

ОРГАНИЗАЦИЯ СТВОЛА МОЗГА

1. Строение продолговатого мозга
2. Строение заднего мозга и мозжечка
3. Строение среднего мозга

Вопрос_1

Строение продолговатого мозга

Продолжением спинного мозга является продолговатый мозг, длиной 25 мм, который имеет форму луковицы (*bulbus*). Поэтому часто его называют бульбарной частью мозгового ствола. Внутри продолговатого мозга находится полость, которая является полостью центрального канала, расширяясь, он превращается в полость IV мозгового желудочка. Четвертый мозговой желудочек является общей полостью для продолговатого и заднего мозга.

Внешнее строение продолговатого мозга принято рассматривать относительно его передней (вентральной) и задней (дорсальной) поверхностей. На передней поверхности хорошо видны передняя срединная щель и расположенные около нее крутые валики – пирамиды. В нижних отделах продолговатого мозга на передней поверхности виден частичный перекрест пирамид. В сторону от пирамид находится передняя латеральная борозда. Из нее выходят корешки подъязычного нерва (XII пара). К борозде примыкает овальное возвышение – олива, в толще которой находится одноименное ядро. За ней находится позадиоливная борозда, из которой выходят волокна языкоглоточного (IX пара), блуждающего (X пара) и добавочного (XI пара) нервов.

На задней поверхности продолговатого мозга находятся продолжения тонкого и клиновидного проводящих пучков. На поверхности оба пучка несколько расширяются и образуют утолщения. Каждое утолщение образовано скоплением нервных клеток (ядрами), в которых заканчиваются эти проводящие пути. Расширения утолщений проводящих пучков называют булавой. На задней поверхности проходит задняя срединная борозда, которая разделяет ядра тонкого пучка. В стороны от нее расположена задняя промежуточная борозда, отделяющая тонкое и клиновидное ядро, и задняя латеральная борозда. У верхнего конца задней латеральной борозды расположено утолщение полукруглой формы, которое называется нижняя мозжечковая ножка или веревчатое тело (VNA).

Внутренне строение продолговатого мозга принято рассматривать относительно расположения нервных центров – скопления клеточных ядер и направления проводящих путей. Рассмотрим распределение нервных центров на поперечном срезе продолговатого мозга.

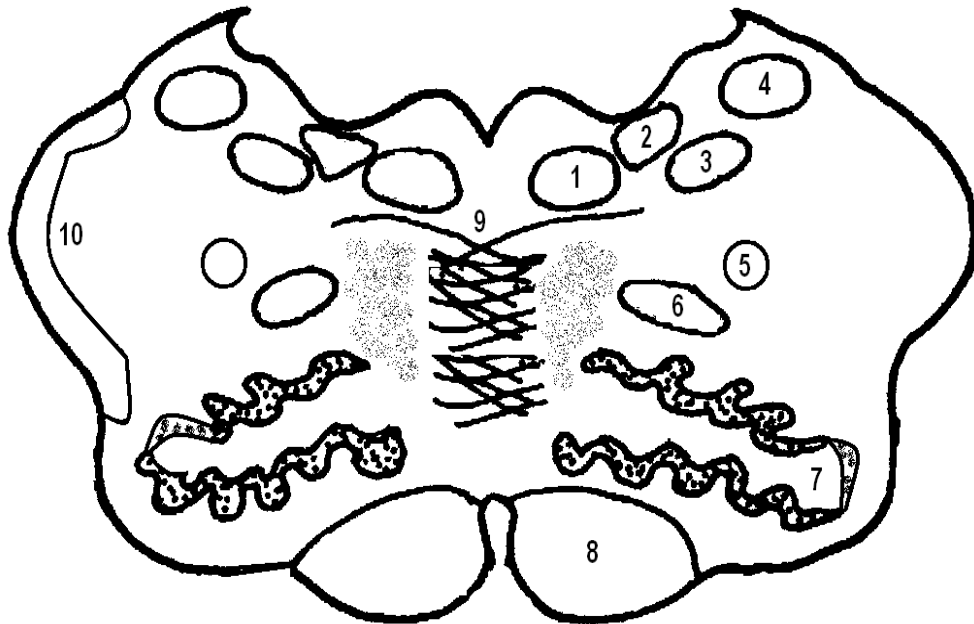


Рисунок 1 – Фронтальное сечение продолговатого мозга

Продолговатого мозга включает ядра нескольких черепно-мозговых нервов, структуры ретикулярной формации, в которых расположены центры дыхания и кровообращения (9). В продолговатом мозге находится:

- ядро подъязычного нерва (1);
- дорсальное (заднее) ядро блуждающего нерва (2);
- ядро одиночного пути (3);
- ядра вестибулярной части преддверно-улиткового нерва (4);
- двойное ядро (5);
- нижнее слюноотделительное ядро (6);
- ядра оливы (7).

Оливное ядро имеет вид извитой (зубчатой) пластинки серого вещества, изогнутой в виде подковы. Оливные ядра связаны с зубчатыми ядрами мозжечка и являются промежуточными ядрами равновесия. Они достигают наибольшей выраженности у человека в связи с вертикальным положением тела. Кроме того

В слуховых оливах происходит сравнение величины слуховых сигналов, приходящих в правое и левое ухо, и выбирается направление на источник звука.

Среди проводящих путей продолговатого мозга следует выделить:

- корково-спинномозговой (пирамидальный) путь (8);
- спинно-мозжечковый путь (10);
- медиальная петля.

Медиальная петля (*lemniscus medialis*) проходит вдоль средней линии продолговатого мозга. Ее образуют чувствительные (восходящие) волокна заднего, бокового и переднего канатиков спинного мозга (волокна тонкого, клиновидного ядра, а также волокна спиноталамических пучков).

В сторону от медиальной петли, от оливных ядер находится латеральная (слуховая) петля, (*lemniscus lateralis*). Обе петли имеют восходящее направление, медиальная петля направляется к ядрам таламуса, обеспечивая восходящий проприоцептивный путь, латеральная петля обеспечивает восходящий слуховой путь, направленный к нижним бугоркам четверохолмия среднего мозга.

Вопрос_2

Строение заднего мозга и мозжечка

Задний мозг условно разделяют на две части – вентральную (нижнюю) и дорсальную (верхнюю). Нижней частью заднего мозга, является мост, а верхней – мозжечок. Мост, внешне похож на валик, идущий поперек мозгового ствола. Основную часть моста составляют волокна проводящих путей, которые идут в восходящем и нисходящем направлении. От собственных ядер моста в поперечном направлении идут волокна, которые соединяют его с корой и собственными ядрами мозжечка. В восходящем направлении через мост заднего мозга идут латеральная (слуховая) и медиальная петля. В нисходящем направлении через мост заднего мозга проходят волокна экстрапирамидальной системы (ЭПС):

- покрышечно-спинномозговой;
- краснойдерно-спинномозговой путь.

Эти нервные волокна обеспечивают связь мотонейронов подкорковых структур (мозжечка, базальных ядер и ствола мозга) головного мозга со всеми отделами нервной системы. ЭПС осуществляет регуляцию произвольных компонентов моторики – мышечного тонуса, координации движений, позы.

Внутри серое вещество представлено передними и задними улитковыми ядрами (VIII), которые участвуют в проведении слуховых импульсов. Тремя чувствительными ядрами тройничного нерва (V), ниже которых расположено ядро отводящего нерва (VI пара) и ядра лицевого нерва (VII пара). Здесь же находятся некоторые ядра ретикулярной формации.

Мозжечок, *cerebellum*, является сложной интегративной структурой, которая обеспечивает двигательные и вегетативные реакции, связанные с координацией произвольных и произвольных движений, поддержании равновесия и регуляции мышечного тонуса. В составе мозжечка выделяют три структуры, отличающиеся как выполняемой функцией, так и эволюцией структур мозжечка.

Прежде всего – это древний мозжечок, который состоит из клочка, узелка и нижней части червя. Эти структуры связаны с вестибулярной системой, поэтому называются вестибулярный мозжечок. Старый мозжечок включает верхнюю часть червя пирамиду и язычок. Эти структуры

принимают информацию от проприорецепторов, которые передают импульсы по волокнам восходящих спинно-мозжечковых путей. Новый мозжечок – состоит из двух полушарий, получает информацию по лобно-мосто-мозжечковому пути, зрительных и слуховых систем.

Основную массу мозжечка занимает белое вещество, которое участвует в образовании трех пар ножек:

- нижние ножки соединяют мозжечок с продолговатым мозгом;
- средние ножки состоят из волокон, соединяющих собственные ядра моста с корой мозжечка;
- верхние ножки включают входящие (афферентные) и выходящие (эфферентные) волокна, из которых – входящий передний спинномозжечковый путь, а выходящий – путь от зубчатого ядра к красному ядру среднего мозга и ядрам таламуса промежуточного мозга. Внутренние волокна мозжечка соединяют части его коры.

Серое вещество мозжечка представлено собственными ядрами и корой. Собственные ядра расположены в толще белого вещества мозжечка, к ним относят:

- зубчатое ядро,
- пробковидное ядро,
- шаровидное ядро,
- ядро шатра.

Поверхность коры мозжечка изрезана поперечными бороздами, которые разделяют их на щели и узкие листки мозжечка. Крупные и глубокие борозды отделяют дольки коры. Кора имеет сложное клеточное строение (т.е. цитоархитектонику), в ней выделяют три слоя нервных клеток, которые отличаются внешним строением и выполняемой функцией. В состав коры мозжечка входит около 10% всех нейронов ЦНС. Все нейроны коры можно разделить на эфферентные – клетки среднего слоя коры – клетки Пуркинье, и афферентные – клетки верхнего молекулярного и нижнего гранулярного слоя коры.

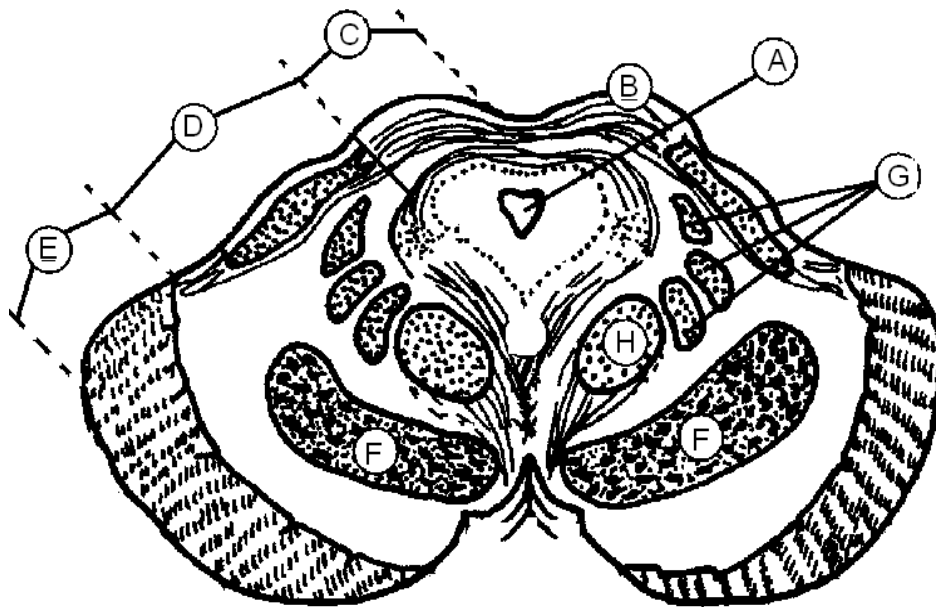
Следует отметить, что эфферентные клетки по характеру действия являются тормозящими, при их возбуждении выделяется тормозной медиатор ГАМК. Основным эфферентным направлением этого слоя коры являются собственные ядра мозжечка, откуда информация распределяется к красному ядру среднего мозга или моторной коре больших полушарий, а далее по системе пирамидальных и экстрапирамидальных путей к мышцам.

Клетки верхнего и нижнего слоя коры мозжечка принимают информацию от мышечных, кожных, зрительных и слуховых рецепторов, а также от моторной и ассоциативной коры больших полушарий. В образовании нервных волокон от рецепторов кожи и мышц участвуют так называемые «лазающие волокна», которые начинаются в нижних оливах продолговатого мозга. Нижние оливы принимают восходящие спинно-мозжечковые пути.

Вопрос_3

Строение среднего мозга

Филогенетическое развитие среднего мозга обусловлено развитием зрительного и слухового анализатора. В этом отделе мозга произошло начальное формирование центров зрения и слуха, которые после развития переднего мозга, стали занимать подчиненное положение. Кроме того, с развитием у высших млекопитающих и человека переднего мозга средний мозг стал выполнять функцию транзиторную функцию, через него проходя пути, связывающие кору большого мозга со структурами ствола и спинным мозгом. Расположение среднего мозга рассматривают относительно его полости, которой служит водопровод мозга. Сильвиев водопровод – это канал, соединяющий полость III-го желудочка с IV-м. Полость является остатком первичной полости мозгового пузыря. Относительно водопровода сверху расположена крыша среднего мозга – пластинка четверохолмия, снизу ножки мозга.



A – водопровод мозга, B – верхние холмики, C – крыша среднего мозга, D – покрывка, E – ножки мозга, F – черное вещество, G – латеральный лемниск, H – красное ядро

Крыша среднего мозга, или пластинка четверохолмия, на верхней поверхности имеет четыре возвышения – парные верхние и нижние холмики, разделенные крестообразной бороздой. Латерально каждый холмик продолжается в тяж, называемый ручкой холмика. Ручки верхних холмиков соединяют их с латеральными коленчатыми телами, а ручки нижних холмиков соединяются с медиальными коленчатыми телами метаталамуса

промежуточного мозга. Расположенное в верхних холмиках и латеральных коленчатых телах серое вещество участвует в реализации зрительных функций, а серое вещество нижних холмиков и медиальных коленчатых тел является подкорковым центром слуха. Нижние холмики соединяются с верхними, и от них начинается нисходящий покрывочно-спинномозговой (тектоспинальный) путь. В ядре нижнего холмика и медиальных коленчатых телах заканчиваются волокна латеральной (слуховой) петли. Четверохолмия можно рассматривать как рефлекторные центры для различного рода движений, возникающих под влиянием зрительных и слуховых раздражений.

Нижняя часть среднего мозга представлена ножками, которые внешне похожи на вертикальные столбы. На них как бы опирается весь головной мозг. Ножки среднего мозга разделяет мощный слой черного вещества, *substantia nigra*, который делит их на покрывку, (*tegmentum*) и основание. Черное вещество состоит из нейронов с высоким содержанием пигмента меланина, который придает темную окраску этим клеткам. Черное вещество является составной частью экстрапирамидной системы. Оно играет важную роль в регуляции моторной функции, тонуса мышц, участвует в реализации многих вегетативных функций: дыхании, сердечной деятельности, тонусе кровеносных сосудов. В черном веществе выделяют две части – компактный и сетчатый слой. Обе части связаны с нервными центрами переднего мозга (базальными ганглиями). В сетчатой части чёрного вещества выявлено большое количество нейронов, содержащих ГАМК, в компактной части – дофамин.

Чёрная субстанция имеет решающее значение в развитии многих заболеваний. В чёрной субстанции расположены тела нейронов, аксоны которых, составляющие *нигростриарный путь*, который соединяет черное вещество с полосатым телом (стриатумом) переднего мозга. Нигростриарный путь – это один из трёх основных дофаминергических путей мозга, который участвует в инициации двигательной активности. Именно он является тем местом в мозге, поражение которого приводит к формированию синдрома паркинсонизма.

Нигростриарный путь является самым мощным в дофаминергической системе мозга. Аксонами его нейронов выделяется около 80% мозгового дофамина. Дофамин играет роль стимулирующего медиатора, который способствует повышению двигательной активности, уменьшает двигательную заторможенность, снижает гипертонус мышц. При болезни Паркинсона в чёрной субстанции происходит потеря дофаминергических нейронов, что приводит к снижению активности данного нервного пути.

С угнетением дофаминергической передачи в нигростриарной системе при использовании антипсихотических средств (нейролептиков) связывают развитие экстрапирамидных побочных эффектов: паркинсонизма, дистонии (повышение тонуса мышц), акатизии (невозможность долго оставаться без движения), дискинезии (непроизвольные движения – гримасы, отрывистые и

размашистые движения), хореоподобные движения («пляска святого Вита») и др.

Выше черного вещества расположена покрывка среднего мозга. В покрывке серое вещество находится самое крупное ядро среднего мозга, которое называется красное ядро (*nucleus ruber*). Оно расположено непосредственно над черным веществом и также относится к экстрапирамидной системе. От этого ядра начинается красноеядерно-спинномозговой (руброспинальный) путь, проводящий импульсы рефлекторных движений.

Ниже черного вещества расположено собственно основание ножки среднего мозга, где проходят волокна

С медиальной стороны на ножках видна борозда, в которой проходит глазодвигательный нерв.

Белое вещество покрывки представлено мощной медиальной петлей, *lemniscus medialis*¹, которая располагается над черным веществом. Дорсальнее размещается латеральная петля, *lemniscus lateralis*. Она заканчивается на подкорковых центрах слуха (ядра нижних холмиков).

¹ медиальная петля ([чувствительная петля](#)) совокупность волокон вторых нейронов большинства чувствительных путей в стволе головного мозга, которые, переходя на противоположную сторону, образуют резкий изгиб и, поднимаясь вверх, заканчиваются в латеральном ядре таламуса.