

### III. Нервная система и органы чувств.

#### 1. Нервная система и ее значение в организме. Классификация нервной системы.

##### **Нервная система, (systema nervosum)**

контролирует и регулирует все функции организма, обеспечивает согласованность его работы как целого и вместе с эндокринной системой — реакцию на внешние и внутренние раздражители. Она осуществляет ввод информации, ее анализ, синтез и хранение, а также передачу сигналов к исполнительным органам. Все эти функции выполняют нейроны — нервные клетки с отростками, работающие среди опорных клеток нейроглии.

Процессу становления окончательной структуры нервной системы индивида предшествует сложный путь онтогенетического развития.

Главная роль в регуляции функций организма и обеспечении его целостности принадлежит центральной нервной системе и ее высшему отделу — коре больших полушарий. Строение нервной системы крайне сложно, и многие стороны ее деятельности до сих пор остаются загадкой. Но современная наука находится на подступах к познанию самых сокровенных тайн этого удивительного и, вероятно, единственного во всей вселенной механизма. В настоящее время наука располагает знанием основных законов нервной деятельности, которые были открыты трудами многих блестящих исследователей и в первую очередь гением русских ученых XIX—XX вв. — И. М. Сеченова, В. А. Беца, [И. П. Павлова](#), В. М. Бехтерева, Н. Е. Введенского и А. А. Ухтомского.

Выше мы отмечали две самые главные функции нервной системы: 1) осуществление связи между всеми органами и частями тела, объединение (интеграция) всех структур тела в единую целостную систему организма; 2) осуществление связи организма с внешней средой за счет информации, которую доставляют нам органы чувств.

Посмотрим, каковы основные принципы строения нервной системы, обеспечивающие отправление этих важнейших ее функций (рис. 41).

Главным структурным и рабочим элементом нервной системы является нервная клетка (нейрон). Несмотря на разнообразие форм нервных клеток (рис. 42), план их строения одинаков. Каждый нейрон состоит из тела и отростков, посредством которых осуществляется соединение нервных клеток между собой и с различными органами. Форма нейронов отражает их основную функцию — осуществление связи. Размеры же клеток колеблются в широких пределах: от 5 до 150 м (микрон); число их отростков бывает различно, длина колеблется в пределах от десятых долей мм до 1,5 м, например, длинные отростки некоторых чувствительных клеток, лежащих в поясничной области, достигают кончика большого пальца ноги (!).

Существенную роль в структуре нервной системы имеет особый вид соединительной ткани — глия (рис. 43). Она выполняет опорную роль в центральной нервной системе и участвует в обеспечении питания нервных клеток.

По данным некоторых ученых, элементы глии могут участвовать в проведении раздражений. Имеется предположение даже, что клетки ее могут участвовать в процессах, обеспечивающих память.

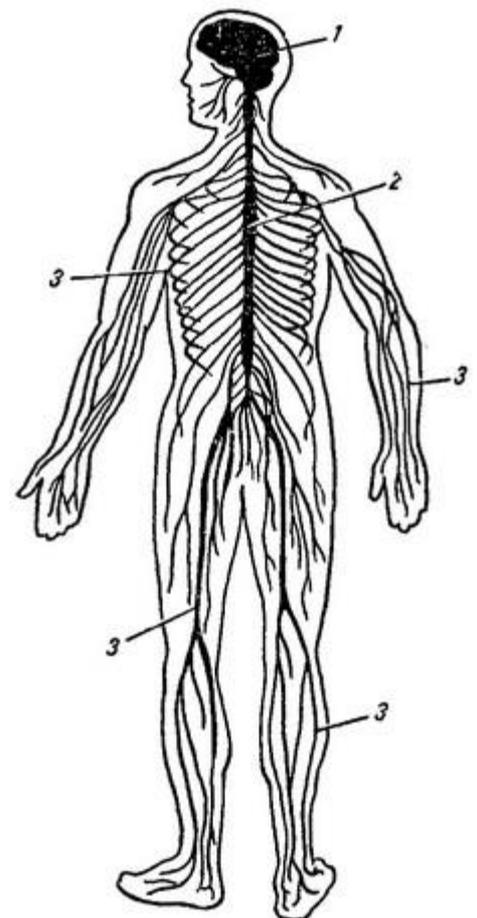
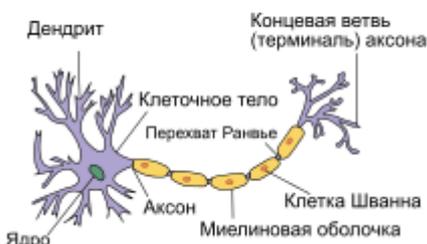


Рис. 41. Общий план строения нервной системы:  
1 — головной мозг;  
2 — спинной мозг;  
3 — периферический отдел нервной системы.

##### **Типичная структура нейрона**



Под влиянием химических или физических воздействий нервные клетки приходят в деятельное состояние или, как говорят, в состояние возбуждения. Особенность нейронов состоит в том, что они способны проводить и передавать возбуждение другим нервным клеткам или рабочим органам

([мышцам](#) или железам). Переход возбуждения с одной нервной клетки на другую осуществляется в местах их контактов (так называемых синапсов \*). Каждый нейрон имеет множество связей с другими нервными клетками.

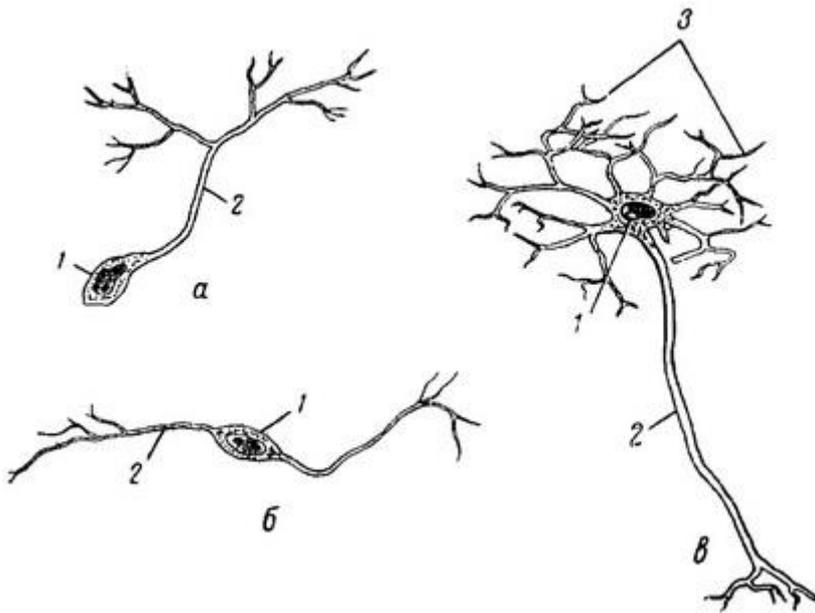


Рис. 42. Формы нервных клеток:

а — нервная клетка с одним отростком; б — нервная клетка с двумя отростками; в — нервная клетка с большим количеством отростков. 1 — тело клетки; 2, 3 — отростки.

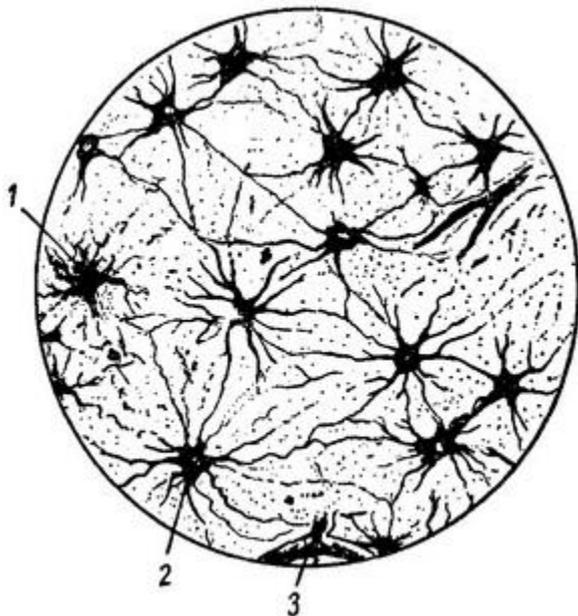


Рис. 43. Глия.

1—2 — клетки глии; 3 — кровеносный сосуд.

Интересно, что при передаче нервного импульса в окончаниях отростков нервных клеток выделяются химические вещества, называемые медиаторами. Они-то и вызывают возбуждение соседней клетки. Как видите, в распространении нервного процесса играет роль химический фактор. Это указывает на тесную связь между процессами нервной и гуморальной регуляции. Формулы строения медиаторов сейчас хорошо известны. Например, медиаторы норадреналин и ацетилхолин вырабатываются нашей фармацевтической промышленностью и имеют широкое применение в медицине.

Все нервные процессы сопровождаются электрическими явлениями, которые можно наблюдать и регистрировать с помощью специальных приборов. Электрический ток возникает в результате сложнейших физико-химических процессов, происходящих в протоплазме нервных клеток во время их работы. Изучение электрических токов нервной системы позволяет судить о характере

ее работы и применяется для диагностики нервных и психических болезней.

Работа нервных клеток специализирована. Одни из них служат только для передачи сигналов от органов чувств в головной и спинной мозг, эти клетки называются чувствительными. Их длинные отростки начинаются в органах чувств от специальных нервных приборов, воспринимающих действие раздражителей, которые называются рецепторами.

## 2. Понятие о нейроне. Основные типы нейронов. Белое и серое вещество.

**Нейрон** (от др.-греч. νεῦρον — волокно, нерв) — это структурно-функциональная единица нервной системы. Эта клетка имеет сложное строение, высокоспециализирована и по структуре содержит ядро, тело клетки и отростки. В организме человека содержится более восьмидесяти пяти миллиардов нейронов.

### **Обзор**

Сложность и многообразие функций нервной системы определяются взаимодействием между нейронами, которое, в свою очередь, представляет собой набор различных сигналов, передаваемых в рамках взаимодействия нейронов с другими нейронами или мышцами и железами. Сигналы испускаются и распространяются с помощью ионов, генерирующих электрический заряд (потенциал действия), который движется по телу нейрона.

### **Строение нейронов**

Схема нейрона

#### **Тело клетки**

Тело нервной клетки состоит из протоплазмы (цитоплазмы ядра), снаружи ограничена мембраной из двойного слоя липидов (билипидный слой). Липиды состоят из гидрофильных головок и гидрофобных хвостов, расположены гидрофобными хвостами друг к другу, образуя гидрофобный слой, который пропускает только жирорастворимые вещества (напр. кислород и углекислый газ). На мембране находятся белки: на поверхности (в форме глобул), на которых можно наблюдать наросты полисахаридов (гликокаликс), благодаря которым клетка воспринимает внешнее раздражение, и интегральные белки, пронизывающие мембрану насквозь, в которых находятся ионные каналы.

Нейрон состоит из тела диаметром от 3 до 130 мкм, содержащего ядро (с большим количеством ядерных пор) и органеллы (в том числе сильно развитый шероховатый ЭПР с активными рибосомами, аппарат Гольджи), а также из отростков. Выделяют два вида отростков: дендриты и аксон. Нейрон имеет развитый и сложный цитоскелет, проникающий в его отростки. Цитоскелет поддерживает форму клетки, его нити служат «рельсами» для транспорта органелл и упакованных в мембранные пузырьки веществ (например, нейромедиаторов). Цитоскелет нейрона состоит из фибрилл разного диаметра: Микротрубочки (D = 20-30 нм) — состоят из белка тубулина и тянутся от нейрона по аксону, вплоть до нервных окончаний.

Нейрофиламенты (D = 10 нм) — вместе с микротрубочками обеспечивают внутриклеточный транспорт веществ. Микрофиламенты (D = 5 нм) — состоят из белков актина и миозина, особенно выражены в растущих нервных отростках и в нейроглии. В теле нейрона выявляется развитый синтетический аппарат, гранулярная ЭПС нейрона окрашивается базофильно и известна под названием «тигроид». Тигроид проникает в начальные отделы дендритов, но располагается на заметном расстоянии от начала аксона, что служит гистологическим признаком аксона. Нейроны различаются по форме, числу отростков и функциям. В зависимости от функции выделяют чувствительные, эффекторные (двигательные, секреторные) и вставочные. Чувствительные нейроны воспринимают раздражения, преобразуют их в нервные импульсы и передают в мозг. Эффекторные (от лат. effectus — действие) — вырабатывают и посылают команды к рабочим органам. Вставочные — осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами, участвуют в обработке информации и выработке команд.

Различается anterogradный (от тела) и retrogradный (к телу) аксонный транспорт.

#### **Дендриты и аксон**

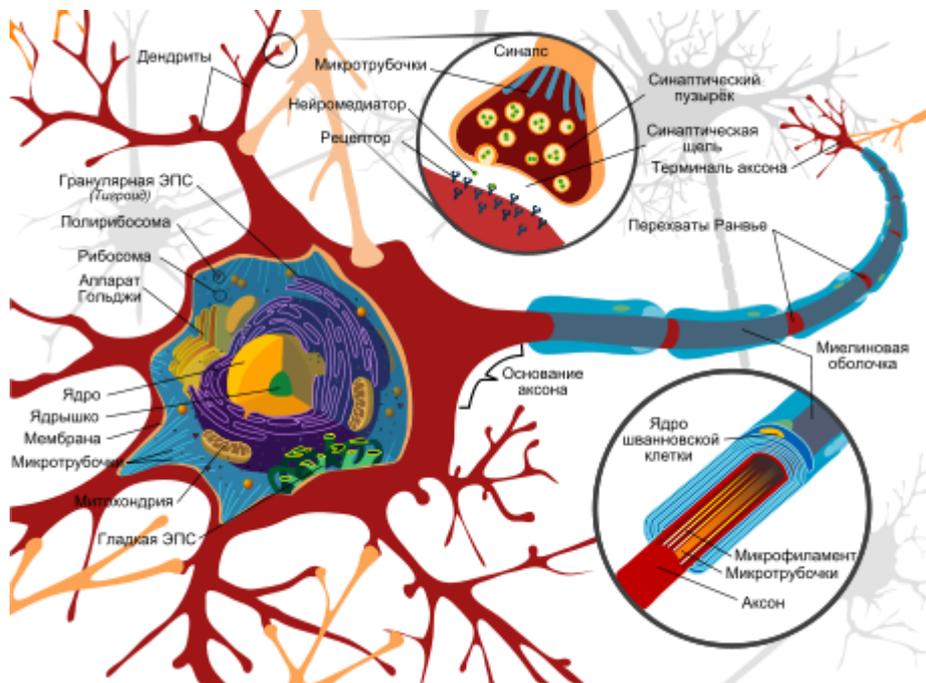


Схема строения нейрона

Аксон — обычно длинный отросток нейрона, приспособленный для проведения возбуждения и информации от тела нейрона или от нейрона к исполнительному органу. Дендриты — как правило, короткие и сильно разветвлённые отростки нейрона, служащие главным местом образования влияющих на нейрон возбуждающих и тормозных синапсов (разные нейроны имеют различное соотношение длины аксона и дендритов), и которые передают возбуждение к телу нейрона. Нейрон может иметь несколько дендритов и обычно только один аксон. Один нейрон может иметь связи со многими (до 20 тысяч) другими нейронами. Дендриты делятся дихотомически, аксоны же дают коллатерали. В узлах ветвления обычно сосредоточены митохондрии.

Дендриты не имеют миелиновой оболочки, аксоны же могут её иметь. Местом генерации возбуждения у большинства нейронов является аксонный холмик — образование в месте отхождения аксона от тела. У всех нейронов эта зона называется триггерной.

## Синапс

**Синапс** (греч. *σύναψις*, от *συνάπτειν* — обнимать, обхватывать, пожимать руку) — место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал эффекторной клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками, причём в ходе синаптической передачи амплитуда и частота сигнала могут регулироваться. Одни синапсы вызывают деполяризацию нейрона, другие — гиперполяризацию; первые являются возбуждающими, вторые — тормозными. Обычно для возбуждения нейрона необходимо раздражение от нескольких возбуждающих синапсов.

Термин был введён в 1897 г. английским физиологом Чарльзом Шеррингтоном.

## Классификация

### Структурная классификация

На основании числа и расположения дендритов и аксона нейроны делятся на безаксонные, униполярные нейроны, псевдоуниполярные нейроны, биполярные нейроны и мультиполярные (много дендритных стволов, обычно эфферентные) нейроны.

**Безаксонные нейроны** — небольшие клетки, сгруппированы вблизи спинного мозга в межпозвоночных ганглиях, не имеющие анатомических признаков разделения отростков на дендриты и аксоны. Все отростки у клетки очень похожи. Функциональное назначение безаксонных нейронов слабо изучено.

**Униполярные нейроны** — нейроны с одним отростком, присутствуют, например в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге. Многие морфологи считают, что униполярные нейроны в теле человека и высших позвоночных не встречаются.

**Биполярные нейроны** — нейроны, имеющие один аксон и один дендрит, расположенные в специализированных сенсорных органах — сетчатке глаза, обонятельном эпителии и луковице, слуховом и вестибулярном ганглиях.

**Мультиполярные нейроны** — нейроны с одним аксоном и несколькими дендритами. Данный вид нервных клеток преобладает в центральной нервной системе.

**Псевдоуниполярные нейроны** — являются уникальными в своём роде. От тела отходит один отросток, который сразу же Т-образно делится. Весь этот единый тракт покрыт миелиновой оболочкой и структурно представляет собой аксон, хотя по одной из ветвей возбуждение идёт не от, а к телу нейрона. Структурно дендритами являются разветвления на конце этого (периферического) отростка. Триггерной зоной является начало этого разветвления (то есть находится вне тела клетки). Такие нейроны встречаются в спинальных ганглиях.

## Функциональная классификация

По положению в рефлекторной дуге различают афферентные нейроны (чувствительные нейроны), эфферентные нейроны (часть из них называется двигательными нейронами, иногда это не очень точное название распространяется на всю группу эфферентов) и интернейроны (вставочные нейроны).

**Афферентные нейроны** (чувствительный, сенсорный, рецепторный или центростремительный). К нейронам данного типа относятся первичные клетки органов чувств и псевдоуниполярные клетки, у которых дендриты имеют свободные окончания.

**Эфферентные нейроны** (эффекторный, двигательный, моторный или центробежный). К нейронам данного типа относятся конечные нейроны — ультиматные и предпоследние — не ультиматные.

**Ассоциативные нейроны** (вставочные или интернейроны) — группа нейронов осуществляет связь между эфферентными и афферентными, их делят на интризитные, комиссуральные и проекционные.

**Секреторные нейроны** — нейроны, секретирующие высокоактивные вещества (нейрогормоны). У них хорошо развит комплекс Гольджи, аксон заканчивается аксозавальными синапсами.

## Морфологическая классификация

Морфологическое строение нейронов многообразно. В связи с этим при классификации нейронов применяют несколько принципов:

учитывают размеры и форму тела нейрона;

количество и характер ветвления отростков;

длину аксона и наличие специализированных оболочек.

По форме клетки, нейроны могут быть сферическими, зернистыми, звездчатыми, пирамидными, грушевидными, веретеновидными, неправильными и т. д. Размер тела нейрона варьирует от 5 мкм у малых зернистых клеток до 120—150 мкм у гигантских пирамидных нейронов.

По количеству отростков выделяют следующие морфологические типы нейронов<sup>[1]</sup>:

униполярные (с одним отростком) нейроны, присутствующие, например, в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге;

псевдоуниполярные клетки, сгруппированные вблизи спинного мозга в межпозвоночных ганглиях;

биполярные нейроны (имеют один аксон и один дендрит), расположенные в специализированных сенсорных органах — сетчатке глаза, обонятельном эпителии и луковице, слуховом и вестибулярном ганглиях;

мультиполярные нейроны (имеют один аксон и несколько дендритов), преобладающие в ЦНС.

**Нейрон (нейроцит), neuronum (neurocytus)**, имеет тело, corpus, длинный отросток — аксон (нейрит), axon (neuritum), и короткие ветвящиеся отростки — дендриты, dendrita.

Нейроны образуют цепи, передающие сигнал — нервный импульс — от дендритов к телу и далее на аксон, который, разветвляясь, контактирует с телами других нейронов, их дендритами или аксонами. Связь нейронов осуществляется через зону контакта — синапс, обеспечивающий передачу нервного импульса. В этой передаче, как правило, принимают участие химические вещества — медиаторы. При передаче импульса возникает небольшая задержка в прохождении импульса. Число связей одного нейрона достигает нескольких тысяч и определяется характером ветвления его отростков. На протяжении жизни человека синапсы могут разрушаться и могут формироваться новые синапсы. образованием новых контактов между нейронами связаны, в частности, механизмы памяти.

Цепи нейронов, включающие в себя афферентный (чувствительный) нейрон, дендриты которого имеют чувствительные окончания (рецепторы) в различных органах, и эфферентный нейрон, чей аксон заканчивается в рабочем органе (мышце, железе), обозначаются как простейшие рефлекторные дуги. Обычно в рефлекторной

дуге импульс с чувствительного нейрона передается на вставочный (ассоциативный) нейрон, а с последнего на эфферентный (эффекторный) нейрон. Многочисленные связи ассоциативного нейрона включают рефлекторную дугу в сложнейшие нейронные комплексы.

### 3. Общие данные о развитии нервной системы. Производные мозговых пузырей.

**Развитие нервной системы в филогенезе. Филогенез** – это процесс исторического развития вида. **Филогенез нервной системы** – это история формирования и совершенствования структур нервной системы.

В филогенетическом ряду существуют организмы различной степени сложности. Учитывая принципы их организации, их делят на две большие группы: беспозвоночные и хордовые. Беспозвоночные животные относятся к разным типам и имеют различные принципы организации. Хордовые животные принадлежат к одному типу и имеют общий план строения.

Несмотря на разный уровень сложности различных животных, перед их нервной системой стоят одни задачи. Это, во-первых, объединение всех органов и тканей в единое целое (регуляция висцеральных функций) и, во-вторых, обеспечение связи с внешней средой, а именно – восприятие ее стимулов и ответ на них (организация поведения и движения).

Совершенствование нервной системы в филогенетическом ряду идет через *концентрацию нервных элементов* в узлах и появление длинных связей между ними. Следующим этапом является *цефализация* – образование головного мозга, который берет на себя функцию формирования поведения. Уже на уровне высших беспозвоночных (насекомые) появляются прототипы корковых структур (грибовидные тела), в которых тела клеток занимают поверхностное положение. У высших хордовых животных в головном мозге уже имеются настоящие корковые структуры, и развитие нервной системы идет по пути *кортикализации*, то есть передачи всех высших функций коре мозга.

Итак, одноклеточные животные не имеют нервной системы, поэтому восприятие осуществляется самой клеткой.

Многоклеточные животные воспринимают воздействия внешней среды различными способами, в зависимости от своего строения:

1. с помощью эктодермальных клеток (рефлекторных и рецепторных), которые диффузно располагаются по всему телу, образуя примитивную **диффузную**, или **сетевидную**, нервную систему (гидра, амеба). При раздражении одной клетки в процесс ответа на раздражение вовлекаются другие, глубоко лежащие, клетки. Это происходит потому, что все воспринимающие клетки этих животных связаны между собой длинными отростками, образуя тем самым сетевидную нервную сеть.
2. с помощью групп нервных клеток (нервных узлов) и отходящих от них нервных стволов. Такая нервная система называется **узловой** и позволяет вовлекать в процесс ответа на раздражение большое количество клеток (кольчатые черви).
3. с помощью нервного тяжа с полостью внутри (нервной трубки) и отходящих от него нервных волокон. Такая нервная система называется **трубчатой** (от ланцетника до млекопитающих). Постепенно нервная трубка утолщается в головном отделе и в результате появляется головной мозг, который развивается путем усложнения строения. Туловищный отдел трубки формирует спинной мозг. Как от спинного, так и от головного мозга отходят нервы.

Следует отметить, что с усложнением структуры нервной системы предыдущие образования не исчезают. В нервной системе высших организмов остаются и сетевидная, и узловая, и трубчатая структуры, характерные для предыдущих ступеней развития.

По мере усложнения строения нервной системы усложняется и поведение животных. Если у одноклеточных и простейших многоклеточных общей реакцией организма на внешнее раздражение является таксис, то с усложнением нервной системы появляются рефлексы. В ходе эволюции в формировании поведения животных приобретают значение не только внешние сигналы, но и внутренние

факторы в форме различных потребностей и мотиваций. Наряду с врожденными формами поведения существенную роль начинает играть научение, что в конечном итоге приводит к формированию рассудочной деятельности.

**II. Развитие нервной системы в онтогенезе. Онтогенез** – это постепенное развитие конкретного индивида от момента зарождения до смерти. Индивидуальное развитие каждого организма делится на два периода пренатальный и постнатальный.

**Пренатальный онтогенез** в свою очередь подразделяется на три периода: герминативный, зародышевый и плодный. Герминативный период у человека охватывает первую неделю развития с момента оплодотворения до имплантации зародыша в слизистую оболочку матки. Зародышевый период длится от начала второй недели до конца восьмой недели, то есть с момента имплантации до завершения закладки органов. Плодный (фетальный) период начинается с девятой недели и длится до рождения. В этот период происходит интенсивный рост организма.

**Постнатальный онтогенез** подразделяется на одиннадцать периодов: 1-10 день – новорожденные; 10 день -1 год – грудной возраст; 1-3 года – раннее детство; 4-7 лет – первое детство; 8-12 лет – второе детство; 13-16 лет – подростковый период; 17-21 год – юношеский возраст; 22-35 лет – первый зрелый возраст; 36-60 лет – второй зрелый возраст; 61-74 года – пожилой возраст; с 75 лет – старческий возраст; после 90 лет – долгожители. Завершается онтогенез естественной смертью.

**Суть пренатального онтогенеза.** Пренатальный период онтогенеза начинается с момента слияния двух гамет и образования зиготы. Зигота последовательно делится, образуя бластулу, которая в свою очередь тоже делится. В результате этого деления внутри бластулы образуется полость - бластоцель. После образования бластоцели начинается процесс гаструляции. Суть этого процесса заключается в перемещении клеток в бластоцель и образовании двухслойного зародыша. Наружный слой клеток зародыша называется *эктодермой*, а внутренний – *энтодермой*. Внутри зародыша образуется полость первичной кишки – *гастроцель*. В конце стадии гаструлы из эктодермы начинает развиваться зачаток нервной системы. Происходит это в конце второй начале третьей недели пренатального развития, когда в дорсальном отделе эктодермы обособляется медуллярная (нервная) пластинка. Нервная пластинка вначале состоит из одного слоя клеток. Затем они дифференцируются на *спонгиобласты*, из которых развивается опорная ткань – нейроглия, и *нейробласты*, из которых развиваются нейроны. В связи с тем, что дифференцировка клеток пластинки идет на различных участках с различной скоростью, она в результате превращается в нервный желобок, а затем в нервную трубку, по бокам которой располагаются *ганглионарные пластинки*, из которых впоследствии развиваются афферентные нейроны и нейроны вегетативной нервной системы. После этого нервная трубка отшнуровывается от эктодермы и погружается в *мезодерму* (третий зародышевый листок). На этой стадии медуллярная пластинка состоит из трех слоев, которые впоследствии дают начало: внутренний – эпидуральной выстилке полостей желудочков мозга и центрального канала спинного мозга, средний – серому веществу мозга, а наружный (малоклеточный) – белому веществу мозга. Вначале стенки нервной трубки имеют одинаковую толщину, затем боковые отделы ее начинают интенсивно утолщаться, причем дорсальная и вентральная стенки отстают в развитии и постепенно погружаются между боковыми стенками. Таким образом, формируются дорсальная и вентральная срединные борозды будущего спинного мозга и продолговатого мозга.

С самых ранних стадий развития организма устанавливается тесная связь между нервной трубкой и *миотомы* – теми участками тела эмбриона (*сомитами*), из которых в последующем развиваются мышцы.

Из туловищного отдела нервной трубки впоследствии развивается спинной мозг. Каждому сегменту тела – сомиту, а их насчитывается 34-35, соответствует определенный участок нервной трубки – *невромер*, от которого осуществляется иннервация этого сегмента.

В конце третьей – начале четвертой недели начинается формирование головного мозга. Эмбриогенез головного мозга начинается с развития в ростральной части нервной трубки двух первичных мозговых пузырей: архэнцефалон и дейтерэнцефалон. Затем в начале четвертой недели у зародыша дейтерэнцефалон делится на средний (мезэнцефалон) и ромбовидный (ромбенцефалон) пузыри. А архэнцефалон на этой стадии превращается в передний (прозэнцефалон) мозговой пузырь. Эта стадия эмбриогенеза мозга называется стадией трех мозговых пузырей.

Затем на шестой неделе развития наступает стадия пяти мозговых пузырей: передний мозговой пузырь разделяется на два полушария, а ромбовидный мозг на задний и добавочный. Средний мозговой пузырь остается неразделенным. В дальнейшем под полушариями образуется промежуточный мозг, из заднего пузыря образуются мозжечок и мост, а добавочный пузырь превращается в продолговатый мозг.

Структуры головного мозга, формирующиеся из первичного мозгового пузыря: средний, задний и добавочный мозг – составляют ствол головного мозга. Он является ростральным продолжением спинного мозга и имеет с ним общие черты строения. Здесь располагаются моторные и сенсорные структуры, а также вегетативные ядра.

Производные архэнцефалона создают подкорковые структуры и кору. Здесь расположены сенсорные структуры, но нет вегетативных и двигательных ядер.

Промежуточный мозг функционально и морфологически связан с органом зрения. Здесь образуются зрительные бугры – таламус.

Полость медуллярной трубки дает начало мозговым желудочкам и центральному каналу спинного мозга.

Этапы развития головного мозга человека схематично отображены на рисунке 18.

**Суть постнатального онтогенеза.** Постнатальное развитие нервной системы человека начинается с момента рождения ребенка. Головной мозг новорожденного весит 300-400 г. Вскоре после рождения прекращается образование из нейробластов новых нейронов, сами нейроны не делятся. Однако к восьмому месяцу после рождения вес мозга удваивается, к 4-5 годам утраивается. Масса мозга растет в основном за счет увеличения количества отростков и их миелинизации. Максимального веса мозг мужчин достигает к 20-20 годам, а женщин к 15-19 годам. После 50 лет мозг уплотняется, вес его падает и в старости может уменьшиться на 100 г.

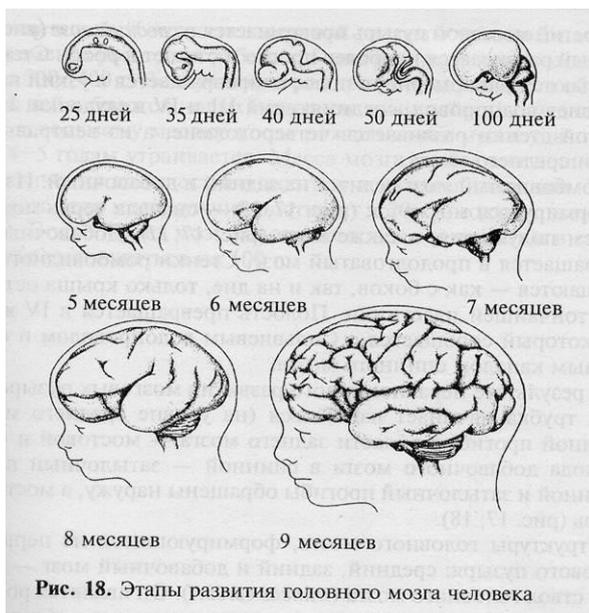


Рис. 18. Этапы развития головного мозга человека

## Общие данные о развитии нервной системы

В процессе онтогенеза человека на дорсальной поверхности эктодермы дифференцируется мозговая борозда. Она

постепенно углубляется, образуя мозговую трубку. Уже на 4 нед развития зародыша здесь образуется три мозговых пузыря: передний — prosencephalon, средний — mesencephalon, задний — rhombencephalon.

На 6 нед передний и задний мозговые пузыри делятся на две части. Таким образом, стадия 3 пузырей сменяется стадией 5 пузырей, из которых в последующем и происходит формирование головного мозга, при этом в процессе онтогенеза из первичного переднего мозгового пузыря выделяется вторичный конечный мозг (telencephalon). Из него формируются большие полушария и боковые желудочки. Производными вторичного переднего мозгового пузыря оказываются и периферические структуры обонятельного анализатора. Первичный передний мозговой пузырь становится источником формирования промежуточного мозга (diencephalon), а полость его преобразуется в III желудочек. С каждой стороны промежуточного мозга вырастает по главному пузырю, из которого формируются зрительные тракты, зрительные нервы и сетчатка. Из среднего мозгового пузыря образуется средний мозг (mesencephalon), полость его превращается в водопровод мозга. Из заднего (rhombencephalon) мозгового пузыря создаются два отдела: задний мозг (metencephalon) идет на формирование моста мозга и мозжечка, а из оставшейся части ромбовидного мозга формируется продолговатый мозг (myelencephalon). Полость ромбовидного мозга в IV мозговой желудочек, дно которого - ромбовидная ямка.

## Морфология и скелетотопия спинного мозга

Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества.

Серое вещество, *substantia grisea*, заложено внутри спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом. Серое вещество образует две вертикальные колонны, помещенные в правой и левой половинах спинного мозга. В середине его заложен центральный канал, *canalis centralis*.

Серое вещество, окружающее центральный канал, носит название промежуточного, *substantia intermedia centralis*. В каждой колонне серого вещества два столба: передний, *columna anterior*, и задний, *columna posterior*. Серое вещество состоит из нервных клеток, группирующихся в ядра, расположение которых в основном соответствует сегментарному строению спинного мозга и его первичной трехчленной рефлекторной дуге. Первый, чувствительный, нейрон этой дуги лежит в спинномозговых узлах. Клетки задних рогов образуют отдельные группы или ядра, воспринимающие из сомы различные виды чувствительности, — соматически-чувствительные ядра. Среди них выделяются: грудное ядро, *nucleus thoracicus (columna thoracica)*, студенистое вещество, *substantia gelatinosa*, а также собственные ядра, *nuclei proprii*.

Заложенные в заднем роге клетки образуют вторые, вставочные, нейроны. Передние рога содержат третьи, двигательные, нейроны, аксоны которых составляют передние, двигательные, корешки. Эти клетки образуют ядра эфферентных соматических нервов, иннервирующих скелетную мускулатуру, — соматически-двигательные ядра. Последние имеют вид коротких колонок и лежат в виде двух групп — медиальной и латеральной. Нейроны медиальной группы иннервируют мышцы, развившиеся из дорсальной части миотомов (аутохтонная мускулатура спины), а латеральной — вентролатеральные мышцы туловища и мышцы конечностей.

Передний и задний рога в каждой половине спинного мозга связаны между собой боковым рогом, *cornu laterale*. В боковых рогах заложены клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро *columna intermediolateralis*.

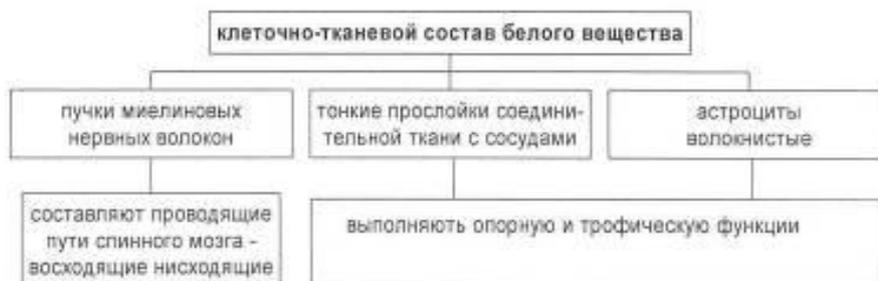
таблица 1



таблица 2



таблица 3



#### 4. Морфология и скелетотопия спинного мозга. Структура серого вещества. Понятие о сегменте.

##### Передние и задние корешки, нервы, сплетения, узлы. Особенности скелетотопии спинного мозга у детей.

###### Морфология спинного мозга

Спинной мозг (*medúlla spinális*) представляет собой наиболее «древнюю» часть нервной системы. Располагается спинной мозг в спинномозговом канале, образованном дугами позвонков, роstralно он переходит в продолговатый мозг, и его верхняя граница лежит на уровне верхнего края первого шейного позвонка. Каудально – заканчивается на уровне второго поясничного позвонка мозговым конусом. Спинной мозг представляет собой длинный, цилиндрической формы тяж, уплощенный в дорсовентральном направлении и изогнутый в соответствии с кривизной позвоночника. Он имеет шейное (*intumescéntia cervicális*) и поясничное (*intumescéntia lumbális*) утолщения. Шейное утолщение соответствует выходу спинномозговых нервов, направляющихся к верхним конечностям, поясничное утолщение соответствует выходу нервов, следующих к нижним конечностям. Внутри спинного мозга проходит центральный канал (*canalis centralis*), заполненный спинномозговой жидкостью. Роstralно он переходит в полость IV желудочка, каудально слепо заканчивается конечным желудочком Краузе, расположенным в области верхней части мозгового конуса.

Снаружи мозг покрыт тремя оболочками, которые развиваются из мезенхимы. Мягкая, или сосудистая оболочка (*pia máter spinális*), со

держит разветвления кровеносных сосудов, которые затем внедряются в спинной мозг. Она имеет два слоя: внутренний, сросшийся со спинным мозгом, и наружный. Паутинная оболочка (*arachnoidea spinális*) является тонкой соединительно-тканной пластинкой. Между паутинной и мягкой оболочками находится подпаутинное (лимфатическое) пространство, заполненное цереброспинальной жидкостью. Твердая оболочка (*dúra máter spinális*) – это длинный просторный мешок, охватывающий спинной мозг. Роstralно твердая оболочка спинного мозга срастается с краями большого затылочного отверстия, а каудально заканчивается на уровне второго крестцового позвонка. Твердая оболочка не примыкает к стенкам позвоночного канала, между ними имеется эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой и венозными синусами. Твердая оболочка связана с паутинной в области межпозвоночных отверстий на спинномозговых узлах, а также у мест прикрепления зубчатой связки. Зубчатая связка представляет собой тонкую и прочную парную пластину, которая начинается от боковой поверхности мягкой оболочки спинного мозга, посередине между выходом передних и задних корешков и, направляясь латерально, разделяется на зубцы. Зубцы своими верхушками достигают и паутинной и твердой оболочек. Зубчатая связка, а также содержимое лимфатического и эпидурального пространств предохраняют спинной мозг от повреждений.

По поверхности спинного мозга проходят продольные борозды. На вентральной поверхности спинного мозга залегает глубокая передняя срединная щель (*fissúra mediánus antérior*), в которую проникает плотно охватывающая спинной мозг мягкая мозговая оболочка. На дорсальной поверхности располагается очень узкая задняя центральная борозда (*súlcus mediánus postérior*). Эти две борозды делят спинной мозг на правую и левую половины.

По бокам от спинного мозга отходят два ряда передних (*rádix ventrális*) и задних (*rádix dorsális*) корешков. Передние корешки образованы эфферентными волокнами мотонейронов, задние – афферентными волокнами чувствительных нейронов спинномозговых узлов. Участок мозга с двумя парами отходящих от него корешков называется сегментом. В спинном мозге насчитывается 31 сегмент, каждый соответствует одному из позвонков. В шейном отделе – 8 сегментов, в грудном – 12, в поясничном и крестцовом – по 5, в копчиковом – 1.

Так как рост спинного мозга отстает во время онтогенетического развития от роста позвоночника, имеется несоответствие между расположением сегментов спинного мозга и одноименными позвонками. Поскольку нервы выходят из позвоночника через определенные межпозвоночные отверстия, корешки удлиняются. Поэтому и направление корешков не одинаково: в шейном отделе они отходят почти горизонтально, в грудном спускаются косо вниз, в пояснично-крестцовом – прямо вниз. Ниже второго поясничного позвонка спинномозговая полость заполнена пучком корешков, спускающихся параллельно друг другу вниз и создающих так называемый конский хвост (*cáuda equína*).

Оба корешка (передний и задний), прилегая друг к другу, направляются к межпозвоночному отверстию и, соединяясь друг с другом в области межпозвоночного отверстия, образуют с каждой стороны смешанные спинномозговые нервы (*nervus spinale*). Задний корешок, у места его соединения с передним, имеет утолщение – спинномозговой узел (*gánglion spinále*), где располагаются тела афферентных нейронов. Серое вещество спинного мозга

На поперечном срезе спинного мозга выделяют серое вещество (*substantia grisea*), которое лежит внутри от белого вещества и напоминает очертания буквы Н или бабочку с расправленными крыльями. Серое вещество проходит по всей длине спинного мозга вокруг центрального канала.

Серое вещество в каждой половине спинного мозга образует два выступа – вентральный (передний) и дорсальный (задний), называемые серыми столбами, или рогами. Передний *roger* (*cornu anterius*) более массивный, задний (*cornu posterius*) – более тонкий. Правая и левая половины серого вещества спинного мозга соединяются между собой серой спайкой (*commissura grisea*). В центре серой спайки залегает центральный канал.

На некоторых сегментах спинного мозга, а именно шейного и грудного отделов, серое вещество образует, кроме переднего и заднего серых столбов, боковой столб, или *roger* (*cornu laterale*), располагающийся на уровне серой спайки.

Нейроны серого вещества группируются в ядра, которые вытягиваются вдоль спинного мозга и имеют вид веретен.

На верхушке заднего рога залегает желатинозная субстанция Роланда (*substantia gelatinosa*), богатая нейроглией и большим количеством нервных клеток, которые своими отростками связывают сегменты различных уровней друг с другом.

Между рогами располагается центральная часть серого вещества – промежуточная зона. В промежуточной зоне, у основания заднего рога с медиальной стороны, в пределах от VII шейного до III поясничного сегментов, находится группа нервных клеток, образующая дорсальное ядро, или столб Кларка (*nucleus dorsalis*).

Передние рога массивнее задних. Их образуют довольно крупные мотонейроны, имеющие длинные аксоны, которые образуют передние (двигательные) корешки спинного мозга. Они покидают ЦНС в составе смешанного спинномозгового нерва и направляются к скелетной мускулатуре.

Основную массу нейронов спинного мозга образуют собственные нейроны, отростки которых не выходят за пределы ЦНС. Выделяют: интернейроны, или вставочные нейроны – это мелкие клетки с короткими отростками, не покидающими серого вещества; и канатиковые или пучковые клетки – более крупные клетки, отростки которых составляют белое вещество.

Серое вещество вместе с передними и задними корешками составляют сегментарный аппарат спинного мозга, основной функцией которого является осуществление рефлекторных реакций.

Белое вещество спинного мозга

Белое вещество (*substantia alba*) составляет проводниковый аппарат спинного мозга. Белое вещество осуществляет связь спинного мозга с вышележащими отделами ЦНС, поэтому оно развивалось параллельно с развитием головного мозга и цефализацией. Белое вещество залегает на периферии спинного мозга.

Передняя срединная щель и задняя и боковые борозды разделяют белое вещество каждой половины спинного мозга на так называемые канатики (*funiculi*).

Выделяют восходящие и нисходящие пути белого вещества спинного мозга.

Восходящие пути состоят из аксонов клеток спинальных ганглиев и пучковых клеток серого вещества. К восходящим путям относятся:

1. Тонкий (нежный) пучок Голля.
2. Клиновидный пучок Бурдаха.

Эти пути сформированы из отростков клеток спинальных ганглиев (тонкого – от 19 нижних сегментов, а клиновидного от 12 верхних сегментов спинного мозга). Волокна этих путей вступают в спинной мозг через задние корешки и отдают коллатерали нейронам серого вещества. Сами же аксоны достигают одноименных ядер продолговатого мозга.

3. Вентральный и латеральный спиноталамические пути начинаются от чувствительных клеток спинномозговых ганглиев, которые переключаются на пучковых клетках задних рогов серого вещества.

Аксоны этих клеток переходят по серому веществу на противоположную сторону и достигают переключательных ядер таламуса.

4. Дорсальный спино мозжечковый путь Флексинга начинается нейронами спинномозговых узлов, переключается на клетках ядра Кларка. Аксоны не переходят на противоположную сторону, и, достигая продолговатого мозга, через нижнюю ножку мозжечка вступают в ипсилатеральную (той же стороны) половину мозжечка.

5. Вентральный спино мозжечковый путь Говерса также начинается нейронами спинномозговых узлов, затем переключается на клетки ядра промежуточной зоны. Аксоны переходят на противоположную сторону и поднимаются до верхних отделов ствола, где вновь перекрещиваются и вступают в ипсилатеральную половину мозжечка по его верхним ножкам.

К нисходящим путям относятся:

1. Латеральный и вентральный кортикоспинальные (пирамидные) пути; начинаются эти пути от пирамидных нейронов нижних слоев моторной зоны коры. Они проходят через белое вещество больших полушарий, основание ножек среднего мозга, по вентральным отделам Варолиево моста и продолговатого мозга в спинной мозг. Латеральный путь перекрещивается в нижней части пирамид продолговатого мозга. Заканчивается на нейронах основания заднего рога. Вентральный путь пересекает пирамиды продолговатого мозга, не перекрещиваясь. Перед вступлением в передний рог серого вещества соответствующего сегмента спинного мозга, волокна этого пути переходят на противоположную сторону и заканчиваются на мотонейронах передних рогов контрлатеральной стороны.
2. Руброспинальный путь начинается от красных ядер среднего мозга, перекрещивается на уровне среднего мозга. Волокна заканчиваются на нейронах промежуточной зоны серого вещества спинного мозга.
3. Тектоспинальный путь берет начало от клеток четверохолмия среднего мозга и достигает мотонейронов передних рогов.
4. Оливоспинальный путь образован аксонами клеток оливы продолговатого мозга, которые достигают мотонейронов спинного мозга.
5. Вестибулоспинальный путь начинается от вестибулярных ядер продолговатого мозга и заканчивается на клетках передних рогов.
6. Ретикулоспинальный путь связывает ретикулярную формацию ствола головного мозга со спинным мозгом. Помимо этих путей имеются внутренние, локальные пути, соединяющие сегменты различных уровней спинного мозга между собой.

#### Рефлекторная дуга

Рефлекторная дуга формируется в пределах двигательного пула (двигательным пулом считается группа нейронов, находящихся в различных ядрах и сегментах спинного мозга, но объединенных функционально), а не сегмента спинного мозга. Это связано с тем, что в иннервации одной поперечно-полосатой мышцы принимают участие многие мотонейроны, разбросанные по нескольким сегментам спинного мозга, но объединяющиеся в функциональную единицу – двигательный пул.

В состав рефлекторной дуги входят как чувствительные, так и двигательные нейроны. Эта связь возникла на разных этапах эволюции и представляет часть цепи обратной связи. Благодаря подобному механизму переключения нервных импульсов сокращение мышцы зависит от силы импульсов, поступающих в двигательные пулы из двигательных ядер спинного мозга, а не только от величины предложенной нагрузки, т.е. силы раздражения.

При раздражении рецепторов рефлекторные сигналы по афферентным нервам поступают в первую очередь на вставочные нейроны задних столбов спинного мозга, которые переключают импульсы исключительно на мелкие мотонейроны передних столбов, передающие по спинномозговым нервным волокнам импульсы для возбуждения интрафузальных мышечных веретен. Их сокращение приводит к растяжению мышечной трубки и возбуждению ее первичного (аннулоspirального) рецептора. Импульсы, возникшие в этой трубке и уловленные первичным рецептором, передаются по чувствительному нервному волокну непосредственно для возбуждения крупных мотонейронов передних столбов спинного мозга, иннервирующих только экстрафузальные мышечные волокна. После сокращения мышцы (экстрафузальных мышечных волокон) возбуждение первичного рецептора (вследствие снятия растяжения мышечной трубки интрафузальными волокнами) ослабевает и наступает постепенное затухание возбуждения крупных мотонейронов. Этот рефлекторный механизм постоянно координируется механизмом торможения.

#### Филогенез

В филогенезе спинного мозга отмечается варибельность количества сегментов у представителей различных классов и видов. Но, являясь филогенетически древней структурой, спинной мозг мало изменяется в ходе эволюции. Пирамидные пути появляются только у млекопитающих в связи с развитием коры больших полушарий. Удельный вес спинного мозга по отношению к общей массе ЦНС в ходе филогенеза уменьшается за счет увеличения массы головного мозга.

#### Онтогенез

В онтогенезе спинной мозг формируется из заднего отдела медуллярной трубки. На первых стадиях развития нервная трубка на всем протяжении состоит из трех слоев: наружного (краевого), среднего (мантийного), внутреннего (эпендимного). Эпендимные клетки выстилают внутренние стенки полости мозговой трубки. Клетки мантийного слоя преобразуются в нейробласты и спонгиобласты. Стенки трубки утолщаются неравномерно. Основной прирост нервной ткани идет в ее боковых частях. Нервные и глиальные клетки боковых стенок спинномозговой трубки образуют две пластинки: крыловидную и базальную. Крыловидная пластинка располагается дорсолатерально вдоль дорсальной части нервной трубки, а основная или базальная лежит вентролатерально. Правая и левая половины пластинок соединены с дорсальной стороны тонкой крышей, а с вентральной стороны – дном. Причем и дно, и крыша расположены в глубине, около

центрального канала. Отделяются пластинки друг от друга боковыми пограничными бороздами. Клетки крыловидной пластинки формируют чувствительные, сенсорные структуры задних отделов спинного мозга (задние рога серого вещества). Базальная пластинка дает начало клеткам передних рогов – моторным структурам. Клетки, расположенные вблизи пограничных борозд, образуют вегетативные центры спинного мозга. Полость нервной трубки сужается из-за роста стенок спинного мозга и превращается в центральный спинномозговой канал. Возникают борозды, которые делят спинной мозг на правую и левую половины. Отростки нейронов спинного и головного мозга прорастают, покрываются миелином и формируют белое вещество спинного мозга.

## 5. Принципы строения рефлекторной дуги соматической и вегетативной нервной системы.

### Строение соматической рефлекторной дуги

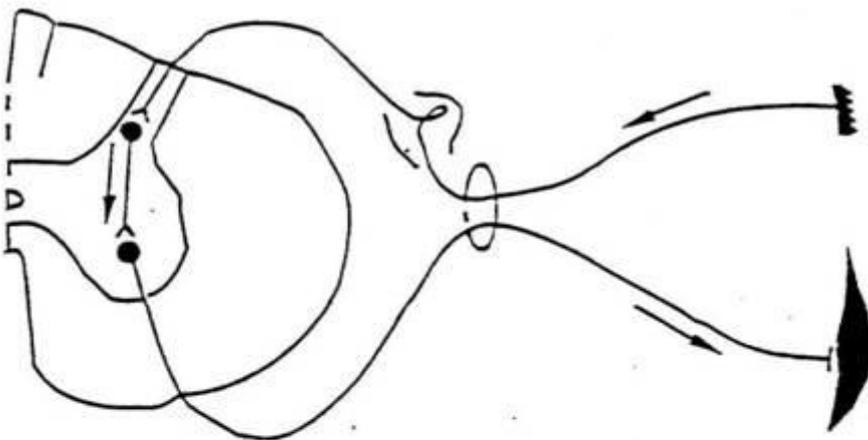
В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс. **Рефлекс** — ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая и контролируемая ЦНС.

Анатомический путь проведения рефлекса — **рефлекторная дуга**. Рефлекторная дуга состоит из цепи нейронов, связанных между собой *синапсами*. Синапсы осуществляют однонаправленное проведение нервного импульса по рефлекторной дуге, чаще всего с помощью химического посредника — медиатора (например, ацетилхолин). В простой трехчленной рефлекторной дуге:

- первый нейрон (чувствительный, афферентный, рецепторный) — псевдоуниполярный — лежит в спинальном ганглии или в чувствительных ганглиях головы;
- второй нейрон (вставочный, промежуточный, ассоциативный, или кондукторный) лежит в ядрах задних рогов спинного мозга [см.ниже] или ядрах ствола головного мозга;
- третий нейрон (двигательный, эфферентный) лежит в ядрах передних рогов [см.ниже] спинного мозга или ядрах ствола головного мозга.

Нервный импульс проходит от рецептора по дендриту, телу и аксону первого нейрона на дендрит или тело второго нейрона и по аксону второго нейрона переходит на третий, по аксону которого доходит до эффектора (мышцы) в составе спинномозгового нерва, *nervus spinalis s. Funiculus*

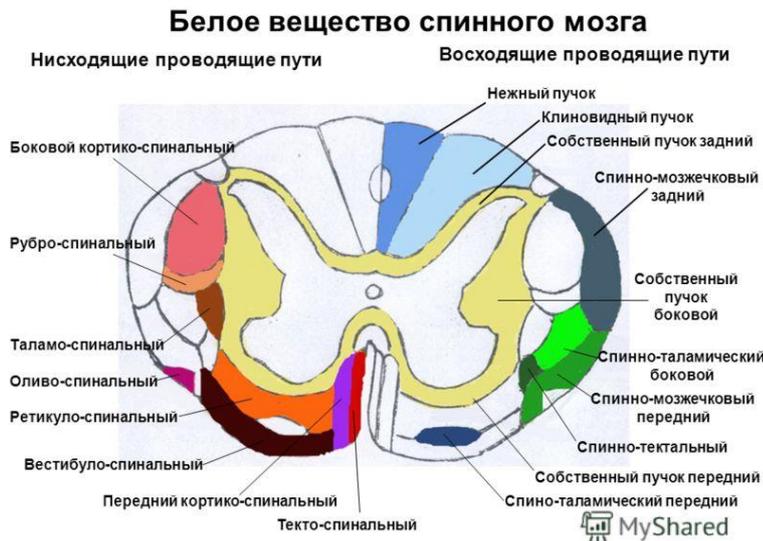
**Рис.1** Строение соматической рефлекторной дуги



**Рис. 1.** Спинной мозг.

I — funiculus posterior; II — funiculus lateralis; III — funiculus anterior; 1 — fasciculus gracilis; 2 — fasciculus cuneatus; 3 — ganglion spinale; 4 — pecten; 5 — nucl. proprius; 6 — nucl. thoracicus; 7 — nucl. intermediomedialis et lateralis; 8 — эффектор; 9 — nucl. mediales, laterales et centralis; 10 — fasciculus longitudinalis medialis; 11 — canalis centralis; 12 — fasciculi proprii; а — tr. spinocerebellaris posterior; б — tr. corticospinalis lateralis; в — tr. rubrospinalis; г — tr. spinothalamicus lateralis; д — tr. spinothalamicus ventralis; е — tr. reticulospinalis; ж — tr. spinocerebellaris anterior; з — tr. vestibulospinalis; и — tr. corticospinalis anterior; к — tr. tectospinalis.

6. Структура белого вещества спинного мозга, его связи с другими отделами центральной нервной системы. Значение проводящих путей. Ход созревания (миелинизации) проводящих путей после рождения.



### Структура белого вещества

Белое вещество, substantia alba, спинного мозга состоит из нервных отростков, которые составляют три системы нервных волокон:

- Короткие пучки ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны).
- Длинные центростремительные (чувствительные, афферентные).
- Длинные центробежные (двигательные, эфферентные).

Первая система (коротких волокон) относится к собственному аппарату спинного мозга, а остальные две (длинных волокон) составляют проводниковый аппарат двусторонних связей с головным мозгом.

Собственный аппарат включает серое вещество спинного мозга с задними и передними корешками и собственными пучками белого вещества. Собственный аппарат сохраняет сегментарность, отчего его называют сегментарным аппаратом спинного мозга.

Нервный сегмент — это поперечный отрезок спинного мозга и связанных с ним правого и левого спинномозговых нервов, развившихся из одного невротомы (невромера). В спинном мозге различают 31 сегмент, которые делятся на 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. В пределах нервного сегмента замыкается короткая рефлекторная дуга. Функция его — это осуществление врожденных реакций.

Благодаря проводниковому аппарату собственный аппарат спинного мозга связан с аппаратом головного мозга, который объединяет работу всей нервной системы. Нервные волокна группируются в пучки, а из пучков составляются канатики: задний, боковой и передний. В заднем канатике лежат пучки восходящих нервных волокон; в переднем канатике лежат пучки нисходящих нервных волокон; в боковом канатике находятся и те и другие.

Основная масса восходящих путей проводит проприоцептивную чувствительность.

Двигательные пути представлены двумя группами.

- Пирамидные пути, проводящие импульсы от коры к двигательным клеткам спинного и продолговатого мозга, являющиеся путями произвольных движений.
- Экстрапирамидные, рефлекторные двигательные пути, входящие в состав экстрапирамидной системы.

## 7. Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга. Кровоснабжение и иннервация оболочек.

### **Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга**

Спинной мозг одет тремя соединительнотканными оболочками, происходящими из мезодермы. Оболочки: твердая оболочка, *dura mater*; паутинная оболочка, *arachnoidea*, и мягкая оболочка, *pia mater*. Продолжаются в такие же оболочки головного мозга.

1) Твердая оболочка спинного мозга, *dura mater spinalis*, облекает в форме мешка снаружи спинной мозг. Между надкостницей и твердой оболочкой находится эпидуральное пространство. Иннервация твердой мозговой оболочки осуществляется из оболочечных ветвей, берущих своё начало от задних пучков смешанных спинномозговых нервов

2. Паутинная оболочка спинного мозга, *arachnoidea spinalis*, в виде тонкого прозрачного бессосудистого листка прилегает изнутри к твердой оболочке, отделяясь от последней щелевидным субдуральным пространством, *spatium subdurale*. Между паутинной оболочкой и мягкой оболочкой находится подпаутинное пространство.

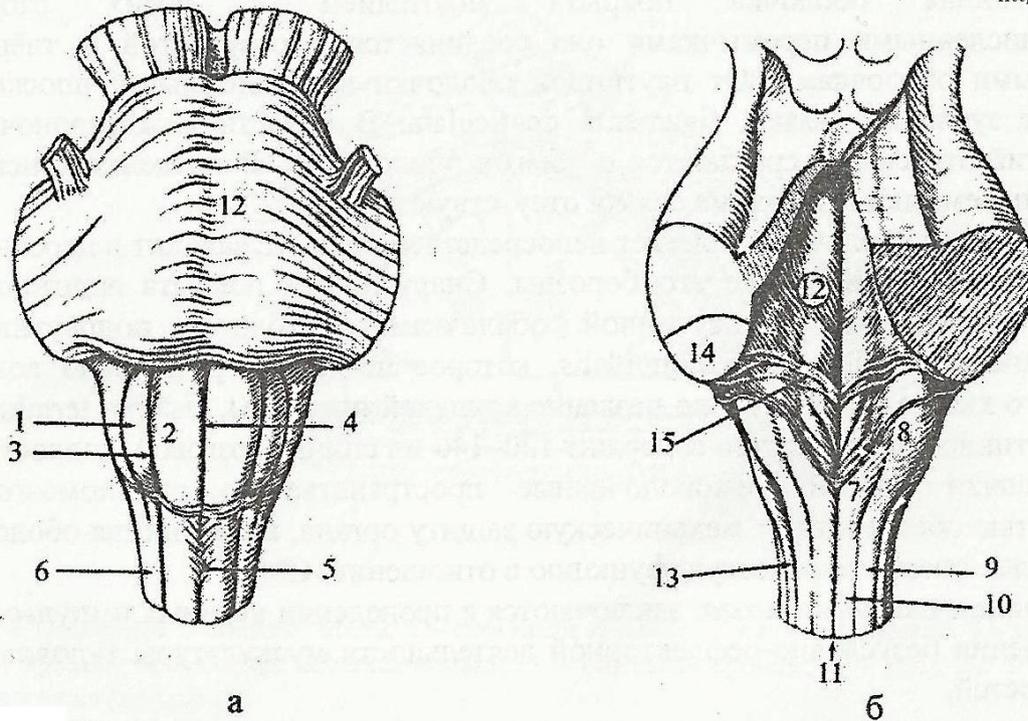
3. Мягкая оболочка спинного мозга, *pia mater spinalis*, непосредственно облекает спинной мозг и содержит между двумя своими листками сосуды, вместе с которыми заходит в его борозды и мозговое вещество, образуя вокруг сосудов периваскулярные лимфатические пространства.

**Сосуды спинного мозга.** Передние и задние спинномозговые артерии соединяются между собой ветвями, образуя на поверхности мозга сосудистую сеть. От нее отходят веточки, проникающие вместе с отростками мягкой оболочки в вещество мозга. Вены в общем аналогичны артериям и впадают в конечном итоге в внутренне позвоночное венозное сплетение.

Артерии твердая оболочка получает из спинномозговых ветвей сегментарных артерий, вены ее вливаются в внутренне позвоночное венозное сплетение, а нервы ее происходят из менингеальной ветви спинномозговых нервов.

## 8. Продолговатый мозг, его положение, строение, связь с другими отделами мозга.

<http://prizvanie.su/>



Продолговатый мозг: а – вентральная, б – дорсальная поверхности; 1 – oliva; 2 – pyramis; 3 – sulcus anterolateralis; 4 – fissura mediana anterior; 5 – decussatio pyramidum; 6 – funiculus lateralis; 7 – tuberculum gracile; 8 – tuberculum cuneatum; 9 – fasciculus cuneatus; 10 – fasciculus gracilis; 11 – sulcus medianus posterior; 12 – pons; 13 – sulcus posterolateralis; 14 – pedunculus cerebellaris inferior; 15 – stria medullaris

### Продолговатый мозг

Продолговатый мозг, myelencephalon, представляет непосредственное продолжение спинного мозга в ствол головного мозга и является частью ромбовидного мозга. Имеет вид луковицы, верхний расширенный конец граничит с мостом, а нижней границей служит место выхода корешков I пары шейных нервов или уровень большого отверстия затылочной кости.

1. На передней поверхности передняя срединная щель. По бокам ее на той и другой стороне находятся два продольных тяжа — пирамиды. Составляющие пирамиды пучки нервных волокон перекрещиваются в глубине щели с аналогичными волокнами противоположной стороны, после чего спускаются в боковом канатике на другой стороне спинного мозга — латеральный пирамидный путь, частью остаются неперекрещенными и спускаются в переднем канатике спинного мозга на своей стороне — передний пирамидный путь. Латерально от пирамиды лежит олива

2. На задней поверхности продолговатого мозга тянется задняя срединная борозда. По бокам ее лежат задние канатики. Они расходятся в стороны и идут к мозжечку, входя в состав его нижних ножек. Канатик подразделяется при помощи промежуточной борозды на медиальный, fasciculus gracilis, и латеральный, fasciculus cuneatus. Они образованы соименными с пучками ядрами серого вещества, nucleus gracilis и nucleus cuneatus. Латеральная поверхность продолговатого мозга соответствует боковому канатику. Позади оливы выходят XI, X и IX пары черепных нервов. В состав продолговатого мозга входит нижняя часть ромбовидной ямки

В ПМ заложены ядра серого вещества, имеющие отношение к равновесию, координации движений, а также к регуляции обмена веществ, дыхания и кровообращения.

- Nucleus olivaris, ядро оливы. Оно связано с зубчатым ядром мозжечка и является промежуточным ядром равновесия

- *Formatio reticularis*, ретикулярная формация.
- Ядра четырех пар нижних черепных нервов (XII — IX), имеющие отношение к иннервации производных жаберного аппарата и внутренностей.
- 4. Жизненно важные центры дыхания и кровообращения, связанные с ядрами блуждающего нерва. Поэтому при повреждении продолговатого мозга может наступить смерть.

Белое вещество продолговатого мозга содержит длинные и короткие волокна.

К длинным относятся проходящие транзитно в передние канатики спинного мозга нисходящие пирамидные пути, частью перекрещивающиеся в области пирамид. В ядрах задних канатиков находятся тела вторых нейронов восходящих чувствительных путей. Их отростки идут от продолговатого мозга к таламусу.

К коротким путям относятся пучки нервных волокон, соединяющие между собой отдельные ядра серого вещества, а также ядра продолговатого мозга с соседними отделами головного мозга. Среди них следует отметить оливомозжечковый путь и медиальный длинный пучок.

## 9. Задний мозг, его отделы, положение, строение, связи с другими отделами мозга.

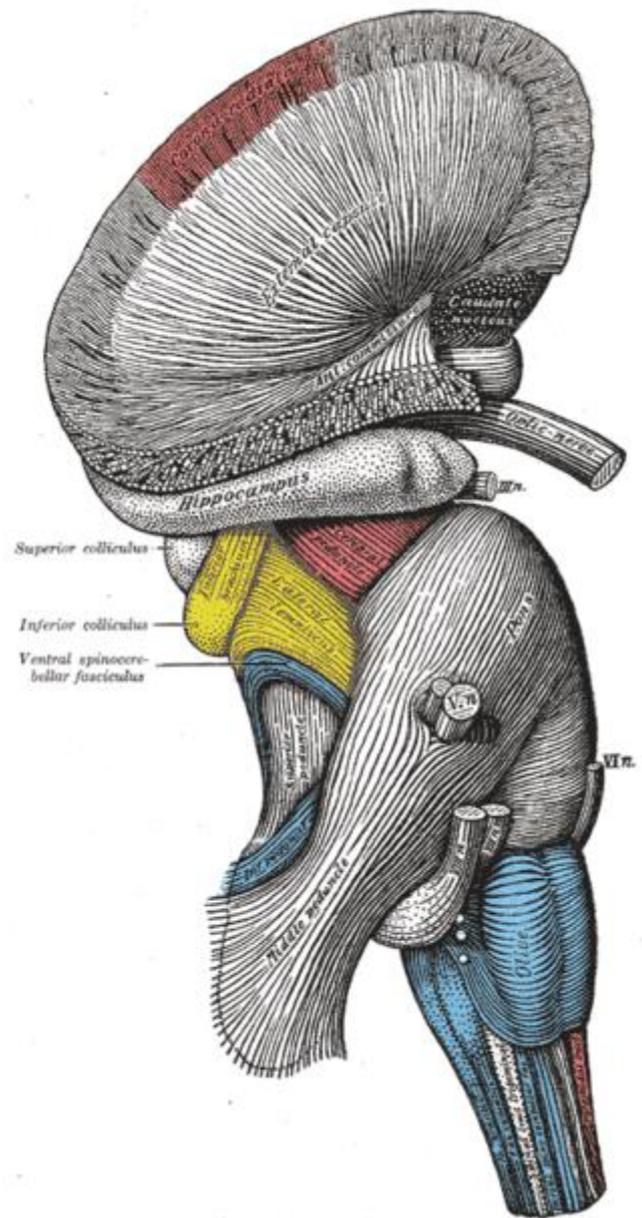
### **Задний мозг**

Задний мозг является частью ромбовидного мозга. Дорсальная часть - мозжечок, ножки мозжечка (проводящие пути), которые переплетаются на вентральной стороне в виде моста, (pons). В глубине стволовой части заднего мозга лежат ядра черепно-мозговых нервов, проводящие пути, ретикулярная формация, шов. В ядрах шва – центр засыпания. В толще располагается канал - водопровод.

### **Варолиев мост**

Мост снизу граничит с продолговатым мозгом, сверху переходит в ножки мозга, боковые его отделы образуют средние ножки мозжечка.

В вентральной части моста располагаются скопления серого вещества - собственные ядра моста, в дорсальной лежат ядра V - VIII пар черепных нервов. Границей служит трапецевидное тело. В области трапецевидного тела располагается ядро, имеющее отношение к слуховому пути, — дорсальное ядро трапецевидного тела. Pars ventralis содержит продольные и поперечные волокна. Продольные волокна принадлежат к пирамидным путям, которые связаны с собственными ядрами моста, откуда берут начало поперечные волокна, идущие к коре мозжечка, мостомозжечковый путь. Вся эта система проводящих путей связывает через мост кору полушарий большого мозга с корой полушарий мозжечка. В pars dorsalis находится ретикулярная формация моста и продолжают также проводящие пути продолговатого мозга, входящие в состав медиальной петли, *lemniscus medialis*.



### **Мозжечок**

Мозжечок расположен дорсально от моста и продолговатого мозга. В нем выделяют два полушария и среднюю часть - червь. Поверхность мозжечка покрыта слоем серого вещества (кора мозжечка) и образует узкие извилины, разделенные бороздами. С их помощью поверхность мозжечка делится на доли. Центральная часть мозжечка состоит из белого вещества, в котором заложены скопления серого вещества - ядра мозжечка. Самое большое из них - зубчатое ядро. Самое медиальное ядро — ядро шатра. Латеральнее от него расположено шаровидное ядро, а еще латеральнее — пробковидное ядро. Мозжечок связан с мозговым стволом тремя парами ножек: верхние соединяют его со средним мозгом (передний спинномозжечковый и мозжечковопокрышечный пути), средние - с мостом (мостомозжечковый путь) и нижние - с продолговатым мозгом (задний спинномозжечковый путь). В них проходят пучки волокон, соединяющих мозжечок с различными частями головного и спинного мозга. Мозжечок помещается под затылочными долями полушарий большого мозга, дорсально от моста и продолговатого мозга, и лежит в задней черепной ямке. В нем различают полушария, *hemispheria*, и расположенную между ними среднюю узкую часть — червь, *vermis*.

## 10. IV желудочек, его образование и сообщения.

### **4 желудочек**

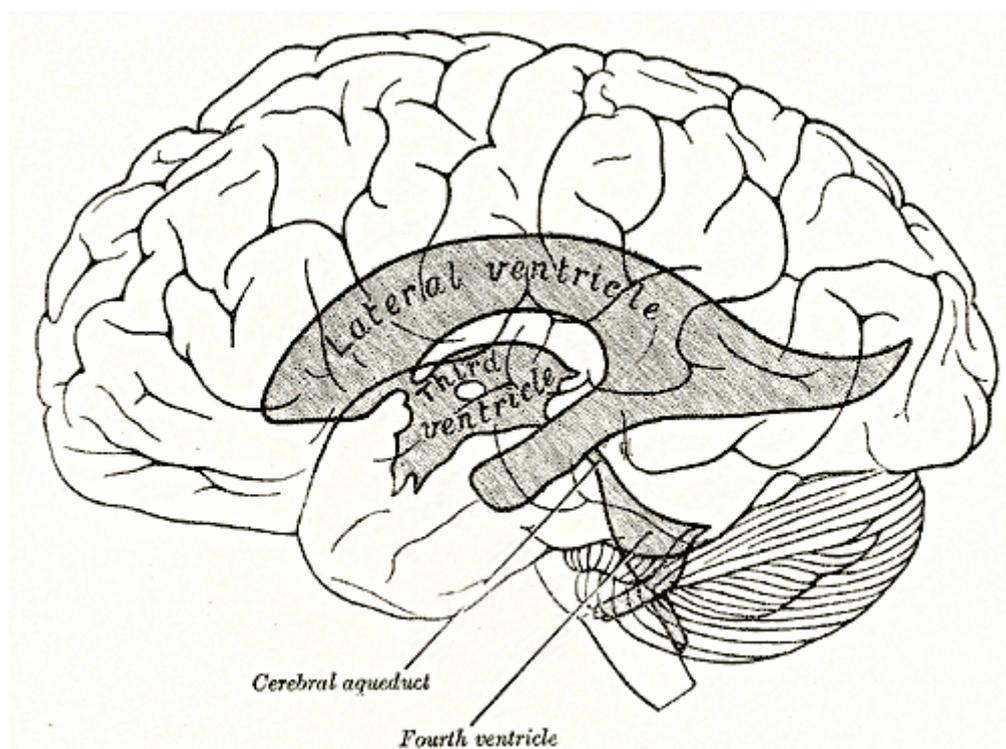
IV желудочек, *ventriculus quadratus*, представляет собой остаток полости заднего мозгового пузыря и поэтому является общей полостью для всех отделов заднего мозга, составляющих ромбовидный мозг. IV желудочек: дно и крыша.

Дно - ромбовидная ямка, *fossa rhomboidea*. В задненижний угол ромбовидной ямки открывается центральный канал спинного мозга, а в

передневерхнем углу IV желудочек сообщается с водопроводом. Латеральные углы заканчиваются слепо в виде двух карманов, загибающихся вокруг нижних ножек мозжечка.

Крыша IV желудочка имеет форму шатра и составлена двумя мозговыми парусами: верхним и нижним. Часть крыши между парусами образована веществом мозжечка. Нижний мозговой парус дополняется листком мягкой оболочки.

Мягкая оболочка первоначально вполне замыкает полость желудочка, но затем в процессе развития в ней появляются три отверстия: одно в области нижнего угла ромбовидной ямки, срединная апертура 4 желудочка, и два в области боковых карманов желудочка, латеральные апертуры. При посредстве этих отверстий IV желудочек сообщается с подпаутинным пространством головного мозга.



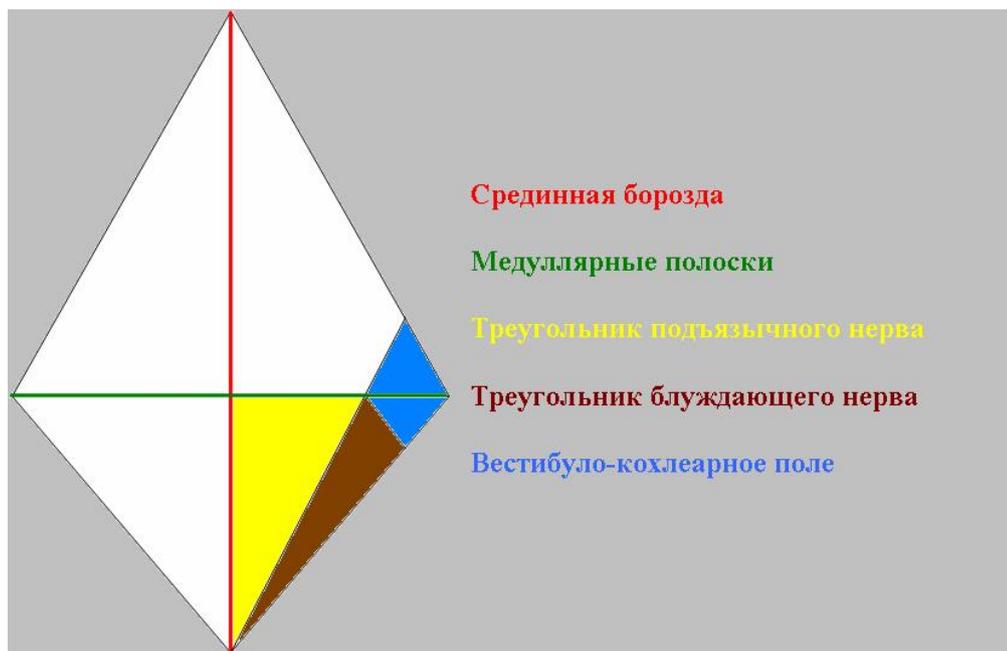
## 11. Ромбовидная ямка, ее образование, проекция ядер черепных нервов на ее поверхность.

### Ромбовидная ямка

Ромбовидная ямка, *fossa rhomboidea*, имеет четыре стороны — две верхние и две нижние. Верхние стороны ромба ограничены двумя верхними мозжечковыми ножками, а нижние стороны — двумя нижними ножками.

Проекция ядер черепных нервов на ромбовидную ямку:

XII пара — подъязычный нерв, *n. hypoglossus*, имеет единственное двигательное ядро, заложенное в глубине треугольника подъязычного нерва.



XI пара — добавочный нерв, *n. accessorius*, имеет два ядра (оба двигательные): одно заложено в спинном мозге (добавочное ядро), другое в продолговатом мозге (двойное ядро).

X пара — блуждающий нерв, *n. vagus*, имеет три ядра:

- чувствительное ядро, *nucleus solitarius*, расположено рядом с ядром подъязычного нерва, в глубине треугольника блуждающего нерва;
- вегетативное ядро, *nucleus dorsalis n. vagi*, лежит в той же области;
- двигательное ядро, *nucleus ambiguus* (двойное), общее с ядром IX пары, заложено в ретикулярной формации

IX пара — языкоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*, также содержит три ядра:

- чувствительное ядро, *nucleus solitarius*, лежит латеральнее ядра подъязычного нерва;
- вегетативное ядро, *nucleus salivatorius inferior*, нижнее слюноотделительное ядро; клетки его рассеяны в *formatio reticularis* продолговатого мозга между;
- двигательное ядро, *nucleus ambiguus* (двойное ядро).

VIII пара — преддверно-улитковый нерв, *n. Vestibulocochlearis*. Собственно слуховой нерв, имеет два ядра: заднее, *nucleus cochlearis dorsalis*, и переднее, *nucleus cochlearis ventralis*. Другая часть — нерв преддверия, имеет четыре ядра (*nuclei vestibulares*):

- медиальное — главное;
- латеральное;
- верхнее;
- нижнее.

VII пара — лицевой нерв, *n. facialis*, имеет одно двигательное ядро, расположенное в ретикулярной формации моста.

Промежуточный нерв, *n. intermedius*, имеет два ядра:

- вегетативное (секреторное), nucleus salivatorius superior (верхнее слюноотделительное ядро), заложено в formatio reticularis моста;
- чувствительное, nucleus solitarius.

VI пара — отводящий нерв, n. abducens, имеет одно двигательное ядро, заложённое в петле лицевого нерва,

V пара — тройничный нерв, n. trigeminus, имеет четыре ядра:

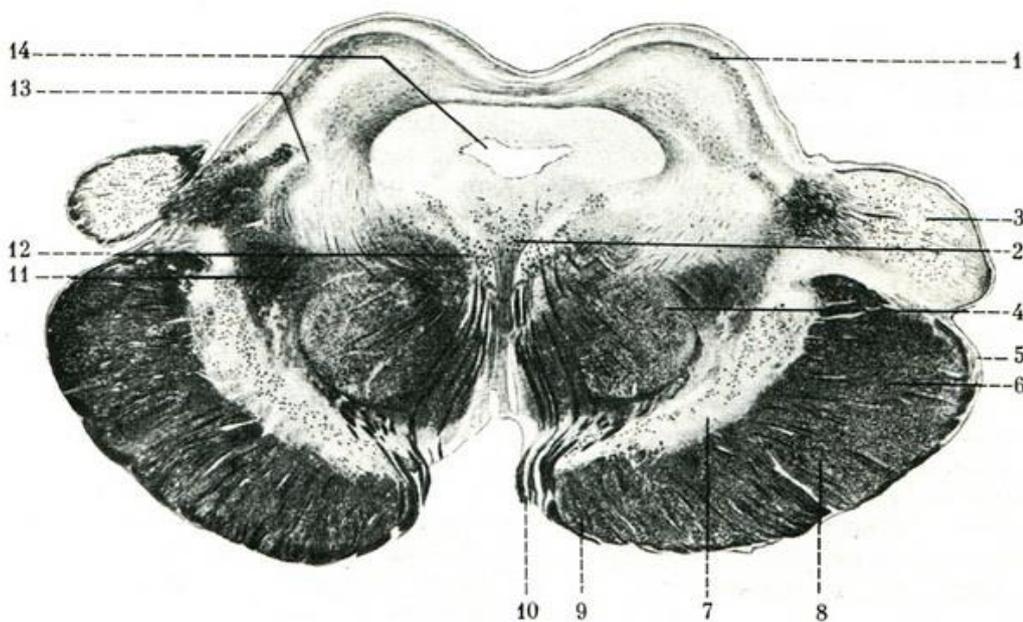
- чувствительное, nucleus pontinus n. trigemini, проецируется в латеральной части моста;
- ядро спинномозгового тракта, nucleus spinalis n. trigemini, продолжение предыдущего.
- двигательное ядро, nucleus motorius n. trigemini (жевательное), расположено медиальнее чувствительного;
- ядро среднeмозгового тракта, nucleus mesencephalicus n. trigemini, лежит латеральнее водопровода.

12. Средний мозг, его отделы, строение и значение. Связи среднего мозга с другими отделами центральной нервной системы.

Средний мозг (mesencephalon) происходит из среднего (третьего) мозгового пузыря. Он располагается на основании черепа, в середине средней черепной ямки. Сзади средний мозг прикрыт задней частью мозолистого тела и затылочными долями полушарий мозга.

Средний мозг состоит из двух основных частей. 1. Крыша среднего мозга (tectum mesencephali) находится под валиком мозолистого тела (splenium corporis callosi). На ней расположены пластинка (lamina tecti), два верхних и два нижних холмика (colliculi superiores et inferiores) (рис. 467). Верхние и нижние холмики имеют соответствующие ручки (brachia folliculorum superiora et inferiora), которые связаны с латеральным и медиальным коленчатыми телами (см.

Промежуточный мозг). Верхнее двуххолмие содержит ядра, в которых осуществляется переключение зрительных импульсов с одного нейрона на другой, в нижнем двуххолмие — переключение слуховых нейронов. От ядер верхних двуххолмий начинается покрывающе-спинномозговой путь (tr. tectospinalis).



468. Поперечный срез среднего мозга.  
1 — colliculus superior; 2 — nucl. n. oculomotorii; 3 — corpus geniculatum mediale; 4 — nucl. ruber; 5 — pedunculus cerebri; 6 — tr. corticopontinus; 7 — substantia nigra; 8 — tr. corticospinalis et nuclearis; 9 — tr. corticopontinus; 10 — III пара; 11 — lemniscus medialis; 12 — fasc. longitudinalis medialis; 13. — tr. spinotectalis; 14 — aqueductus cerebri.

2. Ножки большого мозга (pedunculi cerebri) разделяются на покрывку (tegmentum)

и основание (basis) (рис. 468). В центре покрывки проходит водопровод большого мозга (aqueductus cerebri), длиной 16 мм и диаметром 0,8x 1 мм, представляющий преобразованную полость третьего мозгового пузыря. Он соединяет между собой III и IV мозговые желудочки. На вентральной поверхности водопровода большого мозга имеется центральное серое вещество (substantia grisea centralis), включающее ядра III и IV пар черепных нервов.

На уровне верхних бугорков крыши располагается большое ядро глазодвигательного нерва (nucl. n. oculomotorii), которое включает мелкие ядра: 1) заднелатеральное (nucl. posterolateralis); 2) переднемедиальное (nucl. anteromedialis); 3) центральное хвостовое (nucl. caudalis centralis); 4) добавочное (nucleus accessorius) (Якубовича — Эдингера — Вестфала). Заднелатеральное ядро иннервирует наружные мышцы глазного яблока. Соответственно нижнему двуххолмию лежат два ядра блокового нерва (nucl. n. trochlearis) (IV пара). Латеральнее центрального серого вещества располагаются мезэнцефалическое ядро тройничного нерва (nucl. tr. mesencephalici n. trigemini) и сетчатое образование среднего мозга formatio reticularis. Непосредственно под центральным серым веществом лежит медиальный продольный пучок (fasc. longitudinalis medialis), координирующий функцию III, IV, V, VI, VIII черепных нервов. С наружной стороны от ретикулярной формации располагается медиальная петля (lemniscus medialis), состоящая из волокон различных видов кожной, суставной и мышечной чувствительности. Вентральнее всех описанных образований имеются парные красные ядра (nucl. ruber) овальной формы, длиной 12—15 мм и диаметром 7 мм. В задней их части располагаются гигантские клетки, от которых отходят волокна краснойдерно-спинномозгового пути (tr. rubrospinalis), перекрещивающиеся по выходе из ядер. В остальных отделах красного ядра имеются мелкие клетки, к которым направляются волокна через верхние ножки от зубчатых ядер мозжечка.

Через основание ножек мозга проходят нервные волокна от коры полушарий к двигательным ядрам черепных нервов — это кортикоядерные волокна пирамидного пути (tr. corticonuclearis),

затем к собственным ядрам моста — височно-лобно-мостовой путь, который разделяется на самостоятельные пучки, берущие начало от височных и лобных областей: tr. temporo-pontinus и tr. fronto-pontinus. В основании ножек расположены корково-спинномозговые волокна пирамидного пути, направляющиеся к двигательным ядрам спинного мозга (tr. corticospinalis). Все эти волокна и проводящие пути располагаются в определенной последовательности, как изображено на [рис. 465](#).

Между ножками большого мозга находится межножковая ямка (fossa interpeduncularis), дно которой сформировано задним продырявленным веществом (substantia perforata posterior). В этом веществе имеется скопление клеток в виде межножкового ядра (nucl. interpeduncularis).

Между основанием и покрывкой среднего мозга располагается черное вещество (substantia nigra), которое является местом переключения экстрапирамидных путей.

Возрастные особенности. У новорожденных и детей до 7 лет водопровод мозга более широк, чем у взрослого. Проводящие пути, кроме корково-мостовых, покрыты миелиновыми оболочками. В красных ядрах, черной субстанции пигментация заканчивается к 16 годам.

## Средний мозг

Основные части:

- пластинка крыши, lamina tecti;
- покрывка, tegmentum;
- основание ножки мозга

В среднем мозге человека имеются:

- подкорковые центры зрения и ядра нервов, иннервирующих мышцы глаза;
- подкорковые слуховые центры;
- все восходящие и нисходящие проводящие пути, связывающие кору головного мозга со спинным и идущие транзитно через средний мозг;
- пучки белого вещества, связывающие средний мозг с другими отделами центральной нервной системы.

Покрывка среднего мозга, tegmentum mesencephali, — часть среднего мозга между его крышей и черным веществом ножек мозга. Она подразделяется на четыре холмика. Верхние два холмика являются подкорковыми центрами зрения, оба нижних — подкорковыми центрами слуха. Покрывка содержит преимущественно восходящие волокна. Среди ядер самое значительное — красное ядро, nucleus ruber. От него начинается красная ядерно-спинальная тракт, соединяющий красное ядро с передними рогами спинного мозга. Красное ядро является важным координационным центром экстрапирамидной системы, связанным с остальными ее частями.

Ножки мозга делятся на основание ножки мозга и покрывку. Границей между ними служит черное вещество. Основание ножки мозга, содержит все проводящие пути к переднему мозгу. Содержит продольные нервные волокна, спускающиеся от коры полушария большого мозга ко всем нижележащим отделам центральной нервной системы (корково-мостовой, корково-ядерный, корково-спинальный пути). Черное вещество простирается на всем протяжении ножки мозга от моста до промежуточного мозга; по своей функции относится к экстрапирамидной системе

Полость среднего мозга называется водопроводом мозга, aqueductus cerebri. Он представляет узкий канал, соединяющий IV желудочек с III. Дорсально водопровод ограничивается крышей среднего мозга, вентрально — покрывкой ножек мозга. Водопровод мозга окружен центральным серым веществом, имеющим по своей функции отношение к вегетативной системе. В покрывке ножки мозга заложены ядра двух двигательных черепных нервов — глазодвигательное ядро (III пара) на уровне верхнего двуххолмия и блоковое ядро (IV пара) на уровне нижнего двуххолмия. Медиально помещается парное вегетативное добавочное ядро и непарное срединное ядро. Латерально - ядро среднемозгового тракта тройничного нерва.

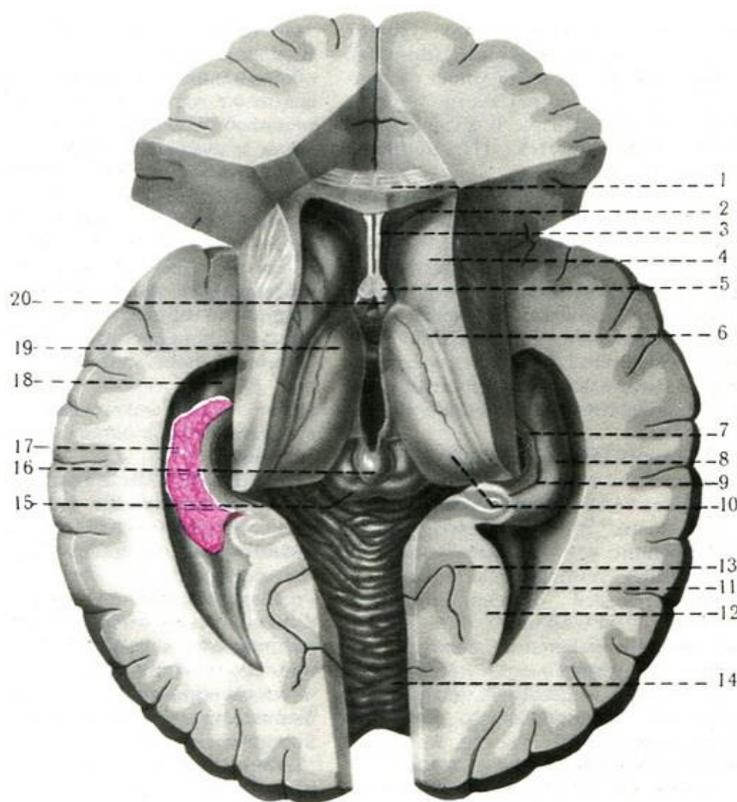
### 13. Промежуточный мозг, его отделы, строение, функциональное значение.

#### Промежуточный мозг

Промежуточный мозг (diencephalon) является производным переднего мозга (prosencephalon). В промежуточном мозге выделяют два отдела: таламический мозг и гипоталамус. Полостью промежуточного мозга является III желудочек.

1. Таламический мозг (thalamencephalon) прикрыт полушариями головного мозга. Он разделяется на таламус (thalamus) надталамическую (epithalamus) и заталамическую (metathalamus) области. Таламус парный (рис. 469); в его ядрах переключаются пути кожной и мышечно-суставной, обонятельной, зрительной чувствительности и имеются ядра, относящиеся к ретикулярной формации. Оба таламуса образуют латеральные стенки III мозгового желудочка. Таламус сверху прикрыт сводом и мозолистым телом, а снизу граничит с гипоталамусом.

Таламус имеет яйцевидную форму; передний конец его более узкий и заканчивается передним бугорком (tuberculum anterius thalami), задний конец более широкий и называется подушкой (pulvinar). Верхняя и медиальная поверхности бугра свободные и покрыты эпендимой. На верхней поверхности имеется неглубокая борозда (sulcus terminalis), отграничивающая впереди и латерально расположенное от него хвостатое ядро, а медиальнее от борозды располагается лента таламуса (tenia thalami), к которой прикрепляется сосудистое сплетение бокового желудочка. Верхняя поверхность таламуса отделена от медиальной его поверхности мозговой полоской (stria medullaris). В переднем отделе медиальной поверхности таламусы соединены мозговой тканью (adhesio interthalamica). Внутренняя структура таламуса включает многочисленные ядра (около 60) и ассоциативные волокна. Условно топографически эти ядра объединяются в крупные зоны: переднюю, латеральную и медиальную. В ядрах латеральной зоны заканчиваются пути общей чувствительности, в передних ядрах — обонятельные пути, в медиальных — зрительные пути.



469. Желудочки большого мозга и таламус. 1 — corpus callosum; 2 — cavum septi pellucidi; 3 — cornu anterius ventriculi lateralis; 4 — caput nuclei caudati; 5 — columnae fornicis; 6 — stria terminalis; 7 — gyrus dentatus; 8 — hippocampus; 9 — fimbria hippocampi; 10 — pulvinar; 11 — cornu posterius ventriculi lateralis; 12 — calcar avis; 13 — sulcus calcarinus; 14 — cerebellum; 15 — corpus pineale; 16 — tectum mesencephali; 17 — plexus chorioideus; 18 — cornu inferius ventriculi lateralis; 19 — tuberculum anterius thalami; 20 — commissura anterior.

Эпиталамус (рис. 469) — незначительный участок головного мозга, расположенный между III желудочком и средним мозгом. В эту область включается треугольник поводка (trigonum habenulae), который является задней расширенной частью мозговой полоски. Треугольник поводка относится к подкорковым центрам обоняния. От треугольников отходят поводки (habenulae), которые подвешивают шишковидное тело (corpus pineale). Поводки связаны спайкой (commissura habenularum). Шишковидное тело лежит между верхними

бугорками среднего мозга. У низших животных оно является преобразованным выростом промежуточного мозга, который у них представляет третий глаз. У человека из этого выроста формируется эндокринная железа.

Метаталамус состоит из медиального и латерального коленчатых тел (corpus geniculatum mediale et laterale) (рис. 466).

Латеральное тело лежит под подушкой таламуса; оно имеет верхнюю ручку (brachium superius), в которой проходят волокна от зрительного пути к верхнему двуххолмию среднего мозга. В латеральном теле располагаются III нейроны зрительных путей.

Медиальное коленчатое тело несколько больше, чем латеральное, и располагается за подушкой таламуса. Его ручка вступает в соединение с нижним двуххолмием среднего мозга, через нее

проходят слуховые пути для переключения на покрывочно-спинномозговой путь (tr. tectospinalis). В медиальном коленчатом теле располагаются III нейроны слухового пути.

## Промежуточный мозг

Промежуточный мозг, diencephalon, залегает под мозолистым телом и сводом, срастаясь по бокам с полушариями конечного мозга. В промежуточном мозге различают две основные части: 1) дорсальную- таламический мозг — центр афферентных путей и 2) вентральную- гипоталамус — высший вегетативный центр. Полостью является III желудочек.

### Таламический мозг

Состоит из трех частей: thalamus — таламус, epithalamus — надталамическая область и metathalamus — заталамическая область.

- Thalamus, таламус, представляет собой большое парное скопление серого вещества в боковых стенках промежуточного мозга по бокам III желудочка, передний конец (центр афферентных путей) - передний бугор, а задний (зрительный центр) - подушка, pulvinar. Таламус является подкорковым центром почти всех видов чувствительности. Отсюда чувствительные пути идут частью в подкорковые ядра, частью — непосредственно в кору (таламокорковый путь).
- Эпиталамус. Шишковидное тело, напоминающее несколько сосновую шишку, по своему строению и функции относится к железам внутренней секреции. Располагается в бороздке между верхними холмиками крыши среднего мозга.
- Метаталамус. Позади таламуса находятся два небольших возвышения — латеральное и медиальное коленчатые тела. Медиальное коленчатое тело лежит спереди ручки нижнего холмика под подушкой таламуса. В нем заканчиваются волокна слуховой петли, вследствие чего оно является подкорковым центром слуха. Латеральное коленчатое тело помещается на нижней латеральной стороне подушки. В нем оканчивается большей своей частью латеральная часть зрительного тракта. Является подкорковым центром зрения. Ядра обоих коленчатых тел центральными путями связаны с корковыми концами соответственных анализаторов.

**Гипоталамус**, hypothalamus, в широком смысле слова, объединяет образования, расположенные вентрально под дном III желудочка, включая и заднюю гипоталамическую область. Соответственно эмбриональному развитию делится на два отдела: передняя гипоталамическая область (серый бугор и гипофиз, зрительный перекрест), задний — сосцевидные тела и задняя гипоталамическая область.

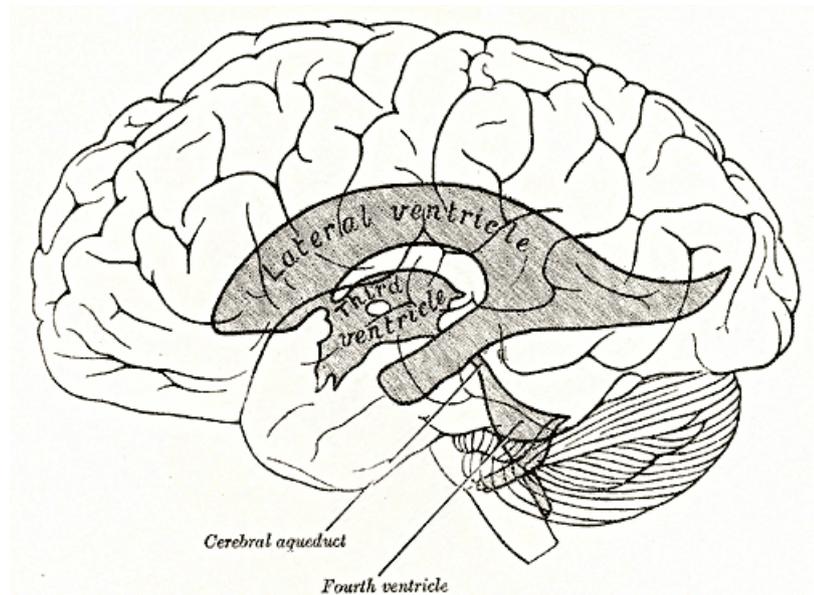
- Tuber cinereum, серый бугор, заложены ядра серого вещества, являющиеся высшими вегетативными центрами, влияющими на обмен веществ и терморегуляцию.
- B. Chiasma opticum, зрительный перекрест,
- V. Corpora mamillaria, сосцевидные тела. Подкорковые обонятельные центры.
- Г. Regio hypothalamica posterior, задняя гипоталамическая область; является одним из звеньев экстрапирамидной системы; вегетативные функции.

## 14. III желудочек, его стенки и сообщения.

### **3 желудочек**

Третий (III, 3) желудочек, *ventriculus tertius*, расположен по средней линии и на фронтальном разрезе мозга имеет вид узкой вертикальной щели.

- Боковые стенки III желудочка образованы медиальными поверхностями таламусов, между которыми почти посередине перекидывается межталамическая спайка.
- Переднюю стенку желудочка составляет снизу тонкая пластинка, а дальше кверху — столбики свода с белой передней спайкой. По бокам у передней стенки желудочка столбики свода вместе с передними концами таламусов ограничивают межжелудочковые отверстия, соединяющие полость III желудочка с боковыми желудочками, залегающими в полушариях конечного мозга.
- Верхняя стенка III желудочка представляет собой хороидальную оболочку: в состав последней входят эпителиальная пластинка, и сросшаяся с ней мягкая оболочка. По бокам от средней линии заложено сосудистое сплетение. В области задней стенки желудочка вдается слепой выступ желудочка. Вентрально открывается в III желудочек воронкообразным отверстием водопровод.
- Нижняя, узкая, стенка III желудочка, отграниченная изнутри от боковых стенок таламическими бороздками. В области дна полость желудочка образует два углубления: углубление воронки и глазное.



## 15. Конечный мозг, его части. Рельеф верхнебоковой поверхности полушарий большого мозга и локализация центров в коре этой зоны.

### **Конечный мозг**

Конечный мозг, telencephalon, представлен двумя полушариями, hemispheria cerebri. В состав каждого полушария входят: плащ, обонятельный мозг и базальные ядра.

В глубине продольной щели мозга оба полушария соединены мозолистым телом. В мозолистом теле различают колено, тело, валик. Под мозолистым телом находится свод, образует впереди столбы свода, позади — ножки свода. Столбы свода ограничивают межжелудочковые отверстия. Между передней частью свода и коленом натянута прозрачная перегородка, в толще которой находится небольшая щелевидная полость. В каждом полушарии можно различить три поверхности: верхнелатеральную, медиальную и нижнюю, и три края: верхний, нижний и медиальный, три конца: передний полюс, задний, и височный. Поверхность полушария образована корой большого мозга, cortex cerebri. Долей каждого полушария пять: лобная, теменная, височная, затылочная и островок

#### **Верхнебоковая (конвексительная) поверхность полушарий.**

- Латеральная борозда отделяет лобную и передние отделы теменной доли от височной доли. Лобная и теменная доли разграничиваются центральной бороздой. Теменную долю отделяют от затылочной теменно-затылочная и поперечная затылочная борозды.
- В лобной доле расположена предцентральная борозда. От нее отходят верхняя и нижняя лобные борозды, разделяющие верхнебоковую поверхность лобной доли на три лобные извилины — верхнюю, среднюю и нижнюю.
- Передний отдел конвексительной поверхности теменной доли постцентральная извилина. Внутритеменная борозда разграничивает верхнюю и нижнюю теменные доли.
- На конвексительной поверхности затылочной доли борозды могут варьировать.
- Конвексительную поверхность височной доли разделяют верхняя и нижняя височные борозды, разделяющие поверхность височной доли на верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины
- Передняя часть латеральной борозды представляет собой островок.

Различают три скопления подкорковых ядер: полосатое тело, ограда и миндалевидное тело.

#### 1. Corpus striatum, полосатое тело.

- Nucleus caudatus, хвостатое ядро.
- Б. Nucleus lentiformis, чечевицеобразное ядро,

Хвостатое и чечевицеобразное ядро именуют стриопаллидарной системой.

#### 2. Claustrum, ограда, представляет тонкую пластинку серого вещества, заложенную в области островка.

#### 3. Corpus amygdaloideum, миндалевидное тело, расположено в переднем конце височной доли. Относится к подкорковым обонятельным центрам и к лимбической системе.

16. Конечный мозг, его части. Рельеф медиальной и нижней поверхностей полушарий большого мозга и локализация центров в коре этой зоны.

17. Структура белого вещества конечного мозга: ассоциативные, комиссуральные и проекционные волокна. Внутренняя капсула, ее части, положение и топография проводящих путей.

## **Структура белого вещества конечного мозга: ассоциативные, проекционные, комиссуральные волокна**

Все пространство между серым веществом мозговой коры и базальными ядрами занято белым веществом. Оно состоит из большого количества нервных волокон, идущих в различных направлениях и образующих проводящие пути конечного мозга.

Нервные волокна могут быть разделены на:

- А. Ассоциативные волокна связывают между собой различные участки коры одного и того же полушария. Они разделяются на короткие и длинные. Короткие волокна связывают между собой соседние извилины. Длинные ассоциативные волокна соединяют более отдаленные друг от друга участки коры.
- Б. Комиссуральные волокна, входящие в состав мозговых комиссур, или спаек, соединяют симметричные части обоих полушарий. Самая большая мозговая спайка — мозолистое тело, связывает между собой части обоих полушарий. Две мозговые спайки соединяют: передняя — обонятельные доли и обе парагиппокампальные извилины, сводчатая — гиппокампы. Проекционные волокна связывают мозговую кору частью с таламусом и коленчатым телом, частью с нижележащими отделами центральной нервной системы до спинного мозга включительно.
- В. Проекционные волокна в белом веществе полушария ближе к коре образуют лучистый венец, главная часть их сходится во внутреннюю капсулу.

Внутренняя капсула представляет слой белого вещества между чечевицеобразным ядром и хвостатым ядром с таламусом.

Проекционные волокна по их длине могут быть разделены на следующие системы, начиная с самых длинных:

- Пирамидный путь, *tractus corticospinalis (pyramidalis)* проводит двигательные волевые импульсы к мышцам туловища и конечностей.
- Кортиково-ядерный путь, *tractus corticonuclearis* — проводящие пути к двигательным ядрам черепных нервов.
- Кортиково-мостный путь, *tractus corticopontini* — пути от мозговой коры к ядрам моста. При помощи этих путей кора большого мозга оказывает тормозящее и регулирующее влияние на деятельность мозжечка.

## 18. Базальные ядра полушарий большого мозга: положение, функциональное значение.

### Базальные ядра полушарий

Различают три скопления подкорковых ядер: полосатое тело, ограда и миндалевидное тело.

1. *Corpus striatum*, полосатое тело.

- *Nucleus caudatus*, хвостатое ядро.
- Б. *Nucleus lentiformis*, чечевицеобразное ядро,

Хвостатое и чечевицеобразное ядро именуют стриопаллидарной системой. Стриопаллидарная система представляет собой главную часть экстрапирамидной системы, а кроме того, она является высшим регулирующим центром вегетативных функций в отношении терморегуляции и углеводного обмена, доминирующим над подобными же вегетативными центрами в *hypothalamus*

2. *Clastrum*, ограда, представляет тонкую пластинку серого вещества, заложенную в области островка. От последнего она отделяется прослойкой белого вещества, *capsula externa*, а от коры островка — прослойкой, носящей название *capsula extrema*

3. *Corpus amygdaloideum*, миндалевидное тело, расположено в переднем конце височной доли. Относится к подкорковым обонятельным центрам и к лимбической системе.

Лимбическая система представляет комплекс образований конечного, промежуточного и среднего мозга, участвующий в регуляции различных вегетативных функций, поддержании постоянства внутренней среды организма (гомеостаза) и в формировании эмоционально окрашенных поведенческих реакций. Основную часть ее составляют структуры коры большого мозга, расположенные преимущественно на медиальной поверхности его полушарий и тесно связанные с ними подкорковые образования: амигдалоидная область, конечная полоска, гипоталамус, гиппокамп, свод, септальная область, сосцевидные тела, сосцевидно-таламический пучок, таламус, поясная извилина. На медиальной поверхности полушарий большого мозга лимбическая система представлена поясной и парагиппокампальной извилинами.

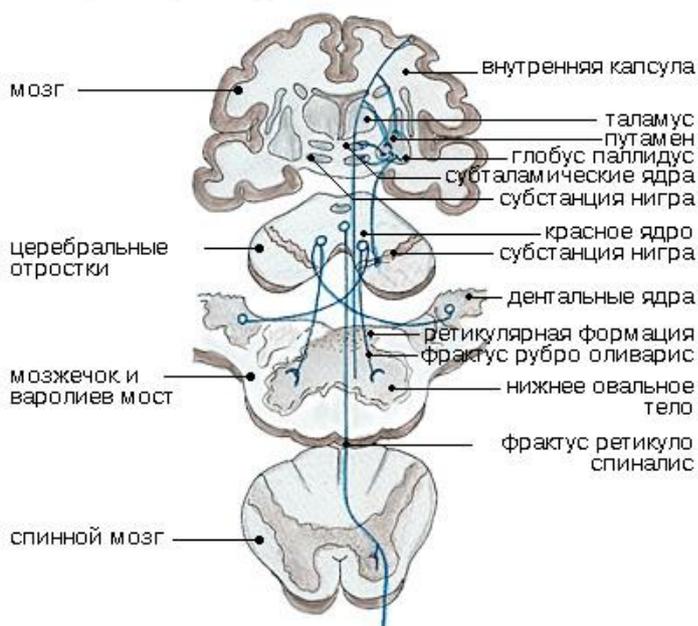
Экстрапирамидная система, совокупность структур мозга, расположенных в больших полушариях и стволе головного мозга и участвующих в управлении движениями, минуя пирамидную систему. К ней относятся базальные ганглии, красное и интерстициальные ядра, тектум, чёрная субстанция, ретикулярная формация моста и продолговатого мозга, ядра вестибулярного комплекса и мозжечок. Одни образования не имеют непосредственного выхода к спинальным моторным центрам, другие связаны проводящими путями с сегментарными уровнями спинного мозга и служат обязательной станцией переключения импульсации, направленной из мозга к мотонейронам. Импульсы, распространяющиеся по волокнам Э. с., могут достигать мотонейронов как через прямые моносинаптические связи, так и через посредство переключений в различных вставочных нейронах спинного мозга. Э. с. имеет важное значение в координации движений, локомоции, поддержании позы и мышечного тонуса. Э. с. участвует в эмоциональных проявлениях.

## 19. Экстрапирамидная система, ее центры, связи и функции.

### Экстрапирамидная система



### экстрапирамидальная система



**Экстрапирамидная система** (systema extrapyramidale) объединяет двигательные центры коры головного мозга, его ядра и проводящие пути, которые не проходят через пирамиды продолговатого мозга; осуществляет регуляцию произвольных компонентов моторики (мышечного тонуса, координации движений, позы).

От пирамидной системы экстрапирамидная система отличается локализацией ядер в подкорковой области полушарий и стволе головного мозга и многозвенностью проводящих путей. Первичными центрами системы являются хвостатое и чечевицеобразное ядра полосатого тела, субталамическое ядро, красное ядро и черное вещество среднего мозга. Кроме того, в экстрапирамидную систему входят в качестве интеграционных центры коры большого мозга, ядра таламуса, мозжечок, преддверные и оливковые ядра, ретикулярная формация. Частью экстрапирамидной системы является стриопаллидарная система, которая объединяет ядра полосатого тела и их афферентные и эфферентные пути. В стриопаллидарной системе выделяют филогенетически новую часть — стриатум, к которой относятся хвостатое ядро и скорлупа чечевицеобразного ядра, и филогенетически старую часть — паллидум (бледный шар). Стриатум и паллидум различаются по своей нейроархитектонике, связям и функциям.

Стриатум получает волокна из коры большого мозга, центрального ядра таламуса и черного вещества. Эфферентные волокна из стриатума направляются в паллидум, а также в черное вещество. Из паллидума волокна идут в таламус, гипоталамус, к субталамическому ядру и в ствол головного мозга. Последние образуют чечевицеобразную петлю и частично оканчиваются в ретикулярной формации, частично идут к красному ядру преддверным и оливковым ядрам. Следующее звено экстрапирамидных путей составляют ретикулярно-спинномозговая, красное ядро-спинномозговая, преддверно-спинномозговая и оливково-спинномозговая пути, оканчивающиеся в передних столбах и промежуточном сером веществе спинного мозга. Мозжечок включается в экстрапирамидную систему посредством путей, соединяющих его с таламусом, красным ядром и оливковыми ядрами.

Функционально экстрапирамидная система неотделима от пирамидной системы. Она обеспечивает упорядоченный ход произвольных движений, регулируемых пирамидной системой; регулирует врожденные и приобретенные автоматические двигательные акты, обеспечивает установку мышечного тонуса и

поддержание равновесия тела; регулирует сопутствующие движения (например движения рук при ходьбе) и выразительные движения (мимика).

## 20. Боковые желудочки, их отделы, стенки и сообщения.

### **Боковые желудочки**

В полушариях конечного мозга залегают ниже уровня мозолистого тела симметрично два боковых желудочка. Отделы: передний рог, нижний рог и задний рог, центральная часть.

**Строение:** Медиальная стенка переднего рога образована прозрачной перегородкой. Латеральная стенка и отчасти дно переднего рога заняты головкой хвостатого ядра, а верхняя стенка образуется волокнами мозолистого тела. Крыша центральной части также состоит из волокон мозолистого тела, дно же составляется из продолжения хвостатого ядра и части верхней поверхности таламуса. Задний рог окружен слоем белых нервных волокон, покровом; на его медиальной стенке заметен валик — птичья шпора. Верхнелатеральная стенка нижнего рога образуется покровом. С медиальной стороны на верхней стенке проходит хвост хвостатого ядра.

По медиальной стенке нижнего рога тянется гиппокамп. Передний конец его разделяется бороздками на несколько небольших бугорков. По медиальному краю гиппокампа идет бахромка. На дне нижнего рога находится валик. С медиальной стороны бокового желудочка в его центральную часть и нижний рог вдается мягкая мозговая оболочка, образующая в этом месте сосудистое сплетение. В передних отделах сосудистое сплетение бокового желудочка через межжелудочковое отверстие соединяется с сосудистым сплетением III желудочка.

### **Боковые желудочки мозга**

Боковой желудочек мозга (*ventriculus lateralis*) парный, представляет преобразованную полость первого мозгового пузыря, заполненного цереброспинальной жидкостью и сосудистым сплетением. В боковом желудочке имеются передний, задний, нижний рога и центральная часть. Передний рог (*cornu anterius*) — изогнутая щель в лобной доле; ограничен спереди, сверху и снизу белым веществом, относящимся к мозолистому телу, с латеральной стороны — головкой хвостатого ядра, с медиальной — прозрачной перегородкой и столбами свода. Сзади передний рог продолжается в центральную часть бокового желудочка.

Задний рог (*cornu posterius*) (см. рис. 469) располагается в затылочной доле, конусовидной формы. Сверху, снизу и латерально ограничен белым веществом системы волокон мозолистого тела; с медиальной стороны имеется выпуклость за счет впячивания шпорной борозды, а выше нее — второй выступ, соответствующий теменно-затылочной борозде.

Нижний рог (*cornu inferius*) находится в височной доле, являясь продолжением центральной части бокового желудочка. Все его стенки, кроме медиальной, образованы белым веществом височной доли, медиальная стенка — гиппокампом, который выступает в полость желудочка (рис. 475). На медиальном крае гиппокампа имеется бахромка (*fimbria hippocampi*), которая переходит в ножки свода. К бахромке прикрепляется сосудистое сплетение бокового желудочка.

Центральная часть (*pars centralis*) бокового желудочка представляет щель под мозолистым телом, соответствующую теменной доле; снизу ограничена хвостатым ядром и сосудистым сплетением. Позади столбов свода центральная часть правого и левого желудочков имеет сообщение для соединения с III желудочком (*foramen interventriculare*).

## 21. Оболочки и межоболочечные пространства головного мозга, кровоснабжение и иннервация оболочек. Цереброспинальная жидкость, ее образование и пути оттока.

### Оболочки головного мозга

Оболочки головного мозга составляют непосредственное продолжение оболочек спинного мозга — твердой, паутинной и мягкой.

Твердая оболочка, *dura mater encephali*, — плотная белесоватая соединительнотканная оболочка, лежащая снаружи от остальных оболочек. Местами твердая оболочка расщепляется на два листка. Твердая оболочка отдает со своей внутренней стороны несколько отростков, которые, проникая между частями мозга, отделяют их друг от друга.

Паутинная оболочка, *arachnoidea encephali*, отделяется от твердой оболочки капиллярной щелью субдурального пространства. Паутинная оболочка не заходит в глубину борозд и углублений мозга, между ней и мягкой оболочкой находится подпаутинное пространство, которое наполнено прозрачной жидкостью. На основании мозга подпаутинные пространства образуют цистерны.

Имеются следующие цистерны:

мозжечково -мозговая между мозжечком и продолговатым мозгом.

Межножковая между ножками мозга.

Перекрестная впереди зрительного перекреста.

Цистерна латеральной ямки мозга в соименной ямке.

Все подпаутинные пространства сообщаются между собой и у большого отверстия затылочной кости продолжают в подпаутинное пространство спинного мозга. Они находятся в сообщении с желудочками мозга через отверстия в задней стенке IV желудочка: средняя апертура 4 желудочка, открывающееся в мозжечково-мозговую цистерну, и латеральная апертура 4 желудочка. Особенностью строения являются грануляции паутинной оболочки. Они служат для оттока спинномозговой жидкости в кровяное русло путем фильтрации.

Мягкая оболочка, *pia mater encephali*, тесно прилегает к мозгу, заходя во все борозды и щели его поверхности, и содержит кровеносные сосуды и сосудистые сплетения. Между оболочкой и сосудами существует периваскулярная щель, сообщающаяся с подпаутинным пространством.

Иннервацию оболочек головного мозга осуществляют ветви V, X и XII пар черепно-мозговых нервов, а также симпатические нервные сплетения внутренних сонных и позвоночных артерий.

Кровь по венам твердой оболочки оттекает в близлежащие венозные синусы и крыловидное венозное сплетение. Твердую оболочку спинного мозга снабжают кровью позвоночные, задние межреберные и поясничные артерии. Отток происходит во внутреннее венозное позвоночное сплетение, задние межреберные и поясничные вены. Паутинная оболочка сосудов не содержит. В мягкой оболочке хорошо выражена капиллярная сеть из ветвей мозговых артерий.

## 22. Пирамидная система: корково-спинномозговые и корково-ядерные проводящие пути, их топография и функциональное значение.

### **Пирамидная система**

#### **ПИРАМИДНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ.**

Пирамидный корково-спинномозговой путь представляет собой систему нервных волокон, по которым произвольные двигательные импульсы от гигантских пирамидных клеток Беца направляются к двигательным ядрам черепных нервов и к передним рогам спинного мозга, а от них к скелетным мышцам. Пирамидный путь делится на: корково-ядерный путь, идущий к ядрам черепных нервов; латеральный и передний корково-спинномозговые пути, идущие к ядрам передних рогов спинного мозга

Корково-ядерный путь представляет собой пучок аксонов гигантопирамидальных клеток предцентральной извилины. Этот путь начинается в предцентральной извилине и проходит через колено внутренней капсулы, основание ножки мозга. Волокна переходят на противоположную сторону к двигательным ядрам черепных нервов. Аксоны двигательных нейронов выходят из мозга в составе черепных нервов и направляются к скелетным мышцам головы и шеи.

Латеральный и передний корково-спинномозговые (пирамидные) пути начинаются от гигантопирамидальных нейроцитов предцентральной извилины. Волокна этого пути направляются к внутренней капсуле, затем через основание ножки мозга и моста переходят в продолговатый мозг. На границе продолговатого и спинного мозга часть волокон переходит на противоположную сторону, продолжается в боковой канатик спинного мозга (латеральный корково-спинномозговой путь) и заканчивается в передних рогах спинного мозга синапсами на их двигательных клетках.

Волокна корково-спинномозгового пути, не переходящие на противоположную сторону, спускаются вниз в составе переднего канатика спинного мозга, образуя передний корково-спинномозговой путь. Все пирамидные пути являются перекрещёнными.

### 23. Проводящие пути болевой и температурной чувствительности.

Проводящие пути болевой и температурной чувствительности

Латеральный спиноталамический путь проводит в чувствительную зону коры большого мозга через зрительные бугры болевую и температурную чувствительность. Этот путь проводит импульсы от боле- и терморецепторов кожи конечностей, туловища, шеи. В иннервации кожи сохраняется принцип сегментарности. Нервные импульсы болевой и температурной чувствительности от кожи лица и частично головы проходят по нервным волокнам тройничного нерва

#### 24. Проводящие пути тактильной чувствительности.

Проводящие пути тактильной чувствительности

Передний спинно-таламический проводит в кору тактильную чувствительность.

Первые нейроны (рецепторные) расположены в спинномозговых узлах. Аксоны вторых нейронов образуют перекрест. Затем они направляются в головной мозг в составе боковых канатиков, образуя передний спинно-таламический путь. Этот путь проходит через продолговатый мозг и заканчивается в вентро-базальных ядрах таламуса. Аксоны третьих нейронов проходят в составе таламо-коркового тракта через заднюю ножку внутренней капсулы, в составе лучистого венца достигают постцентральной извилины и верхней теменной доли.

Пучки Голля и Бурдаха проводят к чувствительной зоне коры головного мозга тактильное и проприоцептивное чувство. Пучок Голля проводит чувствительность от 19 нижних сегментов СМ (8 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1 копчиковый), а пучок Бурдаха от 12 верхних сегментов. Ниже 4 грудного сегмента будет только пучок Голля.

## 25. Проводящие пути проприоцептивной чувствительности коркового направления.

Проводящие пути проприоцептивной чувствительности коркового направления

Проводящий путь проприоцептивной чувствительности коркового направления, *tractus bulbothalamicus*, (луковично-таламический путь) проводит импульсы мышечно-суставного чувства к коре головного мозга, в постцентральной извилину. Чувствительные окончания (рецепторы) первого нейрона располагаются в мышцах, сухожилиях, суставных капсулах, связках. Тела первых нейронов лежат в спинномозговом узле. Вторые нейроны тела лежат в тонком и клиновидных ядрах продолговатого мозга, где происходит перекрест. Третий нейрон – ядра таламуса.

Пучки Голля и Бурдаха проводят к чувствительной зоне коры головного мозга тактильное и проприоцептивное чувство. Пучок Голля проводит чувствительность от 19 нижних сегментов СМ (8 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1 копчиковый), а пучок Бурдаха от 12 верхних сегментов. Ниже 4 грудного сегмента будет только пучок Голля.

Проприоцептивный путь коркового направления перекрещенный.

## 26. Проводящие пути проприоцептивной чувствительности мозжечкового направления.

Проводящие пути проприоцептивной чувствительности мозжечкового направления

Конечным пунктом проприоцептивных путей являются не только двигательные центры коры больших полушарий мозга. Таким конечным пунктом является также мозжечок.

Задний спинно-мозжечковый путь (пучок Флексига), *tractus spinocerebellaris posterior*, передает проприоцептивные импульсы от мышц, сухожилий, суставов в мозжечок. Тела клеток первого (чувствительного) нейрона находятся в спинномозговом узле, а центральные отростки их в составе заднего корешка направляются в задний рог спинного мозга и заканчиваются синапсами на клетках грудного ядра (второй нейрон). Аксоны этих клеток выходят в боковой канатик, поднимаются вверх и входят в мозжечок, к клеткам коры червя.

Передний спинно-мозжечковый путь (пучок Говерса), *tractus spinocerebellaris anterior*, Тело клетки первого нейрона располагается в спинномозговом узле. Его периферический отросток имеет окончания (рецепторы) в мышцах, сухожилиях, а аксон в составе заднего корешка входит в спинной мозг и заканчивается на латеральных клетках грудного ядра. Аксоны клеток этого второго нейрона переходят через переднюю серую спайку в боковой канатик противоположной стороны, и поднимаются вверх до уровня перешейка ромбовидного мозга. В этом месте волокна возвращаются на свою сторону и в кору червя своей стороны.

Проприоцептивные импульсы, поступившие в кору червя по переднему спинно-мозжечковому проприоцептивному пути, также передаются в красное ядро и через зубчатое ядро в в постцентральной извилину

## 27. Ретикулярная формация, ее центры, связи и функциональное значение.

### Ретикулярная формация

Ретикулярная формация (синоним: ретикулярная субстанция, сетевидное образование) — совокупность нервных клеток и их отростков, расположенных в стволе мозга, продолговатом и среднем мозге, гипоталамусе, таламусе.

Свое название ретикулярная формация получила благодаря характерному «сетчатому» строению, которое выявляется при микроскопическом исследовании.

Ретикулярная формация имеет обширные морфологические связи со спинным мозгом, [мозжечком](#), лимбическими структурами мозга и корой больших полушарий. Открытие физиологических свойств ретикулярной формации связано с применением стереотаксического метода (см.) и [электроэнцефалографии](#) (см.).

Раздражение ретикулярной формации электрическим током через введенные в нее электроды пробуждает спящее животное и вызывает генерализованную реакцию активации ЭЭГ коры больших полушарий. Полное разрушение ретикулярной формации, наоборот, вызывает беспробудный [сон](#) у животных. Ретикулярная формация оказывает на кору больших полушарий восходящие активирующие влияния. Это изменяет прежние представления, согласно которым сенсорная информация поступает к коре мозга только по лемнисковым путям, адресуясь к специфической проекционной зоне. Благодаря огромному количеству коллатералей от медиального лемниска к ретикулярной формации любое сенсорное возбуждение достигает коры мозга не только по лемнисковым путям, но и генерализованно за счет возбуждения ретикулярной формации.

Отчетливым активирующим действием на ретикулярную формацию обладают некоторые гуморальные вещества, например адреналин и [углекислый газ](#).

Поскольку возбуждения любой сенсорной модальности и многие гуморальные вещества активируют ретикулярную формацию, есть основание говорить о неспецифических восходящих активирующих влияниях ретикулярной формации на кору мозга.

С другой стороны, такая точка зрения претерпела существенные изменения. Многочисленными экспериментальными данными лаборатории П. К. Анохина показано, что ретикулярная формация при реакциях различного биологического качества оказывает специфические восходящие активирующие влияния на кору мозга. Несмотря на то, что при различных биологических состояниях организма (например, голод, страх, жажда и т. д.) наблюдается генерализованная активация ЭЭГ, эта активация всегда специфична и имеет избирательное отношение к наркотикам и различным химическим веществам.

Ретикулярная формация оказывает также нисходящие — как тормозные, так и облегчающие — влияния на функции мотонейронов [спинного мозга](#).

Ретикулярная формация неоднородна по своим химическим свойствам, и избирательная чувствительность ее к различным химическим веществам значительно выше других образований головного мозга. Введенные в организм наркотики и психофармакологические средства преимущественно действуют на ретикулярную формацию, блокируя тем самым ее восходящие активирующие влияния на кору головного мозга.

Ретикулярная формация в свою очередь находится под контролирующим влиянием других выше расположенных отделов мозга, в частности коры больших полушарий.

Открытие физиологических свойств ретикулярной формации позволяет с принципиально новых позиций представить такие проблемы, как корково-подкорковые соотношения, механизм действия наркотиков и психофармакологических средств, механизмы боли, сна и бодрствования, [эмоций](#) и мотиваций, а также механизм образования [условного рефлекса](#) и других сложных форм поведения.

Ретикулярная формация имеет тесные функциональные и анатомические связи с гипоталамусом, таламусом, продолговатым мозгом, лимбической системой, [мозжечком](#), поэтому все наиболее общие функции организма (регуляция постоянства внутренней среды, дыхание, пищевая и болевая реакции) находятся в ее ведении. Ретикулярная формация является областью широкого взаимодействия потоков возбуждений различной природы, так как к ее нейронам конвергируют как афферентные возбуждения от периферических рецепторов (звуковых, световых, тактильных, температурных и др.), так и возбуждения, приходящие от других отделов головного мозга. Афферентные потоки возбуждений от периферических рецепторов на пути к коре больших полушарий имеют многочисленные синаптические переключения в таламусе. От латеральной

группы ядер таламуса (специфические ядра) возбуждения направляются по двум путям: к подкорковым ганглиям и к специфическим проекционным зонам коры мозга. Медиальная группа ядер таламуса (неспецифические ядра) служит местом переключения восходящих активирующих влияний, которые направляются от стволовой ретикулярной формации в кору мозга. Тесные функциональные взаимосвязи между специфическими и неспецифическими ядрами таламуса обеспечивают первичный анализ и синтез всех афферентных возбуждений, поступающих в головной мозг. У животных, находящихся на низких ступенях филогенетического развития, таламус и лимбические образования играют роль высшего центра интеграции поведения, обеспечивая все необходимые рефлекторные акты животного, направленные на сохранение его жизни. У высших животных и человека высшим центром интеграции является кора больших полушарий.

С функциональной точки зрения к подкорковым образованиям относят комплекс структур головного мозга, который играет ведущую роль в формировании основных врожденных рефлексов человека и животных: пищевых, половых и оборонительных. Этот комплекс получил название лимбической системы и включает в себя поясную извилину, гиппокамп, грушевидную извилину, обонятельный бугорок, миндалевидный комплекс и область перегородки. Центральное место среди образований лимбической системы отводится гиппокампу. Анатомически установлен гиппокампальный круг (гиппокамп → свод → мамиллярные тела → передние ядра таламуса → поясная извилина → *singulum* → гиппокамп), который вместе с гипоталамусом играет ведущую роль в формировании [эмоций](#). Регуляторные влияния лимбической системы широко распространяются на вегетативные функции (поддержание постоянства внутренней среды организма, регуляция кровяного давления, дыхания, [тонуса](#) сосудов, моторики желудочно-кишечного тракта, половых функций).

Кора больших полушарий оказывает постоянные нисходящие (тормозные и облегчающие) влияния на подкорковые структуры. Существуют различные формы циклического взаимодействия между корой и подкоркой, выражающиеся в циркуляции возбуждений между ними. Наиболее выраженная замкнутая циклическая связь существует между таламусом и соматосенсорной областью коры мозга, составляющими в функциональном отношении единое целое. Кортико-подкорковая циркуляция возбуждений определяется не только таламокортикальными связями, но и более обширной системой подкорковых образований. На этом базируется вся условно-рефлекторная деятельность организма. Специфика циклических взаимодействий коры и подкорковых образований в процессе формирования поведенческой реакции организма определяется его биологическими состояниями (голод, боль, страх, ориентировочно - исследовательская реакция).

*Подкорковые функции.* Кора головного мозга является местом высшего анализа и синтеза всех афферентных возбуждений, областью формирования всех сложных приспособительных актов живого организма. Однако полноценная аналитико-синтетическая деятельность коры больших полушарий возможна лишь при условии прихода к ней от подкорковых структур мощных генерализованных потоков возбуждений, богатых энергией и способных обеспечить системный характер корковых очагов возбуждений. С этой точки зрения и следует рассматривать функции подкорковых образований, являющихся, по выражению [И. П. Павлова](#), «источником энергии для коры».

В анатомическом плане к подкорковым образованиям относят нейрональные структуры, расположенные между корой головного мозга (см.) и продолговатым мозгом (см.), а с функциональной точки зрения — подкорковые структуры, которые в тесном взаимодействии с корой больших полушарий формируют целостные реакции организма. Таковы таламус (см.), гипоталамус (см.), базальные узлы (см.), так называемая лимбическая система мозга. С функциональной точки зрения к подкорковым образованиям относят и ретикулярную формацию (см.) ствола мозга и таламуса, которой принадлежит ведущая роль в формировании восходящих активирующих потоков к коре больших полушарий. Восходящие активирующие влияния ретикулярной формации открыли Морuzzi и Мегун (G. Moruzzi, H. W. Magoun). Раздражая электрическим током ретикулярную формацию, эти авторы наблюдали переход медленной электрической активности коры головного мозга в высокочастотную, низкоамплитудную. Такие же изменения электрической активности коры мозга («реакция пробуждения», «реакция десинхронизации») наблюдались при переходе от сонного состояния животного к бодрствующему. На основании этого возникло предположение о пробуждающем влиянии ретикулярной формации (рис. 1).

Рис. 1. «Реакция десинхронизации» корковой биоэлектрической активности при раздражении у кошки седалищного нерва (отмечено стрелками): СМ — сенсомоторная область коры мозга; ТЗ — теменно-затылочная область коры мозга (л — левая, п — правая).

В настоящее время известно, что реакция десинхронизации корковой электрической активности (активация коры мозга) может возникать при любом афферентном воздействии. Это связано с тем, что на уровне ствола мозга афферентное возбуждение, возникающее при раздражении любых рецепторов, трансформируется в два потока возбуждения. Один поток направляется по классическому лемнисковому пути и достигает специфической для данного раздражения корковой проекционной области; другой — попадает от лемнисковой системы по коллатералям в ретикулярную формацию и от нее в виде мощных восходящих потоков направляется к коре мозга, генерализованно активируя ее (рис. 2).

Рис. 2. Схема восходящего активирующего влияния ретикулярной формации (по Мегуну): 1—3 — специфический (лемнисковый) проводящий путь; 4 — коллатерали, отходящие от специфического пути к ретикулярной формации ствола мозга; 5 — восходящая активирующая система ретикулярной формации; в — генерализованное влияние ретикулярной формации на кору больших полушарий.

Это генерализованное восходящее активирующее влияние ретикулярной формации — непереносимое условие поддержания бодрствующего состояния мозга. Лишенная источника возбуждения, которым служит ретикулярная формация, кора головного мозга приходит в недеятельное состояние, сопровождаемое медленной высокоамплитудной электрической активностью, характерной для состояния сна. Такую картину можно наблюдать при децеребрации, т. е. у животного с перерезанным стволом мозга (см. ниже). В этих условиях ни какие-либо афферентные раздражения, ни прямое раздражение ретикулярной формации не вызывает диффузной, генерализованной реакции десинхронизации. Таким образом, доказано наличие в головном мозге по крайней мере двух основных каналов поступления афферентных воздействий на кору больших полушарий: по классическому лемнисковому пути и по коллатералям через ретикулярную формацию ствола мозга.

Так как при любом афферентном раздражении генерализованная активация коры мозга, оцениваемая по электроэнцефалографическому показателю (см. Электроэнцефалография), всегда сопровождается реакцией десинхронизации, многие исследователи пришли к выводу, что любые восходящие активирующие влияния ретикулярной формации на кору головного мозга являются неспецифическими. Главными аргументами в пользу такого вывода явились следующие: а) отсутствие сенсорной модальности, т. е. однотипность изменений биоэлектрической активности при воздействии различных сенсорных раздражителей; б) постоянный характер активации и генерализованное распространение возбуждения по коре, оцениваемое опять-таки по электроэнцефалографическому показателю (реакция десинхронизации). На этом основании все виды генерализованной десинхронизации корковой электрической активности признавались также едиными, не различающимися по каким-либо физиологическим качествам. Однако при формировании целостных приспособительных реакций организма восходящие активирующие влияния ретикулярной формации на кору головного мозга носят специфический характер, соответствующий данной биологической деятельности животного — пищевой, половой, оборонительной (П. К. Анохин). Это означает, что в формировании различных биологической реакции организма участвуют различные области ретикулярной формации, осуществляющие активацию коры больших полушарий (А. И. Шумилина, В. Г. Агафонов, В. Гавличек).

Наряду с восходящими влияниями на кору больших полушарий ретикулярная формация может оказывать и нисходящие влияния на рефлекторную деятельность спинного мозга (см.). В ретикулярной формации различают области, которые оказывают тормозящие и облегчающие влияния на моторную активность спинного мозга. По своему характеру эти влияния диффузны и оказывают воздействие на все группы мышц. Они передаются по нисходящим спинальным путям, которые различны для тормозящих и облегчающих влияний. О механизме ретикулоспинальных влияний существует две точки зрения: 1) ретикулярная формация оказывает тормозящие и облегчающие влияния непосредственно на мотоневроны спинного мозга; 2) эти влияния на мотоневроны передаются через клетки Реншо. Особенно четко нисходящие влияния ретикулярной формации выражены у децеребрированного животного. Децеребрация осуществляется путем перерезки головного мозга по передней границе четверохолмия. При этом развивается так называемая децеребрационная ригидность с резким увеличением тонуса всех мышц-разгибателей. Считают, что этот феномен развивается в результате прерывания путей, идущих от вышележащих образований мозга к тормозящему отделу ретикулярной формации, что

обуславливает уменьшение тонуса этого отдела. В результате облегчающие влияния ретикулярной формации начинают преобладать, что и приводит к увеличению тонуса мышц. Важной особенностью ретикулярной формации является ее высокая чувствительность к различным химическим веществам, циркулирующим в крови (CO<sub>2</sub>, адреналин и др.). Это обеспечивает включение ретикулярной формации в регулирование некоторых вегетативных функций. Ретикулярная формация является также местом избирательного действия многих фармакологических и медикаментозных препаратов, что используют при лечении некоторых заболеваний ЦНС. Высокая чувствительность ретикулярной формации к барбитуратам и ряду нейроплегических средств позволила по-новому представить механизм наркотического сна. Действуя тормозящим образом на нейроны ретикулярной формации, наркотик тем самым лишает кору головного мозга источника активирующих влияний и обуславливает развитие состояния сна. Гипотермическое действие аминазина и подобных ему препаратов объясняют влиянием этих веществ на ретикулярную формацию.

Ретикулярная формация имеет тесные функциональные и анатомические связи с гипоталамусом, таламусом, продолговатым мозгом и другими отделами головного мозга, поэтому все наиболее общие функции организма (терморегуляция, пищевая и болевая реакции, регуляция постоянства внутренней среды организма) находятся в той или иной функциональной зависимости от нее. Ряд исследований, сопровождавшийся регистрацией при помощи микроэлектродной техники электрической активности отдельных нейронов ретикулярной формации, показал, что эта область является местом взаимодействия афферентных потоков различной природы. К одному и тому же нейрону ретикулярной формации могут конвергировать возбуждения, возникающие не только при раздражении различных периферических рецепторов (звуковых, световых, тактильных, температурных и др.), но и идущие от коры больших полушарий, мозжечка и других подкорковых структур. На основе этого механизма конвергенции в ретикулярной формации происходит перераспределение афферентных возбуждений, после чего они в виде восходящих активирующих потоков направляются к нейронам коры головного мозга.

Прежде чем достигнуть коры, эти потоки возбуждения имеют многочисленные синаптические переключения в таламусе, который служит как бы промежуточным, связующим звеном между низшими образованиями ствола мозга и корой больших полушарий. Импульсы от периферических концов всех внешних и внутренних анализаторов (см.) переключаются в латеральной группе ядер таламуса (специфические ядра) и отсюда направляются по двум путям: к подкорковым ганглиям и к специфическим проекционным зонам коры мозга. Медиальная группа ядер таламуса (неспецифические ядра) служит местом переключения восходящих активирующих влияний, которые направляются от стволовой ретикулярной формации в кору мозга.

Специфические и неспецифические ядра таламуса находятся в тесной функциональной взаимосвязи, что обеспечивает первичный анализ и синтез всех афферентных возбуждений, поступающих в головной мозг. В таламусе имеется четкая локализация представительства различных афферентных нервов, идущих от различных рецепторов. Эти афферентные нервы заканчиваются в определенных специфических ядрах таламуса, а от каждого ядра волокна направляются в кору головного мозга к специфическим проекционным зонам представительства той или иной афферентной функции (зрительной, слуховой, тактильной и т. д.). Особенно тесно таламус связан с соматосенсорной областью коры больших полушарий. Эта взаимосвязь осуществляется благодаря наличию замкнутых циклических связей, направленных как от коры к таламусу, так и от таламуса к коре. Поэтому соматосенсорную область коры и таламус в функциональном отношении можно рассматривать как единое целое.

У животных, находящихся на более низких ступенях филогенетического развития, таламус играет роль высшего центра интеграции поведения, обеспечивая все необходимые рефлекторные акты животного, направленные на сохранение его жизни. У животных, стоящих на высших ступенях филогенетической лестницы, и у человека высшим центром интеграции становится кора больших полушарий. Функции же таламуса заключаются в регуляции и осуществлении ряда сложных рефлекторных актов, являющихся как бы базой, на основе которой создается адекватное целенаправленное поведение животного и человека. Эти ограниченные функции таламуса четко проявляются у так называемого таламического животного, т. е. у животного с удаленными корой больших полушарий и подкорковыми узлами. Такое животное может самостоятельно передвигаться, сохраняет основные позо-тонические рефлексы, обеспечивающие нормальное положение тела и головы в пространстве, сохраняет регуляцию температуры тела и всех вегетативных функций. Но оно не может адекватно реагировать на различные раздражители внешней среды вследствие резкого нарушения условно-рефлекторной деятельности. Таким образом, таламус в функциональной взаимосвязи с ретикулярной формацией, оказывая

локальные и генерализованное воздействия на кору больших полушарий, организует и регулирует соматическую функцию головного мозга как целого.

Среди структур головного мозга, относящихся к подкорковым с функциональной точки зрения, выделяют комплекс образований, который играет ведущую роль в формировании основных врожденных активностей животного: пищевой, половой и оборонительной. Этот комплекс получил название лимбической системы мозга и включает в себя гиппокамп, грушевидную извилину, обонятельный бугорок, миндалевидный комплекс и область перегородки (рис. 3). Все эти образования объединяются на функциональной основе, так как они принимают участие в обеспечении поддержания постоянства внутренней среды, регуляции вегетативных функций, в формировании эмоций (см.) и мотиваций (см.). Многие исследователи относят к лимбической системе и гипоталамус. Лимбическая система принимает непосредственное участие в формировании эмоционально окрашенных, примитивных врожденных форм поведения. Особенно это относится к формированию половой функции. При поражении (опухоль, травма и др.) некоторых структур лимбической системы (височная область, поясная извилина) у человека нередко наблюдаются сексуальные расстройства.

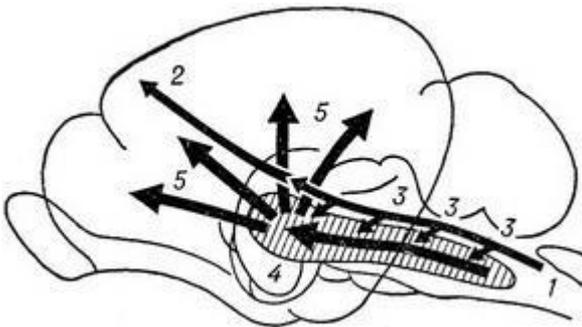


Схема восходящего активирующего влияния ретикулярной формации (по Мегуну): 1 и 2 — специфический (лемнисковый) проводящий путь; 3 — коллатерали, отходящие от специфического пути к ретикулярной формации ствола мозга; 4 — восходящая активирующая система ретикулярной формации; 5 — генерализованное влияние ретикулярной

## 28. Спинномозговые нервы, их формирование, ветви, образование сплетений.

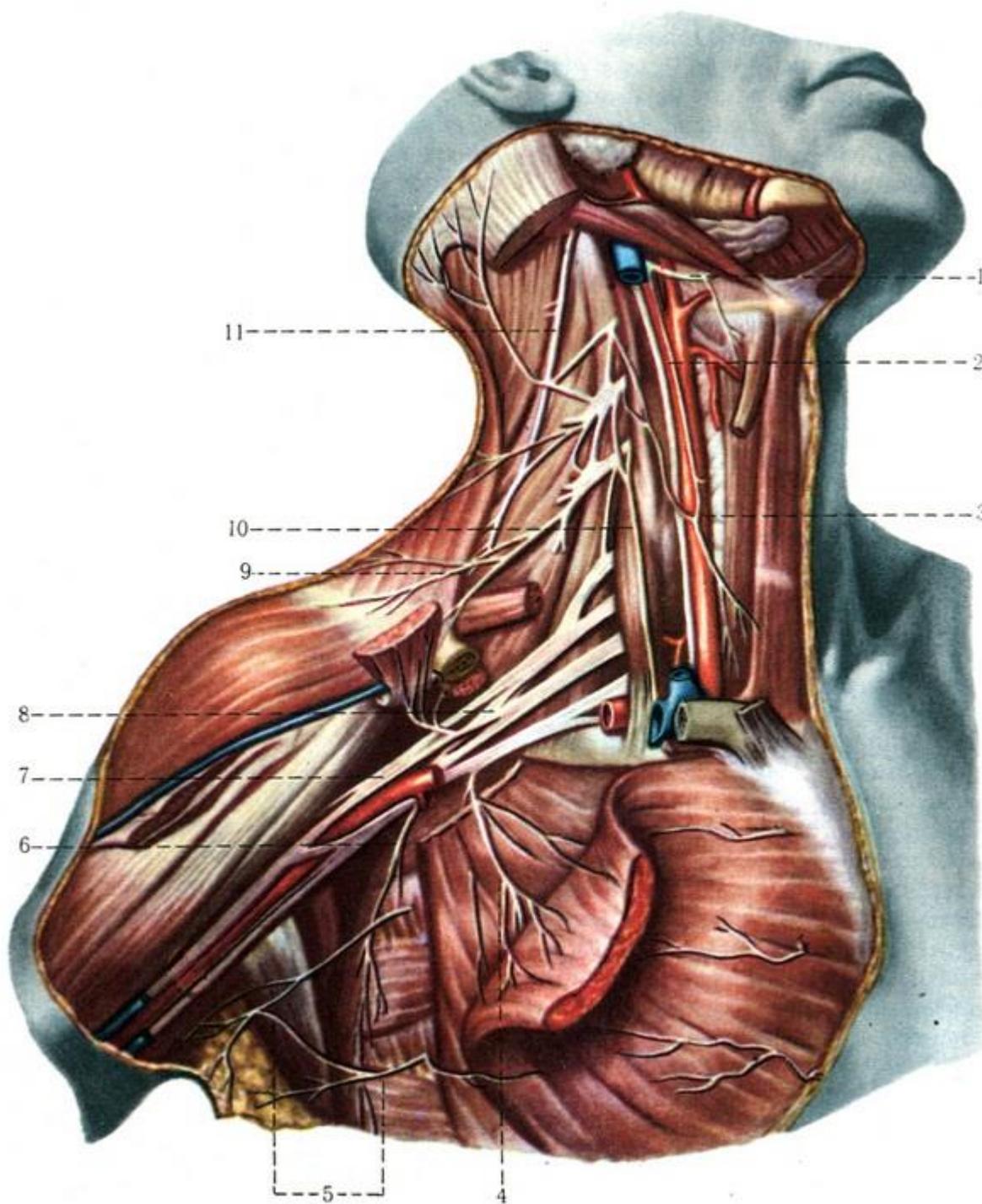
Спинномозговые нервы (nn. spinales), смешанные нервные образования, включающие двигательные, чувствительные и вегетативные волокна. В зависимости от их выхода из позвоночника они разделяются на пять групп: 8 шейных (nn. cervicales), 12 грудных (nn. thoracici), 5 поясничных (nn. lumbales), 5 крестцовых (nn. sacrales) и 1 копчиковый (n. coccygeus). Всего 31 пара нервов. Спинномозговые нервы образуются путем соединения чувствительных периферических волокон заднего спинномозгового корешка, отростков двигательных клеток передних столбов спинного мозга, формирующих передний спинномозговой корешок, и симпатических постганглионарных волокон. При этом каждому сегменту спинного мозга соответствуют пары корешков, образующих правый и левый спинномозговые нервы. Спинномозговые нервы около межпозвоночного отверстия разветвляются на 4 смешанные ветви: а) заднюю (r. dorsalis); б) менингеальную (r. meningeus); в) соединительные (rr. communicantes); г) переднюю (r. ventralis).

### Передние ветви спинномозговых нервов

Передние ветви спинномозговых нервов включают чувствительные, двигательные и симпатические волокна, иннервирующие кожу, клетчатку, мышцы, суставы и надкостницу. За исключением межреберных нервов, передние ветви спинномозговых нервов участвуют в формировании шейного, плечевого, поясничного, крестцового, полового, копчикового сплетений, которые возникают в результате перемещения соответствующих спинномозговых нервов вместе с миотомы, склеротомы и дерматомы в период эмбрионального развития. Только межреберные нервы сохраняют сегментарное соответствие с позвонками и поэтому сплетений не образуют.

#### **Шейное сплетение**

Шейное сплетение (plexus cervicalis) (рис. 513) формируется передними ветвями спинномозговых нервов из  $C_1 - C_{IV}$ , лежащих на передней поверхности шейного отдела позвоночника у начала глубоких шейных мышц (mm. splenius capitis et colli, levator scapulae, scalenus anterior). Спереди шейное сплетение покрывает грудино-ключично-сосцевидная мышца. Каждая передняя спинномозговая ветвь спускается вниз и латерально и, соединяясь друг с другом, образует три нервные петли. В образовании сплетения принимают участие чувствительные и соединительные симпатические ветви.



513. Шейное и плечевое сплетения.  
 1 — n. hypoglossus;  
 2 — n. vagus;  
 3 — ansa cervicalis; 4 — nn. pectorales medialis et lateralis; 5 — nn. intercostobrachiales; 6 — n. thoracicus longus; 7 — fasc. lateralis; 8 — plexus brachialis; 9 — nn. supraclaviculares; 10 — n. phrenicus; 11 — n. accessorius.

## Задние ветви спинномозговых нервов

Задние ветви спинномозговых нервов значительно тоньше, чем передние, и состоят из чувствительных, двигательных и симпатических волокон. Эти нервы направляются на дорсальную поверхность головы, шеи, груди, поясницы и таза и иннервируют мышцы, надкостницу и кожу туловища.

### Задние ветви шейных нервов

1. Подзатылочный нерв (n. suboccipitalis) парный, представляет спинную ветвь I шейного нерва, не имеет кожных чувствительных ветвей. Он располагается между I шейным позвонком и затылочной костью. Прободает membrana atlantooccipitalis под позвоночной артерией. Иннервирует мышцы затылочно-позвоночной группы и полуостистую мышцу головы.
2. Задняя ветвь II шейного нерва (r. dorsalis n. cervicalis II) состоит из: а) мышечных ветвей, иннервирующих полуостистую и длиннейшую мышцы головы; б) большого затылочного нерва (n. occipitalis major), иннервирующего кожу затылка.

3. Задняя ветвь III шейного нерва (*r. dorsalis n. cervicalis III*) — чувствительный нерв. Иннервирует кожу затылочной области.

4. Задние ветви IV, V, VI, VII, и VIII шейных нервов являются очень короткими. Иннервируют мышцы шеи, кроме трапециевидной, а также кожу в области остистых отростков IV, V, VI, VII, VIII шейных позвонков.

### **Задние ветви грудных нервов**

Эти ветви выходят на спину между передними и задними реберно-поперечными связками. Иннервируют глубокие мышцы спины. Часть ветвей прободают, не иннервируя трапециевидную и широкую мышцы спины, и иннервируют кожу, начиная от остистых отростков до углов ребер.

### **Задние ветви поясничных нервов**

Эти нервы иннервируют глубокие мышцы спины: *mm. semispinalis, multifidus, rotatores, sacrospinalis*.

Ветви от 1-2-3 поясничных нервов достигают кожи ягодичной области и называются *nn. clunium superiores*.

### **Задние ветви крестцовых и копчиковых нервов**

Три верхние крестцовые ветви выходят через отверстия крестца и образуют средние ягодичные нервы (*nn. clunium medii*), иннервирующие кожу ягодичной области.

Копчиковый нерв (*n. coccygeus*) иннервирует кожу в области копчика и заднего прохода.

### **Менингеальные ветви**

Менингеальные ветви (*rr. meningeus*), проникая через межпозвоночные отверстия в позвоночный канал, иннервируют твердую, сосудистую оболочки и зубчатые связки спинного мозга. Состоят из чувствительных и симпатических постганглионарных волокон.

### **Соединительные (симпатические) ветви**

Соединительные ветви, состоящие из симпатических волокон, вступают в передние ветви каждого нерва у начала *r. ventralis*. Они исходят из клеток узлов симпатического ствола и являются постганглионарными (безмиелиновыми) симпатическими волокнами. В составе передней ветви спинномозгового нерва симпатические нервы достигают кожи и кровеносных сосудов.

## Шейное сплетение

Шейное сплетение (plexus cervicalis) образуется передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов ( $C_1—C_{IV}$ ). В сплетении различают, кроме образующих его ветвей, три петли и отходящие от них ветви, которые можно разделить на три группы: кожные, мышечные и соединительные (цветн. табл., рис. 1—3).

**Кожные ветви.** 1. Малый затылочный нерв (n. occipitalis minor) из корешков  $C_{II}—C_{III}$  направляется к заднему краю грудино-ключично-сосковой мышцы и, выходя из нее, следует вверх и кзади. Нерв разветвляется в коже затылочной области и верхнего края ушной раковины, гранича спереди с областью иннервации большого ушного нерва и сзади — большого затылочного нерва. Соединяется также с ветвями лицевого нерва. 2. Большой ушной нерв (n. auricularis magnus) из корешков  $C_{III}—C_{IV}$  огибает задний край грудино-ключично-сосковой мышцы, направляется вверх к ушной раковине, разделяясь на две ветви: переднюю и заднюю. Передняя ветвь заканчивается в коже области околоушной железы и вогнутой поверхности ушной раковины, задняя — в коже выпуклой поверхности ушной раковины и в коже за ухом. Нерв имеет непостоянные связи с малым затылочным нервом и задним ушным нервом. 3. Кожный, или поперечный, нерв шеи (n. transversus colli), из корешков  $C_{II}—C_{III}$  огибает задний край грудино-ключично-сосковой мышцы, следует вперед, разделяясь на ряд ветвей, заканчивающихся в коже передне-боковой области шеи. Он соединяется с шейной ветвью лицевого нерва, образует с ней поверхностную шейную петлю. 4. Надключичные нервы (nn. supraclaviculares) из корешков  $C_{III}—C_{IV}$  выходят из-за заднего края грудино-ключично-сосковой мышцы ниже предыдущего нерва, расходятся веерообразно, заканчиваясь в коже надключичного треугольника. Топографически их делят на передние, средние и задние надключичные нервы.

**Мышечные ветви** можно разделить на короткие и длинные. Короткие, или собственно мышечные, ветви ( $C_1—C_{IV}$ ) начинаются от отдельных шейных нервов и иннервируют глубокие и почти все поверхностные мышцы шеи. К длинным ветвям относятся: ветвь трапециевидной мышцы ( $C_{II}—C_{IV}$ ), края соединяется с ветвями добавочного нерва и вместе с ними иннервирует указанную мышцу; ветвь грудино-ключично-сосковой мышцы ( $C_{II}—C_{III}$ ), которая соединяется с ветвями добавочного нерва, идущими к верхним отделам указанной мышцы, и диафрагмальный нерв (n. phrenicus) из корешков  $C_{III}—C_V$ , наиболее мощный нерв шейного сплетения. Последний является смешанным нервом, так как наряду с большим количеством двигательных волокон в нем имеются чувствительные и вегетативные. Следуя по передней лестничной мышце впереди подключичной артерии, диафрагмальный нерв проходит в переднее средостение, где посылает ветви к плевре и перикарду. Левый нерв лежит ближе к передней грудной стенке и подходит к диафрагме в области верхушки сердца; правый, располагаясь несколько глубже левого, проникает в диафрагму вблизи нижней полой вены. По своему ходу нерв отдает ряд ветвей. Соединительные ветви связывают диафрагмальный нерв со средним и нижним шейными узлами симпатического ствола, с подключичной петлей и с периваскулярными нервными сплетениями близлежащих артерий. Иногда соединительная ветвь с подключичной петлей бывает настолько длинной, что получает название околодиафрагмального нерва. Ветви околосердечной сумки вместе с одноименными сосудами проникают в толщу околосердечной сумки; плевральные ветви подходят к средостенной плевре в области корня легкого; диафрагмальные ветви — конечные ветви нерва. Перед внедрением в диафрагму нерв делится на три ветви: переднюю, заднюю и латеральную, которые в толще диафрагмы образуют сетевидной формы сплетение; оно иногда соединяется с ветвями межреберных нервов. В переднем отделе сухожильного растяжения имеется соединительная ветвь между правым и левым диафрагмальным нервом. Диафрагмально-брюшные ветви являются соединительными ветвями между диафрагмальным нервом и некоторыми вегетативными сплетениями: правым и левым нижними диафрагмальными сплетениями, легочным сплетением, верхним желудочным сплетением, а также подходят к брюшине, печени и передней стенке живота.

**Соединительные ветви** шейного сплетения можно разделить на три группы: 1) соединительная ветвь ( $C_1$ ) к дуге шейной петли (ветви, отходящие от петли, иннервируют группу подподъязычных мышц); 2) соединительные ветви от  $C_{II}$ ,  $C_{III}$  и  $C_{IV}$ , которые подходят к наружной ветви добавочного нерва, иннервируя грудино-ключично-сосковую и трапециевидную мышцы; 3) соединительные ветви ( $C_1—C_{III}$ ), подходящие к верхнему и среднему шейным узлам симпатического ствола.

### 30. Плечевое сплетение, его образование, топография, ветви и области иннервации.

Плечевое сплетение (plexus brachialis) образовано передними ветвями четырех нижних шейных спинномозговых нервов ( $C_V—C_{VIII}$ ), к которым присоединяются также небольшая порция передней ветви четвертого шейного спинномозгового нерва и большая часть первого грудного. Соединение ветвей ведет к формированию трех первичных стволов плечевого сплетения — верхнего, среднего и нижнего (truncus superior, medius et inferior; цветн. рис. 1). Перераспределение нервных волокон, принадлежащих разным сегментам спинного мозга (от  $C_{IV}—Th_I$ ), вызывает разделение первичных стволов на передние и задние стволы второго порядка. При их слиянии возникают новые формы структурного объединения нервных волокон — пучки плечевого сплетения или вторичные стволы.

Плечевое сплетение расположено в spatium interscalenum между передней и средней лестничными мышцами (m. scalenus anterior et medius) вместе с подключичной артерией. Эта его часть называется надключичной (pars supraclavicular, цветн. рис. 2). Отсюда нервные стволы второго порядка направляются латерально и вниз в подкрыльцовую область, образуя подключичную часть П. с. (pars infraclavicularis).

В самом начале образования плечевого сплетения от него отходят мышечные ветви к лестничным мышцам (mm. scaleni) и к длинной мышце шеи (m. longus colli). Здесь же между глубокими мышцами шеи от передней ветви пятого шейного спинномозгового нерва начинается добавочный корешок диафрагмального нерва. Выше и ниже ключицы из П. с. выходят нервы, обеспечивающие движения плечевого пояса и плеча.

Тыльный нерв лопатки (n. dorsalis scapulae) происходит из  $C_V$ . Иннервирует ромбовидные мышцы (mm. rhomboidei) и мышцу, поднимающую лопатку (m. levator scapulae).

Надлопаточный нерв (n. suprascapular) происходит из  $C_V—C_{VI}$ . Проходит по переднему краю трапецевидной мышцы (m. trapezius) к надостной, а затем подостной ямкам. Иннервирует надостную и подостную мышцы (mm. supra- et infraspinatus) и капсулу плечевого сустава.

Длинный нерв груди (n. thoracicus longus) происходит из  $C_V—C_{VII}$ . Проникает под малую грудную мышцу медиально от подкрыльцовой впадины. Иннервирует переднюю зубчатую мышцу (m. serratus anterior). Подключичный нерв (n. subclavius) происходит из  $C_V$ . Незначительной толщины ветвь следует к подключичной мышце (m. subclavius) и ее иннервирует. Медиальные и латеральные нервы груди [nn. thoracales anteriores (BNA)] происходят из  $C_V—Th_I$ . снабжают нервными волокнами большую и малую грудные мышцы (mm. pectorales major et minor).

Подлопаточный нерв (n. subscapularis) происходит из  $C_V—C_{VII}$ . Иннервирует одноименную мышцу и большую круглую мышцу (m. teres major). Грудно-спинной нерв (n. thoracodorsalis) происходит из  $C_{VII}—C_{VIII}$ . Внедряется в широкую мышцу спины (m. latissimus dorsi) и иннервирует ее.

Три пучка подключичной части плечевого сплетения — медиальный, латеральный и задний (fasciculus medialis, lateralis et posterior) — разделяются на нервы верхней конечности, отличающиеся значительной протяженностью. Из медиального пучка в подкрыльцовой впадине начинаются локтевой нерв, медиальный кожный нерв плеча (n. cutaneus brachii medialis), медиальный кожный нерв предплечья (n. cutaneus antebrachii medialis) и медиальный корешок срединного нерва. Из латерального пучка возникают латеральный корешок срединного нерва и мышечно-кожный нерв. Задний пучок дает подкрыльцовый и лучевой нервы (цветн. рис. 3).

Локтевой нерв (n. ulnaris) генетически связан с сегментами спинного мозга от  $C_{VII}$  до  $Th_I$ .

Расположен ближе к медиальной поверхности плеча и предплечья. Приближаясь к кисти, отдает кожные ветви к ее ладонной и тыльной поверхностям. Заканчивается поверхностной и глубокой ветвями, иннервирующими все мышцы кисти, за исключением отводящей и противопоставляющей мышцы большого пальца (m. adductor et opponens pollicis) и поверхностной головки короткого сгибателя большого пальца (m. flexor pollicis brevis). На предплечье этот нерв иннервирует локтевой сгибатель кисти (m. flexor carpi ulnaris) и часть глубокого сгибателя пальцев (m. flexor digitorum profundus).

Срединный нерв (n. medianus) происходит из  $C_V—Th_I$ . На плече идет вместе с плечевой артерией, посередине пересекает локтевую ямку. На предплечье иннервирует переднюю группу мышц, кроме мышц, которые иннервирует локтевой нерв, и переходит на кисть под поперечной связкой.

Иннервирует мышцы кисти, к которым не доходит локтевой нерв, а также кожу ладони.

Мышечно-кожный нерв (n. musculocutaneus) происходит из  $C_V—C_{VIII}$ , иннервирует переднюю группу мышц плеча и заканчивается как кожный нерв латеральной поверхности предплечья (n. cutaneus antebrachii lateralis).

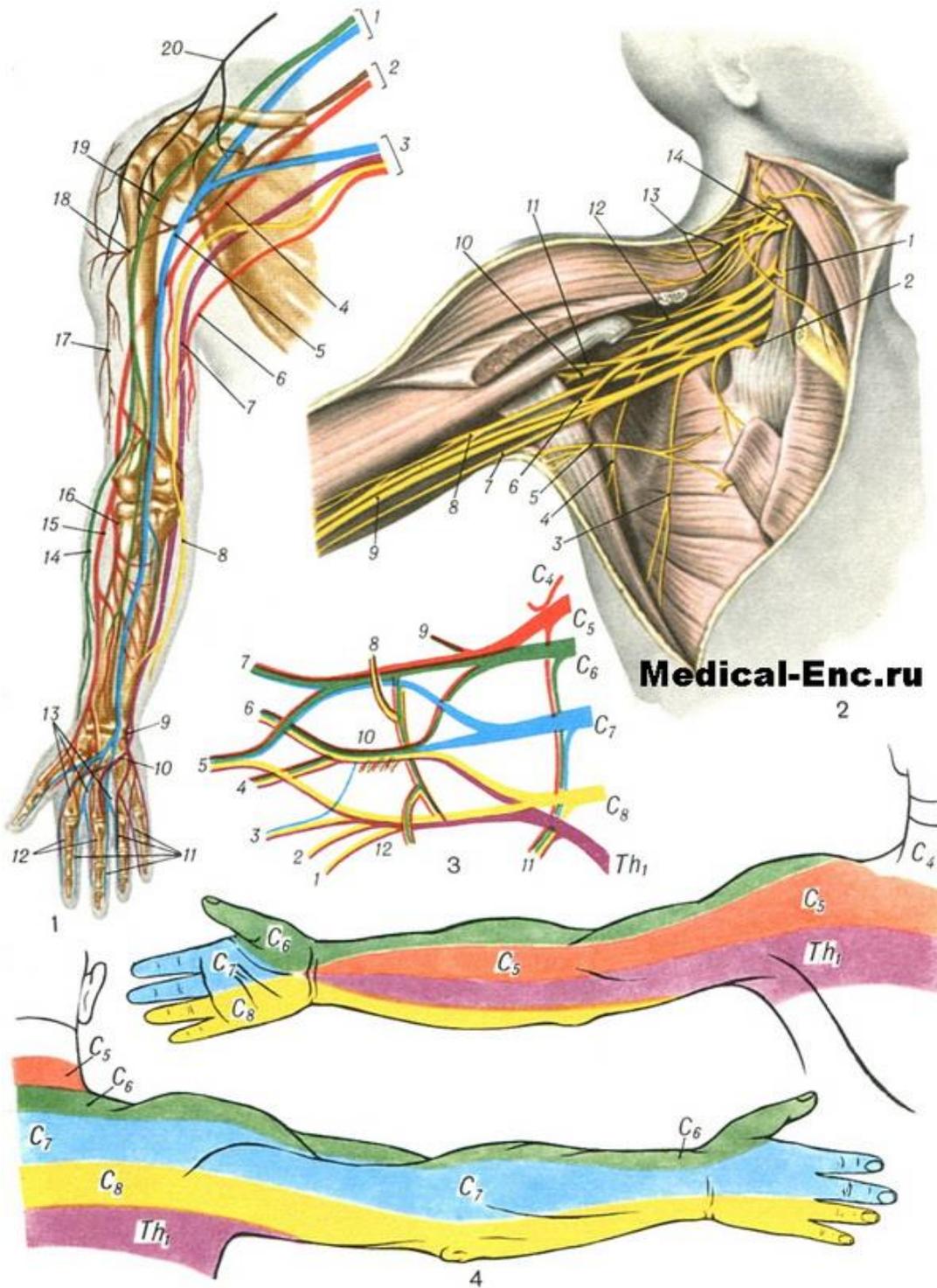
Лучевой нерв (n. radialis) происходит из  $C_V—C_{VIII}$ . По плечемышечному каналу достигает локтевого сгиба, где делится на глубокую и поверхностную ветви. Иннервирует m. triceps brachii и заднюю

группу мышц предплечья, а также кожу тыльной поверхности плеча, предплечья и частично кисти.

Подкрыльцовый нерв (n. axillaris) происходит из C<sub>V</sub>—C<sub>VI</sub>. Короткий и толстый ствол его идет через четырехстороннее отверстие к шейке плечевой кости, где делится на ветви к дельтовидной и малой круглой мышцам (m. deltoideus et teres minor) и к латеральной поверхности кожи плеча (цветн. рис. 4).

В состав плечевого сплетения входят (через серые соединительные ветви от звездчатого и двух верхних грудных симпатических узлов) вегетативные проводники, распространяющиеся вместе с соматическими двигательными и чувствительными волокнами по всем ветвям П. с.

Патология плечевого сплетения — см. Невралгия, Невриты, Плексит.



**Рис. 1.** Нервы плечевого сплетения: 1 — fasc. lat. plexus brachialis; 2 — fasc. post. plexus brachialis; 3 — fasc. med. plexus brachialis; 4 — n. radialis; 5 — n. medianus; 6 — n. cutaneus brachii med.; 7 — n. ulnaris; 8 — n. cutaneus antebrachii med.; 9 — r. superficialis n. ulnaris; 10 — r. profundus n. ulnaris; 11 — nn. digitales palmares proprii; 12 — nn. digitales dorsales; 13 — nn. digitales palmares communes; 14 — n. cutaneus antebrachii lat. 15 — 1. superficialis n. radialis; 16 — I. profundus n. radialis; 17 — n. cutaneus brachii lat.; 18 — a. axillaris 19 — n. musculocutaneus; 20 — nn. supraclaviculares.

**Рис. 2.** Надключичный отдел плечевого сплетения: 1 — n. phrenicus; 2 — m. anterior n. thoracici I; 3 — n. thoracicus longus; 4 — n. thoracodorsalis; 5 — n. intercostobrachialis 5 — n. medianus; 7 — n. cutaneus antebrachii med.; 8 — n. radialis; 9 — n. ulnaris; 10 — a. axillaris; 11 — a. muscu locutaneus; 12 — n. suprascapularis; 13 — nn. supraclaviculares; 14 — plexus cervicalis.

**Рис. 3.** Схема строения плечевого сплетения: 1 — n. culaneus brachii med.; 2 — n. cutaneus antebrachii medialis; 3 — n. ulnaris; 4 — n. radialis; 5 — n. medianus; 6 — n. axillaris; 7 — n. musculocutaneus; 8 — fasciculus lat.; 9 — n. suprascapularis; 10 — fasciculus post.; 11 — n. thoracicus longus; 12 — fasciculus med.

**Рис. 4.** Проекция иннервационных сегментов на кожу верхней конечности.

### 31. Лучевой нерв, его топография, ветви и области иннервации.

6. Лучевой нерв (*n. radialis*) смешанный, крупный. Формируется из заднего пучка плечевого сплетения и лежит между *a. axillaris* и *n. axillaris*. В верхней трети плеча вместе с *a. profunda brachii* проникает в *canalis humeromuscularis*, иннервируя трехглавую мышцу плеча. Его конечная ветвь, выйдя из мышечно-плечевого канала на латеральной стороне проникает в локтевую ямку, располагается между *m. brachialis* и *m. brachioradialis*, проходит сквозь *m. supinator* под названием глубокой ветви лучевого нерва. Глубокая ветвь на дорсальной стороне предплечья иннервирует все мышцы-разгибатели.

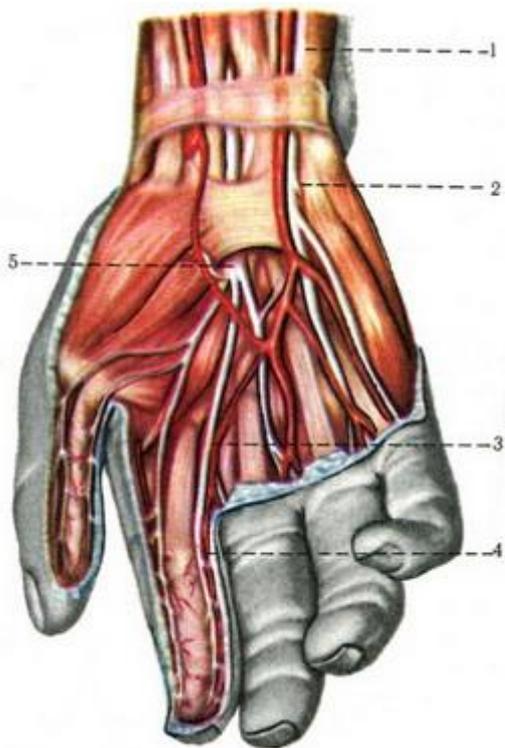
Рецепторы лучевого нерва располагаются в капсуле тыла лучезапястного сустава, костной мембране и разгибателях кисти. Их нервные волокна формируют межкостный тыльный нерв, который проходит по межкостной мембране и у нижнего края *m. supinator* соединяется с глубокой ветвью лучевого нерва.

В коже тыла I, II и половины III пальца также имеется много рецепторов; их волокна соединяются под кожей латерального края внизу лучевой кости в поверхностную ветвь лучевого нерва. Она проходит по *m. brachioradialis* до латерального мышцелка, где в борозде между *m. brachialis* и *m. brachioradialis* соединяется с глубокой ветвью.

В коже середины тыльной области предплечья располагаются рецепторы заднего кожного нерва предплечья (*n. cutaneus antebrachii*), который огибает латеральный мышцелок и в мышечно-плечевом канале соединяется с *n. radialis*. Рецепторы заднего кожного нерва плеча (*n. cutaneus brachii posterior*) располагаются в коже и фасции в нижней трети латеральной поверхности плеча. Задний кожный нерв плеча проходит под кожей задней поверхности плеча до подмышечной ямки, где сливается с лучевым нервом перед его соединением с задним пучком плечевого сплетения

### 32. Локтевой нерв, его топография, ветви и области иннервации.

3. Локтевой нерв (*n. ulnaris*) смешанный, двигательные волокна берут начало из медиального пучка подключичной части плечевого сплетения. Локтевой нерв располагается медиальнее плечевой артерии под фасцией плеча. В середине плеча он прободает медиальную межмышечную перегородку и отклоняется медиально от *a. brachialis* на 1,5—2 см. Около локтевой ямки нерв располагается позади медиального мышелка плечевой кости. В этом месте его удается легко пальпировать в борозде между локтевыми отростками локтевой кости и медиальным мышелком плечевой кости. Из этой борозды локтевой нерв проникает на переднюю поверхность предплечья, располагаясь между мышцами и иннервируя локтевой сгибатель кисти и поверхностный сгибатель пальцев. От середины предплечья нерв сопровождает локтевую артерию и вместе с ней проникает на кисть. В области луче-запястного сустава локтевой нерв находится между сухожилиями локтевого сгибателя кисти и поверхностными сгибателями пальцев (рис. 516). Затем около гороховидной кости от него отходит глубокая ветвь, проникающая между короткими сгибателями и приводящей мышцей V пальца. Эта ветвь иннервирует возвышение мышц V пальца, III и IV червеобразные мышцы, межкостные мышцы кисти, глубокую головку короткого сгибателя I пальца и мышцу, приводящую I палец.



516. Нервы ладонной поверхности кисти (по Кишш, Сентаготаи).

- 1 — *n. ulnaris*;
- 2 — *r. profundus n. ulnaris*;
- 3 — *n. digitalis palmaris communis*;
- 4 — *nn. digitales palmares proprii*;
- 5 — *n. medianus*.

Его рецепторы на кисти располагаются в указанных выше мышцах, нервы которых входят в состав глубокой ветви. В коже латеральной поверхности V пальца, медиальной поверхности IV пальца также имеются чувствительные рецепторы, от которых формируется общий ладонный нерв. От рецепторов латеральной поверхности кожи V пальца образуется чувствительный собственный ладонный нерв этого пальца. Общий ладонный и собственный нерв V пальца формируют поверхностную ветвь локтевого нерва, которая соединяется около гороховидной кости с глубокой ветвью.

На дорсальной поверхности кисти также имеются рецепторы, которые расположены в коже тыла V, IV и половины основной фаланги III пальца, образуя дорсальную кожную ветвь. В коже и фасциях локтевой стороны предплечья и области луче-запястного сустава рецепторы связаны с общей ладонной ветвью.

Дорсальная кожная и общая ладонная ветви достигают середины предплечья, проникают под фасцию и входят в общий нервный футляр локтевого нерва. Чувствительные волокна вместе с двигательными волокнами образуют  $C_{VIII}-Th_I$ .

### 33. Срединный нерв, его топография, ветви и области иннервации.

4. Срединный нерв (n. medianus) смешанный, формируется путем слияния ветвей медиального и бокового пучков, которые соединяются впереди а. axillaris. В составе срединного нерва имеются волокна, принимающие участие в формировании плечевого сплетения. Срединный нерв вместе с сосудами плеча покрыт фасцией. В верхней части он располагается латеральнее плечевой артерии, в средней части плеча переходит на переднюю поверхность плечевой артерии и в нижнем отделе плеча лежит медиальнее артерии на 1—1,5 см. В области плеча срединный нерв ветвей не образует, хотя к нему подсоединяются ветви n. musculocutaneus.

В локтевой ямке срединный нерв проходит медиальнее сухожилия двуглавой мышцы, прикрытый lacertus fibrosus, затем погружается на предплечье под m. pronator teres. На предплечье он проходит по его средней линии между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев позади круглого пронатора. Ниже локтевой ямки от нерва отходят ветви к круглому пронатору, лучевому сгибателю кисти, поверхностному и глубокому сгибателям пальцев. Затем срединный нерв переходит через canalis carpi на кисть и ниже retinaculum flexorum иннервирует почти все мышцы возвышения I пальца, I и II червеобразные мышцы, кроме m. adductor pollicis, глубокой головки m. flexor pollicis brevis, которые получают иннервацию из глубокой ветви n. ulnaris.

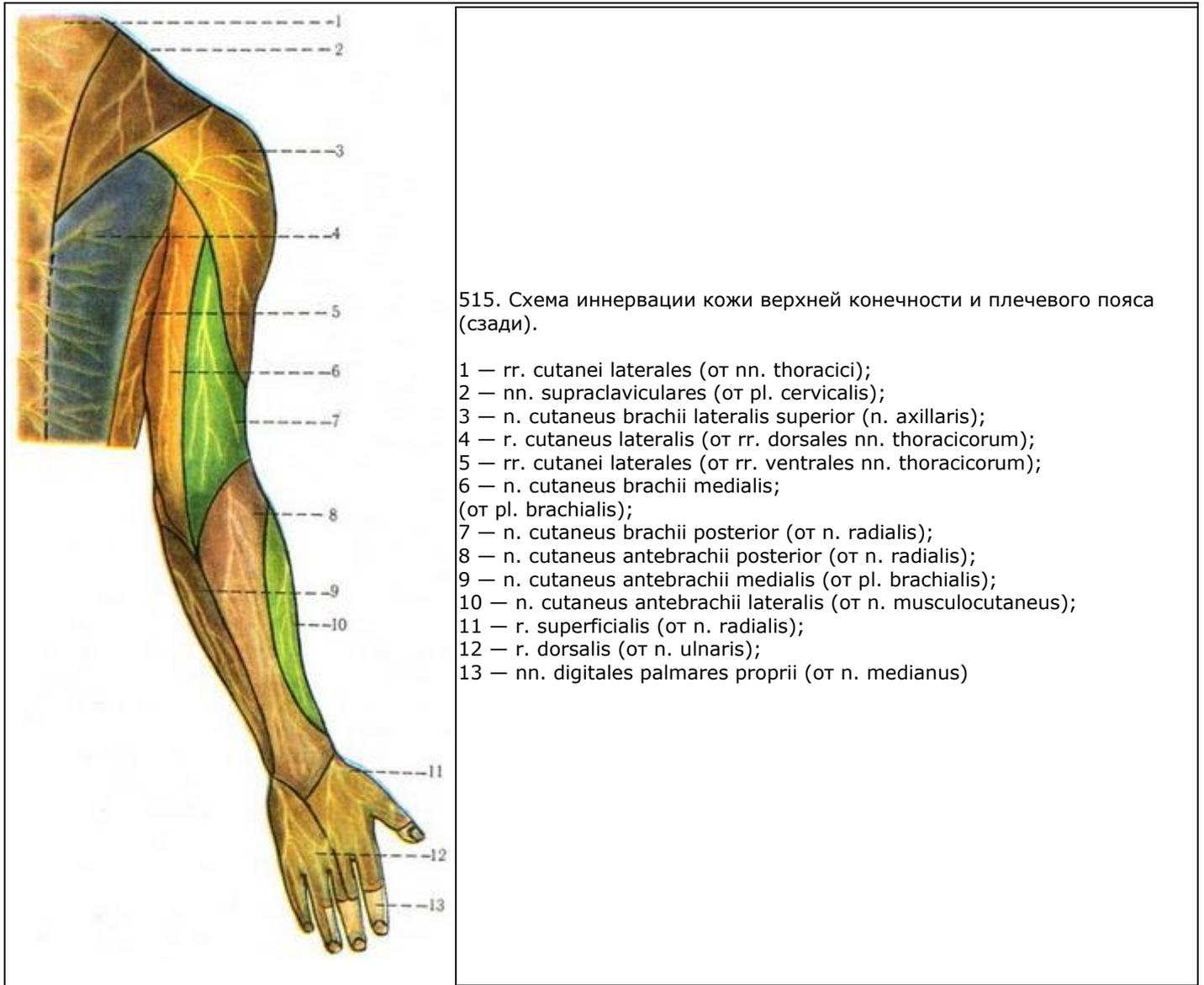
Рецепторы срединного нерва располагаются на ладонной поверхности I, II, III и медиальной стороны IV пальца. Из чувствительных мелких ветвей формируются собственные пальцевые нервы на медиальной поверхности пальцев; из них образуются общие пальцевые нервы (nn. digitales palmares communes), которые соединяются со срединным нервом у нижнего края retinaculum flexorum. Рецепторы имеются в апоневрозе, коже ладони и лучезапястного сустава. От них образуется чувствительная ладонная ветвь, которая проходит через фасцию выше лучезапястного сустава и соединяется со срединным нервом. В капсуле локтевого сустава также имеются рецепторы срединного нерва.

Крупной ветвью срединного нерва является передний межкостный нерв (n. interosseus anterior), который вместе с передней межкостной артерией идет по межкостной мембране. Двигательные волокна иннервируют квадратный пронатор, длинный сгибатель I пальца. Нервные волокна от рецепторов капсулы лучезапястного сустава входят в передний межкостный нерв.

5. Мышечно-кожный нерв (n. musculocutaneus) смешанный, двигательные волокна его начинаются от C<sub>V</sub>—C<sub>VII</sub>, обособляются от латерального пучка в области мышечной части m. coracobrachialis, затем нерв с медиальной стороны проникает в нее, в двуглавую мышцу и плечевую. Большое число рецепторов этого нерва располагаются в латеральной и передней частях кожи предплечья, в капсуле локтевого сустава, в надкостнице плечевой кости. От них формируются 2—3 более крупные ветви на поверхности фасции, которые сходятся латеральнее сухожилия двуглавой мышцы в локтевой ямке, образуя крупный латеральный кожный нерв предплечья (n. cutaneus antebrachii lateralis). Этот нерв прободает фасцию плеча и подсоединяется к мышечной ветви m. brachialis. (рис. 515)

### 34. Иннервация кожи верхней конечности: происхождение и топография чувствительных нервов.

Длинные нервы плечевого сплетения (рис. 515). 1. Медиальный кожный нерв плеча (*n. cutaneus brachii medialis*) — чувствительные его рецепторы находятся в коже, подкожной клетчатке и фасции медиальной поверхности плеча, начиная от локтевой до подмышечной ямки. Его ветви образуют крупный нерв, который располагается в районе *sulcus bicipitalis medialis* под фасцией. Затем нерв соединяется с медиальным пучком плечевого сплетения и участвует в образовании  $C_{VIII}-Th_I$ .



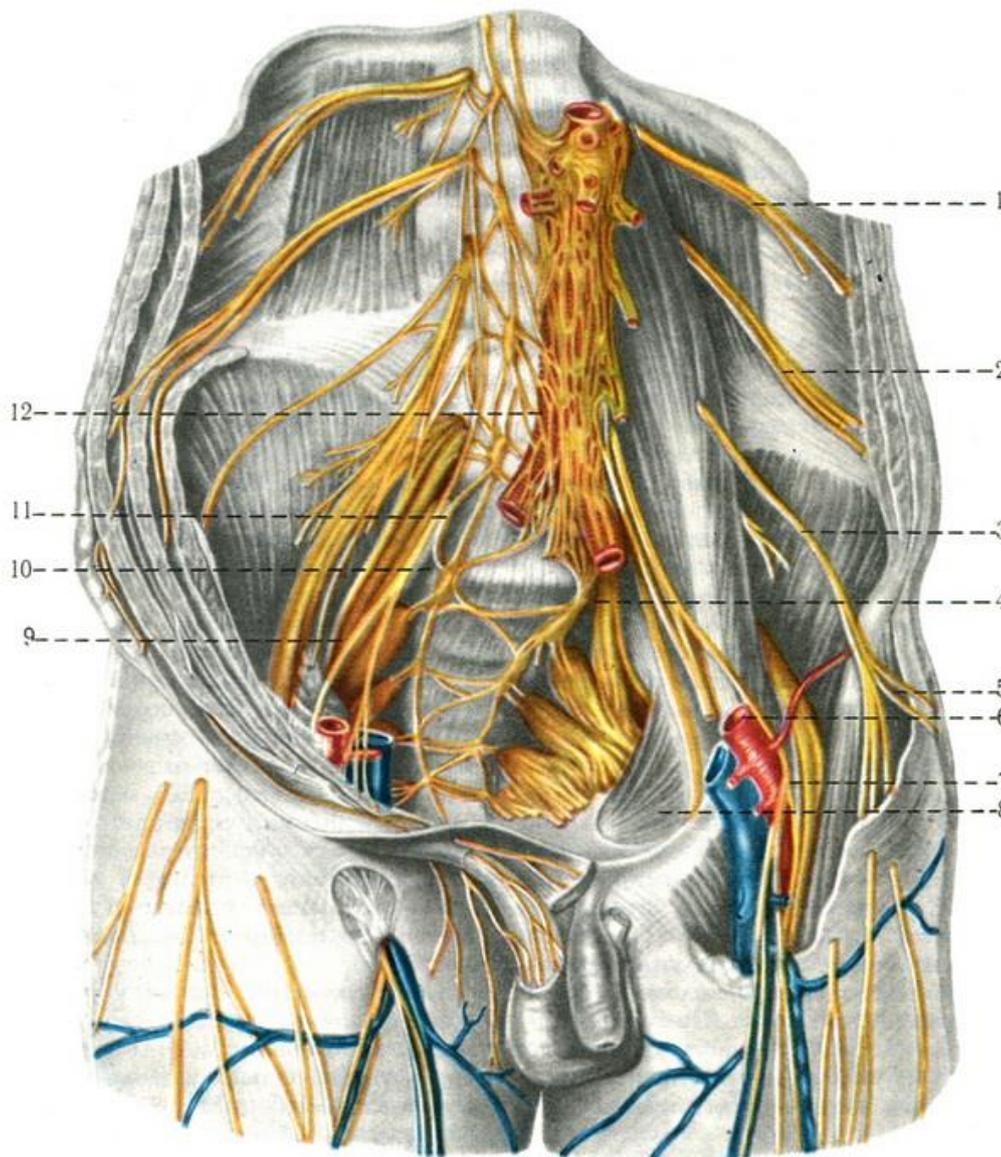
2. Медиальный кожный нерв предплечья (*n. cutaneus antebrachii medialis*) чувствительный, имеет рецепторы в коже, фасции медиальной поверхности предплечья от локтевого сгиба до лучезапястного сустава. Достигнув медиальной поверхности плеча, образует общий нерв с медиальным кожным нервом плеча. Участвует в образовании  $C_{VIII}-Th_I$ .

### 35. Поясничное сплетение, его образование, топография, ветви и области иннервации.

## Поясничное сплетение

Поясничное сплетение (plexus lumbalis) парное, образовано брюшными ветвями XII грудного и I — IV поясничных нервов, которые располагаются впереди поперечных отростков поясничных позвонков под большой поясничной мышцей (m. psoas major) (рис. 518). В состав поясничного сплетения также входят волокна из поясничных узлов симпатического ствола. В поясничном сплетении различают короткие и длинные ветви.

Короткие ветви поясничного сплетения. Мышечные ветви (rr. musculares) смешанные, начинаются от I, II, III поясничных нервов, которые иннервируют квадратную мышцу поясницы (m. quadratus lumborum), а также большую и малую поясничные мышцы (m. psoas major et minor).



518. Поясничные и крестцовые сплетения.  
1 — n. subcostalis; 2 — n. iliohypogastricus; 3 — n. ilioinguinalis; 4 — truncus lumbosacralis; 5 — n. cutaneus femoris lateralis; 6 — n. genitofemoralis; 7 — n. femoralis; 8 — n. obturatorius; 9 — pl. sacralis; 10 — gangl. sympatrica sacralia; 11 — truncus sympathicus; 12 — pl. aorticus abdominalis.

Длинные ветви поясничного сплетения.  
1. Подвздошно-подчревный нерв (n. iliohypogastricus) образован ветвями корешков ThXII и LI. Нерв выходит из-под большой поясничной мышцы (m. psoas major) и располагается параллельно XII межреберному нерву над гребнем подвздошной кости по передней поверхности квадратной мышцы спины. Со стороны брюшной полости он покрыт брюшиной и поперечной фасцией живота. Над серединой гребня подвздошной кости

медиальная ветвь проникает между поперечной мышцей живота и внутренней косой мышцей, заканчиваясь в подчревной области передней брюшной стенки. Мышечные ветви этого нерва иннервируют поперечную и внутреннюю косую мышцы живота и пирамидную мышцу.

В надлобковой области кожи, около наружного отверстия пахового канала и кожи над большим вертелом бедренной кости этот нерв имеет рецепторы, от которых формируется латеральная ветвь, проходящая параллельно гребню подвздошной кости. Над его серединой латеральная ветвь прободает наружную и внутреннюю косые мышцы живота и соединяется с медиальной ветвью.

2. Подвздошно-паховой нерв (n. ilioinguinalis) образован волокнами LI, располагается на квадратной мышце поясницы (m. quadratus lumborum). Нередко этот нерв сливается с предыдущим. Подвздошно-паховой нерв имеет общую топографию с подвздошно-подчревным

нервом. Двигательные волокна этого нерва иннервируют поперечную и внутреннюю косую мышцы живота, чувствительные — имеют рецепторы в коже паховой области, лобке, корне полового члена, мошонке или больших половых губах. Их чувствительные ветви проникают в паховый канал, а затем располагаются между внутренней косой и поперечной мышцами живота, соединяясь на середине гребня подвздошной кости с двигательными волокнами.

3. Бедренно-половой нерв (*n. genitofemoralis*) смешанный, образуется из волокон LII—II. Двигательные волокна прободают начало большой поясничной мышцы и по ее наружному краю достигают внутреннего отверстия пахового канала, сопровождая семенной канатик под названием половой ветви (*r. genitalis*). По выходе из пахового канала он иннервирует мышцу, поднимающую яичко (*m. cremaster*).

Чувствительные волокна *n. genitofemoralis* имеют рецепторы в коже бедра на 5 — 8 см ниже паховой связки. От рецепторов волокна проходят сквозь широкую фасцию бедра и *lacuna vasorum*, образуя бедренную ветвь (*r. femoralis*), которая в брюшной полости соединяется с половой ветвью. Рецепторы половой ветви залегают в мошонке (у женщин — в больших половых губах) и коже верхнемедиальной поверхности бедра.

4. Латеральный кожный нерв бедра (*n. cutaneus femoris lateralis*) образован корешками LII—III (рис. 518). По функциональному значению — чувствительный. Его рецепторы разбросаны в коже, клетчатке и широкой фасции латеральной и передней поверхностей бедра. 3—4 ветви этого нерва объединяются в один ствол у медиального края начала *m. sartorius*, прободают широкую фасцию бедра и под паховой связкой, обогнув *spina iliaca anterior superior*, попадают в брюшную полость. Располагаясь за брюшиной, нерв пересекает подвздошную ямку, проходя по латеральному краю большой поясничной мышцы, поднимается в поясничную область, где проходит через толщу мышцы и вступает в задние корешки спинного мозга.

5. Бедренный нерв (*n. femoralis*) образован волокнами корешков LII—IV, смешанный, наиболее крупный и длинный нерв поясничного сплетения. Он располагается в поясничной области между подвздошной и большой поясничной мышцами, проникая в бедренную ямку через *lacuna musculorum*, прикрыт широкой фасцией бедра. В бедренной ямке происходит соединение мышечных и чувствительных кожных ветвей. Мышечные ветви иннервируют подвздошную, большую и малую поясничные, гребешковую, портняжную, четырехглавую мышцы. Рецепторы чувствительных нервов располагаются в коже, подкожной клетчатке и фасциях медиальной лодыжки стопы, медиальной поверхности голени. Их чувствительные ветви, сопровождая подкожные ветви системы *v. saphena magna*, ниже коленного сустава погружаются под фасцию и образуют *n. saphenus*, который поднимается на бедро, проходя в *canalis adductorius*. По выходе из канала *n. saphenus* сопровождает *a. и v. femorales* и в бедренной ямке соединяется с мышечной ветвью.

6. Запиральный нерв (*n. obturatorius*) образован LII—V, т. е. начинается от поясничного сплетения вместе с *n. femoralis*. Запирательный нерв на протяжении II—V поясничных позвонков располагается с медиальной стороны под *m. psoas major*, затем проходит в малом тазу ниже *linea terminalis* по направлению к запирательному каналу (*canalis obturatorius*). Проникая через него, нерв располагается между начальными отделами короткой и длинной приводящих бедро мышц. В малом тазу к нерву присоединяются крупные одноименные кровеносные сосуды.

На бедре запирательный нерв разделяется на переднюю и заднюю ветви: а) передняя ветвь иннервирует короткую, длинную приводящую и тонкую мышцы бедра. Чувствительные волокна начинаются от рецепторов, расположенных на медиальной поверхности кожи бедра выше коленного сустава, сливаются с передней ветвью; б) задняя ветвь иннервирует наружную запирательную, гребешковую и большую приводящую мышцы бедра, тазобедренный сустав.

## 36. Крестцовое сплетение, его образование, топография, ветви и области иннервации.

### Крестцовое сплетение

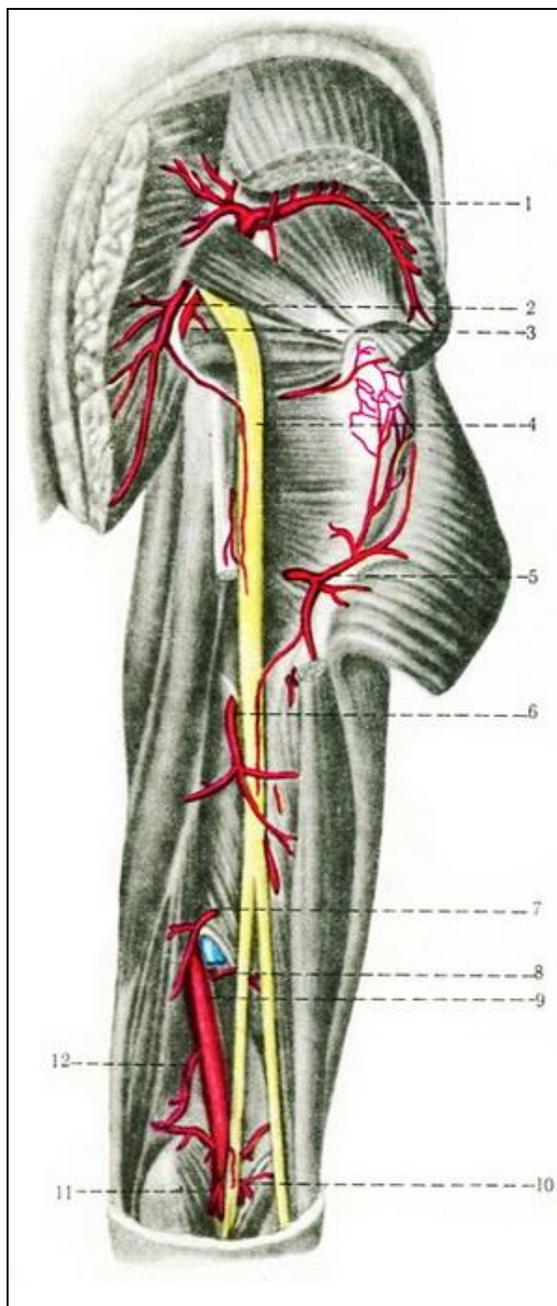
Крестцовое сплетение (plexus sacralis) парное, формируется брюшными ветвями IV и V поясничных нервов, I, II и III крестцовых спинномозговых нервов. Ветви IV и V поясничных нервов формируют один пучок, названный пояснично-крестцовым стволом (truncus lumbosacralis), который включается в крестцовое сплетение. В это сплетение также вступают волокна от нижних поясничных и крестцовых узлов симпатического ствола. Ветви крестцового сплетения располагаются в малом тазу на грушевидной мышце (m. piriformis) и сходятся к надгрушевидному и подгрушевидному отверстиям, через которые выходят на заднюю поверхность таза.

**Короткие смешанные ветви крестцового сплетения.** 1. Мышечные ветви (rr. musculares), образованные волокнами  $L_{IV-V}$  и  $S_{I-II}$ , иннервируют в малом тазу mm. piriformis, obturatorius internus и, пройдя через подгрушевидное отверстие, иннервируют четырехглавую мышцу бедра (m. quadratus femoris). В этих мышцах имеются рецепторы.

2. Верхний ягодичный нерв (n. gluteus superior) образован волокнами  $L_{II-V}$  и  $S_I$ , представлен коротким стволом, выходит из малого таза через надгрушевидное отверстие на заднюю поверхность таза, объединяясь в общий пучок с одноименными артериями и веной. Нерв разделяется на три ветви, которые иннервируют малую, среднюю ягодичные мышцы и m. tensor fasciae latae.

Рецепторы волокон находятся в малой, средней мышцах и фасции.

3. Нижний ягодичный нерв (n. gluteus inferior) образован волокнами  $L_V$  и  $S_{I-II}$ , представлен коротким стволом, выходящим на заднюю поверхность таза через Подгрушевидное отверстие вместе с кровеносными сосудами. Иннервирует большую ягодичную мышцу. Рецепторы располагаются в большой ягодичной мышце и капсуле тазобедренного сустава. Волокна чувствительного нерва соединяются с моторными волокнами и следуют к ядрам спинного мозга.



410. Артерии таза, бедренная и подколенная ямки (вид сзади).

- 1 — a. glutea superior;
- 2 — a. glutea inferior;
- 3 — a. pudenda interna;
- 4 — n. ischiadicus;
- 5 — a. perforans I;
- 6 — a. perforans II;
- 7 — a. perforans III;
- 8 — a. genus superior lateralis;
- 9 — a. poplitea;
- 10 — a. suralis lateralis;
- 11 — a. suralis medialis;
- 12 — a. genus superior medialis.

5. Глубокий малоберцовый нерв (n. peroneus profundus) смешанный. Первоначально располагается под m. peroneus longus, а на уровне верхней трети голени отклоняется медиально, прободает длинный разгибатель пальцев, образуя общий сосудисто-нервный пучок с передней большеберцовой артерией и веной. Сосудисто-нервный пучок передней поверхности голени располагается между передней большеберцовой мышцей и длинными разгибателями пальцев. Иннервирует все передние мышцы голени.

Рецепторы глубокого малоберцового нерва находятся в коже I межпальцевого промежутка. От них формируются два дорсальных межпальцевых нерва, лежащих под коротким разгибателем I пальца. К дорсальным пальцевым нервам присоединяются чувствительные волокна от рецепторов межплюсневых, предплюсно-плюсневых и голеностопного суставов. Поднявшись на голень, дорсальные пальцевые нервы входят в глубокий малоберцовый нерв.

### 37. Бедренный нерв, его образование, топография, ветви и области иннервации.

Большеберцовый нерв (*n. tibialis*) (рис. 410) располагается поверхностнее подколенной артерии и вены по середине подколенной ямки, затем проходит между головками икроножной мышцы в голено-подколенный канал (*canalis cruroropliteus*). На голени ниже канала нерв находится между длинными сгибателями пальцев и сгибателем I пальца. В нижней части голени проходит позади медиальной лодыжки. На стопе большеберцовый нерв разделяется на медиальный и латеральный подошвенные нервы.

Ветви большеберцового нерва: а) мышечные ветви (*rr. musculares*) смешанные; одна группа ветвей отделяется в месте прохождения большеберцового нерва через *canalis cruroropliteus* для иннервации *mm. popliteus, gastrocnemius, soleus, plantaris*; вторая группа отходит в нижней части голени для иннервации *mm. tibialis posterior, flexor hallucis longus, flexor digitorum longus*. Во всех этих мышцах имеются рецепторы, от которых нервные волокна проходят по мышечным ветвям в большеберцовый нерв;

б) медиальный подошвенный нерв (*n. plantaris medialis*) смешанный, располагается на медиальном крае подошвы в борозде между мышцей, отводящей I палец стопы, и коротким сгибателем пальцев. Помимо двигательной иннервации, в этих мышцах имеются рецепторы, которые связаны с чувствительными волокнами, участвующими в образовании медиального подошвенного нерва. На середине стопы от медиального подошвенного нерва отделяется латеральная ветвь (*r. lateralis*) для иннервации I и II червеобразных мышц. Помимо этого, чувствительная часть латеральной ветви имеет рецепторы в коже I, II, III пальцев, латеральной половине IV пальца и в *mm. interossei plantares*. Чувствительные волокна участвуют в образовании подошвенных пальцевых нервов, которые сливаются в три общих подошвенных нерва, соединяющихся с латеральной ветвью. От кожных рецепторов медиальной поверхности I пальца стопы начинается *n. plantaris hallucis proprius*, который подсоединяется к медиальной ветви медиального подошвенного нерва, располагаясь латеральнее *m. abductor hallucis*;

в) латеральный подошвенный нерв (*n. plantaris lateralis*) смешанный, располагается на латеральном крае стопы в борозде между короткими сгибателями пальцев и квадратной мышцей стопы, затем переходит в борозду, образованную мышцами V пальца и квадратной мышцей стопы. Его глубокая ветвь на уровне головок плюсневых костей изгибается в медиальную сторону и иннервирует мышцы V пальца (отводящая V палец, короткий сгибатель, противопоставляющая, приводящая I палец, III и IV червеобразные и все межкостные мышцы). Рецепторы находятся в коже, клетчатке IV и V пальцев, от которых отходят собственные пальцевые нервы, сливающиеся в общий пальцевой нерв, продолжающийся в поверхностную ветвь латерального подошвенного нерва;

г) медиальный кожный нерв икры (*n. cutaneus surae medialis*) чувствительный. Его рецепторы находятся на задней поверхности голени с медиальной стороны, перемежаясь с рецепторами *n. saphenus*. Нервные волокна, достигнув нижнего угла подколенной ямки, прободают фасцию голени и входят в большеберцовый нерв;

д) икроножный нерв (*n. suralis*) чувствительный, имеет рецепторы в коже и клетчатке на задней поверхности голени, пятке и латеральном крае стопы. От этих рецепторов начинается кожный дорсальный нерв стопы (*n. cutaneus dorsalis pedis*), который достигает латеральной лодыжки, где и переходит в основной ствол икроножного нерва. Нервные волокна *n. suralis* располагаются в подкожной клетчатке в нижней трети голени с латеральной стороны, затем расходятся по двум нервным стволам: один — по *n. cutaneus surae medialis* и далее в большеберцовый нерв, другой — по *n. cutaneus surae lateralis* и далее в общий малоберцовый нерв;

е) межкостный нерв голени (*n. interosseus cruralis*) чувствительный. Его рецепторы находятся в межкостной мембране, надкостнице костей голени и капсуле голеностопного сустава. Проходит по мембране и вступает в большеберцовый нерв на уровне отверстия межкостной мембраны;

ж) суставные ветви (*rr. articulares*) формируются от рецепторов капсулы голеностопного и коленного суставов. Соединяются с большеберцовым нервом в момент его прохождения около этих суставов.

### 38. Седалищный нерв, его образование, топография, ветви и области иннервации.

2. Седалищный нерв (*n. ischiadicus*) образуется корешками  $L_{IV-V}$ ,  $S_{I-III}$ , самый толстый и длинный нерв в организме человека, смешанный (рис. 410). По выходе брюшных ветвей из межпозвоночных отверстий нерв формируется на боковой стенке малого таза около большого седалищного отверстия, затем проходит через подгрушевидное отверстие из полости таза и ложится в углубление между седалищным бугром и большим вертелом бедренной кости на квадратной мышце бедра, прикрытый большой ягодичной мышцей. В верхней части бедра седалищный нерв располагается на большой приводящей мышце и длинной головке двуглавой мышцы бедра, спускаясь между *m. semimembranosus* и *m. semitendinosus* (медиально), короткой головкой и нижним отделом длинной головки *m. biceps femoris* (латерально). На бедре от седалищного нерва отходят двигательные ветви для большой приводящей, длинной головки двуглавой, полусухожильной и полуперепончатой мышц бедра. Чаще у верхнего угла подколенной ямки, реже при входе на бедро седалищный нерв делится на большеберцовый и общий малоберцовый нервы.

Общий малоберцовый нерв (*n. fibularis communis*) смешанный, отделившись от седалищного нерва на бедре, располагается по латеральному краю подколенной ямки и головки малоберцовой кости, которую огибает сзади, находясь между шейкой малоберцовой кости и началом длинной малоберцовой мышцы (*m. peroneus longus*).

Ветви малоберцового нерва. 1. Боковой кожный нерв икры (*n. cutaneus surae lateralis*) чувствительный.

Его рецепторы расположены в коже, клетчатке и фасции заднелатеральной поверхности голени. Чувствительные волокна погружаются под фасцию голени, где соединяются с волокнами *n. suralis*. В подколенной ямке они выходят из-под фасции и соединяются с общим малоберцовым нервом.

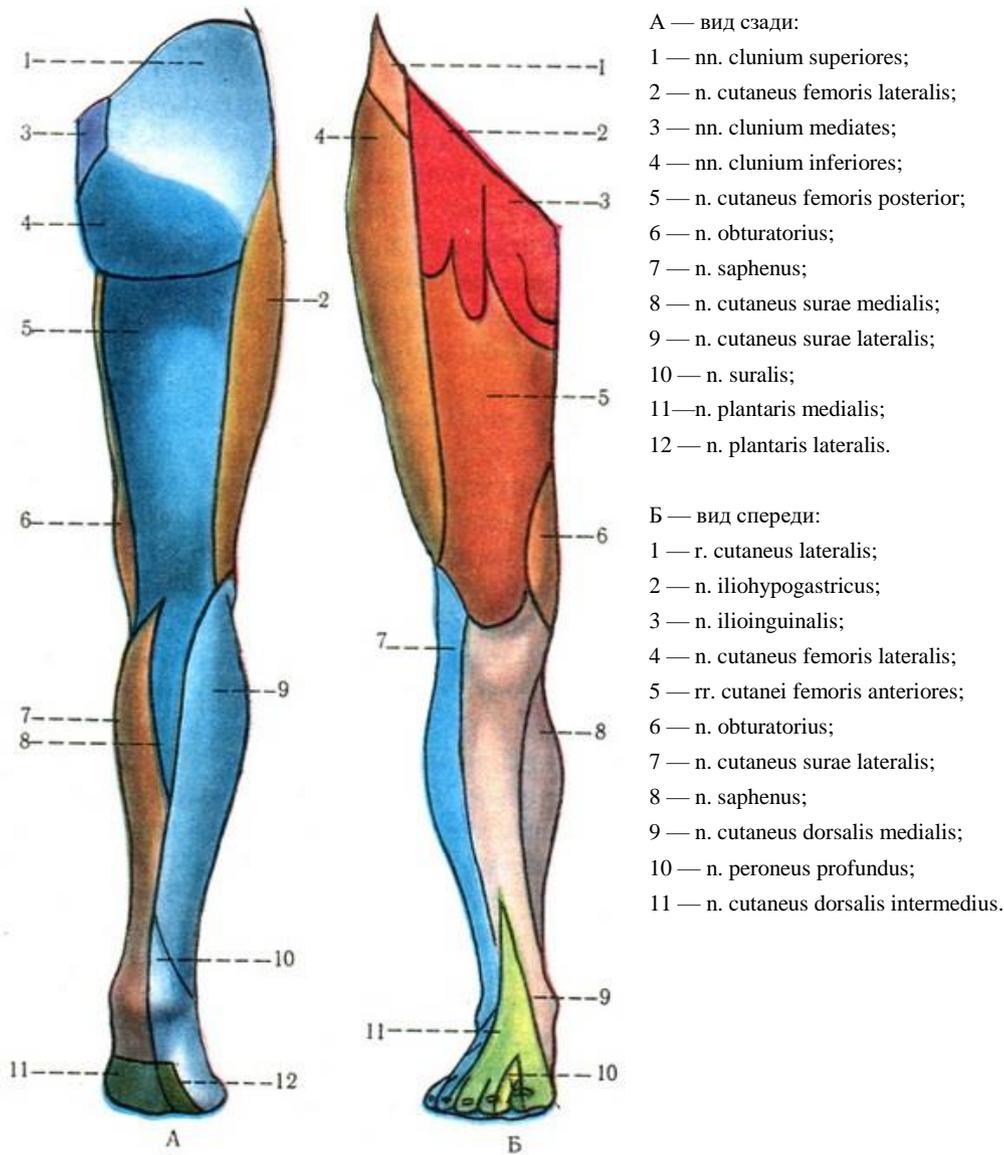
2. Суставные ветви (*rr. articulares*) чувствительные, тонкие, имеют рецепторы в капсуле коленного и межберцового суставов. Нервные ветви от капсулы межберцового сустава короткие и входят в общий малоберцовый нерв, когда он располагается около головки малоберцовой кости. Нервные ветви от коленного сустава длинные и толстые, входят в нерв в верхнем углу подколенной ямки.

3. Мышечные ветви (*rr. musculares*) — короткие двигательные нервы. Иннервируют короткую головку двуглавой мышцы бедра.

4. Поверхностный малоберцовый нерв (*n. fibularis superficialis*) смешанный, имеет большую зону иннервации. На стопе его рецепторы располагаются в коже тыльной поверхности и межпальцевых промежутков III, IV и медиальной поверхности V пальца. От них формируются дорсальные пальцевые нервы, которые соединяются в промежуточный дорсальный кожный нерв стопы (*n. cutaneus dorsalis intermedius*). Этот нерв проходит под кожей стопы и *retinaculum extensorum* на латеральную поверхность голени и входит в состав поверхностного малоберцового нерва. В коже дорсальной поверхности I, II и латеральной поверхности III пальца есть рецепторы, от которых начинаются тыльные нервы пальцев, а затем образуется *n. cutaneus dorsalis medialis*, соединяющийся с промежуточным дорсальным кожным нервом на голени. На голени поверхностный малоберцовый нерв располагается между длинной и короткой малоберцовыми мышцами, обеспечивая их двигательной и чувствительной иннервацией. В верхней части голени он находится между передней и задней головками длинной малоберцовой мышцы, соединяясь с общим малоберцовым нервом.

39. Иннервация кожи нижней конечности: происхождение и топография чувствительных нервов.

**Длинные ветви крестцового сплетения.** 1. Задний кожный нерв бедра (*n. cutaneus femoris posterior*) (рис. 519), длинный и тонкий, чувствительный. Его рецепторы располагаются в коже, клетчатке и фасции задней поверхности бедра, подколенной ямки, в коже промежности и нижней части ягодичной области. Тонкие ветви и главный ствол располагаются в подкожной клетчатке на фасции бедра. Затем по средней линии ягодичной складки у нижнего края *m. gluteus maximus* нерв проходит через фасциальный листок и, прикрытый большой ягодичной мышцей, сопровождает седалищный нерв. Через нижнее грушевидное отверстие проникает в полость таза и вступает в образование задних корешков L<sub>I-III</sub>. 519. Схема иннервации кожи нижней конечности.



40. V черепной нерв, его ядра и формирование. I ветвь тройничного нерва, ее топография и области иннервации.

Тройничный нерв (лат. *nervus trigeminus*) — V пара черепных нервов смешанного типа. Состоит из трёх ветвей. Из них первые две чувствительные, третья содержит одновременно чувствительные и двигательные

верхняя ветвь — глазничный нерв (лат. *nervus ophthalmicus*)  
средняя ветвь — верхнечелюстной нерв (лат. *nervus maxillaris*)  
нижняя ветвь — нижнечелюстной нерв (лат. *nervus mandibularis*)

**Анатомия**

Тройничный нерв по своему характеру смешанный. Выходит с боку моста

На основании мозга он показывается из толщи варолиева моста у места отхождения от последнего средней ножки мозжечка (лат. *pedunculus cerebellaris medius*) двумя частями: чувствительным и двигательным корешками.

Обе части направляются вперёд и несколько латерально и проникают в щель между листками твёрдой мозговой оболочки. По ходу чувствительного корешка, между её листками образуется тройничная полость (лат. *cavum trigeminale*) располагающаяся на тройничном вдавлении (лат. *impressio trigemini*) верхушки пирамиды височной кости. В полости залегает сравнительно больших размеров (длиной от 15 до 18 мм) тройничный ганглий (лат. *ganglion trigeminale*) (синоним: Гассеров узел), располагающийся вогнутостью назад и выпуклостью вперед.

От его переднего выпуклого края отходят три основные ветви тройничного нерва: глазничный, верхне- и нижнечелюстные нервы.

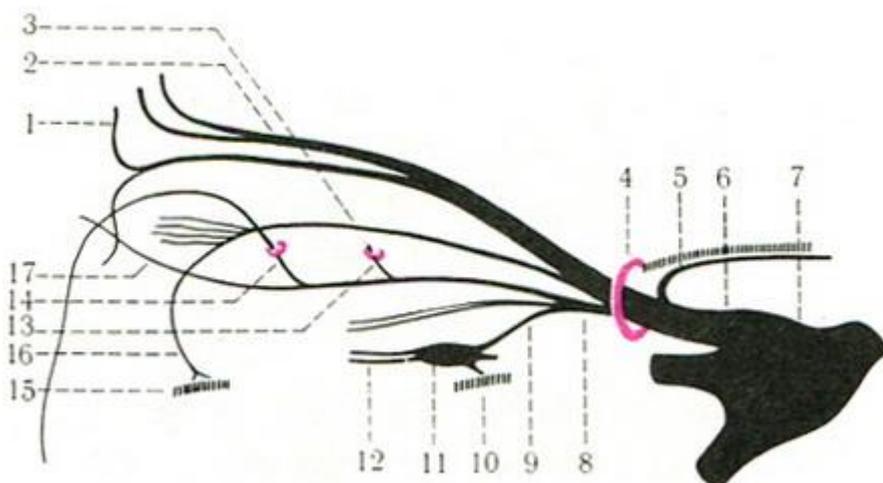
Двигательный корешок огибает тройничный узел с внутренней стороны, направляется к овальному отверстию (лат. *foramen ovale*), где вступает в состав третьей ветви тройничного нерва.

1. Ветви глазного нерва (*n. ophthalmicus*) (рис. 523А).

Тенториальная ветвь (*r. tentorii*). Тонкая ветвь начинается от рецепторов, расположенных в латеральной и верхней стенках пещеристого синуса. Ветвь входит в глазной нерв при выходе его из глазницы.

Слезный нерв (*n. lacrimalis*). Образует волокна, контактирующие с рецепторами слезной железы, кожи и конъюнктивы латерального угла глаза. К слезному нерву подсоединяются парасимпатические волокна, покинувшие скуловой нерв. Эти постганглионарные волокна возникли от крылонебного узла для иннервации секреторных клеток слезной железы.

Лобный нерв (*n. frontalis*). Образован путем соединения надглазничного, надблокового нервов и лобной ветви: 1) надглазничный нерв (*n. supraorbitalis*) начинается от рецепторов кожи и клетчатки лобной области, проходит в глазницу через вырезку или отверстие в надглазничном крае лобной кости; 2) надблоковый нерв (*n. supratrochlearis*) контактирует с рецепторами верхнего века, медиального угла глаза и надпереносья. Проникает в глазницу около блока верхней косой мышцы, т. е. в медиальном углу глаза; 3) лобная ветвь (*r. frontalis*) тонкая, имеет рецепторы в коже по средней линии лба. Нерв проходит в глазницу ближе к медиальному углу глаза. Все три ветви соединяются в *n. frontalis* у места прикрепления верхней прямой мышцы к главному яблоку.



523 А. Схема I ветви тройничного нерва.

1 — *n. supratrochlearis*; 2 — *n. frontalis*; 3 — *n. lacrimalis*; 4 — *fissura orbitalis superior*; 5 — *r. meningeus*; 6 — *n. ophthalmicus*; 7 — *gangl. trigeminale*; 8 — *n. nasociliaris*; 9 — *radix oculomotoria*; 10 — *n. oculomotorius*; 11 — *gangl. ciliare*; 12 — *nn. ciliares breves*; 13 — *n. ethmoidalis posterior*; 14 — *n. ethmoidalis anterior*; 15 — *n. zygomaticus*; 16 — *r. communicans cum n. zygomatico*; 17 — *n. infratrochlearis*.

Носоресничный нерв (*n. nasociliaris*) формируется из ряда

ветвей: а)

длинный корешок (*radix longa*) — его волокна контактируют с рецепторами глазного яблока и направляются к ресничному узлу (рис. 523А); б) длинные ресничные нервы (*nn. ciliares*)

начинаются от рецепторов глазного яблока числом 2 — 3, выходят через задний полюс глазного яблока выше выхода зрительного нерва; в) задний решетчатый нерв (n. ethmoidalis posterior) имеет рецепторы в слизистой оболочке клиновидной пазухи, задних ячеек решетчатой кости. Проникает из носовой полости в глазницу через задние решетчатые отверстия; г) передний решетчатый нерв (n. ethmoidalis anterior) имеет рецепторы в слизистой оболочке лобной пазухи, в ресничном узле, коже кончика носа и слизистой носа; дендриты проходят в полость черепа через отверстия в горизонтальной пластинке решетчатой кости, где к ним подсоединяются волокна, иннервирующие твердую мозговую оболочку передней черепной ямки. Затем передний решетчатый нерв проходит через переднее решетчатое отверстие в глазницу; д) подблоковый нерв (n. infratrochlearis) начинается от рецепторов кожи верхнего века, медиального угла глаза и носа. Проникает в глазницу под блоком верхней косой мышцы.

Глазной нерв (n. ophthalmicus) чувствительный, диаметром 2— 3 мм, образуется путем слияния слезного, лобного и носоресничного нервов латеральнее блокового и отводящего нервов перед верхней глазничной щелью. В полости черепа глазной нерв располагается в латеральной стенке пещеристого синуса вместе с n. trochlearis и n. abducens. Далее он входит в передний полюс gangl. n. trigemini.

41. V черепной нерв, его ядра и формирование. II ветвь тройничного нерва, ее топография и области иннервации.

Тройничный нерв (лат. *nervus trigeminus*) — V пара черепных нервов смешанного типа. Состоит из трёх ветвей. Из них первые две чувствительные, третья содержит одновременно чувствительные и двигательные

верхняя ветвь — глазничный нерв (лат. *nervus ophthalmicus*)  
средняя ветвь — верхнечелюстной нерв (лат. *nervus maxillaris*)  
нижняя ветвь — нижнечелюстной нерв (лат. *nervus mandibularis*)

**Анатомия**

Тройничный нерв по своему характеру смешанный. Выходит с боку моста

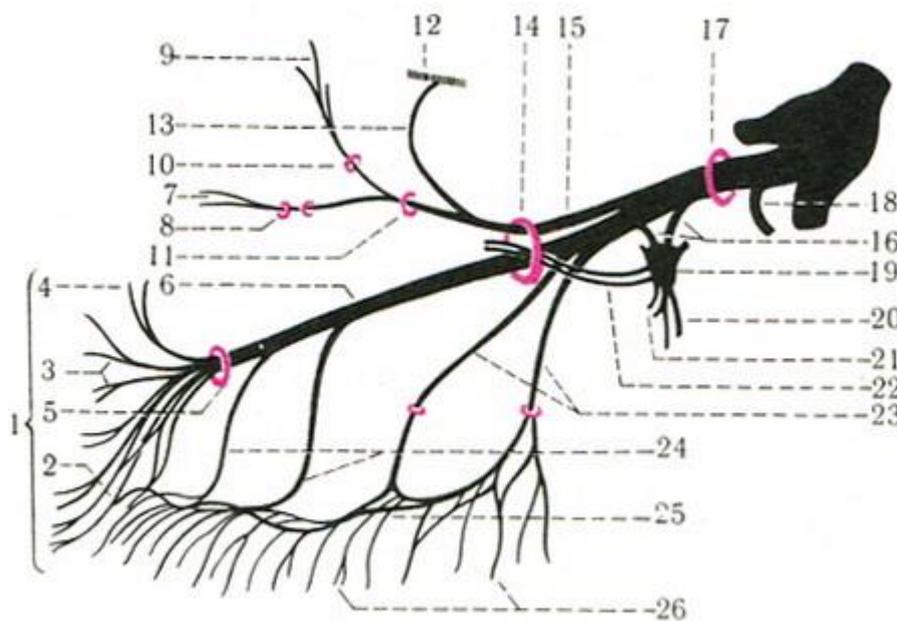
На основании мозга он показывается из толщи варолиева моста у места отхождения от последнего средней ножки мозжечка (лат. *pedunculus cerebellaris medius*) двумя частями: чувствительным и двигательным корешками.

Обе части направляются вперёд и несколько латерально и проникают в щель между листками твёрдой мозговой оболочки. По ходу чувствительного корешка, между её листками образуется тройничная полость (лат. *cavum trigeminale*) располагающаяся на тройничном вдавлении (лат. *impressio trigemini*) верхушки пирамиды височной кости. В полости залегает сравнительно больших размеров (длиной от 15 до 18 мм) тройничный ганглий (лат. *ganglion trigeminale*) (синоним: Гассеров узел), располагающийся вогнутостью назад и выпуклостью вперед.

От его переднего выпуклого края отходят три основные ветви тройничного нерва: глазничный, верхне- и нижнечелюстные нервы.

Двигательный корешок огибает тройничный узел с внутренней стороны, направляется к овальному отверстию (лат. *foramen ovale*), где вступает в состав третьей ветви тройничного нерва.

2. Ветви верхнечелюстного нерва (*n. maxillaris*) (рис. 524). Средняя менингеальная ветвь (*r. meningeus medius*) начинается от рецепторов твердой мозговой оболочки средней черепной ямки и присоединяется к верхнечелюстному нерву около круглого отверстия клиновидной кости.

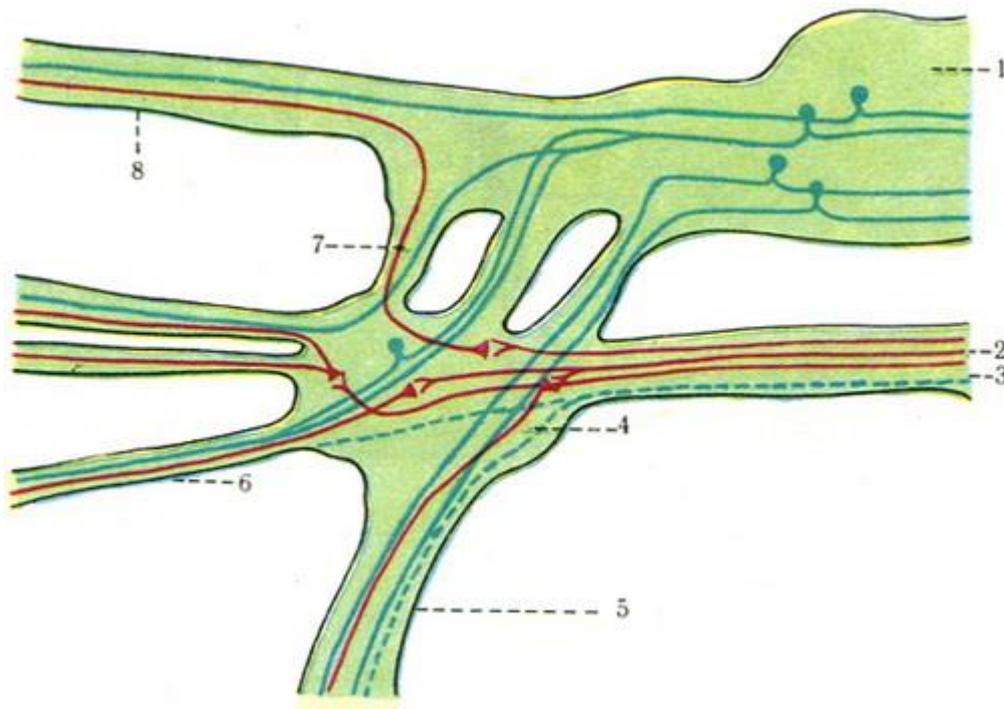


524. Схема II ветви тройничного нерва.

1 — *pes anserinus minor*; 2 — *rr. labiales superiores*; 3 — *rr. nasales externi*; 4 — *rr. palpebrales inferiores*; 5 — *for. infraorbitales*; 6 — *n. infraorbitalis iv.* 7 — *n. zygomaticofacialis*; 8 — *for. zygomaticofaciale*; 9 — *n. zygomaticotemporalis*; 10 — *for. zygomaticotemporale*; 11 — *for. zygomaticoorbitale*; 12 — *n. lacrimalis*; 13 — *r. communicans cum n. lacrimalis*; 14 — *fissura orbitalis inferior*; 15 — *n. zygomaticus*; 16 — *nn. pterygopalatine* 17 — *for. rotundum*; 18 — *r. meningeus medius*; 19 — *gangl. pterygopalatinum*; 20 — *nn. palatini*; 21 — *nn. nasales posteriores*; 22 — *rr. orbitales*; 23 — *rr. alveolares superiores posteriores*; 24 — *rr. alveolares superior medius et anteriores*; 25 — *pl. dentalis superior*; 26 — *rr. dentales superiores*.

Глазничные ветви (*rr. orbitales*) имеют рецепторы в слизистой оболочке задних ячеек решетчатой кости и клиновидной пазухи. Их волокна через отверстия в *sutura sphenothmoidalis* проникают в заднюю часть глазницы, через нижнюю глазничную щель в крылонебный узел и далее в крылонебные нервы (*nn. pterygopalatine*, которые входят в верхнечелюстной нерв в пределах крылонебной ямки. В глазничные ветви входят парасимпатические волокна от крылонебного узла и симпатические волокна от *n. petrosus profundus*, прошедшие через крыло-небный узел. Задние верхние носовые ветви (*rr. nasales posteriores superiores*) содержат чувствительные рецепторы в слизистой оболочке полости носа и формируются из 8—15 ветвей в виде трех нервов: 1) носонейный нерв (*n. nasopalatinus*), чувствительные волокна которого начинаются от рецепторов, расположенных в слизистой оболочке твердого неба ротовой полости. Его ветви через *for. incisivum* проходят в носовую полость, находясь в подслизистом слое носовой

перегородки, сопровождая *a. nasalis posterior septi*; 2) в носовой полости к носонебному нерву присоединяются медиальные ветви заднего верхнего носового нерва (*rr. nasales posteriores superiores mediales*), иннервирующие слизистую оболочку носовой перегородки в верхнем носовом ходе; 3) латеральные ветви заднего верхнего носового нерва (*rr. nasales posteriores superiores laterales*) контактируют с рецепторами в слизистой оболочке верхнего и среднего носовых ходов, задних ячеек решетчатой кости, свода глотки, слуховой трубы, хоан и пазухи клиновидной кости. Чувствительные волокна этих трех нервов через *for. sphenopalatinum* проникают в крылонебную ямку, проходят мимо крылонебного узла и через *nn. pterygopalatini* достигают верхнечелюстного нерва. В крылонебной ямке от ее узла в задние верхние носовые ветви проникают парасимпатические постганглионарные и симпатические волокна от *n. petrosus profundus* для иннервации слизистых желез, находящихся в зоне чувствительной иннервации (рис. 525).



525. Схема строения крылонебного узла. Красные линии — парасимпатические волокна; синие — чувствительные; синие (прерывистые) — симпатические. 1 — gangl. trigeminale; 2 — n. petrosus major; 3 — petrosus profundus; 4 — gangl. pterygopalatinum; 5 — nn. palatini minores; 6 — rr. nasales; 7 — nn. pterygopalatini; 8 — n. zygomaticus.

Небные нервы (*nn. palatini*) формируются из трех нервов: 1) большой небный нерв (*n. palatinus major*) начинается от рецепторов слизистой оболочки твердого и

мягкого неба. Аксоны чувствительных клеток формируют 3—4 ствола, которые через *for. palatinum majus* проникают в *canalis palatinus major*, а затем в крылонебную ямку и далее вступают в верхнечелюстной нерв;

2) малые небные нервы (*nn. palatini minores*) контактируют с рецепторами слизистой оболочки мягкого неба, небной миндалины. В их составе имеются двигательные волокна от *n. facialis*, проникающие в *m. levator veli palatini* в составе *n. petrosus major*. Волокна малого небного нерва входят через малые небные отверстия в *canalis palatinus minor* и достигают верхнечелюстного нерва;

3) нижние задние боковые носовые ветви (*rr. nasales posteriores inferiores laterales*) содержат чувствительные волокна, начинающиеся от рецепторов в слизистой оболочке стенок нижнего и среднего носовых ходов, верхнечелюстной пазухи. Через мелкие отверстия между небной костью и крыловидными отростками проникают в *canalis palatinus major*, достигают крылонебной ямки и через посредство *nn. pterygopalatini* доходят до верхнечелюстного нерва;

4) крылонебные нервы (*nn. pterygopalatini*) являются чувствительными волокнами глазничных ветвей, задних верхних носовых ветвей и небных нервов, соединяющихся выше крылонебного узла в крылонебные нервы, вступающие в верхнечелюстной нерв.

В составе всех ветвей небных нервов имеются парасимпатические волокна, выходящие из крылонебного узла, и симпатические волокна — из *n. petrosus profundus*, которые достигают слизистых желез ротовой и носовой полостей. Таким образом, *nn. palatini* являются смешанными.

Скуловой нерв (*n. zygomaticus*) формируется из двух нервов: 1) скулолицевая ветвь (*r. zygomaticofacialis*) контактирует с рецепторами кожи верхней части щеки и латерального угла глазной щели. Его волокна проникают через *for. zygomaticofaciale* в толщу скуловой кости, где соединяются с *n. zygomaticotemporalis*, который проникает через *for. zygomaticoorbitale* в глазницу; 2) скуловисочная ветвь (*r. zygomaticotemporalis*) начинается от рецепторов,

находящихся в коже височной и лобной областей. Нерв проникает через *for. zygomaticotemporale* в толщу скуловой кости, объединяясь со скулолицевым нервом в скуловой нерв. Скуловой нерв проходит в глазницу через *for. zygomaticoorbitale*, располагаясь снаружи глазного яблока. Скуловой нерв покидает глазницу через нижнюю глазничную щель и в пределах крылонебной ямки впадает в верхнечелюстной нерв. В составе скулового нерва, а затем скуловисочной ветви проходят парасимпатические волокна от крылонебного нерва. В глазнице они покидают скуловисочную ветвь и направляются в *n. lacrimalis*, который достигает слезной железы. Этот переход парасимпатических волокон из одного нерва в другой получил название соединительной ветви.

Ветви подглазничного нерва (*n. infraorbitalis*) разделяются на две группы: первая имеет рецепторы в мягких тканях верхней челюсти, вторая — в зубах и деснах верхней челюсти. Ветви первой группы: а) верхние губные ветви (*rr. labiales superiores*) имеют свои рецепторы в коже и слизистой оболочке верхней губы. Нервные волокна объединяются в 3 — 5 ветвей, находящихся под квадратной мышцей верхней губы в *fossa canina*. Эти ветви достигают *for. infraorbitale* и входят в состав подглазничного нерва; б) внутренние носовые ветви (*rr. nasales interni*) начинаются от рецепторов, расположенных в слизистой оболочке преддверия носа. Ветви выходят через отверстия между хрящом носа и носовой косточкой и соединяются с наружными носовыми ветвями; в) наружные носовые ветви (*rr. nasales externi*) контактируют с рецепторами кожи крыльев носа; г) нижние ветви век (*rr. palpebrales inferiores*) начинаются от рецепторов, находящихся в коже нижнего века. Нерв спускается вниз, проходя через начало квадратной мышцы верхней губы, и вступает в подглазничный нерв.

Ветви второй группы: а) передние верхние альвеолярные ветви (*rr. alveolares superiores anteriores*) начинаются от рецепторов, расположенных в пульпе верхних резцов и клыков, деснах, периодонте и слизистой оболочке переднего отдела носовой полости. Затем их волокна входят в альвеолярный отросток верхней челюсти, участвуя в образовании верхнего зубного сплетения (*plexus dentalis superior*). Из зубного сплетения формируются 1—2 ветви передних верхних альвеолярных ветвей, которые проходят по *canalis alveolaris* в верхней челюсти. Через *for. alveolaria anteriora* они выходят в глазницу, где объединяются с нижнеглазничным нервом в нижнеглазничном канале; б) средняя верхняя альвеолярная ветвь (*r. alveolaris superior medius*) имеет рецепторы в пульпе верхних малых коренных зубов, десен, пародонта и периодонта, затем волокна участвуют в образовании верхнего зубного сплетения (*plexus dentalis superior*). Из этого сплетения по альвеолярному каналу в толще тела верхней челюсти выходят 1—2 ветви и вступают в конечную часть подглазничного нерва в области крылонебной ямки; в) задние верхние альвеолярные ветви (*rr. alveolares superiores posteriores*) контактируют с рецепторами слизистой оболочки верхнечелюстной пазухи, пульпы больших коренных зубов, десны, периодонта и пародонта. Нервные волокна рецепторов участвуют в формировании верхнего зубного сплетения, расположенного у верхушек корней в альвеолярном отростке. Из сплетения образуются задний верхний альвеолярный нерв, который через *canalis alveolaris* достигает задних альвеолярных отверстий бугра верхней челюсти. Выйдя в подвисочную ямку, числом до 8 ветвей, нерв заходит в крылонебную ямку и объединяется с подглазничным нервом.

Таким образом, из слияния многих ветвей формируется подглазничный нерв, располагаясь первоначально в *sulcus infraorbitalis*, в пространстве от подглазничного отверстия до крылонебной ямки. В этой ямке он участвует в образовании верхнечелюстного нерва.

Верхнечелюстной нерв образуется путем соединения крылонебных, скулового, подглазничного нервов и оболочечной ветви в пределах крылонебной ямки. Нерв имеет диаметр 2,5—4 мм, длину 12—15 мм и проходит через круглое отверстие клиновидной кости в полость черепа, где вступает в *gangl. trigeminale*.

42. V черепной нерв, его ядра и формирование. III ветвь тройничного нерва, ее формирование, топография и области иннервации.

Тройничный нерв (лат. *nervus trigeminus*) — V пара черепных нервов смешанного типа. Состоит из трёх ветвей. Из них первые две чувствительные, третья содержит одновременно чувствительные и двигательные

верхняя ветвь — глазничный нерв (лат. *nervus ophthalmicus*)  
средняя ветвь — верхнечелюстной нерв (лат. *nervus maxillaris*)  
нижняя ветвь — нижнечелюстной нерв (лат. *nervus mandibularis*)

**Анатомия**

Тройничный нерв по своему характеру смешанный. Выходит с боку моста

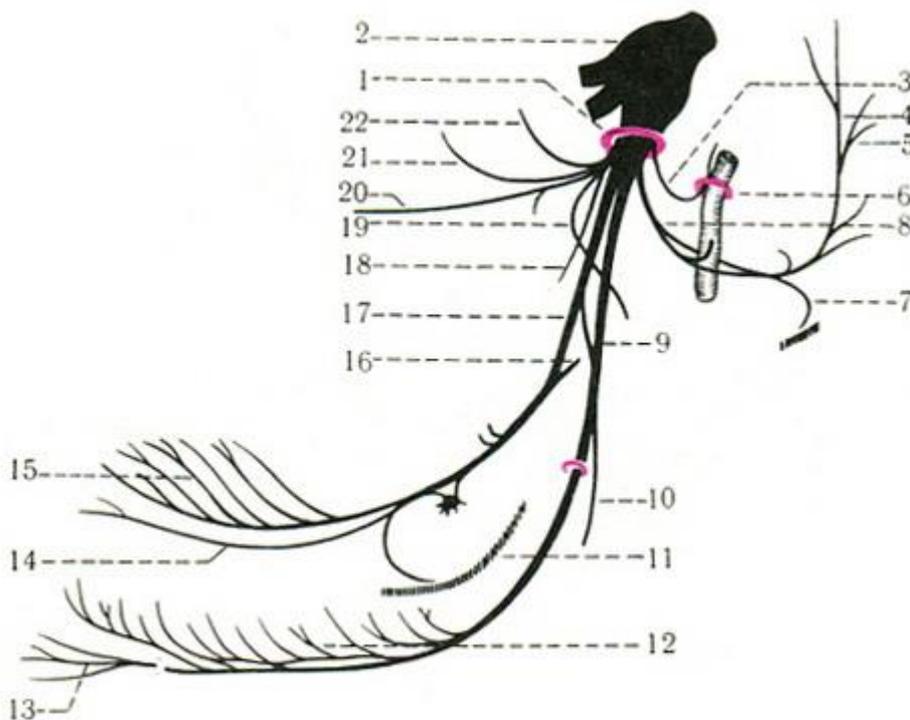
На основании мозга он показывается из толщи варолиева моста у места отхождения от последнего средней ножки мозжечка (лат. *pedunculus cerebellaris medius*) двумя частями: чувствительным и двигательным корешками.

Обе части направляются вперёд и несколько латерально и проникают в щель между листками твёрдой мозговой оболочки. По ходу чувствительного корешка, между её листками образуется тройничная полость (лат. *savum trigeminale*) располагающаяся на тройничном вдавлении (лат. *impressio trigemini*) верхушки пирамиды височной кости. В полости залегает сравнительно больших размеров (длиной от 15 до 18 мм) тройничный ганглий (лат. *ganglion trigeminale*) (синоним: Гассеров узел), располагающийся вогнутостью назад и выпуклостью вперед.

От его переднего выпуклого края отходят три основные ветви тройничного нерва: глазничный, верхне- и нижнечелюстные нервы.

Двигательный корешок огибает тройничный узел с внутренней стороны, направляется к овальному отверстию (лат. *foramen ovale*), где вступает в состав третьей ветви тройничного нерва.

**Ветви нижнечелюстного нерва (n. mandibularis)** в большинстве смешанные, состоящие из чувствительных и двигательных волокон (рис. 526). К некоторым ветвям вторично присоединяются парасимпатические волокна. Двигательные волокна начинаются от моторного ядра (n. motorius), выходят из моста, подсоединяясь к входящим аксонам чувствительного корешка. Двигательные волокна располагаются рядом с тройничным узлом, затем выходят в подвисочную ямку. Его ветви следующие.



526. Схема строения III ветви тройничного нерва. 1 — for. ovale; 2 — g. trigeminale; 3 — r. mandibularis; 4 — rr. temporales superficiales, 5 — nn. auriculares anteriores; 6 — f. spinosum; 7 — r. communicans cum n. faciali; 8 — n. auriculotemporalis; 9 — n. alveolaris inferior; 10 — n. mylohyoideus; 11—n. hypoglossus; 12 — pl. dentalis inferior; 13 — n. mentalis; 14 — n. sublingualis; 15 — rr. linguales; 16 — chorda tympani; 17 — n. lingualis; 18 — n. pterygoideus medialis; 19—n. massetericus; 20 — n. buccalis; 21 — n. pterygoideus lateralis; 22 — nn. temporales profundi.

Менингеальная ветвь (r. meningeus). Ее рецепторы находятся в твердой мозговой оболочке средней черепной ямки и слизистой оболочке ячеек сосцевидного отростка.

Волокна выходят из черепа через for. spinosum в подвисочную ямку и вступают в нерв около for. ovale.

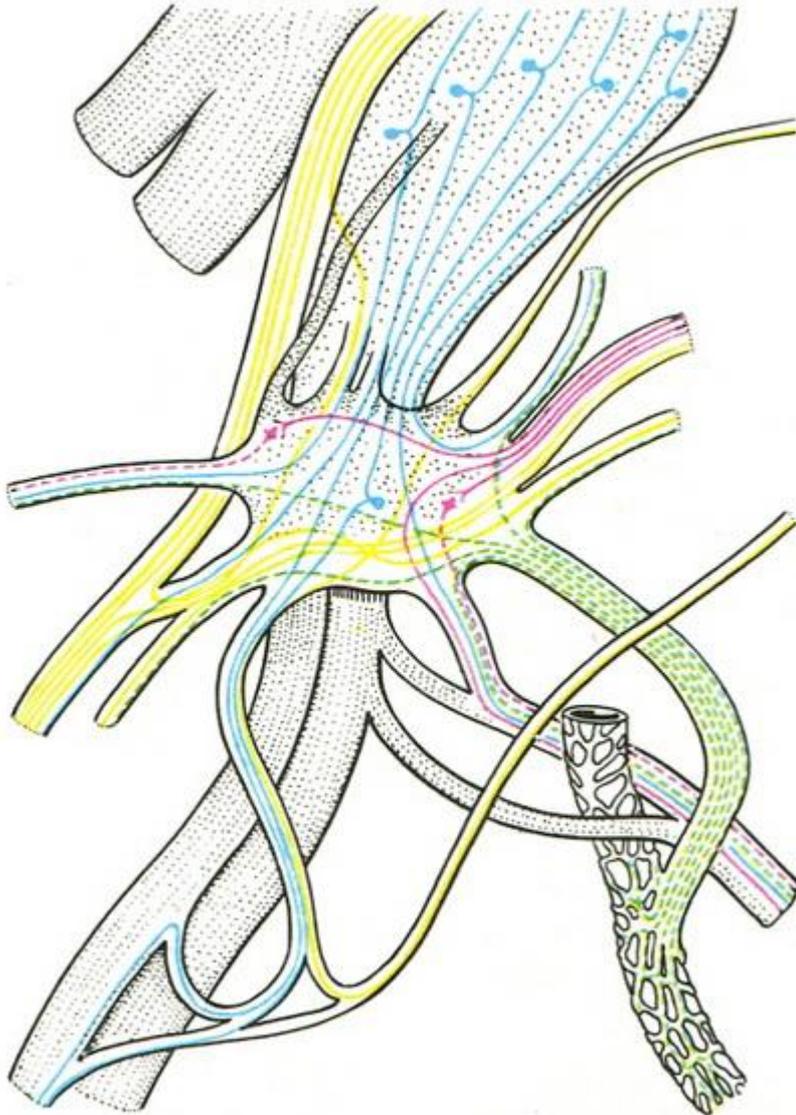
Ушно-височный нерв (n. auriculotemporalis) образуется из следующих ветвей:

- а) поверхностные височные ветви (rr. temporales superficiales) имеют рецепторы в коже височной области. Волокна спускаются к височно-нижнечелюстному суставу, проходя зачелюстную ямку между наружным слуховым проходом и височно-нижнечелюстным суставом;
- б) передние ушные нервы (nn. auriculares anteriores) начинаются от рецепторов кожи ушной

раковины и височной области, входят в ушно-височный нерв впереди наружного слухового прохода;

в) нерв наружного слухового прохода (*n. meatus acustici externi*) идет от рецепторов барабанной перепонки и кожи наружного слухового прохода;

г) ветви околоушной слюнной железы (*rr. parotidei*) имеют рецепторы в капсуле и паренхиме железы. Их волокна идут вверх, входя в ушно-височный нерв. В его составе проходят постганглионарные парасимпатические волокна от *gangl. oticum* для секреторной иннервации околоушной слюнной железы (см. «Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы») (рис. 527).



527. Схема строения ушного узла. Синие линии — чувствительные волокна, красные — парасимпатические; желтые — двигательные; зеленые — симпатические (по Clara).

д) суставные ветви (*rr. articulares*) выходят из капсулы сустава на задней его поверхности и присоединяются к ушно-височному нерву. Этот нерв, проникнув в подвисочную ямку, охватывает *a. meningea media*, вступая в нижнечелюстной нерв. Глубокие височные нервы (*nn. temporales profundi*) имеют двигательные и чувствительные волокна. Чувствительные волокна начинаются от рецепторов височной мышцы. В их составе есть афферентно-проприоцептивные волокна. Эти нервы принимают переднюю и задние глубокие ветви. Их волокна находятся между черепом и височной мышцей, затем проходят по наружному основанию черепа к *for. ovale*, где вступают в *n. mandibularis*. К чувствительным волокнам присоединяются двигательные. Боковой крыловидный нерв (*n. pterygoideus lateralis*) содержит чувствительные и двигательные волокна: чувствительные имеют рецепторы в латеральной

крыловидной мышце, двигательные присоединяются к ним и обеспечивают мышцу двигательной иннервацией.

Щечный нерв (*n. buccalis*) начинается от рецепторов щеки, десен и угла рта. Волокна находятся с наружной поверхности *m. buccinator*, прикрытые жировым телом щеки. Затем поднимается в направлении венечного отростка нижней челюсти, проходит между височной и латеральной крылонебной мышцами, проникая в подвисочную ямку. Вступает вместе с чувствительными волокнами латерального крылонебного нерва в нижнечелюстной нерв.

Жевательный нерв (*n. massetericus*) смешанный. Рецепторы чувствительных волокон находятся в капсуле височно-нижнечелюстного сустава и жевательной мышце. Затем волокна собираются между жевательной мышцей и ветвью нижней челюсти, проходят через *incisura mandibularis* выше *m. pterygoideus lateralis* в подвисочную ямку, где вместе с другими чувствительными нервами вступают в нижнечелюстной нерв. В нерв входят двигательные волокна для иннервации жевательных мышц.

Латеральный крыловидный нерв (*n. pterygoideus lateralis*) состоит из чувствительных и двигательных волокон. Чувствительные волокна контактируют с рецепторами, находящимися в *mm. tensor tympani, tensor veli palatini, pterygoideus medialis*. Волокна собираются около *gangl.*

oticum в единый нерв, который вступает в for. ovale. Двигательные волокна иннервируют перечисленные выше мышцы.

Язычный нерв (n. lingualis) формируется из трех чувствительных нервов: а) язычные ветви (rr. linguales) имеют рецепторы общей чувствительности в слизистой оболочке и мышцах языка и специализированные вкусовые чувствительные рецепторы языка go linea terminalis. Ветви сопровождают а. и vv. profundae linguae до корня языка, между m. hyoglossus и m. genioglossus вступают в язычный нерв. Вкусовые чувствительные волокна покидают n. lingualis у верхнего края медиальной крыловидной мышцы, вступая в chorda tympani. Волокна chorda tympani достигают вставочного ядра nucl. tr. solitarii; б) подъязычный нерв (n. sublingualis) контактирует с рецепторами в слизистой оболочке дна полости рта, десны и подъязычной слюнной железы. Этот нерв соединяется с n. lingualis около заднего края подчелюстной железы; в) ветви перешейка зева (rr. isthmi faucium) начинаются от рецепторов слизистой оболочки зева и дна полости рта. В составе всех трех ветвей имеются парасимпатические волокна, присоединившиеся от chorda tympani для иннервации слизистых желез (см. Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы, с. 288).

Из слияния язычных ветвей, подъязычного нерва и ветвей перешейка зева формируется n. lingualis. Язычный нерв выходит на боковой поверхности из языка на уровне желобоватых сосочков. Проходит выше подчелюстной железы между внутренней поверхностью нижней челюсти и медиальной крыловидной мышцы, далее располагается на наружной поверхности подъязычно-язычной мышцы в складке слизистой оболочки ротовой полости. Выше языка нерв первоначально находится в клетчатке между медиальной крыловидной мышцей и ветвью нижней челюсти, проходя между крыловидными мышцами впереди нижнечелюстного нерва около for. ovale, затем входит в нижнечелюстной нерв.

Нижний альвеолярный нерв (n. alveolaris inferior) содержит чувствительные и двигательные волокна. Формируется из следующих ветвей.

Подбородочный нерв (n. mentalis) образуется из соединения нескольких ветвей: а) подбородочные ветви (rr. mentales) начинаются от рецепторов кожи подбородка; б) ветви нижней губы (rr. labiales inferiores) отходят от рецепторов кожи и слизистой оболочки нижней губы; в) резцовая ветвь (r. incisivus) имеет рецепторы в пульпе резцов, клыке, десне. Волокна от рецепторов проникают в нижнюю челюсть и входят в n. mentalis в области подбородочного отверстия.

Нижние зубные и десневые ветви (rr. dentales et gingivales inferiores) представлены рецепторами в пульпе малых и больших коренных зубов, периодонте, пародонте и десне. Ветви нерва входят в нижний альвеолярный нерв на всем прохождении нерва по canalis mandibularis.

Челюстно-подъязычный нерв (n. mylohyoideus) начинается от чувствительных рецепторов в m. mylohyoideus и m. digastricus (venter anterior). Волокна собираются к внутренней поверхности нижней челюсти и идут в направлении for. mandibulare. Выше этого отверстия нерв входит в нижний альвеолярный нерв. В составе челюстно-подъязычного нерва проходят двигательные волокна для иннервации мышц. Нижний альвеолярный нерв выходит из canalis mandibularis и ложится между lig. sphenomandibulare и ветвью нижней челюсти, проникая между крыловидными мышцами. Входит в нижнечелюстной нерв рядом с n. lingualis.

43. VII черепной нерв, его ядра, формирование, топография, ветви и области иннервации.

**Лицевой нерв** (лат. *nervus facialis*), седьмой (VII) из двенадцати черепно-мозговых нервов, выходит из мозга между варолиевым мостом и продолговатым мозгом. Лицевой нерв иннервирует мимические мышцы лица. Также в составе лицевого нерва проходит промежуточный нерв ответственный за иннервацию слёзной железы, стременной мышцы и вкусовой чувствительности двух передних третей языка.

**Анатомия**

Отростки клеток, образующих ядро лицевого нерва, следуют вначале в дорсальном направлении, огибая ядро отводящего нерва, затем образуя колечко лицевого нерва, направляются вентрально и выходят на нижнюю поверхность мозга у заднего края моста, выше и латеральнее оливы продолговатого мозга.

Сам лицевой нерв является двигательным, но после присоединения к нему промежуточного нерва (лат. *n. intermedius*), представленного чувствительными (вкусовыми и сенсорными) и двигательными волокнами, приобретает смешанный характер.

На основании мозга промежуточный нерв (лат. *n. intermedius*) появляется вместе с лицевым. В дальнейшем оба нерва вместе с преддверно-улитковым нервом (лат. *n. cochleovestibularis*) (VIII парачерепно-мозговых нервов) входят через внутреннее слуховое отверстие (лат. *porus acusticus internus*) пирамиды височной кости во внутренний слуховой проход (лат. *meatus acusticus internus*). Здесь лицевой и промежуточный нервы соединяются и через поле лицевого нерва (лат. *area n. facialis*), вступают в канал лицевого нерва. В месте изгиба этого канала образуется колечко лицевого нерва (лат. *geniculum n. facialis*), и утолщается за счёт узла колечка (лат. *ganglion geniculi*). Этот узел содержит первые ядра чувствительной части промежуточного нерва. Лицевой нерв повторяет все изгибы одноимённого костного канала и, выходя из височной кости через шилососцевидное отверстие (лат. *foramen stylomastoideum*), ложится в толщу околоушной железы (лат. *glandula parotis*), где делится на свои основные ветви.

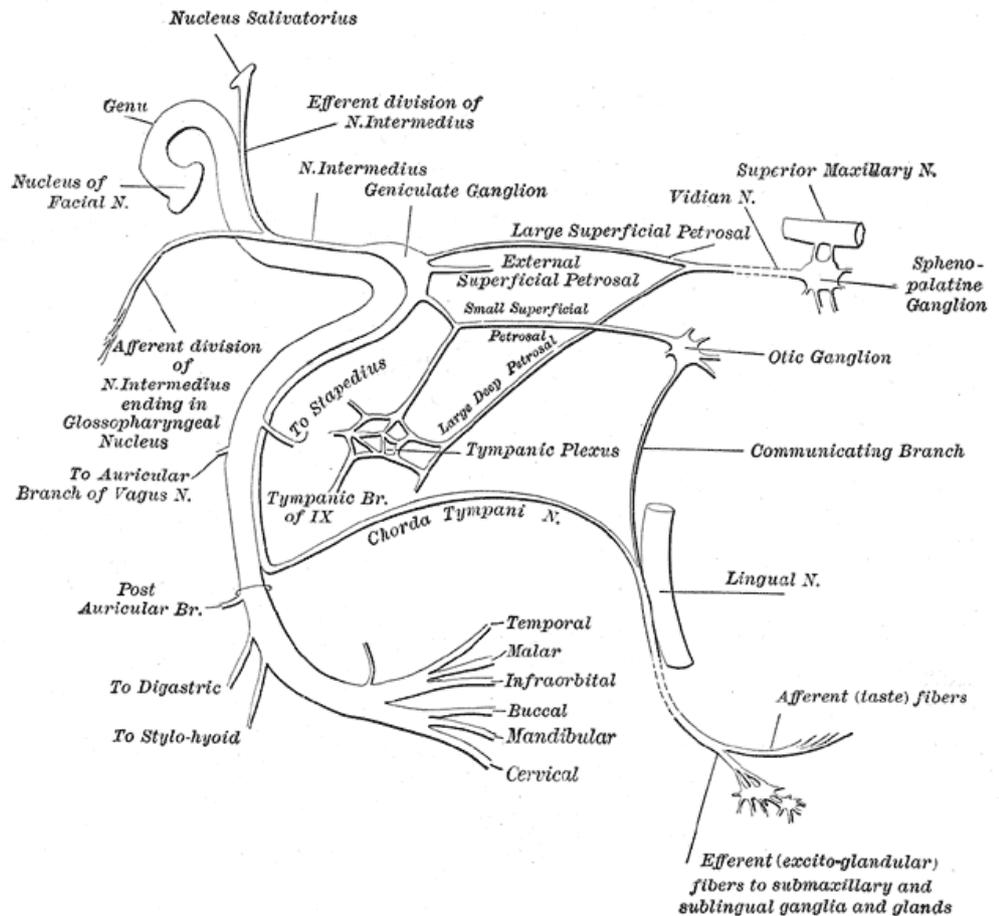
Внутри пирамиды височной кости от промежуточного нерва отходит ряд ветвей:

Большой каменистый нерв (лат. *N. petrosus major*), начинается вблизи узла колечка и состоит из парасимпатических волокон. Он выходит из пирамиды височной кости через расщелину канала большого каменистого нерва (лат. *hiatus canalis n. petrosi majoris*), ложится в одноимённую борозду и выходит из полости черепа через рваное отверстие (лат. *foramen lacerum*). В дальнейшем этот нерв, пройдя через крыловидный канал клиновидной кости (лат. *canalis pterygoideus os sphenoidale*), вступает в крылонёбную ямку (лат. *fossa pterygopalatina*), достигая крылонёбного узла (лат. *ganglion pterygopalatinum*).

Преганглионарные волокна большого каменистого нерва переключаются на клетках этого узла. Послеузловые волокна входят в составе скулового нерва, достигая и иннервируя слёзную железу (лат. *glandula lacrimalis*). Таким образом большой каменистый нерв иннервирует слёзную железу.

Соединительная ветвь с барабанным сплетением (лат. *Ramus communicans cum plexus tympanico*) отходит от узла колечка или от большого каменистого нерва и следует к малому каменистому нерву (лат. *n. petrosus minor*).

Стременной нерв (лат. *N. stapedius*) представляет собой очень тонкую ветвь, которая начинается от нисходящей части лицевого нерва, подходит к стременной мышце и иннервирует её.



Соединительная ветвь с блуждающим нервом (лат. *Ramus communicans cum nervo vago*) — тонкий нерв, подходит к нижнему узлу блуждающего нерва.

Барабанная струна (лат. *Chorda tympani*) является концевой ветвью промежуточного нерва. Она отходит от ствола лицевого нерва несколько выше шилососцевидного отверстия, входит в барабанную полость (лат. *cavum tympani*) со стороны задней стенки, образуя небольшую дугу, обращённую вогнутостью вниз, и залегает между рукояткой молоточка и длинной ножкой наковальни. Подойдя к каменисто-барабанной щели (лат. *fissura petrotympanica*), барабанная струна покидает через неё череп. В дальнейшем она направляется книзу и, пройдя между медиальной и латеральной крыловидными мышцами (лат. *m.pterygoideus medialis et lateralis*), под острым углом входит в язычный нерв лат. *n.lingualis*. По своему ходу барабанная струна ветвей не отдаёт, только в самом начале, после выхода из черепа, соединяется несколькими ветвями с ушным узлом. Барабанная струна состоит из двух видов волокон: предузловых парасимпатических, представляющих собой аксоны клеток верхнего слюноотделительного ядра (лат. *nucleus salivatorius superior*), и волокон вкусовой чувствительности — дендритов клеток узла колленца лицевого нерва. Центральные отростки (аксоны) узла колленца заканчиваются в ядре одиночного пути (лат. *nucleus tractus solitarii*). Часть волокон барабанной струны, входящих в состав язычного нерва, направляется к поднижнечелюстному и подъязычному узлам в составе узловых ветвей, а другая часть достигает слизистой оболочки спинки языка.

Выйдя через шилососцевидное отверстие из пирамиды височной кости, лицевой нерв ещё до вхождения в толщу околоушной железы отдаёт ряд ветвей:

Задний ушной нерв (лат. *N.auricularis posterior*), начинается непосредственно под шилососцевидным отверстием, поворачивает кзади и кверху, идёт позади наружного уха и разделяется на две ветви: переднюю ушную ветвь (лат. *r.auricularis*), и заднюю — затылочную (лат. *r.occipitalis*). Ушная ветвь иннервирует заднюю и переднюю ушные мышцы, поперечную и косую мышцы ушной раковины, противокозелковую мышцу. Затылочная ветвь иннервирует затылочное брюшко надчерепной мышцы (лат. *m.epicranius*) и соединяется с большим ушным и малым затылочным нервами шейного сплетения и с ушной ветвью блуждающего нерва. Шилоподъязычная ветвь (лат. *R.stylohyoideus*) может отходить от заднего ушного нерва (лат. *n.auricularis posterior*). Это тонкий нерв, который направляется книзу, входит в толщу одноимённой мышцы, предварительно соединившись с симпатическим сплетением, расположенным вокруг наружной сонной артерии

Двубрюшная ветвь (лат. *R.digastricus*) может отходить как от заднего ушного нерва, так и от ствола лицевого. Располагается несколько ниже шилоподъязычной ветви, спускается по заднему брюшку двубрюшной мышцы (лат. *m.digastricus*) и отдаёт к ней ветви. Имеет соединительную ветвь с языкоглоточным нервом.

Язычная ветвь (лат. *R.lingualis*) непостоянная, представляет собой тонкий нерв, огибающий шиловидный отросток и проходящий под нёбной миндалиной. Отдаёт соединительную ветвь к языкоглоточному нерву и иногда ветвь к шилоязычной мышце (лат. *m.stylohyoideus*).

Вступив в толщу околоушной железы лицевой нерв делится на две основные ветви: более мощную верхнюю и меньшую нижнюю. Далее эти ветви делятся на ветви второго порядка, которые расходятся радиально: вверх, вперёд и вниз к мышцам лица. Между этими ветвями в толще околоушной железы, образуются соединения, составляющие околоушное сплетение (лат. *plexus parotideus*).

От околоушного сплетения отходят следующие ветви:

Височные ветви (лат. *Rr.temporales*) — задняя, средняя и передняя. Они иннервируют верхнюю и переднюю ушную мышцы, лобное брюшко надчерепной мышцы, круговую мышцу глаза, мышцу, сморщивающую бровь. Скуловые ветви (лат. *Rr.zygomatici*) — две, иногда три, направляются вперёд и вверх и подходят к скуловым мышцам и к круговой мышце глаза.

Щёчные ветви (лат. *Rr.buccales*) — это три-четыре довольно мощных нерва. Отходят от верхней главной ветви лицевого нерва и посылают свои ветви к следующим мышцам: большой скуловой, мышце смеха, щёчной, поднимающей и опускающей угол рта, круговой мышце рта и носовой. Изредка между симметричными нервными ветвями круговой мышцы глаза и круговой мышцы рта имеются соединительные ветви.

Краевая ветвь нижней челюсти (лат. *R.marginalis mandibulae*) направляясь кпереди, проходит вдоль края нижней челюсти и иннервирует мышцы, опускающие угол рта и нижнюю губу, подбородочную мышцу.

Шейная ветвь (лат. *R.collii*) в виде 2-3 нервов идёт позади угла нижней челюсти, подходит к подкожной мышце, иннервирует её и отдаёт ряд ветвей, соединяющихся с верхней (чувствительной) ветвью шейного сплетения.

Функция

Лицевой нерв в основном двигательный, но в составе его ствола проходят чувствительные (вкусовые) и парасимпатические (секреторные) волокна, которые принято рассматривать как составные части

промежуточного нерва (лат. n.intermedius) (синонимы - нерва Врисберга, нерва Саполини, XIII черепно-мозгового нерва).

Соответственно в лицевом нерве проходят волокна от нескольких ядер. Его основная (двигательная) часть в каудальных отделах покрышки варолиевого моста имеет одно двигательное ядро, состоящее из нескольких клеточных групп, каждая из которых обеспечивает иннервацию определённых мимических мышц. Те части ядра лицевого нерва, которые дают начало веточкам для лба и век имеют билатеральную корковую иннервацию. Мышцы лба представляют прекрасный пример для синергического акта обеих областей; равным образом и круговая мышца глаза при обыкновенных условиях сокращается одновременно справа и слева. Напротив, нижняя часть ядра лицевого нерва, которая отдаёт волокна ко рту и щекам имеет перекрёстную корковую иннервацию; при еде, мимике и т.п. одноимённые мускулы часто функционируют асимметрично. Также следует отметить, что ядро подъязычного нерва принимает участие в иннервации круговой мышцы рта, участка который иннервируют нижние ветви лицевого нерва. Поэтому парез губ, наблюдающийся рядом с нуклеарным параличом подъязычного нерва не доказывает поражения лицевого нерва, если нет других симптомов паралича.

Ядра промежуточного нерва располагаются в основном в продолговатом мозге и являются общими с языкоглоточным нервом (лат. n.glossopharyngeus). Это верхние части ядра одиночного пути (лат. nucleus tractus solitarii) и верхнего слюноотделительного ядра (лат. nucleus salivatorius superior). К промежуточному нерву относят также расположенные вблизи от двигательного ядра n.facialis скопление парасимпатических клеток, которые обеспечивают иннервацию слёзной железы.

Ядра n.facialis и n.intermedius

Nucleus motorius n.facialis - ход волокон ядра лицевого нерва в толще моста очень сложен: аксоны, которые выходят от клеток ядра, сначала направляются дорсально и медиально, доходя почти до дна четвёртого желудочка. Выступ на дне ромбовидной ямки, образованный этими волокнами называется лицевым бугорком. В образованной этими волокнами петле располагается ядро отводящего нерва. Далее волокна лицевого нерва проходят через толщу моста и на его границе с продолговатым мостом выходят из вещества мозга. Эта область имеет название мостомозжечкового угла. Двигательное ядро лицевого нерва является составной частью нескольких рефлекторных дуг. Корнеальный рефлекс – сенсорные импульсы от слизистой оболочки глаза проводятся по глазничному нерву до основания чувствительного ядра. Здесь они переключаются на ядро лицевого нерва на этой же стороне. Эфферентная часть рефлекторной дуги представлена периферическим нейроном лицевого нерва. Зрительные импульсы достигают ядра лицевого нерва, проходя от верхних холмиков крыши среднего мозга по текто-бульбарному пути, вызывая смыкание век при достаточно ярком освещении глаз – мигательный рефлекс, или рефлекс зажмуривания. Слуховые импульсы достигают ядра n.facialis через дорсальное ядро трапецевидного тела. В зависимости от интенсивности шума, эта рефлекторная дуга обеспечивает либо расслабление, либо напряжение стременной мышцы.

Nucleus salivatorius superior – это ядро расположено каудальнее и медиальнее ядра лицевого нерва, а именно – на границе между варолиевым мостом и продолговатым мозгом, вблизи дна четвёртого желудочка.

Верхнее слюноотделительное ядро получает импульсы из обонятельной системы через задний продольный пучок. Стимулирующие аппетит запахи вызывают рефлекс слюноотделения. Слёзотечение вызывается центральными стимулами из гипоталамуса (эмоции), поступающими через ретикулярную формацию, и импульсами из спинномозгового узла тройничного нерва (раздражение конъюнктивы)

Nucleus tractus solitarii является релейным пунктом для вкусовых волокон. Отсюда вкусовые импульсы идут в контрлатеральный зрительный бугор (точный путь неизвестен) и оканчиваются в наиболее медиальной части задне-медиального вентрального ядра. Из таламуса аксоны других нейронов идут к основанию оперкулярной части постцентральной извилины вблизи островка.

Скопление около двигательного ядра лицевого нерва парасимпатических клеток – скорее всего аксоны этих клеток направляются к стременной мышце m.stapedius

Ветви промежуточного нерва выполняют следующие функции:

N.petrosus major содержит секреторные волокна, которые иннервируют слёзную железу и слизистые железы носовой и ротовой полостей

N.stapedius иннервирует одноимённую мышцу, которая основанием стремени закрывает fenestra ovalis барабанной полости

Chorda tympani – барабанная струна иннервирует передние 2/3 языка (вкусовые волокна – тела первых нейронов находятся в ganglion geniculi). Вторая часть волокон, которые входят в барабанную струну, идут в подчелюстной и подъязычный узлы, а от них – к подчелюстной и подъязычной железам.

44. IX черепной нерв, его ядра, формирование, топография, ветви и области иннервации.

**Языкоглоточный нерв** (лат. *nervus glossopharyngeus*) — IX парачерепномозговых нервов. Является смешанным. Обеспечивает: двигательную иннервацию шилоглоточной мышцы (лат. *m. stylopharyngeus*), поднимающую глотку иннервацию околоушной железы (лат. *glandula parotis*) обеспечивая её секреторную функцию общую чувствительность глотки, миндалин, мягкого нёба, евстахиевой трубы, барабанной полости вкусовую чувствительность задней трети языка.

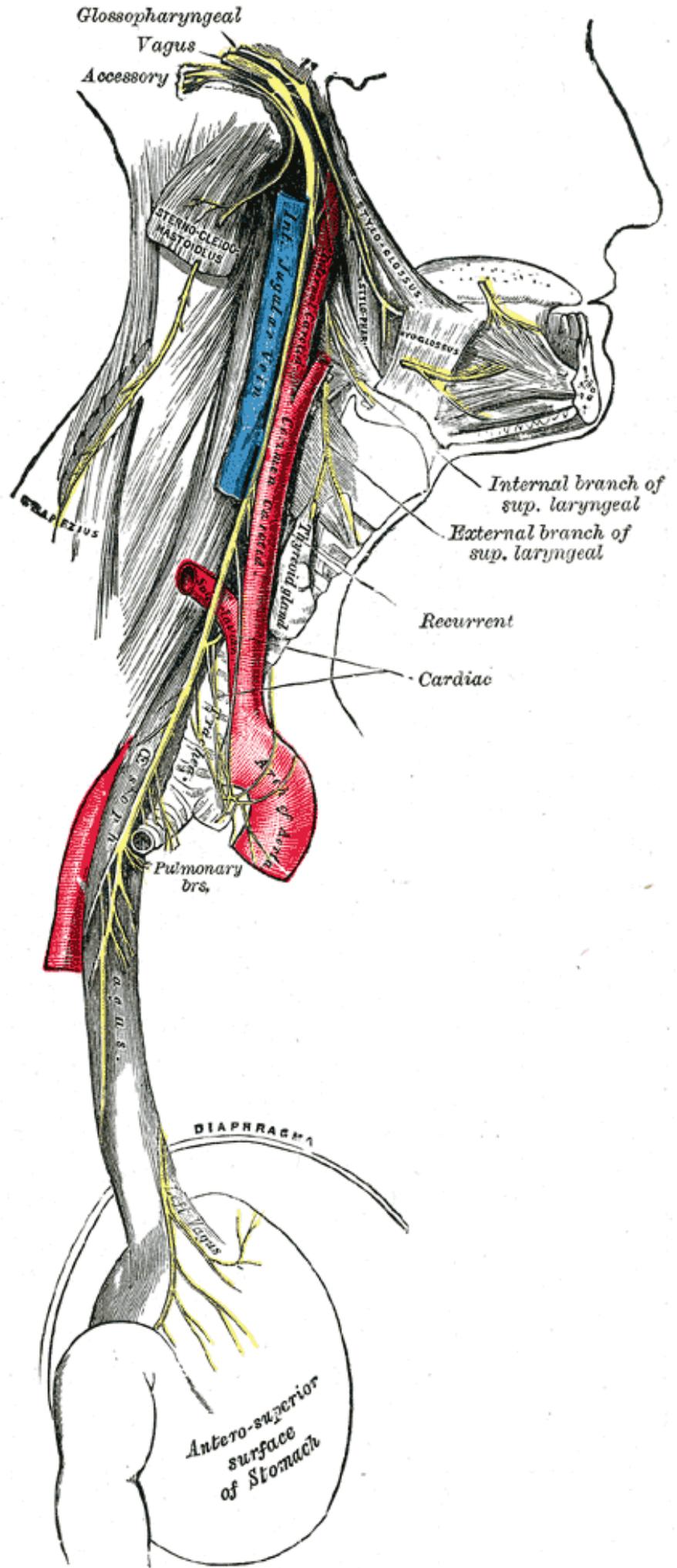
#### Анатомия

Языкоглоточный нерв появляется на нижней поверхности мозга 4-6 корешками позади оливы, ниже преддверно-улиткового нерва (VIII пары черепно мозговых нервов). Он направляется кнаружи и вперёд и выходит из черепа через передний отдел яремного отверстия. В области отверстия нерв несколько утолщается за счёт расположенного здесь верхнего ганглия (лат. *ganglion superius (rostralis)*). Выйдя через яремное отверстие языкоглоточный нерв вторично утолщается за счёт нижнего ганглия (лат. *ganglion inferius (caudalis)*), залегающего в каменистой ямочке лат. *fossula petrosa* на нижней поверхности пирамиды височной кости. От основания черепа языкоглоточный нерв направляется вниз, идёт между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной, а затем образуя дугу, следует вперёд, несколько вверх и входит в толщу корня языка.

По своему ходу языкоглоточный нерв отдаёт ряд ветвей.

I. Ветви, начинающиеся от нижнего ганглия

Барабанный нерв (лат. *N. tympanicus*) по своему составу является афферентным и парасимпатическим. Входит в барабанную полость и идёт по её медиальной стенке. Здесь он образует небольшой барабанный узел (лат. *ganglion tympanica*), а затем распадается на ветви, которые в слизистой оболочке среднего уха составляют барабанное сплетение (лат. *plexus tympanicus*).



Следующий участок нерва, который является продолжением барабанного сплетения, выходит из барабанной полости через расщелину канала малого каменистого нерва (лат. *hiatus canalis n.petrosi minoris*) под названием малого каменистого нерва (лат. *n.petrosus minor*). К последнему подходит соединительная ветвь от большого каменистого нерва (лат. *n.petrosus major*). Выходя из полости черепа через каменистоклиновидную щель (лат. *fissura sphenopetrosa*), малый каменистый нерв подходит к ушному ганглию, где происходит переключение парасимпатических волокон.

Все 3 отдела: барабанный нерв, барабанное сплетение и малый каменистый нерв — связывают нижний ганглий языкоглоточного нерва с ушным ганглием.

Барабанный нерв или барабанное сплетение имеет соединения слицевым нервом (с его ветвью — большим каменистым нервом) и с симпатическим сплетением внутренней сонной артерии посредством каротиднобарабанных нервов (лат. *nn.caroticotympanici*).

Барабанный нерв отдаёт следующие ветви:

трубную ветвь (лат. *r.tubarius*) к слизистой оболочке евстахиевой трубы

соединительная ветвь с ушной ветвью блуждающего нерва

Кроме того, встречаются 2-3 тонкие барабанные ветви к слизистой оболочке, покрывающей барабанную перепонку со стороны барабанной полости, и к ячейкам сосцевидного отростка височной кости, а также небольшие ветви к окну преддверия и окну улитки.

II. Ветви, начинающиеся, от ствола языкоглоточного нерва:

Глоточные ветви (лат. *Rr.pharyngei*) — это 3-4 нерва, начинаются от ствола языкоглоточного нерва там, где последний проходит между наружной и внутренней сонными артериями. Ветви направляются к боковой поверхности глотки, где, соединяясь с одноимёнными ветвями блуждающего нерва образуют глоточное сплетение

Каротидная ветвь — 1-2 тонкие ветви, вступают в толщу каротидного гломуса (лат. *glomus caroticus*)

Ветвь шилоглоточной мышцы (лат. *R. musculi stylopharyngei*) идёт к соответствующей мышце и вступает в неё несколькими ветвями

Ветви миндалин (лат. *Rr.tonsillares*) отходят от основного ствола 3-5 ветвями в том месте, где он проходит возле миндалины. Ветви эти короткие, направляются вверх и достигают слизистой оболочки нёбных дужек и миндалин.

Язычные ветви (лат. *Rr.linguales*) являются концевыми ветвями языкоглоточного нерва. Они прободают толщу корня языка и разделяются в нём на более тонкие, соединяющиеся между собой ветви. Концевые разветвления этих нервов, несущих как вкусовые, так и волокна общей чувствительности, заканчиваются в слизистой оболочке задней трети языка, занимая область от передней поверхности надгортанника до желобовидных сосочков языка включительно. Не доходя до слизистой оболочки, эти ветви соединяются по средней линии языка с одноимёнными ветвями противоположной стороны, а также с ветвями язычного нерва от тройничного нерва).

### Функция

Языкоглоточный нерв является смешанным, так как содержит в своём составе двигательные, чувствительные (в том числе вкусовые) и парасимпатические волокна. Соответственно в нём проходят волокна от нескольких ядер. Следует отметить, что из ядер, в которых начинаются волокна языкоглоточного нерва также берут начало волокна других черепномозговых нервов, а именно блуждающего, добавочного, подъязычного, а также промежуточного, который входит в систему лицевого нерва. В связи с этим некоторые авторы выделяют эти нервы в понятие «вагусная система».

Двигательные волокна берут своё начало от двоякого ядра (лат. *nucleus ambiguus*), общим с блуждающим нервом. *Nucleus ambiguus* расположено в ретикулярной формации, глубже заднего ядра блуждающего нерва в проекции треугольника блуждающего нерва (лат. *trigonum n.vagi*). Двигательная порция волокон этого ядра, идущих в составе языкоглоточного нерва, иннервирует всего лишь одну мышцу — шилоглоточную, поднимающую глотку.

Секреторные, точнее слюноотделительные, волокна нерва начинаются в нижнем слюноотделительном ядре (лат. *nucleus salivatorius inferior*), клетки его рассеяны в ретикулярной формации продолговатого мозга между двояким ядром и ядром оливы. Преганглионарные волокна этого ядра идут в составе барабанного нерва, проходят барабанное сплетение и в составе малого каменистого нерва доходят до ушного ганглия. Отсюда выходят постганглионарные парасимпатические волокна, которые через анастомоз переходят в ветвь тройничного нерва (*n.auriculotemporalis*) и достигают *glandula parotis*, обеспечивая её секреторную функцию. *Nucleus alae cinereae* является вторым ядром общей чувствительности. Тела первых ядер располагаются в верхнем ганглии языкоглоточного нерва, располагающемся в области яремного отверстия. Дендриты этих нейронов направляются к глотке, миндалинам, языку, мягкому нёбу (в составе *rr.tonsillares*, *rr.pharyngei* и *rr.linguales*), а также к слизистой оболочке барабанной полости и евстахиевой трубы (в составе барабанных

нерва и сплетения). Соответственно nucleus alae cinereae является вторым ядром чувствительности для выше перечисленных областей.

Ядро одиночного пути (лат. *Nucleus tractus solitarii*) является общим ядром для языкоглоточного и промежуточного нервов. Оно является релейным пунктом для вкусовых волокон. Если в составе промежуточного нерва (барабанная струна) проходят волокна вкусовой чувствительности от передних 2/3 языка, то языкоглоточный нерв содержит волокна вкусовой чувствительности от задней трети языка и надгортанника, которые проходят в составе его язычных ветвей.

Языкоглоточный нерв входит в состав рефлекторных дуг глоточного и нёбного рефлекса. Глоточный рефлекс вызывается прикосновением свёрнутой в трубочку бумажкой к задней стенке зева; наступают глотательные, иногда кашлевые и рвотные движения. Нёбный рефлекс получается в результате прикосновения к мягкому нёбу; ответной реакцией является поднятие последнего и язычка. Эти рефлексы играют важную роль при еде. Рефлекторная дуга этих рефлексов: чувствительные волокна языкоглоточного и блуждающего нервов → nucleus alae cinereae → nucleus ambiguus → двигательные волокна языкоглоточного и блуждающего нервов.

### **Клиника поражения**

Изолированное поражение языкоглоточного нерва встречается редко. В большинстве случаев вместе с ним также страдают блуждающий и добавочный нервы.

Причинами поражения языкоглоточного нерва, среди прочих, могут быть перелом основания черепа, тромбоз сигмовидного синуса, опухоль основания задней черепной ямки; аневризма позвоночной и основной артерий, менингит, неврит, прогрессивный бульбарный паралич и сирингобульбия.

Синдром поражения языкоглоточного нерва включает следующие объективные и субъективные симптомы: утрату вкусовой чувствительности на задней трети языка (гипо- или агейзия). При этом значение для неврологической топической диагностики имеет расстройство вкусовой чувствительности (как, кстати, и нарушение других видов чувствительности в полости рта) с одной стороны, так как чувствительные расстройства с обеих сторон могут быть обусловлены угнетением рецепторного аппарата в связи с патологией слизистой оболочки языка и стенок ротовой полости

отсутствие глоточного и (или) нёбного рефлекса (следует учитывать два момента — во-первых топическое значение имеет только различие этих рефлексов с правой и левой сторон. Двусторонне отсутствие часто бывает чисто функциональным. Во-вторых нарушение глоточного и нёбного рефлексов наблюдается и при поражении блуждающего нерва)

анестезия и аналгезия в верхних отделах глотки, в области мягкого нёба, зева, миндалин, передней поверхности надгортанника и основания языка. За счёт расстройства проприоцептивной чувствительности в языке может быть нарушено ощущение положения его в полости рта, что затрудняет пережёвывание и заглатывание твёрдой пищи.

Нарушения двигательной функции (глотания) клинически не выражены ввиду незначительной функциональной роли m.stylopharyngeus

Больным может отмечаться некоторая сухость во рту, но этот признак непостоянен и ненадёжен, так как снижение и даже выпадение функции одной околоушной слюнной железы (лат. *glandula parotis*) обычно с успехом компенсируют другие слюнные железы

К явлениям раздражения языкоглоточного нерва относится спазм глоточной мускулатуры — фарингоспазм, являющийся уже результатом поражения более высоких отделов центральной нервной системы или проявлением невроза.

Раздражение корковой проекционной области в глубинных структурах височной доли приводит к появлению ложных вкусовых ощущений (парагейзия). Иногда они могут быть предвестниками (аура) эпилептического припадка.

Языкоглоточная невралгия — невралгия языкоглоточного нерва является специфической болезнью. Боль при ней, как и при невралгии тройничного нерва, пароксизмальная и мучительная. Начало её внезапное, а продолжительность обычно небольшая. Боль чаще всего начинается с области основания языка, миндалин или мягкого нёба и распространяется в ухо. Пароксизмы могут быть спровоцированы глотанием, жеванием, кашлем или разговором. Если боль стойкая, следует заподозрить злокачественную опухоль глотки. Так же, как в случае с невралгией тройничного нерва, возможно, что боль вызывается компрессией проксимальной немиелинизированной части корешка языкоглоточного нерва кровеносным сосудом.

### **Методика исследования**

Следует отметить, что определённая анатомическая и функциональная общность IX и X черепномозговых нервов обычно ведёт к сочетанности их поражения и исследование их функционального состояния проводится практически одновременно.

В этом разделе приводится только методика проверки вкусовой чувствительности задней трети языка, так как волокна вкусовой чувствительности к задней трети языка идут в составе n.glossopharyngeus, а n.vagus не имеет к ним никакого отношения.

Вкусовая чувствительность проверяется путём нанесения с помощью пипетки или стеклянной палочки капли содержащего вкусовые раздражители раствора на симметричные точки языка. При этом следят, чтобы капля не растекалась по его поверхности. Больной после нанесения на язык каждой капли должен указать пальцем на одно из заранее написанных слов (горькое, солёное, кислое, сладкое) и затем тщательно прополоскать рот. Следует иметь в виду, что различные вкусовые раздражители воспринимаются специфическими рецепторами, расположенными в слизистой оболочке языка преимущественно таким образом: рецепторы, воспринимающие горькое, в задней трети языка (n.glossopharyngeus), солёное — в задней трети языка и в его латеральных зонах (nn.intermedius et glossopharyngeus), кислое — также в латеральной части верхней поверхности языка и по бокам его, сладкое — в передних отделах языка (n.intermedius). Средняя часть спинки языка и его нижняя поверхность практически лишены вкусовых рецепторов.

45. X черепной нерв, его ядра, формирование, топография, ветви и области иннервации.

**Блуждающий нерв** (лат. *nervus vagus*) — X пара черепных нервов. Является смешанным. Обеспечивает:

Двигательную иннервацию мышц мягкого нёба, глотки, гортани, а также поперечно-полосатых мышц пищевода парасимпатическую иннервацию гладких мышц лёгких, пищевода, желудка и кишечника (до селезёночного изгиба ободочной кишки), а также мышцы сердца. Также влияет на секрецию желез желудка и поджелудочной железы чувствительную иннервацию слизистой оболочки нижней части глотки и гортани, участка кожи за ухом и части наружного слухового канала, барабанной перепонки и твёрдой мозговой оболочки задней черепной ямки.

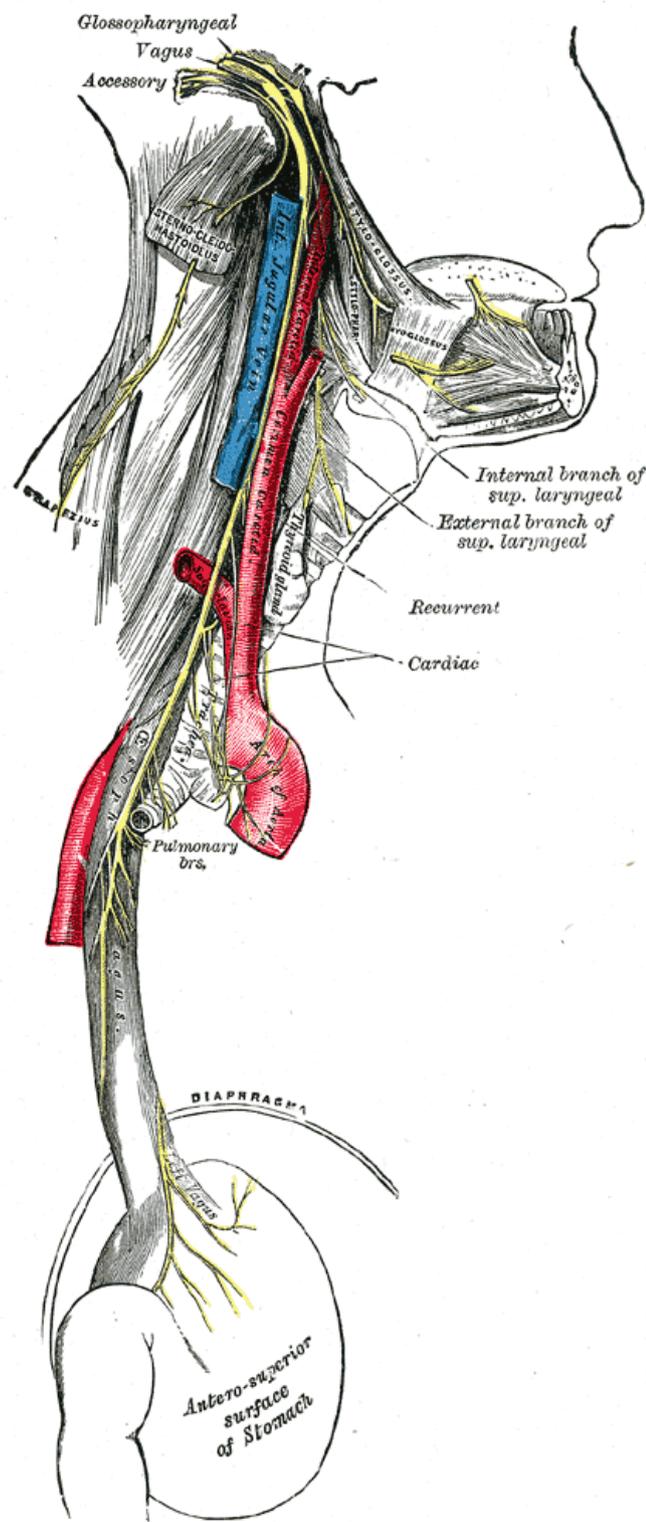
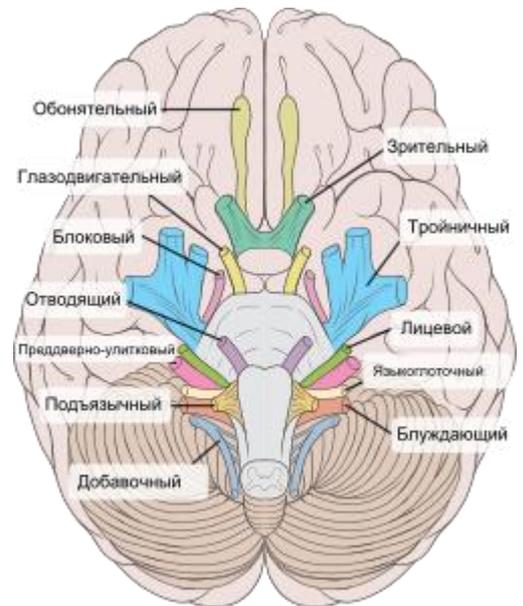
**Анатомия**

На нижней поверхности мозга блуждающий нерв показывается 10-15 корешками из толщи продолговатого мозга позади оливы. Направляясь латерально и вниз, он покидает череп через переднюю часть яремного отверстия вместе с языкоглоточным и добавочным нервами, располагаясь между ними. В области яремного отверстия блуждающий нерв утолщается за счёт верхнего узла (лат. *ganglion superius*), а немного ниже, через 1,0-1,5 см, имеется ещё один узел несколько больших размеров — лат. *ganglion inferius*. В промежутке между этими узлами к нему подходит внутренняя ветвь добавочного нерва. Спускаясь ниже, блуждающий нерв в области шеи ложится на переднюю заднюю поверхность внутренней яремной вены (лат. *v.jugularis interna*) и следует до верхней апертуры грудной клетки, располагаясь в жёлобе между указанной веной и находящимися медиальнее вначале внутренней сонной артерией (лат. *a.carotis interna*), а затем общей сонной артерией (лат. *a.carotis communis*). Блуждающий нерв с внутренней яремной веной и общей сонной артерией заключен в одно общее соединительнотканное влагалище, образуя сосудисто-нервный пучок шеи.

В области верхней апертуры грудной клетки блуждающий нерв располагается между подключичной артерией (лат. *a.subclavia*) (позади) и подключичной веной (лат. *v.subclavia*) (впереди).

Вступив в грудную полость, левый блуждающий нерв ложится на переднюю поверхность дуги аорты, а правый — на переднюю поверхность начального отдела правой подключичной артерии. Затем оба блуждающих нерва отклоняются несколько кзади, огибают заднюю поверхность бронхов и подходит к пищеводу, где рассыпаются на ряд крупных и мелких нервных ветвей и теряют характер изолированных нервных стволов.

Ветви левого и правого блуждающих нервов направляются на переднюю (преимущественно от левого) и заднюю (преимущественно от правого) поверхности пищевода и образуют пищеводное сплетение (лат. *plexus oesophageus*). Из ветвей указанного сплетения у пищеводного отверстия (лат. *ostium oesophageum*) диафрагмы образуются соответственно передний и задний блуждающие стволы (лат. *trunci vagales anterior et posterior*), которые вместе с



пищеводом проникают в брюшную полость. Как передний, так и задний ствол содержит волокна левого и правого блуждающих нервов.

В брюшной полости блуждающие стволы посылают ряд ветвей к органам брюшной полости и солнечному сплетению.

По своему ходу каждый блуждающий нерв делится на четыре отдела: головной, шейный, грудной и брюшной.

## Головной отдел блуждающего нерва

Головной отдел блуждающего нерва самый короткий, доходит до нижнего узла (лат. *ganglion inferius*). От него отходят следующие ветви:

Менингеальная ветвь (лат. *Ramus meningeus*) отходит непосредственно от верхнего узла, направляется в полость черепа и иннервирует твёрдую мозговую оболочку головного мозга (поперечный и затылочный венозный синусы).

Ушная ветвь (лат. *Ramus auricularis*) как правило, начинается от верхнего узла или ниже — от ствола нерва, направляется кзади, следует по наружной поверхности луковицы внутренней яремной вены, подходит к яремной ямке (лат. *fossa jugularis*) и вступает в сосцевидный канал (лат. *canaliculus mastoideus*). В толще пирамиды височной кости ушная ветвь обменивается волокнами с лицевым нервом и покидает пирамиду височной кости через барабанно-сосцевидную щель (лат. *fissura tympanomastoidea*). Затем ушная ветвь делится на две ветви, которые появляются позади наружного уха, вблизи наружного конца костной части наружного слухового прохода. Одна из ветвей соединяется с задним ушным нервом (лат. *n.auricularis posterior*) от лицевого нерва, другая иннервирует кожу задней стенки наружного слухового прохода.

Соединительная ветвь с языкоглоточным нервом (лат. *Ramus communicans cum nervo glossopharyngeus*), соединяет верхний узел блуждающего нерва с нижним узлом языкоглоточного нерва.

Соединительная ветвь с добавочным нервом (лат. *Ramus communicans cum nervo accessorius*), представлена внутренней ветвью добавочного нерва. Это довольно мощный ствол, вступающий в состав блуждающего нерва между верхним и нижними узлами. Кроме того, от блуждающего нерва небольшие ветви направляются к добавочному.

## Шейный отдел блуждающего нерва

Схема мозга, ствола мозга и черепномозговых нервов (блуждающий нерв отмечен тёмно-коричневым цветом)

Шейный отдел блуждающего нерва тянется от нижнего узла до отхождения возвратного гортанного нерва (лат. *nervus laryngeus recurrens*). На этом протяжении от блуждающего нерва отходят следующие ветви:

1. Глоточные ветви (лат. *Rr.pharyngei*) часто отходят от нижнего узла но могут отходить и ниже. Различают две ветви: верхнюю — большую и нижнюю — меньшую. Ветви идут по наружной поверхности внутренней сонной артерии вперёд и несколько кнутри, соединяются с ветвями языкоглоточного нерва и ветвями симпатического ствола (лат. *truncus sympathicus*), образуя на среднем констрикторе глотки глоточное сплетение (лат. *plexus pharyngeus*). Ветви, отходящие от этого сплетения, иннервируют мышцы и слизистую оболочку глотки. Кроме того, от верхней ветви идут нервы к мышце, поднимающей нёбную занавеску, и к мышце языка.

2. Верхний гортанный нерв (лат. *N.laryngeus superior*) начинается от нижнего узла, идёт книзу вдоль внутренней сонной артерии, принимая ветви от верхнего шейного симпатического узла (лат. *ganglion cervicale superius*) и глоточного сплетения, и подходит к боковой поверхности гортани. Перед этим он распадается на ветви:

наружная ветвь (лат. *r.externus*) иннервирует слизистую оболочку глотки, частично щитовидную железу, а также нижний констриктор глотки и перстнещитовидную мышцу, часто эта ветвь соединяется с наружным сонным сплетением

внутренняя ветвь (лат. *r.internus*) идёт вместе с верхней гортанной артерией, прободает щитоподъязычную мембрану и своими ветвями иннервирует слизистую оболочку гортани (выше голосовой щели), надгортанника и частично корня языка

соединительная ветвь с нижним гортанным нервом (лат. *r.communicans (cum nervo laryngeo inferiori)*) отходит от внутренней ветви верхнего гортанного нерва

3. Верхние шейные сердечные нервы (лат. *Nn.cardiaci cervicales superiores*) в количестве 2-3, отходят от ствола блуждающего нерва и направляются вдоль общей сонной артерии, причём ветви правого блуждающего нерва, идут впереди плечеголового ствола (лат. *truncus brachiocephalicus*), левого — впереди дуги аорты. Здесь они соединяются с сердечными ветвями от симпатического ствола и, подойдя к сердцу, входят в состав сердечного сплетения (лат. *plexus cardiacus*).

4. Нижние шейные сердечные нервы (лат. *Nn.cardiaci cervicales inferiores*) более многочисленные и значительно толще верхних, отходят несколько ниже возвратного гортанного нерва. Направляясь к сердцу, ветви соединяются с остальными сердечными ветвями от блуждающего нерва и от симпатического ствола и также принимают участие в образовании сердечного сплетения.

5. Возвратный гортанный нерв (лат. *N.laryngeus reccurens*) отходит от основного ствола справа — на уровне подключичной артерии, а слева — на уровне дуги аорты. Обогнув снизу указанные сосуды спереди назад, они направляются кверху в борозде между трахеей и пищеводом, достигая своими концевыми ветвями гортани.

На своём протяжении возвратный гортанный нерв отдаёт ряд ветвей:

трахейные ветви (лат. *rr.tracheales*) направляются к передней поверхности нижней части трахеи. По своему ходу они соединяются с симпатическими ветвями и подходят к трахее;

пищеводные ветви (лат. *rr.esophagei*) иннервируют esophagus

нижний гортанный нерв (лат. *n.laryngeus inferior*) является концевой ветвью возвратного гортанного нерва. По своему ходу он делится на переднюю и заднюю ветви. Передняя ветвь иннервирует латеральную перстнечерпаловидную, щиточерпаловидную, щитонадгортанную, голосовую и черпалонадгортанную мышцы. Задняя или соединительная ветвь с внутренней гортанной ветвью (лат. *r.communicans cum nervo laryngeo superiori*) в своём составе как двигательные, так и чувствительные волокна. Последние подходят к слизистой оболочке гортани ниже голосовой щели. Двигательные волокна задней ветви иннервируют заднюю перстнечерпаловидную и поперечную черпаловидную мышцы

Кроме того в шейном отделе блуждающего нерва имеется ещё несколько соединительных ветвей:

с верхним шейным симпатическим узлом

с подъязычным нервом

между возвратным гортанным нервом и шейно-грудным узлом симпатического ствола

## Грудной отдел блуждающего нерва

Грудной отдел блуждающего нерва начинается в месте отхождения возвратного гортанного нерва и заканчивается в месте его прохождения через пищеводное отверстие диафрагмы. В грудной полости он отдаёт следующие ветви:

Грудные сердечные ветви (лат. *Rr.cardiaci thoracici*) начинаются ниже возвратного гортанного нерва, следуют вниз и медиально, соединяются с нижними шейными сердечными ветвями, посылают ветви к воротам лёгких и вступают в сердечное сплетение.

Бронхиальные ветви (лат. *Rr.bronchiales*) разделяются на менее мощные передние ветви (4-5) и более мощные и многочисленные задние ветви

Легочное сплетение (лат. *Plexus pulmonalis*) образуется передними и задними бронхиальными ветвями, соединяющимися с ветвями верхних 3-4 грудных симпатических узлов симпатического ствола. Ветви, отходящие от легочного сплетения, соединяются между собой и вступают с бронхами и сосудами в ворота лёгких, разветвляясь в паренхиме последних.

Пищеводное сплетение (лат. *Plexus esophageus*) представлено множеством различного диаметра нервов, которые отходят от каждого блуждающего нерва ниже корня лёгкого. По своему ходу эти ветви соединяются между собой и с ветвями от верхних 4-5 грудных узлов симпатических стволов и образуют в окружности пищевода пищеводное сплетение. Оно окружает всю нижнюю часть пищевода и посылает часть ветвей к его мышечной и слизистой оболочкам.

## Брюшной отдел блуждающего нерва[править | править вики-текст]

Брюшной отдел блуждающего нерва представлен передним и задним блуждающими стволами. Оба ствола формируются из пищеводного сплетения и по передней и задней поверхностям пищевода вступают в брюшную полость либо одиночными стволами, либо несколькими ветвями.

Задний ствол блуждающего нерва в области кардии посылает ряд ветвей — задние желудочные ветви (лат. *rr.gastrici posteriores*), на заднюю поверхность желудка, а сам отклоняется кзади, образуя чревные ветви (лат. *rr.celiaci*), идущие по ходу левой желудочной артерии к солнечному сплетению. Волокна, составляющие чревные ветви, проходят через солнечное сплетение к брюшным органам.

Передний ствол блуждающего нерва в области желудка соединяется с симпатическими нервами, сопровождающими левую желудочную артерию, и посылает 1-3 ветви между листками малого сальника к печени — печёночные ветви (лат. *rr.hepatici*). Остальная часть переднего ствола следует вдоль передней периферии малой кривизны желудка и отдаёт здесь многочисленные передние желудочные ветви (лат. *rr.gastrici anteriores*), к передней поверхности желудка.

Желудочные ветви от переднего и заднего стволов в подсерозном слое образуют переднее и заднее сплетения желудка.

### Функция

Блуждающий нерв является смешанным, так как содержит в своём составе двигательные, чувствительные и парасимпатические волокна. Соответственно в нём проходят волокна от нескольких ядер. Следует отметить, что из ядер, в которых начинаются волокна блуждающего нерва также берут начало волокна языкоглоточного и добавочного нервов.

Двигательные волокна берут своё начало от двоякого ядра (лат. *nucleus ambiguus*), общим с языкоглоточным и добавочным нервами. Оно расположено в ретикулярной формации, глубже заднего ядра блуждающего нерва в проекции треугольника блуждающего нерва (лат. *trigonum n. vagi*). Оно получает надъядерные импульсы из обоих полушарий головного мозга по кортиконуклеарным путям. Поэтому одностороннее прерывание центральных волокон не ведёт к значительному нарушению его функции. Аксоны ядра иннервируют мышцы мягкого нёба, глотки, гортани, а также поперечно-полосатые мышцы верхней части пищевода. Двойное ядро получает импульсы от спинномозгового ядра тройничного нерва (лат. *nucleus tractus spinalis n. trigemini*) и от ядра одиночного пути (лат. *nucleus tractus solitarii*) (релейный пункт для вкусовых волокон). Эти ядра являются частями рефлекторных дуг, начинающихся от слизистой оболочки дыхательного и пищеварительного трактов и ответственных за возникновение кашля, рвоты.

Дорсальное ядро блуждающего нерва (лат. *Nucleus dorsalis n. vagi*) расположено в глубине треугольника блуждающего нерва ромбовидной ямки. Аксоны заднего ядра блуждающего нерва являются преганглионарными парасимпатическими волокнами. Короткие постганглионарные волокна посылают двигательные импульсы к гладким мышцам лёгких, кишечника, вниз до селезёночного изгиба ободочной кишки, и к мышце сердца. Стимуляция этих парасимпатических волокон вызывает замедление сердечного ритма, сокращение гладких мышц бронхов. В пищеварительном тракте отмечается повышение секреции желез слизистой оболочки желудка и поджелудочной железы.

Заднее ядро блуждающего нерва получает афферентные импульсы из гипоталамуса, обонятельной системы, вегетативных центров ретикулярной формации и ядра одиночного пути. Импульсы от барорецепторов в стенке каротидного гломуса передаются языкоглоточному нерву и участвуют в регуляции артериального давления крови. Хеморецепторы в каротидном клубке принимают участие в регуляции напряжения кислорода в крови. Рецепторы дуги аорты и парааортальных телец имеют сходные функции; они передают свои импульсы по блуждающему нерву.

Следует отметить, что в блуждающий нерв вступают также постганглионарные симпатические волокна из клеток паравerteбральных симпатических узлов и распространяются по его ветвям к сердцу, сосудам и внутренним органам.

В *nucleus alae cinereae* находятся тела вторых нейронов общей чувствительности, общие для языкоглоточного и блуждающего нервов. Тела первых нейронов заложены в верхних и нижних ганглиях указанных нервов, которые находятся в области яремного отверстия. Афферентные (чувствительные) волокна блуждающего нерва иннервируют слизистую оболочку нижней части глотки и гортани, участок кожи за ухом и часть наружного слухового канала, барабанную перепонку и твёрдую мозговую оболочку задней черепной ямки.

### **Клиника поражения блуждающего нерва**

Причины поражения блуждающего нерва могут быть и внутричерепными, и периферическими.

Внутричерепные причины включают опухоль, гематому, тромбоз, рассеянный склероз, сифилис, боковой амиотрофический склероз, синдром Губера, менингит и аневризму. Периферическими причинами могут быть неврит (алкогольный, дифтерийный, при отравлении свинцом, мышьяком), опухоль, заболевания желез, травма, аневризма аорты.

Двусторонний полный паралич блуждающего нерва быстро приводит к летальному исходу. При одностороннем поражении наблюдается свисание мягкого нёба на стороне поражения, неподвижность или отставание его на данной половине при произнесении звука «а». Язычок отклонён в здоровую сторону. Кроме того, при одностороннем поражении блуждающего нерва наблюдается паралич голосовой связки — голос становится хриплым. Глоточный рефлекс со слизистой поражённой стороны зева может быть утрачен.

Помимо этого, может наблюдаться небольшая дисфагия и временно — тахикардия и аритмия.

Двустороннее снижение функции блуждающих нервов может обусловить расстройство речи в виде афонии (голос теряет звучность в результате паралича или выраженного пареза голосовых связок) или дизартрии (в связи с парезом мышц речедвигательного аппарата снижение звучности и изменение тембра голоса, нарушение артикуляции гласных и особенно согласных звуков, носовой оттенок речи). Характерна также дисфагия — расстройство глотания (попёрхивание жидкой пищей, затруднение заглатывания любой пищи, особенно жидкой). Вся эта триада симптомов (дисфония, дизартрия, дисфагия) обусловлена тем, что блуждающий нерв несёт двигательные волокна к поперечно-полосатой мускулатуре глотки, мягкому нёбу и нёбной занавески, надгортаннику, которые отвечают за акт глотания и речь человека. Ослабление глотательного рефлекса ведёт к скоплению в полости рта большого слюны, а иногда и пищи, снижение кашлевого рефлекса при попадании жидкости и кусочков твёрдой пищи в гортань. Всё это создаёт условия для развития у больного обтурационной пневмонии.

Так как блуждающие нервы несут парасимпатические волокна ко всем органам грудной полости и большинству органов брюшной, то их раздражение может вести к брадикардии, бронхо- и эзофагоспазмам, к усилению перистальтики, к повышению секреции желудочного и дуоденального сока и т. д. Снижение

функции этих нервов ведёт к расстройствам дыхания, тахикардии, угнетению ферментативной деятельности железистого аппарата пищеварительного тракта и т. д.

#### **Методика исследования**

Определяют звучность голоса, которая может быть ослабленной или полностью отсутствовать (афония); одновременно проверяется чистота произношения звуков. Больному предлагают произнести звук «а», сказать несколько слов, а после этого открыть рот. Осматривают нёбо и язычок, определяют, нет ли свисания мягкого нёба, симметрично ли расположен язычок.

Для выяснения характера сокращения мягкого нёба исследуемого просят произнести звук «э» при широко открытом рте. В случае поражения n.vagus нёбная занавеска отстаёт на стороне паралича. Исследуют нёбный и глоточный рефлексы с помощью шпателя. Следует иметь в виду, что двустороннее снижение глоточного рефлекса и рефлекса с мягкого нёба может встречаться и в норме. Снижение или отсутствие их с одной стороны является показателем поражения IX и X пар.

Функция глотания проверяется с помощью глотка воды или чая. При наличии дисфагии больной поперхнётся уже одним глотком воды.

Для выяснения состояния голосовых связок производится ларингоскопия.

Иннервация	мышца, поднимающая нёбную занавеску, трубно-глоточная, небно-язычная и небно-глоточная мышцы, верхний, средний и нижний констрикторы глотки
------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 46. XI и XII черепные нервы, их ядра, топография и области иннервации.

### **XI черепной нерв---**

Добавочный нерв — двигательный. Он состоит из двух частей — церебральной и спинномозговой. Это связано с тем, что ядра добавочного нерва (*nervus accessorius*) расположены в двух местах. Одно ядро (церебральное) — двойное ядро (лат. *nucleus ambiguus*), общее с языкоглоточным и блуждающим нервами. Волокна, отходящие от этого ядра, образуют церебральную часть добавочного нерва, которая выходит из борозды продолговатого мозга, позади оливы. Второе ядро — ядро добавочного нерва (лат. *nucleus n.accessorii*) залегает в заднебоковом отделе переднего рога серого вещества спинного мозга на протяжении верхних 5-6 шейных сегментов.

Корешки, выходящие из продолговатого мозга в количестве 4-5, образуют верхний или церебральный корешок.

Корешки, отходящие от бокового канатика спинного мозга, между передними и задними спинальными корешками, объединяясь, образуют спинномозговой корешок *n.accessorius*, который поднимается вверх и через большое затылочное отверстие (лат. *foramen magnum*) проникает в полость черепа. Здесь обе группы волокон соединяются и образуют ствол *n.accessorii*. Этот ствол через яремное отверстие (лат. *foramen jugulare*) (вместе с IX и X парами) выходит из полости черепа и разделяется на 2 ветви:

Внутренняя ветвь (лат. *ramus internus*) подходит к блуждающему нерву и входит в его состав. Наружная ветвь (лат. *ramus externus*) следует вниз и на уровне угла нижней челюсти отклоняется кзади под грудинно-ключично-сосцевидную мышцу (лат. *m.sternocleidomastoideus*); здесь *n.accessorius* отдаёт к ней ряд мышечных веточек, соединяясь в её толще с ветвями шейного сплетения (третий шейный нерв). Далее нерв выходит из-под наружного края этой мышцы, выше середины его протяжения, в область латерального шейного треугольника, вступает под передний край трапециевидной мышцы (лат. *m.trapezius*) и иннервирует последнюю.

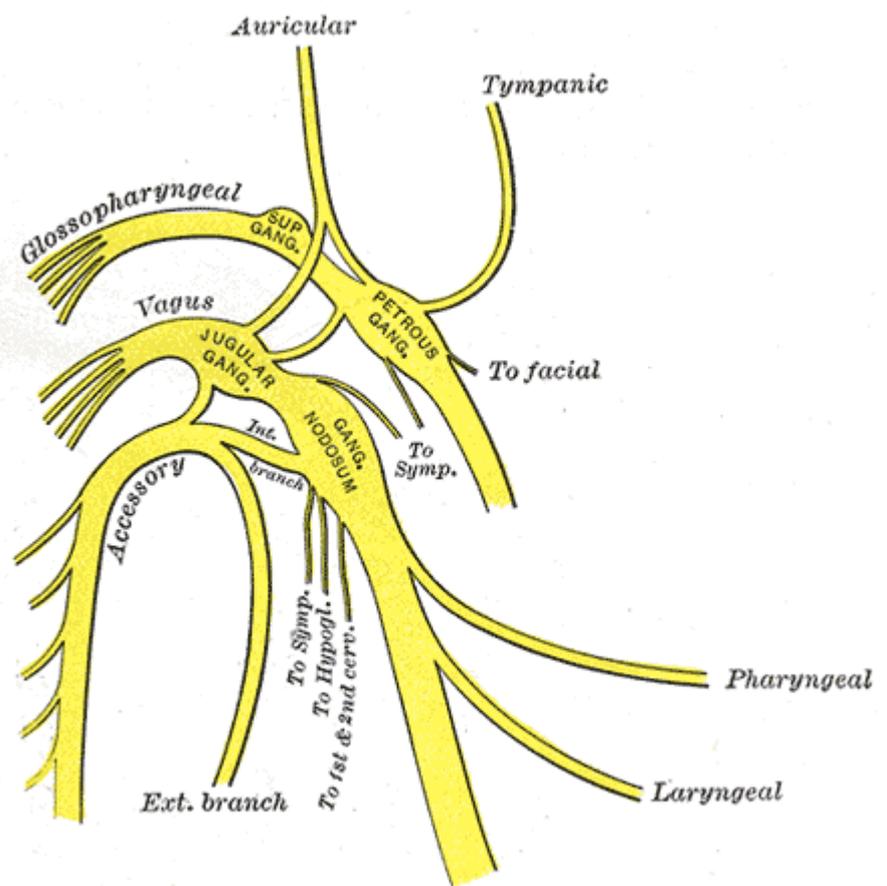
### **Функция**

Добавочный нерв несёт двигательные нервные волокна *mm.sternocleidomastoideus et trapezius*, соответственно функция добавочного нерва тождественна функции этих мышц. Таким образом, функцией *n.accessorius* является поворот головы в противоположную сторону (*m.sternocleidomastoideus*), приподнимание плеча, лопатки и акромиальной части ключицы кверху ("пожимание плечами"), оттягивание плечевого пояса кзади и приведение лопатки к позвоночнику, а также поднимание плеча выше горизонтали (за что ответственна *m.trapezius*).

Следует отметить, что нейроны спинномозговой порции *n.accessorius* получают импульсы из коры головного мозга с обеих сторон, но преимущественно — с противоположной стороны. В дополнение к этому, нейроны получают экстрапирамидные и рефлекторные нервные импульсы по тектоспинальному (лат. *tractus tectospinalis*), вестибулоспинальному (лат. *tractus vestibulospinalis*) путям и медиальному продольному пучку (лат. *fasciculus longitudinalis medialis*), которые по всей видимости отвечают за произвольный поворот головы в ответ на звук или резкий свет.

### **Клиника**

Поражение добавочного нерва может быть либо вследствие центральных (интрамедуллярных, интрацеребральных) или периферических патологических процессов. Нарушение его функции может быть обусловлено первичным инфекционным или токсическим по характеру поражением самого нерва или его ядра (полиомиелит, клещевой энцефалит и т. д.), но оно может также иметь вторичное происхождение и



возникать при поражении шейных позвонков и при патологических процессах в задней черепной ямке или на шее.

При одностороннем поражении проекционных зон коры п. accessorius нарушения его функции обычно не наблюдается, в связи с тем, что ядро добавочного нерва получает нервные импульсы из обоих полушарий. Ядро п. accessorius получает волокна из экстрапирамидной системы. Судороги мышц, иннервируемых XI нервом, чаще бывают односторонними и являются результатом корковых или подкорковых раздражений. Тоническая судорога даёт картину спастической кривошеи (лат. *torticollis spasticus*); клоническая — подёргивания головы в противоположную сторону, иногда с одновременным подниманием плеча. Двухсторонняя клоническая судорога приводит к кивательным движениям головы (салаамова судорога, *spasmus nutans*).

Поражение XI нерва ведёт к развитию периферического паралича или пареза *mm. sternocleidomastoideus et trapezius*. Наступает их атрофия, обычно ведущая к асимметрии. Плечо на больной стороне опущено, лопатка нижним углом отходит от позвоночника и оказывается смещённой кнаружи и вверх («крыловидная лопатка»). Затруднены поднятие надплечья («пожатия плечом») и возможность поднять руку выше горизонтального уровня. Значительно затруднён поворот головы в противоположную сторону, за счёт пареза *m. sternocleidomastoideus*. При двустороннем поражении отмечается свисание головы.

Поражение п. accessorius обычно сопровождается глубокой, трудно локализуемой болью в руке на стороне поражения, которая вызвана перерастяжением суставной сумки и связочного аппарата плечевого сустава в связи с параличом или парезом трапециевидной мышцы.

В случае одностороннего разрушения передних рогов спинного мозга на уровне 1-4 шейных сегментов (полиомиелит, травма, асимметричная сирингомиелия) развивается вялый паралич п. accessorius на стороне поражения. Вялый паралич п. accessorius также наблюдается при периферическом поражении его наружной ветви. Вялый паралич п. accessorius, вызванный поражением передних рогов спинного мозга и его наружной ветви имеет одно небольшое отличие. Так периферическое поражение сопровождается вялым параличом *m. sternocleidomastoideus*, в то время как в *m. trapezius* парез развивается лишь в её ростральной (верхней) части, так как эта мышца иннервируется также спинномозговыми двигательными корешками C3-C4.

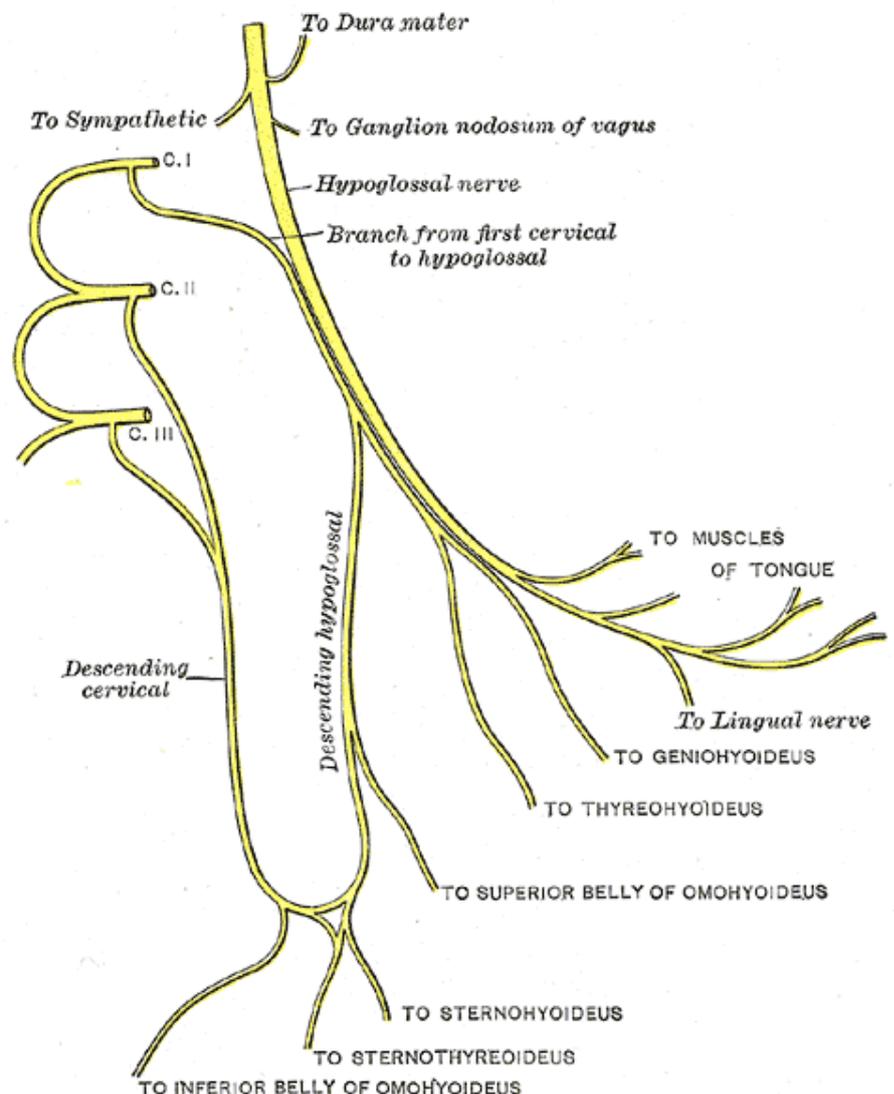
## **XII черепной нерв---**

Подъязычный нерв (лат. *nervus hypoglossus*) — XII парачерепномозговых нервов. Отвечает за движение языка.

Анатомия

Из вещества мозга подъязычный нерв выходит 10-15 корешками из борозды между пирамидой и оливой продолговатого мозга. Корешки объединяются в общий ствол, который через канал подъязычного нерва (лат. *canalis n. hypoglossus*) выходит из полости черепа, следует вниз между блуждающим нервом и нижней яремной веной, огибает снаружи внутреннюю сонную артерию, проходя между нею и внутренней яремной веной. Далее он пересекает наружную сонную артерию в виде выпуклой вниз дуги, подходит под задние брюшкодвубрюшной мышцы в область поднижнечелюстного треугольника (лат. *trigonum submandibulare*) и, вступив в мышцы языка, отдаёт язычные ветви (лат. *rr. linguales*).

Язычные ветви — концевые ветви подъязычного нерва, подходят к



нижней поверхности языка и иннервируют как собственные, так и скелетные мышцы последнего.

По своему ходу n. hypoglossus отдаёт ряд ветвей, которые соединяют его с другими нервами (см. рис.):

**соединительная ветвь с верхним шейным ганглием симпатического ствола**

**соединительная ветвь с нижним узлом блуждающего нерва**

**соединительная ветвь с язычной ветвью блуждающего нерва**

**соединительная ветвь с шейной петлёй (лат. ansa cervicalis)**

**Соединительная ветвь с язычным нервом тройничного нерва.**

Кроме соединительных ветвей, подъязычный нерв в самом начале (в области канала подъязычного нерва) отдаёт ветви к твёрдой мозговой оболочке поперечного синуса (лат. sinus transversus).

Подъязычный нерв (n. hypoglossus) двигательный, начинается от двигательного ядра, расположенного около срединной борозды, на дне ромбовидной ямки продолговатого мозга в области trigonum n. hypoglossi. Волокна выходят из продолговатого мозга 10—15 корешками через переднюю боковую борозду, расположенную между оливой и пирамидой. Затем корешки соединяются в ствол, который выходит через одноименный канал в затылочной кости, на наружное основание черепа, где проходит между блуждающим нервом и яремной веной. На шее нерв находится латеральнее наружной сонной артерии, образуя выпуклость, обращенную вниз, затем проходит позади шилоподъязычного мускула и заднего брюшка двубрюшной мышцы. В подчелюстной ямке он проникает в язык выше заднего края m. mylohyoideus. Иннервирует внутренние мышцы языка.

Подъязычный нерв проходит вместе с ветвями шейного сплетения (см. с. 239). Особенностью строения является наличие отдельных нервных клеток в стволе подъязычного нерва, выделившихся из комиссурального узла.

Эмбриогенез. Закладывается и развивается вместе с двигательными ядрами IX и X пар. С развитием языка ядро и волокна подъязычного нерва обособляются в самостоятельный нерв. На 6-й неделе внутриутробного развития в ствол подъязычного нерва проникают клетки комиссурального ганглия (чувствительный узел), которые у взрослого частично исчезают. Как показывают исследования, у человека в составе n. hypoglossus имеются и чувствительные волокна.

Филогенез. У низших рыб подъязычный нерв самостоятельно не существует, а сливается со спинномозговыми нервами, проходящими между черепом и I шейным позвонком. У костных рыб существует два подъязычных нерва: один является черепно-мозговым и выходит из мозга через отверстие в черепе, другой — между затылочной костью и I шейным позвонком.

У амфибий внечерепная часть нерва отсутствует и мышцы языка иннервируются ветвями шейного сплетения.

У птиц и млекопитающих имеется один ствол подъязычного нерва. У них остаются только топографоанатомические связи с I, II и III шейными спинномозговыми нервами.

Эта особенность сохранилась у человека, и даже долгое время шейную петлю из шейного сплетения считали ветвью подъязычного нерва.

### **Функция**

Подъязычный нерв – двигательный.

Ядро подъязычного нерва (лат. *Nucleus n. hypoglossi*) двигательное, залегает в средних отделах задней части продолговатого мозга. Со стороны ромбовидной ямки оно проецируется в области треугольника подъязычного нерва (лат. *trigonum n. hypoglossi*). Ядро подъязычного нерва состоит из крупных мультиполярных клеток и большого количества расположенных между ними волокон, которыми оно разделяется на три более или менее обособленные клеточные группы. Каждая из этих групп иннервирует свою мышцу языка. В эволюционном плане эти нейроны идентичны мотонейронам передних рогов спинного мозга.

Подъязычный нерв иннервирует мышцы языка: шилоязычную (лат. *m. styloglossus*), подъязычно-язычную (лат. *m. hyoglossus*) и подбородочно-язычную (лат. *m. genioglossus*), а также поперечные и прямые мышцы языка. Иннервация произвольных движений осуществляется по кортикоядерным путям, которые начинаются в прецентральной извилине коры головного мозга. Ядро подъязычного нерва получает импульсы преимущественно по контрлатеральному корково-ядерному пути. Помимо этого, информацию к нему несут афферентные волокна, из ретикулярной формации, ядро одиночного пути (лат. *nucleus tractus solitarii*) (получающего вкусовые волокна от лицевого и языкоглоточного нервов), из среднего мозга и из ядер тройничного нерва. Соответственно ядро подъязычного нерва и сам нерв являются составными частями рефлекторных дуг, обеспечивающих глотание, жевание, сосание и лизание.

### **Клиника поражения**

Если патологический процесс локализуется в нижней части двигательной зоны коры большого полушария мозга или по ходу корково-нуклеарных волокон, идущих к ядру подъязычного нерва из противоположного полушария мозга, то развивается центральный паралич подъязычного нерва. Обычно он сочетается с гемипарезом или гемиплегией на стороне противоположной патологическому очагу. При этом атрофии языка нет. При высывании он отклоняется в сторону паретичных или парализованных конечностей, «отворачиваясь» от

патологического очага. Это объясняется тем, что признаком центрального паралича является гипертонус. Так как явления центрального паралича наблюдаются на контрлатеральной патологическому очагу стороне языка, то она перетягивает язык в свою сторону (противоположную патологическому очагу).

При наличии гемиплегии наблюдается небольшая дизартрия, но отсутствуют расстройства глотания, так как функция двигательной части языкоглоточного и блуждающего нервов не нарушены из-за того, что они получают двустороннюю иннервацию, в отличие от подъязычного, который получает одностороннюю из противоположного полушария.

При поражении подъязычного нерва наступает периферический паралич или парез мышц языка. Если его поражение односторонне, то язык в полости рта смещается в здоровую сторону, а при высовывании изо рта он обязательно отклоняется в сторону патологического процесса («язык показывает на очаг»). Мышцы парализованной половины языка атрофируются, поэтому меняется рельеф её поверхности, возникает складчатость, дающая основание назвать изменённый таким образом язык географическим, ибо он в какой-то степени напоминает неровный край земной поверхности. Односторонний периферический паралич языка почти не оказывает влияния на акты речи, жевания, глотания и т.п. Возможными причинами повреждения периферического ствола XII нерва являются перелом основания черепа, аневризма, опухоль и действие некоторых токсических веществ (алкоголь, свинец, мышьяк, угарный газ и другие)

Поражение ядер XII нерва обычно сопровождается явлениями атрофического пареза круговой мышцы рта (лат. *m. orbicularis oris*). При этом губы становятся истончёнными, больному трудно свистнуть, задуть свечу. Это явление объясняется тем, что тела периферических нейронов, посылающие аксоны, которые идут к этой мышце проходят в составе лицевого нерва, сами залегая в ядре подъязычного нерва.

Поражение в области ядра подъязычного нерва может захватить и ядро противоположной стороны вследствие близкого расположения этих ядер. При этом может развиваться двусторонний вялый парез с атрофией и фасцикуляциями в мышцах языка. В случае прогрессирования заболевания парализованный гипотоничный язык лежит на дне ротовой полости, и в нём заметно выраженные фасцикуляции. Речь и глотание резко нарушены (дизартрия, дисфагия). Во время разговора создаётся впечатление, что рот у больного чем-то переполнен. Особенно затруднено произношение согласных звуков, а в связи с этим и фраз, содержащих трудно произносимые сочетания согласных. Глоссоплегия ведёт к затруднения процесса еды, ибо больному становится очень трудно продвинуть пищевой комок в глотку.

Среди возможных причин поражения ядра подъязычного нерва наиболее частыми являются бульбарный паралич, амиотрофический боковой склероз, синингбульбия, полиомиелит и сосудистые заболевания.

Сочетание периферического ядерного паралича подъязычного нерва на стороне патологического очага в сочетании с гемипарезом или гемиплегией центрального характера на противоположной стороне, возникает обычно при тромбозе передней спинальной артерии или её ветвей и носит название синдрома Джексона (см. альтернирующие синдромы).

47. Общие принципы строения вегетативной нервной системы, ее классификация, характеристика отделов.

## Вегетативная нервная система

Вегетативная нервная система (синоним: автономная, висцеральная нервная система) — отдел нервной системы, иннервирующий внутренние органы, сосуды, гладкую мускулатуру, железы внутренней и внешней секреции и кожу, а также участвующий в иннервации аппаратов произвольных движений и чувствительности. Вегетативная нервная система делится на два больших отдела — симпатический и парасимпатический.

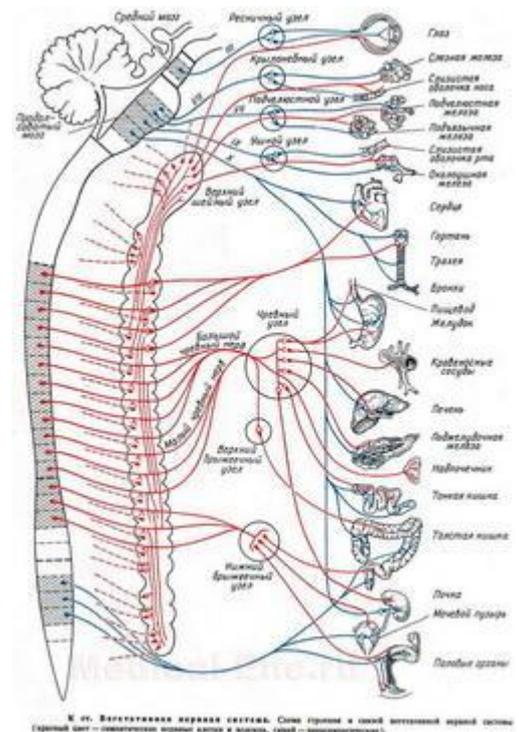
Симпатические спинномозговые центры, от которых начинаются периферические симпатические волокна, расположены в боковых рогах спинного мозга от VIII шейного до III поясничного сегмента. От расположенных здесь скоплений симпатических клеток отходят тонкие волокна, вступающие в передние корешки спинного мозга и вместе с ними выходящие из спинного мозга (рис). Подходя к узлу (ганглию) симпатического ствола, эти волокна вступают в него и заканчиваются в его клетках, от которых начинается новый периферический нейрон, идущий к рабочему органу.

Симпатические волокна до узла носят название преузловых, или преганглионарных, а идущие от клеток узла на периферию — послеузловых, или постганглионарных. Преганглионарные волокна покрыты белой миелиновой оболочкой и образуют белые соединительные ветви. Постганглионарные волокна, выходящие из узла, не имеют миелиновой оболочки и формируют серые соединительные ветви. Симпатические стволы, расположенные по обеим сторонам позвоночника, состоят из 2—3 шейных узлов, 12 грудных, 2—5 поясничных, 2—5 крестцовых и одного непарного — копчикового, которым замыкаются цепочки узлов симпатических стволов. Следует указать, что не все преганглионарные волокна заканчиваются в клетках узлов симпатического ствола, часть их не прерывается в узлах, а уходит на периферию, чтобы закончиться в одном из предпозвоночных узлов (чревное сплетение, нижнебрюшечное сплетение и др.). Часть преганглионарных волокон проходит и через эти узлы без перерыва, доходя до рабочего органа, в стенках которого в расположенных здесь скоплениях симпатических клеток они и делают перерыв. Таким образом, симпатическая иннервация внутренних органов и других аппаратов зависит от рефлекторной деятельности систем, берущих начало в боковых рогах грудного и поясничного отделов спинного мозга.

Симпатическая система расширяет зрачок, вызывает учащение пульса и повышение кровяного давления, расширяет мелкие бронхи, способствует сокращению сфинктеров мочевого пузыря и прямой кишки. При повышении тонуса симпатической системы отмечается склонность к запорам. Парасимпатическая иннервация осуществляется нервными клетками, находящимися в крестцовом отделе спинного мозга и в стволе головного мозга, причем первые регулируют деятельность органов, расположенных в малом тазу (мочевой пузырь, прямая кишка и половые органы), а клетки головного отдела иннервируют остальные органы через блуждающий, языко-глоточный, промежуточный и глазодвигательный нервы, вегетативные ядра которых расположены в продолговатом мозге, покрове моста (варолиева), среднем мозге.

Действие парасимпатической нервной системы во многом противоположно действию симпатической системы: парасимпатическая система суживает зрачок, замедляет сердечную деятельность, снижает артериальное давление. При повышении тонуса парасимпатической нервной системы отмечается склонность к спазму мелких бронхов, учащенному мочеиспусканию и дефекации. Рефлекторная деятельность симпатической и парасимпатической нервной системы, регулируя жизненные функции организма, обеспечивает приспособление его к условиям внешней среды.

Контроль за действием этих двух систем (симпатической и парасимпатической) осуществляется центральными вегетативными аппаратами, расположенными в гипоталамической области головного мозга. Гипоталамическая область осуществляет регуляцию следующих функций:



В. И. Вегетативная нервная система. Сине красные и синий цвет — вегетативная нервная система (красный цвет — симпатическая нервная система и стволы, синий — парасимпатическая).

кровенного давления, кроветворения, дыхания, терморегуляции, регуляции трофики, различных видов обмена веществ, сна и бодрствования. В свою очередь состояние гипоталамической области зависит от функциональной активности определенных областей коры больших полушарий мозга. Заболевания вегетативной нервной системы имеют различную клиническую картину в зависимости от поражения тех или иных ее отделов. Часто встречаются: мигрень, вегетативный невроз, болезнь Рейно, ганглиониты, солерит.

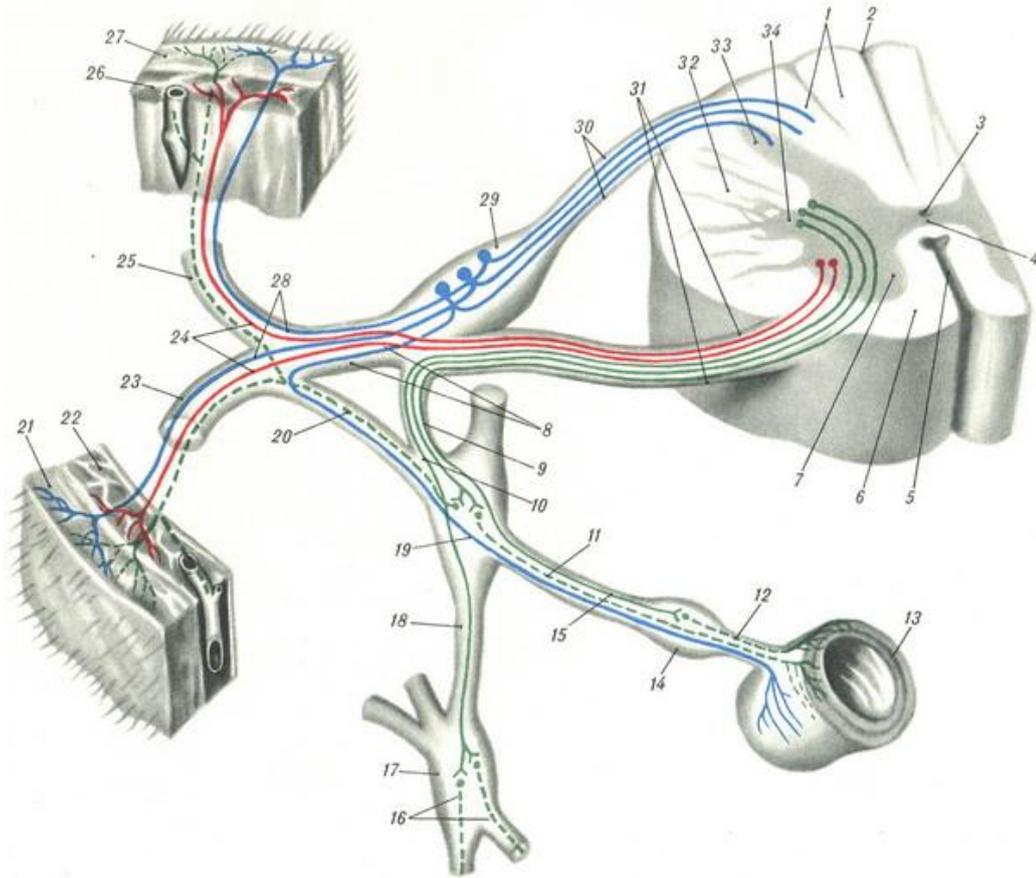


Рис. 2. Связь симпатических волокон со спинным мозгом (схема): 1 — funiculus post.; 2 — sulcus medianus post.; 3 — canalis centralis; 4 — comlssura anterior grisea; 5 — fissura mediana ant.; 6 — funiculus ant.; 7 — cornu ant.; 8 — n. spinalis; 9 — r. communicans albus (fibrae praeganglionares к ganglion praevertebrale); 10 — r. communicans albus (fibrae praeganglionares к ganglion tr. sympathici); 11 — fibrae postganglionares от gangl. tr. sympathici; 12 и 16 — fibrae postganglionares; 13 — орган (кишка); 14 — gangl. praevertebrale; 15 — fibrae praeganglionares к gangl. praevertebrale; 17 — gangl. tr. sympathici; 18 — r. interganglionaris; 19 — афферентные волокна (висцеросенсорные); 20 — r. communicans griseus (fibrae postganglionares); 21 и 27 — кожа; 22 к 26 — мышцы; 23 — r. ventralis; — двигательные волокна

клеток переднего рога спинного мозга; 25 — r. dorsalis; 28 — афферентные волокна; 29 — gangl. spinale; 30 — radix dorsalis; 31 — radix

48. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы, его центры, периферические образования и функции.

## Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы

Ядра парасимпатической части вегетативной нервной системы располагаются в стволе головного мозга и в боковых столбах крестцового отдела спинного мозга  $S_{II-IV}$  (рис. 529).

Ядра ствола головного мозга: а) Добавочное ядро глазодвигательного нерва (*nucl. accessorius n. oculomotorii*). Располагается на вентральной поверхности водопровода мозга в среднем мозге. Преганглионарные волокна из мозга выходят в составе глазодвигательного нерва и в глазнице оставляют его, направляясь в ресничный узел (*gangl. ciliare*) (рис. 529).

Ресничный узел находится в задней части глазницы на наружной поверхности зрительного нерва. Через узел проходят симпатические и чувствительные нервы. После переключения парасимпатических волокон в этом узле (II нейрон) постганглионарные волокна покидают узел вместе с симпатическими, образуя *nn. ciliares breves*. Эти нервы входят в задний полюс глазного яблока для иннервации мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы, вызывающей аккомодацию (парасимпатический нерв), мышцы, расширяющей зрачок (симпатический нерв). Через *gangl. ciliare* проходят и чувствительные нервы. Рецепторы чувствительного нерва находятся во всех образованиях глаза (кроме хрусталика, стекловидного тела). Чувствительные волокна выходят из глаза в составе *nn. ciliares longi et breves*. Длинные волокна непосредственно участвуют в образовании *n. ophthalmicus* (I ветвь V пары), а короткие проходят *gangl. ciliare* и затем только входят в *n. ophthalmicus*.

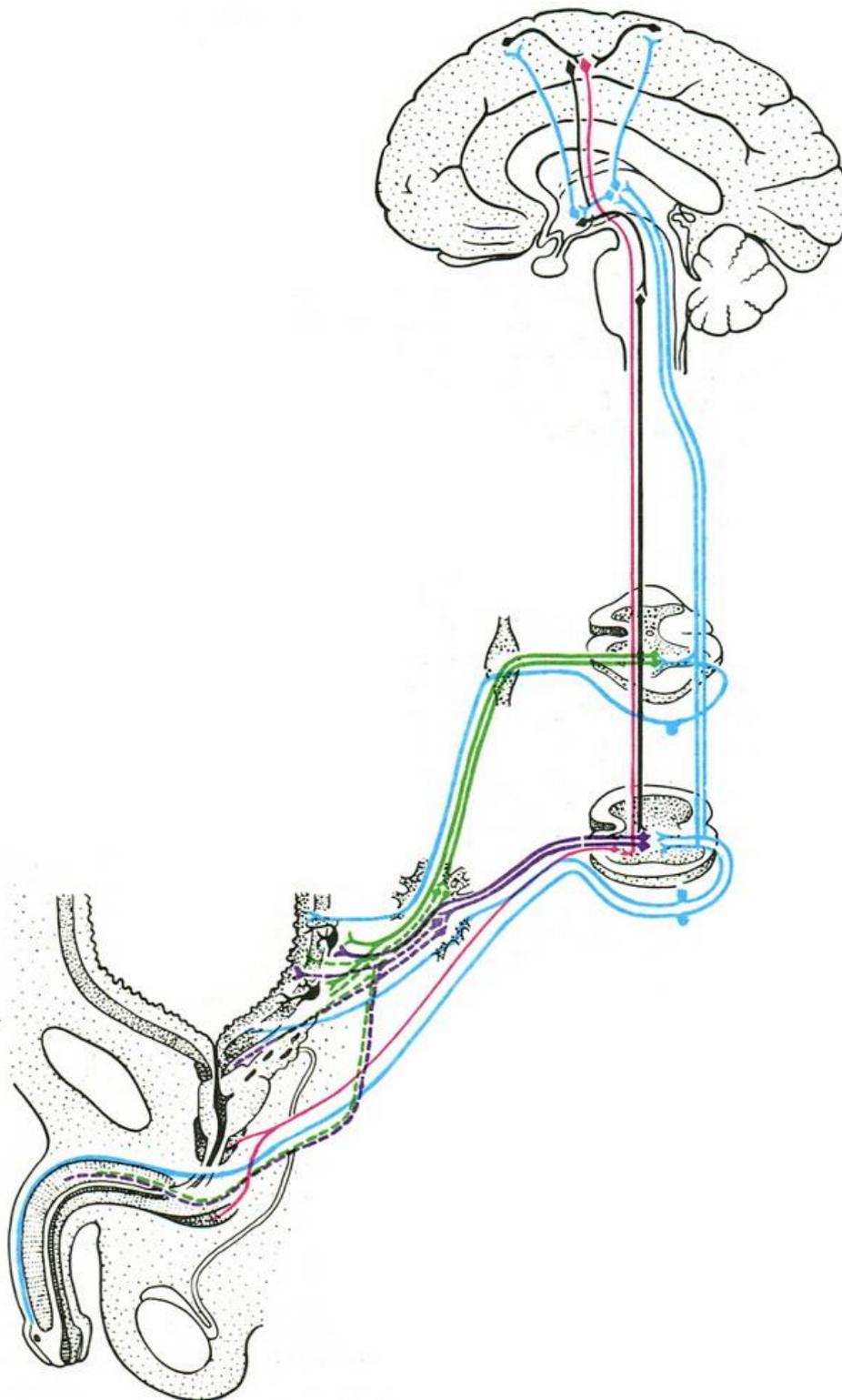
б) Верхнее слюноотделительное ядро (*nucl. salivatorius superior*). Его волокна покидают ядро моста вместе с двигательной частью лицевого нерва. Одной порцией, отделившись в лицевом канале височной кости около *hiatus canalis n. petrosi majoris*, он ложится в *sulcus n. petrosi majoris*, после чего нерв получает такое же название. Затем проходит через соединительную ткань рваного отверстия черепа и соединяется с *n. petrosus profundus* (симпатический), образуя крыловидный нерв (*n. pterygoideus*). Крыловидный нерв проходит через одноименный канал в крылонебную ямку. Его преганглионарные парасимпатические волокна переключаются в *gangl. pterygopalatinum* (рис. 525). Постганглионарные волокна в составе ветвей *n. maxillaris* (II ветвь тройничного нерва) достигают слизистых желез носовой полости, ячеек решетчатой кости, слизистой оболочки воздухоносных пазух, щек, губ, ротовой полости и носоглотки, а также слезной железы, к которой проходят по *n. zygomaticus*, затем через анастомоз в слезный нерв. Вторая порция парасимпатических волокон лицевого нерва через *canaliculus chordae tympani* выходит из него уже под названием *chorda tympani*, соединяясь с *n. lingualis*. В составе язычного нерва парасимпатические волокна доходят до подчелюстной слюнной железы, предварительно переключаясь в *gangl. submandibular* и *gangl. sublinguale*. Постганглионарные волокна (аксоны II нейрона) обеспечивают секреторной иннервацией подъязычную, подчелюстную слюнные железы и слизистые железы языка (рис. 529). Через крылонебный узел проходят симпатические волокна, которые, не переключаясь, достигают зон иннервации вместе с парасимпатическими нервами. Через этот узел проходят чувствительные волокна от рецепторов носовой полости, ротовой полости, мягкого неба и в составе *n. nasalis posterior* и *nn. palatini* достигают узла. Из этого узла выходят в составе *nn. pterygopalatini*, включаясь в *n. zygomaticus*.

в) Нижнее слюноотделительное ядро (*nucl. salivatorius inferior*). Является ядром IX пары черепных нервов, находящимся в продолговатом мозге. Его парасимпатические преганглионарные волокна покидают нерв в области нижнего узла языко-глоточного нерва, лежащего в *fossula petrosa* на нижней поверхности пирамиды височной кости, и проникают в барабанный канал под тем же названием. Барабанный нерв выходит на переднюю поверхность пирамиды височной кости через *hiatus canalis n. petrosi minoris*. Часть барабанного нерва, выходящая из барабанного канала, называется *n. petrosus minor*, который следует по одноименной борозде. Через рваное отверстие нерв проходит на наружное основание черепа, где около *for. ovale* переключается в околушном узле (*gangl. oticum*). В узле преганглионарные волокна переключаются на постганглионарные волокна, которые в составе *n. auriculotemporalis* (ветвь III пары) достигают околушной слюнной железы, обеспечивая ее секреторной иннервацией. Меньшее число волокон *n. tympanicus* переключается в нижнем узле языкоглоточного нерва, где наряду с чувствительными нейронами имеются парасимпатические клетки II нейрона. Их аксоны заканчиваются в слизистой оболочке барабанной полости, образуя совместно с симпатическими барабанно-сонными нервами (*nn. caroticotympanici*) барабанное сплетение (*plexus tympanicus*). Симпатические волокна от *plexus a.*

meningeae mediae проходят *gangl. oticum*, подсоединяясь к его ветвям для иннервации околоушной железы и слизистой оболочки ротовой полости. В околоушной железе и слизистой оболочке ротовой полости имеются рецепторы, от которых начинаются чувствительные волокна, проходящие через узел в *n. mandibularis* (III ветвь V пары).

г) Дорсальное ядро блуждающего нерва (*nucl. dorsalis n. vagi*). Располагается в дорсальной части продолговатого мозга. Является важнейшим источником парасимпатической иннервации внутренних органов. Переключение преганглионарных волокон происходит в многочисленных, но весьма мелких внутриорганных парасимпатических узлах, в верхнем и нижнем узлах блуждающего нерва, на протяжении всего ствола этого нерва, в вегетативных сплетениях внутренних органов (кроме органов таза) (рис. 529).

д) Спинное промежуточное ядро (*nucl. intermedius spinalis*). Находится в боковых столбах SII—IV. Его преганглионарные волокна через передние корешки выходят в брюшные ветви спинномозговых нервов и образуют *nn. splanchnici pelvini*, которые вступают в *plexus hypogastricus inferior*. Их переключение на постганглионарные волокна происходит во внутриорганных узлах внутриорганных сплетений тазовых органов (рис. 533).



533. Иннервация мочеполовых органов.  
Красные линии — пирамидный путь (двигательная иннервация); синие — чувствительные нервы; зеленые — симпатические нервы; фиолетовые — парасимпатические волокна.

#### 49. Симпатический отдел вегетативной нервной системы, его центры, периферические образования и функции.

Симпатический отдел вегетативной нервной системы

Симпатический отдел в виде двух стволов идет по обе стороны позвоночника. Левый ствол питает органы левой стороны, правый – правой. Исключение составляют печень, желудок и сердце, они питаются обоими симпатическими стволами. При этом если нервы спинного мозга имеют защитные оболочки, то симпатические стволы – «голенькие» и могут буквально пережиматься и отключаться.

Основная часть сети вегетативной нервной системы расположена в органах, ее нервные центры вынесены из костного футляра черепа и позвоночника, живут и работают в непосредственной близости от позвоночника, черепа, у артерий, вен, в стенках органов, где, понятно, обитают и вирусы, и бактерии. Те нервные центры, которые находятся в центральной нервной системе, имеют общие защиты, одни на всех: костные футляры, гематоэнцефалический барьер, а периферические центры защищаются сами, индивидуально, так сказать. Первым опасно сотрясение, а вторым затопление (воспаление в органе отключает располагающееся в нем нервное сплетение).

А теперь немного отвлечемся. Просто занимательная гипотеза. Должно быть, слышали о загадочной русской душе? Не знаем, что это такое, только чувствуем. Именно в этом умении чувствовать то, что не видно и не слышно, и заключается восточный менталитет, а это хорошо работающие меридианы, биологически активные точки. Осязание. Как вы помните, это и есть вегетативная нервная система. Западный менталитет – это анализаторы животные, т. е. соматической нервной системы: слух, зрение, обоняние.

## Симпатический ствол

Симпатический ствол (*truncus sympathicus*) парный, образован узлами, соединенными между собой симпатическими волокнами. Симпатический ствол расположен на боковой поверхности позвоночника на всем его протяжении. Каждый узел симпатического ствола представляет скопление вегетативных нейронов, при помощи которых происходит переключение большей части преганглионарных волокон, выходящих из спинного мозга и образующих белые соединительные ветви (*rr. communicantes albi*). Преганглионарные волокна контактируют с вегетативными клетками в соответствующем узле или направляются в составе межузловых ветвей в выше или ниже расположенные узлы симпатического ствола. Белые соединительные ветви располагаются в грудном и верхнем поясничном отделах. В шейных, крестцовых и нижних поясничных узлах такие соединительные ветви отсутствуют. Узлы симпатического ствола также связаны особыми волокнами со спинномозговыми нервами — серые соединительные ветви (*rr. communicantes grisei*), состоящие в основном из постганглионарных симпатических волокон. Серые соединительные ветви отходят от каждого узла симпатического ствола к каждому спинномозговому нерву, в составе которого они направляются на периферию, достигая иннервируемых органов — поперечнополосатых мышц, гладких мышц и желез.

Симпатический ствол условно делится на шейный, грудной, поясничный и крестцовый отделы. Шейный отдел симпатического ствола включает три узла: верхний, средний и нижний.

Верхний узел (*gangl. cervicale superius*) имеет веретенообразную форму размером 5\*20 мм.

Расположен на поперечных отростках II — III шейных позвонков, покрыт предпозвоночной фасцией. От узла отходит семь основных ветвей, содержащих постганглионарные волокна для иннервации органов головы и шеи.

1. Серые соединительные ветви к I, II, III шейным спинномозговым нервам.
  2. Яремный нерв (*n. jugularis*) разделяется на две ветви, волокна которых присоединяются к блуждающему и языкоглоточному нервам в области их нижних узлов, и на ветвь, волокна которой присоединяются к подъязычному нерву.
  3. Внутренний сонный нерв (*n. caroticus internus*) проникает в адвентицию внутренней сонной артерии, где его волокна образуют одноименное сплетение. От сплетения этой артерии в участке ее входа в сонный канал височной кости отделяются симпатические волокна, образующие глубокий каменистый нерв (*n. petrosus profundus*), проходящий в крыловидный канал (*canalis pterygoideus*) клиновидной кости. Выйдя из канала, они проходят через крылонебную ямку, подсоединяясь к постганглионарным парасимпатическим нервам крылонебного узла и чувствительным нервам *n. maxillaris*, и расходятся к органам лица. От внутреннего сонного сплетения в сонном канале отходят ветви, проникающие в барабанную полость, участвующие в образовании сплетения барабанной полости (*plexus tympanicus*). В полости черепа продолжением внутреннего сонного сплетения является пещеристое, волокна которого распределяются по ветвям сосудов головного мозга, формируя сплетение передней, средней мозговой артерий (*plexus arteriae cerebri anterior et medius*), а также сплетение глазной артерии (*plexus ophthalmicus*). От пещеристого сплетения отходят ветви, проходящие в ресничный парасимпатический узел (*gangl. ciliare*), подсоединяясь к его парасимпатическим волокнам для иннервации мышцы, расширяющей зрачок (*m. dilatator pupillae*).
  4. Наружный сонный нерв (*n. caroticus externus*) более толстый по сравнению с предыдущим. Вокруг одноименной артерии он формирует наружное сплетение (*plexus caroticus externus*), из которого волокна распределяются на все ее артериальные ветви, снабжающие кровью лицевой отдел головы, твердую мозговую оболочку и органы шеи.
  5. Гортанно-глоточные ветви (*rr. laryngopharyngei*) распределяются по сосудам стенки глотки, формируя глоточное сплетение (*plexus pharyngeus*).
  6. Верхний сердечный нерв (*n. cardiacus superior*) иногда справа отсутствует, опускается рядом с шейным отделом симпатического ствола. В грудной полости участвует в образовании поверхностного сердечного сплетения, расположенного под дугой аорты.
  7. Ветви, входящие в состав диафрагмального нерва, оканчиваются в перикарде, плевре, диафрагме, париетальной брюшине диафрагмы, связках и капсуле печени.
- Средний узел (*gangl. cervicale medium*), размером 2x2 мм, расположен на уровне VI шейного позвонка на месте пересечения нижней щитовидной и общей сонной артерий; часто отсутствует. От этого узла отходят четыре вида ветвей:
1. Серые соединительные ветви к V и VI шейным спинномозговым нервам.

2. Средний сердечный нерв (*n. cardiacus medius*), располагающийся позади общей сонной артерии. В грудной полости принимает участие в образовании глубокого сердечного сплетения, расположенного между дугой аорты и трахеей.

3. Ветви, принимающие участие в образовании нервного сплетения общей сонной и подключичной артерий, а также сплетения нижней щитовидной артерии. В этих органах формируются вегетативные сплетения.

4. Межузловая ветвь к верхнему шейному симпатическому узлу.

Нижний узел (*gangl. cervicale inferius*) расположен выше подключичной артерии и позади позвоночной артерии. Иногда соединяется с I грудным симпатическим узлом и получает название шейно-грудного (звездчатого) узла (*gangl. cervicothoracicum s. stellatum*). От нижнего узла отходят 6 ветвей.

1. Серые соединительные ветви к VII и VIII шейным спинномозговым нервам.

2. Ветвь к сплетению позвоночной артерии (*plexus vertebralis*), которое распространяется в череп, где формирует базилярное сплетение и сплетение задней мозговой артерии.

3. Нижний сердечный нерв (*n. cardiacus inferior*), располагающийся слева позади аорты, справа — позади плечеголовной артерии; принимает участие в образовании глубокого сплетения сердца.

4. Ветви к диафрагмальному нерву сплетения не образуют. Достигают плевры, перикарда и диафрагмы.

5. Ветви к сплетению общей сонной артерии (*plexus caroticus communis*).

6. Ветви к подключичной артерии (*plexus subclavius*).

Грудные узлы (*ganglia thoracica*) располагаются по бокам грудных позвонков на шейках ребер, покрытых париетальной плеврой и внутригрудной фасцией (*f. endothoracalis*). Грудные симпатические узлы имеют в основном шесть групп ветвей:

1. Белые соединительные ветви входят в узлы от передних корешков межреберных нервов (рис. 532).

2. Серые соединительные ветви отходят от узлов к межреберным нервам.

3. Средостенные ветви (*rr. mediastinales*) начинаются от V верхних симпатических узлов и вступают в область заднего средостения. Принимают участие в образовании пищевого и бронхиального сплетений.

4. Грудные сердечные нервы (*nn. cardiaci thoracici*) начинаются от IV — V верхних симпатических узлов, входят в состав глубокого сердечного сплетения и грудного аортального сплетения.

5. Большой внутренностный нерв (*n. splanchnicus major*) формируется из ветвей V—IX грудных симпатических узлов. Нерв располагается под внутригрудной фасцией. Через отверстие между медиальной и промежуточной ножками диафрагмы большой внутренностный нерв проникает в брюшную полость, заканчиваясь в узлах чревного сплетения. Нерв содержит большое число преганглионарных волокон, которые переключаются в узлах чревного сплетения на постганглионарные волокна, и меньше постганглионарных волокон, уже переключившихся в грудных узлах симпатического ствола.

6. Малый внутренностный нерв (*n. splanchnicus minor*) образуется из ветвей X—XII узлов. Через диафрагму спускается латеральнее большого внутренностного нерва и достигает чревного сплетения. Преганглионарные волокна переключаются на постганглионарные в симпатических узлах, а другая группа преганглионарных волокон, переключенных в грудных узлах, направляется к органам.

Поясничные узлы (*ganglia lumbalia*) симпатического ствола являются продолжением цепочки узлов грудной части, расположенной между латеральной и промежуточной ножками диафрагмы. Они включают 3—4 узла, расположенных по бокам позвоночника на медиальном крае *m. psoas major*. Справа узлы видны латеральнее нижней полой вены, а слева — латеральнее аорты. Ветви поясничных симпатических узлов:

1. Белые соединительные ветви подходят только к I, II узлам от I и II поясничных спинномозговых нервов.

2. Серые соединительные ветви соединяют поясничные узлы со всеми поясничными спинномозговыми нервами.

3. Поясничные внутренностные нервы (*nn. splanchnici lumbales*) от всех узлов подсоединяются к чревному (*plexus celiacus*), почечному (*plexus renalis*), верхнему брыжеечному (*plexus mesentericus superior*), брюшному аортальному (*plexus aorticus*) и верхнему подчревному (*plexus hypogastricus superior*), сплетениям.

Крестцовые узлы (*ganglia sacralia*) симпатического ствола включают 3—4 парных крестцовых и 1

непарный копчиковый узлы, которые располагаются медиальнее передних крестцовых отверстий.

1. Серые соединительные ветви направляются к спинномозговым и крестцовым нервам.
2. Внутренностные нервы (nn. splanchnici sacrales) участвуют в формировании вегетативных сплетений малого таза. Висцеральные ветви образуют нижнее подчревное сплетение (plexus hypogastricus inferior), находящееся на ветвях внутренней подвздошной артерии; по ее ветвям симпатические нервы достигают органов таза.

51. Висцеральные сплетения и узлы брюшной полости и таза: источники формирования, топография, ветви.

## 52. Орган зрения: строение глазного яблока, его кровоснабжение и иннервация.

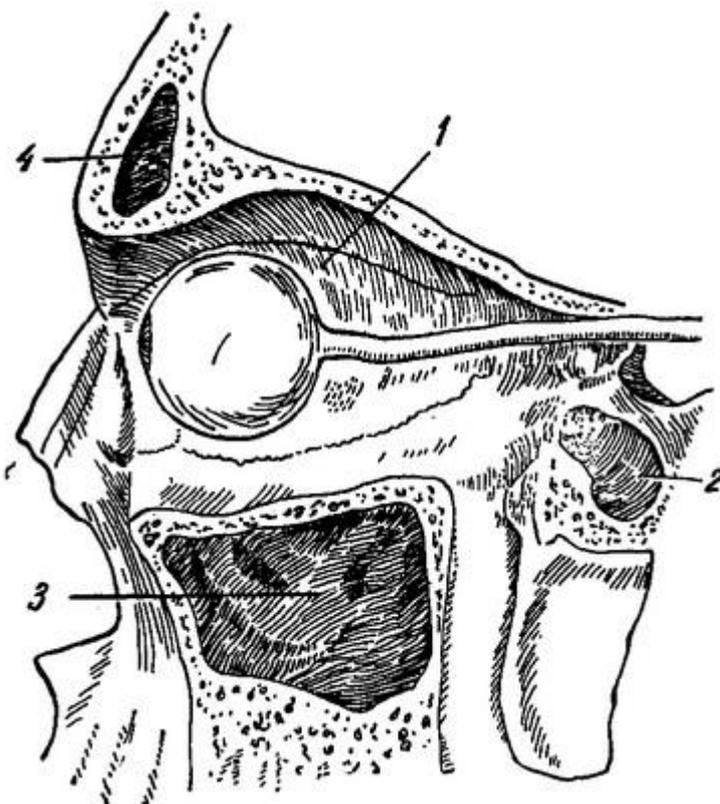
В органе зрения человека различают собственно глазное яблоко, его придатки (слезные органы и двигательный аппарат), защитные части глаза (костная глазница, веки, соединительная оболочка), а также зрительные пути и центры. Глазное яблоко расположено в костной впадине черепа — так называемой глазнице, или орбите. По форме глазница напоминает четырехгранную пирамиду, вершина которой обращена кзади, а основание кпереди. Ось пирамиды обращена кпереди и несколько кнаружи. Глубина ее около 5 см. В орбите, как и в пирамиде, различают 4 стенки — верхнюю, наружную, нижнюю и внутреннюю.

Верхняя стенка орбиты спереди образована мощной лобной костью, а сзади малым крылом клиновидной кости. Наружная (наиболее открытая) стенка образована скуловой и лобной костями и большим крылом клиновидной кости. Нижняя стенка образована верхней челюстью и частью небной кости. Внутренняя стенка образована слезной косточкой, частью клиновидной кости и глазничной пластинкой лабиринта. Наиболее тонкой является внутренняя стенка. Она нередко повреждается при тупых ударах в области глазницы.

Тонкими костями орбиты, которые к тому же нередко имеют мелкие отверстия, глазница отгорожена от придаточных пазух носа. Сверху располагается лобная пазуха, снизу — верхнечелюстная (гайморова), глазничная пластинка внутренней стенки является вместе с тем одной из стенок лабиринта (рис. 1). Нередко заболевания этих пазух непосредственно захватывают полость орбиты и, таким образом, могут влиять на глаз. В глубине орбиты в большом крыле клиновидной кости имеется небольшое круглое отверстие (*foramen rotundum*), через которое из орбиты выходит зрительный нерв (*nervus opticus*) и входит глазничная артерия. Крылья клиновидной кости не прилегают плотно друг к другу, таким образом здесь образуется верхняя глазничная щель. Через эту щель в глазницу входят нервы, а выходит верхняя глазничная вена. Внизу и несколько кнаружи в орбите располагается нижняя глазничная щель, через которую орбита сообщается с крылонебной ямкой. Через нее проходят нижнеглазничный нерв (*n. infraorbitalis*) и нижняя глазничная вена (*v. ophthalmica inferior*).

Костные стенки орбиты очень тонкие и только спереди они достаточно плотные, что создает хорошую защиту для глаз. Глаз открыт только спереди, где он защищен веками. В верхней стенке орбиты несколько кнаружи находится плоская ямка, которую легче прощупать пальцем, чем увидеть. Это углубление, в котором помещается слезная железа. В нижневнутреннем углу орбиты расположено углубление для слезного мешка, переходящее в слезно-носовой канал. На верхней стенке находится костный выступ, через который перекидывается сухожилие верхней косой мышцы глаза.

В глазнице, кроме глазного яблока, находятся также наружные мышцы глаза, кровеносные сосуды и нервы. Все остальное пространство заполнено жировой клетчаткой, играющей роль амортизатора для глазного яблока. Глазное яблоко не лежит непосредственно на жировой клетчатке орбиты. Их разделяет тенонова капсула (фасция), которая охватывает заднюю часть глазного яблока. В этой соединительнотканной капсуле, как в суставе, двигается глаз. Капсула покрывает также наружные мышцы глаза. Эта фасция прикрепляется к стенкам орбиты, образуя тарзо-орбитальную фасцию, которая отгораживает содержимое задней части орбиты от передней, предотвращает возможность распространения инфекции с век в орбиту.



В орбите много лимфатических и кровеносных сосудов. Эти сосуды, особенно вены, сообщаются с венами лица, сосудами мозга. Вот почему нередко при воспалении орбиты и век инфекция распространяется в мозг и на лицо. Это часто угрожает жизни больного. Возможно и распространение инфекции с кожи лица по венам в орбиту.

Рис. 1. Соотношение глазницы и придаточных полостей носа. 1 — глазничная пластинка; 2 — пазуха клиновидной кости; 3 — верхнечелюстная (гайморова) пазуха; 4 — лобная пазуха.

### Кровоснабжение и иннервация глаза

Кровоснабжение глаза происходит в основном от глазничной артерии (*a. ophthalmica*), которая является веточкой внутренней сонной артерии.

Иннервация глазного яблока, его защитных частей и придатков достаточно сложна. Здесь принимают участие двигательные, трофические, чувствительные, и вазомоторные нервы.

Главнейшие нервные веточки отходят от глазодвигательного, тройничного нервов. Чувствительным первым глаза и его придатков является глазничный нерв (n. ophthalmicus), который в свою очередь отдает ряд веточек (слезный, носоресничный и лобный нервы).

Особое место в иннервации глаза занимает ресничный узел. Он является периферическим нервным узлом. В состав цилиарного узла входят от носоресничного нерва чувствительные волокна, от глазодвигательного — двигательные (парасимпатические) и от сплетения внутренней сонной артерии — симпатические. Длина этого узла около 2 мм, лежит он в орбите в 10—12 мм от выхода зрительного нерва из глаза. Ресничный узел лежит снаружи на зрительном нерве. При всех операциях, когда требуется полное обезболивание глаза, обязательно производят анестезию цилиарного узла.

От носоресничного нерва отходит несколько веточек. Одна из них идет к ресничному узлу, а 3—4 веточки, которые называются длинными ресничными нервами, пройдя через узел, входят у заднего полюса в глаз, проходят к ресничному телу, где и образуют густое нервное сплетение. Отсюда веточки нервов проходят в роговицу и обеспечивают ее высокую чувствительность. У заднего же полюса входят через склеру в глаз и короткие ресничные нервы.

Двигательные нервы отходят от глазодвигательного нерва и иннервируют почти все наружные мышцы глаза (кроме верхней косой и наружной прямой).

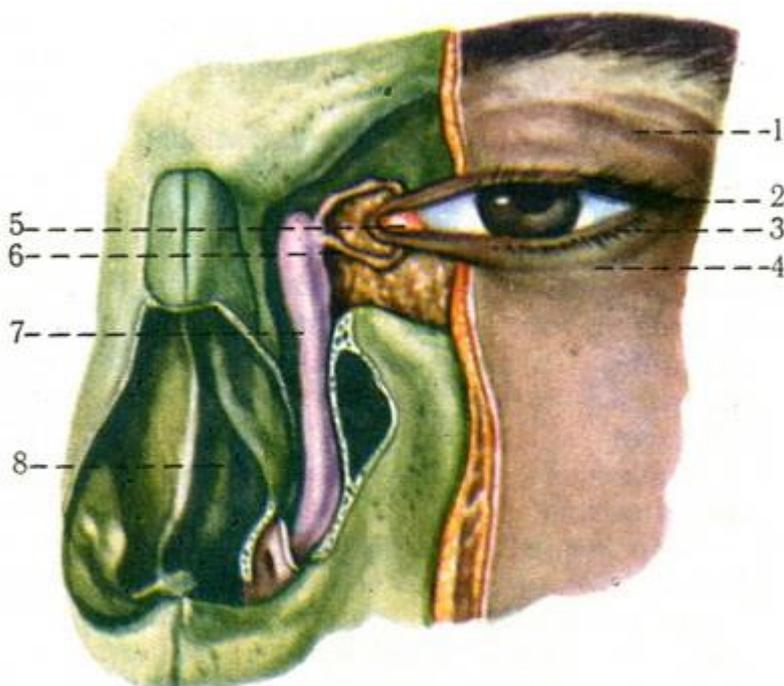
Наружная прямая мышца иннервируется отводящим нервом, а верхняя косая — блоковым первым. Парасимпатические волокна от п. oculomotorius вместе с короткими ресничными нервами входят в глаз и иннервируют мышцу ресничного тела и мышцу, суживающую зрачок, а мышца, расширяющая зрачок, иннервируется симпатическим нервом.

53. Вспомогательные органы глаза: слезный аппарат, брови, веки, мышцы. III, IV, VI черепные нервы (ядра, топография, области иннервации).

К вспомогательным аппаратам глаза относятся мышцы глазного яблока и фасции глазницы, верхнее и нижнее веки, соединительная оболочка и слезный аппарат. Все органы вспомогательного аппарата глаза располагаются в глазнице.

Глазница (orbita) выстлана надкостницей (periorbita), которая срастается с твердой мозговой оболочкой в области зрительного канала и верхней глазничной щели. В других участках надкостница глазницы сращена с костями черепа непрочно и легко отслаивается. В глазнице жировое тело (corpus adiposum orbitae) заполняет свободное пространство. Глазное яблоко изолировано от жирового тела фасциальной пластинкой — влагалищем глазного яблока (vagina bulbi); это обеспечивает его большую подвижность.

К слезному аппарату (apparatus lacrimalis) относятся слезная железа, слезный каналец, слезный мешок и носослезный проток (рис. 552).



552. Веки и слезный аппарат глаза (по Кишш, Сентаготаи).

1 — верхнее веко; 2 — глазная щель; 3 — ресницы; 4 — нижнее веко; 5 — слезное озеро; 6 — слезные протоки; 7 — носослезный проток; 8 — полость носа.

Слезная железа (gl. lacrimalis) выделяет прозрачную жидкость, содержащую воду, фермент лизоцим и незначительное количество белковых веществ. Верхняя, большая, часть железы (pars orbitalis) находится в ямке латерального угла глазницы, нижняя часть (pars palpebralis) — под верхней частью. Обе доли железы имеют альвеолярно-трубчатое строение и 10-12 общих протоков (ductuli excretorii), которые открываются в латеральную часть конъюнктивального мешка. Слезная жидкость по капиллярной щели, образованной конъюнктивой века, конъюнктивой и роговицей глазного яблока, омывает его и сливается по краям верхнего и нижнего век к медиальному углу глаза, проникая в слезные каналцы.

Слезный каналец (canaliculus lacrimalis) представлен верхней и нижней трубочками диаметром 500 мкм и длиной 8—10 см. Они расположены вертикально в своей начальной части (3 мм), а затем принимают горизонтальное положение (5 мм) и общим стволом (22 мм) вливаются в слезный мешок. Каналец выстлан плоским эпителием. Просвет каналцев неодинаков: узкие места расположены в углу на месте перехода вертикальной части в горизонтальную и на месте впадения в слезный мешок.

Слезный мешок (saccus lacrimalis) находится в ямке медиальной стенки глазницы. Впереди мешка проходит медиальная связка века (lig. palpebrale mediale). От его стенки начинаются пучки мышцы, окружающей глазницу (слезная часть). Верхняя часть мешка начинается слепо и образует свод (fornix sacci lacrimalis), нижняя часть переходит в носослезный проток.

Носослезный проток (ductus nasolacrimalis) является продолжением слезного мешка. Это прямая

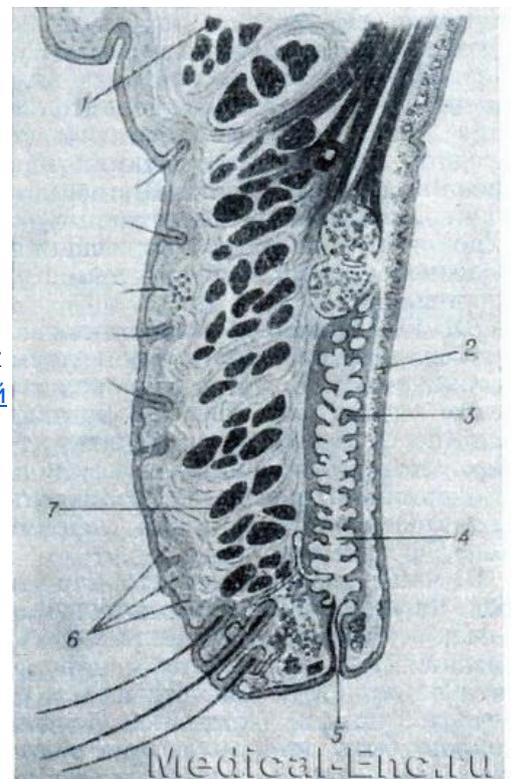
сплюснутая трубка диаметром 2 мм, длиной вместе с мешком 5 см, которая открывается в переднюю часть нижнего носового хода. Мешок и проток состоят из фиброзной ткани; их просвет выстлан плоским эпителием.

### Рентгенограммы слезоотводящих путей (дакриоцистограммы)

Подбородочно-носовой снимок делают в прямой проекции после введения контрастного вещества в носослезный канал. На этом снимке надо дифференцировать лобную, решетчатую, верхнечелюстную пазухи, глазницы. Затем определяют ход верхнего и нижнего канальцев, слезный мешок и носослезный канал (длина 15 — 25 мм).

## Веки

Веки — две кожно-мышечные складки, при смыкании закрывающие глазное яблоко. Веки несут функцию защиты глазного яблока, способствуют увлажнению его поверхности. Верхнее и нижнее веко соединяются между собой у носа (внутренняя спайка) и у наружного края **глазницы** (наружная спайка). Снаружи веки покрыты тонкой кожей, а со стороны, обращенной к глазному яблоку, — слизистой (соединительной) оболочкой, или конъюнктивой (рис.). В толще век заложен так называемый хрящ, который состоит из плотной **соединительной ткани** и определяет форму век. У наружного и внутреннего углов глаза хрящи верхнего и нижнего века соединяются между собой и прикрепляются к костному краю глазницы посредством двух связок. На остальном протяжении хрящи соединены с краем глазницы **фасцией**. В толще хряща века заложены сальные **железы** — мейбомиевы; выводные протоки их открываются на краю века в так называемом межреберном пространстве. Между кожей и хрящом век расположена круговая мышца глаза. К выпуклому краю хряща верхнего века прикрепляется мышца, поднимающая веко. При нарушении иннервации ее наступает опущение верхнего века — **птоз**. На краю века, у его переднего ребра, находится 2—3 ряда ресниц, около которых располагаются **сальные железы** Цейсса. У внутреннего угла века имеется пространство — слезное озеро, в котором расположено возвышение бледно-розового цвета — слезное мяско. Здесь же у внутренних краев верхнего и нижнего века располагаются слезные сосочки с отверстием на вершине — слезной точкой. В веках имеется хорошо развитая сосудистая сеть. Сосуды образуют верхнюю и нижние дуги, идущие параллельно свободному краю века. Лимфоотток происходит в предушные и подчелюстные лимфатические узлы.



Разрез верхнего века: 1 — мышца, поднимающая верхнее веко; 2 — конъюнктура; 3 — хрящ века; 4 — мейбомиева железа; 5 — выводной проток мейбомиевой железы; 6 — кожа века; 7 — круговая мышца глаза.

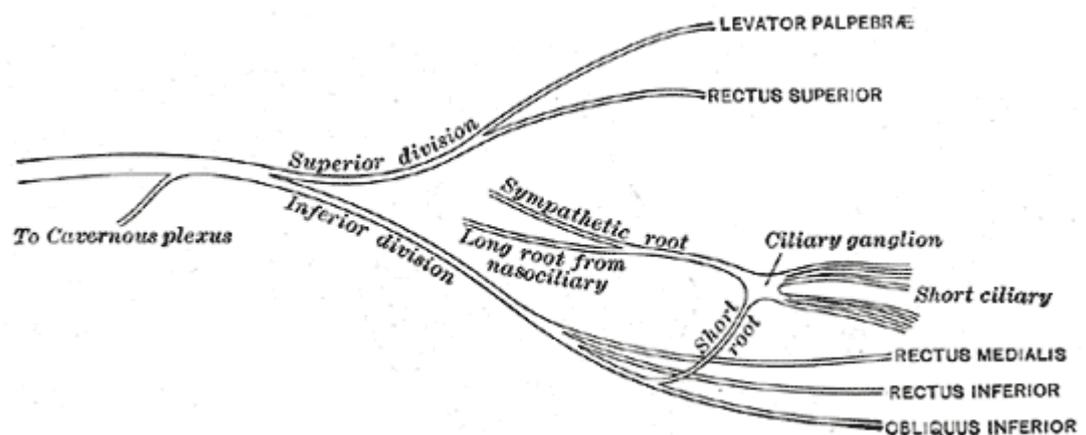
### Глазодвигательный нерв

(лат. *nervus oculomotorius*) — III парачерепномозговых нервов, отвечающий за движение глазного яблока, поднятие века, реакцию зрачков на свет.

#### Анатомия

**Глазодвигательный нерв** — двигательный нерв. Его ядра лежат в покрышке ножек мозга, на водопроводе

мозга (лат. *aqueductus cerebri*), на уровне верхних холмиков крыши среднего мозга.



Из вещества мозга глазодвигательный нерв выходит в области медиальной поверхности ножки, показывается на основании мозга возле переднего края моста, в межножковой ямке (лат. *fossa interpeduncularis*).

Затем глазодвигательный нерв направляясь кпереди, ложится между задней мозговой артерией (лат. *a.cerebri posterior*) и верхней мозжечковой артерией (лат. *a.cerebellaris superior*), прободает твёрдую мозговую оболочку и, проходя через верхнюю стенку кавернозного синуса (лат. *sinus cavernosus*), снаружи от внутренней сонной артерии (лат. *a.carotis interna*), входит через верхнюю глазничную щель (лат. *fissura orbitalis superior*) в полость глазницы.

Ещё до входа в глазницу *n.oculomotorius* делится на две ветви — верхнюю и нижнюю.

Верхняя ветвь (лат. *ramus superior*) идёт по латеральной поверхности зрительного нерва (лат. *n.opticus*), разделяется на две ветви, которые подходят к мышце, поднимающей верхнее веко (лат. *m.levator palpebrae superioris*) и к верхней прямой мышце (лат. *m.rectus superior*)

Нижняя ветвь (лат. *ramus inferior*) более мощная, вначале, как и *r.superior*, залегает снаружи от *n.opticus*. *R.inferior* в глазнице делится на 3 ветви, из которых внутренняя подходит к медиальной прямой мышце (лат. *m.rectus medialis*), средняя, наиболее короткая, иннервирует нижнюю прямую мышцу (лат. *m.rectus inferior*) и наружная, самая длинная, проходит вдоль нижней прямой мышце (лат. *m.rectus inferior*) к нижней косой мышце (лат. *m.obliquus inferior*). От последней ветви отходит лат. *radix oculomotoria*(парасимпатический), направляющийся к ресничному узлу.

В составе *n.oculomotorius*, помимо указанных двигательных и парасимпатических волокон, проходят симпатические волокна, подходящие к нему от симпатического внутреннего сонного сплетения, окружающего внутреннюю сонную артерию, и чувствительные волокна, отходящие от глазничного нерва (лат. *n.ophtalmicus*) — ветви тройничного нерва (лат. *n.trigeminus*).

### Функция

*N.oculomotorius* — двигательный. Он состоит из двигательных и парасимпатических волокон.

Этот нерв имеет группу неоднородных ядер, они расположены в передних отделах покрышки среднего мозга. *Ядра глазодвигательных нервов состоят из пяти клеточных групп: два наружных двигательных крупноклеточных ядра, два мелкоклеточных ядра и одно внутреннее, непарное, мелкоклеточное ядро.*

Двигательные парные крупноклеточные ядра III нерва занимают латеральное положение. Они состоят из клеточных групп, каждая из которых имеет отношение к определённым поперечнополосатым мышцам. В переднем конце ядра находится группа клеток, аксоны которых обеспечивают иннервацию *m.levator palpebrae superior*, затем следуют клеточные группы для *m.rectus superior* et *m.rectus medialis*, для *m.obliquus inferior* и *m.rectus inferior*.

Медиальнее парных крупноклеточных ядер расположены также парные, но мелкоклеточные парасимпатические ядра Якубовича (Эдингера-Вестфала). Импульсы, идущие отсюда, проходят через лат. *ganglion ciliare* и достигают двух гладких мышц, которые иногда называют внутренними мышцами глаза, — мышцы суживающей зрачок (лат. *m.sphincter pupillae*) (обеспечивает сужение зрачка) и лат. *m.ciliaris* (регулирует аккомодацию). Посредине между ядрами Якубовича (Эдингера-Вестфала) расположено непарное ядро Перлиа, которое является общим для обоих глазодвигательных нервов и осуществляет аккомодацию глаз.

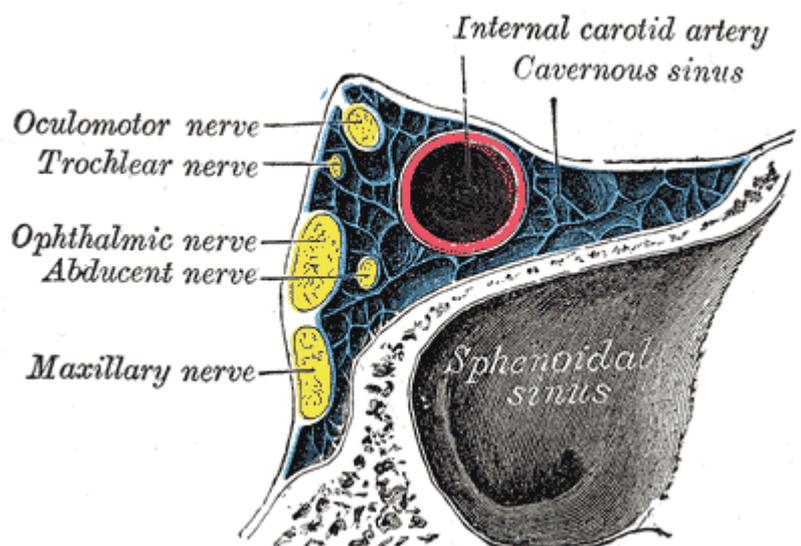
Аксоны клеток ядер *n.oculomotorius* идут вниз. При этом те из них, которые начинаются от клеток, заложенных в каудальной клеточной группе латерального двигательного ядра, частично переходят на другую сторону. Они пересекают красное ядро (лат. *nucleus ruber*) и покидают средний мозг, выходя на основание из медиальной борозды ножки мозга.

**Блоковый нерв** — IV пара черепномозговых нервов, иннервирует верхнюю косую мышцу (лат. *m.obliquus superior*), которая поворачивает глазное яблоко кнаружи и вниз.

### Анатомия

Ядра блоковых нервов расположены на уровне нижних холмиков крыши среднего мозга кпереди от центрального серого вещества, ниже ядер глазодвигательного нерва.

Внутренние корешки нервов огибают наружную часть центрального серого вещества и перекрещиваются в верхнем мозговом парусе, который представляет собой тонкую серую пластинку, образующую крышу роstralной части IV желудочка. После перекрёста нервы покидают средний мозг книзу от нижних



холмиков. Блоковый нерв является единственным нервом, выходящим с дорсальной поверхности мозгового ствола.

Из вещества мозга блоковый нерв выходит позади нижних холмиков среднего мозга.

Каждый блоковый нерв огибает с латеральной стороны ножку мозга.

На основании мозга блоковый нерв выходит из щели между височной долей полушария мозга и ножкой мозга. Затем, направляясь, кпереди, он прободает твёрдую мозговую оболочку и следует в наружной стенке пещеристого синуса, через верхнюю глазничную щель входит в полость глазницы, располагается поверх сухожильного кольца рядом со зрительным нервом, над глазодвигательным нервом и, направляясь несколько медиально, подходит к верхней косой мышце глаза.

Иннервируя верхнюю косую мышцу данный нерв обеспечивает движение глазного яблока, а именно его отведение кнаружи и вниз.

**Отводящий нерв** (лат. *nervus abducens*) — VI

пара черепномозговых нервов,

который иннервируя латеральную прямую мышцу (лат. *m. rectus lateralis*) отвечает за отведение глазного яблока.

### Анатомия

Отводящий нерв — двигательный.

Ядро находится в передней части дна IV желудочка.

Волокна, отходящие от ядра отводящего нерва, направляются вперёд, прободают всю толщу моста и выходят на нижнюю поверхность мозга в борозде между варолиевым мостом и пирамидой продолговатого мозга.

Отводящий нерв далее направляется вперёд, прободает твёрдую мозговую оболочку и вступает в пещеристый синус, залегая латеральнее внутренней сонной артерии. Выйдя из синуса, он входит в верхнюю глазничную щель в глазницу, где прободает общее сухожильное кольцо, ложится под глазодвигательный нерв и подходит к *m. rectus lateralis*, которую и иннервирует.

### Функция

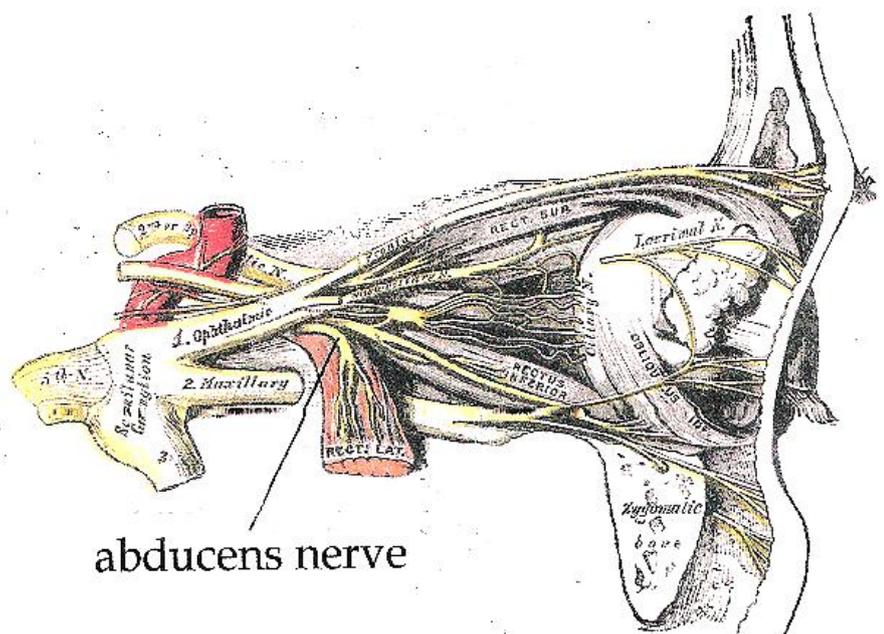
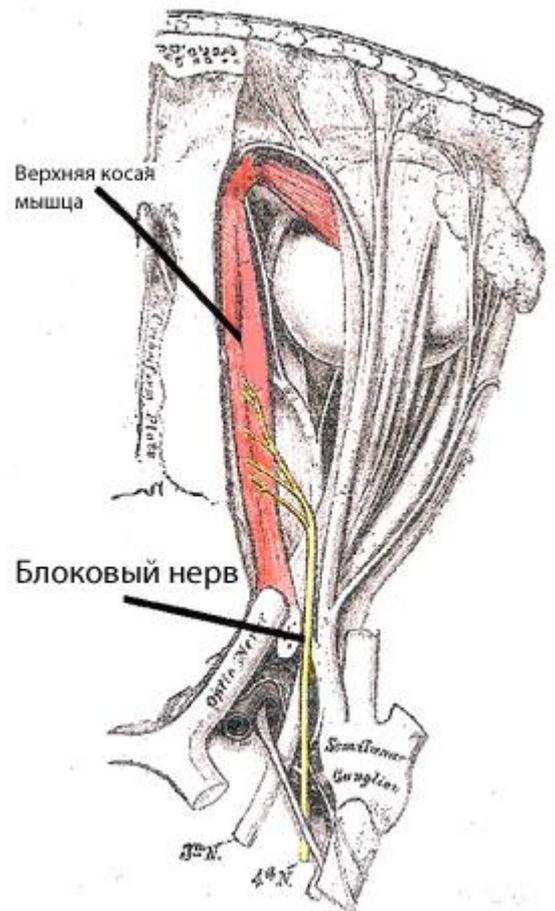
Ядро отводящего нерва (лат. *nucleus n. abducentis*) расположено в задней части моста. Со стороны ромбовидной ямки (лат. *fossa rhomboidea*) *nucleus n. abducentis* проецируется в области задних отделов медиального возвышения — в лицевом бугорке (лат. *colliculus facialis*), несколько кнутри и дорсальнее ядра лицевого нерва.

Волокна лицевого нерва проходящие в веществе мозга проходят между ядром отводящего нерва и IV желудочком,

образуя *colliculus facialis*.

Так как *n. abducens* иннервирует одну единственную глазодвигательную мышцу — *m. rectus lateralis*, то его функция идентична функции этой мышцы. Эта мышца обеспечивает отведение глазного яблока кнаружи.

Иннервируя латеральную прямую мышцу данный нерв обеспечивает движение глазного яблока, а именно его отведение.



#### 54. Проводящие пути и центры органа зрения. II черепной нерв.

**Зрительный нерв** (лат. *Nervus opticus*) — вторая пара черепно-мозговых нервов, по которым зрительные раздражения, воспринятые чувствительными клетками сетчатки, передаются в головной мозг.

##### **Анатомия**

Зрительный нерв представляет собой нерв специальной чувствительности. Зрительный нерв по своему развитию и строению представляет собой не типичный черепно-мозговой нерв, а как бы мозговое белое вещество, вынесенное на периферию и связанное с ядрами промежуточного мозга, а через них и с корой больших полушарий. Зрительный нерв берёт начало из ганглиозных клеток (третьих нервных клеток) сетчатки. Отростки этих клеток собираются в диск (или соске) зрительного нерва, находящемся на 3 мм ближе к середине от заднего полюса глаза. Далее пучки нервных волокон пронизывают склеру в области решётчатой пластинки, окружаются менингеальными структурами, образуя компактный нервный ствол. Нервные волокна изолированы друг от друга слоем миелина.

Среди пучков волокон зрительного нерва располагаются центральная артерия сетчатки (центральная ретинальная артерия) и одноимённая вена. Артерия возникает в центральной части глаза, а её капилляры покрывают всю поверхность сетчатки. Вместе с глазной артерией зрительный нерв проходит в полость черепа через зрительный канал, образованный малым крылом клиновидной кости.

Пройдя через толщу жирового тела глазницы зрительный нерв подходит к общему сухожильному кольцу. Этот его участок носит название лат. *pars orbitalis*. Затем он входит в зрительный канал (лат. *canalis opticus*) — эта часть носит название лат. *pars intracanalicularis*, а из глазницы в полость черепа выходит лат. *pars intracranialis*. Здесь в области предперекрёстной борозды клиновидной кости (лат. *os sphenoidale*) происходит частичный перекрёст волокон зрительного нерва — лат. *chiasma opticum*.

Латеральная часть волокон каждого из зрительных нервов направляется дальше по своей стороне.

Медиальная часть переходит на противоположную сторону, где соединяется с волокнами латеральной части зрительного нерва гомолатеральной (своей) стороны и образует вместе с ними зрительный тракт лат. *tractus opticus*.

По своему ходу ствол зрительного нерва окружён внутренним влагалищем зрительного нерва (лат. *vagina interna n. optici*), представляющим собой вырост мягкой оболочки головного мозга. Внутреннее влагалище щелевидным межвлагалищным пространством лат. *spatia intervaginalis* отделяется от наружного (лат. *vagina externa n. optici*), являющегося выростом паутинной и твёрдой оболочек головного мозга.

В лат. *spatia intervaginalis* проходят артерии и вены.

Каждый зрительный тракт огибает с боковой стороны ножку мозга (лат. *pedunculus cerebri*) и заканчивается в первичных подкорковых зрительных центрах, которые представлены с каждой стороны латеральным колленчатым телом, подушкой таламуса и ядрами верхнего холмика, где производится первичная переработка зрительной информации и формирование зрачковых рефлексов.

От подкорковых центров зрения нервы веером расходятся по обе стороны височной части головного мозга — начинается центральный зрительный путь (зрительная лучистость Грациоле), далее волокна, несущие информацию от первичных подкорковых зрительных центров собираются вместе, чтобы пройти через внутреннюю капсулу. Заканчивается зрительный путь в коре затылочных долей (зрительной зоне) головного мозга.

##### **Функция**

Рецепторами зрительных импульсов является сетчатка глаза. Она представляет собой выпячивание мозга и по существу состоит из **трёх слоёв нейронов**.

**Первые нейроны** называются **палочками** и **колбочками**. Когда свет достигает глаза, возникающая в этих элементах фотохимическая реакция преобразуется в импульсы, передающиеся в зрительную кору.

За исключением центральной ямки жёлтого пятна, колбочки и палочки перемешаны в сетчатке; число палочек в десять и более раз превышает число колбочек. В области жёлтого пятна, являющегося местом наиболее ясного зрения, имеются только колбочки, и каждая колбочка имеет связь только с одной биполярной клеткой, представляющей собой **второй нейрон**. Биполярные клетки передают импульсы к **третьему нейрону**, ганглиозной клетке внутреннего слоя сетчатки. Аксоны ганглиозных клеток радиально сходятся к одному участку сетчатки, находящемуся медиальнее жёлтого пятна, и формируют здесь диск или сосок зрительного нерва.

Зрительный нерв состоит, следовательно, из аксонов клеток, тела которых образуют ганглиозный слой сетчатой оболочки. Через костный канал зрительного нерва (лат. *canalis opticus*) зрительные нервы вступают в полость черепа, идут на основании мозга и здесь, впереди от турецкого седла (лат. *sella turcica*), подвергаются перекрёсту, образуя т. н. зрительный перекрёст (лат. *chiasma opticum*). Перекрёст является частичным, так как ему подвергаются лишь волокна, идущие от носовых (внутренних) половинок сетчаток; волокна же от наружных

или височных половин проходят хиазму не перекрещенными. После хиазмы зрительные пути носят название **зрительных трактов**. В зрительных трактах волокна от отдельных полей сетчатки расположены в определённых участках поперечного сечения. Так, волокна от верхних полей сетчатки идут в верхних отделах нерва и тракта; волокна от нижних полей сетчатки — в нижних отделах. Это имеет значение для уточнения «хода» процесса, распространяющегося на зрительные тракты или нервы (например, опухоли). Следует иметь в виду, что при поражении всегда выпадают поля зрения, противоположные выпавшему полю сетчатки. *В результате особенностей перекрёста в зрительных трактах проходят волокна не от одного глаза, как в зрительном нерве, а от одноимённых половин сетчаток обоих глаз*: например, в левом зрительном тракте от обеих левых половин сетчаток. Следует напомнить, что преломляющие среды глаза проецируют на сетчатку обратное изображение видимого, и, следовательно, левый зрительный тракт проводит раздражения от правых, а правый тракт от левых полей зрения обоих глаз.

В дальнейшем своём ходе зрительные тракты с основания поднимаются кверху, огибая снаружи ножки мозга, и входят в так называемые первичные или подкорковые зрительные центры, где волокна этих нейронов и заканчиваются.

В подкорковый отдел зрительного анализатора входят: подушка таламуса (лат. *pulvinar*), латеральное коленчатое тело (лат. *corpus geniculatum lateralis*) и ядра верхних холмиков среднего мозга (лат. *colliculi superiores*).

Следующие нейроны, проводящие в кору зрительные раздражения, начинаются только из латерального коленчатого тела (лат. *corpus geniculatum lateralis*). Волокна от его клеток проходят через внутреннюю капсулу, **в заднем отделе заднего бедра** и в составе **пучка Грациоле**, или лат. *radiatio optica*, заканчиваются в корковых зрительных областях. Названные пути проецируются на внутреннюю поверхность затылочных долей, в область шпорной борозды (лат. *fissura calcarinae*) (клин (лат. *cuneus*) и язычная извилина (лат. *gyrus lingualis*)), а также в глубину шпорной борозды — **первичное проекционное поле зрительного анализатора**. **Все эти первичные проекционные поля связаны с одноимёнными половинами (своей стороны) сетчаток обоих глаз, но с противоположными, следовательно, половинами полей зрения.**

В области, расположенной выше шпорной борозды, то есть в лат. *cuneus*, представлен верхний квадрант сетчаток этой же стороны; в области расположенной книзу, то есть в лат. *gyrus lingualis*, — нижний.

В передних буграх четверохолмия заканчиваются так называемые пупиллярные волокна зрительных нервов, представляющие собой первое звено рефлекторной дуги реакции зрачка на свет. От передних бугров следующие нейроны идут к ядрам Якубовича (ядро глазодвигательного нерва) как своей, так и противоположной стороны, что обуславливает содружественную или сочувственную реакцию и другого зрачка при освещении лишь одного глаза. Также от верхних холмиков через тектотубулярный и тектоспинальный пути к другим черепным и спинномозговым ядрам, таким образом обуславливается быстрая реакция на резкие движения (опыт Дарвина). Волокна зрительных трактов, заканчиваются в подушке зрительного бугра по-видимому устанавливают рефлекторные связи с промежуточным и средним мозгом (соматические и висцеральные рефлексы).

Ассоциативные и комиссуральные волокна проходят от затылочной области к другим кортикальным центрам (связанным с высшими функциями, например чтением, речью) и к верхним холмикам. Вследствие этого через них обеспечиваются аккомодация и конвергенция.

## Наружное ухо

Наружное ухо — состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода (рис. 1 и 2).

Большая часть ушной раковины имеет хрящевой остов, покрытый надхрящницей и кожей. Нижняя ее часть — мочка — образована жировой клетчаткой, покрытой кожей. Мышцы ушной раковины рудиментарны. Полость ушной раковины переходит в наружный слуховой проход, который представляет собой трубку овального сечения длиной в среднем (у взрослого) около 2,5 см. Диаметр наружного слухового прохода различен (достигает 0,7—1 см) не только у разных лиц, но и в разных его участках. Наружный слуховой проход состоит из фиброзно-хрящевой и костной отделов.

Длина последнего достигает 16 мм. Фиброзно-хрящевой отдел (и частично костный) граничит снизу и спереди с околоушной слюнной железой (см. [Слюнные железы](#)). Вследствие этого иногда происходит прорыв гноя околоушной железы в наружный слуховой проход через имеющиеся в нем так называемые санториниевы щели. Передняя стенка

наружного слухового прохода граничит с суставом нижней [челюсти](#). Этим объясняются сильные боли во время жевательных движений при наличии в наружном слуховом проходе фурункула. Травма нижней челюсти может сопровождаться повреждением передне-нижней стенки наружного слухового прохода. Задняя костная стенка наружного слухового прохода образована передней стенкой сосцевидного отростка (см. [Среднее ухо](#)); в глубине ее проходит лицевой нерв. Верхняя стенка граничит со средней черепной ямкой. Кровоснабжение ушной раковины и фиброзно-хрящевой отдела наружного слухового прохода осуществляется за счет ветвей системы наружной сонной артерии, костного — ветвей внутренней челюстной артерии. Ушная раковина иннервируется ветвями верхнего шейного сплетения, лицевого, блуждающего и тройничного нервов, наружный слуховой проход — ветвями блуждающего и тройничного нервов. Кожа, выстилающая фиброзно-хрящевую часть наружного слухового прохода, имеет волосы и церуменальные железы (выделяющие ушную [серу](#)). Кожа костной части истончена, лишена волосков и желез.

## Среднее ухо

Среднее ухо состоит из полостей и каналов, сообщающихся друг с другом: барабанной полости, слуховой (евстахиевой) трубы, хода в антрум, антрума и ячеек сосцевидного отростка (рис.). Границей между наружным и средним ухом является барабанная перепонка (см.).

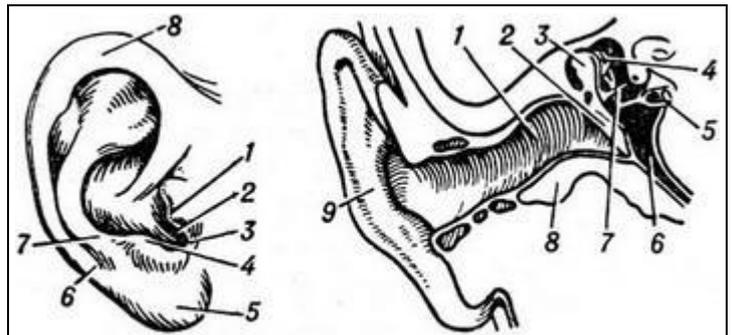
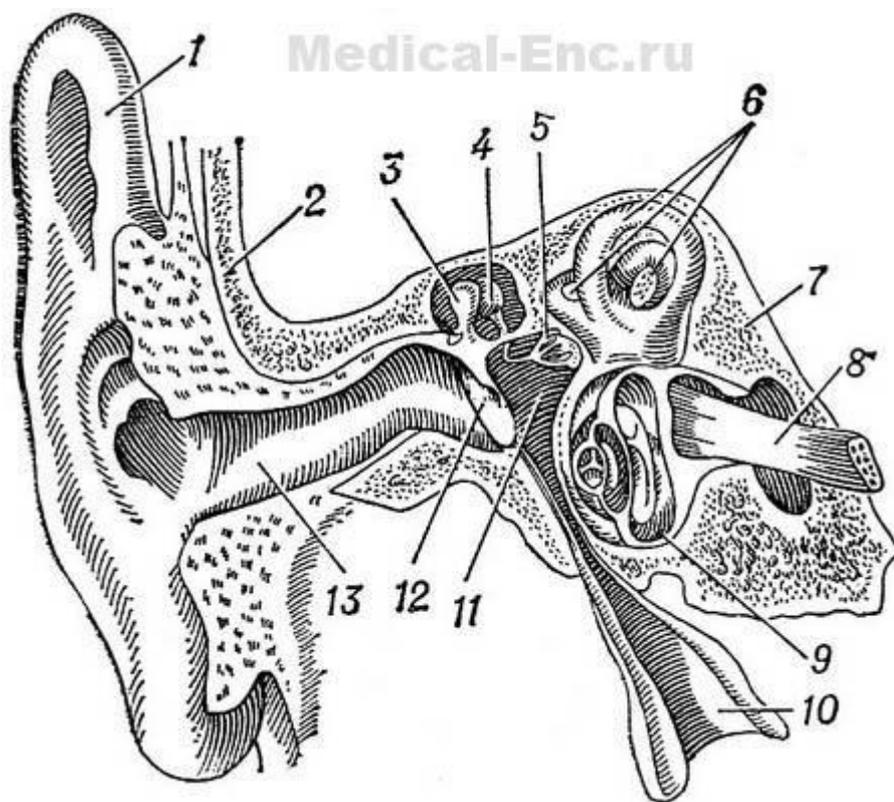


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 1. **Ушная раковина человека** (строение): 1 — козелок; 2 — наружный слуховой проход; 3 — межкозелковая вырезка; 4 — противокозелок; 5 — мочка уха; в и 8 — завиток; 7 — противозавиток.

Рис. 2. **Наружное и среднее ухо**: 1 — наружный слуховой проход; 2 — барабанная перепонка; 3 — молоточек; 4 — наковальня; 5 — стремечко; 6 — барабанная полость; 7 — стремечковая мышца; 8 — барабанная часть височной кости; 9 — ушная раковина.



Строение органа [слуха](#) (разрез вдоль правого наружного слухового прохода): 1 — ушная раковина; 2 и 7 — височная кость; 3 — молоточек; 4 — наковальня; 5 — стремечко; 6 — полукружные каналы; 8 — [слуховой нерв](#); 9 — улитка; 10 — слуховая (евстахиева) труба; 11 — барабанная полость; 12 — барабанная перепонка; 13 — наружный слуховой проход.

**Барабанная полость** находится в пирамиде височной кости. Объем ее составляет примерно 1 см<sup>3</sup>. Наружная стенка барабанной полости образована барабанной перепонкой и костью, являющейся продолжением стенок наружного слухового прохода (см. Наружное ухо). Внутренняя (медиальная) стенка в большей своей части образована капсулой ушного лабиринта (см. Внутреннее ухо). На ней имеется мыс (промонториум), образованный основным завитком улитки, и два окна: одно из них, овальное (окно преддверия), закрыто подножной пластинкой (основанием) стремени; другое, круглое (окно улитки), закрыто вторичной барабанной перепонкой (мембрана круглого окна). Задняя стенка граничит с сосцевидным отростком. В верхнем ее отделе имеется ход в антрум. Передняя стенка в нижней своей части граничит с внутренней сонной артерией. Выше этого участка расположено барабанное устье слуховой (евстахиевой) трубы. Верхняя стенка граничит со средней черепной ямкой. Нижняя стенка граничит с луковицей яремной вены. При аномалии развития луковица может вдаваться в просвет барабанной полости, что представляет большую опасность при парацентезе (см.) барабанной перепонки. В барабанной полости имеются три слуховых косточки — молоточек, рукоятка которого соединена с барабанной перепонкой (см.), а головка (сочленением) с телом наковальни; в наковальне, помимо ее тела, различают короткую и длинную ножки; последняя соединяется с головкой стремени. В стремени, помимо головки и шейки, имеются две ножки — передняя и задняя, а также подножная пластинка (основание). В барабанной полости различают три отдела: верхний (аттик, эпитимпанум, надбарабанное пространство), средний (мезотимпанум) и нижний (гипотимпанум). В барабанной полости имеются две мышцы — стремени и натягивающая барабанную перепонку. Эти мышцы играют большую роль в аккомодации звукопроводящей системы и предохранении внутреннего уха от акустической травмы. Звуковые колебания через наружный слуховой проход передаются на барабанную перепонку и далее по цепи слуховых косточек (молоточек, наковальня и стремя) во внутреннее ухо. При этом происходит их усиление как за счет разницы поверхностей барабанной перепонки и подножной пластинки стремени, так и в результате рычажного действия слуховых косточек. Слуховая (евстахиева) труба — канал длиной около 3,5 см, сообщающий барабанную полость с носоглоткой. Она состоит из двух частей — костной (барабанной) и перепончато-хрящевой (носоглоточной). Труба выстлана многорядным мерцательным [эпителием](#). Труба раскрывается главным образом при глотательных движениях. Это необходимо для вентиляции среднего уха и выравнивания давления в нем по отношению к окружающему. В сосцевидном отростке имеется антрум (пещера) — наиболее крупная, постоянная ячейка, сообщающаяся с барабанной полостью посредством хода в антрум (aditus ad antrum), а также с

другими ячейками отростка (если они развиты). Верхняя стенка антрума граничит со средней черепной ямкой, медиальная — с задней (сигмовидным синусом). Это имеет большое значение в распространении инфекции из среднего уха в полость черепа (отогенный гнойный менингит, арахноидит, абсцесс мозга или [мозжечка](#), [тромбоз](#) сигмовидного синуса, [сепсис](#)).

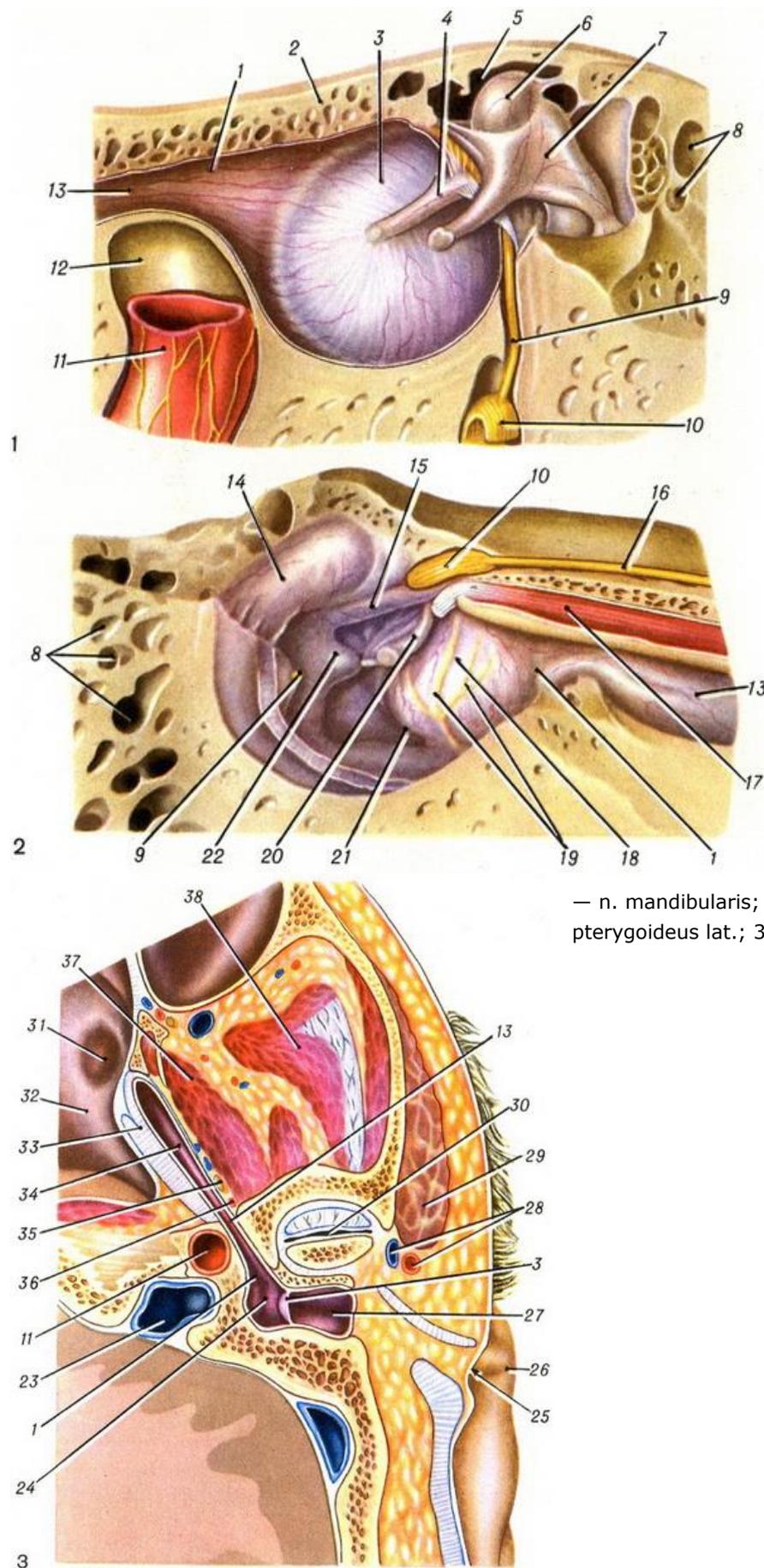


Рис. 1. Латеральная стенка барабанной полости. Рис. 2. Медиальная стенка барабанной полости. Рис. 3. Распил головы, проведенный вдоль оси слуховой трубы (нижняя часть среза): 1 — ostium tympanicum tubae auditivae; 2 — tegmen tympani; 3 — membrana tympani; 4 — manubrium mallei; 5 — recessus epitympanicus; 6 — caput mallei; 7 — incus; 8 — cellulae mastoideae; 9 — chorda tympani; 10 — n. facialis; 11 — a. carotis int.; 12 — canalis caroticus; 13 — tuba auditiva (pars ossea); 14 — prominentia canalis semicircularis lat.; 15 — prominentia canalis facialis; 16 — a. petrosus major; 17 — m. tensor tympani; 18 — promontorium; 19 — plexus tympanicus; 20 — stapes; 21 — fossula fenestrae cochleae; 22 — eminentia pyramidalis; 23 — sinus sigmoides; 24 — cavum tympani; 25 — вход в meatus acusticus ext.; 26 — auricula; 27 — meatus acusticus ext.; 28 — a. et v. temporales superficiales; 29 — glandula parotis; 30 — articulatio temporomandibularis; 31 — ostium pharyngeum tubae auditivae; 32 — pharynx; 33 — cartilago tubae auditivae; 34 — pars cartilaginea tubae auditivae; 35 — n. mandibularis; 36 — a. meningea media; 37 — m. pterygoideus lat.; 38 — in. temporalis.

Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода.

Ушная раковина образована эластическим хрящом, покрытым кожей. Этот хрящ определяет внешнюю форму ушной раковины: свободный загнутый край — завиток, и параллельно ему — противозавиток, а также передний выступ — козелок, и лежащий сзади него противокозелок.

Наружный слуховой проход слагается из двух частей — хрящевой и костной. Хрящевой слуховой проход составляет продолжение хряща ушной раковины в форме желоба. Костный слуховой проход открывается снаружи посредством foramen acusticum externum.

Барабанная перепонка находится на границе между наружным и средним ухом. Наружная ее поверхность покрыта продолжением кожного покрова слухового прохода, а внутренняя — слизистой оболочкой барабанной полости. Сама толща перепонки между этими двумя слоями состоит из фиброзной соединительной ткани.

**Сосуды и нервы наружного уха.** Артериальную кровь наружное ухо получает от веточек двух артерий — поверхностной височной и задней ушной артерий; к передней стенке костной части наружного слухового прохода и к барабанной перепонке подходят конечные ветви внутренней ушной артерии. Венозная кровь оттекает в заднюю ушную и нижнечелюстную вены.

Барабанная перепонка иннервируется чувствительными ветвями ушновисочного нерва. Вся остальная часть ушной раковины вместе с мочкой снабжаются от большого ушного. Задняя и нижняя стенки наружного слухового прохода получают чувствительные ветви от ушной ветви блуждающего нерва.

Среднее ухо состоит из барабанной полости и слуховой трубы.

Барабанная полость, заложена в основании пирамиды височной кости между наружным слуховым проходом и лабиринтом (внутренним ухом). Она содержит цепь из трех мелких косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к лабиринту. Находящиеся в барабанной полости три маленькие слуховые косточки носят по своему виду названия молоточка, наковальни и стремени. Подвижность косточек постепенно уменьшается в направлении от молоточка к стремечку. Цепь косточек выполняет две функции: 1) костную проводимость звука и 2) механическую передачу звуковых колебаний к овальному окну преддверия.

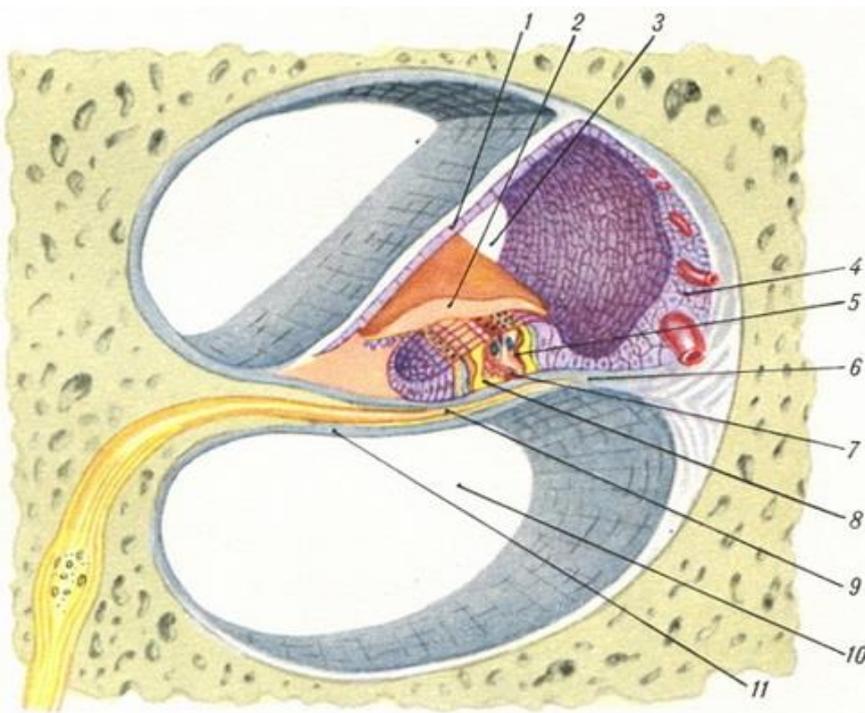
Слуховая труба служит для доступа воздуха из глотки в барабанную полость, чем поддерживается равновесие между давлением в этой полости и внешним атмосферным давлением. Слуховая труба состоит из костной и хрящевой частей, которые соединяются между собой.

**Сосуды и нервы среднего уха.** Артерии происходят главным образом от наружной сонной артерии. Вены сопровождают артерии и впадают в глоточное сплетение, среднюю менингеальную и внутреннюю ушную вены.

Нервы: слизистая оболочка барабанной полости и слуховой трубы снабжается чувствительными ветвями от барабанного нерва.

## 56. Орган слуха и равновесия: строение внутреннего уха.

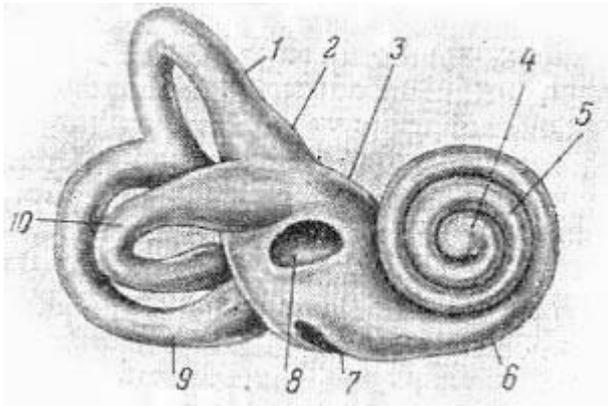
Внутреннее ухо — специальная система каналов, а также расположенный в них рецепторный аппарат слухового и вестибулярного анализаторов. Расположено внутреннее ухо в пирамиде височной кости; делится на костный лабиринт и перепончатый. В костном лабиринте внутреннего уха различают преддверие, три полукружных канала и улитку (рис.). Внутри костных лабиринтов внутреннего уха расположены перепончатые, заполненные эндолимфой. Пространства между костными и перепончатыми лабиринтами заполнены перилимфой. Преддверие образует центральную часть, сзади и кверху оно переходит в полукружные каналы, а спереди и внутри — в улитку. В преддверии имеются два мешочка (sacculus и utriculus). В мешочках находятся отолитовые аппараты. Полукружные каналы (их три) расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Каждый канал имеет одну расширенную ножку (ампулу) и другую простую, или гладкую. На дне каждой перепончатой ампулы имеется гребешок (crista ampullaris) — концевой нервный аппарат. Эта система (отолиты и ампулярный аппарат) называется вестибулярным аппаратом. Улитка представляет собой костный канал, отходящий от преддверия и образующий два с половиной завитка вокруг костного стержня. Внутри костного канала имеются три хода: лестница преддверия и барабанная лестница, заполненные перилимфой, и располагающийся между ними улитковый ход, заполненный эндолимфой. На его нижней стенке (основной мембране) расположен кортиев орган — рецепторный аппарат слухового анализатора. Кортиев орган состоит из так называемых кортиевых дуг, образованных клетками-столбиками, поддерживающих клеток Дейтерса и волосковых, или чувствующих, клеток. В виде навеса кортиев орган покрыт специальной перепонкой (рейснерова перепонка). Чувствующие волосковые клетки кортиева органа оплетаются разветвлениями слухового нерва, которые собираются в спиральный узел и далее в составе слухового нерва идут в кору головного мозга. Улитка и заключенный в ней рецепторный аппарат слухового анализатора носят название кохлеарного аппарата.



Кортиев орган. Поперечный срез улиткового канала (схема):  
1 — membrana vestibularis (Reissneri); 2 — membrana tectoria; 3 — ductus cochlearis; 4 — stria vascularis; 5 — cellulae Deitersi; 6 — lamina basilaris; 7 — cellula pilaris ext.; 8 — cellula pilaris int.; 9 — n. cochlearis; 10 — scala tympani; 11 — lamina spiralis secundaria.

Физическую основу слухового раздражения составляют колебания окружающей среды. Движения стремечка в овальном окне костного лабиринта вызывают волнообразные колебания перилимфы в преддверии, которые передаются на основную перепонку улитки и расположенный на ней кортиев орган. При этом энергия колебаний превращается в физиологический процесс нервного возбуждения, который проводится к корковым слуховым центрам в височных долях мозга, где нервное возбуждение превращается в ощущение звука.

Ориентировка нашего тела в пространстве, поддержание равновесия в покое и при движении осуществляются в основном рецепторами вестибулярного аппарата (отолитами и ампулярным аппаратом). Их раздражителями являются прямолинейные и угловые ускорения, а для отолитов — и изменения положения тела в пространстве. Одним из безусловных рефлексов, наблюдаемых при раздражении полукружных каналов, является нистагм (см.). При исследовании внутреннего уха функции улитки и вестибулярного аппарата исследуют отдельно



Правый костный лабиринт: 1 — фронтальный полукружный канал; 2 — ампула; 3 — преддверие; 4—6 — верхний, средний и основной завитки улитки; 7 — круглое окно; 8 — овальное окно; 9 — сагиттальный канал; 10 — горизонтальный канал.

## 57. Проводящие пути органа слуха. VIII черепной нерв.

**Преддверно-улитковый нерв** (лат. *nervus vestibulocochlearis*) — (VIII пара черепно-мозговых нервов) нерв специальной чувствительности, отвечающий за передачу слуховых импульсов, а также импульсов, исходящих из вестибулярного отдела внутреннего уха.

### **Анатомия**

Преддверно-улитковый нерв — нерв специальной чувствительности, состоящий из двух разных по функции корешков: вестибулярного корешка (лат. *radix vestibularis*), несущего импульсы от статического аппарата, представленного полукружными протоками вестибулярного лабиринта, и улиткового корешка (лат. *radix cochlearis*), проводящего слуховые импульсы от спирального органа улиткового лабиринта.

На нижней поверхности мозга он показывается ниже лицевого нерва (лат. *n. facialis*), снаружи от оливы продолговатого мозга.

Периферические волокна (дендриты) *radix cochleare* берут начало от ганглия улитки (лат. *ganglion cochleare*) и заканчиваются в спиральном органе, являющемся воспринимающим прибором слухового пути.

Центральные отростки (аксоны) клеток ганглия улитки образуют *radix cochleare*, который выходит из пирамиды височной кости через внутреннее слуховое отверстие и входит в вещество мозга. Заканчивается в заднем и переднем улитковых ядрах.

Вестибулярный корешок начинается от вестибулярного ганглия (лат. *ganglion vestibulare*), залегающего в расщелине внутреннего слухового прохода. Вестибулярный ганглий подразделяют на две части: верхнюю и нижнюю.

Периферические отростки (дендриты) клеток *ganglion vestibulare* подходят к рецепторным клеткам сферического мешочка, эллиптического мешочка и полукружным протокам. Центральные отростки (аксоны) входят в состав вестибулярного корешка, подходят к вестибулярным ядрам вестибулярного поля ромбовидной ямки (лат. *fossa rhomboidea*).

### **Функция**

#### **Слуховая система**

Слуховая система состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Здесь обсуждается только внутреннее ухо, состоящее из улитки (лат. *cochlea*), содержащей кортиева орган и спиральный орган (лат. *organum spirale*), и слухового нерва. Поступающие из наружного уха звуковые волны в кортиевом органе трансформируются в нервные импульсы. Кроме воздушной проводимости, имеется ещё и костная проводимость (передача звуковых колебаний через кости черепа). Из кортиева узла идут постганглионарные волокна спирального ганглия, которые направляются в этот узел и переключаются в нём, образуя слуховой нерв. Слуховой нерв, в свою очередь, присоединяется к вестибулярному на своём пути через внутреннее слуховое отверстие височной кости. В области мостомозжечкового угла оба нерва вступают в ствол мозга непосредственно позади нижней мозжечковой ножки (лат. *pedunculus cerebellaris inferior*). В стволе мозга находятся вторые нейроны слухового нерва, представленные передним и задним улитковыми ядрами (лат. *nuclei cochleares ventralis et dorsalis*), которые занимают наиболее латеральное положение вестибулярного поля ромбовидной ямки.

Аксоны, берущие начало от переднего улиткового ядра, большей частью переходят на противоположную сторону в виде «трапециевидных» волокон и участвуют в формировании трапециевидного тела, находящегося на границе между основанием и покрывкой варолиева моста. Аксоны, берущие начало из заднего улиткового ядра, идут дорсально от нижней мозжечковой ножки на противоположную сторону, частично в составе мозговых полосок четвёртого желудочка (лат. *striae medullares ventriculi quarti*), частично в составе ретикулярной формации.

Перекрещенные волокна передают импульсы в ядро трапециевидного тела, верхнее ядро оливы, ядру латеральной петли или ретикулярную формацию. Волокна, не подвергшиеся перекресту, в основном заканчиваются в верхних оливах той же стороны. Таким образом, в верхних оливах и ядрах трапециевидного тела располагаются тела третьих нейронов слуховых путей. Их аксоны формируют латеральную или слуховую петлю, состоящую из перекрещенных и неперекрещенных слуховых путей, которая поднимается вверх и достигает подкорковых слуховых центров — медиальных коленчатых тел и нижних бугорков четверохолмия. Из клеток подкорковых слуховых центров берут начало последние слуховые аксоны, которые проходят через заднюю ножку внутренней капсулы и *corona radiata*, заканчиваясь в височной доле коры головного мозга (задний отдел верхней височной извилины и поперечные извилины Гешля, находящиеся в глубине сильвиевой борозды).

Первичное корковое поле окружено вторичными проекционными полями, в которых происходит анализ, идентификация и сравнение слуховых стимулов. Они также интерпретируются и узнаются в качестве шумов, тонов, мелодий, гласных и согласных звуков, слов и предложений, иными словами, символов речи. В случае

поражения указанных корковых областей в доминантной полушарии утрачивается способность узнавать звуки и понимать речь (сенсорная афазия).

На пути от кортиева органа до коры волокна слухового пути совершают 4-6 переключений (в ядре верхней оливы, нейронах ретикулярной формации, ядре латеральной петли, нижних холмах четверохолмия, медиальных коленчатых телах). В этих точках они отдают коллатерали, являющиеся частью рефлекторных дуг. Некоторые коллатерали связаны с мозжечком. Другие проходят по медиальному продольному пучку к ядрам, которые иннервируют мышцы глаз, и участвуют в организации содружественного поворота глаз в направлении звука (см. движение глаз). Часть волокон идёт через нижние и верхние холмики крыши среднего мозга к претектальному ядру и от него в составе тектотубулярного пути к ядрам различных черепных нервов, в том числе — к ядру лицевого нерва (для подстройки тонуса стременной мышцы (лат. *m. stapedius*)), а также к двигательным клеткам передних рогов шейного отдела спинного мозга. Последняя связь обеспечивает поворот головы в сторону источника звука или от него. Коллатерали, посылающие импульсы в восходящую активирующую систему ретикулярной формации, способствуют организации процесса пробуждения. Некоторые импульсы спускаются в составе латеральной петли к вставочным нейронам, оказывающим регулирующее, предположительно, частично ингибирующее влияние на тонус базальной мембраны. Считают, что эти нейроны обеспечивают способность уха сосредотачиваться на определённых частотах звука путём одновременного подавления соседних частот.

## 58. Проводящие пути органа равновесия. VIII черепной нерв.

### **Система равновесия**

Рецепторы вестибулярного анализатора располагаются в полукружных каналах и в отолитовом аппарате внутреннего уха. Отсюда импульсы следуют по дендритах первых нейронов вестибулярных путей к вестибулярному ганглию Скарпа (лат. *ganglion vestibulare*), лежащему во внутреннем слуховом проходе. В нём располагаются тела первых чувствительных нейронов. Отсюда импульсы следуют по аксонам тех же клеток, проходящих в составе общего ствола VIII нерва. Входя в вещество мозга центральные отростки ганглия Скарпе следуют к вестибулярным ядрам, которые располагаются в проекции вестибулярного поля ромбовидной ямки на границе с мостом и продолговатым мозгом.

Комплекс вестибулярных ядер включает

1. Верхнее вестибулярное ядро (ядро Бехтерева)
2. Латеральное вестибулярное ядро (ядро Дейтерса)
3. Медиальное вестибулярное ядро (ядро Швальбе)
4. Нижнее вестибулярное ядро (ядро Роллера)

Волокна вестибулярного нерва разделяются перед тем, как подойти к определённым клеточным группам вестибулярных ядер, где начинаются вторые нейроны. Некоторые его волокна передают импульсы непосредственно, без переключений в мозжечок, причём в его самую старую онтогенетическую часть — *archicerebellum*. Эфферентные импульсы от *nucleus fastigii* (*archicerebellum*) возвращаются к вестибулярным ядрам и затем по вестибулярному нерву к волосковым клеткам лабиринта, оказывая регулирующее, преимущественно ингибирующее влияние.

*Archicerebellum* получает также и вторичные волокна от вестибулярных ядер. Он посылает эфферентные импульсы обратно в комплекс вестибулярных ядер, а также в спинной мозг к двигательным нейронам по мозжечково-ретикулярным и ретикуло-спинномозговым связям. В латеральном вестибулярном ядре (ядре Дейтерса) начинается важный латеральный вестибулоспинальный путь. Он спускается ипсилатерально в переднем канатике к  $\gamma$ - и  $\alpha$ -мотонейронам спинного мозга, достигая крестцовых сегментов. Этот путь оказывает облегчающее влияние на экстензорные рефлексы и поддерживает мышечный тонус достаточно высоким для поддержания равновесия.

Волокна от медиального вестибулярного ядра (ядра Швальбе) присоединяются с каждой стороны к медиальному продольному пучку, связываются с двигательными клетками передних рогов шейных сегментов спинного мозга и спускаются в виде медиального вестибулоспинального пути к роstralной (верхней) части грудного отдела спинного мозга. Эти волокна располагаются вблизи передней срединной борозды шейного отдела спинного мозга. Они образуют *fasciculus sulcomarginalis*, который спускается вниз и оканчивается в роstralной части грудного отдела спинного мозга. Эти волокна влияют на тонус мышц шеи в соответствии с различными положениями головы. Возможно также, что они принимают участие в рефлекторных дугах, способствующих поддержанию равновесия путём осуществления начальных компенсаторных движений руками.

Все вестибулярные ядра связаны с ядрами глазодвигательных нервов посредством медиального продольного пучка. Благодаря вестибуло-окуломоторным связям достигается содружественность движений глазных яблок и фиксации взора при изменении положения головы. Нарушение проводимости импульса по ним ведёт к возникновению вестибулярного нистагма. Показано, что некоторые волокна контактируют с интерстициальным ядром Кахала и ядром Даршкевича и продолжают до зрительного бугра.

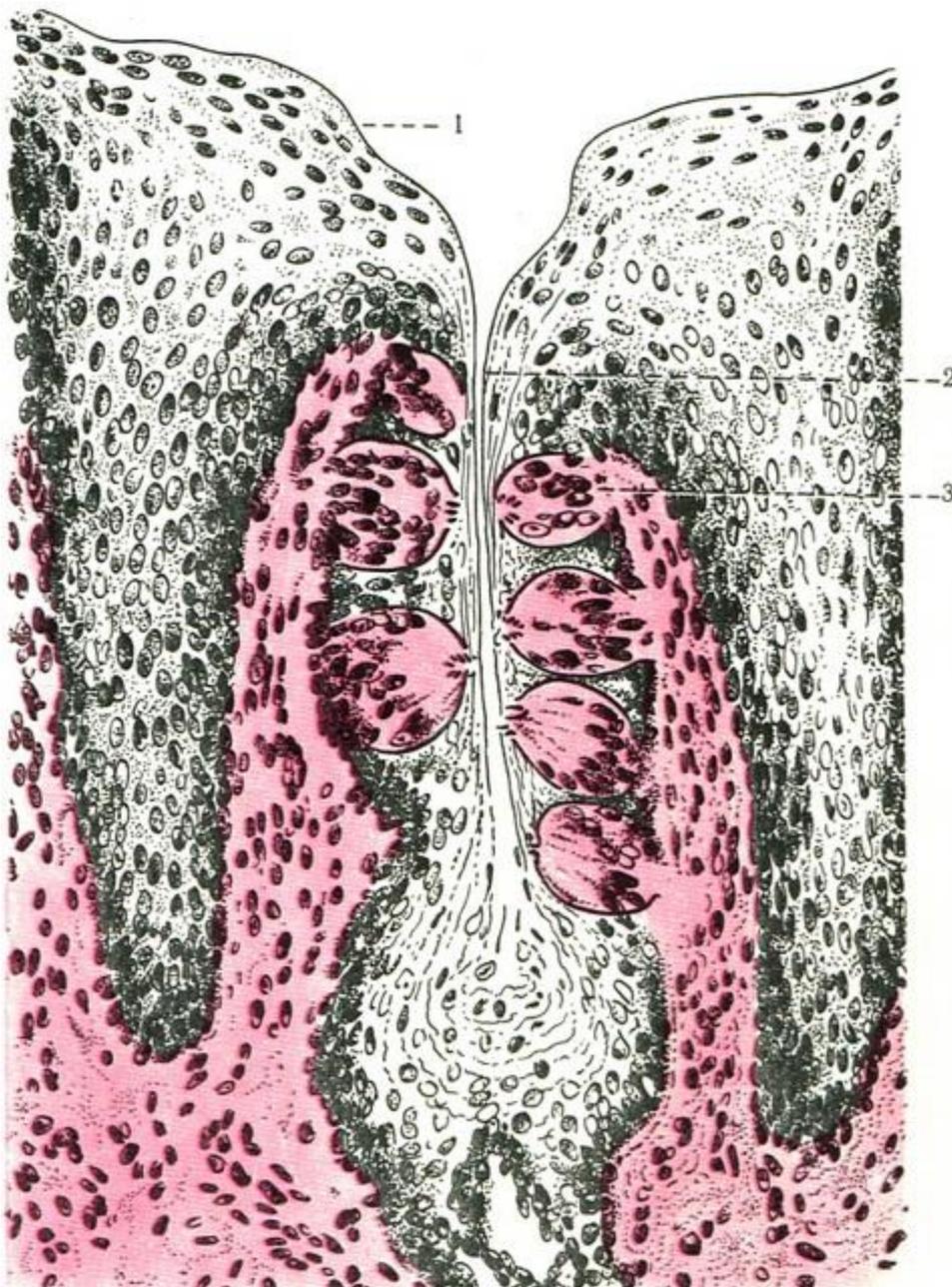
Часть аксонов вестибулярных ядер входят в контакт с образованиями вегетативной нервной системы и, в частности с задним ядром блуждающего нерва и с ядрами гипоталамической области. Наличие этих связей объясняет

появление при патологии вестибулярного анализатора выраженных вегетативных реакций в виде тошноты, рвоты, побледнения или покраснения кожных покровов, потливости, усиления перистальтики кишечника, снижения кровяного давления, брадикардии, гипергликемии и т. д.

## Орган вкуса

Животные, живущие в воде, обладают общим химическим чувством, так как растворенные в ней вещества воздействуют на все чувствительные нервные окончания. Специализация органа вкуса произошла только у наземных животных.

Органом вкуса (*organum gustus*) является язык, но в действительности в нем имеются только нервные окончания периферических отростков чувствительных клеток, находящихся в физиологической связи с эпителиальными клетками вкусовых почек (*caliculi gustatorii*), или луковок. Вкусовые луковки большей частью располагаются в эпителиальном слое грибовидных, желобоватых и листовидных сосочков языка; редкие вкусовые луковки выявлены в слизистой оболочке губ, мягкого неба и надгортанника. Общее число луковок—2000. Вкусовая луковка имеет форму эллипса. На вершине луковки есть вкусовой ход, или вкусовая пора (*porus gustatorius*), которая открыта в полость вкусовой ямки, сообщаящейся с поверхностью сосочка (рис. 561). Во вкусовую ямку затекает жидкость, содержащая растворенные вещества, которые раздражают вкусовые клетки. Эти клетки преобразуют вкусовое раздражение в нервный импульс, передаваемый в центральную нервную систему.



561. Вкусовые луковки листовидных сосочков языка на разрезе (по Я. А. Винникову). 1 — эпителий сосочка; 2 — щель между сосочками языка; 3 — вкусовая пора с нервными окончаниями.

Проводящий путь вкусового анализатора см. с. 270, 273.

**Развитие сосочков языка.** Эпителий языка на III мес внутриутробного развития вырастает в мезенхиму. В результате этой инвагинации эпителия формируются желобоватые и грибовидные сосочки.

**Развитие вкусовых луковок.** В конце II мес развития эмбриона на языке появляются клеточные пучки, относящиеся к эмбриональной нервной глие. На IV мес к этим клеткам прорастают нервные волокна черепных нервов. Группа нейроэпителиальных образований обособляется от окружающих тканей к VI мес, формируя луковки, у которых появляются вкусовые поры. В основании вкусовых луковок выявляется нервное сплетение, оплетающее

чувствительные клетки. У новорожденного вкусовые поры сформированы и отмечается высокая функциональная дифференцировка вкусовых веществ.

## 60. Орган обоняния: проводящие пути и центры. I черепной нерв.

Орган обоняния (*organum olfactus*) дифференцирован у животных с хорошо развитыми носовыми раковинами. Пахучие вещества, растворяясь в водяных парах носовой полости и секрете мукоидных желез, раздражают чувствительные обонятельные клетки носовой полости.

Обонятельная чувствительность значительно выше, чем вкусовая. Благодаря этой особенности животные выжили, так как сравнительно легко находят пищу и пару.

Обонятельные клетки покрывают площадь 240—500 мм<sup>2</sup> верхней, средней носовой раковин и носовой перегородки. Эта область получила название обонятельной (*regio olfactoria tunicae mucosae nasi*); в ней залегают обонятельные железы (*gll. olfactoriae*). Указанные клетки (первый нейрон) имеют длинный аксон и короткий периферический отросток—дендрит, который заканчивается обонятельной булавой, расположенной под эпителием. Их насчитывается около 30 млн. От булавки над обонятельной выстилкой возвышаются обонятельные жгутики, которые увеличивают площадь чувствительной поверхности в 2—3 раза, что больше площади тела. Центральные отростки обонятельных клеток формируют 20—40 безымянных обонятельных нитей (*fila olfactoria*) и через отверстия решетчатой пластинки проникают в полость черепа, заканчиваясь синапсами в луковицах обонятельного нерва. В обонятельных луковицах находятся тела вторых нейронов, их центральные отростки складываются в обонятельные тракты, которые оканчиваются в различных участках обонятельного мозга (первичные обонятельные центры): *trigonum olfactorium*, *substantia perforata anterior et septum pellucidum*.

Волокна третьего нейрона из первичных обонятельных центров направляются во вторичные обонятельные центры: *gyrus parahippocampalis*, *hippocampus*, *dentatus*. В эти центры волокна попадают по следующим образованиям: а) от *trigonum olfactorium* волокна по *striae olfactoriae laterales* направляются в кору *gyrus parahippocampalis*, *uncus*; б) волокна от *trigonum olfactorium* и *substantia perforata anterior* подкрепляются волокнами от *septum pellucidum* и заканчиваются в гиппокампе; в) волокна от *trigonum* в виде *striae olfactoriae mediales* проходят мимо *gyrus subcallosus*, огибают мозолистое тело и заканчиваются в *gyrus dentatus* и гиппокампе.

Из корковых центров берет начало эфферентный путь, через который подключаются подкорковые обонятельные центры: ядра уздечки эпителиальной области, сосцевидных тел и серого бугра. Из сосцевидных тел берут начало эфферентные волокна, которые распространяются в зрительный бугор по *fasciculus mamillothalamicus*, где после переключения направляются в кору полушария задней центральной извилины.

**Обонятельный нерв (обонятельные нервы)** (лат. *nervi olfactorii*) — первый из черепномозговых (черепных) нервов, отвечающий за обонятельную чувствительность.

### Анатомия

Обонятельные нервы представляют собой нервы специальной чувствительности — обонятельной. Они начинаются от обонятельных нейросенсорных клеток, образующих **первый нейрон обонятельного пути** и залегающих в обонятельной области слизистой оболочки полости носа. В виде 15-20 тонких нервных стволов (обонятельные нити), состоящих из безмиелиновых нервных волокон, они, не образуя общего ствола обонятельного нерва, проникают через горизонтальную пластинку решетчатой кости (лат. *lamina cribrosa ossis ethmoidalis*) в полость черепа, где вступают в обонятельную луковицу (лат. *bulbus olfactorius*) (здесь лежит **тело второго нейрона**), переходящую в обонятельный тракт (лат. *tractus olfactorius*), представляющий собой аксоны клеток, залегающих в (лат. *bulbus olfactorius*). Обонятельный тракт переходит в обонятельный треугольник (лат. *trigonum olfactorium*). Последний состоит преимущественно из нервных клеток и разделяется на две обонятельные полоски, вступающие в переднее продырявленное вещество (лат. *substantia perforata anterior*), лат. *area subcallosa* и прозрачную перегородку (лат. *septum pellucidum*), где находятся **тела третьих нейронов**. Затем волокна клеток этих образований различными путями достигают коркового конца обонятельного анализатора, залегающего в области крючка (лат. *uncus*) и парагиппокампальную извилины лат. *gyrus parahippocampalis* височной доли больших полушарий мозга.

### Функция

Обонятельные нервы — нервы специальной чувствительности.

Система обоняния начинается с обонятельной части слизистой носа (область верхнего носового хода и верхней части носовой перегородки). В ней находятся тела первых нейронов обонятельного анализатора. Эти клетки являются биполярными.

Как уже было отмечено выше, обонятельный анализатор представляет собой трёхнейронную цепь:

Тела первых нейронов представлены биполярными клетками, находящимися в слизистой носа. Их дендриты оканчиваются на поверхности слизистой носа и образуют рецепторный аппарат обоняния. Аксоны этих клеток в виде обонятельных нитей заканчиваются на телах вторых нейронов, морфологически находящихся в обонятельных луковицах.

Аксоны вторых нейронов формируют обонятельные тракты, которые оканчиваются на телах третьих нейронов в переднем продырявленном веществе (лат. *substantia perforata anterior*), лат. *area subcallosa* и прозрачной перегородке (лат. *septum pellucidum*).

Тела третьих нейронов также называются **первичными обонятельными центрами**. Важно отметить, что первичные обонятельные центры связаны с корковыми территориями как своей, так и противоположной стороны; переход части волокон на другую сторону происходит через переднюю спайку (лат. *commissura anterior*). Кроме этого, она обеспечивает связь с лимбической системой. Аксоны третьих нейронов направляются к передним отделам парагиппокампальной извилины, где расположено цитоархитектоническое поле Бродмана 28. В этой области коры представлены проекционные поля и ассоциативная зона обонятельной системы.

Запах, вызывающий аппетит, вызывает одновременно рефлекс слюноотделения, тогда как неприятный запах приводит к тошноте и рвоте. Эти реакции связаны эмоциями. Запахи, могут быть приятными или неприятными. Основными волокнами, обеспечивающими связь обонятельной системы с автономными зонами мозга, являются волокна медиальных пучков переднего мозга и мозговых полосок зрительного бугра. Медиальный пучок переднего мозга состоит из волокон, которые восходят от базальной обонятельной области, периминдалевидной области и ядер перегородки. На своём пути через гипоталамус часть волокон заканчивается на ядрах подбугорной области. Большинство же волокон направляется в ствол мозга и осуществляет контакт с вегетативными зонами ретикулярной формации, со слюноотделительными и дорсальными ядрами лат. *n.intermedius* (нерв Врисберга), языкоглоточного (лат. *n. glossopharyngeus*) и блуждающего (лат. *n. vagus*) нервов.

Мозговые полоски зрительного бугра отдают синапсы к ядрам поводка. От этих ядер к межножковому ядру (узлу Гансера) и к ядрам покрышки идёт *поводково-ножковый путь*, а от них волокна направляются к вегетативным центрам ретикулярной формации ствола мозга.

Волокна, осуществляющие связь обонятельной системы со зрительным бугром, гипоталамусом и лимбической системой, вероятно, и обеспечивают сопровождение обонятельных раздражителей эмоциями. Область перегородки, кроме прочих мозговых зон, связана через ассоциативные волокна с поясной извилиной (лат. *gyrus cinguli*).