких нервных клетках заканчиваются моховидные и лазящие волокна?*

Задача №6

У больного нарушены тонкие координированные движения конечностей. Положительная проба на диадохокинез (быстрое выполнении пронации и супинации кистей рук с закрытыми глазами), что свидетельствует о патологии мозжечка

- 1. Какие структуры мозжечка поражены у пациента?*
- 2. Какие связи реализуют эти структуры?*

Задача №7

На схеме строения коры мозжечка клетки-зерна обычно обозначаются одним цветом, а все остальные нейроны – другим

- 1. Чем отличаются клетки-зерна от других нейроцитов?*
- 2. С какими клетками они связаны?*

РОМБОВИДНАЯ ЯМКА. IV ЖЕЛУДОЧЕК

Строение IV желудочка

IV желудочек является полостью ромбовидного мозга и представляет собой продолжение центрального канала спинного мозга. В нем выделяют крышу (шатер) (*fastigium*) и дно – ромбовидную ямку (*fossa rhomboidea*) (рис. 8).

Шатёр – задняя стенка четвёртого желудочка мозга, образованная в верхней (передней) части верхним мозговым парусом, в средней части – мозжечком и в нижней (задней) части – нижним мозговым парусом.

Верхний мозговой парус – это тонкая треугольная пластинка нервной ткани, ограниченная по бокам верхними ножками мозжечка, а сзади – язычком и уздечкой язычка мозжечка. Мозжечок образует среднюю часть крыши четвёртого желудочка мозга. Нижний мозговой парус – это тонкая треугольная пластинка соединительной ткани, ограниченная сверху узелком червя, ножкой клочка и клочком мозжечка, а по бокам – нижними ножками мозжечка, бугорками тонких и клиновидных ядер. Нижний мозговой парус получает название сосудистой основы четвёртого желудочка мозга. Часть сосудистой основы четвёртого желудочка содержит большое количество кровеносных сосудов и называется сосудистое сплетение четвёртого желудочка. В нижнем мозговом парусе имеется 3 отверстия: одно срединное и два боковых отверстия четвёртого желудочка мозга, посредством которых полость четвёртого желудочка мозга сообщается с подпаутинным пространством головного мозга. Срединное отверстие четвёртого желудочка мозга (отверстие Мажанди) – самое крупное, непарное отверстие, которое располагается в нижней части нижнего мозгового паруса. Через срединное отверстие четвёртого желудочка его полость сообщается с мозжечково-луковичной цистерной, являющейся частью подпаутинного пространства головного мозга. Боковое отверстие четвёртого желудочка мозга (отверстие Лушка) – парное отверстие, расположенное в верхне-латеральных частях нижнего мозгового паруса. Через боковые отверстия четвёртого

желудочка его полость сообщается с цистерной моста, являющейся частью подпаутинного пространства головного мозга.

Дно IV желудочка представлено ромбовидной ямкой (*fossa rhomboidea*), ограниченной сверху верхними, а снизу нижними мозжечковыми ножками.

Верхние ножки мозжечка содержат волокна, соединяющие мозжечок со средним мозгом, нижние ножки мозжечка идут из продолговатого мозга.

Строение ромбовидной ямки

Ромбовидная ямка представлена дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста. По бокам ромбовидную ямку ограничивают верхние и нижние ножки мозжечка.

Срединная борозда делит ромбовидную ямку на 2 симметричные половины. По обеим сторонам борозды видны медиальные возвышения, которые формируют правый и левый лицевые бугорки (5). В толще бугорков залегает ядро VI пары черепных нервов (отводящий нерв), глубже и латеральнее – ядро VII пары (лицевой нерв). Книзу медиальное возвышение переходит в треугольник подъязычного нерва, латеральнее которого находится треугольник блуждающего нерва. В зоне этих треугольников залегают ядра одноименных нервов.

Боковые отделы ромбовидной ямки получили название вестибулярных полей (8), в них лежат слуховые и вестибулярные ядра преддверно-улиткового нерва (VIII пара). От слуховых ядер к срединной борозде идут поперечные мозговые полоски, расположенные на границе продолговатого мозга и моста (рис. 8).

В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализируются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

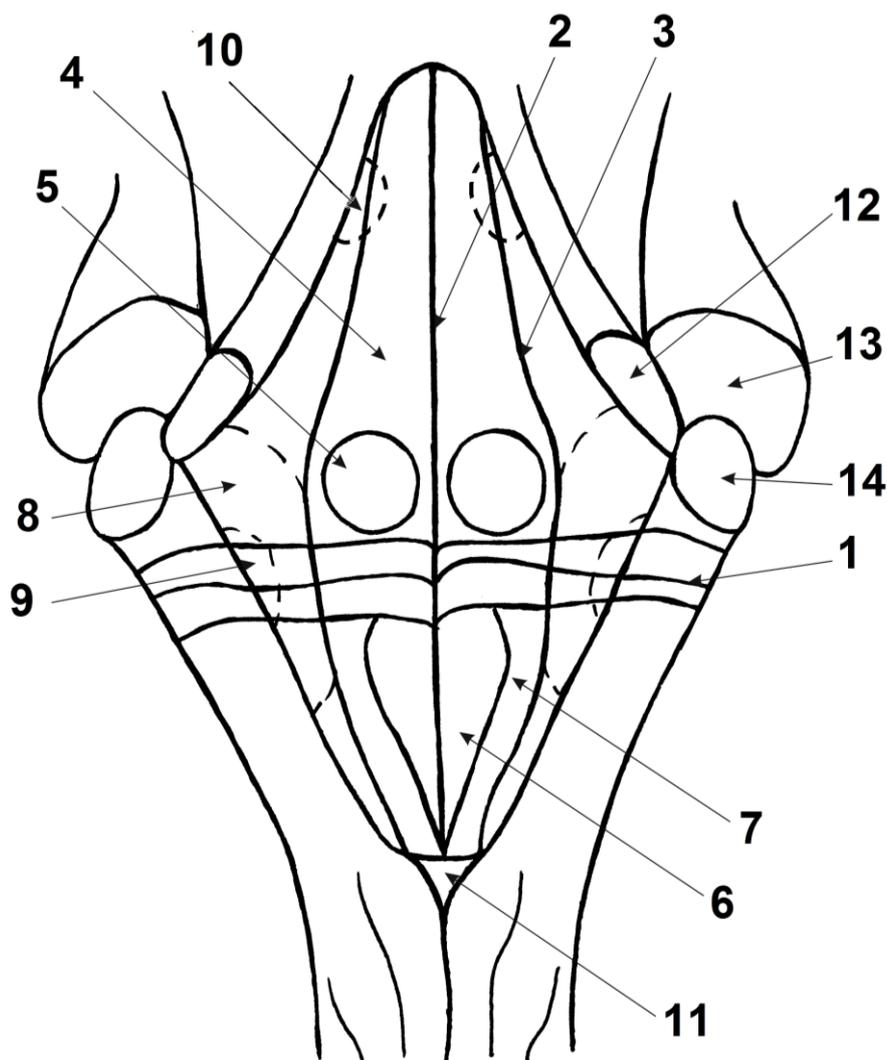


Рис. 8. Макроскопическое строение поверхности ромбовидной ямки

1. Мозговые полосы (*stirae medullares*) четвёртого желудочка мозга.
2. Срединная борозда ромбовидной ямки (*sulcus medianus fossae rhomboidea*)
3. Пограничная борозда ромбовидной ямки (*sulcus limitans fossae rhomboidea*)
4. Медиальное возвышение (*eminentia medialis*)
5. Лицевой холмик (*colliculus facialis*)
6. Треугольник подъязычного нерва (*trigonum nervi hypoglossi*)
7. Треугольник блуждающего нерва (*trigonum nervi vagi*)
8. Преддверное поле (*area vestibularis*)
9. Улитковое поле (*area cochlearis*)
10. Голубое пятно (*locus coeruleus*)
11. Задвижка (*obex*)
12. Верхняя ножка мозжечка (*pedunculus cerebellaris superior*)
13. Средняя ножка мозжечка (*pedunculus scerebellaris medius*)
14. Нижняя ножка мозжечка (*pedunculus cerebellaris inferior*)

Подъязычный нерв (XII пара), *n. hypoglossus*, имеет единственное двигательное ядро в нижне-медиальном углу ромбовидной ямки (17).

Добавочный нерв (XI пара), *n. accessorius*, имеет два двигательных ядра: краниальное ядро в продолговатом мозге, *nucleus n. accessorii*, расположенное в спинном мозге.

Блуждающий нерв (X пара), *n. vagus*, имеет 3 ядра: чувствительное, двигательное и вегетативное. Чувствительное (*nucleus tractus solitarii*) ядро одиночного пути (5), общее для VII, IX парами располагается в нижнем углу ромбовидной ямки. Вегетативное ядро В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализуются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализуются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализуются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

Заднее ядро блуждающего нерва (*nucleus dorsalis n. vadi*) (18) расположено там же. Двигательное ядро (*nucleus ambiguus*) двойное (16), общее с IX парой расположено там же.

Языкоглоточный нерв (IX пара), *n. glossopharyngeus*, имеет три ядра. Чувствительное В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализуются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

В ромбовидной ямке, составленной дорзальными поверхностями продолговатого мозга и моста, локализуются ядра V–XII пар черепно-мозговых нервов.

Соматические двигательные ядра черепных нервов лежат в медиальном ряду, вегетативные ядра – в среднем, а чувствительные ядра – в латеральном (рис. 9).

Ядра четырех последних пар (IX–XII) черепных нервов расположены в нижнем отделе ромбовидной ямки, что соответствует дорзальной части продолговатого мозга. Ядра V–VIII пар черепных нервов – в верхнем отделе, что соответствует дорзальной части моста.

Ядро одиночного тракта (*nucleus tractus solitarii*) (5) общее с VII и X парами. Вегетативное (секреторное) – нижнее слюноотделительное ядро, *nucleus salivatorius inferior* (15) – между двойным ядром и ядром оливы. Двигательное – *nucleus ambiguus* (16), общее с X парой.

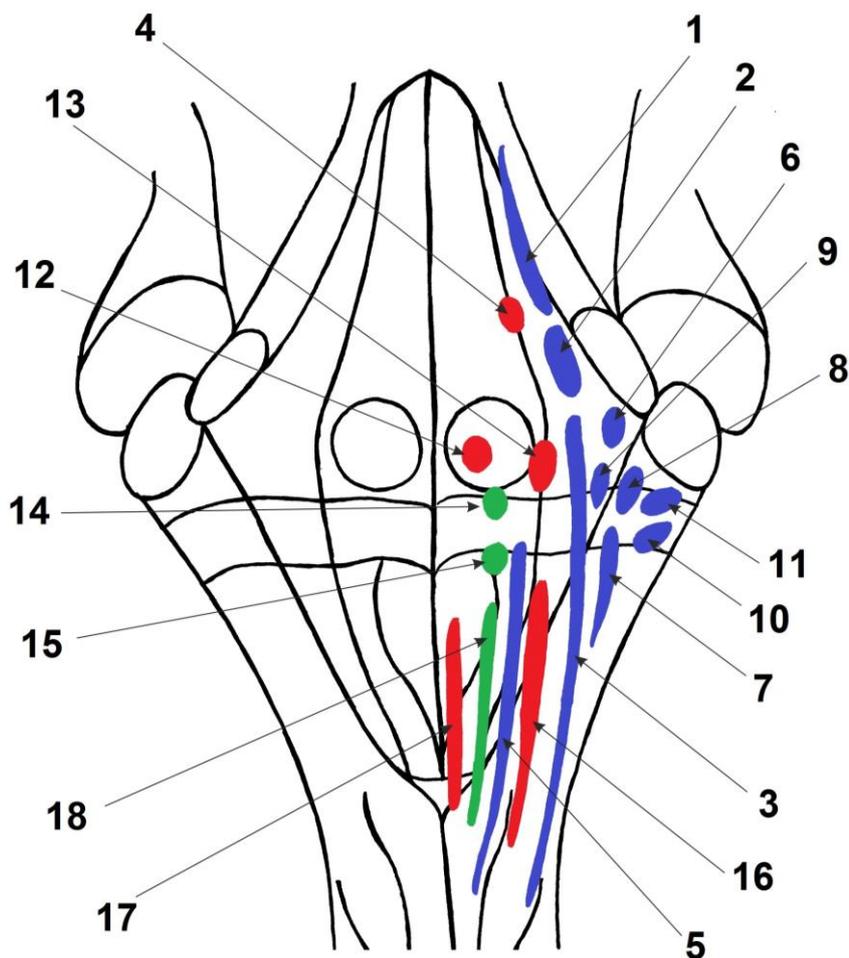


Рис. 9. Топография ядер черепных нервов в ромбовидной ямке

1. Среднемозговое ядро тройничного нерва (*nucleus mesencephalici nervi trigemini*)
2. Мостовое ядро тройничного нерва (*nucleus pontinus nervi trigemini*)
3. Спинномозговое ядро тройничного нерва (*nucleus spinalis nervi trigemini*)
4. Двигательное ядро тройничного нерва (*nucleus motorius nervi trigemini*)
5. Ядро одиночного пути (*nucleus tractus solitarii*)
6. Верхнее преддверное ядро (*nucleus vestibularis superior*)
7. Нижнее преддверное ядро (*nucleus vestibularis inferior*)
8. Боковое преддверное ядро (*nucleus vestibularis lateralis*)
9. Среднее преддверное ядро (*nucleus vestibularis medialis*)
10. Переднее улитковое ядро (*nucleus cochlearis ventralis*)
11. Заднее улитковое ядро (*nucleus cochlearis dorsalis*)
12. Ядро отводящего нерва (*nucleus nervi abducens*)
13. Ядро лицевого нерва (*nucleus nervi facialis*)
14. Верхнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius superior*)
15. Нижнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius inferior*)
16. Двойное ядро (*nucleus ambiguus*)
17. Ядро подъязычного нерва (*nucleus nervi hypoglossi*)
18. Заднее ядро блуждающего нерва (*nucleus dorsalis nervi vagi*)

Преддверно-улитковый нерв (VIII пара), n. vestibulocochlearis имеет множественные ядра, которые проецируются в латеральные углы ромбовидной ямки. Два слуховых ядра (переднее и заднее) *nucleus cochlearis ventralis et dorsalis* (10, 11) и четыре вестибулярных (латеральное, медиальное, верхнее и нижнее) *nucleus vestibularis superior, inferior, lateralis, medialis* (6, 7, 8, 9).

Лицевой нерв (VII пара), n. facialis имеет три ядра. Двигательное ядро на уровне лицевого бугорка (13). Вегетативное, *nucleus salivatorius superior* – в ретикулярной формации моста (14). Чувствительное – ядро одиночного тракта, *nucleus tractus solitarii* (5), общее с IX и X парами, в средней части продолговатого мозга.

Отводящий нерв (VI пара), n. abducens имеет одно двигательное ядро на уровне лицевого бугорка (12).

Тройничный нерв (V пара) n. trigeminus имеет четыре ядра: три чувствительных – среднемозговое ядро тройничного нерва (*nucleus mesencephalici nervi trigemini*) (1), мостовое ядро тройничного нерва (*nucleus pontinus nervi trigemini*) (2), спинномозговое ядро тройничного нерва (*nucleus spinalis nervi trigemini*) (3) и одно двигательное ядро тройничного нерва (*nucleus motorius nervi trigemini*) (4).

Контрольные вопросы

1. Полостью каких отделов головного мозга является четвёртый желудочек?
2. Чем представлена крыша четвёртого желудочка мозга?
3. Чем представлено дно четвёртого желудочка мозга?
4. Какие структуры образуют рельеф ромбовидной ямки?
5. С чем и через какие отверстия сообщается четвёртый желудочек мозга?
6. Ядра каких черепных нервов проецируются на ромбовидную ямку?
7. В каких областях ромбовидной ямки лежат соматические, вегетативные, чувствительные ядра?
8. Перечислите чувствительные ядра черепных нервов, которые проецируются на ромбовидную ямку.
9. Перечислите соматические двигательные ядра черепных нервов, которые проецируются на ромбовидную ямку.
10. Перечислите вегетативные двигательные ядра черепных нервов, которые проецируются на ромбовидную ямку.
11. Что такое сосудистое сплетение четвёртого желудочка мозга?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. В КРЫШЕ IV ЖЕЛУДОЧКА ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ОТВЕРСТИЯ
 - a) парные отверстия – Мажанди и непарное Лушка
 - b) парные отверстия – Лушка и непарное – Мажанди
 - c) межжелудочковое отверстие Монро
 - d) не содержит отверстий
2. В РОМБОВИДНОЙ ЯМКЕ ЛОКАЛИЗУЮТСЯ ЯДРА СЛЕДУЮЩИХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ НЕРВОВ
 - a) III по VI
 - b) V по XII
 - c) I по XII
 - d) IX по XII
3. РОМБОВИДНУЮ ЯМКУ ОБРАЗУЕТ СЛЕДУЮЩАЯ ПОВЕРХНОСТЬ МОСТА
 - a) вентральная (передняя)
 - b) дорзальная (задняя)
 - c) латеральная (боковая)
 - d) медиальная (срединная)
4. ДНО IV ЖЕЛУДОЧКА ОБРАЗОВАНО
 - a) верхним мозговым парусом
 - b) нижним мозговым парусом
 - c) ромбовидной ямкой
 - d) подушкой таламуса
5. ПОЛОСТЬЮ РОМБОВИДНОГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
 - a) III желудочек
 - b) IV желудочек
 - c) Сильвиев водопровод
 - d) боковые желудочки
6. ЛАТЕРАЛЬНАЯ ПЕТЛЯ ФОРМИРУЕТСЯ В
 - a) продолговатом мозге
 - b) спинном мозге
 - c) мосту
 - d) среднем мозге

7. ВЕРХНЕЕ СЛЮНООТДЕЛИТЕЛЬНОЕ ЯДРО ЯВЛЯЕТСЯ ЯДРОМ
- a) V пары (тройничного нерва)
 - b) VII пары (лицевого нерва)
 - c) X пары (блуждающего нерва)
 - d) IX пары (языкоглоточного нерва)
8. ДВОЙНОЕ ЯДРО ЯВЛЯЕТСЯ ОБЩИМ ДЛЯ
- a) IX, X черепных нервов
 - b) XI, XII черепных нервов
 - c) V, VII черепных нервов
 - d) I, II черепных нервов
9. ЯДРАМИ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА ЯВЛЯЮТСЯ
- a) 3 ядра (одно чувствительное и два двигательных)
 - b) 4 ядра (три чувствительных и одно двигательное)
 - c) 2 ядра (одно чувствительное и одно двигательное)
 - d) 4 ядра (два двигательных, одно чувствительное, одно вегетативное)
10. СТРУКТУРА, РАЗДЕЛЯЮЩАЯ РОМБОВИДНУЮ ЯМКУ НА ПРАВЫЙ И ЛЕВЫЙ ТРЕУГОЛЬНИКИ – ЭТО
- a) пограничная борозда ромбовидной ямки
 - b) мозговые полоски
 - c) срединная борозда ромбовидной ямки
 - d) лента четвёртого желудочка

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

У пациента наблюдается паралич щечной мышцы, потеря вкусовой чувствительности в области передних двух третей языка, нарушение секреции слюны подчелюстной и подъязычной слюнной железами.

1. Уточните, какой черепной нерв подвергся травме? Какие он имеет ядра?

2. В какой части ромбовидной ямки они локализируются?

Задача №2

Пациента, 45 лет, госпитализировали с черепно-мозговой травмой в области клиновидной кости и овального отверстия, с разрывом нижнечелюстного нерва справа.

- 1. Уточните, какие симптомы могут наблюдаться при разрыве нижнечелюстного нерва в области овального отверстия?*
- 2. Укажите, ветвью какого нерва он является?*
- 3. Какие ядра в ромбовидной ямке существуют у этого нерва?*

Задача №3

При визуальном осмотре неврологом было обнаружено, что у больного высываемый язык отклоняется в пораженную сторону, расстройства чувствительности и вкуса не наблюдается, слюноотделительная функция не страдает.

- 1. Поражение какого нерва наблюдается?*
- 2. Как называется ядро этого нерва?*
- 3. Укажите место его локализации в ромбовидной ямке.*

Задача №4

У больного после перенесенного менинго-энцефалита появились признаки водянки головного мозга (накопление спинномозговой жидкости в желудочках головного мозга).

- 1. Что могло быть причиной этого явления?*
- 2. Какие морфологические изменения структур центральной нервной системы возникают при этом патологическом состоянии?*

Задача №5

В автодорожном происшествии человек получил травму, сопровождающуюся повреждением основания черепа и приводящее к отеку мозга.

- 1. Чем опасно такое состояние?*
- 2. Повреждение ядер какого черепно-мозгового нерва реализуют паралич дыхательного и сосудодвигательного центров?*
- 3. Какая часть ромбовидной ямки содержит ядра черепно-мозгового нерва, ответственные за реализацию этих жизненно важных центров?*

СРЕДНИЙ МОЗГ

Развитие среднего мозга

Средний мозг образуется из среднего мозгового пузыря, который развивается относительно равномерно: из его вентральной части формируются ножки мозга, из дорсальной части – крыша среднего мозга. Полость среднего мозгового пузыря преобразуется в водопровод мозга, соединяющий полости третьего и четвертого желудочков мозга. Ввиду значительного развития конечного мозга у млекопитающих и птиц, средний мозг является важнейшим коммуникативным отделом головного мозга, который обеспечивает взаимодействие структур конечного мозга со структурами ромбовидного и спинного мозга. Кроме того, развитие среднего мозга связано с совершенствованием зрительного и слухового анализаторов: в среднем мозге располагаются подкорковые центры зрения и слуха, а также важнейшие структуры, обеспечивающие иннервацию глаз.

Макроскопическое строение среднего мозга

Внешнее макроскопическое строение среднего мозга

Средний мозг (*mesencephalon*) представляет собой наименьший из всех рассматриваемых отделов. Верхней границей среднего мозга на дорсальной поверхности ствола головного мозга является нижний край задней спайки, нижней границей среднего мозга на вентральной поверхности ствола головного мозга является верхний край моста. В нем различают дорсальную (заднюю) и вентральную (переднюю) поверхности. На задней поверхности выделяют крышу (*tectum*), расположенную под ней покрывку, а на вентральной поверхности – ножки мозга (*pedunculus cerebri*). Полостью среднего мозга является Сильвиев водопровод, узкий канал 1,5–2 см длиной (3). Он соединяет IV и III желудочки (рис. 10).

Крыша среднего мозга образована пластинкой четверохолмия (*lamina quadrigemina*). В состав четверохолмия входят верхние и нижние холмики. Верхние холмики имеют в своем составе ядро

(*nucleus colliculi superioris*) (6). С помощью верхних ручек верхние холмики связаны с латеральными коленчатыми телами, являющимися подкорковым центром зрения.

Нижние холмики тоже имеют в своем составе ядра (*nucleus colliculus inferioris*). Благодаря нижним ручкам, эти холмики связаны с медиальными коленчатыми телами, являющимися подкорковыми центрами слуха.

Покрышка (*tegmentum*) располагается между крышей и ножками среднего мозга. Состоит из сенсорной и моторной частей. В сенсорной части лежат слуховые ядра латеральной петли. В моторной (более медиальной) части покрышки лежат ядра *глазодвигательного* (9, 10) и *блокового нервов*, а также *красное ядро* (12).

Ножки среднего мозга представляют собой два массивных тяжа белого вещества, которые выходят из-под варолиева моста, направляются кпереди и латерально и погружаются в толщу полушарий большого мозга. Между ножками расположена межножковая ямка, дно которой образовано задним продырявленным пространством, где из вещества мозга выходят *волокна глазодвигательного нерва* (III пара черепно-мозговых нервов) (11).

Огибая ножки мозга с латеральной стороны, здесь появляются волокна блокового нерва (IV пара черепно-мозговых нервов), хотя на поверхность среднего мозга они выходят с дорзальной стороны.

Внутреннее макроскопическое строение среднего мозга

На поперечном срезе среднего мозга выявляется серое и белое вещество. Серое вещество представлено исключительно ядрами, белое вещество образовано нервными волокнами, следующими от структур среднего мозга к выше- и нижележащим отделам головного мозга, а также транзитными нервными волокнами (рис. 10).

Полостью среднего мозга является водопровод (среднего) мозга (*aqueductus cerebri, aqueductus mesencephali*) (3), который является узким каналом (длина 1,5–2 см), соединяющим полости третьего и четвертого желудочков мозга. Водопровод мозга окружён серым веществом, которое называют центральным серым веществом (*substantia grisea centralis*) (4). Верхняя часть среднего мозга, расположенная выше водопровода мозга, получает название крыши среднего мозга (*tectum mesencephali*). Промежуточная часть среднего мозга, расположенная ниже водопровода мозга, но

выше чёрного вещества, получает название покрывки среднего мозга (*tegmentum mesencephali*) или покрывки ножек мозга. Нижняя часть среднего мозга, расположенная ниже чёрного вещества, получает название основания среднего мозга (основания ножек мозга).

Серое вещество образует следующие структуры:

Ядра крыши среднего мозга (рис. 10):

1. Ядра верхних холмиков (*nucleus colliculi superioris*) (6) – располагаются в верхних бугорках крыши среднего мозга.

2. Ядра нижних холмиков (*nucleus colliculi inferioris*) – находятся в нижних бугорках крыши среднего мозга. Снаружи холмики и пластинка крыши покрыты тонким слоем белого вещества. В ядрах верхних холмиков заканчивается часть нервных волокон зрительного пути (*tractus opticus*). Это место локализации подкорковых зрительных центров. В ядрах нижних холмиков заканчивается часть нервных волокон латеральной петли (*lemniscus lateralis*). Здесь локализуются подкорковые центры слуха. Ядра крыши среднего мозга имеют двустороннюю связь со спинным мозгом.

3. Ядра глазодвигательного нерва представлены 5 ядрами: парными ядром глазодвигательного нерва, парными добавочными ядрами глазодвигательного нерва и непарным срединным ядром глазодвигательного нерва. Ядро глазодвигательного нерва (*nucleus nervi oculomotorii*) (9) – это парное продолговатое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное вдоль дна водопровода мозга в центральном сером веществе. В ядре глазодвигательного нерва выделяют пять групп двигательных нейронов, каждая из которых ответственна за иннервацию определённой скелетной мышцы глазного яблока на своей стороне: первая (верхняя) группа иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко; вторая группа – верхнюю прямую мышцу глаза; третья группа – нижнюю косую мышцу глаза; четвертая группа – нижнюю прямую мышцу глаза; пятая (нижняя) группа – медиальную (внутреннюю) прямую мышцу глаза. Таким образом, ядро глазодвигательного нерва иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко, нижнюю косую мышцу и все прямые мышцы глазного яблока, кроме латеральной (наружной) прямой мышцы. Добавочное ядро глазодвигательного нерва (*nucleus accessorii nervi oculomotorii*) (10), ядро Якубовича–Вестфала–Эдингера – это парное вегетативное двигательное (вегетомоторное) парасимпатическое ядро, рас-

положенное вдоль дна водопровода мозга в центральном сером веществе. Оно имеет округлую форму и даёт начало преганглионарным парасимпатическим нервным волокнам, которые иннервируют гладкие мышцы глаза (ресничную мышцу и мышцу, суживающую зрачок). Срединное непарное ядро глазодвигательного нерва (*nucleus centralis impar nervi oculomotorii*), срединное ядро глазодвигательного нерва, ядро Перлиа – это непарное круглое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное в срединной сагиттальной плоскости в области дна водопровода мозга в центральном сером веществе. Обеспечивает одинаковый тонус правой и левой медиальных прямых мышц глазного яблока, что обеспечивает их физиологическую конвергенцию, необходимую для бинокулярного зрения.

4. Ядро блокового нерва (*nucleus nervi trochlearis*) – это парное круглое соматическое двигательное (соматомоторное) ядро, расположенное в области дна водопровода мозга в центральном сером веществе, нервные волокна которого иннервируют верхнюю косую мышцу глазного яблока.

5. Среднемозговое ядро тройничного нерва (*nucleus mesencephalicus nervi trigemini*) (7) располагаются латеральнее центрального серого вещества. Это соматическое чувствительное ядро, участвующее в передаче проприорецепции от наружных мышц глаза и жевательных мышц. Аксоны нейронов среднемозгового ядра тройничного нерва вносят вклад в формирование тройничноталамического пути.

6. Ядро задней спайки (*nucleus commissurae posterioris*), ядро Даркшевича – это парное ядро, расположенное выше ядра глазодвигательного нерва в центральном сером веществе в области дна водопровода мозга. Участвует в формировании медиального продольного пучка.

7. Промежуточное ядро (*nucleus interstitialis*), ядро Кахаля – это парное ядро, расположенное в ростральном отделе центрального серого вещества среднего мозга латеральнее ядра задней спайки, примыкая к нему. Участвует в формировании медиального продольного пучка.

Ядра Даркшевича и Кахаля являются центрами координации сочетанной функции мышц глазного яблока (III, IV, VI пары черепно-мозговых нервов), вестибулярных ядер моста (VIII пара черепно-мозговых нервов) и мышц шеи (XI пара черепно-мозговых

нервов). Благодаря этим ядрам обеспечивается сочетанный поворот головы и глазных яблок.

8. Красное ядро (*nucleus ruber*) (12) – это парное крупное продолговатое ядро, расположенное в центре покрышки среднего мозга, простирающееся от промежуточного мозга до нижнего двухолмия. От каудальной части красного ядра начинается нисходящий проводящий краснойдерно-спинномозговой путь (*tractus rubrospinalis*). Нервные волокна от красного ядра совершают перекрест в вентральной части покрышки среднего мозга – передний покрывчатый перекрест (*decussatio tegmentalis anterior*), вентральный перекрест или перекрест Фореля. Красное ядро получает нервные импульсы по нервным волокнам, следующим от ядер мозжечка, от ядер центрального серого вещества среднего мозга и от нейронов бледного шара.

9. Ядра ретикулярной формации среднего мозга (*nucleus formation reticularis mesencephali*) (8). Они образованы ядрами центрального серого вещества, которые представлены дофаминергическими нейронами. Благодаря этим ядрам происходит интеграция сигналов, которые связывают кору головного мозга и структуры среднего мозга и регулируют болевую чувствительность, а также сон и бодрствование.

10. Чёрное вещество (*substantia nigra*) (13) – это парное крупное дисковидное ядро, образованное нейронами, содержащими в цитоплазме гранулы нейромеланина. Нейроны черной субстанции вырабатывают дофамин, гаммааминомасляную кислоту (ГАМК), а также нейропептиды. Эти нейроны играют важную роль в реализации моторной функции, тонуса мышц, осуществлении статокINETической функции, а также регулируют вегетативные функции дыхание, регуляция сердечной деятельности, тонус кровеносных сосудов: Чёрное вещество является частью экстрапирамидной системы.

Белое вещество среднего мозга

К восходящим проводящим путям покрышки среднего мозга относятся:

1. Луковично-таламический путь (*tractus*), представленный нервными волокнами медиальной петли, то есть аксонами, которые идут от нейронов тонкого и клиновидного ядер продолговатого мозга к ядрам зрительных бугров. Этот тракт реализует так-

тельную и проприоцептивную чувствительность туловища и конечностей.

2. Спинно-таламический путь (*tractus spinothalamicus*) (25), представленный нервными волокнами спинномозговой петли, которые связывают ядра задних рогов спинного мозга и ядра зрительного бугра. Благодаря этому пути реализуется болевая, температурная и тактильная чувствительность.

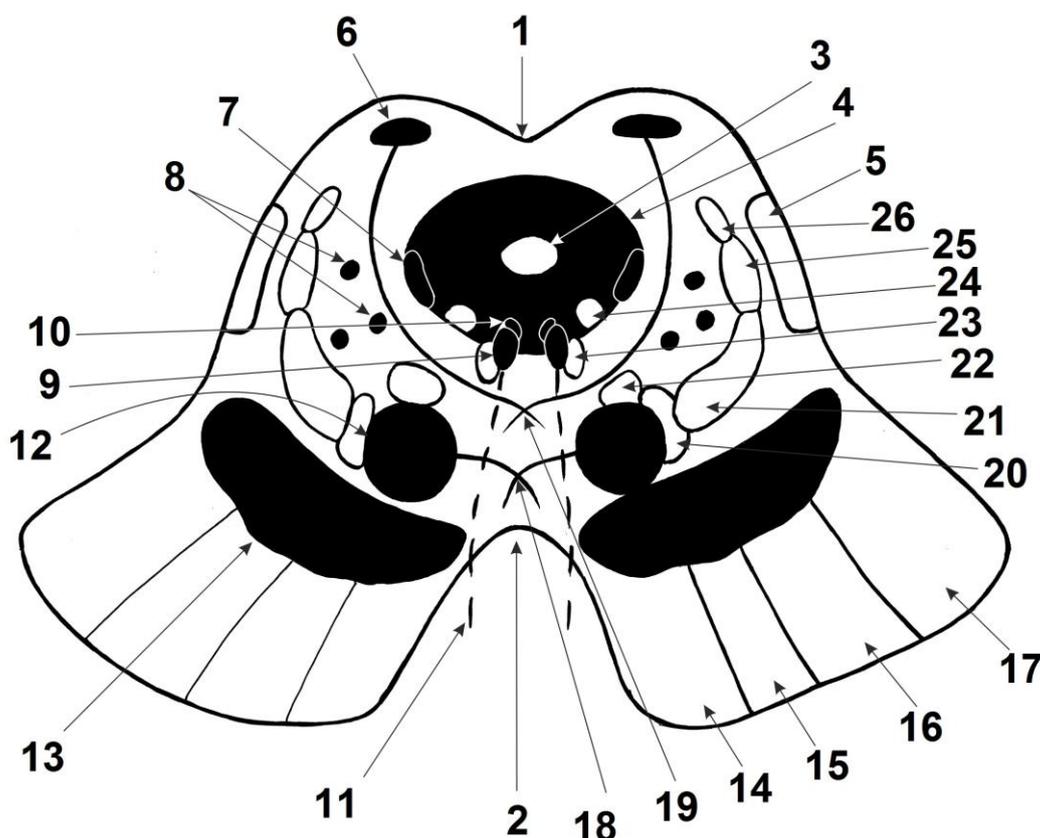


Рис. 10. Внутреннее макроскопическое строение среднего мозга (срез через верхние холмики)

1. Продольный желобок
2. Межножковая ямка (*fossa interpeduncularis*)
3. Водопровод мозга (*aqueductus cerebri*)
4. Центральное серое вещество (*substantia grisea centralis*)
5. Ручка нижнего холмика (*brachium colliculus inferior*)
6. Ядра верхних холмиков (*nucleus colliculi superioris*)
7. Среднемозговое ядро тройничного нерва (*nucleus mesencephalicus nervi trigemini*)
8. Ретикулярная формация среднего мозга (*formation reticularis mesencephali*)
9. Ядро глазодвигательного нерва (*nucleus nervi oculomotorii*)
10. Добавочное ядро глазодвигательного нерва (*nucleus accessorii nervi oculomotorii*)

11. Глазодвигательный нерв (*nervus oculomotorius*)
12. Красное ядро (*nucleus ruber*)
13. Чёрное вещество (*substantia nigra*)
14. Лобно-мостовой путь (*tractus frontopontinus*)
15. Кортиково-ядерный путь (*tractus corticonuclearis*)
16. Кортиково-спинномозговой путь (*tractus corticospinalis*)
17. Затылочно-височно-теменно-мостовой путь (*tractus occipito-temporo-parieto-pontinus*)
18. Передний покрывчатый перекрест (*decussatio tegmentalis anterior*)
19. Задний покрывчатый перекрест (*decussatio tegmentalis posterior*)
20. Мозжечково-красноядерный путь (*tractus cerebellorubralis*)
21. Медиальная петля (*lemniscus medialis*)
22. Центральный покрывчатый путь (*tractus tegmentalis centralis*)
23. Медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*)
24. Задний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis posterior*)
25. Спинно-таламический путь (*tractus spinothalamicus*)
26. Спинно-крывчатый путь (*tractus spinotectalis*)

3. Ядерно-таламический путь (*tractus nucleothalamicus*), представленный нервными волокнами тройничной петли, которые начинаются от чувствительных ядер тройничного нерва и идут к ядрам зрительного бугра. Этот путь осуществляет кожную чувствительность головы и шеи.

4. Латеральная петля (*lemniscus lateralis*), представленная нервными волокнами слухового пути, которые начинаются от улитковых ядер преддверно-улиткового нерва и следуют в подкорковые и корковые слуховые зоны. Волокна медиальной и латеральной петель располагаются в верхнее-латеральных отделах покрывчатки среднего мозга.

5. Передний спинно-мозжечковый путь (*tractus spinocerebellaris*) представлен нервными волокнами, которые начинаются от ядер задних рогов спинного мозга и заканчиваются в коре мозжечка. Благодаря этому проводящему пути реализуется проприоцептивная чувствительность (мышечно-суставное чувство).

К нисходящим проводящим путям покрывчатки среднего мозга относятся:

1. Медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*) (23), передний продольный пучок, который обеспечивает сочетанные движения глаз и головы. Это парный пучок, сформированный аксонами нейронов ядра задней спайки (ядро Даркшевича) и интерстициального ядра (ядро Кахаля) проходящий в по-

крышке среднего мозга. Медиальный продольный пучок осуществляет связь ядер, обеспечивающих иннервацию мышц глазного яблока (ядра III, IV и VI черепных нервов), мышц шеи (ядра XI черепного нерва и двигательные ядра передних рогов шейных спинномозговых сегментов), а также боковых и средних преддверных ядер VIII черепного нерва. Координируют работу перечисленных ядер черепных нервов нейроны ядра задней спайки и интерстициального ядра обеспечивают одновременный поворот головы и глазных яблок. В пределах среднего мозга из состава медиального продольного пучка выходят нервные волокна, следующие к нейронам ядра глазодвигательного нерва и нейронам ядра блокового нерва своей и противоположной сторон. В пределах моста из медиального продольного пучка отделяются нервные волокна, следующие к нейронам ядер отводящего нерва. В пределах продолговатого и спинного мозга от медиального продольного пучка нервные волокна направляются к нейронам двигательного ядра добавочного нерва и двигательным ядрам передних рогов шести верхних шейных спинномозговых сегментов, отвечающих за иннервацию мышц шеи. Также медиальный продольный пучок выполняет важную интегративную роль в деятельности скелетных мышц глазного яблока, проявляющуюся в сочетанном движении глаз в сторону. Например, при горизонтальном смещении обоих глаз в одну из сторон (взор налево или направо) происходит одновременное сокращение латеральной прямой мышцы (сочетающееся с расслаблением медиальной прямой мышцы) одного глаза и медиальной прямой мышцы (сочетающееся с расслаблением латеральной прямой мышцы) другого глаза.

2. Задний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis posterior*) (24), пучок Шутце обеспечивает связь ядер подбугорной области с вегетативными ядрами ствола головного мозга и спинного мозга. Это парный пучок, сформированный аксонами нейронов задних ядер подбугорной области промежуточного мозга и проходящий в дорсальной части покрышки среднего мозга под центральным серым веществом вблизи срединной линии. В среднем мозге часть нервных волокон заднего продольного пучка направляется к добавочному ядру глазодвигательного нерва. В области моста от заднего продольного пучка отходят нервные волокна к верхнему слюноотделительному ядру лицевого нерва. В продолговатом мозге от заднего продольного пучка отделяются нервные волокна к

нижнему слюноотделительному ядру языкоглоточного нерва и заднему ядру блуждающего нерва. В спинном мозге задний продольный пучок располагается в виде узкой ленты в боковом канатике. Нервные волокна заднего продольного пучка посегментно заканчиваются на нейронах латеральных промежуточных ядер, являющихся вегетативными симпатическими центрами спинного мозга.

3. Крыше-спинномозговой путь (*tractus tectospinalis*) – начинается от нейронов ядер холмиков крыши среднего мозга и заканчивается на ядрах передних рогов спинного мозга. Нервные волокна этого пути образуют задний покрывчатый перекрест (*перекрест Мейнерта*) (*decussatio tegmentalis posterior*) (19) и обеспечивают произвольную мышечную реакцию организма на световые или звуковые раздражители, рефлекс «Что такое?».

4. Красноядерно-спинномозговой путь (*tractus rubrospinalis*) начинается от нейронов красных ядер и заканчивается на ядрах передних рогов спинного мозга. Нервные волокна этих путей образуют передний покрывчатый перекрест (*перекрест Фореля*) (*decussatio tegmentalis anterior*) (18) и обеспечивает поддержание тонуса скелетных мышц. Благодаря этому пути обеспечивается длительное поддержание тонуса скелетных мышц при выполнении сложных автоматических условно-рефлекторных движений (бег, ходьба, танцы).

5. Ретикулярно-спинномозговой путь (*tractus reticulospinalis*) – начинается от нейронов ретикулярных ядер среднего мозга и заканчивается на ядрах передних рогов спинного мозга. Функция этого пути аналогична таковой красноядерно-спинномозгового пути.

6. Лобно-мостовой путь (*tractus frontopontinus*) (14) – это самый медиальный путь ножек мозга, который связывает кору лобной доли конечного мозга и собственные ядра моста. Обеспечивает контроль за двигательной активностью.

7. Кортиково-ядерный путь (*tractus corticonuclearis*) (15) – это парный проводящий нисходящий путь от коры передцентральной извилины конечного мозга к двигательным ядрам ствола головного мозга. Благодаря этому пути реализуется осознанные сокращения мышц головы и шеи.

8. Кортиково-спинномозговой путь (*tractus corticospinalis*) (16) – это парный проводящий нисходящий путь, идущий от коры пе-

редцентральной извилины конечного мозга к двигательным ядрам передних рогов спинного мозга. Этот путь обеспечивает эфферентную иннервацию скелетных мышц и выполнение сознательных произвольных движений. Это главный путь осознанных двигательных актов.

9. Затылочно-височно-теменно-мостовой путь (*tractus occipitotemporo-parieto-pontinus*) (17) связывает кору затылочной, височной и теменной долей полушарий конечного мозга с собственными ядрами моста. Благодаря этому пути реализуется связь коркового центра зрения, слуха, вестибулярных функций, всех видов чувствительности с двигательными ядрами моста. Этот путь относится к экстрапирамидным путям.

Функции среднего мозга

1. Координационная (в среднем мозге располагаются красное ядро, чёрное вещество и ретикулярные ядра, обеспечивающие поддержание тонуса скелетных мышц, а также подкорковые центры зрения и слуха).

2. Рефлекторная (ядра холмиков крыши среднего мозга, вегетативные ядра III и IV черепных нервов, обеспечивающие сторожевые и вегетативные рефлексы).

3. Проводниковая (обеспечивает взаимодействие структур конечного мозга со структурами ромбовидного и спинного мозга).

Контрольные вопросы

1. Из какого отдела нервной трубки развивается средний мозг?
2. Где располагается средний мозг?
3. С какими отделами центральной нервной системы граничит средний мозг?
4. Какие структуры формируют дорзальный отдел среднего мозга?
5. Какие структуры имеет вентральный отдел среднего мозга?
6. Что является полостью среднего мозга?
7. Чем представлено четверохолмие?
8. Какие черепные нервы выходят из среднего мозга?
9. Чем представлено серое вещество среднего мозга?
10. Ядра каких черепных нервов располагаются в покрышке среднего мозга?
11. Какие восходящие проводящие пути проходят в среднем мозге?

12. Какие нисходящие проводящие пути проходят в среднем мозге?
13. Какая структура делит средний мозг на основание и покрышку?
14. Где в среднем мозге расположено красное ядро, какие нисходящие проводящие пути от него начинаются?
15. Морфо-функциональная характеристика медиального продольного пучка.
16. Морфо-функциональная характеристика заднего продольного пучка.
17. Какие элементы экстрапирамидной системы локализованы в среднем мозге?
18. Перечислите функции среднего мозга.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. ПОЛОСТЬЮ СРЕДНЕГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
 - a) четвертый желудочек
 - b) третий желудочек
 - c) центральный канал
 - d) водопровод мозга (Сильвиев водопровод)
2. СРЕДНИЙ МОЗГ СООБЩАЕТСЯ С МОЗЖЕЧКОМ ПОСРЕДСТВОМ
 - a) верхних ножек мозжечка
 - b) средних ножек мозжечка
 - c) нижних ножек мозжечка
 - d) водопровода среднего мозга
3. НА ГРАНИЦЕ ПОКРЫШКИ И ОСНОВАНИЯ СРЕДНЕГО МОЗГА ЛОКАЛИЗУЕТСЯ
 - a) красное ядро
 - b) водопровод мозга
 - c) заднее продырявленное пространство
 - d) чёрное вещество
4. НА ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СРЕДНЕГО МОЗГА ВЫХОДИТ СЛЕДУЮЩИЙ ЧЕРЕПНОЙ НЕРВ
 - a) отводящий
 - b) блоковый

- c) глазодвигательный
 - d) тройничный
5. В СОСТАВЕ КАКИХ СТРУКТУР СРЕДНЕГО МОЗГА СЛЕДУЕТ КОРКОВО-СПИННОМОЗГОВОЙ ПУТЬ
- a) ручек верхних холмиков
 - b) ручек нижних холмиков
 - c) покрышки среднего мозга
 - d) ножек мозга
6. ЗА СОЧЕТАННЫЕ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ И ГОЛОВЫ ОТВЕЧАЕТ
- a) латеральная петля
 - b) задний продольный пучок
 - c) краснаядерно-спинномозговой путь
 - d) медиальный продольный пучок
7. ОБЕСПЕЧИВАЕТ НЕПРОИЗВОЛЬНУЮ МЫШЕЧНУЮ РЕАКЦИЮ ОРГАНИЗМА НА СВЕТОВЫЕ И ЗВУКОВЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ
- a) задний продольный пучок
 - b) латеральная петля
 - c) крыше-спинномозговой путь
 - d) краснаядерно-спинномозговой путь
8. ЭТОТ ЧЕРЕПНОЙ НЕРВ НЕ ИМЕЕТ ЯДЕР В СРЕДНЕМ МОЗГЕ
- a) блоковый нерв
 - b) отводящий нерв
 - c) тройничный нерв
 - d) глазодвигательный нерв
9. К ВОСХОДЯЩИМ ПРОВОДЯЩИМ ПУТЯМ СРЕДНЕГО МОЗГА ОТНОСИТСЯ
- a) медиальная петля
 - b) крыше-спинномозговой путь
 - c) краснаядерно-спинномозговой путь
 - d) корково-спинномозговой путь
10. ПОДКОРКОВЫМИ ЦЕНТРАМИ ЗРЕНИЯ СРЕДНЕГО МОЗГА ЯВЛЯЮТСЯ
- a) ядра нижних холмиков

- b) ядра верхних холмиков
- c) ядра глазодвигательного нерва
- d) красные ядра

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

В офтальмологической клинике при обследовании больного окулист обнаружил паралич медиальной прямой и нижней косой мышцы глаза, расстройство аккомодации хрусталика и расслабление сфинктера зрачка.

1. Какой из черепно-мозговых нервов поражен в данном случае?
2. Укажите название его ядер.
3. Где они локализируются?

Задача №2

При проведении операции аппендэктомии анестезиолог констатировал у больного отсутствие зрачкового рефлекса в результате передозировки наркоза

1. Какая структура ствола мозга вовлечена в патологический процесс?
2. Какой черепной нерв поражен в данном случае?
3. Укажите название ядра и место его локализации в среднем мозге.

Задача №3

Вследствие повреждения задней мозговой артерии (a. cerebri posteriores), очень часто возникает так называемый синдром красного ядра – паралич глазодвигательного нерва на стороне патологического очага, дрожание конечностей на противоположной стороне.

1. Какая часть ствола мозга поражена?
2. Какие ядра подвержены патологическому процессу?
3. Какие функции они выполняют?

Задача №4

У больного с офтальмоплегической формой ботулизма наблюдается поражение ствола мозга, клиническими проявлениями которого является двоение в глазах, паралич аккомодации,

птоз, расширение и деформация зрачков, отсутствие реакции зрачков на свет.

- 1. Какой отдел ствола мозга страдает?*
- 2. Поражение каких ядер в среднем мозге и мосте приводит к данной клинической симптоматике?*
- 3. Указать эти ядра и место их локализации.*

Задача №5

При обследовании юноши призывного возраста, врачом обнаружен горизонтальный нистагм.

- 1. Какой отдел ствола мозга страдает?*
- 2. Какие ассоциативные волокна соединяют вестибулярный аппарат с двигательными ядрами черепных нервов?*

Задача №6

У больного при локальном поражении ствола мозга (наблюдается при нейросифилисе) повреждены проводящие пути в ножках мозга.

- 1. Какой проводящий путь страдает в данном случае?*
- 2. Как называется перекрест волокон данного проводящего пути?*
- 3. Какие функции он регулирует?*

Задача №7

Неврологами показано, что изолированных движений одного глазного яблока не существует. В любых рефлекторных движениях всегда принимают участие оба глаза.

- 1. Какой проводящий путь обеспечивает согласованное движение обеих глазных яблок (взгляд)?*
- 2. Уточните место локализации этого проводящего пути?*

Задача №8

У больного, 47 лет, с опухолью головного мозга при специальном рентгенологическом исследовании выявлено расширение боковых и третьего желудочков. IV желудочек не расширен.

- 1. Укажите наиболее вероятную локализацию опухоли.*
- 2. Как называется полость в среднем мозге, которая сдавливается и нарушает отток ликвора?*
- 3. Какие желудочки головного мозга она связывает.*

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Развитие промежуточного мозга

Промежуточный мозг развивается из промежуточного мозгового пузыря, который растёт неравномерно. Наиболее значительно развиваются его боковые части, дающие начало закладкам зрительных бугров. Вентральная стенка утолщается незначительно и образует закладку подбугорной области. Из заднего отдела дорсальной части промежуточного мозгового пузыря развиваются структуры надбугорной области, из переднего отдела дорсальной части – крыша третьего желудочка мозга. Полость промежуточного мозгового пузыря служит закладкой полости третьего желудочка мозга. Развитие промежуточного мозга связано с совершенствованием зрительного анализатора и усложнением организации вегетативной части нервной системы.

Макроскопическое строение промежуточного мозга

Внешнее макроскопическое строение промежуточного мозга

Промежуточный мозг (diencephalon) – это самый роstralный отдел ствола головного мозга, который располагается между средним и конечным мозгом. Промежуточный мозг является частью переднего мозга и лежит под сводом, срастаясь латерально с полушариями конечного мозга (рис. 11). На основании головного мозга передняя граница промежуточного мозга проходит впереди перекреста зрительных нервов, а задняя – по верхнему краю ножек мозга.

Внутреннее макроскопическое строение промежуточного мозга

В состав промежуточного мозга входят:

- **таламическая область** (таламический мозг) (*thalamencephalon*);
- **подталамическая (подбугорная) область** (гипоталамический мозг) (*hypothalamus*).

Полостью промежуточного мозга является III желудочек (*ventriculus tertius*), который через водопровод мозга сообщается с IV желудочком, а посредством межжелудочкового отверстия, *foramen interventriculare (Monroi)* – с боковыми желудочками.

Строение промежуточного мозга представлено на рисунке 11.

В составе таламической (зрительной) области выделяют три части:

- 1) зрительный бугор, таламус (*thalamus*);
- 2) надталамическая область, эпиталамус (*epithalamus*);
- 3) заталамическая область, метаталамус (*metathalamus*).

Зрительный бугор (таламус) (thalamus) – это парная яйцевидная структура, расположенная в боковых отделах промежуточного мозга и формирующая боковые стенки третьего желудочка мозга. Спереди зрительный бугор заострён и образует передний бугорок (*tuberculum anterior*), сзади зрительный бугор расширен и образует подушку (*pulvinar*), которая нависает над коленчатыми телами. Зрительный бугор является «коллектором» всех видов чувствительности, за исключением слуховой.

Зрительный бугор на фронтальном срезе промежуточного мозга имеет форму, близкую к прямоугольному треугольнику, поэтому в нём выделяют три поверхности. Верхняя (дорсальная) поверхность зрительного бугра образует нижнюю стенку центральной части боковых желудочков головного мозга. Медиальная поверхность зрительного бугра обращена в полость третьего желудочка мозга, образуя его боковые стенки. Латеральная поверхность зрительного бугра обращена к полушариям конечного мозга и граничит с нервными волокнами внутренней капсулы. В каудальном направлении зрительный бугор переходит в покрышку промежуточного мозга. Поверхность зрительного бугра покрыта тонким слоем белого вещества – поясным слоем (*stratum zonale*), внутри от которого располагаются ядра зрительного бугра, разделённые тонкими пластинками белого вещества – мозговыми пластинками зрительного бугра (*laminae medullares thalami*). Белое вещество таламуса образует несколько петель, в состав которых входят определенные проводящие пути:

- 1) медиальная петля с её бульбо-таламическими волокнами (осознание, суставно-мышечное чувство, чувство вибрации) и спино-таламическим путем (болевое и температурное чувство);

- 2) петля тройничного нерва – от чувствительного ядра тройничного нерва (чувствительность лица) и волокна от ядер языкоглоточного и блуждающего нервов (чувствительность глотки, гортани, а также внутренних органов);
- 3) зрительные тракты, заканчивающиеся в подушке зрительного бугра и латеральном коленчатом теле (зрительные пути);
- 4) латеральная петля, заканчивающаяся в медиальном коленчатом теле (слуховые пути).

В каждом зрительном бугре выделяют около 50 ядер, которые топографически разделяют на следующие группы: переднюю, заднюю, медиальную, срединную (центральную), вентральную (вентролатеральную) и дорсальную (дорсолатеральную).

1. *Передняя группа ядер зрительного бугра (nuclei anteriores thalami)* включает ядра, расположенные между расходящимися пластинками внутренней мозговой пластины. К передней группе ядер зрительного бугра относят переднедорсальное, переднемедиальное и передневентральное (антеровентральное) ядра. Эти группы ядер зрительного бугра являются подкорковым центром обоняния и получают афферентные нервные волокна от сосцевидных тел через сосцевидно-таламический пучок. Афферентные нервные волокна от этих ядер направляются к парагиппокампальной извилине (корковый центр обоняния). Эти ядра также отвечают за поведенческие и мотивационные реакции организма на определенные внешние воздействия.

2. *Задняя (каудальная) группа ядер зрительного бугра (nuclei posteriores thalami)* включает ядра подушки (переднее ядро подушки, нижнее ядро подушки, латеральное ядро подушки, медиальное ядро подушки), а также надколенчатое ядро, ограничивающее ядро и заднее ядро. Задняя группа ядер зрительного бугра является подкорковыми центрами зрения, на нейронах этой группы ядер заканчивается часть нервных волокон зрительного пути. Аксоны нейронов ядер задней группы связаны с верхними холмиками крыши среднего мозга, латеральными коленчатыми телами и корой затылочной доли полушарий конечного мозга.

3. *Медиальная группа ядер зрительного бугра (nuclei mediales thalami)* включает медиальное дорсальное ядро и расположенное под ним медиальное вентральное ядро. Эти ядра имеют двусторонние связи с корой лобной, теменной и височной долей конечного мозга, участвуя в проведении болевой, температурной, так-

тильной, проприоцептивной и интерорецептивной чувствительности.

4. *Срединная (центральная) группа ядер зрительного бугра (nuclei centrales thalami)* включает ядра, расположенные под боковыми стенками третьего желудочка от межжелудочковых отверстий до задней спайки. Эта группа ядер зрительного бугра включает паравентрикулярное, паратениальное, соединяющее и ромбовидное ядра. Они представлены подкорковыми вестибулярными ядрами (регулируют положение тела в пространстве), в которых заканчиваются нервные волокна преддверно-таламического пути. Аксоны нейронов этих ядер направляются в кору височных и лобных долей конечного мозга, к морскому коньку, миндалевидному телу и поясной извилине.

5. *Вентральная (вентролатеральная) группа ядер зрительного бугра (nuclei ventrales thalami)* включает ядра, расположенные в вентральной зоне боковой части зрительного бугра над неопределённой зоной. Выделяют задний вентральный (вентробазальный), передний вентральный, вентральный медиальный (вентромедиальный) и вентральный латеральный (вентролатеральный) комплекс ядер. Вентральная группа ядер зрительного бугра является подкорковым центром общей чувствительности, на ядрах этой группы заканчиваются нервные волокна спинномозговой, медиальной и тройничной петель. Большая часть аксонов нейронов этих ядер направляются в позадицентральную извилину и формируют таламо-корковый путь. Меньшая часть аксонов нейронов ядер вентральной группы заканчивается на ядрах медиальной группы зрительного бугра.

6. *Дорсальная (дорсолатеральная) группа ядер зрительного бугра (nuclei dorsales thalami)* включает ядра, расположенные в дорсальной зоне боковой части зрительного бугра. Дорсальную группу ядер зрительного бугра образуют латеральное дорсальное и латеральное заднее ядра. Эта группа ядер также участвует в анализе всех видов чувствительности, кроме слуховой.

Надталамическая (надбугорная) область (epithalamus, эпителиамус) – это область, расположенная позади зрительного бугра. Она включает в себя *треугольники поводков (trigonum habenulae)*, *поводки (habenula)* (4), *спайку поводков (commissura habenularum)* и *шишковидное тело (epiphysis)* (5).

Треугольники поводков – это парные структуры, которые представляют собой треугольные пластинки, являющиеся каудальным продолжением мозговых полосок зрительных бугров. В треугольниках поводков располагаются медиальные и латеральные ядра поводков. Поводки – это парные структуры, которые являются продолжением треугольников поводков и заканчиваются в шишковидном теле. Около шишковидного тела правый и левый поводки соединены между собой спайкой поводков. Треугольник поводка, поводок, спайки поводков относятся к подкорковым центры обоняния, которые связаны с передними ядрами таламуса и поясной извилиной коры полушарий (корковый центр обоняния).

Шишковидное тело (эпифиз, шишковидная железа) – это непарная структура конической формы (размеры 8–10×6 мм, масса 0,15–0,2 г), сплюснутая в верхне-нижнем направлении, относящаяся к промежуточному мозгу и расположенная под валиком мозолистого тела между холмиками верхнего двуххолмия крыши среднего мозга. Шишковидное тело имеет функциональные связи с эндокринными железами: надпочечниками, щитовидной железой, поджелудочной железой и гонадами. Шишковидное тело вырабатывает большое число биологически активных веществ, основными из которых являются мелатонин и серотонин. Они играют важную роль в поддержании иммунного статуса, они обладают антигонадотропным действием, участвуют в регуляции сезонных ритмов и циклических процессы в организме.

Заталамическая область (metathalamus, метаталамус, периталамус) – это область, расположенная позади и снаружи от зрительных бугров и охватывающая их. Она представлена двумя парами валиков – *нижними медиальными коленчатыми телами (corpus geniculatum mediale)* и *верхними латеральными коленчатыми телами (corpus geniculatum laterale)*. Латеральные коленчатые тела являются непосредственным продолжением зрительных трактов и с помощью верхних ручек связаны с верхними холмиками крыши среднего мозга. Медиальные коленчатые тела с помощью нижних ручек связаны с нижними бугорками четверохолмия. В коленчатых телах располагаются ядра коленчатых тел. Ядра латеральных коленчатых тел (дорсальное латеральное коленчатое ядро, вентральное латеральное коленчатое /подколенчатое/ ядро) являются подкорковыми центрами зрения, в них оканчивается латеральная часть нервных волокон, идущих в составе зрительно-

го нерва и зрительного тракта. Аксоны нейронов этих ядер направляются в кору затылочной доли полушарий конечного мозга (корковый центр зрения). Ядра медиальных коленчатых тел (медиальное коленчатое ядро, медиальное крупноклеточное коленчатое ядро, вентральное основное и дорсальное основное коленчатые ядра) являются подкорковыми центрами слуха, в них оканчиваются некоторые нервные волокна, идущие в составе латеральной петли, берущей начало от улитковых ядер преддверно-улиткового нерва. Аксоны нейронов этих ядер направляются в кору височной доли полушарий конечного мозга (корковый центр слуха).

Подбугорная (гипоталамическая) область представляет собой вентральный отдел промежуточного мозга. В ней выделяют три части:

- переднюю гипоталамическую часть (*pars hypothalamica anterior*);
- промежуточную гипоталамическую часть (*pars hypothalamica intermedia*);
- заднюю гипоталамическую часть (*pars hypothalamica posterior*).

Передняя гипоталамическая часть образована следующими структурами: зрительным перекрестом (*chiasma opticum*)(б), зрительными трактами (*tractus opticus*); передним отделом гипоталамуса (*pars hypothalamica anterior*).

Зрительный перекрест и зрительный тракт являются продолжением зрительных нервов и направляются в подкорковые центры зрения (верхние холмики четверохолмия, латеральные коленчатые тела, подушки таламуса).

Передний отдел гипоталамуса представлен нейросекреторными ядрами (супраоптическим и паравентрикулярным). Клетки этих ядер вырабатывают вазопрессин (антидиуретический гормон) и окситоцин. Эти вещества по аксонам нейросекреторных клеток направляются в задний отдел гипофиза (нейрогипофиз), где выделяются в кровь. Вазопрессин вызывает сужение сосудов, увеличивает реабсорбцию натрия и воды в канальцах почек, уменьшает диурез и увеличивает объем циркулирующей крови, что повышает артериальное давление. Окситоцин является гормоном «привязанности», стимулирует сокращение матки во время родов, активизирует процессы лактации после родов.

Промежуточная гипоталамическая часть (pars hypothalamica intermedia) в себя следующие структуры: *средний отдел гипоталамуса (pars hypothalamica media)*, *серый бугор (tuber cinereum)* (7), *гипофизарную воронку (infundibulum)* (17), *гипофиз (hypophysis)* (9).

Средний отдел подбугорной области (гипоталамуса) содержит парные дорсомедиальные, вентромедиальные, латеральные гипоталамические, латеральные бугорные, бугорно-сосцевидные, перифорникальные, а также непарное дугообразное ядро. Дугообразное, дорсомедиальное, вентромедиальное ядра являются нейросекреторными ядрами среднего отдела гипоталамуса. Нейросекреторные клетки этих ядер гипоталамуса синтезируют, накапливают и выделяют в кровь гипофизотропные (аденогипофизотропные) гормоны (факторы). Клетками-мишенями для гипофизотропных гормонов являются эндокринные клетки аденогипофиза. Гипофизотропные гормоны делятся на либерины, или рилизинггормоны (усиливающие секрецию гормонов аденогипофиза), и статины, или ингибирующие гормоны (ослабляющие секрецию гормонов аденогипофиза). Ядра среднего отдела гипоталамуса формируют нервный центр голода, нервный центр насыщения, пищеварительный нервный центр, нервный центр терморегуляции и др.

Серый бугор (tuber cinereum) (7) – это тонкая, выпуклая часть нижней стенки III желудочка, расположенная между перекрестом зрительных нервов спереди и сосцевидными телами сзади. В стенке серого бугра расположены вегетативные ядра, которые обеспечивают согласованную работу парасимпатической и симпатической нервной системы, принимающих участие в иннервации внутренних органов, а также нейроны, обеспечивающие эмоциональные наклонности человека. Вентрально серый бугор переходит в воронку, к которой прикрепляется гипофиз.

Гипофиз (hypophysis) (9) находится в гипофизарной ямке турецкого седла и покрыт мягкой мозговой оболочкой, которая образует капсулу гипофиза. Ножка воронки гипофиза проходит через отверстие в диафрагме седла (структура твердой мозговой оболочки). Гипофиз имеет две макроскопически различимые части: аденогипофиз (железистый гипофиз, орогофиз) и нейрогипофиз. Аденогипофиз составляет 75% объема гипофиза, нейрогипофиз – 25%. Паренхима аденогипофиза представлена разнообразием эпителиальных секреторных клеток – аденоцитами, парен-

хима нейрогипофиза образована нервной тканью. Строма аденогипофиза и нейрогипофиза образована прослойками рыхлой соединительной ткани, отходящими от его капсулы и проникающими вглубь гипофиза. Аденогипофиз вырабатывает тропные гормоны, которые усиливают функцию периферических эндокринных желез. К тропным гормонам относятся следующие – адренокортикотропный усиливает выработку гормонов коры надпочечников, тиреотропный – стимулирует функцию щитовидной железы, соматотропный активирует рост костей в длину, фолликулостимулирующий – усиливает созревание фолликулов и стимулирует сперматогенез, лютеинизирующий – регулирует овуляцию и активизирует образование желтого тела в яичнике, лактотропный увеличивает выработку молока молочными железами при лактации. Нейрогипофиз накапливает гормоны, которые продуцируются в передней доли гипоталамуса – вазопрессин и окситоцин. Основными функциями вазопрессина в организме является сохранение жидкости и сужение кровеносных сосудов с последующим повышением артериального давления. Вазопрессин регулирует количество воды в организме, увеличивая реабсорбцию (повышая концентрацию мочи и уменьшая её объем) в канальцах нефрона и собирательных трубочках. Окситоцин оказывает стимулирующее действие на гладкую мускулатуру матки, повышает сократительную активность матки во время родов, молочных желез во время лактации. Относится к «гормону привязанности и любви».

В области адено и нейрогипофиза гематоэнцефалического барьера нет, так как образующие его нервные волокна заканчиваются терминальными нейросекреторными тельцами непосредственно на капиллярах синусоидного типа с формированием нейрогемальных синапсов. Благодаря тесному взаимодействию гипоталамуса с гипофизом, в промежуточном мозге функционирует единая гипоталамо-гипофизарная система, управляющая работой всех эндокринных желез, а с их помощью – вегетативными функциями организма. Взаимодействие с гипофизом осуществляется посредством выделяемых ядрами гипоталамуса – рилизинг-гормонов. По системе воротных кровеносных сосудов они попадают в переднюю долю гипофиза (аденогипофиз), где способствуют высвобождению тропных гормонов, стимулирующих синтез специфических гормонов в других эндокринных железах.

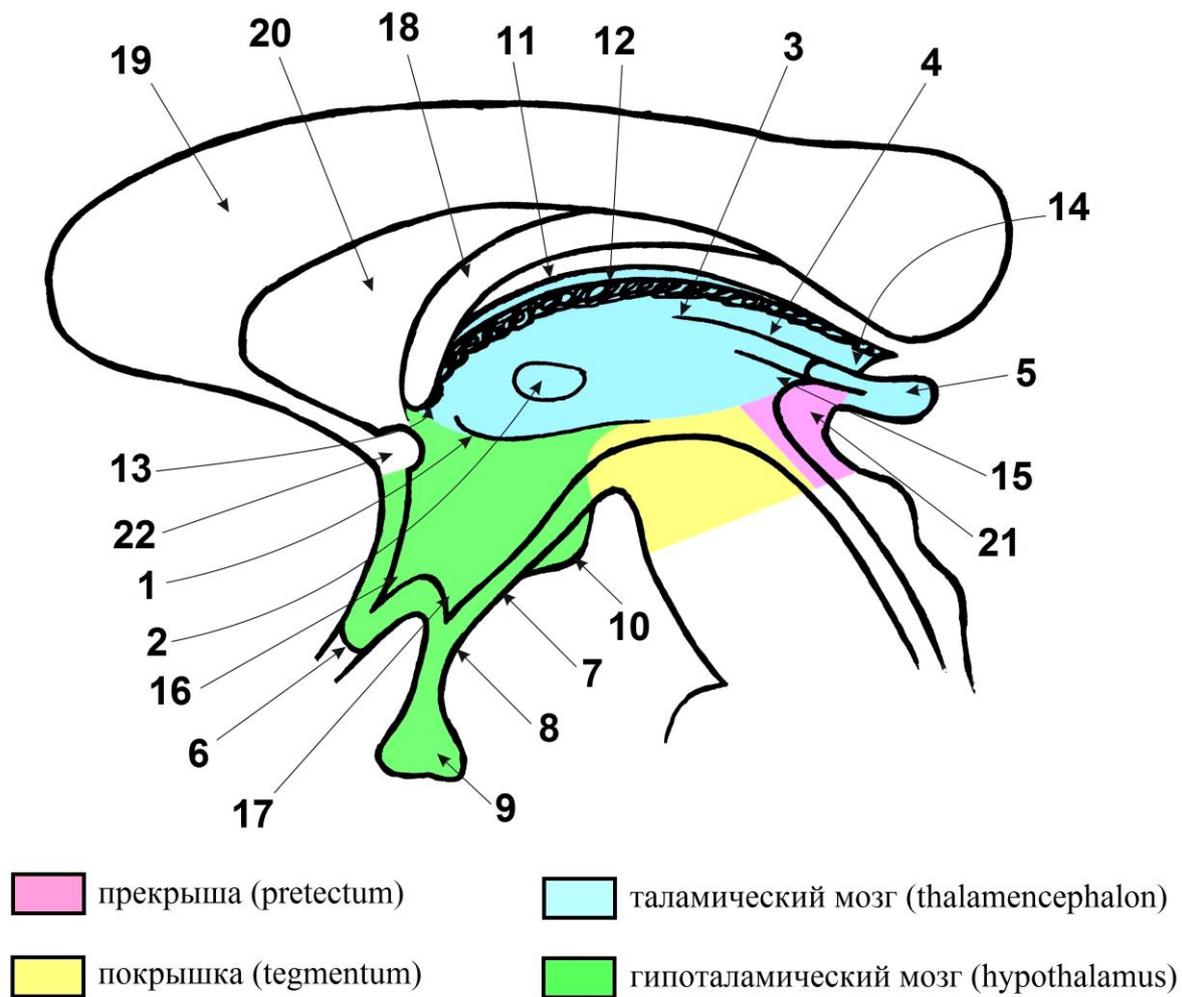


Рис. 11. Макроскопическое строение промежуточного мозга (срединный сагиттальный разрез)

1. Подбугорная борозда
2. Межбугорное сращение (adhesion interthalamica)
3. Мозговая полоска зрительного бугра (stria medullaris thalami)
4. Поводок (habenula)
5. Шишковидное тело (epiphysis)
6. Зрительный перекрест (chiasma opticum).
7. Серый бугор (tuber cinereum)
8. Воронка гипофиза (infundibulum hypophysis)
9. Гипофиз (hypophysis)
10. Сосцевидные тела (corpora mamillaria)
11. Сосудистая основа третьего желудочка мозга (tela choroidea ventriculi tertii)
12. Сосудистое сплетение третьего желудочка мозга (plexus choroideus ventriculi tertii)
13. Межжелудочковое отверстие (foramen interventriculare)
14. Надшишковидное углубление (recessus suprapinealis).
15. Шишковидное углубление (recessus pinealis)

16. Зрительное углубление (recessus opticus)
17. Углубление воронки (recessus infundibuli)
18. Свод (fornix)
19. Мозолистое тело (corpus callosum)
20. Прозрачная перегородка (septum pellucidum)
21. Задняя спайка мозга (commissura posterior)
22. Передняя спайка мозга (commissura anterior)

Гипоталамо-гипофизарная система осуществляет контроль над гуморальной регуляцией водно-солевого баланса, обменом веществ и энергии, работой иммунной системы, терморегуляцией, репродуктивной функцией и т.д. Выполняя в этой системе регулирующую роль, гипоталамус является высшим центром, управляющим автономной (вегетативной) нервной системой.

Задняя гипоталамическая часть представлена: *сосочковыми телами (corpora mamillaria) (10)*, а также *задним отделом гипоталамуса (pars hypothalamica posterior)*.

Сосцевидные (сосочковые, сосковидные) тела (corpora mamillaria) (10) – это парные сферические бугорки, лежащие симметрично от срединной сагиттальной плоскости, впереди субталамической области. На поверхности сосцевидных тел располагается слой белого вещества, под которым определяются ядра сосцевидных тел. Сосцевидные тела и задний отдел гипоталамуса являются подкорковыми центрами обоняния и получают афферентную информацию из коры парагиппокампальной извилины и крючка парагиппокампальной извилины.

Третий желудочек мозга

Третий желудочек мозга (ventriculus tertius) – это непарная щелевидная полость промежуточного мозга, расположенная в срединной сагиттальной плоскости. Третий желудочек мозга имеет следующие стенки:

1. Боковые стенки, которые образованы медиальными поверхностями зрительных бугров. Правый и левый зрительные бугры соединены между собой *межбугорным сращением (adhesion interthalamica) (2)*, которое связывает их медиальные поверхности.

2. Нижняя стенка, которая образована в передних 3/4 подбугорной областью, а в задней 1/4 – покрывкой промежуточного мозга.

3. Задняя стенка – образована *задней спайкой (comissura posterior) (21)* и *спайкой поводков (comissura habenularum)*, между которыми располагается *шишковидное углубление (recessus pinealis) (15)*.

4. Верхняя стенка – образована *сосудистой основой третьего желудочка мозга (tela choroidea ventriculi tertii) (11)*, в которой имеется *сосудистое сплетение третьего желудочка мозга (plexus choroideus ventriculi tertii) (12)*. В заднем отделе верхняя стенка образует складку – *надшишковидное углубление (recessus suprapinealis) (14)*. Сосудистая основа третьего желудочка мозга образована двумя слоями: наружным, представленным мягкой мозговой оболочкой, и внутренним, представленным одним слоем эпендимоцитов. Сосудистое сплетение третьего желудочка мозга вдаётся в полость третьего желудочка мозга и в передних его отделах, через межжелудочковые отверстия, проникает в передний рог и центральную часть боковых желудочков мозга.

5. Передняя стенка образована *столбиками свода (columna fornicis)*, *передней спайкой (comissura anterior) (22)* и *концевой пластинкой (lamina terminalis)*. Концевая пластинка образует нижнюю часть передней стенки, передняя спайка и столбики свода – верхнюю часть передней стенки. На дне третьего желудочка мозга имеется 2 углубления:

- *зрительное углубление (recessus opticus)*, которое располагается у нижней границы концевой пластинки перед зрительным перекрестом;
- *углубление воронки (recessus infundibuli)*, которое располагается позади зрительного перекреста, вдаваясь в серый бугор и воронку.

Третий желудочек мозга каудально посредством водопровода мозга сообщается с полостью четвёртого желудочка мозга, а с боковыми желудочками мозга – через парное межжелудочковое отверстие, которое находится в передней части боковых стенок третьего желудочка мозга между бугорком зрительного бугра и столбиками свода

Функции промежуточного мозга

1. Обонятельная (ядра сосцевидных тел и передние ядра зрительного бугра являются подкорковыми центрами обоняния).

2. Зрительная (зрительный перекрест, латеральные коленчатые тела, ядра подушки зрительного бугра являются подкорковыми центрами зрения).

3. Слуховая (медиальные коленчатые тела являются подкорковыми центрами слуха).

4. Вегетативная (ядра заднего отдела подбугорной области являются высшими подкорковыми вегетативными центрами).

5. Эндокринная (нейросекреторные ядра подбугорной области, гипофиз и шишковидное тело относятся к центральному отделу эндокринной системы).

Контрольные вопросы

1. Назовите границы промежуточного мозга.
2. Какие структуры входят в таламический мозг?
3. Что такое зрительный бугор?
4. Что является полостью промежуточного мозга?
5. Назовите основные группы ядер зрительного бугра.
6. Перечислите функции передней группы ядер таламуса.
7. Перечислите функции задней (каудальной) группы ядер таламуса.
8. Перечислите функции медиальной группы ядер таламуса.
9. Перечислите функции центральной (срединной) группы ядер таламуса.
10. Перечислите функции вентральной (вентролатеральной) группы ядер таламуса.
11. Перечислите функции дорсальной (дорсолатеральной) группы ядер таламуса.
12. Какие структуры включает в себя надбугорная область (эпиталамус)?
13. В каких отделах эпиталамуса находится подкорковые центры обоняния?
14. Какова роль шишковидного тела?
15. Какие ядра расположены в медиальных и латеральных коленчатых телах?
16. Какие структуры включает в себя гипоталамического мозга?
17. Перечислите структуры переднего отдела гипоталамического мозга.
18. Какие гормоны продуцируются нейросекреторными ядрами гипоталамуса? Их функциональное назначение.

19. Какова функция ядер среднего отдела гипоталамического мозга?
20. Структурная организация гипофиза.
21. Строение и функции аденогипофиза.
22. Строение и функции нейрогипофиза.
23. Какова функция структур заднего отдела гипоталамического мозга?
24. Какие структуры формируют стенки третьего желудочка головного мозга?
25. Перечислить сообщения третьего желудочка головного мозга.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ ЛОКАЛИЗОВАН МЕЖДУ
 - a) между мостом и продолговатым мозгом
 - b) между мозжечком и затылочными долями полушарий
 - c) между средним и конечным мозгом
 - d) между мостом и средним мозгом
2. ПОЛОСТЬЮ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
 - a) третий желудочек головного мозга
 - b) четвёртый желудочек головного мозга
 - c) водопровод головного мозга
 - d) центральный канал
3. МЕДИАЛЬНЫЕ И ЛАТЕРАЛЬНЫЕ КОЛЕНЧАТЫЕ ТЕЛА ОТНОСЯТСЯ
 - a) надбугорной (эпиталамической)
 - b) передней гипоталамической
 - c) средней гипоталамической
 - d) заталамической (метаталамической)
4. ШИШКОВИДНОЕ ТЕЛО ОТНОСИТСЯ
 - a) зрительному бугру (таламусу)
 - b) подбугорной (гипоталамической) области
 - c) забугорной (метаталамической) области
 - d) надбугорной (эпиталамической) области
5. МЕЖТАЛАМИЧЕСКОЕ СРАЩЕНИЕ СОЕДИНЯЕТ
 - a) зрительные бугры

- b) сосцевидные тела
 - c) зрительные нервы
 - d) медиальные коленчатые тела
6. ЯДРА СОСЦЕВИДНЫХ ТЕЛ ВЫПОЛНЯЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ФУНКЦИИ
- a) подкоркового центра зрения
 - b) подкоркового центра слуха
 - c) подкоркового центра обоняния
 - d) коркового центра обоняния
7. НЕРВНЫЙ ЦЕНТР ГОЛОДА И НАСЫЩЕНИЯ ЛОКАЛИЗУЮТСЯ В
- a) промежуточном отделе подбугорной (гипоталамической) области
 - b) переднем отделе подбугорной (гипоталамической) области
 - c) заднем отделе подбугорной (гипоталамической) области
 - d) гипофизе
8. К ЯДРАМ ЗРИТЕЛЬНОГО БУГРА НЕ СЛЕДУЮТ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА
- a) тройничной петли
 - b) латеральной петли
 - c) медиальной петли
 - d) спинномозговой петли
9. АДЕНОГИПОФИЗТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ (РЕЛИЗИНГ-ФАКТОРЫ) ВЫРАБАТЫВАЮТ КЛЕТКИ
- a) ядер сосцевидных тел
 - b) дугообразного ядра
 - c) ядер ретикулярной формации промежуточного мозга
 - d) субталамических тел
10. АКСОНЫ КАКИХ ЯДЕР НАПРАВЛЯЮТСЯ В НЕЙРОГИПОФИЗ
- a) супраоптического и паравентрикулярного
 - b) супрахиазматического
 - c) медиальных коленчатых тел
 - d) латеральных коленчатых тел

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

В клинике у больного наблюдается расстройство психорефлексов: смеха, плача и др., нарушение вегетативных функций, расстройство памяти, снижение мотивации, падение настроения.

- 1. Какой отдел промежуточного мозга страдает?*
- 2. Уточните, где локализуется эта часть промежуточного мозга?*
- 3. Какие ядра в этой структуре промежуточного мозга страдают?*

Задача №2

40-летний мужчина попал в аварию, перевернувшись на мотоцикле. При рентгеновском исследовании черепа выявлена трещина клиновидной кости в зоне турецкого седла. Стационарный период протекал без осложнений и мужчина был выписан с диагнозом «здоров». Но, спустя 2 мес. после выписки, он отметил увеличенное выделение мочи (полиурию) до 20 л в сутки.

- 1. Уточните, каким образом можно связать перенесенную травму и полиурию?*
- 2. Как реализуются гипоталамо-гипофизарные взаимоотношения?*

Задача №3

У больного отмечается развитие следующих симптомов - отложения жира в плечевом поясе, молочных железах, исчезновения вторичных половых признаков, склонность к гипотермии

- 1. Какой отдел промежуточного мозга поражен в данном случае?*
- 2. Как называется данный симптомокомплекс?*

Задача №4

Трем группам животных в эксперименте вводили, соответственно, соматостатин, гонадолиберин и тиролиберин

- 1. В каком отделе промежуточного мозга следует ожидать изменение функций?*
- 2. Какие функции и в каком направлении будут изменяться?*

Задача №5

В эксперименте одной группе животных провели кастрацию, другой – тиреоидэктомию.

- 1. Какой отдел промежуточного мозга будет реагировать на данные патологические изменения?*
- 2. Какие аденоциты гипофиза будут, преимущественно, реагировать на операцию в каждой группе?*

Задача №6

У больного с жалобами на постоянную пониженную температуру тела, ухудшение зрения, экзофтальм, булемию и ожирение при обследовании было обнаружено новообразование (опухоль) в области турецкого седла с дополнительным расширением полости III желудочка.

- 1. Какое анатомическое образование поражено опухолью?*
- 2. Какие доли оно имеет?*
- 3. Какие гормоны вырабатывает каждая доля и их функции?*
- 4. Какая стенка III желудочка поражена опухолью, ее строение.*

Задача №7

Мужчине, 50 лет, установлен диагноз синдром Шегрена («сухой синдром»). У больного недостаточность всех желез внешней секреции: недостаточность слезоотделения (кератит), слюноотделения, анацидный гастрит, ксеродермия из-за атрофии потовых и сальных желез, полиартрит. Причина заболевания не выяснена.

- 1. Предположите какой отдел промежуточного задействован в данном патологическом процессе?*
- 2. Как называются волокна белого вещества, которые связывают данный отдел промежуточного мозга с вегетативными ядрами ствола и спинного мозга?*

Задача №8

Вследствие роста опухоли в полости III желудочка головного мозга у пациента развиваются вегетативные расстройства в виде нарушения сна, терморегуляции, всех видов обмена, несахарный диабет.

- 1. Как называется структура и ядра в ней, раздражение которых вызвало подобные симптомы?*

2. Нарушение каких ядер и выработки какого гормона приводит к развитию несахарного мочеизнурения (диабета)?

Задача №9

После кровоизлияния больной перестал чувствовать боль от укола иглы при инъекциях, а также выявлено нарушение слуха.

1. Поражение каких структур промежуточного мозга можно предположить?

2. Укажите места их локализации?

Задача №10

У больного гидроцефалия – водянка головного мозга. Магнитно-резонансная томография показала расширение боковых желудочков. Третий и четвертый желудочки не изменены.

1. На уровне каких отверстий состоялась окклюзия циркуляции спинно-мозговой жидкости?

2. Укажите, каким образом происходит циркуляция cerebro-спинальной жидкости?

КОНЕЧНЫЙ (БОЛЬШОЙ) МОЗГ

Развитие конечного мозга

Конечный мозг развивается из конечного мозгового пузыря, являющегося ростральной частью переднего мозгового пузыря. На переднем полюсе конечного мозгового пузыря появляется борозда, расположенная в срединной сагиттальной плоскости, которая приводит к формированию закладок правого и левого полушарий конечного мозга и разделению непарной полости конечного мозгового пузыря на две симметричные полости, которые являются закладками боковых желудочков мозга. С 6 по 12 недели пренатального периода развития закладки полушарий конечного мозга интенсивно растут и наползают сверху на другие мозговые пузыри, вследствие этого конечный мозг называют плащом мозга (*pallium*). В этот период конечный мозговой пузырь формирует кору (*cortex*). К 25 неделе пренатального периода развития в коре конечного мозга уже сформированы слои. Рост и развитие конечного мозга сопровождается усложнением рельефа его поверхности, что приводит к образованию на 28–30 неделях пренатального периода развития борозд и извилин. Первыми появляются первичные борозды (междолевые) – это постоянные наиболее глубокие борозды, которые имеются у всех представителей одного вида. У млекопитающих к первичным бороздам относятся борозды, разделяющие поверхности полушарий конечного мозга на доли. Позднее возникают вторичные борозды – это постоянные борозды, но менее глубокие, чем первичные борозды. Вторичные борозды имеются у всех представителей одного вида и обеспечивают рельеф внутри долей полушарий конечного мозга. Третичные борозды – это непостоянные и самые неглубокие борозды, которые появляются в онтогенезе самыми последними. Третичные борозды индивидуальны и обуславливают полиморфизм рельефа полушарий у особей одного вида. Завершение формирования рельефа полушарий конечного мозга происходит к 7–8 годам постнатального периода развития. Конечный мозг развивается в связи с совершенствованием обонятельного анализатора. Филогенетически в дефи-

нитивном конечном мозге выделяют: древний конечный мозг (*paleoencephalon*), который представлен обонятельным мозгом, старый конечный мозг (*archienccephalon*), который представлен базальными ядрами, и новый конечный мозг (*neoencephalon*), который представлен корой конечного мозга.

Макроскопическое строение конечного мозга

Внешнее макроскопическое строение конечного мозга

Конечный мозг – самый крупный отдел головного мозга человека, который представлен двумя полушариями (*hemispheri cerebri*). В состав каждого полушария входят: кора (*cortex*), базальные ядра (*nucleus basalis*), обонятельный мозг (*rhinencephalon*). Конечный мозг является продолжением промежуточного мозга и отделён от мозжечка поперечной щелью головного мозга (*fissura transversa cerebri*). Правое и левое полушария разделены продольной (межполушарной) щелью головного мозга (*fissura longitudinalis cerebri*), расположенной в срединной сагиттальной плоскости. В глубине продольной щели головного мозга полушария соединены между собой мозолистым телом (*corpus callosum*). Конечный мозг (*telencephalon*) представлен двумя полушариями. В состав каждого полушария входят: плащ (*pallium*), базальные ядра (*ganglia basalia*), обонятельный мозг (*rhinencephalon*).

Конечный мозг развивается из передней части переднего мозгового пузыря и его полостью являются боковые желудочки.

В каждом полушарии конечного мозга различают 3 поверхности:

- 1) верхнебоковую (верхнюю) поверхность (*facies dorsolateralis*) (рис. 12);
- 2) медиальную поверхность (*facies medialis*) (рис. 13);
- 3) нижнюю (базальную) поверхность (*facies inferior*) (рис. 14).

В каждом полушарии конечного мозга имеется 3 края:

- 1) верхний край (*margo superior*);
- 2) нижнемедиальный край (*margo inferior medialis*);
- 3) нижнелатеральный край (*margo inferior lateralis*).

В каждом полушарии конечного мозга имеется 3 полюса:

- 1) лобный полюс (*polus frontalis*);
- 2) затылочный полюс (*polus occipitalis*);

3) височный полюс (*polus temporalis*).

В головном мозге выделяют первичные борозды, разделяющие его на доли:

1) боковая борозда (*sulcus lateralis*), борозда Сильвия – располагается на верхнебоковой поверхности полушарий, отделяя височную долю от лобной и теменной;

2) центральная борозда (*sulcus lateralis*), борозда Роланда – располагается на верхнебоковой поверхности, разделяя лобную и теменную доли;

3) теменно-затылочная борозда (*sulcus parietooccipitalis*) – располагается на медиальной поверхности полушарий, разделяя теменную и затылочную доли;

4) круговая борозда островка (*sulcus circularis insulae*) – ограничивает островок.

На нижнелатеральном крае полушарий конечного мозга располагается предзатылочная вырезка (*incisura preoccipitalis*), которая отделяет затылочную долю от височной доли, а также продольная щель мозга (*fissura longitudinalis cerebri*), разделяющая полушария головного мозга, поперечная щель мозга (*fissura transversa cerebri*), отделяет мозжечок от затылочных долей головного мозга.

Таким образом, в каждом полушарии конечного мозга выделяют следующие доли:

1. Лобная доля (*lobus frontalis*).
2. Височная доля (*lobus temporalis*).
3. Теменная доля (*lobus parietalis*).
4. Затылочная доля (*lobus occipitalis*).
5. Островковую долю или островок (*insula*) залегает в глубине латеральной борозды.

На верхнебоковой поверхности полушарий конечного мозга определяются лобная, теменная, височная и затылочная доли. Внешнее макроскопическое строение верхнебоковой поверхности полушарий конечного мозга представлено на рисунке 12.

Лобная доля, *lobus frontalis* (1)

1. Борозды:

- предцентральная борозда, *sulcus precentralis* (2);
- верхняя лобная борозда, *sulcus frontalis superior*;
- нижняя лобная борозда, *sulcus frontalis inferior*.

2. Извилины:

- предцентральная извилина, *gyrus precentralis* (3);
- верхняя лобная извилина, *gyrus frontalis superior* (29);
- средняя лобная извилина, *gyrus frontalis medius* (28);
- нижняя лобная извилина, *gyrus frontalis inferior* (27).

Теменная доля, *lobus parietalis* (8)

1. Борозды:

- постцентральная борозда, *sulcus postcentralis* (6);
- внутритеменная борозда, *sulcus intraparietalis* (9).

2. Извилины:

- постцентральная извилина, *gyrus postcentralis* (5);
- верхняя теменная долька, *lobulus parietalis superior*, расположена выше *sulcus intraparietalis*;
- нижняя теменная долька, *lobulus parietalis inferior*, расположена ниже *sulcus intraparietalis*;
- надкраевая извилина, *gyrus supramarginalis* (7), окаймляет задний конец *sulcus lateralis*;
- угловая извилина, *gyrus angularis* (10), окаймляет задний конец *sulcus temporalis superior*.

Затылочная доля, *lobus occipitalis* (14)

1. Борозды:

- верхние затылочные борозды, *sulci occipitales superiores*;
- латеральные затылочные борозды, *sulci occipitales laterals*.

2. Извилины:

- верхние затылочные извилины, *gyri occipitales superiores* (11).
- латеральные затылочные извилины, *gyri occipitales laterals* (13).

Височная доля, *lobus temporalis* (20)

1. Борозды:

- верхняя височная борозда, *sulcus temporalis superior* (22);
- нижняя височная борозда, *sulcus temporalis inferior* (16);

2. Извилины:

- верхняя височная извилина, *gyrus temporalis superior* (21);
- средняя височная извилина, *gyrus temporalis medius* (19);
- нижняя височная извилина, *gyrus temporalis inferior* (17);.

Островок, *insula (Reilii)*

Островок расположен на дне *sulcus lateralis (Sylvii)* (18) и хорошо виден только при раздвигании ее краев.

1. Борозды:

- круговая борозда островка, *sulcus circularis insulae*, ограничивает островок по периферии;
- центральная борозда островка, *sulcus centralis insulae*, разделяет его на переднюю и заднюю доли.

2. Извилины:

- длинная извилина островка, *gyrus longus insulae*, расположена в задней доле;
- короткие извилины островка, *gyri breves insulae*, расположены в передней доле.

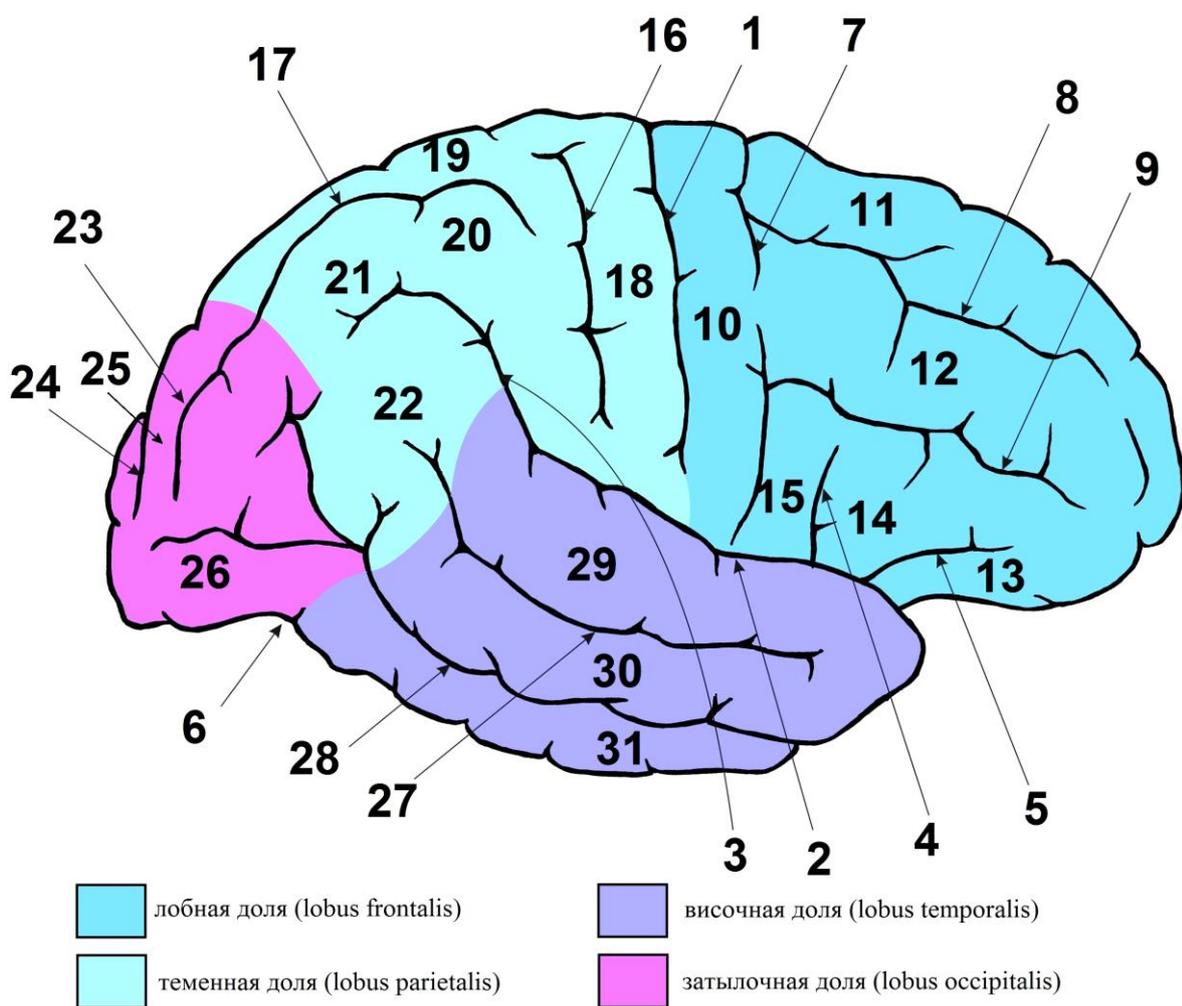


Рис. 12. Внешнее макроскопическое строение верхне-боковой поверхности полушарий конечного мозга

1. Центральная борозда (*sulcus centralis*)
2. Боковая борозда (*sulcus lateralis*)
3. Задняя ветвь (*ramus posterior*)
4. Восходящая ветвь (*ramus ascendens*)
5. Передняя ветвь (*ramus anterior*)

6. Предзатылочная вырезка (*incisura preoccipitalis*)
7. Предцентральная борозда (*sulcus precentralis*)
8. Верхняя лобная борозда (*sulcus frontalis superior*)
9. Нижняя лобная борозда (*sulcus frontalis inferior*)
10. Предцентральная извилина (*gyrus precentralis*)
11. Верхняя лобная извилина (*gyrus frontalis superior*)
12. Средняя лобная извилина (*gyrus frontalis medius*)
13. Нижняя лобная извилина (*gyrus frontalis inferior*): глазничная часть (*pars orbitalis*)
14. Нижняя лобная извилина (*gyrus frontalis inferior*): треугольная часть (*pars triangularis*)
15. Нижняя лобная извилина (*gyrus frontalis inferior*): покрывчатая часть (*pars opercularis*)
16. Позадицентральная борозда (*sulcus postcentralis*)
17. Внутритеменная борозда (*sulcus intraparietalis*)
18. Позадицентральная извилина (*gyrus postcentralis*)
19. Верхняя теменная долька (*lobules parietalis superior*)
20. Нижняя теменная долька (*lobules parietalis inferior*)
21. Надкраевая извилина (*gyrus supramarginalis*)
22. Угловая извилина (*gyrus angularis*)
23. Поперечная затылочная борозда (*sulcus occipitalis transversus*)
24. Полулунная борозда (*sulcus semilunaris*)
25. Верхняя затылочная извилина (*gyrus occipitalis superior*)
26. Латеральная затылочная извилина (*gyrus occipitalis lateralis*)
27. Верхняя височная борозда (*sulcus temporalis superior*)
28. Нижняя височная борозда (*sulcus temporalis inferior*)
29. Верхняя височная извилина (*gyrus temporalis superior*)
30. Средняя височная извилина (*gyrus temporalis media*)
31. Нижняя височная извилина (*gyrus temporalis inferior*)

На медиальной поверхности определяются следующие борозды и извилины (рис. 13).

1. Борозды:

- борозда мозолистого тела, *sulcus corporis callosi sulcus*;
- борозда гиппокампа, *sulcus hippocampi*, является продолжением предыдущей и отделяет парагиппокампальную извилину и крючок от ножек мозга;
- поясная борозда, *sulcus cinguli* (1), ограничивает сверху одноименную извилину;
- краевая ветвь, *ramus marginalis*, – это продолжение вверх предыдущей борозды;

- парацентральная борозда, *sulcus paracentralis*, отходит от *sulcus cinguli* над серединой мозолистого тела; непостоянная;
- подтеменная борозда, *sulcus subparietalis* (4), – это продолжение вниз *sulcus cinguli*;
- шпорная борозда, *sulcus calcarinus* (8) ;
- коллатеральная борозда, *sulcus collateralis* (14), с латеральной стороны ограничивает *gyrus parahippocampalis*;
- носовая борозда, *sulcus rhinalis*, – это продолжение предыдущей борозды в передней части височной доли;

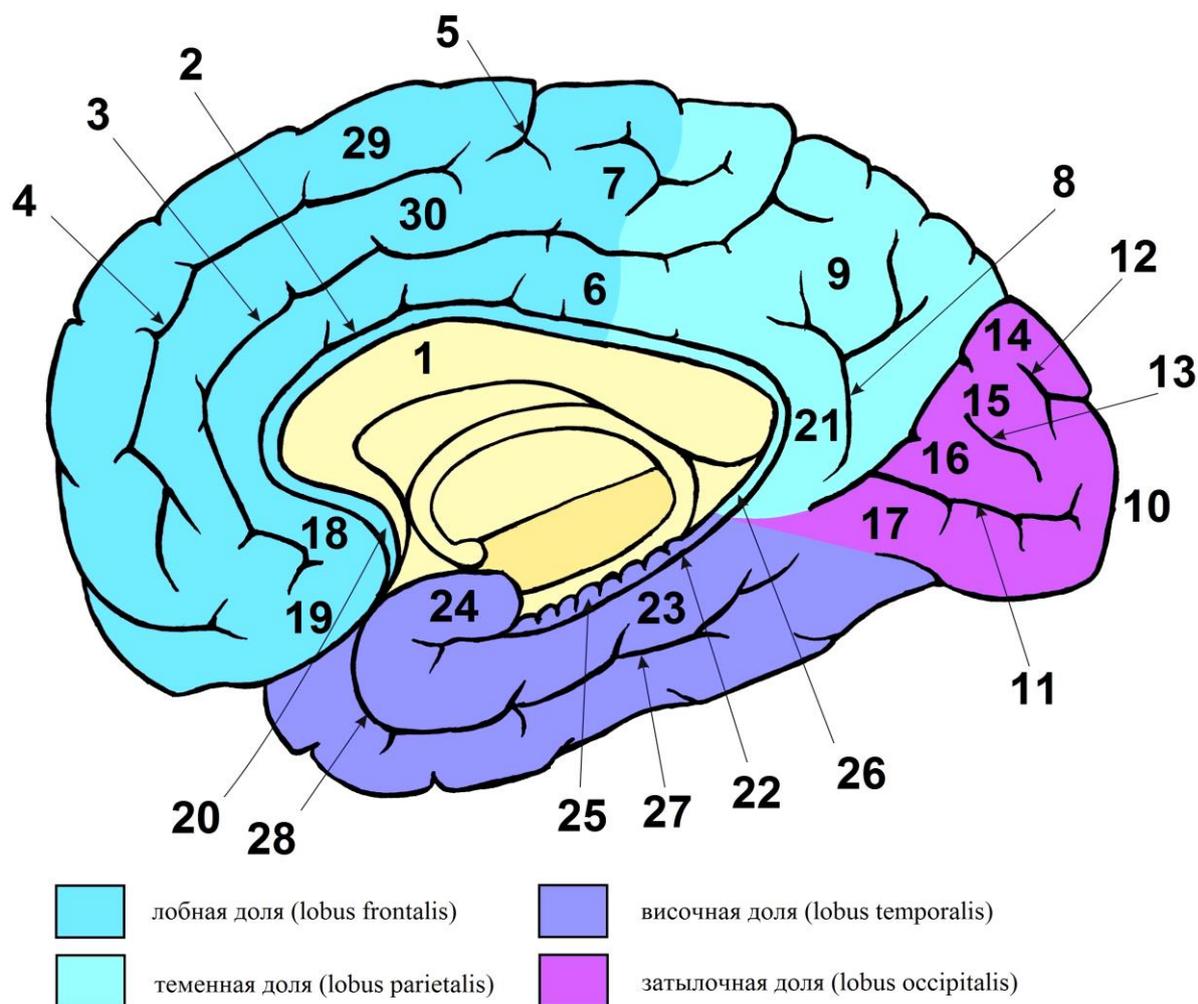


Рис. 13. Внешнее макроскопическое строение медиальной поверхности полушарий конечного мозга

1. Мозолистое тело (*corpus callosum*)
2. Борозда мозолистого тела (*sulcus corporis callosi*)
3. Поясная борозда I (*sulcus cinguli I*)
4. Поясная борозда II (*sulcus cinguli II*)
5. Околоцентральная борозда (*sulcus paracentralis*)
6. Поясная извилина (*sulcus cinguli*)

7. Окоцентральный долька (*lobulus paracentralis*)
8. Подтеменная борозда (*sulcus subparietalis*)
9. Предклинье (*precuneus*)
10. Клин (*cuneus*)
11. Шпорная борозда (*sulcus calcarinus*)
12. Верхняя сагиттальная борозда (*sulcus sagitalis superior*)
13. Нижняя сагиттальная борозда (*sulcus sagitalis inferior*)
14. Верхняя затылочная извилина (*gyrus occipitalis superior*)
15. Средняя сагиттальная извилина (*gyrus sagitalis medialis*)
16. Нижняя сагиттальная извилина (*gyrus sagitalis inferior*)
17. Язычная извилина (*sulcuslingualis*)
18. Подмозолистая извилина (*gyrus subcallosus*)
19. Околообонятельная извилина (*gyrus paraolfactorius*)
20. Околоконцевая извилина (*gyrus paraterminalis*)
21. Перешеек поясной извилины (*isthmus sulci cinguli*)
22. Борозда морского конька (*sulcus hippocampalis*)
23. Парагиппокампальная извилина (*gyrus parahippocampalis*)
24. Крючок парагиппокампальной извилины (*uncus gyri parahippocampalis*)
25. Зубчатая извилина (*gyrus dentatus*)
26. Ленточная извилина (*gyrus fasciolaris*)
27. Обходная борозда (*sulcus collateralis*)
28. Носовая борозда (*sulcus rhinalis*)
29. Верхняя лобная извилина (*gyrus frontalis superior*)

2. Извилины:

- околоцентральный долька, *lobulus paracentralis* (2), связывает *gyrus postcentralis* с *gyrus precentralis*;

- предклинье, *precuneus* (3), располагается между *pars marginalis sulci cinguli* и *sulcus parietooccipitalis*;

- клин, *cuneus* (7), располагается между *sulcus parietooccipitalis* и *sulcus calcarinus*;

- язычная извилина, *gyrus lingualis*, располагается кпереди и книзу *sulcus calcarinus*;

- медиальная затылочно-височная извилина, *gyrus occipitotemporalis medialis* (10), располагается ниже и спереди от предыдущей;

- латеральная затылочно-височная извилина, *gyrus occipitotemporalis lateralis* (13), располагается медиальное *gyrus temporalis inferior*;

- парагиппокампальная извилина, *gyrus parahippocampalis* (15), ограничена *sulcus hippocampi et sulcus collateralis*;

3. Глазничные борозды (*sulci orbitales*)
4. Прямая извилина (*gyrus rectus*)
5. Глазничные извилины (*gyri orbitales*)
6. Нижняя височная борозда (*sulcus temporalis inferior*)
7. Затылочно-височная борозда (*sulcus occipitotemporalis*)
8. Обходная борозда (*sulcus collateralis*)
9. Носовая борозда (*sulcus rhinalis*)
10. Нижняя височная извилина (*gyrus temporalis inferior*)
11. Затылочно-височная извилина (*gyrus occipitotemporalis*)
12. Парагиппокампальная извилина (*gyrus parahippocampalis*)
13. Шпорная борозда (*sulcus calcarinus*)
14. Язычная извилина (*sulcus lingualis*)

1. Борозды:

- обонятельная борозда, *sulcus olfactorius* (2);
- глазничные борозды, *sulci orbitales* (3).

2. Извилины:

- прямая извилина, *gyrus rectus*, ограничена *sulcus olfactorius et fissura longitudinalis cerebri* (1);
- глазничные извилины, *gyri orbitales*, лежат латерально от обонятельной борозды.

Микроскопическое строение коры полушарий конечного мозга

Нейроны коры конечного мозга – это мультиполярные нейроны, которые в зависимости от формы перикариона разделяют на пирамидные и непиримидные. Пирамидные нейроны – это уникальный для коры конечного мозга вид нейронов, которые составляют от 50 до 90% всех нейронов коры. От апикального полюса их пирамидального или конусовидного перикариона отходит апикальный дендрит, который следует в молекулярный слой коры конечного мозга. От основания и боковых поверхностей перикариона пирамидных нейронов отходят боковые дендриты, которые распространяются в том же слое, где находится перикарион. От середины основания перикариона пирамидных нейронов отходит аксон, который следует в белое вещество и даёт множество коллатералей. В зависимости от размеров перикариона пирамидные нейроны разделяют на: гигантские (более 100 мкм), крупные (70–100 мкм), средние (40–70 мкм) и мелкие (10–40 мкм). Гигантские и крупные пирамидные нейроны образуют эфферентные пути коры конечного мозга. Мелкие и средние пирамидные нейроны

образуют связи внутри коры конечного мозга. Непирамидные нейроны располагаются во всех слоях коры конечного мозга. Они принимают афферентные сигналы, поступающие в кору конечного мозга, а их аксоны не покидают кору, передавая нервные импульсы пирамидным нейронам.

В зависимости от количества слоёв кору конечного мозга подразделяют на древнюю кору (*paleocortex*), старую кору (*archicortex*) и новую кору (*neocortex*). Древняя кора (*paleocortex*) – это филогенетически самая древняя область коры полушарий конечного мозга человека, расположенная на нижней поверхности лобной доли. Древняя кора у позвоночных покрывает обонятельную долю (*lobus olfactorius*) полушарий конечного мозга и образует обонятельную кору. В связи с обратным развитием обонятельного мозга у млекопитающих, особенно у приматов, древняя кора у человека покрывает структуры, образовавшиеся в результате регрессии грушевидной доли (*lobus piriformis*), а именно: обонятельные луковицы, обонятельные пути, обонятельные треугольники и переднее продырявленное вещество. Древняя кора имеет 1–2 слоя. Старая кора (*archicortex*) – это филогенетически более молодая область коры полушарий конечного мозга человека, образующая морской конёк, а также покрывающая зубчатую и сводчатую извилины. Старая кора имеет 3–4 слоя. Старая и древняя кора составляют аллокортекс, который слабо дифференцирован на слои и имеет более простое строение, чем изокортекс. Новая кора (*neocortex*) или изокортекс – это филогенетически самая молодая область коры полушарий конечного мозга человека, покрывающая верхнебоковую поверхность, а также большую часть нижней и медиальной поверхностей полушарий конечного мозга. Новая кора имеет 5 (низшие млекопитающие, т.е. яйцекладущие и сумчатые) или 6 (высшие млекопитающие, т.е. плацентарные) слоёв. Вся кора полушарий конечного мозга рыб представлена древней корой. В конечном мозге земноводных по-прежнему доминирует древняя кора и появляется старая кора. В конечном мозге пресмыкающихся появляется новая кора. Дальнейшее развитие коры конечного мозга в эволюционном ряду сопровождается увеличением площади новой коры. Так, у человека новая кора составляет более 90% коры конечного мозга. Распределение нейронов в коре конечного мозга получило название цитоархитектоники, распределение нервных волокон – миелоархитектоники.

Микроскопическое строение изокортекса

В новой коре конечного мозга выделяют 6 нечётко отделённых друг от друга слоёв (рис. 15).

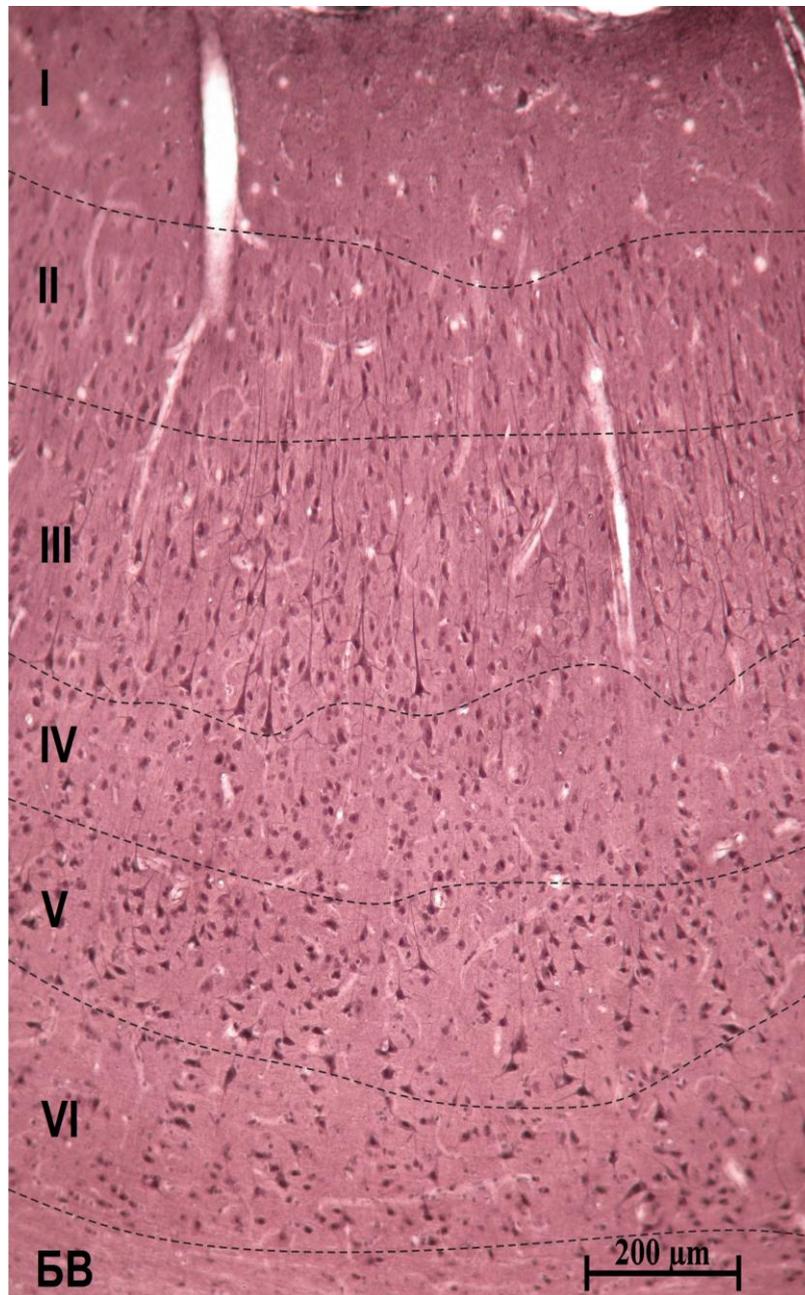


Рис. 15. Микроскопическое строение конечного мозга
(импрегнация нитратом серебра)

БВ – белое вещество, К– новая кора и ММО – мягкая мозговая оболочка с кровеносными сосудами. Кора образована слоями: I – молекулярный слой, II – наружный зернистый слой, III – наружный пирамидный слой, IV – внутренний зернистый слой, V – внутренний пирамидный слой, VI – полиморфный слой

1. *Молекулярный слой (stratum moleculare)* – это самый поверхностный слой коры конечного мозга, который расположен под мягкой мозговой оболочкой и содержит преимущественно горизонтально расположенные нервные волокна. Молекулярный слой содержит мало нейронов, которые представлены, главным образом, горизонтальными нейронами (нейронами Кахаля). Аксоны горизонтальных нейронов образуют тангенциальные нервные волокна молекулярного слоя. В этом слое располагаются дендриты нейронов всех нижележащих слоёв коры конечного мозга (рис. 15).

2. *Наружный зернистый слой (stratum granularis externus)* содержит мелкие пирамидные нейроны и звездчатые нейроны. Аксоны их оканчиваются в 3, 4, 6 слоях коры, а дендриты поднимаются в молекулярный слой (рис. 15). Нейроны этого слоя принимают афферентную информацию, поступающую в кору по ассоциативным путям

3. *Наружный пирамидный слой (stratum pyramidalis externus)* состоит преимущественно из мелких и средних пирамидных нейронов, а также непирамидных нейронов. Размер пирамидных клеток увеличивается от наружного зернистого слоя к внутреннему зернистому слою. Пирамидный слой максимально выражен в ассоциативных и сенсомоторных областях коры конечного мозга. Апикальные дендриты пирамидных нейронов направляются в молекулярный слой, а боковые – образуют синапсы с соседними нейронами этого же слоя. Аксоны пирамидных нейронов идут в белое вещество, образуя корково-корковые пути (рис. 15). Некоторые из них образуют синапсы на нейронах своего полушария и являются ассоциативными нервными волокнами, другие проходят через мозолистое тело и являются комиссуральными нервными волокнами.

4. *Внутренний зернистый слой (stratum granularis internus)* состоит из звёздчатых нейронов и мелких пирамидных нейронов. Их дендриты идут в молекулярный слой, аксоны – в белое вещество (рис. 15). Внутренний зернистый слой коры конечного мозга принимает афферентные проекционные пути. Он хорошо развит в слуховой и зрительной зонах.

5. *Внутренний пирамидный слой (stratum pyramidalis internus)* образован крупными, а в моторной коре (предцентральная извилина) – гигантскими пирамидными нейронами (клетками Беца).

Апикальные дендриты этих клеток направляются в молекулярный слой, боковые – ветвятся в этом же слое. Аксоны пирамидных нейронов внутреннего пирамидного слоя покидают кору, образуя пирамидный путь, нервные волокна которого направляются к двигательным ядрам ствола головного мозга (корково-ядерный путь) и спинного мозга (корково-спинномозговой путь). От аксонов пирамидных нейронов, образующих пирамидный путь, отходят коллатерали, которые возвращаются в кору конечного мозга, а также следуют к красному ядру, хвостатому ядру, верхнему оливному комплексу и другим структурам экстрапирамидной системы. Аксоны пирамидных нейронов внутреннего пирамидного слоя образуют проекционные эфферентные пути (рис. 15).

6. *Полиморфный слой (stratum multiforme)* содержит непирамидные нейроны: звёздчатые, клетки Мартинотти, веретеновидные. Их аксоны поднимаются в молекулярный слой и образуют синапсы на перикарионах горизонтальных нейронов, на тангенциальных волокнах и апикальных дендритах пирамидных нейронов (рис. 16).

В зависимости от выраженности тех или иных слоёв, в коре конечного мозга выделяют 2 типа новой коры: гранулярный и агранулярный. Гранулярный тип характеризуется значительным развитием наружного и внутреннего зернистых слоёв. Гранулярный тип коры характерен для чувствительных (сенсорных) зон коры конечного мозга. Агранулярный тип коры характеризуется значительным развитием наружного и внутреннего пирамидных, а также полиморфного слоёв, при этом наружный и внутренний зернистые слои развиты слабо. Агранулярный тип коры характерен для двигательных (моторных) зон коры конечного мозга.

Миелоархитектоника коры конечного мозга представлена внутрикорковыми отделами проекционных, комиссуральных и ассоциативных нервных волокон. Проекционные (афферентные и эфферентные) нервные волокна формируют радиальные лучи, которые следуют перпендикулярно поверхности коры конечного мозга, пронзая 2–6 слои. Ширина радиальных лучей увеличивается от 2 к 6 слою коры конечного мозга. Радиальные лучи образованы нервными волокнами афферентных проводящих путей, начинающихся от ядер зрительных бугров и коленчатых тел. Большая часть афферентных нервных волокон проводящих путей оканчивается в 4 слое коры конечного мозга. Нервные волокна

эфферентных проводящих путей связывают кору конечного мозга с подкорковыми структурами головного мозга. Большая часть нервных волокон эфферентных проводящих путей начинается в 5 слое коры конечного мозга (рис. 16).

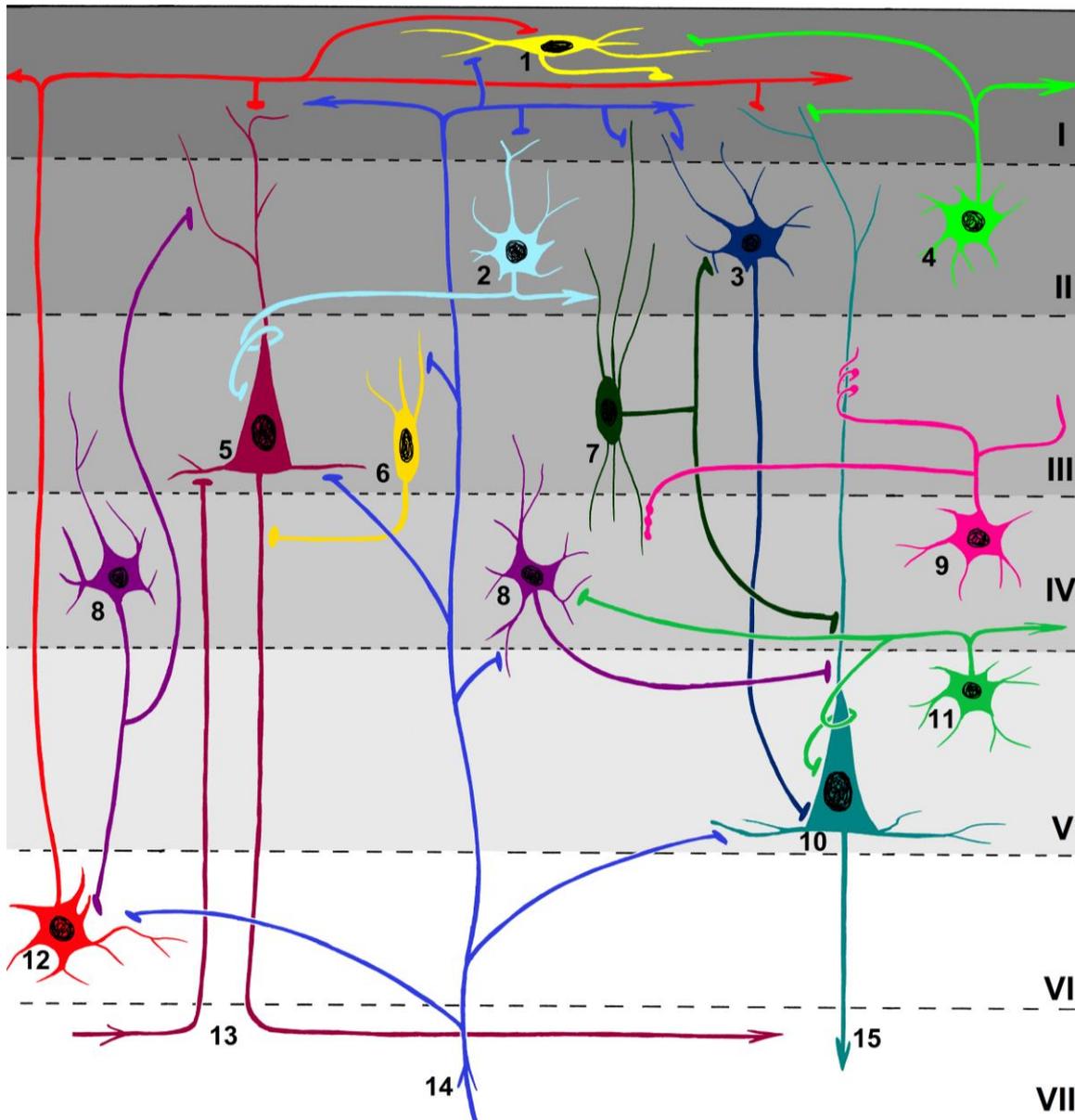


Рис. 16. Схема строения коры конечного мозга человека

I – молекулярный слой

1. горизонтальный нейрон

II – наружный зернистый слой

2. корзинчатый нейрон

3. звездчатый нейрон

4. нейрон с аксонным пучком

III – наружный пирамидный слой

5. средний пирамидный нейрон

- 6. аксо-аксонный нейрон
- 7. нейрон с двойным букетом дендритов
- IV – наружный зернистый слой
 - 8. звёздчатый нейрон
 - 9. канделябровый нейрон
- V – внутренний пирамидный слой
 - 10. крупный пирамидный нейрон
 - 11. корзинчатый нейрон
- VI – полиморфный слой
 - 12. клетка Мартинолли
- VII – белое вещество конечного мозга
 - 13. корково-корковое нервное волокно
 - 14. таламо-корковое нервное волокно
 - 15. нервное волокно пирамидного пути

Ассоциативные и комиссуральные нервные волокна следуют в коре (внутрикорковые нервные волокна) параллельно её поверхности. В 1 слое коры конечного мозга располагаются тангенциальные волокна, во 2 слое – нервные волокна, формирующие полосу Бехтерева, в 4 слое – нервные волокна, образующие наружную полосу Баярже, в 5 слое – нервные волокна, образующие внутреннюю полосу Баярже. Глиальные клетки коры конечного мозга представлены астроцитами, олигодендроглиоцитами и микроглиоцитами.

Структурно-функциональной единицей коры конечного мозга является *модуль (колонка) коры*. Модуль коры представляет собой цилиндрическую колонку (диаметр 20–500 мкм), проходящую через все слои коры конечного мозга. В коре конечного мозга человека имеется 2–3 млн модулей коры, каждый из которых содержит около 5000 нейронов. Афферентными нервными волокнами модуля коры являются ассоциативные и комиссуральные, а также проекционные нервные волокна. Центр модуля коры образует примерно 100 корково-корковых (ассоциативных или комиссуральных) нервных волокон, которые являются аксонами пирамидных нейронов других модулей коры. Эти нервные волокна образуют синапсы с нейронами всех слоёв коры (например, с клетками Мартинолли, большими звёздчатыми нейронами, боковыми дендритами пирамидных нейронов и др.) (рис. 15, 16). Корковокорковые нервные волокна доходят до 1 слоя коры конечного мозга и покидают пределы модуля коры, переходя в смежные модули. Афферентные проекционные нервные волокна (таламо-корковый

путь) следуют в центре модуля коры, формируя синапсы на перикарионах и боковых дендритах пирамидных нейронов 3 слоя, на больших звёздчатых нейронах 4 слоя, а также на боковых дендритах и телах пирамидных нейронов 5 слоя. Внутримодульные (вертикальные, локальные) связи обеспечиваются вставочными нейронами (аксо-аксонные нейроны, канделябровые нейроны, звёздчатые нейроны, корзинчатые нейроны, нейроны с двойным букетом дендритов, нейроны с аксонным пучком). Эфферентные нервные волокна модуля коры представлены ассоциативными и комиссуральными, а также проекционными нервными волокнами. Периферию модуля коры образуют эфферентные нервные волокна. Аксоны средних пирамидных нейронов 3 слоя коры конечного мозга формируют связи с модулями своего (ассоциативные нервные волокна) и противоположного (комиссуральные нервные волокна) полушария. Аксоны крупных и гигантских пирамидных нейронов 5 слоя коры и аксоны непиримидных нейронов 6 слоя коры конечного мозга формируют эфферентные проекционные нервные волокна, которые следуют к подкорковым структурам (рис. 15, 16).

Функциональная морфология коры конечного мозга

На основании физиологических, морфологических и клинических исследований определено функциональное значение различных областей коры конечного мозга. Области коры с уникальной цито- и миелоархитектоникой, обеспечивающие выполнение определённой функции и имеющие характерные связи с другими областями коры и подкорковыми структурами, получили название корковых нервных центров (нервных центров коры). Различают проекционные (первичные) и ассоциативные (вторичные, третичные и т.д.) корковые нервные центры.

Проекционные центры – это участки коры полушарий большого мозга, представляющие собой корковую часть анализатора, имеющие непосредственную морфофункциональную связь через проводящие пути с подкорковыми центрами.

Ассоциативные центры – это участки коры полушарий большого мозга, не имеющие непосредственной связи с подкорковыми образованиями, связанные временной двусторонней связью с проекционными центрами. Они формируются позже, чем проекцион-

ные, и играют важную роль в осуществлении высшей нервной деятельности.

Центры лобной доли

1. Проекционный центр двигательных функций (кинестетический центр) – это кора лобной доли, расположенная в предцентральной извилине и парацентральной дольке, образующая моторную область коры конечного мозга. кора предцентральной извилины и парацентральной дольки. От гигантских и крупных пирамидных нейронов 5 слоя коры этой области начинаются нисходящие пирамидные пути, которые разделяются на корково-ядерные (*tractus corticonuclearis*) и корково-спинномозговые (*tractus corticospinalis*) пути. В 5 слое коры от больших пирамидных клеток Беца начинаются *tractus corticospinalis et tractus corticonuclearis*, по которым проводятся импульсы, обеспечивающие сознательные (произвольные) движения. В проекционном центре двигательных функций существует соматотопическое представление (соматотопическая локализация) скелетных мышц различных частей тела и внутренних органов. Так, в нижней трети этого центра находятся зоны, ответственные за иннервацию скелетных мышц головы и шеи, в средней – мышц верхней конечности, в верхней трети – мышц туловища, а в коре парацентральной дольки – мышц нижней конечности. Области коры этого центра, иннервирующие мелкие мышцы, выполняющие сложные и точные движения, имеют большую площадь, чем области, иннервирующие крупные мышцы, выполняющие простые движения и обеспечивающие поддержание позы. Условное изображение соматотопического представительства различных скелетных мышц тела человека с учётом их функционального значения в проекционном центре двигательных функций получило название моторного гомункулуса Пенфилда.

2. Ассоциативный двигательный центр речи (речедвигательный, центр артикуляции речи, центр Брока) – это кора задней трети нижней лобной извилины. Ассоциативный двигательный центр речи является односторонним (у правшей располагается в левом полушарии, у левшей – в правом полушарии) и граничит сзади с проекционным центром двигательных функций. Нервные импульсы из ассоциативного двигательного центра речи

поступают в проекционный центр двигательных функций и далее по корково-ядерному пути (*tractus corticonuclearis*) следуют к мышцам, обеспечивающим произнесение звуков (мышцы гортани, мышцы языка, мышцы мягкого нёба, мимические и жевательные мышцы, мышцы шеи). Ассоциативный двигательный центр речи начинает формироваться на 3 месяце постнатального периода развития человека.

3. Ассоциативный центр письменных знаков (двигательный анализатор письменных знаков, центр графии) – это кора заднего отдела средней лобной извилины. Ассоциативный центр письменных знаков является односторонним (у правшей он располагается в левом полушарии, у левшей – в правом полушарии). В этот центр поступает информация от ассоциативного центра целенаправленных привычных движений, для обеспечения точных, тонких движений кисти, что необходимо для написания цифр, букв и рисования. Из ассоциативного центра письменных знаков нервные импульсы направляются в проекционный центр двигательных функций, а оттуда по корково-спинномозговым путям (*tractus corticospinalis*) следуют к мышцам верхней конечности. Ассоциативный центр письменных знаков начинает формироваться на 5–6 году жизни ребёнка и развивается в течение всей жизни человека.

4. Ассоциативный центр сочетанного поворота головы и глаз (кортикальный центр взора) – это кора переднего отдела средней лобной извилины. Он обеспечивает сочетанный поворот головы и глаз за счёт нервных импульсов, поступающих в него из проекционного центра общей чувствительности, главным образом проприоцептивной, от скелетных мышц глазного яблока. Кроме того, в этот центр поступают нервные импульсы от проекционного центра зрения. От ассоциативного центра сочетанного поворота головы и глаз нервные импульсы направляются в проекционный центр двигательных функций, а затем к скелетным мышцам глазного яблока и шеи.

Функциональная морфология коры теменной доли

1. Проекционный центр общей чувствительности (тактильной, болевой, температурной и сознательной проприоцептивной, ядро анализатора общей чувствительности) – это кора теменной доли, расположенная в позадицентральной извилине и

околоцентральной дольке. В проекционном центре общей чувствительности заканчиваются нервные волокна таламо-коркового пути (tractus thalamocorticalis) от нейронов вентральной и медиальной групп ядер зрительных бугров противоположной стороны. В проекционном центре общей чувствительности существует соматотопическое представительство (соматотопическая локализация) участков кожи различных частей тела и слизистых оболочек. Так, в нижней трети этого центра находятся области, ответственные за иннервацию кожи головы и шеи, а также конъюнктивы, слизистых оболочек глотки, полости рта и носа. В средней трети проекционного центра общей чувствительности находятся области, ответственные за иннервацию кожи верхних конечностей, в верхней трети – кожи туловища и слизистых оболочек дистального отдела кишечника, мочеиспускательного канала и половых органов. В коре околоцентральной дольки находятся области, ответственные за иннервацию кожи нижних конечностей. Участки кожи, имеющие высокую плотность расположения рецепторов, имеют большую площадь в проекционном центре общей чувствительности, по сравнению с участками кожи того же размера, имеющими мало рецепторов. Условное изображение соматотопического представительства различных участков кожи тела человека с учётом плотности их иннервации в проекционном центре общей чувствительности получило название сенсорного гомункулюса Пенфилда.

2. Ассоциативный центр схемы тела – это кора теменной доли, примыкающая к внутритеменной борозде. В ассоциативный центр схемы тела поступают нервные импульсы от проекционного центра общей чувствительности (главным образом, сознательная проприоцептивная чувствительность). В этом центре также имеется соматотопическое представительство различных частей тела. Ассоциативный центр схемы тела обеспечивает идентификацию частей тела, определение положения тела и отдельных его частей в пространстве, а также взаимное расположение частей тела и оценку мышечного тонуса.

3. Ассоциативный центр стереогноза (ядро кожного анализатора узнавания предметов на ощупь) – это кора верхней теменной дольки (в правом полушарии для левой кисти, в левом полушарии для правой кисти). Ассоциативный центр стереогноза обеспечивает анализ и синтез импульсов, поступающих из проек-

ционного центра общей чувствительности, вследствие чего происходит узнавание ранее встречавшихся предметов на ощупь. На протяжении жизни ассоциативный центр стереогноза постоянно совершенствуется.

4. Проекционный центр чувствительности от внутренних органов (анализатор висцероцепции) – это кора нижней трети позадицентральной извилины. В этом центре заканчиваются нервные волокна интероцептивного пути от ядер зрительных бугров. К ядрам зрительных бугров информация от внутренних органов следует в составе ядерно-таламических путей (*tractus nucleo-thalamicus*).

5. Ассоциативный центр целенаправленных привычных движений (ядро праксии) – это кора надкраевой извилины теменной доли. Этот центр является односторонним (у правой он располагается в левом полушарии, а у левой – в правом полушарии конечного мозга). Ассоциативный центр целенаправленных привычных движений осуществляет анализ и синтез информации и направляет нервные импульсы в проекционный центр двигательных функций, откуда они по пирамидным путям следуют к соответствующим мышцам. Кроме того, ассоциативный центр целенаправленных привычных движений имеет связь с проекционным центром общей чувствительности. Ассоциативный центр целенаправленных привычных движений развивается в течение всей жизни человека и формируется в результате многократного повторения сложных целенаправленных действий (работа на клавиатуре, игра на музыкальных инструментах, выполнение хирургических манипуляций и т.д.).

6. Ассоциативный зрительный центр речи (зрительный анализатор письменной речи, центр лексии, центр Дежерина) – это кора угловой извилины нижней теменной доли. Ассоциативный зрительный центр речи связан с проекционным центром зрения и получает от него афферентную информацию. В ассоциативном зрительном центре речи происходит узнавание и анализ известных человеку букв, цифр, символов и иных знаков, а также понимание их смысла. Ассоциативный зрительный центр речи обеспечивает понимание рукописного и печатного текста. Он формируется у детей с трёх лет.

Функциональная морфология коры височной доли

1. Проекционный центр слуха (ядро слухового анализатора) – это кора средней трети верхней височной извилины, преимущественно на поверхности, обращённой к боковой борозде. В проекционном центре слуха заканчиваются нервные волокна, проходящие в составе слуховой лучистости от ядер медиальных колленчатых тел своей и противоположной сторон.

2. Проекционный центр вкуса (ядро вкусового анализатора) – это кора нижней поверхности парагиппокампальной извилины и крючка парагиппокампальной извилины. В проекционном центре вкуса заканчиваются нервные волокна вкусового пути своей и противоположной сторон, происходящие от нейронов центральной и медиальной групп ядер зрительных бугров.

3. Проекционный центр обоняния (ядро обонятельного анализатора) – это кора медиальной поверхности парагиппокампальной извилины и крючка парагиппокампальной извилины. В проекционном центре обоняния заканчиваются нервные волокна обонятельного пути своей и противоположной сторон, следующие от нейронов обонятельных треугольников, переднего продырявленного вещества, подмозолистой извилины и прозрачной перегородки. Некоторые нервные волокна обонятельного анализатора от подкорковых обонятельных центров (например, от сосцевидных тел) следуют в составе сосцевидно-таламического пучка к нейронам ядер передней группы зрительных бугров. От ядер передней группы зрительных бугров нервные импульсы следуют к новой коре вентральной поверхности лобной доли.

4. Проекционный центр вестибулярных функций (ядро вестибулярного анализатора) – это кора средней и нижней височных извилин, а также прилежащие к верхней височной извилине участки коры лобной и теменной долей. В проекционном центре вестибулярных функций заканчиваются нервные волокна от средней (центральной) группы ядер зрительного бугра.

5. Ассоциативный центр слуха (акустический центр речи, центр Вернике) – это кора задней трети верхней височной извилины. В ассоциативном центре слуха заканчиваются нервные волокна, идущие от проекционного центра слуха. Ассоциативный центр слуха обеспечивает идентификацию ранее слышанных звуков, а также понимание своей и чужой речи. Ассоциативный центр слуха формируется на 2–3 месяце постнатального периода разви-

тия человека: ребёнок начинает различать членораздельную речь, затем отдельные слова, затем словосочетания и предложения.

Функциональная морфология коры затылочной доли

1. Проекционный центр зрения (ядро зрительного анализатора) – это кора, расположенная на медиальной поверхности затылочных долей, примыкающая к шпорной борозде. В проекционном центре зрения заканчиваются нервные волокна, следующие от ядер латеральных коленчатых тел и ядер подушки зрительного бугра своей и противоположной сторон, проходящие в составе зрительной лучистости.

2. Ассоциативный центр зрения (анализатор зрительной памяти) – это кора верхнебоковой поверхности затылочной доли (у правшей располагается в левом полушарии, у левшей – в правом полушарии). Ассоциативный центр зрения обеспечивает запоминание и узнавание предметов по их внешнему виду (форме, цвету и т.д.), а также ориентацию в привычной обстановке (домашняя планировка, служебные кабинеты и пр.). Следует отметить, что проекционные центры общей чувствительности получают афферентную информацию только от рецепторов противоположной стороны тела, тогда как проекционные центры специальной (зрительной, слуховой, вестибулярной, обонятельной и вкусовой) чувствительности получают афферентную информацию от рецепторов как своей, так и противоположной стороны тела.

Функциональная морфология коры островка

Проекционный центр чувствительности от внутренних органов – вместе с прилежащими участками коры височной доли принимает интероцептивную информацию от ядер зрительного бугра.

Контрольные вопросы

1. Назовите анатомические структуры, входящие в состав конечного мозга.
2. Какие борозды разделяют доли полушарий конечного мозга?
3. Назовите доли полушарий головного мозга.
4. Укажите борозды и извилины верхнелатеральной (дорзолатеральной) поверхности полушарий головного мозга.
5. Назовите борозды и извилины нижней поверхности полушарий головного мозга.

6. Опишите борозды и извилины медиальной поверхности полушарий головного мозга.
7. Уточните место локализации и особенности функциональной морфологии древней, старой и новой коры.
8. Что такое цитоархитектоника коры? Укажите слои и клеточный состав новой коры.
9. Что такое миелоархитектоника коры? Какие типы нервных волокон выделяют в новой коре?
10. Охарактеризуйте типы коры полушарий. Укажите их функциональную характеристику.
11. Укажите основные корковые центры, локализующиеся в лобной доли полушарий.
12. Проанализируйте корковые центры теменной доли полушарий.
13. Какие корковые центры находятся в височной доли полушарий?
14. Назовите корковые центры затылочной доли полушарий.
15. Назовите корковые центры островка.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ

1. РЕЧЕДВИГАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР (ЦЕНТР АРТИКУЛЯЦИИ РЕЧИ) ЛОКАЛИЗУЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕЙ ДОЛЕ ПОЛУШАРИЙ
 - a) в височной
 - b) в затылочной
 - c) в лобной
 - d) в островке
2. ЛОБНУЮ ДОЛЮ ОТ ТЕМЕННОЙ ОТДЕЛЯЕТ БОРОЗДА
 - a) латеральная (Сильвиева)
 - b) центральная (Роландова)
 - c) поясная
 - d) постцентральная
3. МЕСТО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ОБЩЕЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ – ЭТО
 - a) кора прецентральной извилины

- b) кора постцентральной извилины
 - c) верхняя височная извилина
 - d) кора угловой извилины
4. ОСТРОВOK РАСПОЛОЖЕН ПОД СЛЕДУЮЩИМИ ДОЛЯМИ ПОЛУШАРИЙ МОЗГА
- a) под теменной и затылочной
 - b) под затылочной и височной
 - c) под височной и лобной
 - d) под лобной и затылочной
5. МЕСТО ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ОБОНЯНИЯ – ЭТО
- a) сосцевидные тела
 - b) верхняя теменная доля
 - c) передняя центральная извилина
 - d) кора парагиппокампальной извилины и крючка
6. ГИГАНТСКИЕ ПИРАМИДНЫЕ КЛЕТКИ БЕЦА (БОЛЬШИЕ ПИРАМИДНЫЕ НЕЙРОНЫ) РАСПОЛОЖЕНЫ
- a) в молекулярном
 - b) в пирамидном
 - c) в полиморфном
 - d) в ганглионарном
7. СКОЛЬКО СЛОЕВ РАЗЛИЧАЮТ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА?
- a) три
 - b) пять
 - c) шесть
 - d) девять
8. ПРОЕКЦИОННЫЙ И АССОЦИАТИВНЫЙ ЦЕНТР ЗРЕНИЯ НАХОДИТСЯ
- a) в коре лобной доли
 - b) в коре затылочной доли
 - c) в коре височной доли
 - d) в коре теменной доли
9. ОТ ПИРАМИДНЫХ КЛЕТOK ГАНГЛИОНАРНОГО СЛОЯ КОРЫ НАЧИНАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИЙ ТРАКТ
- a) покрышечно-спинномозговой

- b) краснаядерно-спинномозговой
- c) корково-спинномозговой
- d) оливо-спинномозговой

10. КОРКОВАЯ ЧАСТЬ СЛУХОВОГО АНАЛИЗ РАСПОЛАГАЕТСЯ В СЛЕДУЮЩЕЙ ИЗВИЛИНЕ

- a) в постцентральной
- b) в прецентральной
- c) в верхней височной
- d) в средней лобной

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

Для судебно-медицинского исследования приготовлены препараты мозга двух погибших людей. В области прецентральной извилины коры первого из них обнаружены хорошо выраженные пирамидные нейроны, размером около 120 мкм, от основания которой отходит аксон в том числе, пятого слоя. У второго в этой же области нейроцитов мало, увеличено содержание глиоцитов.

1. Кто из них страдал параличом конечностей?
2. Какие проводящие пути нарушены у этого пациента?

Задача №2

На препарате представлен участок коры больших полушарий, в котором хорошо развиты II и IV слои.

1. Как называются эти слои?
2. К какому типу коры головного мозга можно отнести данный участок, где преобладает данный тип коры?

Задача №3

На двух микрофотографиях представлена кора головного мозга, но не указано каких отделов – мозжечка или больших полушарий.

1. Какие формы нейронов наиболее характерны для коры мозжечка?
2. Какие нейроны являются специфическими для коры головного мозга?

Задача №4

В протоколе к эксперименту указано, что у животного в результате повреждения аксонов нервных клеток на уровне продолговатого мозга развился паралич задних конечностей, т.е. стали невозможными движения.

- 1. Где находятся перикарионы нервных клеток аксоны которых повреждены?*
- 2. Укажите эти клетки среди перечисленных: грушевидные, корзинчатые, пирамидные, нейросекреторные, полиморфные.*

Задача №5

У больного кровоизлияние в заднем отделе нижней лобной извилины привело к двигательной афазии (утрате способности произносить слова).

- 1. Ядро (корковый центр) какого анализатора оказались поражённым?*
- 2. Перечислите другие корковые центры, локализованные в лобных долях.*

Задача №6

У молодого человека отмечается травма головы в области затылка, что сопровождается потерей зрения.

- 1. Какие изменения в структурах головного мозга наблюдаются при обследовании?*
- 2. Уточните места расположения подкорковых центров зрения.*

Задача №7

У пациента (правша) после травмы утрачена способность тонких движений, необходимых для начертания букв, слов и других знаков (аграфия), он слышит речь, понимает ее, но не может правильно назвать предмет, наблюдается потеря возможности составлять логические и осмысленные предложения из отдельных слов (аграматизм).

- 1. Назовите поврежденную долю полушарий головного мозга, какими бороздами она отделена.*
- 2. Какие центры повреждены у данного пациента и в каких извилинах они находятся?*

Задача №8

После черепно-мозговой травмы у больного, 48 лет, наблюдается односторонний паралич левой нижней конечности. При неврологическом обследовании у пациента дополнительно обнаружено нарушение совместного поворота головы и глазных яблок в противоположную сторону

- 1. В каком участке коры головного мозга локализовался патологические очаги?*
- 2. Какие центры повреждены у данного пациента и в каких извилинах они находятся?*

Задача №9

После черепно-мозговой травмы у больного 39 лет наблюдается нарушение моторных центров, которые регулируют деятельность мышц лица, а также паралич правой верхней конечности.

- 1. В каких участках коры полушарий в норме локализуется соответствующий центр (ядро)?*
- 2. Где локализуется эта извилина, и какими бороздами она отделена от других участков головного мозга?*

Задача №10

Больной, ранее работавший слесарем, неожиданно утратил способность пользоваться инструментами в процессе работы.

- 1. Укажите, в какой доле коры головного мозга локализован патологический очаг?*
- 2. Укажите место локализации и название данной извилины.*

Задача №11

Больной внезапно утратил способность читать текст: видит буквы, но не в состоянии составить из них слова, неспособен понимать написанное, а также на ограниченных участках тела утрачена температурная, болевая, осязательная, проприоцептивная чувствительность.

- 1. Укажите название пораженных центров в головном мозге.*
- 2. Назовите извилины и место локализации их в головном мозге.*

Задача №12

У больного отмечается кровоизлияние в нижнюю часть задней центральной извилины правой теменной доли полушарий.

- 1. Какой вид чувствительности нарушен у пациента?*

2. Предположите, с какой стороны и в какой части тела, преимущественно, локализуется патологический очаг?

Задача №13

У мужчины, 35 лет, после перенесенного менингоэнцефалита отмечается резкое снижение слуха, он перестал понимать смысла слов, а также не понимает собственного языка (словесная глухота). Дополнительное обследование исключает патологию звукопроводящего и звуковоспринимающего аппаратов органа слуха.

1. В какой доле полушарий локализуется патологический процесс, какой бороздой отделена эта доля?

2. В какой извилине коры головного мозга локализуется корковый конец слухового анализатора?

Задача №14

Врач-патологоанатом проводил вскрытие 85-летнего мужчины умершего после длительного нарушения мозгового кровообращения. При исследовании головного мозга врач отметил наличие кровоизлияния в участке коры головного мозга, находящемся между шпорной и теменно-затылочной бороздами.

1. Как называется этот участок коры затылочной доли?

2. Какие клинические изменения могут возникать при поражении данной извилины?

Задача №15

После перенесенного геморрагического инсульта больная ранее работавшая преподавателем в музыкальной школе утратила способность играть на фортепьяно, что сочеталось с утратой способности расшифровывать письменные знаки, а также функция письма

1. Как называются центры, нарушение которых наблюдается у пациентки?

2. В каких участках коры полушарий головного мозга в норме локализируются соответствующие центры?

БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА ПОЛУШАРИЙ. ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА. ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ. ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ

Базальные ядра (*nucleus basalis*) или подкорковые ядра представлены компактными скоплениями серого вещества в глубине полушарий конечного мозга (рис. 17). Различают следующие базальные ядра: хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро, ограда, миндалевидное тело, а также ряд мелких ядер,

Хвостатое ядро (*nucleus caudatus*) – это парное продолговатое ядро (длина около 7 см, диаметр головки 15–20 мм, диаметр хвоста 3–5 мм), расположенное медиальнее чечевицеобразного ядра, отделенное от него внутренней капсулой. Передняя и самая широкая часть хвостатого ядра получила название головки хвостатого ядра (*caput nucleī caudatus*), располагается в лобной доле, примыкая к боковой стенке переднего рога бокового желудочка. Головка хвостатого ядра располагается на уровне переднего продырявленного вещества, сужается в каудальном направлении, образуя цилиндрическую часть хвостатого ядра, которая получила название тела хвостатого ядра (*corpus nucleī caudati*). Нижняя и самая узкая часть хвостатого ядра располагается в височной доле и получает название хвоста хвостатого ядра (*cauda nucleī caudatus*). Хвост хвостатого ядра примыкает к верхней стенке нижнего рога бокового желудочка. Спереди и снизу головка хвостатого ядра соединяется с чечевицеобразным ядром своей стороны. Кроме того, хвостатое ядро соединено с чечевицеобразным ядром полосками серого вещества, которые проникают через внутреннюю капсулу (рис. 17). Чечевицеобразное ядро (*nucleus lentiformis*) располагается латеральнее боковой стенки зрительного бугра и хвостатого ядра, отделяясь от них внутренней капсулой (*capsula interna*) (рис. 17). Латеральная поверхность чечевицеобразного ядра обращена к коре островковой доли, медиальная поверхность обращена к зрительному бугру. Чечевицеобразное ядро двумя крупными прослойками белого вещества – латеральной и медиальной мозговыми пластинками (*lamina medullaris lateralis et medialis*) – разде-

ляется на три части: тёмно-серую латеральную – скорлупу (putamen), а также бледно-серую медиальную – латеральный бледный шар (globus pallidus lateralis) и среднюю – медиальный бледный шар (globus pallidus medialis).

Ограда (claustrum) – это парное ядро, имеющее вид пластинки (толщина до 2 мм), расположенное между скорлупой чечевицеобразного ядра и корой островковой доли. Между оградой и скорлупой располагается пластинка белого вещества – наружная капсула (capsula externa), между оградой и корой островка находится самая наружная капсула (capsula extrema), крайняя капсула (рис. 15).

Миндалевидное тело (corpus amygdaloideum) – это парный комплекс ядер (диаметр около 1 см), расположенный в височной доле между височным полюсом и верхушкой нижнего рога бокового желудочка. Миндалевидное тело располагается под скорлупой и относится к подкорковым обонятельным центрам (рис. 17).

Хвостатое ядро и чечевицеобразное ядро объединяют под названием полосатого тела (corpus striatum или стрио-паллидарная система). На основании различий в макроскопическом и микроскопическом строении бледный шар, красное ядро, черная субстанция и подталамическое (Льюисово) или миндалевидное тело относятся к древней части полосатого тела (paleostriatum), а скорлупу и хвостатое ядро – к новой части полосатого тела (neostriatum). Полосатое тело является компонентом экстрапирамидной системы. При этом паллидарная система оказывает возбуждающее действие, а стриатум – тормозящее. При чрезмерном тормозном влиянии стриарной системы возникает гипокинезия – бедность движений и мимики (гипомимия), гипофункция стриарной системы ведет к появлению избыточных произвольных движений – гиперкинезов, так как отсутствует тормозное влияние на паллидарную систему.

Экстрапирамидная система

Экстрапирамидная система – это совокупность структур головного и спинного мозга, обеспечивающих произвольную регуляцию движений, их координацию, поддержание позы и мышечного тонуса. Экстрапирамидная система включает структуры конечного мозга, ствола головного мозга и мозжечок, взаимодействующие между собой и с двигательными ядрами ствола голов-

ного мозга и спинного мозга. К экстрапирамидной системе относят структуры конечного мозга: участок коры (премоторная кора) и базальные ядра (хвостатое ядро, бледный шар, скорлупа, ограда, миндалевидное тело, ядра базального отдела переднего мозга).

К экстрапирамидной системе также относят структуры ствола головного мозга: ядра зрительного бугра, интерстициальное ядро, субталамическое ядро, черное вещество, красное ядро, ядра крыши среднего мозга, преддверные ядра, ретикулярные ядра и главное оливное ядро.

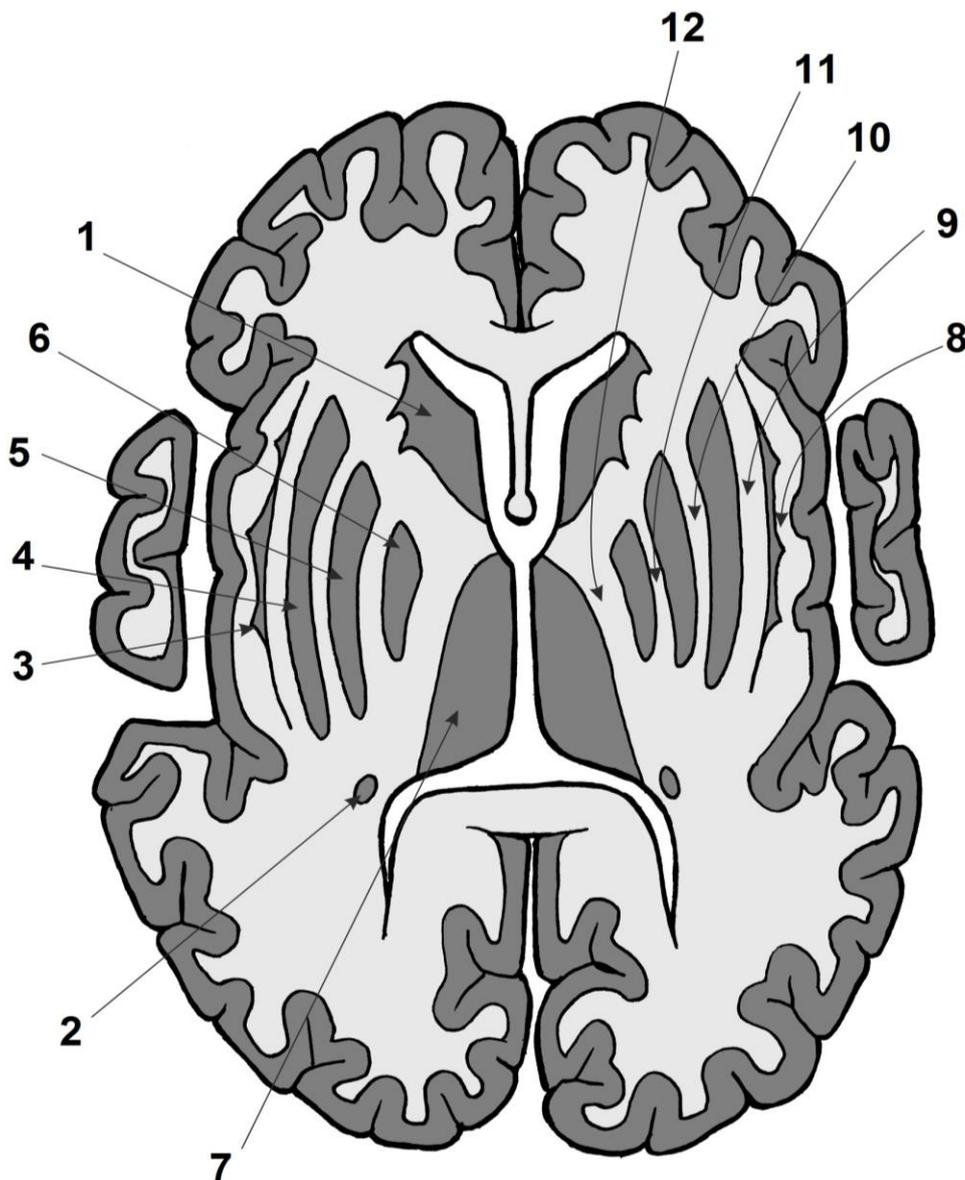


Рис. 17. Строение базальных ядер и белого вещества конечного мозга

1. Головка хвостатого ядра (*caput nucleī caudate*)
2. Хвост хвостатого ядра (*cauda nucleī caudate*)
3. Ограда (*claustrum*)

4. Скорлупа (*putamen*)
5. Латеральный бледный шар (*globus pallidus lateralis*)
6. Медиальный бледный шар (*globus pallidus medialis*)
7. Зрительный бугор (*thalamus*)
8. Самая наружная капсула (*capsula extrema*)
9. Наружная капсула (*capsula externa*)
10. Латеральная мозговая пластинка (*lamina medullaris lateralis*)
11. Медиальная мозговая пластинка (*lamina medullaris medialis*)
12. Внутренняя капсула (*capsula interna*)

Структуры экстрапирамидной системы головного мозга связаны между собой пучками нервных волокон. К полосатому телу следуют нервные волокна от коры конечного мозга, от ядер зрительного бугра и чёрного вещества. От полосатого тела нервные волокна направляются к чёрному веществу. От бледного шара нервные волокна следуют через внутреннюю капсулу к ядрам зрительного бугра: от медиального бледного шара в составе чечевицеобразной петли (*ansa lenticularis*) и от латерального бледного шара в составе чечевицеобразного пучка (*fasciculus lenticularis*). Чечевицеобразная петля и чечевицеобразный пучок объединяются с формированием таламического пучка (*fasciculus thalamicus*). От бледного шара нервные волокна следуют через внутреннюю капсулу к субталамическому ядру в составе субталамического пучка. От бледного шара нервные волокна следуют к ядрам подбугорной области, красному ядру, ретикулярным ядрам, преддверным ядрам и главным оливным ядрам. Мозжечок связан нервными волокнами напрямую со зрительным бугром, красным ядром и главными оливными ядрами. От некоторых структур экстрапирамидной системы начинаются нисходящие проводящие пути, которые следуют к двигательным ядрам ствола головного и спинного мозга: ретикулярноспинномозговой, красноядерно-спинномозговой, крышеспинномозговой, преддверно-спинномозговой и оливоспинномозговой пути. Экстрапирамидная система осуществляет произвольную регуляцию и координацию движений, регуляцию мышечного тонуса, поддержание позы, организацию двигательных проявлений эмоций (смех, плач) и автоматические движения. Кроме того, экстрапирамидная система обеспечивает плавность и точность движений, а также устанавливает исходную позу для их выполнения.

Обонятельный мозг

Обонятельный мозг состоит из периферического и центрального отделов. Периферический отдел обонятельного мозга представлен обонятельными луковицами (*bulbus olfactorius*), обонятельными трактами (*tractus olfactorius*), обонятельными треугольниками (*trigonum olfactorium*), передним продырявленным веществом (*substantia perforate anterior*). Структуры периферического отдела обонятельного мозга объединяют под названием обонятельной доли (*lobus olfactorius*). Центральный отдел обонятельного мозга представлен поясной извилиной (*gyrus cinguli*), перешейком поясной извилины (*isthmus gyri cinguli*), парагиппокампальной извилиной (*gyrus parahippocampalis*), крючком парагиппокампальной извилины (*uncus*), зубчатой извилиной (*gyrus dentatus*) и ленточной извилиной (*gyrus fasciolaris*). Структуры центрального отдела обонятельного мозга объединяют под названием сводчатая извилина (*gyrus fornicatus*).

Первыми, рецепторными, нейронами обонятельного пути являются биполярные нервные клетки, заложенные в слизистой оболочке обонятельной выстилки полости носа (участок слизистой оболочки верхней носовой раковины и соответствующей ей части носовой перегородки). Аксоны этих клеток проникают в полость черепа через отверстия в продырявленной пластинке решетчатой кости и подходят к обонятельной луковице, вступая в синаптические контакты с дендритами клеток этих структур, являющихся вторыми нейронами. Аксоны вторых нейронов идут в составе обонятельного тракта к первичным обонятельным центрам: обонятельному треугольнику и переднему продырявленному пространству своей и противоположной стороны, а также к прозрачной перегородке. Здесь заложены тела третьих нейронов. Аксоны их следуют к корковому концу обонятельного анализатора, заложенному в парагиппокампальной извилине и крючке.

Важной структурой, связывающей подкорковый и корковый центры обоняния, является свод.

Центральная и периферическая части обонятельного мозга связаны между собой и входят в состав лимбической системы.

Лимбическая система (висцеральный мозг, круг Панаеса)

Лимбическая система (от лат. «limbus» – кайма, край) – это совокупность структур конечного мозга, обеспечивающих формирование мотиваций, эмоций, памяти и поведения (исследовательской деятельности, коммуникативности, ориентации в пространстве), а также регуляцию функций внутренних органов. Лимбическая система включает древнюю и старую кору конечного мозга, а также комплекс подкорковых структур конечного мозга. Извилины и борозды медиальной и нижней поверхностей полушарий конечного мозга, покрытые древней и старой корой, получили название лимбической доли. К лимбической доле относятся:

1. Высшие корковые центры: сводчатая извилина глазничной поверхности лобной доли и островка, а также морской конёк (гиппокамп). Кора сводчатой извилины относится к обонятельной коре и образует центральный отдел обонятельного мозга.

2. Подкорковые структуры: обонятельные луковицы, обонятельные пути (тракты), обонятельные треугольники, переднее продырявленное пространство, прозрачная перегородка и миндалевидное тело.

Лимбическая система наиболее тесно связана с подбугорной областью и зрительными буграми промежуточного мозга, ретикулярными ядрами ствола головного мозга и новой корой конечного мозга. Лимбическая система получает афферентную информацию преимущественно от обонятельного анализатора и реализует свои эффекты через вегетативную нервную систему, осуществляя регуляцию деятельности внутренних органов и психической деятельности. За счёт тесной связи с подбугорной областью и гипофизом лимбическая система регулирует функцию эндокринных желёз.

Лимбическая система запускает пищевое поведение и вызывает чувство опасности. Ее считают также нервным субстратом памяти, причем главной структурой, осуществляющей функцию памяти, является гиппокамп. Двустороннее поражение гиппокампа и волокон, идущих от него к сосочковым телам и ядрам зрительного бугра, вызывает выпадение кратковременной памяти при сохранении долговременной (корсаковский синдром).

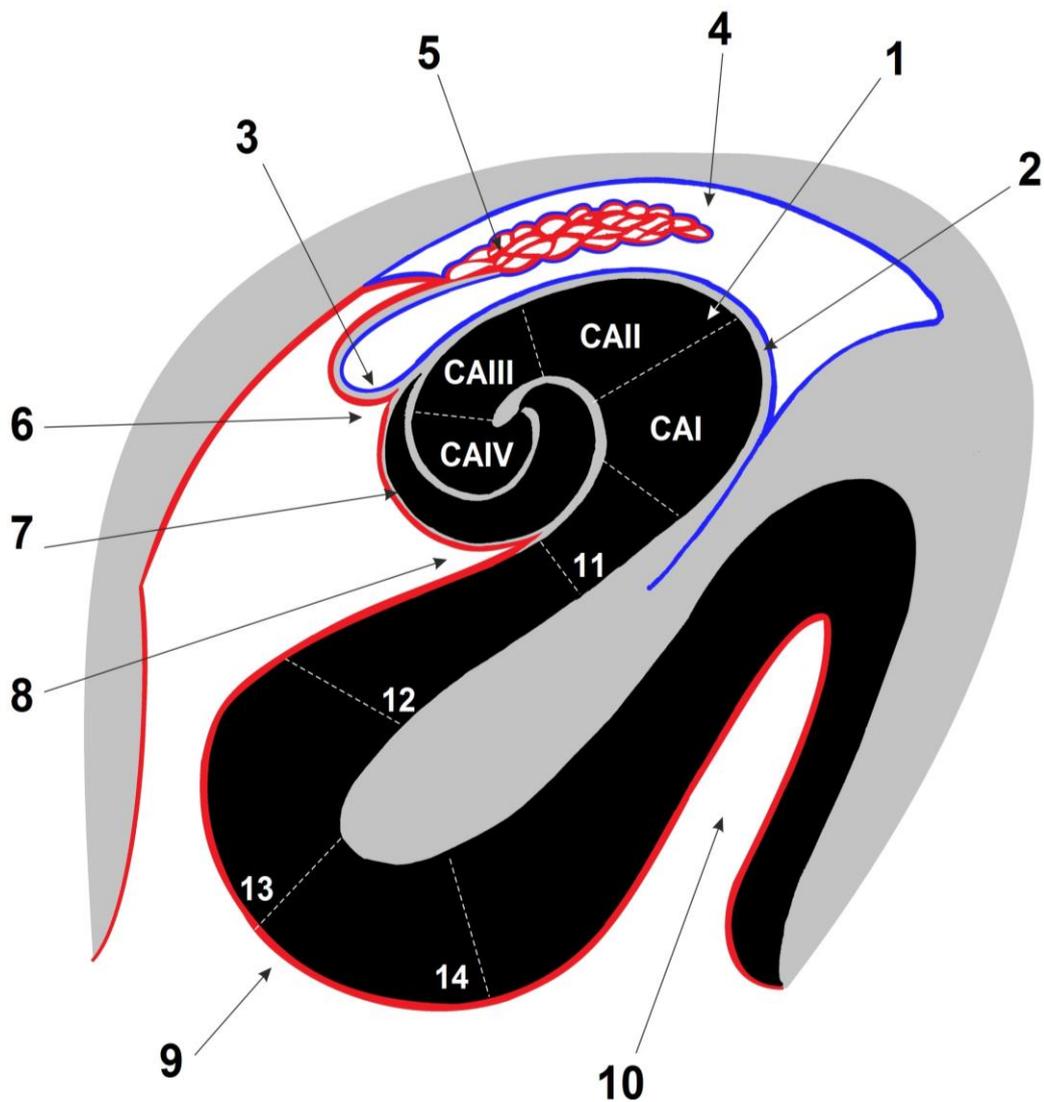


Рис. 18. Строение морского конька (фронтальный разрез)

Мягкая мозговая оболочка показана красным цветом, эпендима – синим цветом. CAI-CAIV – области морского конька

1. Морской конёк (*hippocampus*)
2. Лоток морского конька (*alveus hippocampi*)
3. Бахромка морского конька (*fimbria hippocampi*)
4. Нижний рог бокового желудочка (*cornu inferior ventriculi lateralis*)
5. Сосудистое сплетение бокового желудочка (*plexus choroideus ventriculi lateralis*)
6. Бахромчато-зубчатая борозда (*sulcus fimbriodentatus*)
7. Зубчатая извилина (*gyrus dentatus*)
8. Борозда морского конька (*sulcus hippocampi*)
9. Парагиппокампальная извилина (*gyrus parahippocampalis*)
10. Обходная борозда (*sulcus collateralis*)
11. Прооснование морского конька (*prosubiculum hippocampi*)
12. Основание морского конька (*subiculum hippocampi*)
13. Предоснование морского конька (*presubiculum hippocampi*)
14. Околоснование морского конька (*parasubiculum hippocampi*)

Белое вещество полушарий конечного мозга

Белое вещество полушарий конечного мозга представлено нервными волокнами, которые могут быть разделены на проекционные, ассоциативные и комиссуральные.

Проекционные волокна конечного мозга

Проекционные волокна – это восходящие и нисходящие нервные волокна, осуществляющие связь коры полушарий конечного мозга с базальными ядрами, ядрами ствола головного мозга и ядрами спинного мозга.

Проекционные нервные волокна формируют следующие структуры конечного мозга:

1. Внутренняя капсула (*capsula interna*) – это широкая пластинка белого вещества, медиально ограниченная зрительным бугром и головкой хвостатого ядра, а латерально – чечевицеобразным ядром. При горизонтальных срезах полушарий конечного мозга во внутренней капсуле различают переднее бедро, колено и заднее бедро (рис. 17). В переднем бедре внутренней капсулы (*crus anterius capsulae internae*) находятся следующие проводящие пути (спереди назад):

– корково-стриарный путь (*tractus corticostriatus*) – это нервные волокна, идущие из коры конечного мозга к структурам полосатого тела;

– лобно-мостовой путь (*tractus frontopontinus*) – это нервные волокна, идущие из коры лобной доли к собственным ядрам моста своей стороны.

В колене внутренней капсулы (*genu capsulae internae*) расположен корково-ядерный путь (*tractus corticonuclearis*), который связывает кору предцентральной извилины конечного мозга с двигательными ядрами черепных нервов.

В заднем бедре внутренней капсулы (*crus posterius capsulae internae*) определяются следующие проводящие пути (спереди назад):

– корково-спинномозговой путь (*tractus corticospinalis*) – это нервные волокна, связывающие кору конечного мозга с ядрами передних рогов спинного мозга;

– таламо-корковый путь (*tractus thalamocorticalis*) – это нервные волокна, связывающие зрительный бугор и кору конечного мозга;

- затылочно-височно-теменно-мостовой путь (*tractus occipitotemporoparietopontinus*) – это нервные волокна, идущие из коры затылочной, височной и теменной долей к собственным ядрам моста своей стороны;
- коленчато-височный путь (*tractus geniculotemporalis*) или центральный слуховой путь – это слуховые нервные волокна, связывающие ядра медиального коленчатого тела и слуховую кору височной доли. Нервные волокна коленчато-височного пути следуют к коре височной доли, образуя слуховую лучистость (*radiatio acustica*);
- коленчато-шпорный путь (*tractus geniculocalcarinus*) или центральный зрительный путь – это зрительные нервные волокна, связывающие ядра латерального коленчатого тела и зрительную кору затылочной доли. Нервные волокна коленчато-шпорного пути следуют к коре затылочной доли, образуя зрительную лучистость (*radiatio optica*).

2. Свод головного мозга (*fornix cerebri*) обеспечивает связь сосцевидных тел (подкорковых центров обоняния) с корой парагиппокампальной извилины и корой крючка парагиппокампальной извилины (корковый центр обоняния). Свод головного мозга располагается под задней половиной мозолистого тела и представлен двумя параллельными дугообразными тяжами нервных волокон. В переднем отделе свода эти два тяжа расходятся, образуя столбы свода (*columnae fornicis*). Столбы свода следуют через подбугорную область к ядрам сосцевидных тел. Столбы свода ограничивают спереди межжелудочковые отверстия. Впереди столбов свода, примыкая к ним, следует передняя спайка. Между задней поверхностью клюва, колена, нижней поверхностью ствола мозолистого тела и передней поверхностью столбов свода вертикально располагается тонкая пластинка – прозрачная перегородка (*septum relucidum*). В среднем отделе свода мозга столбики свода примыкают друг к другу и прилегают к стволу мозолистого тела, образуя тело свода (*corpus fornicis*). В области валика мозолистого тела два тяжа вновь расходятся, образуя ножки свода (*crura fornicis*). Ножки свода изгибаются кпереди и следуют вдоль нижнего рога боковых желудочков, переходя в бахромку морского конька (*fimbria hippocampi*). Ножки свода соединены между собой пучком поперечных нервных волокон, образующих спайку свода (*comissura fornicis*). Ассоциативные нервные волокна – это нервные волокна,

связывающие различные участки коры конечного мозга в пределах одного полушария. Ассоциативные нервные волокна разделяют на короткие и длинные.

Короткие ассоциативные нервные волокна соединяют кору соседних извилин или борозд. Они не выходят за пределы соответствующей доли полушарий и располагаются под корой борозд. Короткие ассоциативные нервные волокна формируют самую наружную капсулу (*capsula extrema*) и дугообразные волокна (*fibrae arcuatae*). Самая наружная капсула – это нервные волокна, расположенные между оградой и корой островка. Дугообразные волокна – это нервные волокна, связывающие кору смежных извилин или борозд.

Длинные ассоциативные нервные волокна соединяют кору борозд и извилин различных долей одного полушария. Длинные ассоциативные нервные волокна обеспечивают интеграцию информации, поступающей по нервным волокнам различных анализаторов. Они располагаются под слоем коротких ассоциативных нервных волокон и формируют наружную капсулу, пояс, верхний продольный пучок, нижний продольный пучок, крючковидный пучок, лобнозатылочный пучок и вертикальный (затылочный) пучок.

1. Наружная капсула (*capsula externa*) – это нервные волокна, расположенные между чечевицеобразным ядром и оградой.

2. Поясной пучок, пояс (*singulum*) – это нервные волокна, охватывающие мозолистое тело и расположенные под корой сводчатой извилины. Пояс связывает участки коры лобной, затылочной и височной долей. Пояс начинается от коры в области переднего продырявленного вещества и обонятельного треугольника и следует к коре парагиппокампальной извилины. Пояс образован обонятельными нервными волокнами.

3. Верхний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis superior*) – это нервные волокна, расположенные на уровне мозолистого тела латеральнее лучистости мозолистого тела. Верхний продольный пучок медиально окружает островок и обеспечивает двустороннюю связь корковых центров поверхностной и глубокой чувствительности (средняя часть пучка), корковых центров слухового и зрительного анализаторов (задняя часть пучка).

4. Нижний продольный пучок (*fasciculus longitudinalis inferior*) – это нервные волокна, расположенные в нижних отделах полушарий конечного мозга, он связывает участки коры затылочной и ви-

сочной долей, обеспечивая взаимодействие корковых концов зрительного и вегетативного анализаторов.

5. Крючковидный пучок (*fasciculus uncinatus*) – это нервные волокна, которые соединяют участки коры лобных и передней части височных долей, обеспечивая взаимодействие корковых концов вегетативного и вестибулярного анализаторов.

6. Лобно-затылочный пучок (*fasciculus frontooccipitalis*) – это нервные волокна, расположенные латеральнее и ниже поясного пучка. Лобно-затылочный пучок соединяет участки коры лобных и затылочных долей, обеспечивая связь корковой части зрительного анализатора с лобной корой, отвечающей за психические функции.

7. Вертикальный (затылочный) пучок (*fasciculus verticalis (occipitalis)*) – это нервные волокна, расположенные в затылочной доле и связывающие кору теменной доли с корой нижней поверхности височной доли. Комиссуральные нервные волокна конечного мозга.

Комиссуральные нервные волокна – это нервные волокна, связывающие аналогичные участки коры правого и левого полушарий конечного мозга. Комиссуральные нервные волокна образуют мозолистое тело, переднюю и заднюю спайку и спайку свода головного мозга.

1. Мозолистое тело (*corpus callosum*) является самой крупной спайкой головного мозга (длина 7–9 см), которая соединяет правое и левое полушария конечного мозга. Передне-верхняя часть мозолистого тела получает название колена мозолистого тела (*genu corporis callosi*). Колено мозолистого тела сужается книзу и следует назад, получая название клюва мозолистого тела (*rostrum corporis callosi*). Клюв мозолистого тела переходит в роstralную пластинку (*lamina rostralis*), заканчивающуюся передней спайкой (*comissura anterior*). Средняя и самая протяжённая часть мозолистого тела, расположенная почти горизонтально и представляющая собой толстую пластинку белого вещества, получает название ствола мозолистого тела (*truncus corporis callosi*). Задняя часть мозолистого тела является самой толстой частью и получает название валика мозолистого тела (*splenium corporis callosi*). Мозолистое тело хорошо выявляется на сагиттальных срезах головного мозга, проведенных в срединной и парасрединных (на 5–7 мм левее и правее срединной сагиттальной плоскости) плоскостях.

2. Передняя спайка головного мозга (commissura cerebri anterior) – это поперечно лежащий цилиндрический тяж, расположенный позади границы между роstralной и концевой пластинками. Переднюю спайку мозга образуют нервные волокна обонятельного анализатора.

3. Задняя спайка мозга не относится к конечному мозгу и содержит комиссуральные нервные волокна, связывающие между собой задние ядра зрительных бугров и ядра латеральных колленчатых тел противоположных сторон.

4. Спайка свода (commissura fornicis) – это тонкая треугольная пластинка белого вещества, расположенная под мозолистым телом между ножками свода головного мозга. Спайка свода образована нервными волокнами обонятельного анализатора, которые связывают кору морских коньков.

Контрольные вопросы

1. Назовите базальные ядра конечного мозга.
2. Охарактеризуйте функциональную морфологию хвостатого ядра.
3. Охарактеризуйте функциональную морфологию чечевицеобразного ядра.
4. Каковую функцию выполняют базальные ядра?
5. Как называется прослойка белого вещества, отделяющая базальные ядра друг от друга?
6. Какие части выделяют во внутренней капсуле?
7. Какие волокна проходят в переднем бедре внутренней капсулы, их функциональное назначение?
8. Какие волокна проходят в колене внутренней капсулы, их функциональное назначение?
9. Какие волокна проходят в заднем бедре внутренней капсулы, их функциональное назначение?
10. Как классифицируется белое вещество полушарий?
11. Укажите проводниковый состав и функциональное назначение проекционных волокон.
12. Укажите проводниковый состав и функциональное назначение ассоциативных волокон.
13. Укажите проводниковый состав и функциональное назначение комиссуральных волокон.
14. Охарактеризуйте центральные отделы обонятельного мозга.

15. Дайте морфофункциональную характеристику периферического отдела обонятельного мозга.
16. Строение и функции свода головного мозга.
17. Функции обонятельного мозга.
18. Какое строение имеет лимбическая система?
19. Какие функции выполняет лимбическая система?
20. Где находится гиппокамп и каковы его функции?

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. ЧЕЧЕВИЦЕОБРАЗНОЕ ЯДРО СОСТОИТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ СТРУКТУР
 - a) ограды и внутренней капсулы
 - b) скорлупы и бледного шара
 - c) подталамического (Льюисова) и миндалевидного тела
 - d) красного ядра и черной субстанции
2. К ЭКСТРАПИРАМИДНОЙ СИСТЕМЕ НЕ ОТНОСИТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГОЛОВНОГО МОЗГА
 - a) скорлупа
 - b) бледный шар
 - c) красное ядро
 - d) ядро Якубовича
3. ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРУЕТ
 - a) бессознательную двигательную активность
 - b) осознанную двигательную активность
 - c) болевую и температурную чувствительность
 - d) тактильную чувствительность
4. К ЛИМБИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ НЕ ОТНОСИТСЯ СЛЕДУЮЩАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ГОЛОВНОГО МОЗГА
 - a) миндалевидное тело
 - b) переднее продырявленное пространство
 - c) клиновидный пучок
 - d) зубчатая извилина

5. АССОЦИАТИВНЫЕ НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА СОЕДИНЯЮТ
 - a) правое и левое полушарие головного мозга
 - b) участки коры в пределах одного полушария головного мозга
 - c) полушария головного мозга с мозговым стволом и спинным мозгом
 - d) различные сегменты спинного мозга
6. ВНУТРЕННЯЯ КАПСУЛА – ЭТО УЧАСТОК БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА, КОТОРЫЙ РАЗДЕЛЯЕТ
 - a) хвостатое ядро и бледный шар
 - b) ограду и скорлупу
 - c) красное ядро и черное вещество
 - d) латеральную и медиальную стенку III желудочка
7. СТРИО-ПАЛЛИДАРНУЮ СИСТЕМУ ОБРАЗУЮТ
 - a) хвостатое ядро и чечевицеобразное ядро
 - b) ограда и миндалевидное тело
 - c) красное ядро и черное вещество
 - d) свод мозга и гиппокамп
8. СТРУКТУРА, ОБРАЗОВАННАЯ АССОЦИАТИВНЫМИ НЕРВНЫМИ ВОЛОКНАМИ – ЭТО
 - a) мозолистое тело
 - b) передняя спайка мозга
 - c) верхний продольный пучок
 - d) задняя спайка мозга
9. В КОЛЕНЕ ВНУТРЕННЕЙ КАПСУЛЫ СЛЕДУЕТ
 - a) таламо-корковый путь
 - b) зрительная лучистость
 - c) корково-спинномозговой путь
 - d) корково-ядерный путь
10. ПАРАГИПОКАМПАЛЬНАЯ ИЗВИЛИНА ОТНОСИТСЯ К
 - a) периферическому отделу обонятельного мозга
 - b) корковому центру слуха
 - c) корковому центру зрения
 - d) центральному отделу обонятельного мозга

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

У больного произошло кровоизлияние в области сводчатой извилины на медиальной поверхности полушарий головного мозга, что сопровождалось нарушением общего состояния организма (сна, бодрствования, чувство голода и насыщения), эмоциональное поведение (обостряются реакции защиты и половые инстинкты).

- 1. Какие образования относятся к лимбической системе головного мозга?*
- 2. Какую функцию выполняет лимбическая система?*

Задача №2

У мужчины, 60 лет, после кровоизлияния в головной мозг наступил продолжительный сон.

- 1. Повреждение какой структуры наиболее вероятно привело к этому состоянию?*
- 2. К какому отделу головного мозга она относится и какие функции выполняет?*

Задача №3

При проведении компьютерной томографии структур головного мозга у больной паркинсонизмом нарушений в стволе мозга не выявлено, а обнаружены морфологические и функциональные изменения в сером веществе конечного мозга.

- 1. Какие структуры в конечном мозге подвержены патологическому изменению?*
- 2. Перечислите компоненты экстрапирамидной системы в стволе мозга и конечном мозге и их функции.*

Задача №4

В нейрохирургическое отделение поступил больной, получивший производственную травму. При обследовании обнаружено, что металлический гвоздь пробил чешую височной кости и проник в вещество левой височной доли ближе к височному полюсу.

- 1. Какая структура экстрапирамидной системы повреждена?*
- 2. Охарактеризуйте ее строение и выполняемые функции.*

Задача №5

У больной диагностировали хорею. При этом заболевании имеет место появление проводительных и вынужденных движений.

- 1. Какие структуры головного мозга при этом задействованы?*
- 2. Какие части входят в состав данной структуры?*

Задача №6

У пациента, 87 лет, в результате кровоизлияния в левое полушарие головного мозга были повреждены ассоциативные нервные волокна соединяющие кору лобной доли с теменной и затылочной, а также пучки, соединяющие лобный полюс с передней частью височной доли

- 1. Уточните, какие ассоциативные нервные волокна повреждены у данного пациента?*
- 2. Дайте морфологическую и функциональную характеристику ассоциативным нервным волокнам.*

Задача №7

Во время хирургического лечения эпилепсии было пересечено мозолистое тело.

- 1. К каким видам волокон белого вещества относится эти структуры, охарактеризуйте их?*
- 2. Какие еще комиссуральные волокна Вам известны?*

Задача №8

Вследствие инсульта (кровоизлияния в головной мозг) у больного отсутствуют волевые движения мышц головы и шеи. Обследование головного мозга с помощью ядерно-магнитного резонанса показало, что гематома находится в колоне внутренней капсулы.

- 1. Какой проводящий путь поврежден у больного?*
- 2. Какие пирамидные проводящие пути еще известны?*

Задача №9

У больного, 68 лет, после инсульта (кровоизлияния в головной мозг) наблюдается отсутствие волевых движений мышц туловища вправо. Дополнительное обследование с помощью ядерно-магнитного резонанса показало, что гематома находится слева в задней ножке внутренней капсулы рядом с коленом.

- 1. Какой проводящий путь поврежден у больного?*

2. Уточните место перехода на противоположную сторону корково-спинномозговых путей.

Задача №10

У мужчины, 60 лет, при профилактическом обследовании обнаружено снижение всех видов чувствительности на правой половине туловища. Дополнительное обследование с помощью ядерно-магнитного резонанса обнаружило у больного небольшую опухоль головного мозга, которая локализована в задней ножке внутренней капсулы слева.

1. Повреждение какого проводящего пути было причиной отмеченной симптоматики?

2. Уточните место перекреста данного проводящего пути.

ЖЕЛУДОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

В каждом отделе головного мозга расположены полости – желудочки головного мозга. Полость ромбовидного мозга (ствола мозга) называется IV желудочек, полость среднего мозга – водопровод мозга (Сильвиев водопровод), полость промежуточного мозга – III желудочек, боковые желудочки – полости полушарий конечного мозга.

IV желудочек является полостью ромбовидного мозга и представляет собой продолжение центрального канала спинного мозга. В нем выделяют крышу (шатер) и дно – ромбовидную ямку. Крыша (шатёр) образована верхним и нижним мозговым парусом, а дно представлено ромбовидной ямкой. Четвертый желудочек содержит сосудистое сплетение, а также 3 отверстия - срединное непарное отверстие (отверстие Мажанди) и парное боковое отверстие четвёртого желудочка мозга (отверстие Лушка). Благодаря этим отверстиям четвёртый желудочек сообщается с подпаутинным пространством головного мозга.

Полостью среднего мозга является водопровод (среднего) мозга (*aqueductus cerebri*, *aqueductus mesencephali*) (Сильвиев водопровод), который является узким каналом (длина 1,5–2 см), соединяющим полости третьего и четвёртого желудочков мозга.

Третий желудочек мозга (*ventriculus tertius*) – это непарная щелевидная полость промежуточного мозга.

Третий желудочек мозга имеет следующие стенки: латеральные, нижнюю, заднюю, верхнюю и переднюю. Каудально третий желудочек посредством водопровода мозга сообщается с полостью четвёртого желудочка мозга, а краниально – через парное межжелудочковое отверстие (Монро) с боковыми желудочками.

Первый и второй желудочки головного мозга получили название боковых желудочков (рис. 19).

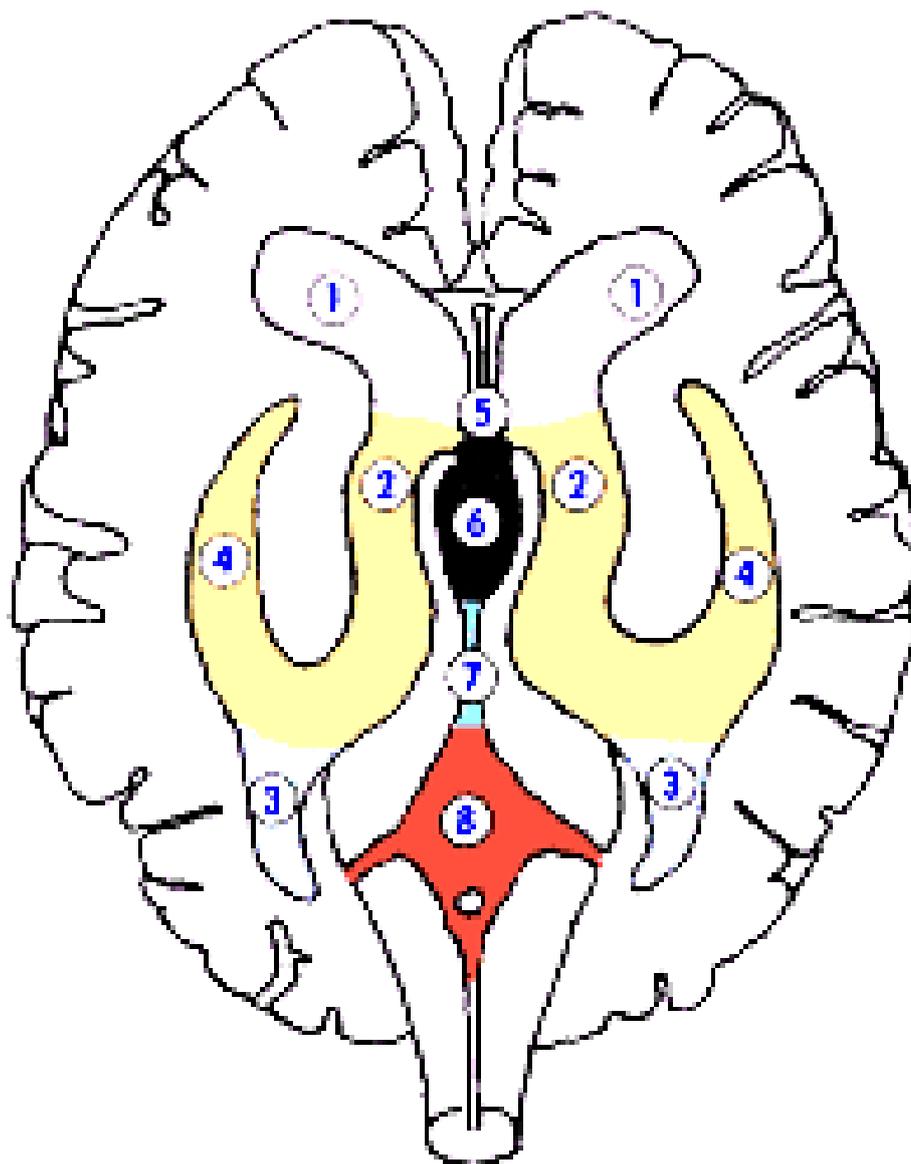


Рис. 19. Желудочки головного мозга

1. Передний рог бокового желудочка (cornu anterius).
2. Центральная часть бокового желудочка (pars centralis)
3. Задний рог бокового желудочка (cornu posterius)
4. Нижний рог бокового желудочка (cornu inferius)
5. Межжелудочковое отверстие Монро (foramen interventriculare)
6. Третий желудочек (ventriculus tertius)
7. Водопровод мозга (Сильвиев водопровод) (aquaeductus cerebri (Sylvii))
8. Четвертый желудочек (ventriculus quartus)

Первый (левый боковой) и второй (правый боковой) желудочки мозга представляют собой парные щелевидные полости сложной формы, расположенные в сагиттальной плоскости. Боковые желудочки мозга являются полостями полушарий конечного мозга и состоят из следующих частей.

1. *Передний рог (cornu anterius) (1)* расположен в лобной доле и является лобной частью боковых желудочков.

2. *Центральная часть (pars centralis) (2)* расположена в теменной доле и является теменной частью боковых желудочков.

3. *Задний рог (cornu posterius) (3)* расположен в затылочной доле и является затылочной частью боковых желудочков.

4. *Нижний рог (cornu inferius) (4)* расположен в височной доле и является височной частью боковых желудочков. Полость переднего рога (длина 2,5–3 см) бокового желудочка на поперечном срезе имеет треугольную форму.

Медиальная стенка переднего рога бокового желудочка образована прозрачной перегородкой (*septum pellucidum*), латеральная стенка – головкой хвостатого ядра (*caput nuclei caudate*), верхняя стенка – лобными щипцами (*forceps frontalis*). Полость центральной части бокового желудочка (длина 4 см, ширина 1,5 см) на поперечном срезе имеет щелевидную форму, простираясь от межжелудочкового отверстия до места отхождения заднего и нижнего рогов бокового желудочка. Верхняя стенка (крыша) центральной части бокового желудочка образована теменной частью лучистости мозолистого тела. Нижняя стенка (дно) центральной части бокового желудочка образована (от латеральной части к медиальной) телом хвостатого ядра, терминальной полоской и зрительным бугром. Медиальной стенкой центральной части бокового желудочка является тело свода. Полость заднего рога бокового желудочка (длина 1,5–2 см) на поперечном срезе имеет треугольную форму. Медиальная стенка заднего рога бокового желудочка вогнутая и имеет два продольных валика, лежащих друг над другом. Меньший верхний валик – луковица заднего рога (*bulbus cornus posterioris*), формируется пучком нервных волокон, идущих от мозолистого тела к коре затылочной доли, и является дном теменно-затылочной борозды. Большой нижний валик – птичья шпора (*calcar avis*), соответствует дну шпорной борозды (*sulcus calcarinus*). Верхняя и боковая стенки заднего рога бокового желудочка образованы задней частью лучистости мозолистого тела – затылочными щипцами (*forceps occipitalis*). Полость нижнего рога бокового желудочка (длина 3–4 см) представляет собой изогнутую щель, которая на поперечном срезе имеет четырёхугольную форму. Передний конец полости обращён к миндалевидному телу. Латеральная и верхняя стенки нижнего рога бокового желудочка об-

разованы нервными волокнами мозолистого тела. Нижняя стенка нижнего рога бокового желудочка имеет треугольной формы возвышение – обходной треугольник (*trigonum collateralis*). Медиальная стенка нижнего рога бокового желудочка вогнута в полость нижнего рога и имеет изогнутый продольный выступ – морской конёк (*hipposampus*) или аммонов рог (*cornu ammoni*) (рис. 18). Часть медиальной стенки нижнего рога бокового желудочка представлена сосудистым сплением бокового желудочка (*plexus choroideus ventriculi lateralis*). Сосудистое сплетение бокового желудочка не заходит в задний рог бокового желудочка и следует в центральную часть бокового желудочка мозга, где соединяется с участком сосудистого сплетения третьего желудочка, проникающим в центральную часть бокового желудочка через межжелудочковое отверстие. Межжелудочковое отверстие (*foramen interventriculare*) (5) – это парное серповидной формы отверстие, соединяющее полость третьего желудочка с полостью бокового желудочка (рис. 19).

Ликворная система головного мозга

Спинно-мозговая жидкость (ликвор) (*liquor cerebrospinalis*) – это прозрачная, бесцветная, слабощелочная жидкость, заполняющая желудочки головного мозга, водопровод мозга, центральный канал и подпаутинное пространство головного и спинного мозга. Объем спинно-мозговой жидкости человека в норме составляет от 80 до 200 мл. Она образуется со скоростью 500 мл/сут, полностью обновляясь каждые 4–8 ч. В спинно-мозговой жидкости содержится небольшое количество белка, углеводов, молочной кислоты, мочевины и холестерина. По сравнению с плазмой крови она содержит меньше белка, но имеет большую концентрацию ионов натрия, калия и хлора. Спинномозговая жидкость содержит единичные лимфоциты (не более 5 шт./мл).

Образование спинно-мозговой жидкости

Основной объём спинно-мозговой жидкости (70–90%) образуется в сосудистых сплетениях желудочков головного мозга, остальной объём (10–30%) образуется вне сосудистых сплетений, эпендимоцитами, выстилающими все естественные полости го-

ловного и спинного мозга. Из сосудистых сплетений наибольшее количество спинномозговой жидкости продуцируют сосудистые сплетения боковых мозговых желудочков, меньшее количество образуется в сосудистых сплетениях третьего и четвертого желудочков. Сосудистая основа (*tela choroidea*) мозговых желудочков состоит из мягкой мозговой оболочки, содержащей кровеносные сосуды, и эпендимы желудочков, представленной одним слоем кубических эпендимоцитов. Между эпендимой желудочков и мягкой мозговой оболочкой в области сосудистой основы нервная ткань полностью вытесняется, что создаёт благоприятные условия для образования спинномозговой жидкости. Часть сосудистой основы, содержащая большое количество кровеносных сосудов, получает название сосудистого сплетения (*plexus choroideus*). Сосудистые сплетения вдаются в полость желудочков мозга, образуя ветвящиеся выпячивания – ворсинки сосудистых сплетений, что значительно увеличивает площадь, на которой происходит образование спинномозговой жидкости. Со стороны желудочков головного мозга ворсинки сосудистых сплетений покрыты атипичными эпендимоцитами – хороидными эпендимоцитами. Хороидные эпендимоциты – это атипичные эпендимоциты кубической формы, с умеренно развитым синтетическим аппаратом, большим количеством митохондрий и многочисленными везикулами. На апикальной поверхности плазмолеммы хороидных эпендимоцитов располагаются микроворсинки, базальная поверхность формирует базальный лабиринт, латеральная поверхность плазмолеммы образует плотные контакты со смежными хороидными эпендимоцитами. Хороидные эпендимоциты лежат на базальной мембране, под которой находится рыхлая соединительная ткань мягкой мозговой оболочки, содержащая кровеносные сосуды, среди которых преобладают фенестрированные кровеносные капилляры. Образование спинно-мозговой жидкости происходит на основе плазмы крови, которая претерпевает ультрафильтрацию через гемато-ликворный барьер. Гемато-ликворный барьер образуют: эндотелий фенестрированных кровеносных капилляров, базальная мембрана кровеносных капилляров, перикапиллярное пространство с большим количеством макрофагов, базальная мембрана хороидных эпендимоцитов и слой хороидных эпендимоцитов. Хороидные эпендимоциты не только транспортируют плазму крови через

свою цитоплазму, но и влияют на её состав, а также синтезируют и секретируют белки в спинно-мозговую жидкость.

Утилизация спинно-мозговой жидкости

Основная часть спинно-мозговой жидкости утилизируется в области грануляций паутинной оболочки, проникающих в пазухи твёрдой мозговой оболочки. Меньшая часть спинно-мозговой жидкости утилизируется при помощи атипичных эпендимоцитов – таницитов и типичных эпендимоцитов. Танициты – это атипичные эпендимоциты, выстилающие боковые стенки третьего желудочка, инфундибулярный карман и внутреннюю поверхность срединного возвышения подбугорной области. Танициты являются клетками кубической формы, апикальная часть плазмолеммы которых покрыта микроворсинками и единичными ресничками, а от базальной части плазмолеммы отходит длинный отросток, заканчивающийся филоподией на кровеносном капилляре. Танициты поглощают спинно-мозговую жидкость на апикальной поверхности по механизму эндоцитоза и транспортируют везикулы к перикапиллярному пространству. Часть спинно-мозговой жидкости абсорбируется типичными эпендимоцитами по всей поверхности эпендимы.

Циркуляция спинно-мозговой жидкости

Из боковых желудочков мозга через правое и левое межжелудочковые отверстия (рис. 19) спинно-мозговая жидкость поступает в третий желудочек мозга (6), затем через водопровод мозга (7) – в четвёртый желудочек мозга (8), а из него через непарное срединное отверстие четвёртого желудочка (отверстие Мажанди) и парное боковое отверстие четвёртого желудочка (отверстие Лушка) в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства. Гидростатическое давление в кровеносных капиллярах сосудистых сплетений повышено, что облегчает образование спинномозговой жидкости, а в пазухах твёрдой мозговой оболочки, где находятся грануляции паутинной оболочки, понижено, что обеспечивает отток спинно-мозговой жидкости.

Функции спинно-мозговой жидкости

1. Механическая защита головного и спинного мозга – за счёт заполнения подпаутинного пространства.
2. Гомеостатическая – за счёт поддержания постоянства ионного состава, которое обеспечивает нормальное функционирование клеток нервной ткани.
3. Интегративная – за счёт переноса биологически активных веществ.
4. Экскреторная – за счёт отведения метаболитов, выделяемых клетками нервной ткани.

Гемато-энцефалический барьер

Гемато-энцефалический барьер – это комплекс структур, разделяющих нейроны центрального отдела нервной системы и кровь, который обеспечивает избирательное проникновение различных соединений в нервную ткань. Гемато-энцефалический барьер препятствует проникновению в головной и спинной мозг соединений (токсичные вещества, лекарственные препараты и др.) или организмов (вирусы, бактерии, простейшие), которые потенциально могут повредить нейроны.

Гемато-энцефалический барьер включает: эндотелий кровеносных капилляров соматического типа, базальную мембрану кровеносных капилляров, перикапиллярное пространство с большим количеством макрофагов, периваскулярную пограничную глиальную мембрану и цитоплазму астроцитов. Через гемато-энцефалический барьер свободно проникают мелкие молекулы, лишённые антигенных свойств, необходимые для питания нейронов и глиальных клеток (глюкоза, аминокислоты, витамины).

Гемато-энцефалический барьер отсутствует в подбугорной области, шишковидном теле и нейрогипофизе, что связано с секрецией нейросекреторными клетками этих отделов пептидных биологически активных веществ в кровь.

Оболочки и межоболочечные пространства спинного и головного мозга. Развитие мозговых оболочек спинного и головного мозга

Все три мозговые оболочки головного и спинного мозга развиваются из нейромезенхимы. Из нейромезенхимы образуются два

листка – наружный (ectomeninx) и внутренний (endomeninx). Наружный листок разделяется на два слоя: поверхностный, дающий начало закладке надкостницы костей позвоночного канала и мозговой (внутренней) поверхности костей, образующих полость черепа; а также глубокий слой, дающий начало закладке твёрдой мозговой оболочки. Внутренний листок также разделяется на два слоя: поверхностный, обращённый к закладке твёрдой мозговой оболочки, дающий начало закладке паутинной мозговой оболочки; а также глубокий слой, обращённый к закладке головного и спинного мозга, дающий начало закладке мягкой мозговой оболочки.

Макроскопическое строение мозговых оболочек спинного и головного мозга

Спинной и головной мозг окружены тремя мозговыми оболочками (meninges):

1) твёрдая мозговая оболочка (*dura mater*), или фиброзная мозговая оболочка (*meninx fibrosa*), – это самая поверхностная (наружная) оболочка;

2) паутинная мозговая оболочка (*tunica arachnoidea*), или серозная мозговая оболочка (*meninx serosa*), – это средняя оболочка, располагается между твёрдой и мягкой мозговыми оболочками;

3) мягкая мозговая оболочка (*pia mater*), или сосудистая мозговая оболочка (*meninx vasculosa*), – это самая глубокая (внутренняя) оболочка, прилегающая к поверхности головного и спинного мозга.

Каждая из перечисленных оболочек спинного мозга переходит в соответствующую оболочку головного мозга. Между твёрдой мозговой оболочкой и паутинной мозговой оболочкой располагается подтвёрдооболочечное пространство (*spatium subdurale*), в котором определяется небольшое количество интерстициальной жидкости, отличающейся от спинномозговой жидкости. Между паутинной мозговой оболочкой и мягкой мозговой оболочкой располагается подпаутинное пространство (*spatium subarachnoideum*) или лептоменингеальное пространство. Подпаутинное пространство пересекается большим количеством соединительнотканых перекладин и заполнено спинномозговой жидкостью (*liquor cerebrospinalis*).

Макроскопическое строение мозговых оболочек спинного мозга

Спинной мозг располагается в позвоночном канале, между стенкой которого и поверхностью спинного мозга имеется промежуток (ширина 3–6 мм), в котором находятся мозговые оболочки и межоболочечные пространства. Твёрдая мозговая оболочка спинного мозга отделена от надкостницы позвонков надтвёрдооболочечным пространством (*spatium epidurale*), или перидуральным пространством, заполненным белой жировой тканью, в которой располагается внутреннее венозное позвоночное сплетение.

Твёрдая мозговая оболочка спинного мозга – это фиброзная пластина (толщина 0,5–1,0 мм), формирующая цилиндрический мешок, начинающийся на уровне большого отверстия затылочной кости, который срастается с надкостницей затылочной кости в области этого отверстия и надкостницей первого шейного позвонка. Кроме того, твёрдая мозговая оболочка спинного мозга срастается с покровной перепонкой (*membrane tectoria*) и задней атлантозатылочной перепонкой (*membrana atlantooccipitalis posterior*). Твёрдая мозговая оболочка расширяется в кранио-каудальном направлении, а ниже 2–3 поясничных позвонков сужается, образуя концевой конус (*conus terminalis*). Ниже мозгового конуса твёрдая мозговая оболочка образует концевую нить твёрдой мозговой оболочки, которая следует каудально и прикрепляется к надкостнице копчиковой кости (*coccygeus*). Твёрдая мозговая оболочка спинного мозга окружает корешки спинномозговых нервов влагалищами, следующими к межпозвоночным отверстиям, и срастается с надкостницей позвонков в области межпозвоночных отверстий. Твёрдая мозговая оболочка спинного мозга иннервируется возвратными ветвями спинномозговых нервов.

Кровоснабжение твёрдой мозговой оболочки спинного мозга обеспечивают ветви позвоночных артерий, а также ветви межрёберных и поясничных артерий. Венозная кровь от твёрдой мозговой оболочки спинного мозга следует во внутреннее и наружное венозные позвоночные сплетения.

Между твёрдой и паутинной мозговыми оболочками спинного мозга имеется подтвёрдооболочечное пространство, которое разделяется зубчатыми связками на переднее и заднее подтвёрдооболочечные пространства.

Паутинная мозговая оболочка спинного мозга – это серозная пластинка, образующая цилиндрический мешок, свободно окружающий спинной мозг. В области большого отверстия затылочной кости паутинная мозговая оболочка переходит в паутинную мозговую оболочку головного мозга, а внизу, на уровне II крестцового позвонка, соединяется с мягкой мозговой оболочкой спинного мозга. Паутинная мозговая оболочка срастается с твёрдой мозговой оболочкой в области межпозвоночных отверстий. Паутинная мозговая оболочка связана с лежащей над ней твёрдой мозговой оболочкой множеством перемычек – надпаутинными соединительнотканными перекладинами. Паутинная мозговая оболочка спинного мозга связана с подлежащей мягкой мозговой оболочкой множеством перемычек – подпаутинными соединительнотканными перекладинами. Отходящие от боковой поверхности паутинной оболочки надпаутинные и подпаутинные соединительнотканые перекладины образуют во фронтальной плоскости зубчатые связки (*ligament denticulata*), следующие к твёрдой мозговой оболочке и к мягкой мозговой оболочке соответственно.

Между паутинной и мягкой мозговыми оболочками спинного мозга находится подпаутинное пространство (*spatium subarachnoidalis*), заполненное спинномозговой жидкостью.

Мягкая мозговая оболочка спинного мозга – это тонкая (толщина 0,15 мм), прочная и эластичная мозговая оболочка. Мягкая мозговая оболочка непосредственно прилегает к спинному мозгу, повторяя рельеф его поверхности. Вверху она переходит в мягкую мозговую оболочку головного мозга, внизу – охватывает концевую нить. Мягкая мозговая оболочка проникает в спинной мозг и сопровождает кровеносные сосуды, образуя вокруг них периваскулярную пиальную мембрану. Подпаутинное пространство образует вокруг крупных кровеносных сосудов, окружённых периваскулярной пиальной мембраной, вокругсосудистые влагалища.

Между мягкой мозговой оболочкой и поверхностью спинного мозга микроскопически выделяют щелевидное подмягкооболочечное пространство (*spatium subpialium*) или надмозговое пространство.

Макроскопическое строение мозговых оболочек головного мозга

Мозговые оболочки головного мозга являются непосредственным продолжением мозговых оболочек спинного мозга, но имеют ряд особенностей (рис. 20). Надтвёрдооболочечное пространство головного мозга отсутствует, твёрдая мозговая оболочка головного мозга плотно прилежит к костям черепа и фиксирована к стенке полости черепа в области швов и синхондрозов.

Твёрдая мозговая оболочка головного мозга (1) – это фиброзная пластина, окружающая головной мозг, начинающаяся на уровне большого отверстия затылочной кости. Поверхность твёрдой мозговой оболочки головного мозга, обращённая к паутинной мозговой оболочке, гладкая. Твёрдая мозговая оболочка головного мозга формирует отростки (б), которые вдаются между различными частями головного мозга. Различают следующие отростки твёрдой мозговой оболочки (рис. 20):

1. *Большой серповидный отросток (falx cerebri), большой серп* – это фиброзная пластина, которая располагается в срединной сагиттальной плоскости, проникая в продольную щель мозга (fissura longitudinalis cerebri) и разделяя полушария конечного мозга. Большой серповидный отросток спереди прикрепляется к петушину гребню решётчатой кости, следует вдоль борозды верхней сагиттальной пазухи свода черепа и доходит до внутреннего затылочного выступа.

2. *Малый серповидный отросток (falx cerebelli), малый серп или серп мозжечка* – это фиброзная пластина, которая располагается в срединной сагиттальной плоскости под палаткой мозжечка. Начинается от внутреннего затылочного выступа и следует вдоль внутреннего затылочного гребня к большому отверстию затылочной кости. Малый серповидный отросток разделяет полушария мозжечка.

3. *Намёт (палатка) мозжечка (tentorium cerebelli)* – это фиброзная пластина, которая располагается почти горизонтально, прикрепляясь по краю задней черепной ямки (верхний край пирамиды височной кости и борозды поперечной пазухи). Это образование напоминает двускатную крышу, так как её средняя часть приподнята, оно отделяет затылочные доли полушарий конечного мозга от мозжечка.

4. *Вырезка намета* – передний край намета (палатки) мозжечка имеет вырезку (*incisura tentorii cerebelli*), которая ограничивает отверстие палатки мозжечка, через которое проходит ствол мозга.

5. *Диафрагма седла* (*diaphragma sellae*) – это фиброзная пластина, которая располагается над турецким седлом клиновидной кости от бугорка турецкого седла к спинке турецкого седла. В середине диафрагмы турецкого седла находится отверстие, через которое проходит ножка гипофиза.

6. *Тройничная полость* – это соединительнотканная полость твердой мозговой оболочки в которой находится узел тройничного нерва.

Твёрдая мозговая оболочка головного мозга помимо типичных вен (собственных вен твёрдой мозговой оболочки) содержит уникальные венозные сосуды – *пазухи твёрдой мозговой оболочки* (*sinus durae matris*). Пазухи твёрдой мозговой оболочки – это пространства, которые располагаются у основания отростков твёрдой мозговой оболочки, в области их прикрепления, а также в их свободном крае. Пазухи твёрдой мозговой оболочки выстланы эндотелием и представляют собой уникальный участок венозного отдела сосудистой системы. На поперечном срезе пазухи твёрдой мозговой оболочки имеют треугольную форму. Они лишены клапанов, имеют жёсткие стенки и не спадаются. Пазухи твёрдой мозговой оболочки обеспечивают беспрепятственный отток венозной крови от головного мозга.

В твёрдой мозговой оболочке имеются следующие пазухи (синусы) (7):

1. *Верхняя сагиттальная пазуха (синус)* (*sinus sagittalis superior*) – это непарная пазуха, расположенная в основании большого серповидного отростка, следующая вдоль него от петушиного гребня лобной кости до внутреннего затылочного выступа. Верхняя сагиттальная пазуха впадает в сток пазух (*confluens sinuum*).

2. *Нижняя сагиттальная пазуха (синус)* (*sinus sagittalis inferior*) – это непарная пазуха, расположенная в свободном крае большого серповидного отростка. Нижняя сагиттальная пазуха впадает в прямую пазуху.

3. *Прямая пазуха (синус)* (*sinus rectus*) – это непарная пазуха, расположенная в срединной сагиттальной плоскости на стыке

большого серповидного отростка и палатки мозжечка. Прямая пазуха соединяет задний конец нижней сагиттальной пазухи со стоком пазух.

4. *Затылочная пазуха (синус) (sinus occipitalis)* – это непарная пазуха, расположенная в основании малого серповидного отростка вдоль внутреннего затылочного гребня. У заднего края большого отверстия затылочной кости затылочная пазуха разделяется на две ветви, получившие название краевых пазух (*sinus marginalis*).

5. *Поперечная пазуха (синус) (sinus transversus)* – это парная (правая и левая) пазуха, расположенная в основании палатки мозжечка. Поперечная пазуха начинается от стока пазух и, располагаясь в борозде поперечной пазухи затылочной кости, следует латерально и переходит в сигмовидную пазуху.

6. *Сигмовидная пазуха (синус) (sinus sigmoideus)* – это парная пазуха, расположенная в борозде сигмовидной пазухи. Сигмовидная пазуха начинается в области сосцевидного угла теменной кости и S-образно изгибаясь следует к ярёмному отверстию и впадает в ярёмную вену.

7. *Пещеристая пазуха (синус) (sinus cavernosus)* – это парная пазуха, расположенная по бокам от турецкого седла. На поперечном срезе имеет губчатый вид за счёт наличия в полости многочисленных перегородок. Через пещеристые пазухи проходят внутренние сонные артерии, а в их полость впадают верхние глазные вены.

8. *Верхняя каменистая пазуха (синус) (sinus petrosus superior)* – это парная пазуха, расположенная в верхней каменистой борозде вдоль верхнего края пирамиды височной кости. Верхняя каменистая пазуха следует от пещеристой пазухи к месту перехода поперечной пазухи в сигмовидную пазуху.

9. *Нижняя каменистая пазуха (синус) (sinus petrosus inferior)* – это парная пазуха, расположенная в нижней каменистой борозде между скатом черепа и задним краем пирамиды височной кости. Нижняя каменистая пазуха начинается от пещеристой пазухи и следует к верхней луковиче ярёмной вены.

10. *Клиновидная пазуха (синус) (sinus sphenoidalis)* – это парная пазуха, расположенная вдоль заднего края малых крыльев клиновидной кости. Клиновидная пазуха впадает в пещеристую пазуху.

11. *Основная (базиллярная) пазуха (синус) (sinus basilaris)* – это непарная пазуха, расположенная на мозговой поверхности базилярной части затылочной кости. Основная пазуха образуется в результате слияния нескольких мелких пазух, лежащих между нижними каменистыми пазухами. Основная пазуха сообщается с пещеристыми пазухами и нижними каменистыми пазухами.

Твёрдая мозговая оболочка головного мозга иннервируется возвратными ветвями тройничных нервов, блуждающих нервов, симпатическими ветвями большого поверхностного каменистого нерва и ушного узла, а также ветвями периаартериальных сплетений позвоночных артерий и средней артерии твёрдой мозговой оболочки.

Кровоснабжение твёрдой мозговой оболочки головного мозга обеспечивают передняя артерия твёрдой мозговой оболочки (ветвь глазной артерии), средняя артерия твёрдой мозговой оболочки (ветвь верхнечелюстной артерии) и задняя артерия твёрдой мозговой оболочки (ветвь восходящей глоточной артерии). Венозная кровь от твёрдой мозговой оболочки головного мозга следует в венозные пазухи.

Между твёрдой и паутинной оболочками головного мозга располагается подтвёрдооболочечное пространство (2). Между паутинной и мягкой мозговыми оболочками головного мозга располагается подпаутинное пространство (ширина 120–140 мкм), пересекаемое соединительнотканными перекладинами (4).

Подпаутинное пространство заполнено спинномозговой жидкостью и сообщается с полостью четвёртого желудочка через три отверстия, расположенные в нижнем мозговом парусе.

Следуя над щелями и крупными бороздами головного мозга, паутинная оболочка образует расширения подпаутинного пространства, получившие название подпаутинных цистерн (*cisternae subarachnoidales*).

Различают следующие подпаутинные цистерны:

1) *мозжечково-луковичная цистерна (cisterna cerebello-medullaris)* – это непарная полость, расположенная между мозжечком и продолговатым мозгом;

2) *цистерна боковой ямки (борозды) (cisterna fossa lateralis)* – это парная полость, расположенная в области боковой ямки и боковой борозды;

3) *цистерна зрительного перекреста (cisterna chiasmatis)* – это непарная полость, расположенная на основании головного мозга впереди от зрительного перекреста;

4) *межножковая цистерна (cisterna interpeduncularis)* – это непарная полость, расположенная между ножками мозга под задним продырявленным веществом;

5) *охватывающая цистерна (мозжечково-мозговая) (cisterna ambiens)* – это непарная полость, расположенная на дне поперечной щели головного мозга между нижней поверхностью затылочных долей конечного мозга и верхней поверхностью мозжечка;

6) *цистерна большой вены мозга (cisterna venae cerebri magnaе)* – это непарная полость, расположенная в области поперечной щели мозга вокруг большой вены мозга;

7) *боковая цистерна моста (cisterna pontis lateralis)* – это парная полость, расположенная на боковой поверхности ствола головного мозга между верхними ножками мозжечка и мостом в области перехода среднего мозга в мост;

8) *средняя цистерна моста (cisterna pontis medialis)* – это непарная полость, расположенная на вентральной поверхности моста в области основной борозды;

9) *цистерна мозолистого тела (cisterna corporis callosi)* – это непарная полость, расположенная над верхней поверхностью мозолистого тела.

В области расположения пазух твёрдой мозговой оболочки подтвёрдооболочечное пространство пересекается грануляциями паутинной оболочки головного мозга (рис. 20). Грануляции паутинной оболочки (*granulationes arachnoideae*) (8) или ворсинки паутинной оболочки, являются местами, в которых осуществляется обмен веществами между спинномозговой жидкостью и кровью пазух твёрдой мозговой оболочки. Грануляции паутинной оболочки являются бессосудистыми грибовидными выростами паутинной оболочки головного мозга, содержащими щелевидные пространства, сообщающиеся с подпаутинным пространством и заполненные спинномозговой жидкостью. Расширенная часть – головка грануляций паутинной оболочки – располагается в просвете пазух твёрдой мозговой оболочки головного мозга. Узкая часть – ножка грануляций паутинной оболочки, проходит через отверстия в твёрдой мозговой оболочке. В грануляциях паутинной оболочки спинномозговая жидкость отделена от венозной крови эндотелием

пазух твёрдой мозговой оболочки, слоем соединительной ткани и менинготелием, что создаёт благоприятные условия для их взаимодействия. Благодаря этому взаимодействию избыток спинномозговой жидкости (ликвора) направляется в венозные синусы.

Мягкая мозговая оболочка головного мозга (5) прилежит к его поверхности и повторяет его рельеф, заходя во все борозды и щели. Мягкая мозговая оболочка головного мозга менее прочная, чем в спинном мозге, и менее крепко связана с поверхностью головного мозга. В некоторых местах сосуды мягкой мозговой оболочки развиты особенно сильно и образуют сосудистые сплетения. Сосудистые сплетения состоят из большого числа ворсинок, значительно увеличивающих площадь их поверхности. В каждой ворсинке имеются артериолы, формирующие капиллярные сплетения. Сосудистые сплетения располагаются в нижнем мозговом парусе крыши четвёртого желудочка, в крыше третьего желудочка и в боковой стенке нижнего рога боковых желудочков. Сосудистые сплетения со стороны желудочков головного мозга выстланы особым видом эпендимоцитов – хороидными эпендимоцитами. Сосудистые сплетения являются основными продуцентами ликвора.

Микроскопическое строение мозговых оболочек спинного и головного мозга

Твёрдая мозговая оболочка образована плотной оформленной соединительной тканью с высоким содержанием эластических волокон. Внутренняя поверхность твёрдой мозговой оболочки, обращённая в подтвёрдооболочечное пространство, выстлана менинготелием – одним слоем плоских клеток.

Паутинная мозговая оболочка образована рыхлой соединительной тканью с высоким содержанием фибробластов. Наружная поверхность паутинной мозговой оболочки, обращённая в подтвёрдооболочечное пространство, выстлана менинготелием. Внутренняя поверхность паутинной мозговой оболочки, обращённая в подпаутинное пространство, также выстлана менинготелием. Менинготелий покрывает все соединительнотканые перекладины между паутинной и мягкой мозговыми оболочками и переходит в менинготелий наружной поверхности мягкой мозговой оболочки. Паутинная оболочка не имеет кровеносных сосудов, которые лишь перескают её.

Мягкая мозговая оболочка образована рыхлой соединительной тканью и содержит пучки коллагеновых и эластических волокон. С внешней стороны, обращённой в подпаутинное пространство, мягкая мозговая оболочка покрыта одним слоем плоских клеток – менинготелием. В ней содержатся единичные фибробласты и макрофаги, много кровеносных сосудов и нервных волокон

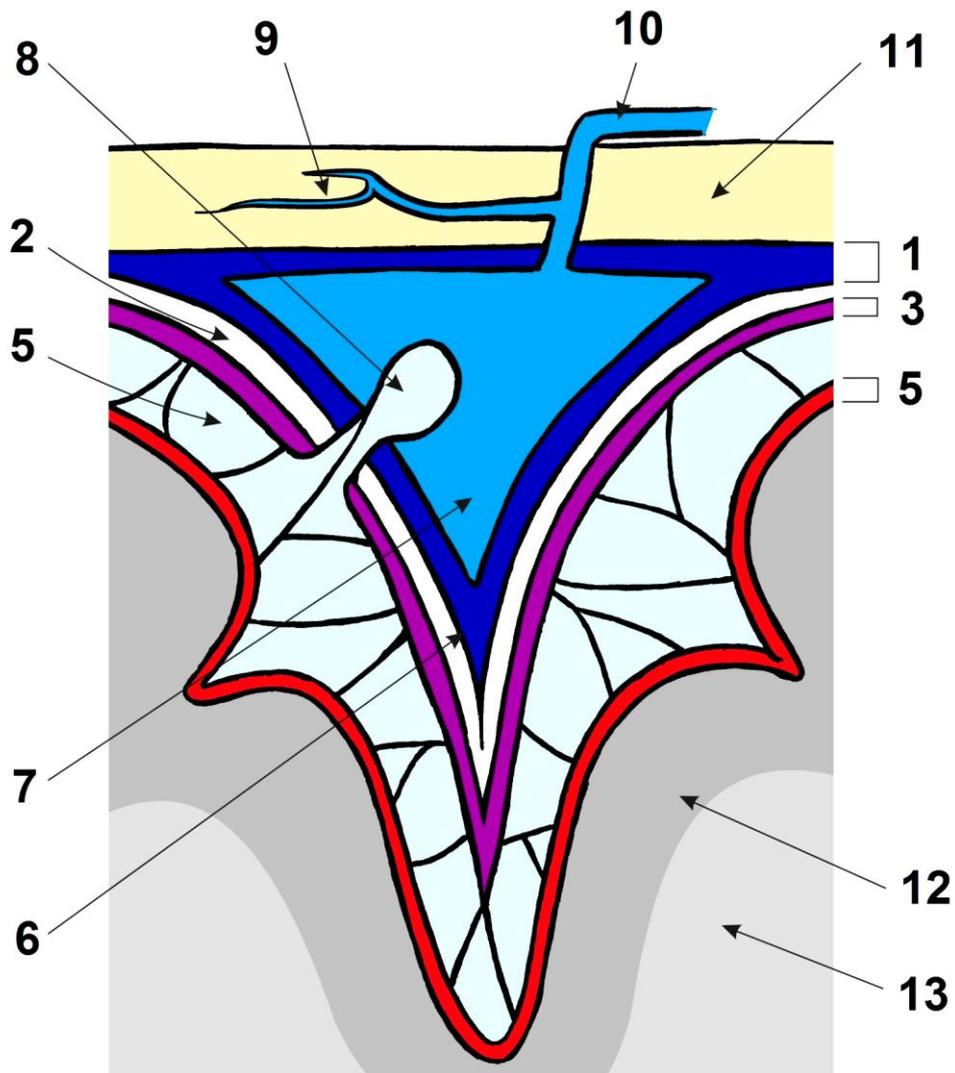


Рис. 20. Оболочки и межоболочечные пространства головного мозга

1. Твердая мозговая оболочка (*dura mater*)
2. Подтвёрдооболочечное пространство (*spatium subdurale*)
3. Паутинная мозговая оболочка (*tunica arachnoidea*)
4. Подпаутинное пространство (*spatium subarachnoideum*)
5. Мягкая мозговая оболочка (*pia mater*)
6. Отросток твёрдой мозговой оболочки
7. Пазуха твёрдой мозговой оболочки (*sinus durae matris*)
8. Грануляция паутинной оболочки (*granulationes arachnoideae*)

9. Вена губчатого вещества плоских костей черепа (venae diploicae)
10. Вена мягких тканей волосистой части головы (venae emissariae)
11. Плоская кость черепа
12. Кора конечного мозга
13. Белое вещество конечного мозга

***Артериальное кровоснабжение и венозный отток
от головного и спинного мозга. Артериальное
кровоснабжение и венозный отток спинного мозга***

Артериальное кровоснабжение спинного мозга осуществляется передней и задними спинномозговыми артериями. Передняя спинномозговая артерия (arteria spinalis anterior) – это непарный сосуд, расположенный вдоль продолговатого и спинного мозга на их вентральной поверхности в передней срединной щели. Передняя спинномозговая артерия образуется в полости черепа в результате слияния правой и левой передних спинномозговых артерий, которые начинаются от внутричерепной части позвоночных артерий перед их слиянием. Она кровоснабжает пирамиды продолговатого мозга, а также передние отделы верхних шейных спинномозговых сегментов. Задняя спинномозговая артерия (arteria spinalis posterior) – это парный сосуд, расположенный вдоль спинного мозга в правой и левой задней боковых бороздах. Задние спинномозговые артерии начинаются от внутричерепной части позвоночных артерий или от задних нижних мозжечковых артерий. Они кровоснабжают нижние отделы продолговатого мозга и задние отделы верхних шейных спинномозговых сегментов. Ниже четвёртого шейного спинномозгового сегмента кровь в переднюю и задние спинномозговые артерии доставляется дорсальными ветвями позвоночных, межрёберных и поясничных артерий, которые получили название спинномозговых ветвей (rami spinales). Каждая спинномозговая ветвь проходит через межпозвоночное отверстие и в позвоночном канале разделяется на переднюю и заднюю корешково-спинномозговые артерии (arteria radicularis anterior et posterior). Передние корешково-спинномозговые артерии несут кровь в переднюю спинномозговую артерию, задние корешково-спинномозговые артерии – в задние спинномозговые артерии.

Передняя и задние спинномозговые артерии регулярно анастомозируют между собой поперечными сосудами, формируя во-

круг каждого спинномозгового сегмента кольцо – сосудистый венец (*corona vasorum*).

Отток венозной крови от спинного мозга осуществляется по передним и задним спинномозговым венам (*venae spinalis anterior et posterior*) во внутреннее позвоночное венозное сплетение, расположенное на всем протяжении позвоночного канала, снаружи от твёрдой мозговой оболочки спинного мозга в надтвёрдооболочечном пространстве. Из внутреннего позвоночного венозного сплетения кровь оттекает в переднее и заднее наружные позвоночные венозные сплетения через межпозвоночные вены. Переднее и заднее наружные позвоночные венозные сплетения располагаются на передней и задней наружной поверхности позвоночного столба, соответственно. Кровь из наружных позвоночных венозных сплетений следует в позвоночные, межрёберные и поясничные вены.

***Артериальное кровоснабжение
и венозный отток головного мозга.
Артериальное кровоснабжение головного мозга***

Кровоснабжение головного мозга осуществляется ветвями внутренних сонных и позвоночных артерий (рис. 21). На основании головного мозга эти кровеносные сосуды анастомозируют между собой с образованием характерной структуры, имеющей название артериальный круг головного мозга (*circulus arteriosus cerebri*), или виллизиев круг.

Позвоночная артерия (arteria vertebralis) (1) – это парный сосуд, являющийся ветвью подключичной артерии. Позвоночные артерии следуют параллельно вдоль шейного отдела позвоночного столба в отверстиях поперечных отростков шейных позвонков, выше первого шейного позвонка они сближаются, проходят по верхней поверхности его задней дуги, после чего проникают в полость черепа через большое затылочное отверстие. От позвоночной артерии также отходят *задняя нижняя мозжечковая артерия (5)*, *передняя и задние спинномозговые артерии (2)*, которые кровоснабжают спинной мозг, нижнюю поверхность и ножки мозжечка, а также продолговатый мозг и участвует в формировании сосудистого сплетения четвёртого желудочка. На уровне верхней границы продолговатого мозга правая и левая позвоночные арте-

рии объединяются и формируют непарную *основную артерию (arteria basilaris)* (3).

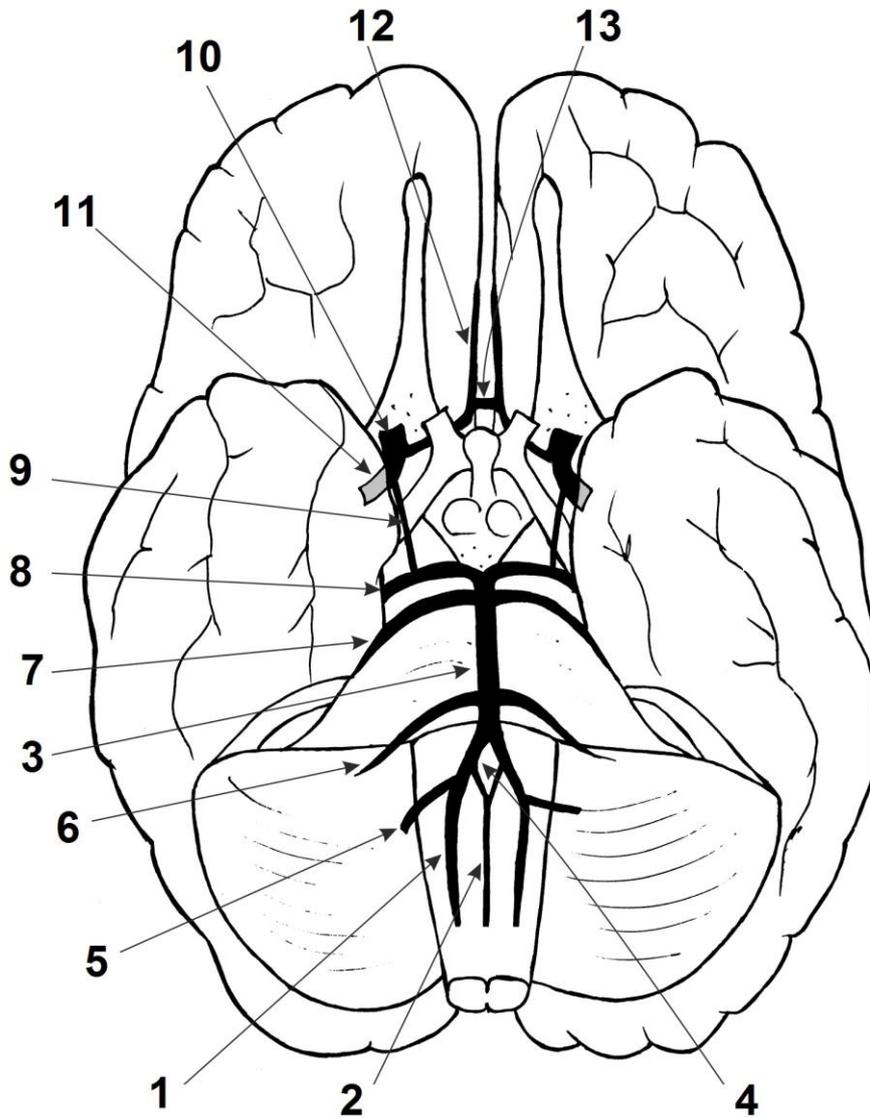


Рис. 21. Артериальный круг головного мозга

1. Позвоночная артерия (*arteria vertebralis*)
2. Передняя спинномозговая артерия (*arteria spinalis anterior*)
3. Основная артерия (*arteria basilaris*)
4. Бульбарное артериальное кольцо (кольцо Захарченко)
5. Задняя нижняя мозжечковая артерия (*arteria cerebelli inferior posterior*)
6. Передняя нижняя мозжечковая артерия (*arteria cerebelli inferior anterior*)
7. Верхняя мозжечковая артерия (*arteria cerebelli superior*)
8. Задняя мозговая артерия (*arteria cerebri posterior*)
9. Задняя соединительная артерия (*arteria communicans posterior*)
10. Внутренняя сонная артерия (*arteria carotis interna*)
11. Средняя мозговая артерия (*arteria cerebri media*)
12. Передняя мозговая артерия (*arteria cerebri anterior*)
13. Передняя соединительная артерия (*arteria communicans anterior*)

Основная артерия (3) – это непарный сосуд, который кровоснабжает мост, мозжечок, лабиринт, средний и промежуточный мозг, затылочные и височные доли конечного мозга. Эта артерия располагается в основной борозде моста в срединной сагиттальной плоскости и у его верхней границы разделяется на два сосуда – *правую и левую задние мозговые артерии (arteria cerebri posterior)* (8). Задние мозговые артерии огибают ножки мозга и по боковым и дорсальной поверхности ножек мозжечка следуют к затылочной доле полушарий и кровоснабжает нижнюю и медиальную поверхность затылочных долей, а также большую часть височных долей, за исключением верхней и средней височной извилин. Кроме того, задняя мозговая артерия кровоснабжает структуры зрительного бугра, метаталамуса, эпиталамуса, средний мозг, дополнительно, формирует латеральные и медиальные ворсинчатые артерии, которые следуют к сосудистым сплетениям боковых и третьего желудочков.

Внутренняя сонная артерия (arteria carotis interna) (10) – это парный сосуд, который проникает в полость черепа через канал сонной артерии. От мозговой части внутренней сонной артерии начинается глазная артерия (кровоснабжает оболочки глазного яблока), верхняя гипофизарная артерия (кровоснабжает гипофиз), задняя соединительная артерия (которая формирует анастомоз между задней и средней мозговыми артериями. Конечными ветвями внутренних сонных артерий являются передняя и средняя мозговые артерии.

Средняя мозговая артерия (arteria cerebri media) (11) – это парный сосуд, являющийся боковой ветвью внутренней сонной артерии. Она кровоснабжает средний мозг, структуры таламического и гипоталамического мозга, базальные ядра, внутреннюю капсулу. Конечная часть средней мозговой артерии кровоснабжает верхнебоковую поверхность полушарий конечного мозга, образуя лобную, теменную, височную и островковую группы артерий. Лобная группа артерий кровоснабжает верхнелатеральную поверхность лобной доли. Теменная группа кровоснабжает верхнебоковую поверхность теменной доли. К височной группе относятся передняя, средняя и задняя височные артерии, которые кровоснабжают одноименные височные извилины. Островковая часть питает кору островковой доли, ограду, наружную капсулу и самую наружную капсулу.

Передняя мозговая артерия (arteria cerebri anterior) (12) – это парный сосуд, являющийся продолжением внутренней сонной артерии. Правая и левая передние мозговые артерии соединяются анастомозом – *передней соединительной артерией (arteria communicans anterior) (13)*. Ветви передней мозговой артерии следуют через переднее продырявленное вещество к обонятельному треугольнику, скорлупе и бледному шару, а также нижней поверхности лобных и теменных долей, мозолистому телу.

Артериальный круг головного мозга (виллизиев круг) – это кольцевидный замкнутый сосуд, расположенный на основании головного мозга, обеспечивающий перераспределение артериальной крови между ветвями внутренних сонных и позвоночных артерий. В образовании передней половины артериального круга головного мозга участвуют (слева направо): левая внутренняя сонная артерия, левая передняя мозговая артерия, передняя соединительная артерия, правая передняя мозговая артерия и правая внутренняя сонная артерия. В образовании задней половины артериального круга головного мозга участвуют (слева направо): левая задняя мозговая артерия, задняя соединительная артерия и правая задняя мозговая артерия (*рис. 21*).

Виллизиев круг обеспечивает наиболее благоприятные гемодинамические условия для кровоснабжения структур головного мозга.

Венозный отток от головного мозга

Венозный отток от головного мозга осуществляется по поверхностным (*venae cerebri superficiales*) и глубоким (*venae cerebri profundae*) венам головного мозга, которые вливаются в пазухи (синусы) твёрдой мозговой оболочки. Поверхностные вены начинаются с верхнелатеральных поверхностей головного мозга. К ним относятся:

1. *Верхние вены мозга (venae cerebri superiores)* – это множественные парные сосуды, которые собирают кровь от коры верхнебоковой поверхности полушарий конечного мозга выше боковой борозды и впадают в верхнюю сагиттальную пазуху (синус).

2. *Нижние вены мозга (venae cerebri inferiores)* – это множественные парные сосуды, которые собирают кровь от коры верх-

небоковой поверхности полушарий конечного мозга ниже боковой борозды и впадают в поперечную пазуху (синус).

3. *Поверхностная средняя вена мозга (venae cerebri media superficialis)* – это парный сосуд, который начинается в центральной борозде полушарий конечного мозга, собирает венозную кровь от нижней поверхности головного мозга и впадает в пещеристую и клиновидно-теменную пазуху (синус).

4. *Передняя вена мозга (vena cerebri anterior)* – это парный сосуд, который начинается на медиальной поверхности полушарий конечного мозга, выходит на основание головного мозга и впадает в вену основания мозга.

5. *Вена основания (vena basalis)* – это парный сосуд, образуется в области переднего продырявленного вещества из вен зрительного бугра и полосатого тела и впадает в большую вену мозга.

6. *Верхние вены мозжечка (venae cerebelli superior)* – это множественные парные сосуды, которые собирают кровь от верхней поверхности полушарий мозжечка и впадают в прямую пазуху (синус) и в большую вену головного мозга.

7. *Нижние вены мозжечка (venae cerebelli inferior)* – это множественные парные сосуды, которые собирают кровь от нижней поверхности мозжечка и вливаются в поперечную пазуху (синус) и нижнюю каменистую пазуху (синус). Глубокие вены головного мозга начинаются в базальных ядрах и белом веществе головного мозга.

1. *Вены прозрачной перегородки (venae septi pellucidi)* – это передние и задние парные сосуды, следующие от прозрачной перегородки и вливающиеся в вены зрительного бугра и полосатого тела.

2. *Вена зрительного бугра и полосатого тела или терминальная вена (vena thalamostriata)* – это парный сосуд, который следует в терминальной (концевой) полоске, расположенной между зрительным бугром и хвостатым ядром, вливаются во внутреннюю вену мозга.

3. *Верхняя и нижняя ворсинчатые вены (venae choroideae superior et inferior)* формируются из вен сосудистых сплетений боковых желудочков мозга и впадают в большую вену мозга.

4. *Внутренняя вена мозга (vena interna cerebri)* – это парный сосуд, который формируется в области межжелудочкового отверстия (отверстия Монро). Они собирают кровь от белого вещества

полушарий конечного мозга, зрительных бугров, морских коньков и базальных ядер.

5. *Большая вена мозга (vena magna cerebri), вена Галена* – это непарный сосуд, который формируется в результате слияния внутренних вен мозга, следует спереди назад между валиком мозолистого тела и крышей среднего мозга и впадает в прямую пазуху (синус).

Венозная кровь от ствола головного мозга направляется преимущественно в глубокие вены (вены зрительного бугра и полосатого тела, внутреннюю вену мозга и большую вену мозга). От мозжечка, промежуточного и среднего мозга венозная кровь частично следует в поверхностные вены, в частности в вену основания и вены мозжечка. Кровь от головного мозга оттекает в пазухи твёрдой мозговой оболочки, оттуда через яремные вены в систему верхней поллой вены.

Контрольные вопросы

1. Какие желудочки выделяют в головном мозге?
2. Назовите рога боковых желудочков и место их топографического расположения.
3. Где и каким образом образуется спинно-мозговая жидкость (ликвор)?
4. Где и каким образом утилизируется спинно-мозговая жидкость?
5. Назовите направление тока спинно-мозговой жидкости.
6. Каковы функции спинно-мозговой жидкости?
7. Какие структуры формируют гемато-энцефалический барьер?
8. Какие вещества свободно проходят через гемато-энцефалический барьер?
9. Какие вещества не проходят через гематоэнцефалический барьер?
10. Перечислите оболочки спинного и головного мозга.
11. Перечислите межоболочечные пространства спинного и головного мозга.
12. Укажите функциональное назначение межоболочечных пространств.
13. Назовите отличия твёрдой мозговой оболочки спинного и головного мозга.
14. Какие отростки твёрдой мозговой оболочки Вы знаете?

15. Перечислите пазухи (синусы) твёрдой мозговой оболочки головного мозга.
16. Перечислите подпаутинные цистерны.
17. Охарактеризуйте грануляции паутинной оболочки головного мозга.
18. Укажите строение мягкой мозговой оболочки спинного и головного мозга?
19. Охарактеризуйте строение сосудистых сплетений.
20. Какие сосуды участвуют в кровоснабжении спинного мозга?
21. По каким сосудам осуществляется венозный отток от спинного мозга?
22. Назовите ветви позвоночной артерии, участвующие в кровоснабжении головного мозга.
23. Назовите ветви основной артерии, участвующие в кровоснабжении головного мозга.
24. Какие структуры головного мозга кровоснабжаются ветвями задней мозговой артерии?
25. Какие структуры головного мозга кровоснабжаются ветвями средней мозговой артерии?
26. Какие структуры головного мозга кровоснабжаются ветвями передней мозговой артерии?
27. Охарактеризуйте артериальный круг головного мозга.
28. Каков биологический смысл артериального круга головного мозга?
29. Перечислите поверхностные вены головного мозга.
30. Назовите глубокие вены головного мозга.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один правильный ответ.

1. НИЖНИЙ РОГ БОКОВОГО ЖЕЛУДОЧКА РАСПОЛАГАЕТСЯ
 - a) в теменной доле
 - b) в височной доле
 - c) в лобной доле
 - d) в затылочной доле
2. БОКОВЫЕ ЖЕЛУДОЧКИ – ЭТО ПОЛОСТИ
 - a) ромбовидного мозга

- b) конечного мозга
 - c) промежуточного мозга
 - d) среднего мозга
3. ЗАДНЯЯ МОЗГОВАЯ АРТЕРИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕТВЬЮ
- a) верхней мозжечковой артерии
 - b) внутренней сонной артерии
 - c) наружной сонной артерии
 - d) основной (базилярной) артерии
4. ПЕРЕДНЯЯ МОЗГОВАЯ АРТЕРИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕТВЬЮ
- a) внутренней сонной артерии
 - b) наружной сонной артерии
 - c) подключичной артерии
 - d) верхней мозжечковой артерии
5. ОСНОВНАЯ АРТЕРИЯ ОБРАЗУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОБЪЕДИНЕНИЯ
- a) передних мозговых артерий
 - b) позвоночных артерий
 - c) средних мозговых артерий
 - d) спинномозговых артерий
6. АРТЕРИЯ, ЛОКАЛИЗОВАННАЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ МОСТА – ЭТО
- a) позвоночная артерия
 - b) передняя мозговая артерия
 - c) средняя мозговая артерия
 - d) основная (базилярная) артерия
7. ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ КРОВИ МЕЖДУ ВЕТВЯМИ ВНУТРЕННИХ СОННЫХ И ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ
- a) артериальным кругом головного мозга (Велизиевым кругом)
 - b) пазухами твёрдой мозговой оболочки
 - c) кругом Захарченко
 - d) сосудистой короной
8. ГЛУБОКОЙ ВЕНОЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
- a) передняя вена мозга
 - b) вена основания

- c) большая вена мозга
 - d) нижняя вена мозга
9. ПОВЕРХНОСТНОЙ ВЕНОЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЯВЛЯЕТСЯ
- a) передняя вена прозрачной перегородки
 - b) вена основания
 - c) большая вена мозга
 - d) вена зрительного бугра и полосатого тела
10. СЕРП МОЗЖЕЧКА – ЭТО ВЫРОСТ СЛЕДУЮЩЕЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА
- a) мягкой
 - b) паутинной
 - c) твердой
 - d) эпидуральной
11. ПРОСТРАНСТВО МЕЖДУ МЯГКОЙ И ПАУТИННОЙ ОБОЛОЧКОЙ НАЗЫВАЕТСЯ
- a) эпидуральным
 - b) субдуральным
 - c) субарахноидальным
 - d) надпаутинным
12. ОБЪЕМ СПИННОМОЗГОВОЙ ЖИДКОСТИ У ЧЕЛОВЕКА В НОРМЕ СОСТАВЛЯЕТ
- a) 80–200 мл
 - b) 80–200 мкл
 - c) 200–500 мл
 - d) 500–1000 мл
13. СПИННО-МОЗГОВАЯ ЖИДКОСТЬ ЛОКАЛИЗУЕТСЯ
- a) в желудочках головного мозга и в подпаутинном пространстве
 - b) только в желудочках мозга
 - c) только в подпаутинном пространстве
 - d) в желудочках мозга и подтвёрдооболочечном пространстве
14. МЕЖДУ НЕЙРОНАМИ И СПИННО-МОЗГОВОЙ ЖИДКОСТЬЮ ИМЕЕТСЯ
- a) гемато-энцефалический барьер

- b) гемато-ликворный барьер
 - c) нейро-ликворный барьер
 - d) прозрачная перегородка
15. ОБОЛОЧКА НЕПОСРЕДСТВЕННО ПРИЛЕГАЮЩАЯ К СПИННОМУ МОЗГУ
- a) мягкая мозговая оболочка
 - b) паутинная мозговая оболочка
 - c) твёрдая мозговая оболочка
 - d) фиброзная мозговая оболочка
16. БЕССОСУДИСТЫМИ ГРИБОВИДНЫМИ ВЫРОСТАМИ ПАУТИННОЙ ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЯВЛЯЮТСЯ
- a) венозные пазухи
 - b) грануляции паутинной оболочки
 - c) сосудистые сплетения
 - d) подпаутинные цистерны
17. ОТРОСТОК ТВЕРДОЙ МОЗГОВОЙ ОБОЛОЧКИ, ОТДЕЛЯЮЩИЙ ЗАТЫЛОЧНЫЕ ДОЛИ ПОЛУШАРИЙ КОНЕЧНОГО МОЗГА ОТ МОЗЖЕЧКА, НАЗЫВАЕТСЯ
- a) намет (палатка) мозжечка
 - b) большой серповидный отросток
 - c) малый серповидный отросток
 - d) диафрагма седла
18. ПОДПАУТИННОЕ ПРОСТРАНСТВО ЗАПОЛНЕНО
- a) кровью
 - b) лимфой
 - c) спинномозговой жидкостью (ликвором)
 - d) воздухом
19. ПОДПАУТИННОЕ ПРОСТРАНСТВО СООБЩАЕТСЯ С ПОЛОСТЬЮ
- a) центрального канала
 - b) четвёртого желудочка мозга
 - c) третьего желудочка мозга
 - d) боковых желудочков мозга

20. ОБОЛОЧКИ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА РАЗВИВАЮТСЯ ИЗ

- a) энтодермы
- b) мезодермы
- c) кардиального гребня
- d) нейромезенхимы

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1

У больного выявлены симптомы менингита (воспаления оболочек головного мозга). Для уточнения диагноза он поступил в стационар, и ему необходимо исследовать состав ликвора.

1. *Между какими оболочками располагается подпаутинное пространство?*
2. *В каком месте необходимо делать прокол, чтобы добыть ликвор?*

Задача №2

У больного эпидуральный абсцесс (эпидурит) – накопление гноя в эпидуральной клетчатке спинного мозга.

1. *Определите локализацию патологического процесса;*
2. *Поясните, почему гнойное воспаление чаще всего наблюдается в этом образовании спинного мозга?*

Задача №3

У больного повышенное внутричерепное давление. При этом выявлено сдавление внутренних яремных вен, сопровождающееся повышением давления спинномозговой жидкости (ликвора) в кра尼альном и спинальном отделах подпаутинного пространства, а также дополнительно с диагностической целью этому больному необходима пункция подпаутинного пространства головного мозга.

1. *Почему при сдавлении внутренних яремных вен повышается ликворное давление?*
2. *Как называется наиболее крупная цистерна подпаутинного пространства головного мозга?*

Задача №4

В результате черепно-мозговой травмы у больного образовался патологический дефект, соединяющий правый и левый боковые желудочки.

- 1. Повреждения какой анатомической структуры головного мозга вероятнее всего привело к такому состоянию?*
- 2. Какое строение имеют боковые желудочки?*

Задача №5

У больного после перенесенного менинго-энцефалита появились признаки водянки головного мозга (накопление спинномозговой жидкости в желудочках головного мозга).

- 1. Что могло быть причиной этого явления?*
- 2. Уточните, каким образом осуществляется движение спинномозговой жидкости?*

Задача №6

В нейрохирургическое отделение поступил больной с травмой затылочной области головы, которую он получил при падении с лестницы. Во время операции врачу пришлось рассечь участок твердой оболочки, отделяющий затылочные доли полушарий от задней черепной ямки.

- 1. Какое анатомическое образование рассекал врач?*
- 2. Какие отростки твердой мозговой оболочки известны?*

Задача №7

У больного, 47 лет, с опухолью головного мозга при специальном рентгенологическом исследовании выявлено расширение боковых (I–II желудочков – полости конечного мозга), а также III желудочков (полость промежуточного мозга). IV желудочек не расширен.

- 1. Укажите наиболее вероятную локализацию опухоли.*
- 2. Каков механизм развития патологического расширения боковых желудочков?*

Задача №8

У больного мужчины после перенесенного воспаления головного мозга (энцефалита) выявлено повышенное давление спинномозговой жидкости в правом боковом желудочке головного мозга.

- 1. С чем может быть связано это явление?*
- 2. Как осуществляется отток ликвора из боковых желудочков головного мозга?*

Задача №9

У больного гидроцефалия – водянка головного мозга. На магнитно-резонансной томограмме диагностировано расширение боковых желудочков. Третий и четвертый желудочки не расширены.

- 1. На уровне каких отверстий состоялась окклюзия циркуляции спинномозговой жидкости?*
- 2. Уточните состав и функции ликвора.*

Задача №10

При осмотре глазного дна у пациента с гипертонической болезнью окулист обнаружил артериолосклероз сосудов глаза.

- 1. В какой артерии наблюдаются эти изменения?*
- 2. Может ли быть нарушено кровоснабжение головного мозга?*

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	d	11	b
2	b	12	d
3	c	13	a
4	b	14	a
5	d	15	c
6	c	16	a
7	b	17	a
8	d	18	c
9	c	19	c
10	a	20	a

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА. РАЗВИТИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА. СПИННОЙ МОЗГ.

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	b	9	b
2	b	10	c
3	d	11	c
4	b	12	b
5	c	13	c
6	a	14	b
7	a	15	a
8	c		

СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	с	6	с
2	d	7	b
3	с	8	с
4	a	9	a
5	b	10	d

ВОРОЛИЕВ МОСТ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	с	6	с
2	a	7	b
3	с	8	a
4	b	9	d
5	d	10	b

МОЗЖЕЧОК

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	b	6	d
2	b	7	b
3	с	8	с
4	b	9	d
5	a	10	b

РОМБОВИДНАЯ ЯМКА. IV ЖЕЛУДОЧЕК

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	b	6	с
2	b	7	b
3	b	8	a
4	с	9	b
5	b	10	с

СРЕДНИЙ МОЗГ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	d	6	d
2	a	7	c
3	d	8	b
4	b	9	a
5	d	10	b

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	c	6	c
2	a	7	a
3	d	8	b
4	d	9	b
5	a	10	a

КОНЕЧНЫЙ (БОЛЬШОЙ) МОЗГ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	c	6	d
2	b	7	c
3	b	8	b
4	b	9	c
5	d	10	c

БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА ПОЛУШАРИЙ. ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА. ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ. ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	b	6	a
2	d	7	a
3	a	8	c
4	c	9	d
5	b	10	d

ЖЕЛУДОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Номер задания	Ответ	Номер задания	Ответ
1	b	11	c
2	b	12	a
3	d	13	a
4	a	14	a
5	b	15	a
6	d	16	b
7	a	17	a
8	c	18	c
9	b	19	b
10	c	20	d

ОТВЕТЫ НА СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

Задача №1

Может, так как на микрофотографии представлена псевдоуниполярная нервная клетка.

Задача №2

1. По одному аксону у каждого нейрона.
2. У псевдоуниполярного – один; у биполярного – один; у мультиполярного – от 2-х и более.
3. Псевдоуниполярный – спинальный ганглий; биполярный – сетчатка глаза, спиральный ганглий внутреннего уха; мультиполярный – в центральной и периферической нервной системе.

Задача №3

1. Первый нейрон к двигательному типу, второй нейрон к чувствительному.

Задача №4

1. Первый препарат – взрослому; второй – ребенку.
2. Липофусцин относится к пигментным включениям (пигмент старения).
3. Этот пигмент появляется в результате дистрофических изменений в нейроне, деградации его компонентов. Считается, что этот пигмент накапливается в лизосомах нейрона и не может подвергаться дальнейшему расщеплению.

Задача №5

1. Первые типы волокон к безмиелиновым, вторые к миелиновым.
2. По миелиновому нервному волокну импульс движется скачкообразно.
3. По безмиелиновому нервному волокну импульс движется в виде волны деполяризации.

Задача №6

1. Первый тип клеток относится к эпендимной глиии, второй тип к микроглии.

2. Первый тип выстилает полости желудочков мозга и центральный канал спинного мозга; второй тип находится в сером и белом веществе

3. Первый тип опорную, разграничительную, барьерную, секреторную; второй тип – фагоцитоз.

Задача №7

1. Первые клетки – к плазматическим астроцитам.

2. Вторые клетки – к волокнистым астроцитам.

3. Изоляционная, опорная, компонент гематоэнцефалического барьера, регулирует состав межклеточной жидкости, ионного обмена, фагоцитоз.

Задача №8

1. Инкапсулированное, несвободное нервное окончание.

2. Неинкапсулированное, несвободное нервное окончание.

3. Чувствительное нервное окончание.

Задача №9

1. На гистологических препаратах нейрофибриллы невозможно идентифицировать при гематоксилин-эозиновой окраске, их легко визуализировать при импрегнации нитратом серебра, по Кохалю.

2. Эти органеллы, преимущественно, локализуются в отростках нейронов.

3. Нейрофибриллы представляют собой совокупность микротрубочек, микрофиламентов и промежуточных филаментов и являются в нейроне цитоскелетом, а также осуществляют внутриклеточный транспорт.

Задача №10

1. При электронно-микроскопическом исследовании синаптических окончаний чувствительных нейронов в них можно обнаружить уменьшение или исчезновение синаптических пузырьков, которые содержат нейромедиатор.

1. В рефлекторной дуге нарушается передача нервного импульса в аксонах чувствительного нейрона.

ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА. РАЗВИТИЕ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА. СПИННОЙ МОЗГ

Задача №1

1. На 3–4 неделе (21–28 сутки) внутриутробного развития происходит расширение головного конца нервного желобка и формируются закладки основных отделов будущего головного мозга.

Задача №2

1. Ганглиозная пластинка развивается из наружного зародышевого листка – эктодермы.

2. Ганглиозная пластинка занимает промежуточное положение между кожной эктодермой и нервной трубкой.

3. При повреждении нервной пластинки нарушается развитие спинальных ганглиев, ганглиев вегетативной нервной системы, мозгового вещества надпочечников.

Задача №3

1. Спонгиобласты располагаются в средней зоне нервной трубки. Она называется плащевая (мантийная зона).

2. При дальнейшей дифференцировке нервной ткани не образуется макроглия.

3. Нарушается дифференцировка астроцитарной глии и олигодендроглии.

Задача №4

1. В этот период пренатального развития происходит замыкание краниальной и каудальной нейропоры.

2. Нарушается развитие трех нейральных зачатков – нервная трубка, нервный гребень и нейральные плакоды.

3. Нарушается дифференцировка нервной трубки, что приводит к изменению развития нейронов и глиоцитов центрального отдела нервной системы, а также нервного гребня, который образует нервную ткань для большинства структур периферического отдела нервной системы и нейральных плакод, которые принимают участие в развитии органов чувств.

Задача №5

1. Нервная система и эпидермис кожи имеют единый источник развития – наружный зародышевый листок (эктодерму).

Задача №6

1. В передних рогах шейного отдела спинного мозга располагаются собственное ядро (центральное) переднего рога, которое отвечает за двигательные функции верхних конечностей (рук). Поэтому при повреждении этих ядер возникает парез или паралич верхних конечностей (рук).

Задача №7

1. Вирус полиомиелита обладает тропностью и способен вызывать повреждение и гибель тел нейронов, которые расположены в двигательных ядрах (переднемедиальное, заднемедиальное, переднелатеральное, заднелатеральное) передних рогов спинного мозга.

2. У пациентов нарушено эфферентное звено рефлекторной дуги, так как поражены соматические (соматомоторные) ядра, перикарионы которых расположены в переднем роге спинного мозга.

Задача №8

1. В результате травмы повреждены аксоны афферентных (соматосенсорных) нейронов, перикарионы которых расположены вне спинного мозга в чувствительном (спинномозговом) узле.

2. Аксоны собственного ядра заднего рога спинного мозга переходят через белую спайку в боковой канатик противоположной стороны и образуют боковой спиноталамический путь, проводящий болевую и температурную чувствительность. Эти виды чувствительности и страдают в данном случае.

Задача №9

1. У первого больного поражены только соматические эфферентные (соматомоторные) ядра или передние корешки спинного мозга. У второго больного поражены афферентные (соматосенсорные), вставочные и эфферентные нейроны сложной рефлекторной дуги.

Задача №10

1. Вероятнее всего травмирован шейный отдел позвоночника и спинного мозга.

2. Мышцы верхних конечностей (рук) получают иннервацию из нижних шейных сегментов спинного мозга, а нижних конечностей (ног) из поясничных и крестцовых, поэтому при повреждении шейного отдела спинного мозга возникает паралич обеих конечностей, а, к примеру, грудного – только нижних конечностей (ног).

Задача №11

1. Поражение локализуется в правой половине спинного мозга.

2. Паралич мышц связан с повреждением латерального корково-спинномозгового пути, несущего импульс к мышцам правых конечностей. Утрата болевой и температурной чувствительности слева вызвана повреждением бокового спино-таламического пути, являющегося проводником болевой и температурной чувствительности левой половины тела (за счет наличия перекрещенных волокон). Частичное снижение тактильной чувствительности с обеих сторон возникает при поражении переднего спино-таламического пути, являющегося проводником тактильной чувствительности левой половины тела (за счет наличия перекрещенных волокон) и тонкого и клиновидного пучков, проводящих импульс от структур правой половины тела (так как волокна перекрещиваются в продолговатом мозге).

Задача №12

1. В задних канатиках спинного мозга располагаются тонкий и клиновидный пучки, являющиеся проводниками тактильной и проприоцептивной чувствительности.

2. На стороне поражения происходит утрата тактильной и проприоцептивной чувствительности нижней конечности (так как перекрест этих путей происходит выше в продолговатом мозге).

Задача №13

1. В передних рогах серого вещества спинного мозга располагаются крупные мультиполярные нейроны (*собственное, переднемедиальные, заднемедиальные ядра*), которые по функции являются двигательными.

2. На стороне поражения (так как перекрест пирамид происходит на уровне продолговатого мозга), происходит частичная (порез) или полная (паралич) утрата двигательных функций.

Задача №14

1. Повреждения локализируются в структурах левой половины спинного мозга.

2. Потеря глубокой чувствительности связана с повреждением тонкого и клиновидного пучков, являющихся составной частью спино-бульбо-таламо-коркового пути, на стороне поражения (слева). Перекрест волокон этого пути происходит выше – на уровне продолговатого мозга. Нарушение двигательной функции связано с повреждением латерального корково-спинномозгового пути слева, так как именно этот путь обеспечивает произвольные движения в левой нижней конечности.

Задача №15

1. Основной проводящий путь болевой и температурной чувствительности – латеральный спинно-таламический тракт. Поскольку, повреждения локализируются в левой половине туловища страдает правый латеральный спинно-таламический тракт

2. Путь образует перекрест в области белой спайки спинного мозга, что, при наличии нарушения чувствительности слева, будет указывать на повреждение правого проводящего пути.

СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Задача №1

1. Черепно-мозговая травма с подобной локализацией опасна ущемлением продолговатого мозга в большом затылочном отверстии с параличом сосудодвигательного и дыхательного центра, что может вызвать летальный исход.

2. Ретикулярная формация продолговатого мозга содержит ядра, которые регулируют частоту дыхания и работу сердца.

Задача №2

1. В задних канатиках спинного мозга проходят тонкий и клиновидный пучок (Голя и Бурдаха), они заканчиваются одноименными ядрами на дорзальной поверхности продолговатого мозга,

которые являются вставочными нейронами проводящими тактильную и проприоцептивную чувствительность.

2. В данном случае наблюдается нарушение проприоцептивной, тактильной чувствительности и чувства стереогнозии.

Задача №3

1. На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга по обоим сторонам от передней срединной щели расположены тяжи белого вещества – пирамиды продолговатого мозга.

2. Пирамиды продолговатого мозга образованы корково-спинномозговыми путями. Более 80% волокон этого пути переходят на противоположную сторону и образуя перекрест пирамид спускаются в составе латерального корково-спинномозгового пути, а 20% волокон идут по своей стороне в составе переднего корково-спинномозгового пути. Этот путь обеспечивает сознательные сокращения скелетных мышц туловища и конечностей. Поэтому при поражении пирамид на противоположной стороне возникают порезы (частичная) или параличи (полная) утрата двигательной активности.

Задача №4

1. В результате такой травмы повреждены тонкий и клиновидный пучок (Голя и Бурдаха), являющиеся проприоцептивными проводящими путями коркового направления.

2. На задней поверхности продолговатого мозга располагается задняя срединная борозда с обеих сторон от которой располагаются парные овальные возвышения – бугорки тонких ядер (Голля), латеральнее и выше которых лежат бугорки клиновидных ядер (Бурдаха), которые заканчиваются в сером веществе одноименными ядрами. Клетки ядер пучков Голля и Бурдаха являются вторыми нейронами восходящего пути двигательного анализатора (бульбо-таламического пути), они несут в вышележащие отделы центральной нервной системы тактильное и проприоцептивное чувство.

Задача №5

1. Основными путями проводящими болевую и температурную чувствительность следует считать передний и латеральный спинно-таламические пути.

2. В белом веществе продолговатого мозга располагаются передний спинно-мозжечковый путь (Говерса) и задний спинно-мозжечковый путь (Флексига), которые проводят бессознательное мышечно-суставное чувство, а также бульбо-таламический путь, проводящий сознательную проприоцептивную чувствительность.

ВАРОЛИЕВ МОСТ

Задача №1

1. От базилярной артерии отходят задняя мозговая и задняя соединительная артерии, которые кровоснабжают мост и продолговатый мозг.

2. При поражении продолговатого мозга возникают бульбарные параличи, а также синдром перекрестной гемиплегии. Бульбарный паралич связан с двухсторонним поражением ядер, корешков и черепных нервов с IX по XII пару. Этот синдром характеризуется дисфагией (нарушением глотания, поперхиванием, попаданием пищи в нос, трахею, легкие), анартрией или дизартрией (нарушением произношения трудных для артикуляции слов), афонией (осиплостью, нарушения звучности голоса), атрофией мышц языка с фасцикулярными подергиваниями, снижение глоточного и небного рефлексов, отклонение языка в сторону поражения. Синдром перекрестной гемиплегией при этом развивается центральный паралич руки с одной стороны и ноги на противоположной стороне. При частичном поражении моста, связанном с нарушением кровоснабжения в системе базилярной артерии у человека возникает центральный паралич (парез) на противоположной стороне от поражения. Дополнительно возникают симптомы поражений ядер моста (поражения ядер моста). В частности, появляются симптомы так называемого орального автоматизма – произвольные движения, осуществляемые посредством круговой мышцы рта, губ или жевательных мышц в ответ на механическое или иное раздражение определенных участков кожи, что обусловлено вовлечением в процесс V и VII пар черепных нервов. Развитие симптомов орального автоматизма обусловлено функциональным разобщением коры и подкорковых структур. Глазодвигательные расстройства при поражении моста проявляются сходящимся косоглазием. Это связано с нарушением функции отводящего нерва, двигательное ядро которого локализуется в мосту. Глазное яблоко

на стороне поражения не может быть отведено кнаружи (при легких расстройствах возникает слабость его отведения). При поражении моста иногда может наблюдаться синдром «запертого человека» (характеризуется отсутствием всех произвольных движений, наличием псевдобульбарного паралича, афонией, дисфагией, неподвижностью языка и отсутствием мимических движений, кроме движений глазных яблок и мигания). При этом человек находится в сознании – все видит, слышит и понимает.

Задача №2

1. Нейротоксичный вирус (вирус бешенства) в данном случае поражает двигательные ядра лицевого (n. nervi facialis) и тройничного нервов (nucleus motorius nervi trigemini), а также мостовое ядро тройничного нерва (nucleus principalis nervi trigemini).

2. Может быть поражен пирамидный путь – корково-ядерный, который заканчивается на двигательных ядрах V и VII пар черепно-мозговых нервов.

Задача №3

1. Латеральная петля формируется на уровне моста.

2. Латеральная петля формируется в мосту, так как это совокупность аксонов вторых нейронов слухового пути, которые, начинаясь в улитковых ядрах VIII пары черепных нервов, составляют трапециевидное тело моста и мозговые полоски IV желудочка и, поднимаясь вверх по противоположной стороне моста, заканчиваются в ядрах нижних холмиков крыши среднего мозга и медиальных коленчатых тел промежуточного мозга.

Задача №4

1. В данном случае поражаются ядра VIII пары черепных нервов – преддверно-улиткового нерва: два улитковых (слуховых) и четыре вестибулярных ядра.

2. В боковых углах ромбовидной ямки (в вестибулярных полях) расположены ядра VIII пары черепных нервов – преддверно-улитковые: вентральное и дорзальное улитковые (слуховые) ядра и преддверные (вестибулярные) ядра: верхнее – Бехтерева, нижнее – Роллера, латеральное – Дейтерса, медиальное – Швальбе.

Задача №5

1. В данном случае произошла травма моста.

2. У этого пациента наблюдается сочетанное поражение ядер VI, VII пар черепных нервов, соответственно, двигательные ядра отводящего и лицевого нервов.

3. При таком виде травмы страдает боковые корково-спинномозговые и спинно-таламические тракты.

МОЗЖЕЧОК

Задача №1

1. В данном случае у пациента поражен мозжечок, так как при патологическом изменении этой структуры головного мозга наблюдается расстройство координации движений, мышечного тонуса и равновесия.

2. Верхние мозжечковые ножки связывают мозжечок со средним мозгом. В их составе идут следующие проводящие пути: *tractus cerebellorubralis* (мозжечково-красноядерный), *tractus cerebellothalamicus* (мозжечково-таламический), *tractus spino-cerebellaris anterior* (передний спинно-мозжечковый тракт (Говерса)). Средние ножки мозжечка наиболее крупные, их основу составляют (*tractus corticopontocerebellaris*) корково-мосто-мозжечковые пути.

3. Нижние ножки называются веревчатыми телами и соединяют мозжечок с продолговатым мозгом. Они включают в себя следующие тракты: *tractus olivocerebellaris* (оливо-мозжечковый), *tractus spinocerebellaris posterior* (задний спинно-мозжечковый) (Флексига), вестибуло-мозжечковый (*tractus vestibulocerebellaris*) (от VIII пары черепно-мозговых нервов к ядрам шатра мозжечка), а также волокна, соединяющие ядра нежного и клиновидного пучков с мозжечком.

Задача №2

1. Серое вещество, которое располагается внутри белого вещества мозжечка называется мозжечковыми ядрами. В мозжечке выделяют четыре пары ядер – ядро шатра, шаровидное, пробковидное и зубчатые ядра.

2. Ядро шатра (*nucleus fastigii*), медиальное ядро мозжечка (*nucleus medialis cerebelli*), является подкорковым вестибулярным ядром. Шаровидное ядро (*nucleus globosus*) располагается латеральнее ядра шатра и представлено группой мелких круглых ядер. Пробковидное ядро (*nucleus emboliformis*) располагается лате-

ральное шаровидное ядро и представлено ядром продолговатой формы. Шаровидные и пробковидные ядра у человека часто объединяют под названием промежуточные ядра, которые осуществляют координацию движений туловища. Зубчатое ядро (*nucleus dentatus*), латеральное ядро (*nucleus lateralis cerebelli*), ответственно за координацию движений конечностей. В данном случае поражено ядро шатра (*nucleus fastigii*), оно филогенетически наиболее старое и получает афферентацию от коры головного мозга. Равновесие поддерживается следующей рефлекторной дугой: импульсы, начинающиеся в лабиринте, идут как прямо, так и опосредованно через вестибулярные ядра в кору головного мозга и затем к ядрам шатра, откуда эфферентные импульсы возвращаются к латеральным вестибулярным ядрам и далее – в ретикулярную формацию. Через преддверно-спинномозговые и ретикулярно-спинномозговые пути, задний продольный пучок импульсы достигают клеток передних рогов спинного мозга и модулируют их активность.

Задача №3

1. При этом состоянии страдает мозжечок.
2. Одной из важнейших функций мозжечка является координация произвольных движений. Поражения мозжечка или его связей сопровождаются расстройством координации движений, мышечного тонуса и равновесия.

Задача №4

1. С грушевидным нейроном (клеткой Пуркинье) формирует синапс корзинчатая клетка.
2. Корзинчатые нейроны располагаются в молекулярном слое коры мозжечка.
3. Корзинчатые и звездчатые нейроны (большие и малые), располагаются в молекулярном слое оказывают тормозное влияние на грушевидные нейроны.

Задача №5

1. В данной статье речь идет о мозжечке.
2. Моховидные волокна идут от нижних олив и моста и вступают в синаптическую связь с дендридами клеток-зерен и передают возбуждающий импульс, который по аксонам, идущим в молекулярный слой, передается на дендриты грушевидных клеток.

Лазящие волокна идут из спинного мозга и вестибулярных ядер продолговатого мозга и направляясь в молекулярный слой по дендритам грушевидных нейронов и образуют на этих дендритах возбуждающие синапсы.

Задача №6

1. В данном случае у пациента поражено зубчатое ядро – это самое латеральное ядро, расположенное в белом веществе полушарий мозжечка.

2. Зубчатое ядро (*nucleus dentatus*) связано с основным оливным ядром посредством нервных волокон мозжечково-оливного пути (*tractus olivocerebellaris*).

Задача №7

1. Клетки-зерна – это единственные нейроны возбуждающего типа в коре мозжечка, все остальные тормозные.

2. Клетки-зерна передают нервный импульс на грушевидные нейроны.

РОМБОВИДНАЯ ЯМКА. IV ЖЕЛУДОЧЕК

Задача №1

1. В данном случае повреждена VII пара черепных нервов – лицевой нерв, в своем составе этот нерв имеет двигательные, чувствительные и вегетативные волокна (смешанный нерв).

2. Данный нерв имеет три ядра: двигательное ядро лицевого нерва (*nucleus n. facialis*); чувствительное – ядро одиночного пути (*nucleus tractus solitarii*); вегетативное – верхнее слюноотделительное ядро (*nucleus salivatorius superior*).

3. Двигательное ядро локализуется на уровне лицевого бугорка; чувствительное – ядро одиночного тракта (*nucleus tractus solitarii*) общее с IX и X парами, в средней части продолговатого мозга; вегетативное, *nucleus salivatorius superior* – в ретикулярной формации моста.

Задача №2

1. Острая, приступообразная боль, которая локализуется в области подбородка, нижней челюсти, а также в зоне, которая локализуется впереди уха, болевые ощущения могут сопровождаться другим нарушениями чувствительности: онемением, чувством покалывания или ползанья мурашек, также справа может наблюдать-

ся гиперacusia (повышенная слуховая чувствительность), спазм жевательной мускулатуры и мышц век, опущение угла рта справа. Так как в составе нижнечелюстного нерва есть чувствительные волокна у пациента может наблюдаться отечность нижней части лица, слюнотечение справа.

2. Нижнечелюстной нерв – это ветвь тройничного нерва, в своем составе он имеет двигательные и чувствительные волокна.

3. Тройничный нерв (V пара) (n.trigeminus) имеет четыре ядра: три чувствительных – мостовое (в дорзо-латеральной части мост), nucleus sensorius principalis, ядро спинального тракта – nucleus tractus spinalis, ядро среднемозгового пути – nucleus mesencephalicus n.trigemini и одно двигательное – nucleus motorius n. trigemini (жевательное) ядро.

Задача №3

1. Данные симптомы связаны с поражением подъязычного нерва (XII пары) – двигательный нерв.

2. Этот нерв имеет одно двигательное ядро – nucleus n.hypoglossi (ядро подъязычного нерва).

3. Ядро локализуется в ниже-медиальном углу ромбовидной ямки.

Задача №4

1. После перенесенного менинго-энцефалита у больного может сформироваться водянка головного мозга за счет заращения апертур Маженди и Люшка IV желудочка.

2. При заращении aperturae laterals ventriculi (апертура Люшка) происходит нарушение оттока спинномозговой жидкости из IV желудочка головного мозга в субарахноидальное пространство, где происходит обратное всасывание спинномозговой жидкости в венозную кровь. При заращении apertura mediana ventriculi (апертура Мажанди) происходит нарушение оттока спинномозговой жидкости в центральный канал спинного мозга. Заращение межжелудочковых отверстий (Монро) и водопровода мозга также может привести к задержке спинномозговой жидкости во внутренних пространствах головного мозга, однако, перенесенный менинго-энцефалит (воспаление оболочек и вещества головного мозга) позволит исключить эти варианты.

Задача №5

1. Отек головного мозга опасен «вклиниванием» продолговатого мозга в большое затылочное отверстие с параличом дыхательного и сосудодвигательного центров и формированием летального исхода б) в данном случае речь идет о повреждении блуждающего нерва (X пара) вегетативное ядро которого отвечает за работу сердца и дыхательной мускулатуры.

2. Блуждающий нерв (X пара), *n. vagus* – имеет 3 ядра: чувствительное (*nucleus tractus solitarii*), двигательное (*nucleus ambiguus*) и вегетативное (*nucleus dorsalis n. vadi*).

СРЕДНИЙ МОЗГ

Задача №1

1. В данном случае речь идет о поражении III пары черепно-мозговых нервов (глазодвигательного нерва).

2. Глазодвигательный нерв имеет следующие ядра – парные ядра глазодвигательного нерва, парные добавочные ядра глазодвигательного нерва (ядро Якубовича–Вестфаля–Эдингера), а также непарное срединное ядро глазодвигательного нерва. Парные, соматические, двигательные (соматомоторные) ядра глазодвигательного нерва ответственны за иннервацию скелетные мышцы, а именно мышцу поднимающую верхнее веко, нижнюю косую мышцу и все прямые мышцы глазного яблока, кроме латеральной (наружной) прямой мышцы. Парные, добавочные, вегетативные, вегетомоторные, парасимпатические ядра глазодвигательного нерва иннервируют гладкие мышцы глаза, а именно ресничную мышцу, мышцу, суживающую зрачок. Центральное, непарное, соматическое двигательное (соматомоторное) ядро глазодвигательного нерва обеспечивает одинаковый тонус правой и левой медиальных прямых мышц глазного яблока, что обеспечивает их физиологическую конвергенцию, необходимую для бинокулярного зрения.

3. Парные, соматические и парасимпатические ядра глазодвигательного нерва расположены вдоль дна водопровода мозга в центральном сером веществе; а центральное, непарное, соматическое двигательное ядро глазодвигательного нерва расположено в срединной сагиттальной плоскости в области дна водопровода мозга в центральном сером веществе.

Задача №2

1. В патологический процесс вовлечен средний мозг.
2. В данном случае речь идет о поражении III пары черепно-мозговых нервов (глазодвигательного нерва).
3. Эфферентное звено рефлекторной дуги зрачкового рефлекса начинается в парных добавочных ядрах глазодвигательного нерва (ядро Якубовича–Вестфалья–Эдингера), которое расположено в покрышке среднего мозга на уровне верхних холмиков четверохолмия.

Задача №3

1. В данном случае речь идет о поражении среднего мозга – отдел ствола мозга
2. Можно предположить, что при данном патологическом процессе одновременно поражены красные ядра и ядра глазодвигательного нерва, которые расположены в среднем мозге
3. Красные ядра это крупные парные структуры, которые расположены в центре покрышки среднего мозга и являются центральным звеном экстрапирамидной системы. От этих ядер начинается краснаядерно-спинномозговой путь, нервные волокна которого образуют передний покрышечный перекрест (перекрест Фореля), который обеспечивает поддержание тонуса скелетных мышц при выполнении сложных автоматических условно-рефлекторных движений (бег, ходьба, танцы). Глазодвигательный нерв обеспечивает иннервацию всех скелетных и гладких мышц глазного яблока, а также физиологическую конвергенцию взора. В этой связи при параличе III пары черепных нервов ограничивается подвижность глазных яблок и/или могут нарушаться зрачковые реакции. Симптомы и признаки включают диплопию (двое-ние изображения), птоз, парез аддукции глаза и взора вверх и вниз. При поражении зрачка он расширен и световые рефлексы нарушены.

Задача №4

1. В данном случае речь идет о поражении моста и среднего мозга – отделов ствола мозга.
2. Возникновение всех указанных глазных симптомов связано с нарушением иннервации как поперечно-полосатых, так и гладких мышц глазного яблока, которые иннервируются глазодвигательным, боковым и отводящим нервами.

3. Парные, соматические и парасимпатические ядра глазодвигательного нерва расположены вдоль дна водопровода среднего мозга в центральном сером веществе, а центральное, непарное, соматическое двигательное ядро глазодвигательного нерва расположено в срединной сагиттальной плоскости в области дна водопровода мозга в центральном сером веществе. Этот нерв иннервирует мышцу поднимающую верхнее веко, нижнюю косую мышцу и все прямые мышцы глазного яблока, кроме латеральной (наружной) прямой мышцы. Двигательное ядро блокового нерва расположено в области дна водопровода мозга в центральном сером веществе и иннервируют верхнюю косую мышцу глазного яблока. Моторное (двигательное) ядро отводящего нерва располагается в каудальном отделе моста, медиальнее ядер лицевого нерва и иннервируют латеральную (наружную) прямую мышцу глазного яблока.

Задача №5

1. В данном случае речь идет о поражении среднего мозга, так как именно этот отдел ствола мозга отвечает за сочетанное движение глазных яблок, которое реализуется благодаря медиальному продольному пучку (*Fasciculus longitudinalis medialis*).

2. Ассоциативные проводящие пути обеспечивают функциональную взаимосвязь между участками одной половины и одного отдела центральной нервной системы. Среди представленных проводящих путей – к ассоциативным подкорковым волокнам (длинным) относится медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*), обеспечивающий взаимосвязь вестибулярных и глазодвигательных ядер черепно-мозговых нервов в области ствола головного мозга.

Задача №6

1. В данном случае страдает крышечно-спинномозговой тракт (*tractus. tectospinalis*), который располагается в области ножек мозга.

2. Данный проводящий путь образует в области покрышки среднего мозга (покрышка является частью ножек мозга) дорзальный крышечный перекрест (*decussatio tegmenti dorsalis*) или дорзальный перекрест Мейнерта.

3. Обеспечивают непроизвольную мышечную реакцию организма на световые или звуковые раздражители, рефлекс «Что такое?».

Задача №7

1. Координация подкорковых ядер глазодвигательных нервов (III, IV, VI пары черепных нервов) осуществляется длинными ассоциативными волокнами, к которым относят медиальный продольный пучок (*fasciculus longitudinalis medialis*), реализующий согласованное (сочетанное) движение глазных яблок.

2. Медиальный продольный пучок относится к парному пучку, который сформирован аксонами нейронов ядра задней спайки (ядро Даркшевича) и интерстициального ядра (ядро Кахаля) и проходящий в покрышке среднего мозга.

Задача №8

1. Наиболее вероятной локализацией опухоли является средний мозг.

2. Водопровод мозга (Сильвиев водопровод), осуществляющий отток спинномозговой жидкости от боковых (I, II (латеральных) и III желудочков головного мозга).

3. Сужение водопровода мозга вследствие опухолевого процесса может привести к ретенции (задержке) спинномозговой жидкости и развитию вентрикуломегалии (патологического расширения желудочков головного мозга).

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Задача №1

1. В данном случае страдает зрительный бугор (таламус).

2. Зрительный бугор (таламус) относится к таламическому мозгу (дорзальному отделу промежуточного мозга).

3. Поскольку у пациента наблюдается расстройство психической деятельности то вероятнее всего страдает передняя группа ядер таламуса.

Задача №2

1. В области турецкого седла клиновидной кости локализуется гипофизарная ямка, где залегает гипофиз. При формировании трещины турецкого седла вероятнее всего происходит поврежде-

ние нейрогипофиза. Питуициты (клетки задней доли гипофиза) накапливают вазопрессин (ангидиуретический гормон), основная функция которого регуляция воды в организме за счет увеличения ее реабсорбции в канальцах почек и собирательных трубочках. Так как у пациента отмечается увеличение выделение мочи (полиурию) до 20 л в сутки, то количество вазопрессина в результате травмы у него снижается.

2. Благодаря тесному взаимодействию гипоталамуса с гипофизом, в промежуточном мозге функционирует единая гипоталамо-гипофизарная система, управляющая работой всех эндокринных желез, а с их помощью – вегетативными функциями организма. Взаимодействие с гипофизом осуществляется посредством выделяемых ядрами гипоталамуса – рилизинг-гормонов. По системе воротных кровеносных сосудов они попадают в переднюю долю гипофиза (аденогипофиз), где способствуют высвобождению тропных гормонов, стимулирующих синтез специфических гормонов в других эндокринных железах.

Задача №3

1. В данном случае поражается гипоталамический мозг, вероятнее всего промежуточная гипоталамическая часть, которая высвобождает рилизинг-гормоны, регулирующие высвобождение гормонов в аденогипофизе, изменяющие функционирование других эндокринных желез и контролирующие водно-солевой баланс, обмен веществ и энергии, работу иммунной системы, терморегуляцию и репродуктивную функции.

2. У больного отмечается гипоталамо-гипофизарный симптомокомплекс (Бабинского–Фрелиха).

Задача №4

1. Соматостатин, гонадолиберин и тиролиберин относятся к рилизинг-гормонам которые продуцируются средним отделом гипоталамуса, следовательно, введение этих нейропептидов из вне приводит к нарушению функционирования промежуточного отдела гипоталамуса.

2. Поскольку соматостатин подавляет функциональную активность соматотропного гормона аденогипофиза, то введение его из вне сопровождается уменьшением роста и замедлением развития организма. Ганадолиберин усиливает высвобождения фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормона аденогипо-

физа, что сопровождается преждевременным половым созреванием, нарушением образования фолликулов, оогенеза и процесса овуляции в яичнике у самок, а также нарушением сперматогенеза в семенниках у самцов. Тиролиберин усиливает высвобождение тиреотропного гормона аденогипофиза, что активирует выработку трийодтиронина и тироксина в щитовидной железе, усиливая обмен веществ в клетках организма.

Задача №5

1. Изменения будут наблюдаться в среднем отделе гипоталамуса, который содержит дугообразное, дорсомедиальное, вентромедиальное ядра, которые продуцируют гипофизотропные гормоны (либерины и статины). В данном случае на кастрацию усиливается выработка гонадолиберина, а на тиреоидэктомию – тиреолиберина.

2. При данных операциях стимулируется функциональная активность клеток передней доли гипофиза – аденогипофиза (гонадотропного и тиреотропного гормона).

Задача №6

1. В ямке турецкого седла располагается гипофиз – центральная эндокринная железа, которая и поражена опухолью.

2. Гипофиз имеет две макроскопически различимые части: аденогипофиз (железистый гипофиз, орогофиз) и нейрогипофиз.

3. Аденогипофиз вырабатывает тропные гормоны, которые усиливают функцию периферических эндокринных желез. К тропным гормонам относятся следующие – адренкортикотропный усиливает выработку гормонов коры надпочечников, тиреотропный – стимулирует функцию щитовидной железы, соматотропный активирует рост костей в длину, фолликулостимулирующий – усиливает созревание фолликулов и стимулирует сперматогенез, лютеинизирующий – регулирует овуляцию и активизирует образование желтого тела в яичнике, лактотропный увеличивает выработку молока молочными железами при лактации. Нейрогипофиз накапливает гормоны, которые продуцируются в передней доле гипоталамуса – вазопрессин и окситоцин.

4. Поражены боковые стенки третьего желудочка, которые образованы медиальными поверхностями зрительных бугров. Правый и левый зрительные бугры соединены между собой межбу-

горным сращением (*adhesion interthalamica*), которое связывает их медиальные поверхности.

Задача №7

1. В данном патологическом процессе задействован средний отдел гипоталамуса, который содержит парные дугообразное, дорсомедиальное, вентромедиальное ядро. Клетки этих ядер гипоталамуса синтезируют, накапливают и выделяют в кровь гипофизотропные (аденогипофизотропные) гормоны (факторы). Клетками-мишенями для гипофизотропных гормонов являются эндокринные клетки аденогипофиза. Гипофизотропные гормоны делятся на либерины, или рилизинггормоны (усиливающие секрецию гормонов аденогипофиза), и статины, или ингибирующие гормоны (ослабляющие секрецию гормонов аденогипофиза). Видимо, происходит усиление выработки статинов и подавление выработки либеринов.

2. Функциональная взаимосвязь различных подкорковых центров, в том числе центров гипоталамуса с сегментарными вегетативными центрами ствола мозга (парасимпатические ядра черепно-мозговых нервов) обеспечивается ассоциативными волокнами, в данном случае – заднего продольного пучка (*fasciculus longitudinalis dorsalis*).

Задача №8

1. В данном случае поражены ядра среднего отдела гипоталамуса, которые формируют следующие нервные центры: голода и насыщения, пищеварительный нервный центр, нервный центр терморегуляции, сна и бодрствования, а также переднего отдела гипоталамуса, который содержит нейросекреторные ядра (супраоптическое и паравентрикулярное, продуцирующие вазопрессин (антидиуретический) гормон).

2. Происходит поражение переднего отдела гипоталамуса, в частности нейросекреторных ядер (супраоптического и паравентрикулярного, клетки этих ядер вырабатывают вазопрессин (антидиуретический гормон)). Этот гормон по аксонам нейросекреторных клеток направляется в задний отдел гипофиза (нейрогипофиз), где выделяются в кровь. Вазопрессин вызывает сужение сосудов, увеличивает реабсорбцию натрия и воды в канальцах почек, уменьшает диурез. В этой связи снижение количества вазопрессина (антидиуретического гормона) приводит к полиурии (избыточному мочевыделению) или несахарный диабет.

Задача №9

1. В данном случае можно предположить поражение вентральной (вентролатеральной) группы ядер таламуса, а также медиальных коленчатых тел метаталамуса.

2. Поскольку у пациента нарушена болевая чувствительность, то у него поражены вентральные (вентролатеральные) группы ядер таламуса, так как пациент также отмечает снижение слуха, то, видимо, еще дополнительно поражены медиальные коленчатые тела метаталамуса, место локализации подкорковых центров слуха.

Задача №10

1. Поскольку правый и левый боковые желудочки сообщаются с третьим желудочком через соответствующие правое и левое межжелудочковые отверстия, расширение боковых желудочков будет указывать на окклюзию межжелудочковых отверстий. Нарушения оттока спинномозговой жидкости по водопроводу головного мозга нет, поскольку полость третьего желудочка не расширена.

2. Из боковых желудочков головного мозга через межжелудочковые отверстия (Монро) ликвор направляется в третий желудочек, а оттуда через водопровод головного мозга (Сильвиев) в полость четвертого желудочка, далее через парные боковые отверстия (Люшка) и непарные срединные отверстия (Маженди) в подпаутинное (субарахноидальное) пространство головного мозга, в дальнейшем через выросты паутинной оболочки (пахоновы грануляции) в венозные синусы твердой мозговой оболочки и в венозную систему.

КОНЕЧНЫЙ (БОЛЬШОЙ) МОЗГ

Задача №1

1. Второй пациент страдал параличом конечностей, так как в прецентральной извилине (корковый конец двигательного анализатора) у него определяются небольшое число пирамидных нейронов, а в основном определяются глиоциты.

2. У данного пациента нарушены корково-спинномозговые пути, которые начинаются от гигантских пирамидных нейронов в пятом слое коры прецентральной извилины и заканчиваются на передних рогах спинного мозга. Корково-спинномозговые пути

(пирамидные) пути осуществляют перекрест на уровне пирамид продолговатого мозга и формируют боковой корково-спинномозговой пути (более 80% волокон переходят на противоположную сторону) идущий в составе боковых канатиков спинного мозга и передний корково-спинномозговой пути (20% волокон идут по своей стороне), которые идут в составе передних канатиков спинного мозга.

Задача №2

1. II и IV слои коры головного мозга называются наружный зернистый (гранулярный) и внутренний зернистый (гранулярный).

2. Кора головного мозга где преобладают зернистые слои называется гранулярная или сенсорная кора. Она преобладает в теменной, височной и затылочных долях коры головного мозга.

Задача №3

1. Отличительными нейронами коры мозжечка являются грушевидные нейроны (клетки Пуркинье), которые определяются в ганглионарном (ганглиозном) слое коры мозжечка.

2. Для коры головного мозга специализированными клетками являются пирамидные нейроны, в V слое коры они достигают размера около 120 мкм.

Задача №4

1. Тела двигательных нейронов находятся в V слое коры прецентральной извилины лобной доли коры головного мозга (корковый конец двигательного анализатора)

2. Нейроны этого слоя коры имеют пирамидную форму.

Задача №5

1. Ядро двигательного анализатора артикуляции речи (речедвигательный центр).

2. Проекционный центр двигательных функций (кинестетический центр) – это кора лобной доли, расположенная в прецентральной извилине и парацентральной дольке, образующая моторную область коры конечного мозга; ассоциативный центр письменных знаков (двигательный анализатор письменных знаков, центр графии) – это кора заднего отдела средней лобной извилины, образующая центры, которые обеспечивают точные, тонкие движения кисти необходимые для написания цифр, букв и рисования; ассоциативный центр сочетанного поворота головы и глаз

(кортикальный центр взора) – это кора переднего отдела средней лобной извилины.

Задача №6

1. Обнаружен патологический процесс на медиальной поверхности по бокам от шпорной борозды, где располагается корковый конец зрительного анализатора.

2. Подкорковые центры зрения находятся в структурах среднего (верхние холмики четверохолмия) и промежуточного мозга (подушки таламуса, латеральные коленчатые тела метаталамуса).

Задача №7

1. У данного пациента повреждена лобная доля полушарий головного мозга, она отделена от теменной центральной (сильвиевой) бороздой.

2. Утрата способности писать связана с повреждением коркового конца двигательного анализатора письменной речи, располагающегося у правшей в заднем отделе средней лобной извилины левого полушария. Затруднения артикуляции связаны с повреждением коркового конца двигательного анализатора устной речи (центр Брока), располагающегося в нижней лобной извилине.

Задача №8

1. Двигательные зоны коры больших полушарий и центры, связанные с сочетанным поворотом головы и глаз в противоположную сторону, находятся в лобной доле.

2. Двигательными центрами коры больших полушарий являются прецентральная извилина и парацентральная долька, откуда начинаются нисходящие проводящие пути к мышцам нижних конечностей. На уровне пирамид продолговатого мозга корково-спинномозговые пути образуют перекрест, поэтому паралич левой нижней конечности будет развиваться при локализации очага в правом полушарии. Ядро двигательного анализатора, связанного с сочетанным поворотом головы и глаз в противоположную сторону, располагается в заднем отделе средней лобной извилины.

Задача №9

1. Корковый конец двигательного анализатора находится в прецентральной извилине и парацентральной дольке. При этом тело спроецировано в прецентральной извилине вверх ногами, так что в верхней части расположена проекция мышц нижних конеч-

ностей, а в нижней части мышц головы, шеи и верхней конечности. От гигантских пирамидных клеток Бэца (5 слой коры головного мозга) прецентральной извилины и парацентральной дольки начинаются нисходящие проводящие пути к мышцам верхней конечности. На уровне пирамид продолговатого мозга корково-спинномозговые пути образуют перекрест, поэтому паралич правой верхней конечности будет развиваться при локализации очага в левом полушарии.

2. Прецентральная извилина находится в лобной доле, она отделена соответственно центральной и прецентральной бороздами.

Задача №10

1. Утрата способности выполнять сложные профессиональные движения наблюдаются при повреждении центра праксии, который локализуется в теменной доле.

2. Надкраевая извилина располагается в нижней теменной дольке верхнелатеральной поверхности полушарий головного мозга.

Задача №11

1. Утрата способности к чтению (алексия) наблюдается при дисфункции коркового конца чувствительного (зрительного) анализатора письменной речи, а нарушение болевой, осязательной, проприоцептивной чувствительности связаны с поражением коркового конца анализатора общей чувствительности.

2. Первый центр располагается в угловой извилине, а второй центр в постцентральной извилине теменной доли верхнелатеральной поверхности полушарий головного мозга.

Задача №12

1. У пациента будет страдать все виды общей чувствительности (осознанная поверхностная – температурная, болевая, тактильная); (осознанная глубокая – проприоцептивная (мышечно-суставное), осязательная, чувство давления и массы).

2. Поскольку проводящие пути осознанной поверхностной чувствительности осуществляют перекрест на уровне спинного мозга, а глубокой чувствительности на уровне продолговатого мозга, то при наличии патологического очага в правой постцентральной извилины нарушение общей чувствительности происходит в левой части тела. Согласно чувствительному гомункулусу

Пенфилда тело человека в постцентральной извилине локализуется вверх ногами, а большая доля нейронов отвечает за реализацию общей чувствительности головы, шеи, ротовой полости и верхней конечности, то поражение нижней части постцентральной извилины ведет к утрате общей чувствительности кожи лица, шеи, языка и верхней конечности.

Задача №13

1. Данный патологический процесс локализуется в височной доле полушарий головного мозга, которая отделена латеральной (Сильвиевой) бороздой от лобных и теменных долей.

2. Снижение слуха при сохранности звуковоспринимающей и звукопроводящей функции развивается при повреждении коркового конца слухового анализатора устной речи (центр Вернике), располагающегося в задних отделах верхней височной извилины.

Задача №14

1. Между шпорной и теменно-затылочными бороздами на медиальной поверхности полушарий располагается клин.

2. При наличии кровоизлияния в области клина могут возникать симптомы выпадения функций затылочной доли полушарий, которые проявляются одноименной или квадратной гемианопсией, зрительной агнозией, метаморфопсии (макро- микропсией).

Задача №15

1. Потеря возможности выполнять знакомые до травмы сложные координированные движения (игра на фортепьяно называется – апраксия; утрата способности расшифровывать письменные знаки, нарушение чтения (алексия); нарушение навыков письма (аграфия).

2. Центр праксии располагается в надкраевой извилине, в пределах нижней теменной доли; ассоциативный оптический центр речи, или зрительный анализатор письменной речи – кора угловой извилины.

**БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА ПОЛУШАРИЙ.
ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА.
ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ МОЗГ. ЛИМБИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.
БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ**

Задача №1

1. Лимбическую систему составляют структуры обонятельного мозга: обонятельная луковица, обонятельный тракт, обонятельный треугольник, переднее продырявленное вещество, находящееся на нижней поверхности лобной доли, а также поясная извилина, перешеек, парагиппокампальная извилина (вместе с крючком), зубчатая извилина, гиппокамп, свод, а также миндалевидное тело. Лимбическая система наиболее тесно связана с подбугорной областью и зрительными буграми промежуточного мозга, ретикулярными ядрами ствола головного мозга и новой корой конечного мозга.

2. Лимбическая система обеспечивает формирование мотиваций, эмоций, памяти и поведения (исследовательской деятельности, коммуникативности, ориентации в пространстве), а также регуляцию функций внутренних органов и эндокринных желез, за счет связи с вегетативной нервной системой.

Задача №2

1. Происходит поражение гиппокампа.

2. Он относится к центральному отделу обонятельного мозга, важный компонент лимбической системы, который наряду с ретикулярной формацией ствола мозга, принимает участие в регуляции процессов сна и бодрствования, он считается также нервным субстратом памяти.

Задача №3

1. Возможно, что при данном патологическом изменении происходит поражение чечевицеобразного ядра (медиального и латерального бледного шара). Паркинсонизм – это болезнь, которая развивается при поражении черного вещества, располагающегося в ножках среднего мозга или медиальных и латеральных бледных шаров, являющихся составной частью чечевицеобразного ядра. Учитывая тот факт, что по результатам компьютерной томографии изменений в стволе мозга не выявлено, а ножки мозга относятся как раз к стволу, можно сделать вывод, что патологический очаг

расположен в чечевицеобразном ядре (латеральном и медиальном бледном шаре).

2. Экстрапирамидная система – это совокупность структур головного и спинного мозга, обеспечивающих произвольную регуляцию движений, их координацию, поддержание позы, мышечного тонуса, организацию двигательных проявлений эмоций (смех, плач), а также обеспечивает плавность и точность движений при их выполнении. К ней относят структуры ствола головного мозга: ядра зрительного бугра, интерстициальное ядро, субталамическое ядро, черное вещество, красное ядро, ядра крыши среднего мозга, преддверные ядра, ретикулярные ядра и главное оливное ядро, а также части конечного мозга: участок коры (премоторная кора) и базальные ядра (хвостатое ядро, бледный шар, скорлупа, ограда, миндалевидное тело, ядра базального отдела переднего мозга).

Задача №4

1. Между височным полюсом и верхушкой нижнего рога бокового желудочка под скорлупой располагается миндалевидное тело, которое и повреждено.

2. Миндалевидное тело – это парный комплекс ядер (диаметр около 1 см), который относится к структурам экстрапирамидной системы (контролирует произвольную двигательную активность), а также является подкорковым обонятельным центром и компонентом лимбической системы (участвует в формировании мотиваций, эмоций, памяти и поведения).

Задача №5

1. Хорея развивается при поражении полосатого тела, которое входит в состав базальных ядер.

2. Полосатое тело состоит из хвостатого и чечевицеобразного ядер.

Задача №6

1. Поражается верхний продольный пучок, который соединяет кору лобной доли с теменной и затылочной, а также крючковидный пучок, который соединяет лобный полюс с передней частью височной доли.

2. Ассоциативные нервные волокна – это нервные волокна, связывающие различные участки коры конечного мозга в пределах

одного полушария. Они бывают короткие (самая наружная капсула, дугообразные волокна), которые соединяют кору смежных борозд и извилин, а также длинные ассоциативные нервные волокна (наружная капсула, поясной, верхний, нижний продольные пучки, лобно-затылочный, вертикальный (затылочный) и крючковидные волокна, которые соединяют кору борозд и извилин различных долей одного полушария).

Задача №7

1. Мозолистое тело относится к самым крупным комиссуральным путям головного мозга (длина 7–9 см), которое соединяет правое и левое полушария конечного мозга.

2. К комиссуральным нервным волокнам относится переднюю спайку (образуют нервные волокна, которые связывают подкорковые и корковые центры обоняния) и спайку свода головного мозга (нервные волокна, которые связывают кору морских коньков).

Задача №8

1. В колоне внутренней капсулы проходит корково-ядерный путь (*tractus corticonuclearis*), заканчивающийся на двигательных ядрах черепных нервов (X, XI пары), которые обеспечивают произвольные движения мышц головы и шеи.

2. Существуют еще два корково-спинномозговых тракта *tractuscorticospinalis lateralis et anterior* (передний и боковой), которые контролируют целенаправленные, произвольные движения – боковой (перекрещенный) и передний (неперекрещенный).

Задача №9

1. Корково-спинномозговые пути (*tractuscorticospinalis*) являются частью пирамидной системы, которые контролируют произвольные движения. Локализация патологического очага в области внутренней капсулы также указывает на нарушение проводящей функции корково-спинномозгового пути.

2. На уровне пирамид продолговатого мозга происходит переход на противоположную сторону корково-спинномозговых путей (перекрест пирамид). После перекреста образуется боковой корково-спинномозговой путь (*tractuscorticospinalis lateralis*), который идет в боковых канатиках спинного мозга (80% волокон перекрещиваются) и передний корково-спинномозговой путь

tractuscorticospinalis anterior (10% волокон), которые не перекрещенные и идут в составе переднего канатика спинного мозга.

Задача №10

1. Боковой корково-спинномозговой путь (tractus spino-talamico-corticalis) является главным проводящим путем экстероцептивной чувствительности. Локализация патологического процесса в области внутренней капсулы, также указывает на повреждение этого пути.

2. Путь образует перекрест на уровне белой спайки спинного мозга, что объясняет отсутствием поверхностной и глубокой чувствительности на противоположной локализации повреждения стороне.

ЖЕЛУДОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА. ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА. КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ И ВЕНОЗНЫЙ ОТТОК ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА

Задача №1

1. Поддпаутинное пространство располагается между паутинной и мягкой оболочками головного мозга.

2. Учитывая тот факт, что спинной мозг заканчивается на уровне II поясничного позвонка, введение пункционной иглы с минимальным риском травматизации вещества спинного мозга производится ниже этого уровня. Пункция подпаутинного пространства спинного мозга проводится между остистыми отростками III и IV поясничных позвонков.

Задача №2

1. Данный патологический процесс локализуется между надкостницей и твердой мозговой оболочкой спинного мозга.

2. Эпидуральное пространство располагается между внутренней надкостницей позвонков и твердой мозговой оболочкой и содержит рыхлую соединительную ткань, в которой располагается внутреннее позвоночное венозное сплетение, поэтому воспаление чаще всего наблюдается в этом пространстве.

Задача №3

1. Сдавление внутренних яремных вен, отводящих кровь из системы венозных синусов твердой оболочки головного мозга, ве-

дѣт к повышению венозного давления в синусах, в которые фильтруется ликвор из субарахноидального пространства. В результате затруднения фильтрации спинномозговой жидкости происходит повышение давления во всей ликворной системе.

2. Наиболее крупной является задняя мозжечково-мозговая (большая) цистерна подпаутинного пространства головного мозга.

Задача №4

1. Вероятнее всего повреждена прозрачная перегородка, так как именно эта структура образует медиальную стенку обоих передних рогов боковых желудочков.

2. Первый и второй желудочки мозга получают название боковых желудочков. Первый (левый боковой) и второй (правый боковой) желудочки мозга представляют собой парные щелевидные полости, расположенные в сагиттальной плоскости. Боковые желудочки мозга являются полостями полушарий конечного мозга и состоят из следующих частей: 1) передний рог – расположен в лобной доле и является лобной частью боковых желудочков; 2) центральная часть – расположена в теменной доле и является теменной частью боковых желудочков; 3) задний рог – расположен в затылочной доле и является затылочной частью боковых желудочков; 4) нижний рог – расположен в височной доле и является височной частью боковых желудочков.

Задача №5

1. При заращении боковых отверстий четвертого желудочка (*aperturae laterals ventriculi quarti*) (апертура Люшка) происходит нарушение оттока спинномозговой жидкости из четвертого желудочка головного мозга в субарахноидальное пространство, где происходит реабсорбция спинномозговой жидкости в венозную кровь. При заращении срединного отверстия четвертого желудочка (*apertura mediana ventriculi quarti*) (апертура Мажанди) происходит нарушение оттока спинномозговой жидкости в центральный канал спинного мозга. Заращение межжелудочковых отверстий и водопровода мозга также может привести к задержке спинномозговой жидкости во внутренних пространствах головного мозга, однако, перенесенный менинго-энцефалит (воспаление оболочек и вещества головного мозга) позволит исключить эти варианты.

2. Циркуляция спинномозговой жидкости осуществляется в каузальном направлении. Больше всего спинномозговой жидкости

синтезируется в боковых желудочках головного мозга, потом она через межжелудочковые отверстия (Монро) направляется в третий желудочек (полость промежуточного мозга), потом через водопровод среднего мозга (Сильвиев) водопровод в четвертый желудочек и затем через апертуры Люшка и Маженди в субарахноидальное пространство, а затем через Пахионовы грануляции паутинной оболочки в венозные синусы и венозную систему.

Задача №6

1. В данном случае врач рассек намет (палатку) мозжечка, которая является производной твердой мозговой оболочки и располагается горизонтально во фронтальной плоскости между нижней поверхностью затылочных долей и верхней поверхностью мозжечка.

2. Твердая оболочка в области черепа дает особые выросты – отростки, глубоко заходящие между отдельными частями головного мозга. К отросткам твердой мозговой оболочки относятся серп большого мозга (разделяет полушария большого мозга), намет (палатка) мозжечка (отделяет полушария головного мозга от мозжечка), вырезка намента (отделяет ствол головного мозга от мозжечка), серп мозжечка (разделяет полушария мозжечка), диафрагма седла (отделяет турецкое седло и защищает гипофиз), тройничная полость (в ней находится тройничный узел).

Задача №7

1. Наиболее вероятной локализацией опухоли является средний мозг, так как его полостью является водопровод мозга (Сильвиев водопровод), осуществляющий отток спинномозговой жидкости от I, II (латеральных) и III желудочков головного мозга.

2. Сужение водопровода мозга вследствие опухолевого процесса может привести к ретенции (задержке) спинномозговой жидкости и развитию венрикуломегалии (патологического расширения боковых желудочков головного мозга).

Задача №8

1. Поскольку правый и левый боковые желудочки сообщаются с III желудочком через соответствующие правое и левое межжелудочковые отверстия, повышение давления (что свидетельствует о нарушении оттока спинномозговой жидкости) в полости правого

бокового желудочка будет указывать на возможную окклюзию правого межжелудочкового отверстия.

2. Циркуляция спинномозговой жидкости осуществляется в каудальном направлении. Больше всего спинномозговой жидкости синтезируется в боковых желудочках головного мозга, потом она через межжелудочковые отверстия (Монро) направляется в третий желудочек (полость промежуточного мозга), потом через водопровод среднего мозга (Сильвиев) водопровод в четвертый желудочек, а затем через апертуры Люшка и Маженди в субарахноидальное пространство и через Пахионовы грануляции паутинной оболочки в венозные синусы и венозную систему.

Задача №9

1. Поскольку правый и левый боковые желудочки сообщаются с III желудочком через соответствующие правое и левое межжелудочковые отверстия, расширение боковых желудочков будет указывать на окклюзию межжелудочковых отверстий. Нарушения оттока спинномозговой жидкости по водопроводу головного мозга нет, поскольку полость III желудочка не расширена.

2. Ликвор – прозрачная, бесцветная, слабощелочная жидкость, практически свободная от протеинов. В нормальной спинномозговой жидкости содержится небольшое количество углеводов, растворы ионов, молочная кислота, молочная кислота, мочевины и холестерин, объем спинномозговой жидкости в норме варьирует от 80 до 200 мл. Ликвор выполняет следующие функции: поддержание электролитного баланса и водно-солевого обмена; механическая защита, участвует в регуляции осмотического давления, является средой, необходимой для нормального протекания химических процессов в головном мозге, образует внеклеточную среду, необходимую для проведения нервных импульсов и функционирования клеток.

Задача №10

1. Морфологические изменения, характерные для атеросклероза, в данном случае наблюдались в глазной артерии.

2. Поскольку глазная артерия является ветвью внутренней сонной артерии, от которой отходит также передняя и средняя мозговые артерии, то вероятнее всего будет нарушено кровоснабжение лобных, теменных, височных долей полушарий мозга, а также структур среднего и промежуточного мозга. Клиническая

картина будет зависеть от того, в каком сосуде локализуется атеросклеротическая бляшка. Если в передней мозговой артерии, то будет нарушено кровоснабжение обонятельного треугольника, скорлупы, бледного шара, а также нижней поверхности лобных и теменных долей. Если морфологические изменения наблюдаются в системе средней мозговой артерии, то будет изменено кровоснабжение среднего и промежуточного мозга, базальных ядер, внутренней капсулы, а также верхнелатеральной поверхности лобной, теменной, височных долей.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 832 с. – ISBN 978-5-9704-6158-7. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461587.html> (дата обращения: 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Гистология, эмбриология, цитология [Текст] : учебник / Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред: Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной ; рец. Е. А. Шубникова [и др.]. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 832 с. – ISBN 978-5-9704-6158-7. – Текст : непосредственный.
3. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю. И. Афанасьев [и др.] ; под ред.: Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 800 с. – Текст : непосредственный.
4. Сапин, М. Р. Анатомия человека : учебник. В 3 томах. Том 2 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 496 с. – ISBN 978-5-9704-2220-5. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. URL:<http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970422205.html> (дата обращения: 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
5. Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека. В 4 томах. Т. 4 : Учение о нервной системе и органах чувств / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. – 7-е изд., перераб. – Москва : Новая волна, 2019. – 316 с. – ISBN 9785786403085. – Текст : электронный // ЭБС «BookUp» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=https://www.books-up.ru/book/atlas-anatomii-cheloveka-v-4-t-t-4-uchenie-o-nervnoj-sisteme-i-organah-chuvstv-7441904/> (дата обращения: 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная

1. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие для студентов медицинских вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : МИА, 2006. – 376 с. – ISBN 5-89481-437-5. – Текст : непосредственный.
2. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие для студентов медицинских вузов / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2010. – 376 с. – ISBN: 978-5-8948-1834-4. – Текст : электронный // ЭБС «Медицинская библиотека MEDLIB.RU» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=https://www.medlib.ru/library/signin?bookID=389> (дата обращения 25.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / ред. : Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Челышев. – 4-е изд. перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 944 с. – ISBN 978-5-9704-3782 – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437827.html> (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Привес, М. Г. Анатомия человека : учебник для российских и иностранных студентов медицинских вузов и факультетов / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович ; авт. предисл. А. К. Косоуров ; Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования МЗ РФ (СПб.). – 12-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : СПбМАПО, 2017. – 720 с. – ISBN 5-98037-028-5. – Текст : непосредственный.
5. Привес, М. Г. Анатомия человека : учебник / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – 13-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. - ISBN 978-5-9704-6286-7. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL: <http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970462867.html> (дата обращения: 28.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Суходоло, И. В. Функциональная морфология центральной нервной системы: учебное пособие / И. В. Суходоло, Е. А. Геренг. – Томск : Изд-во СибГМУ, 2012. – 145 с. – Текст : непосредственный.

Учебное издание

Елена Андреевна Геренг, Иван Васильевич Мильто,
Вера Владимировна Иванова, Ирина Владимировна Суходоло

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор Коломийцев А.Ю.
Технический редактор Коломийцева О.В.
Обложка Забоенкова И.Г.

Рисунки Ивановой В.В.

Издательство СибГМУ
634050, г. Томск, пр. Ленина, 107
тел. +7 (3822) 901–101, доб. 1760
E-mail: otd.redaktor@ssmu.ru

Подписано в печать 13.05.2022

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Бумага офсетная.

Печать цифровая. Гарнитура «Times». Печ. л. 15,1. Авт. л. 9,6.

Тираж 100 экз. Заказ № 8

Отпечатано в Издательстве СибГМУ
634050, Томск, ул. Московский тракт, 2
E-mail: lab.poligrafii@ssmu.ru