

Государственный Медицинский и Фармацевтический
Университет имени

Николая Тестемицану

Кафедра анатомии человека

Функциональная анатомия органов чувств

Лекция

Белик О.В., доктор habilitat мед. наук, профессор



Органы чувств

- ▶ **Органами чувств** называют анатомические образования (приборы), воспринимающие энергию внешнего воздействия, трансформирующие её в нервный импульс и передающие этот импульс в мозг.
- ▶ Наука, занимающаяся изучением органов чувств, называется **эстеziологией**.

Органы чувств

- **Органы чувств** — специализированная периферическая анатомо-физиологическая система, обеспечивающая, благодаря своим рецепторам, получение и первичный анализ информации из окружающего мира и от других органов самого организма (то есть из внешней среды и внутренней среды организма).

Органы чувств

▶ Внешние воздействия воспринимаются **кожным покровом, органами чувств:**

- ▶ органом зрения,
- ▶ преддверно-улитковым органом,
- ▶ органами обоняния и вкуса.

При помощи органов чувств человек ориентируется в окружающей внешней среде, перерабатывает информацию и получает ощущения.

Органы чувств

- *Дистанционные* органы чувств воспринимают раздражения на расстоянии (органы зрения, слуха, обоняния);
- Другие органы (вкусовые и осязания) — лишь при непосредственном контакте.

Органы чувств

- Одни органы чувств могут в определенной степени дополнять другие.
- Например, развитое обоняние или осязание может в некоторой степени компенсировать слабо развитое зрение(глаза), обоняние (нос).

Органы чувств

- **Различают две группы ощущений:**
 - ▶ Ощущения, отражающие свойства предметов и явлений окружающего материального мира: **осязание**, т. е. ощущение прикосновения и давления, температурное чувство и боль; затем ощущения **слуховые, зрительные, вкусовые, обонятельные и земного притяжения**.
 - ▶ Ощущения, отражающие движения отдельных частей тела и состояние внутренних органов (**двигательные ощущения, ощущение равновесия тела, ощущения органов и тканей**).

Органы чувств

- ▶ **Органы внешних чувств**, получающие нервные импульсы из экстероцептивного поля, - экстерорецепторы. Их шесть: органы кожного чувства, чувства земного тяготения (гравитация), слуха, зрения, вкуса и обоняния.
- ▶ **Органы внутренних ощущений**: а) получающие импульсы из проприоцептивного поля (мышечно-суставное чувство, тесно связанное с чувством земного притяжения) – **проприорецепторы**; б) органы, воспринимающие нервные импульсы из **интероцептивного поля** (внутренностей и сосудов), - интерорецепторы.

Органы чувств

- ▶ Органы чувств только воспринимают внешние воздействия. Их высший анализ происходит в коре большого мозга, куда нервные импульсы поступают по нервным волокнам (нервам), связывающим органы чувств с головным мозгом.

И. П. Павлов назвал органы чувств в их широком понимании анализаторами.

Анализаторы

- ▶ Все анализаторы можно классифицировать с точки зрения учения И. П. Павлова о двух сигнальных системах
- ▶ **Анализаторы 1-й сигнальной системы** (конкретно-наглядное мышление):
 - А. Анализаторы внешнего мира** – экстерорецепторы (органы кожного чувства, слуха, зрения, вкуса, обоняния и гравитации).

Анализаторы

Б. Анализаторы внутреннего мира организма:

- **Проприорецепторы**, несущие раздражение от органов животной жизни (мышечно-суставное чувство).
- **Интерорецепторы**, несущие раздражение от органов растительной жизни (внутренности, сосуды).

Анатомические отличия анализаторов

- ▶ **Анализаторы 1-й сигнальной системы** обладают каждый всеми тремя компонентами (рецептор, кондуктор и корковый конец).
- ▶ **Анализаторы 2-й сигнальной системы** лишены своих рецепторов и кондукторов, а имеют только корковые концы (корковые концы речевых анализаторов); они воспринимают свои сигналы (вторые сигналы) на базе первых сигналов, составляющих 1-ю сигнальную систему, без которой они не функционируют.

Органы чувств

Каждый анализатор включает:

- ▶ **периферический прибор**, воспринимающий внешнее воздействие (свет, звук, запах, вкус, прикосновение) и трансформирующий их в нервный импульс.
- ▶ **проводящие пути**, по которым нервный импульс поступает в соответствующий нервный центр;
- ▶ **нервный центр** в коре большого мозга (корковый конец анализатора).

Органы чувств

- ▶ Воспринимают раздражения рецепторы. Основная задача рецепторов – воспринимать раздражение и трансформировать энергию внешнего раздражения в нервный процесс (нервное возбуждение).
- ▶ Органы чувств ориентируют человека во внешней среде. С их помощью мы видим, слышим, ощущаем весь многообразный, полный красок, звуков, движений окружающий нас мир.

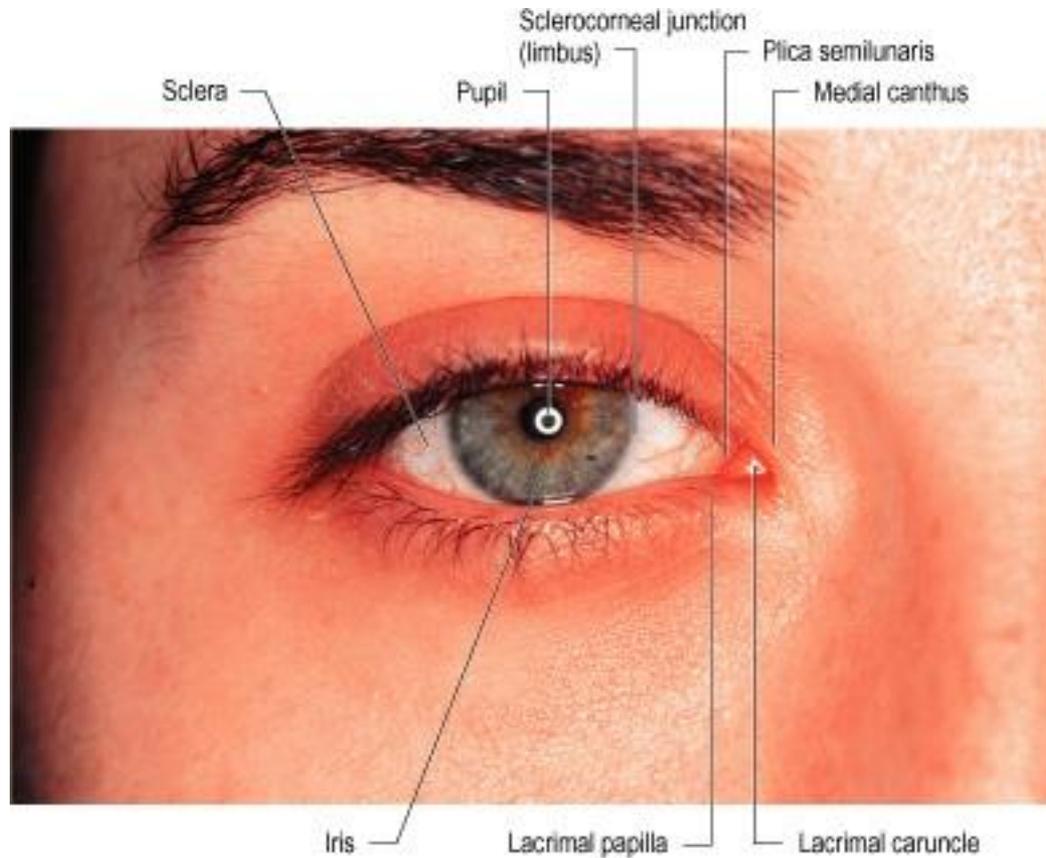
Органы чувств

- ▶ Однако не все раздражения доходят до нашего сознания. Чувства человека ограничены качественно и количественно. Человек не ощущает радиоволн, не воспринимает космических лучей, не видит инфракрасных, ультрафиолетовых, не слышит звуков очень высоких и низких тонов.
- ▶ Если бы наше сознание воспринимало все сигналы, поступающие из внешней среды, жизнь практически стала бы невозможной.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения, *organum visus*, или глаз, *oculus*, состоит из глазного яблока и вспомогательных органов: век, мышц и слёзного аппарата. Глаз представляет собой периферическую часть зрительного анализатора. Он соединён посредством зрительного нерва с подкорковыми и корковыми центрами зрения, которые составляют промежуточную и центральную части зрительного анализатора.

ОРГАН ЗРЕНИЯ

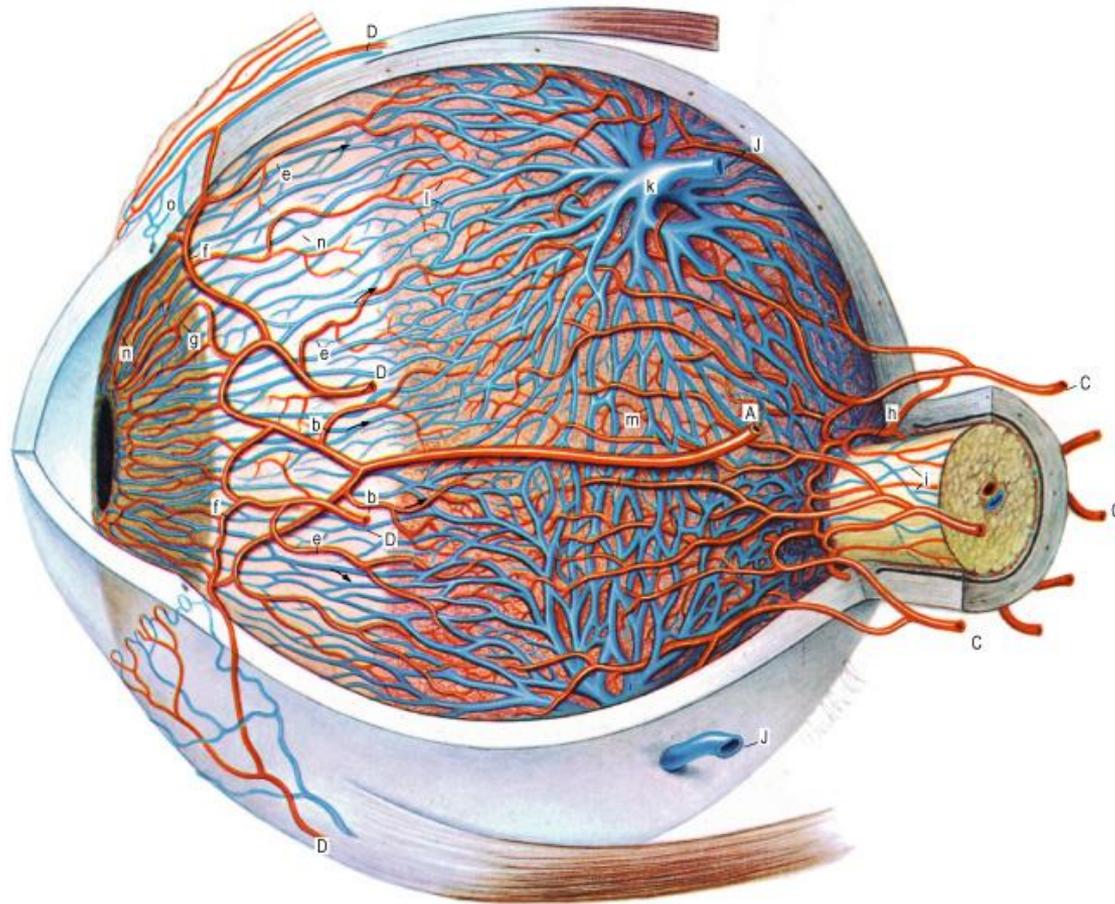


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

РАЗВИТИЕ ГЛАЗА

- ▶ В середине **3-й недели** развития в нервной пластинке появляются углубления. По мере развития мозга они превращаются в глазные пузырьки, связанные с передним мозгом полыми глазными стебельками.
- ▶ В результате неравномерного роста различных частей глазного пузырька передняя часть его втягивается и возникает двустенный глазной бокал, в который по ходу стебелька проникают сосуды.
- ▶ Из наружного листка глазного бокала развивается пигментный эпителий сетчатки, а из внутреннего - светочувствительная нервная часть сетчатки.

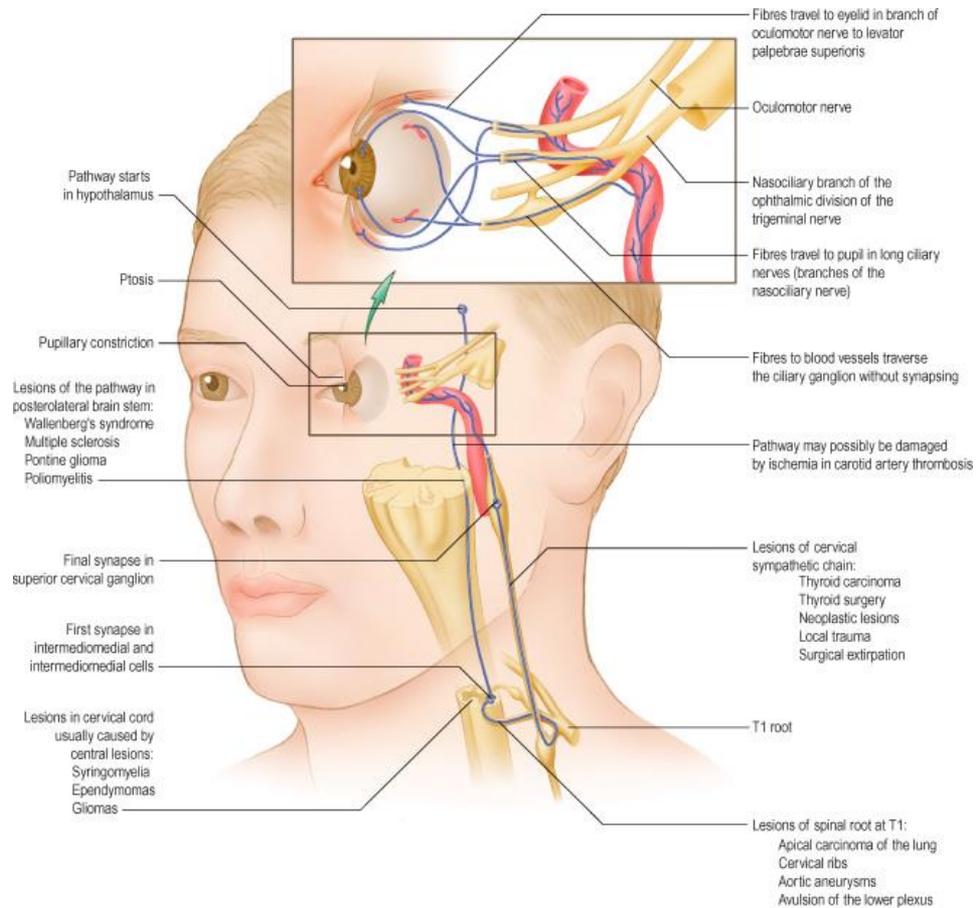
ОРГАН ЗРЕНИЯ



РАЗВИТИЕ ГЛАЗА

- ▶ Эктодерма, прилежащая к главному пузырьку, образует на **4-5-ой неделе** хрусталиковый пузырёк, который затем внедряется в отверстие главного бокала и впоследствии преобразуется в хрусталик.
- ▶ На **6-й неделе** развития из мезодермы, окружающей глазной бокал, формируется сосудистая оболочка и позже – склера и роговица.
- ▶ Наружный эпителиальный слой роговицы развивается из эктодермы.
- ▶ Нервные волокна, отходящие от ганглиозных клеток сетчатки, растут вдоль сосудов стемелька главного бокала и превращаются в зрительный нерв.

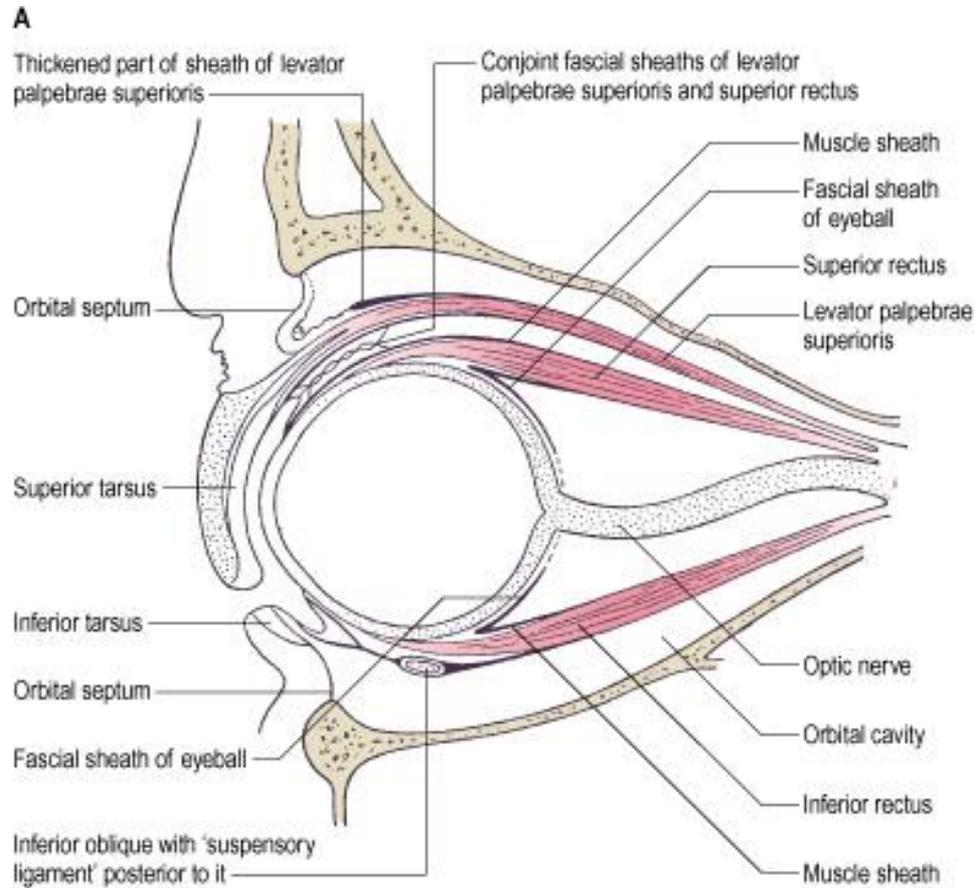
ОРГАН ЗРЕНИЯ



РАЗВИТИЕ ГЛАЗА

- ▶ Стекловидное тело и радужка образуются из сосудов и мезенхимы, проникающих в глазной бокал, и эмбриональной сетчатки.
- ▶ Поперечно-полосатые мышцы глазного яблока формируются из мезенхимы первичных головных сомитов.
- ▶ Веки появляются на **7-й неделе** внутриутробного развития в виде участков кожи, растущих над роговицей, которые срастаются друг с другом в конце **9-й недели**.

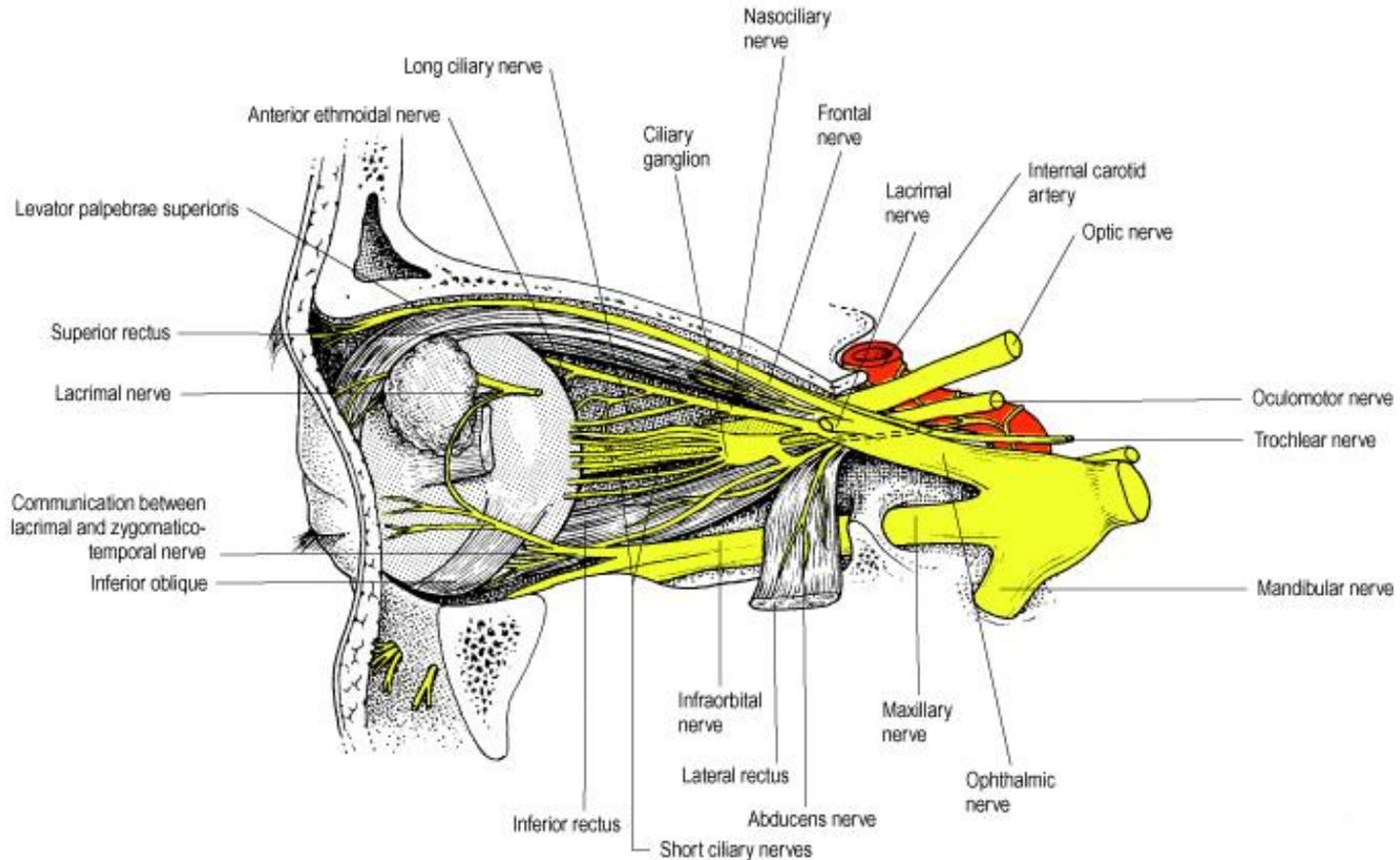
ОРГАН ЗРЕНИЯ



РАЗВИТИЕ ГЛАЗА

- ▶ Слёзные железы развиваются на **9-й неделе** из многочисленных почек, которые возникают из конъюнктивального эпителия латеральной части верхнего века.
- ▶ В ходе дальнейшего развития слёзная железа частично разделяется сухожилием мышцы, поднимающей верхнее веко, на глазничную и вековую части.
- ▶ Носослёзный проток формируется путём замыкания носо-глазной борозды, ограниченной боковым носовым и верхнечелюстным отростками.

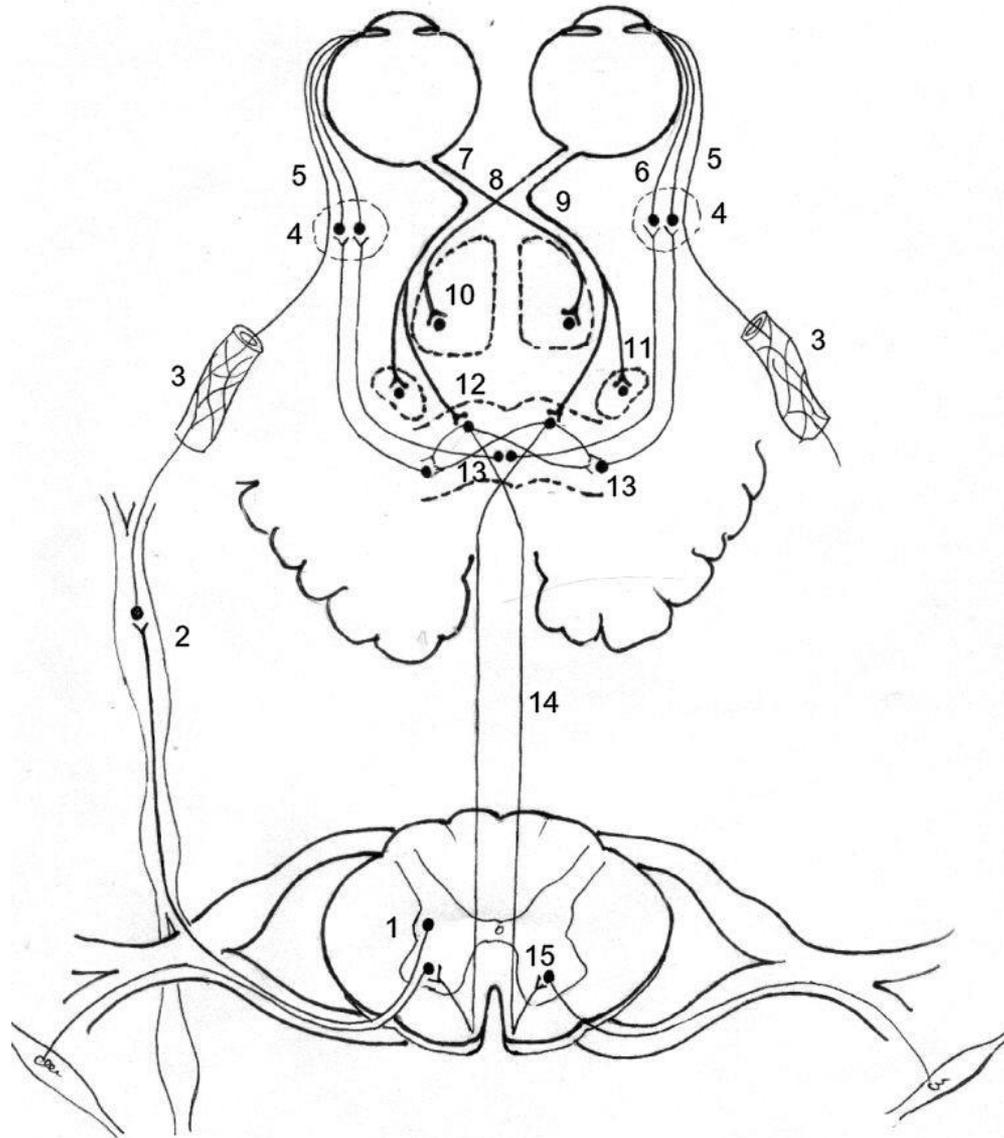
ОРГАН ЗРЕНИЯ



Нарушение развития элементов глаза

- ▶ Если нарушаются нормальные пропорции формы глазного яблока и глазное яблоко оказывается длиннее или короче, то возникает **врождённая близорукость** или **дальнозоркость**.
- ▶ При образовании роговицы или хрусталика с неправильной кривизной развивается **астигматизм**, который характеризуется изображением на сетчатке в виде линии, а не точки.

Проводящий путь зрения



Методы исследования глаза

- ▶ **Исследование век** (somatoscopia):
 - Определяется расположение век: передняя и задняя поверхности века, бороздка, которая их разделяет, борозда верхнего и нижнего века, глазная щель, части слёзная и ресничная свободного края века, слёзный бугорок, слёзные точки, слёзное мясцо, полулунная складка слёзного мешка.
 - Исследуется слёзная железа (в патологии) и конъюктива глаза.

Методы исследования глаза

- ▶ **Проводится исследование** переднего полюса глазного яблока.
- ▶ Определяется позиция глазного яблока:
экзофтальм – пучеглазие
эндофтальм – глазное яблоко втянуто внутрь
- ▶ **Осматриваются:** роговица, радужка, зрачок, конъюктива, дно конъюнктивального мешка.

Методы исследования глаза

- ▶ Проводится исследование остроты зрения (таблица с буквами), полей зрения (по специальным картам), положение глазного яблока и век, двигательная активность глазного яблока, обусловленная поперечнополосатыми мышцами, при нарушении иннервации которых появляется **птоз** (опущение верхнего века).

Методы исследования глаза

- ▶ **Двигательная активность глазного яблока**, обусловленная гладкой мускулатурой, при нарушении которых возникает мидриоз или миоз.
- ▶ Методика исследования всех 3 пар нервов ведётся одновременно. Определяется величина зрачков, их реакция на свет (**прямая и содружественная**).

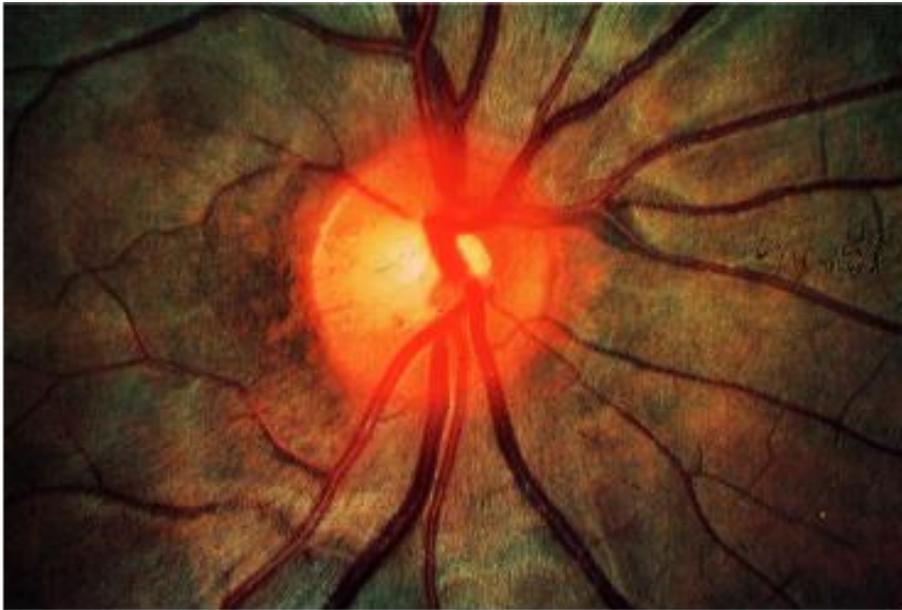
Методы исследования глаза

- ▶ **Определяется:** **реакция освещаемого глаза:** прямая реакция зрачка на свет, реакция неосвещаемого зрачка называется содружественной.
- ▶ **Неравномерность зрачков** (анизокория) – поражение III нерва (паралитический мидриоз).
- ▶ Вследствие паралича мышцы, суживающей зрачок, возникает **расширение зрачка** (мидриоз). Нарушается его реакция на свет и аккомодацию. Зрачки имеют разную величину (анизокория).

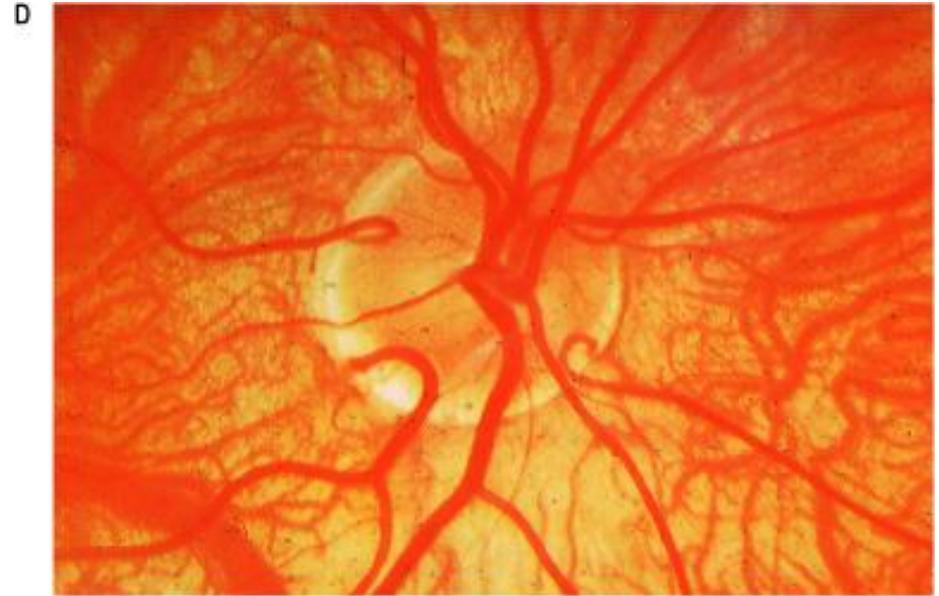
Методы исследования глаза

- Для исследования **реакции зрачка на конвергенцию** фиксируют взгляд больного на молоточке и приближают его к переносице больного: оба глаза поворачиваются внутрь и в норме зрачки суживаются.
- Исследование **реакции на аккомодацию**: один глаз больного закрывают, а другим просят смотреть вдаль (зрачок расширяется), затем на предмет вблизи (зрачок суживается). Эта реакция называется **аккомодацией**.

Исследование глазного дна

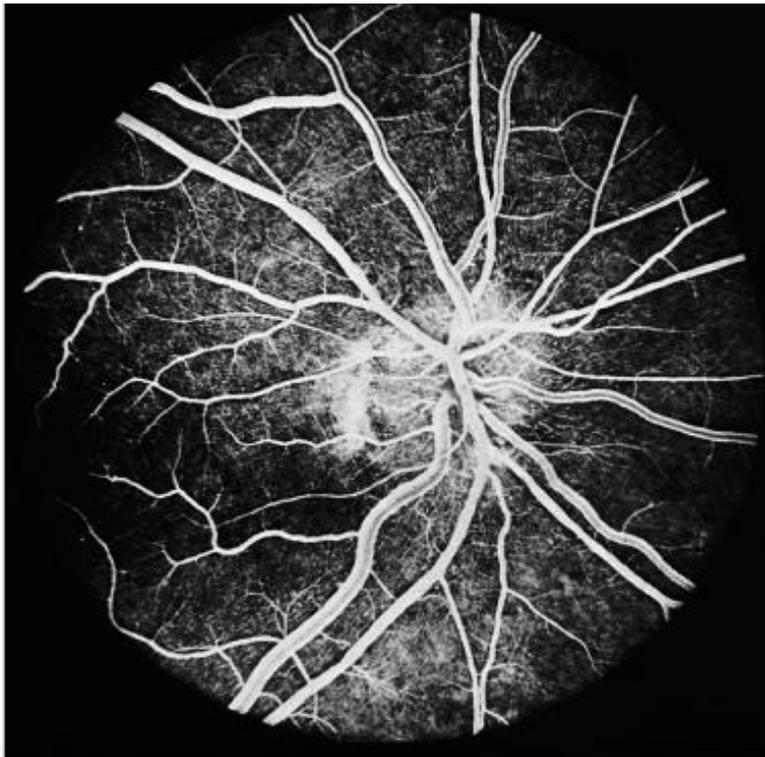


© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e

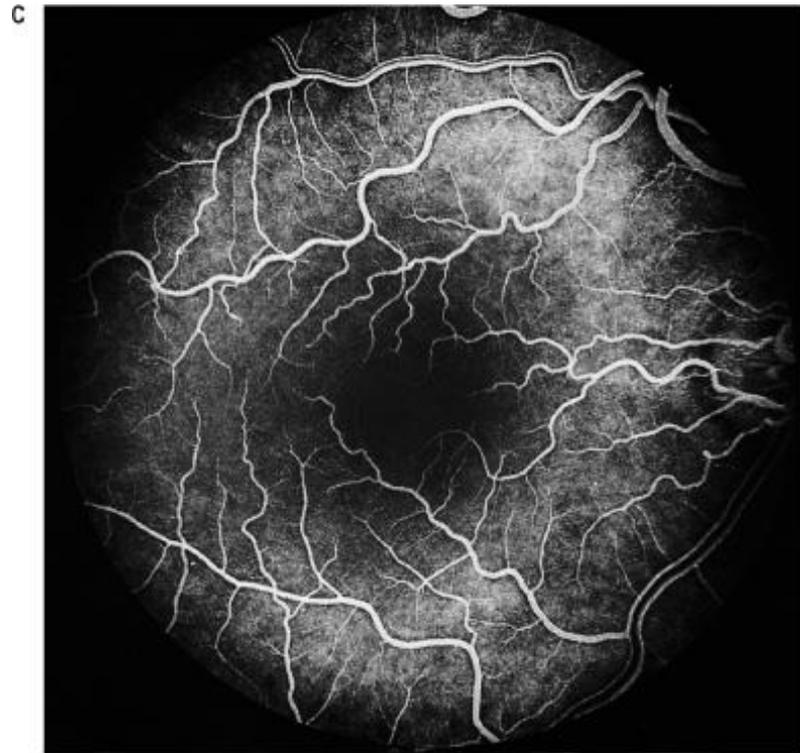


© Elsevier Ltd 2005. Standring: Gray's Anatomy 39e

Исследование глазного дна



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Преддверно-улитковый орган

- **Преддверно-улитковый орган**, organum vestibulocochleare, или орган слуха и равновесия, состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. Они составляют периферический отдел слухового (звукового) и статокинетического анализаторов.

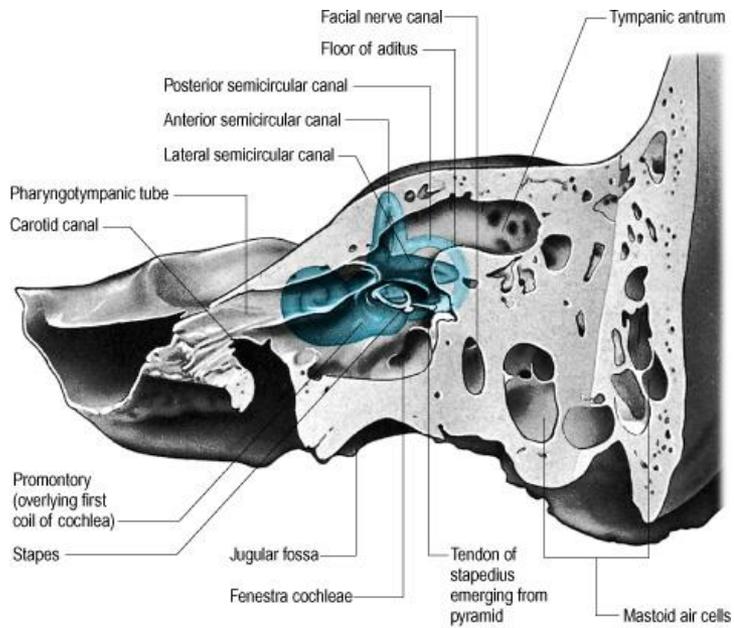
Преддверно-улитковый орган



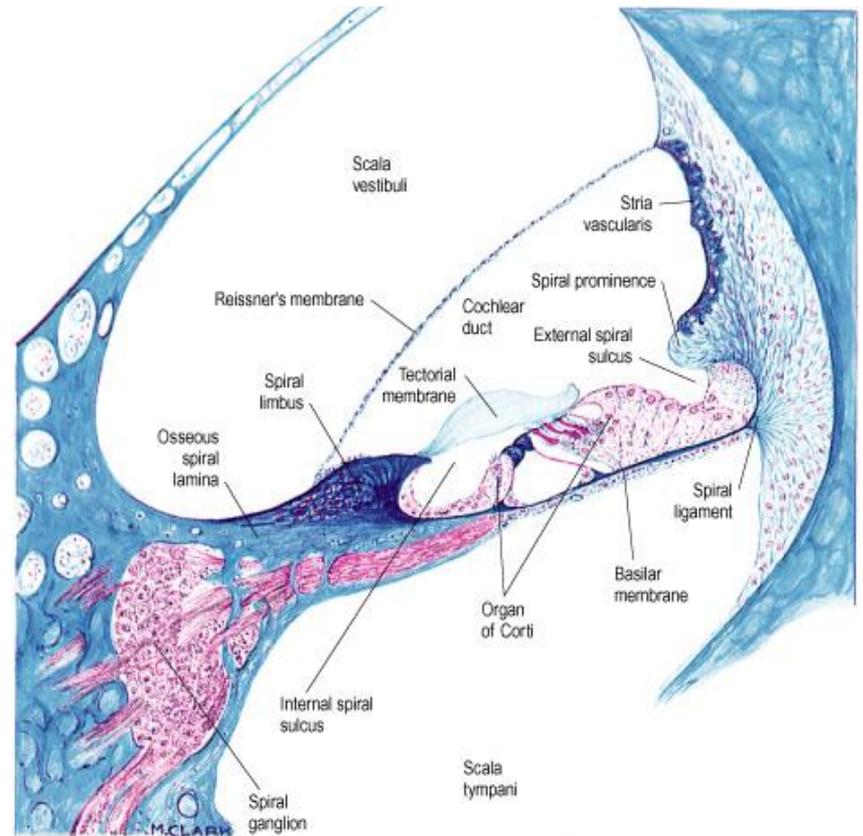
1. Helix. 2. Crus of helix. 3. Auricular tubercle. 4. Antihelix. 5. Crura of antihelix.
6. Triangular fossa. 7. Scaphoid fossa. 8. Concha of auricle. 9. External acoustic meatus.
10. Tragus. 11. Antitragus. 12. Intertragic notch. 13. Lobule of auricle.

© Elsevier Ltd 2005, Standing: Gray's Anatomy 39e

Преддверно-улитковый орган



© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

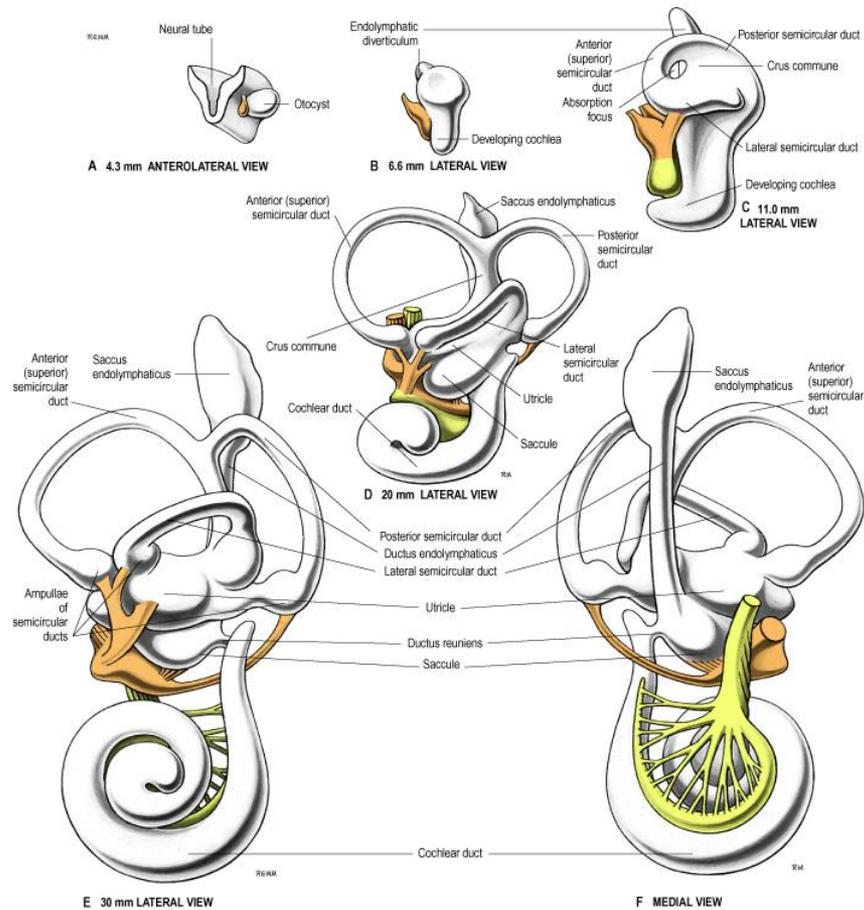


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

РАЗВИТИЕ ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВОГО ОРГАНА

- Внутренне ухо.*** ▶ Сначала закладывается перепончатый лабиринт, (**3-я неделя** развития), в виде утолщения эктодермы по обеим сторонам от нервной пластинки.
- ▶ В течение **3-й и 4-й недель** это утолщение превращается в слуховую ямку и слуховой пузырёк с эндолимфатическим протоком.
- ▶ В конце **6-й недели** в пузырьке появляются выступы – полукружные протоки и происходит подразделение слухового пузырька на эллиптический и сферический мешочки.

Преддверно-улитковый орган



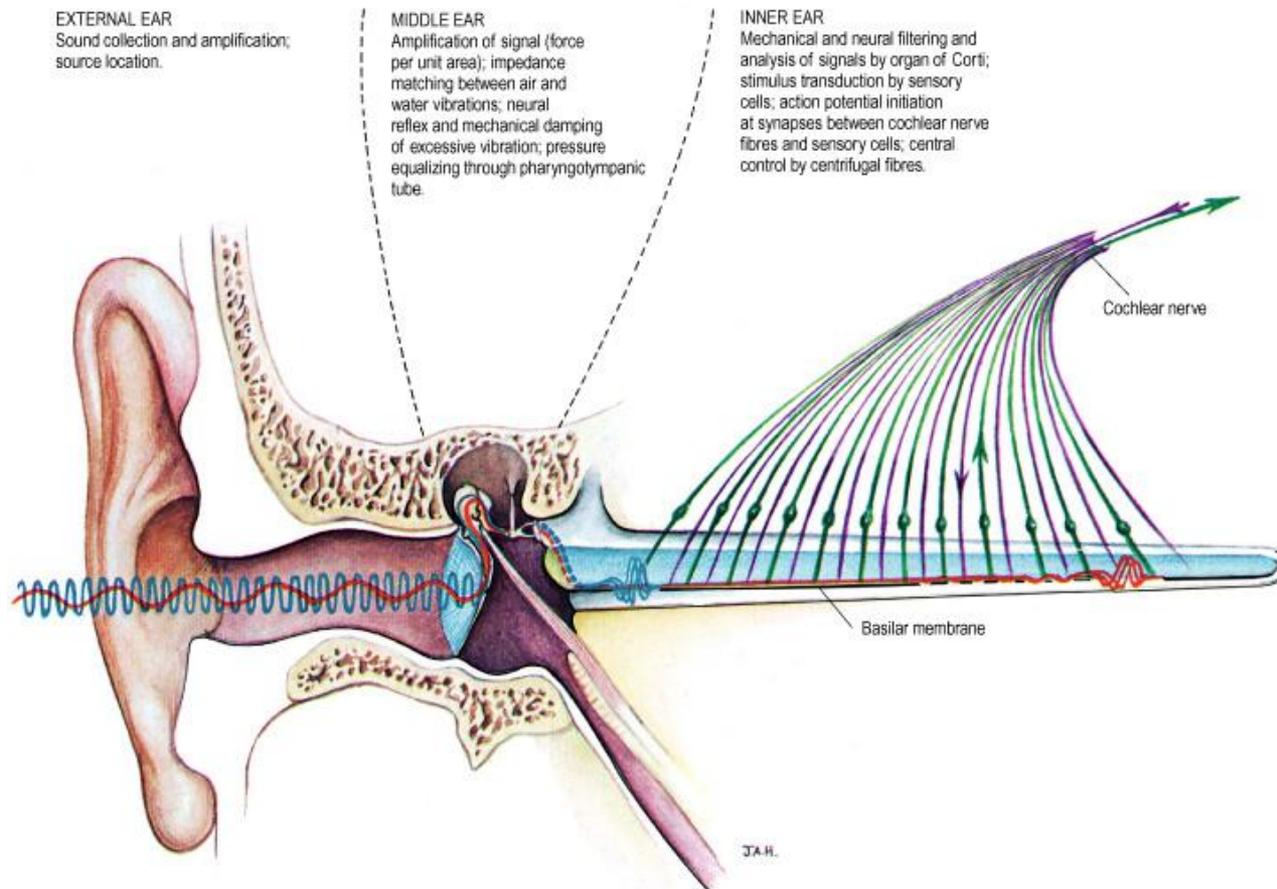
РАЗВИТИЕ ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВОГО ОРГАНА

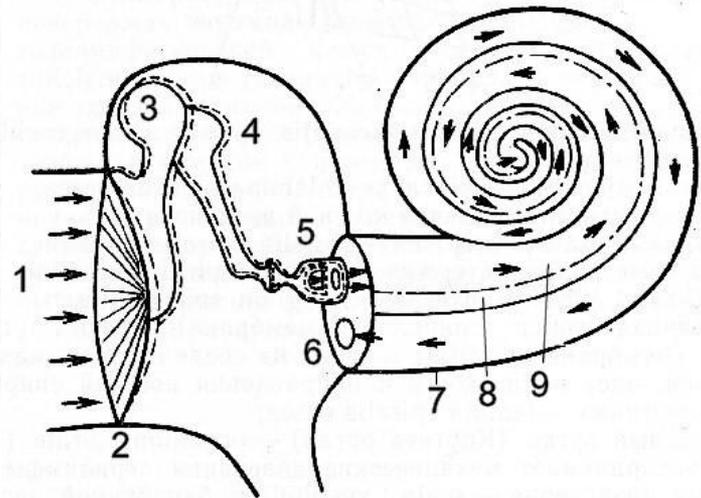
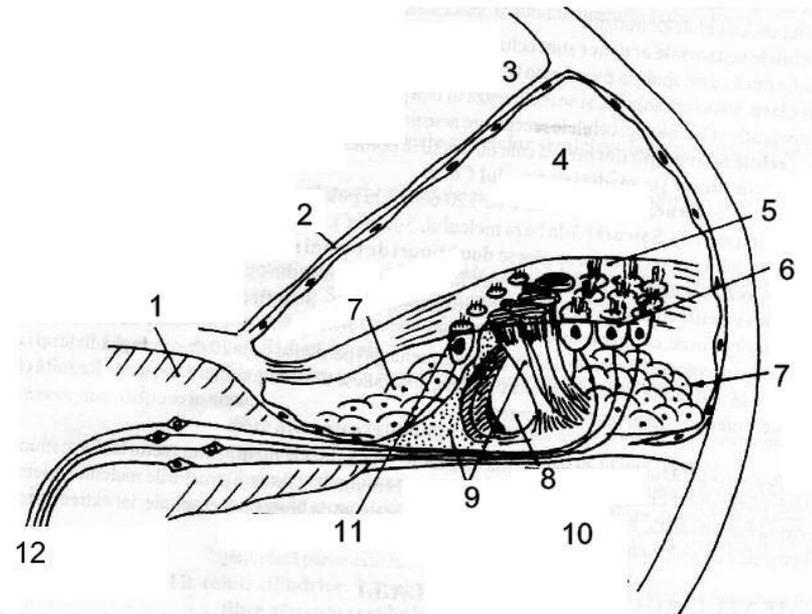
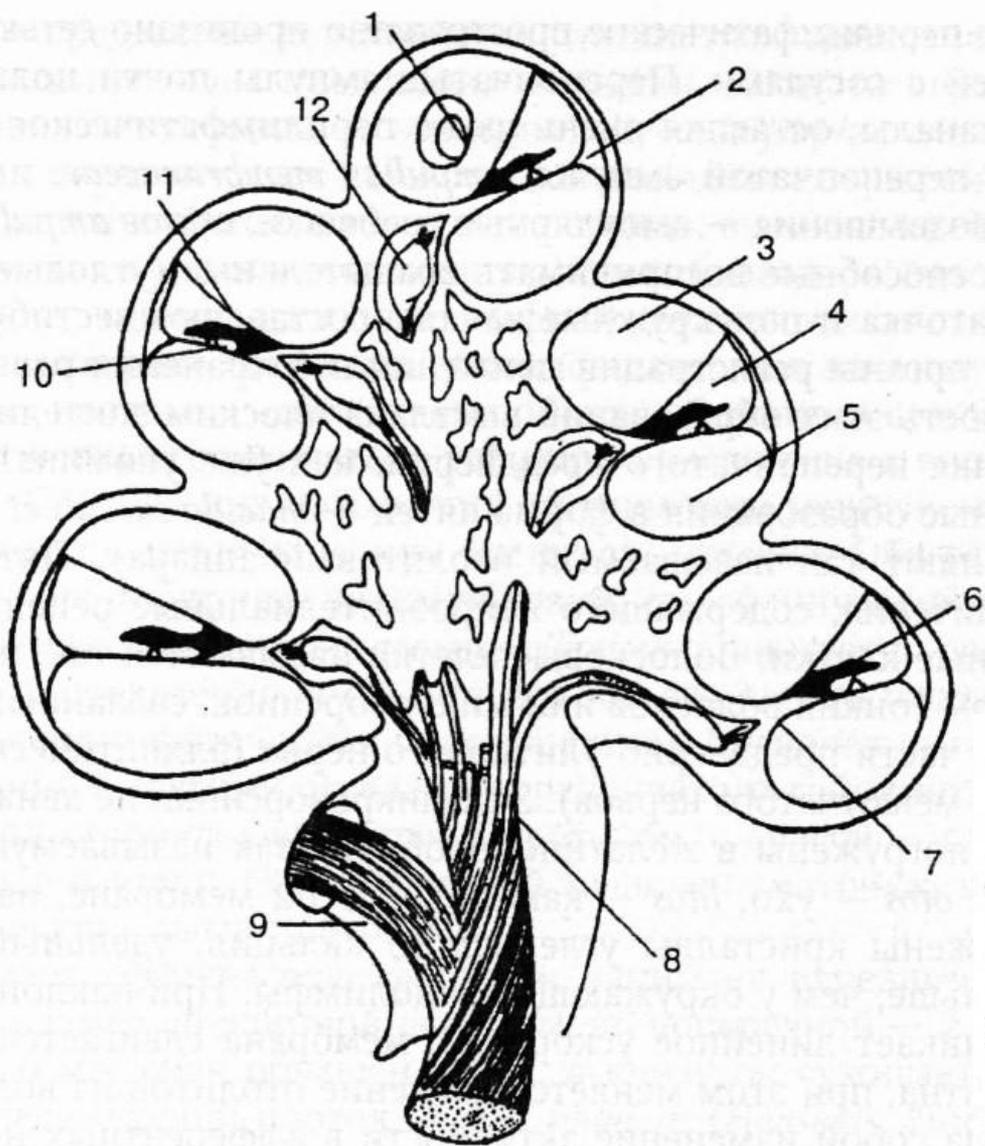
- Формируются нейроэпителиальные клетки в гребешках и пятнах. На **6-8-й неделе** образуется улитковый проток. Дифференцирование спирального органа начинается на **3-м месяце** внутриутробного развития. Одновременно с процессом дифференцирования перепончатого лабиринта вокруг него происходит концентрация мезенхимы, которая превращается в хрящ, а затем в кость – костный лабиринт. Образуется перилимфатическое пространство, заполненное жидкостью.

РАЗВИТИЕ ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВОГО ОРГАНА

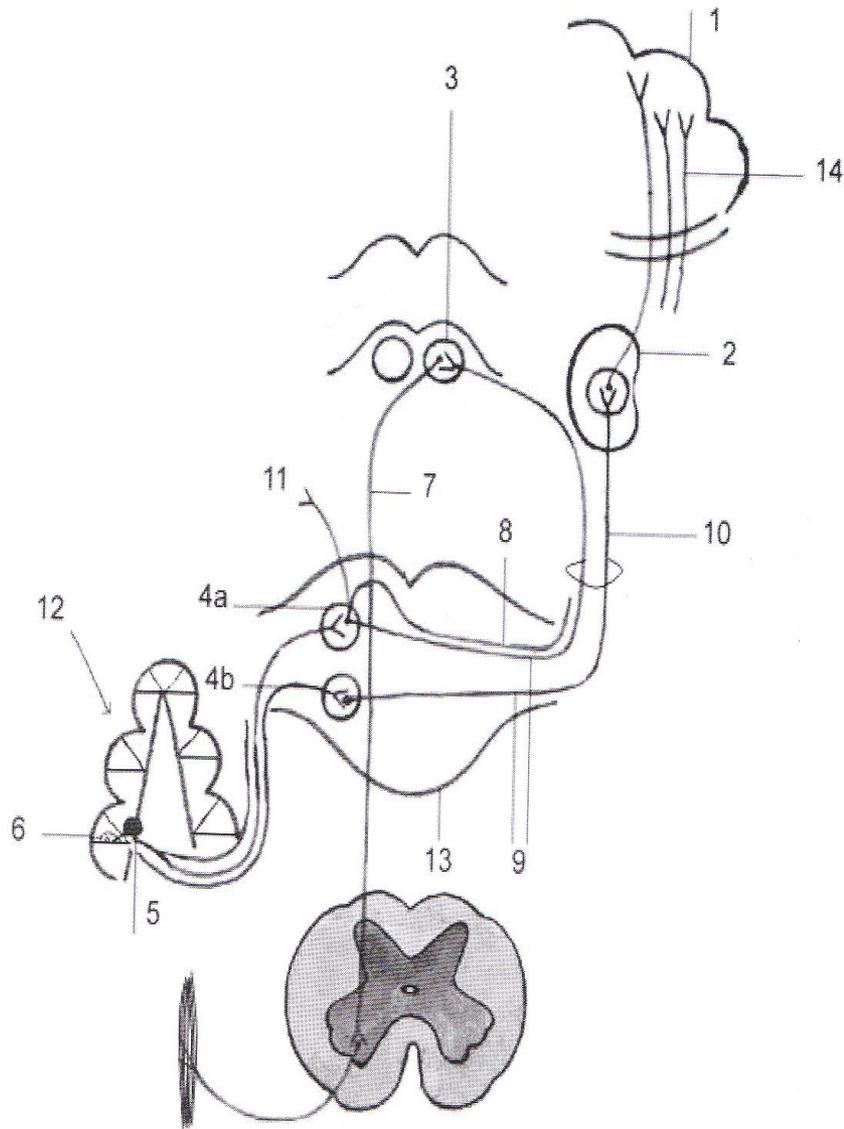
- **Среднее ухо.** На **2-м месяце** из дистальной части первой жаберной борозды возникает закладка барабанной полости, а из проксимальной – слуховой трубы. Из производных нижнечелюстной и подъязычной жаберных дуг развиваются слуховые косточки.
- **Наружное ухо.** Развитие ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки происходит на **2-м месяце** из мезенхимы, окружающей первую жаберную борозду.

ПУТЬ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА





Слуховой путь

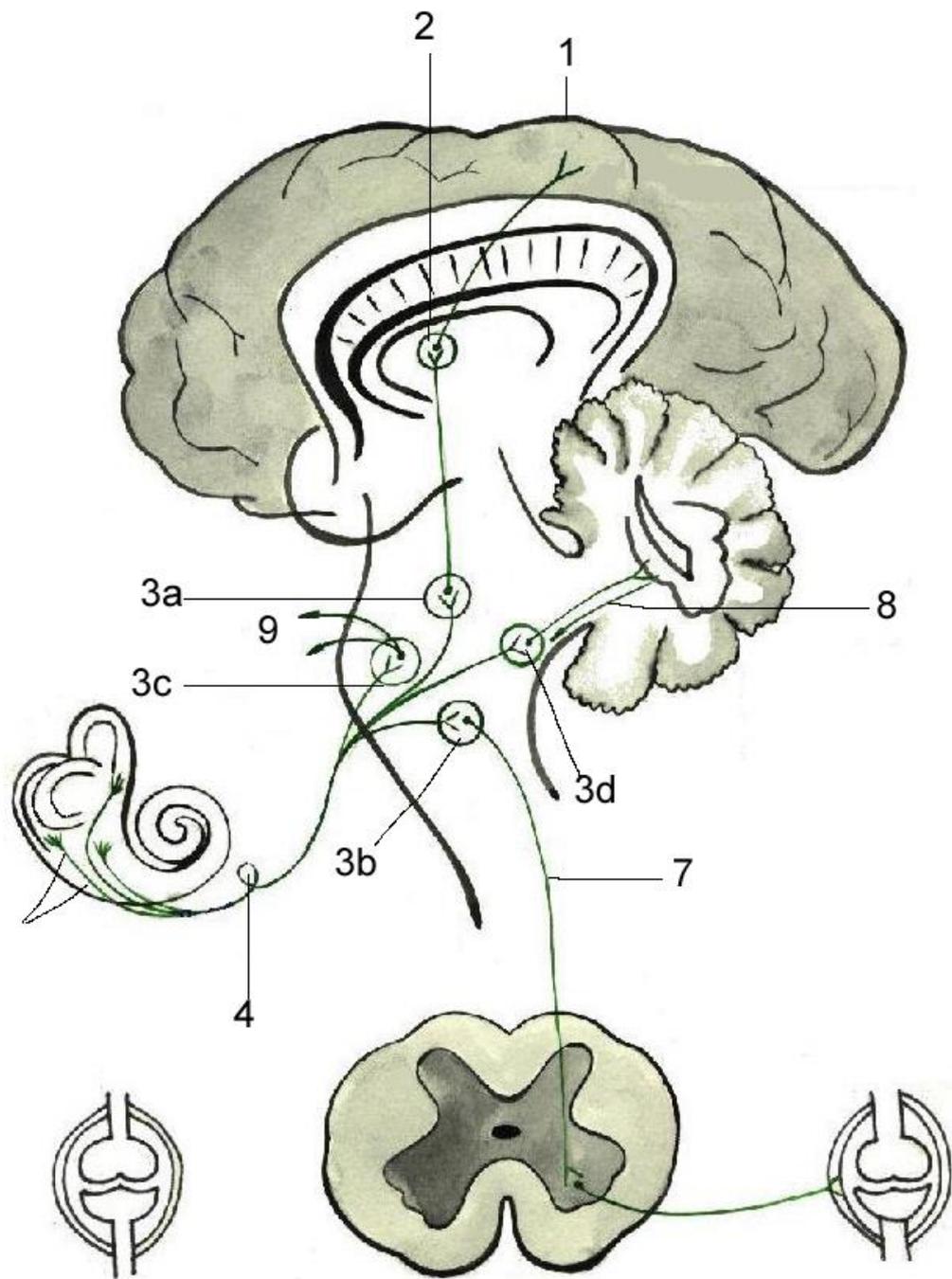


ПУТЬ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

- ▶ **Первый нейрон** находится в **улитковом узле**, ganglion cochleare, который расположен в основании стержня улитки. Дендриты его клеток проходят через отверстия в спиральной костной пластике и заканчиваются в волосковых клетках **спирального органа**.
- ▶ Аксоны клеток спирального узла улитки образуют улитковую часть VIII пары черепных нервов и достигают переднего и заднего улитковых ядер (**второй нейрон**).

ПУТЬ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

- ▶ Волокна переднего ядра формируют трапециевидное тело и заканчиваются в ядрах медиального коленчатого тела – **третий нейрон**.
- ▶ Отростки клеток заднего ядра присоединяются к трапециевидному телу, образуют латеральную слуховую петлю, которая заканчивается в подкорковых центрах слуха – нижних холмиках (**третий нейрон**).



Методы исследования слухового анализатора

- ▶ Исследование слухового анализатора включает исследование наружного уха (ушная раковина, наружный слуховой проход и барабанная перепонка) путём осмотра, пальпации, отоскопии, пальпации сосцевидного отростка.
- ▶ Для оценки пирамиды височной кости, сосцевидного отростка, внутреннего слухового прохода, улитки и полукружных каналов приняты рентгенологические исследования.

Методы исследования слухового анализатора

- ▶ Функция **слухового анализатора** и единства его слухового пути достигнуты при помощи тестов исследования остроты слуха.
- ▶ Функция **вестибулярного анализатора** исследуется через пробы вестибуляторные клинические и инструментальные методы (капулография, электронистагмография, фотонистагмография).

Аномалии развития органа слуха и равновесия

- ▶ **Нарушения развития** рецепторного аппарата (спирального органа), недоразвитие слуховых косточек, препятствующее их движению, ведут к врождённой глухоте.
- ▶ **Дефекты** положения, формы и строения наружного уха (уродства), как правило, связаны с недоразвитием нижней челюсти (микрогнатия) или даже её отсутствием (агнатия).

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

- ▶ У человека орган обоняния закладывается на **4-й неделе** развития в виде парных утолщений эктодермы, выстилающих парную обонятельную ямку.
- ▶ По мере развития головы обонятельные ямки углубляются, сближаются, принимают участие в формировании полости носа.
- ▶ Зачаток органа обоняния смещается в слизистую оболочку полости носа. Чувствительные клетки обонятельной ямки посредством отростков соединяются с обонятельными луковицами.

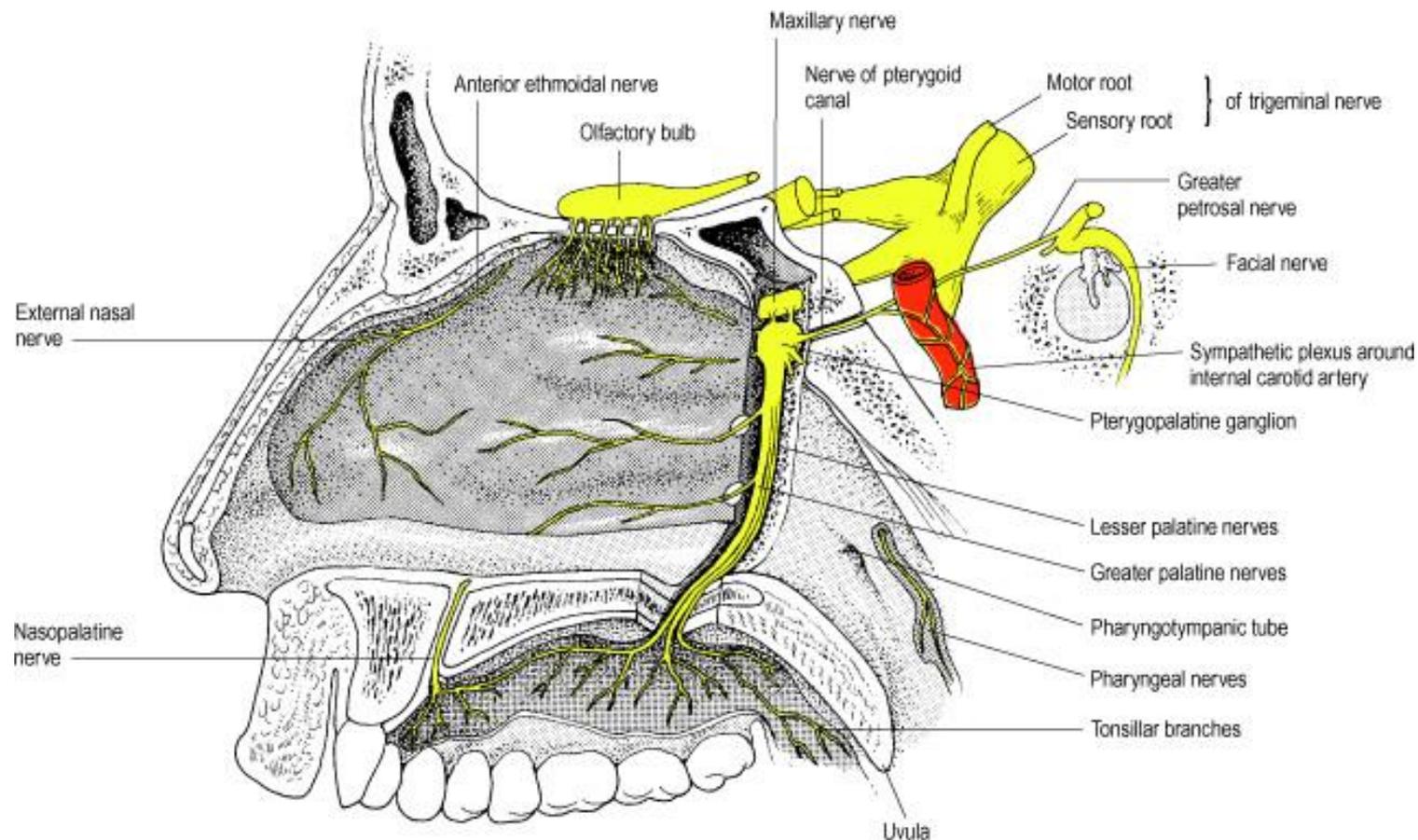
ОРГАН ОБОНЯНИЯ

- ▶ **ОРГАН ОБОНЯНИЯ**, *organum olfactus*, у взрослого человека представлен чувствительными обонятельными клетками, заложенными в слизистой оболочке верхнего носового хода и соответствующей части перегородки носа (обонятельная область слизистой оболочки носа)

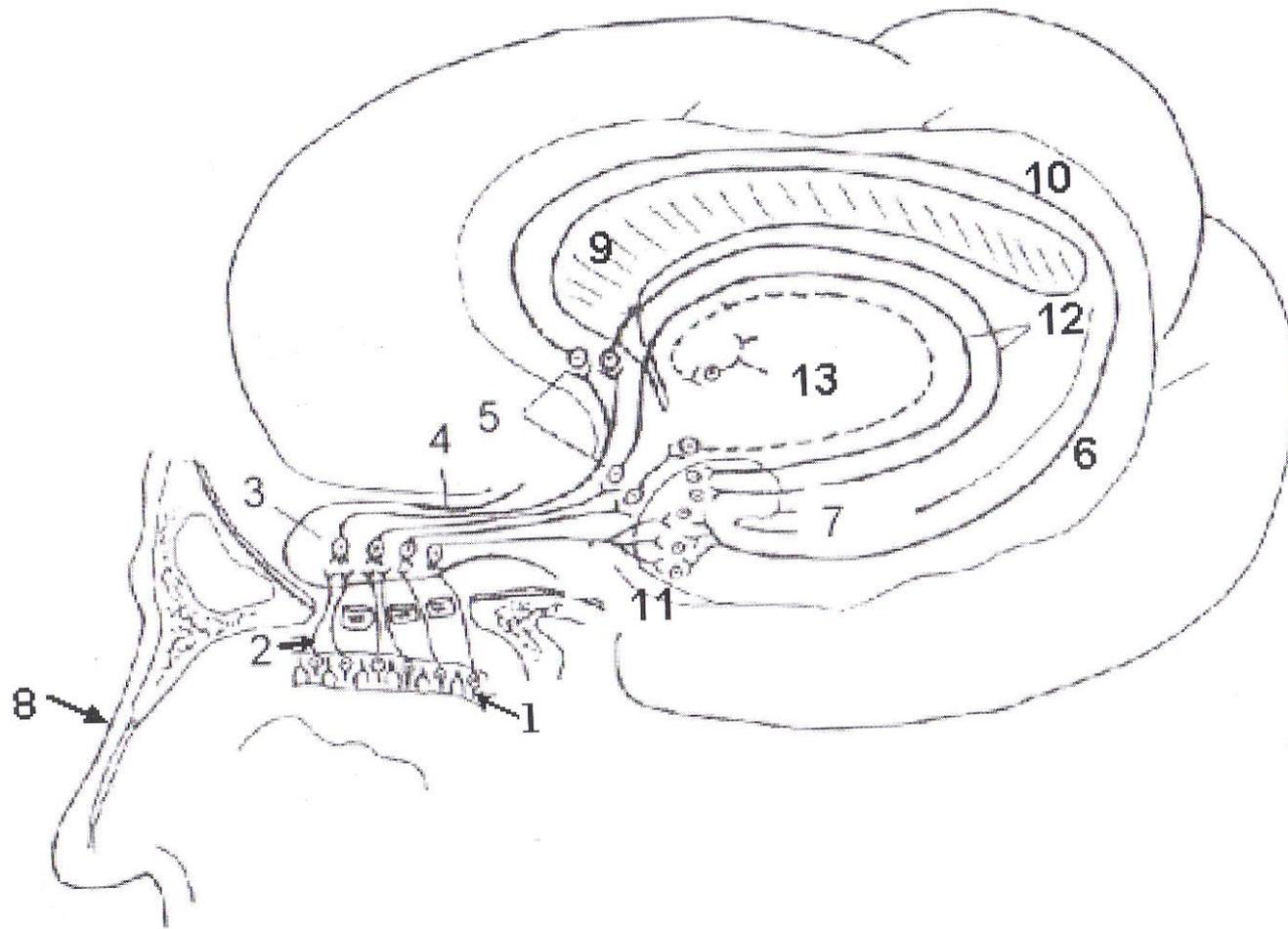
ОРГАН ОБОНЯНИЯ

- У новорожденных младенцев обоняние развито сильно, но за один год жизни оно теряется на 40-50 %.
- Было показано, что с возрастом происходит атрофия обонятельных волокон и их количество в обонятельном нерве неуклонно уменьшается.
- Женщины сохраняют обоняние до более старшего возраста, чем мужчины.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ



Проводящий путь обоняния



Методы исследования обонятельного анализатора

- ▶ Исследование обонятельного анализатора достигается утилизацией определенных пахнущих веществ, знакомых пациенту (цветы, одеколон), но которые не раздражают другие нервы, за исключением рецепторных окончаний обонятельного нерва. Это такие вещества как **ментол**, **хлороформ**.

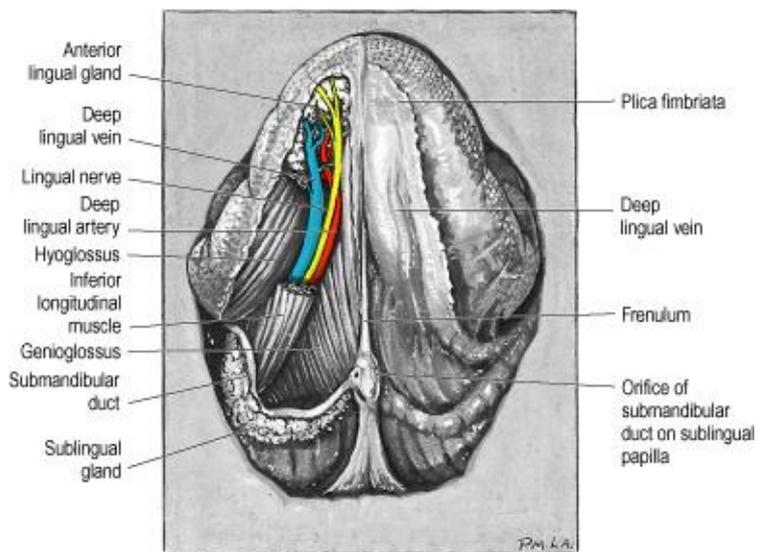
Нарушения обоняния

- ▶ Что касается нарушения обоняния, ринологической природы, это может быть реализовано через **риноскопию** (обследование носовой полости при помощи риноскопа – специальный инструмент, который вводится в носовые полости).
- ▶ **Нарушение**: выпадение обоняния – аносмия, снижение – гипосмия, повышение – гиперосмия.

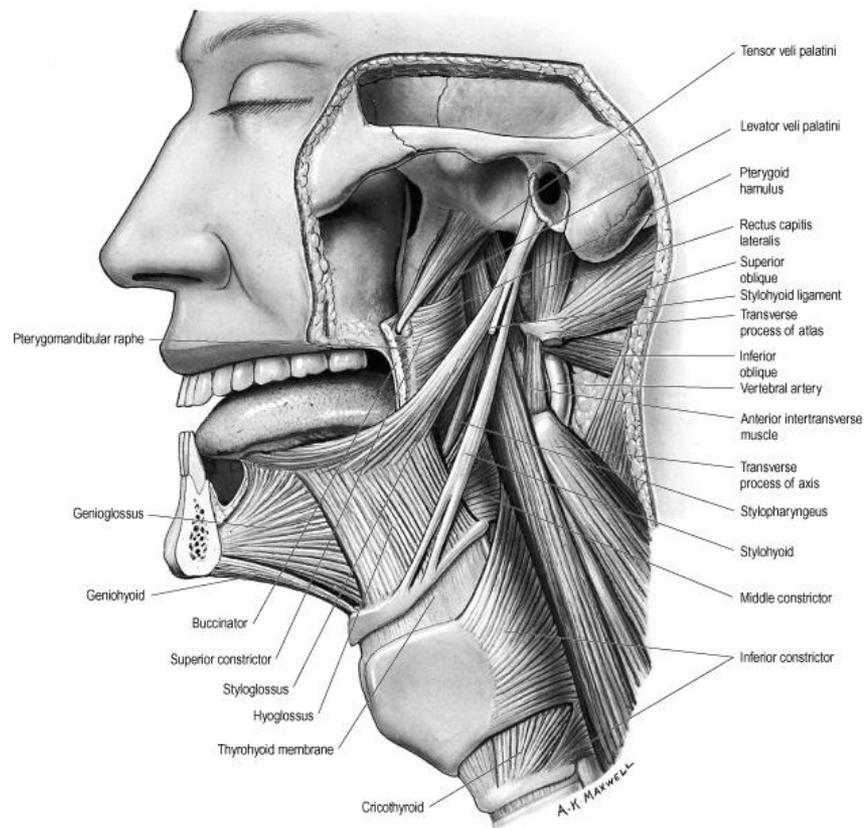
ОРГАН ВКУСА

- ▶ Закладка вкусовых почек у человека происходит в сосочках языка на **8-й неделе** развития в виде клеточных пучков, образующихся из эмбриональной нейроглии.
- ▶ **К 4-му месяцу** устанавливается их связь с нервными волокнами, **к 6-му месяцу** вкусовые почки обособляются от окружающих тканей, в них формируются вкусовые поры.
- ▶ **Орган вкуса**, *organum gustus*, - это вкусовая почка, заложенная в слизистой оболочке языка и частично в слизистой оболочке нёба, надгортанника, задней стенки глотки. Общее количество вкусовых почек около **2000**. Они сосредоточены в сосочках.

ОРГАН ВКУСА

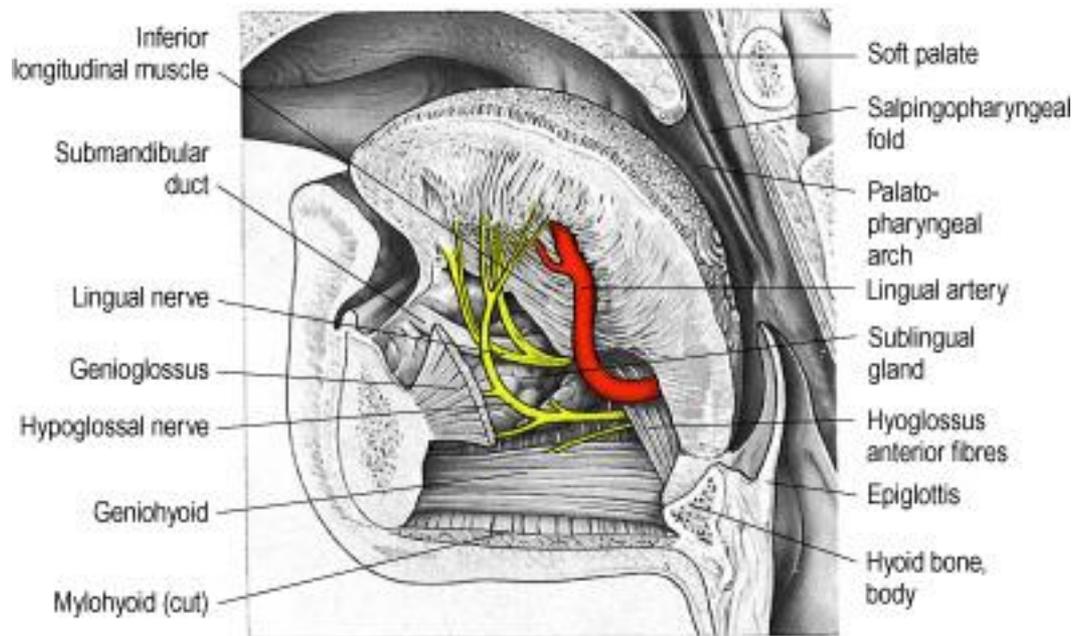


© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e



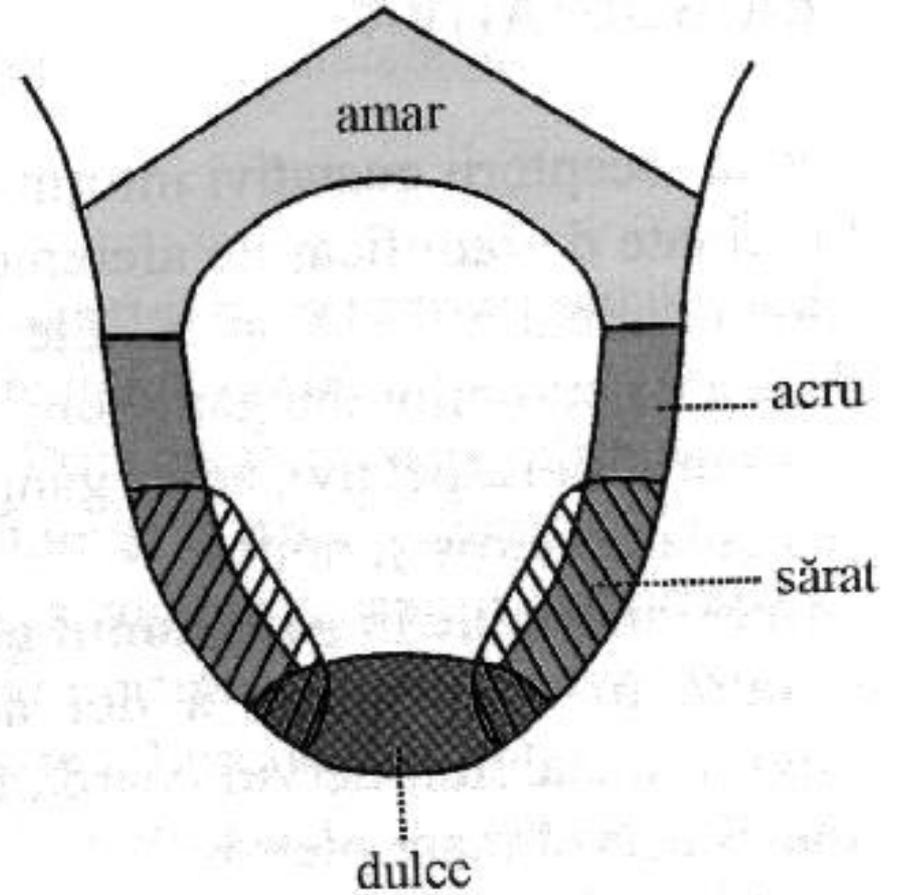
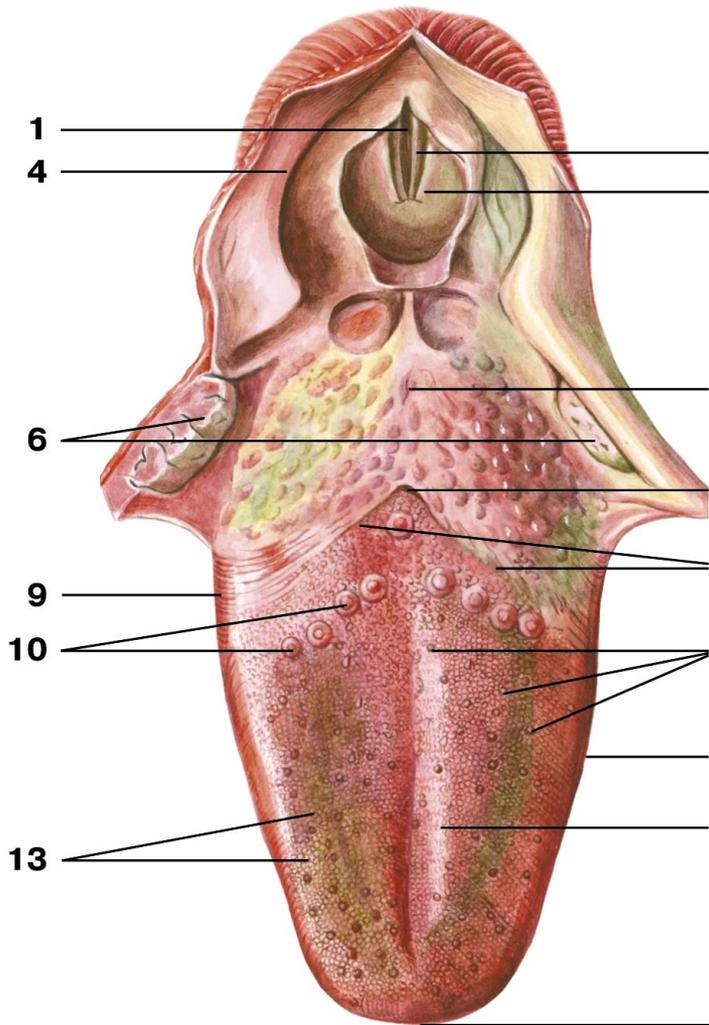
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

ОРГАН ВКУСА



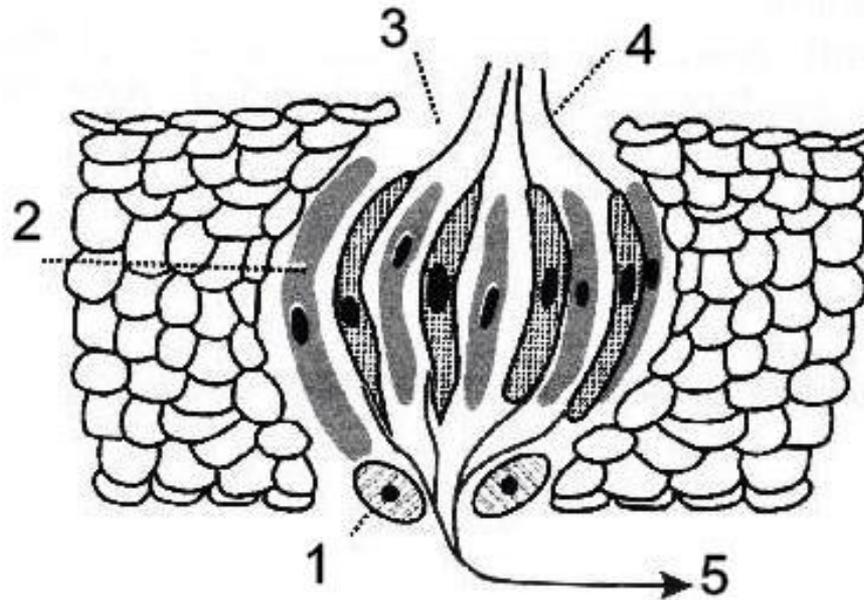
© Elsevier Ltd 2005. Standing: Gray's Anatomy 39e

Вкусовые зоны



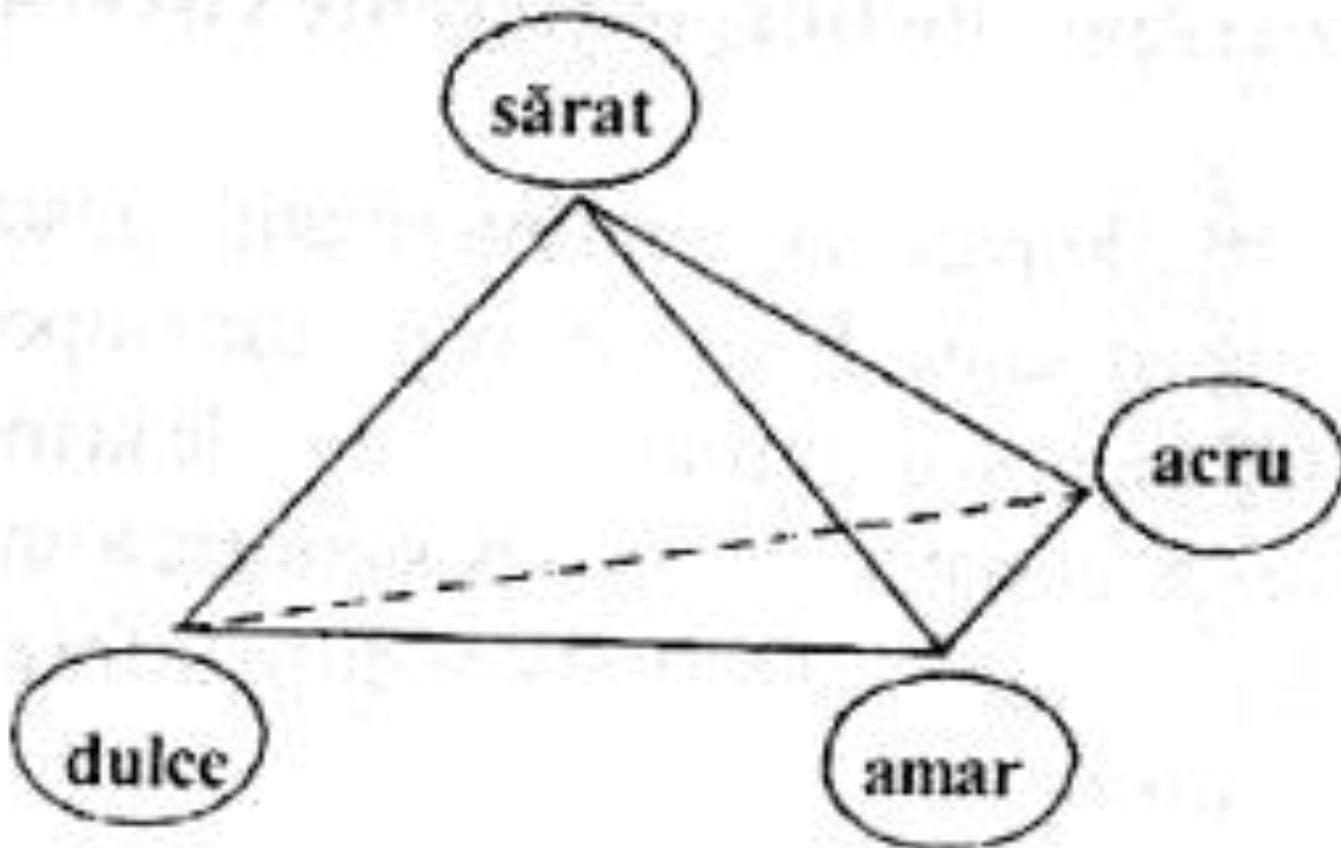
Вкусочная луковица

- 1 – базальные клетки; 2 – поддерживающие клетки; 3 – вкусовая пора; 4 – реснички; 5 – чувствительное нервное волокно.

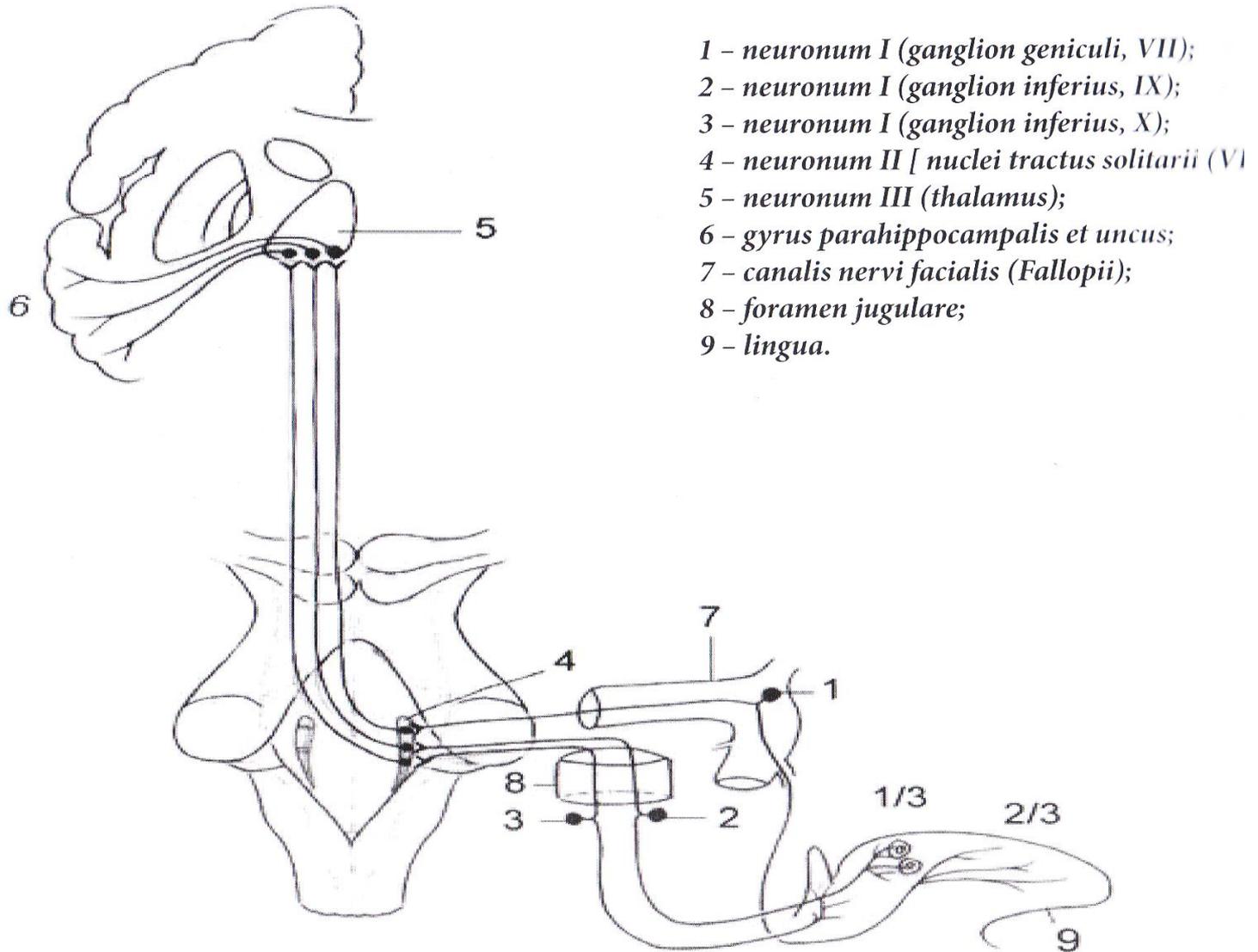


Классически считается, что каждая вкусовая луковица состоит из 4 видов клеток согласно 4 вкусам.

Пирамида вкусовых ощущений (Henning)



Проводящий путь вкуса



Исследование вкусовой чувствительности

- ▶ Исследование вкусовой чувствительности заключается в наложении на слизистую передних $2/3$ языка (определённой половины языка) веществ с разным вкусом (глюкоза, хинин).
- ▶ При некоторых повреждениях лицевого нерва отсутствует чувствительность на кислое и солёное.

Методы исследования вкуса

- ▶ Исследование IX и X пар ч. н. проводится одновременно.
- ▶ Исследуется симметрия и асимметрия язычка и нёбной занавески в спокойном состоянии и при произношении звука «а», при широко открытом рте нёбная занавеска со стороны поражения остаётся без движения. Исследование проходит при разговоре (разговорная речь через нос, отсутствие голоса), определяется глотание, рефлексы глоточные и нёбные, вкусовая чувствительность.

Методы исследования вкуса

- ▶ Различные поля языка не одинаково чувствительны ко всем четырём вкусовым стимуляторам.
- ▶ Верхушка языка чувствительна ко всем четырём разновидностям вкусовых стимуляторов, но особенно к сладкому и солёному.
- ▶ Боковые поверхности чувствительны к кислому, но отвечают и на солёный вкус.
- ▶ Слизистая задней трети чувствительна к горькому и солёному, что возбуждает рецепторы по всей поверхности языка.

Методы исследования вкуса

- ▶ С целью изучения вкуса используются водные растворы, которые провоцируют вкусовые ощущения на сладкое, кислое, солёное, горькое.
- ▶ Растворы наносятся на симметричные части языка пипеткой или тампонами, смоченными нужным веществом. Вкусовая чувствительность исследуется отдельно для передних $2/3$ языка и $1/3$ задней.
- ▶ Между исследованиями делается пауза, во время которой больной поласкает рот водой.

Методы исследования вкуса

Вкусовые ощущения могут быть:

- ▶ заниженными (гипогезия),
- ▶ отсутствовать (агевзия),
- ▶ ложные вкусовые ощущения (парагевзия).

ОБЩИЙ ПОКРОВ ТЕЛА

- **Кожа**, cutis, образует общий покров тела человека. В ней заложены чувствительные нервные окончания (рецепторы) и производные кожи – потовые, сальные, молочные железы, волосы и ногти.

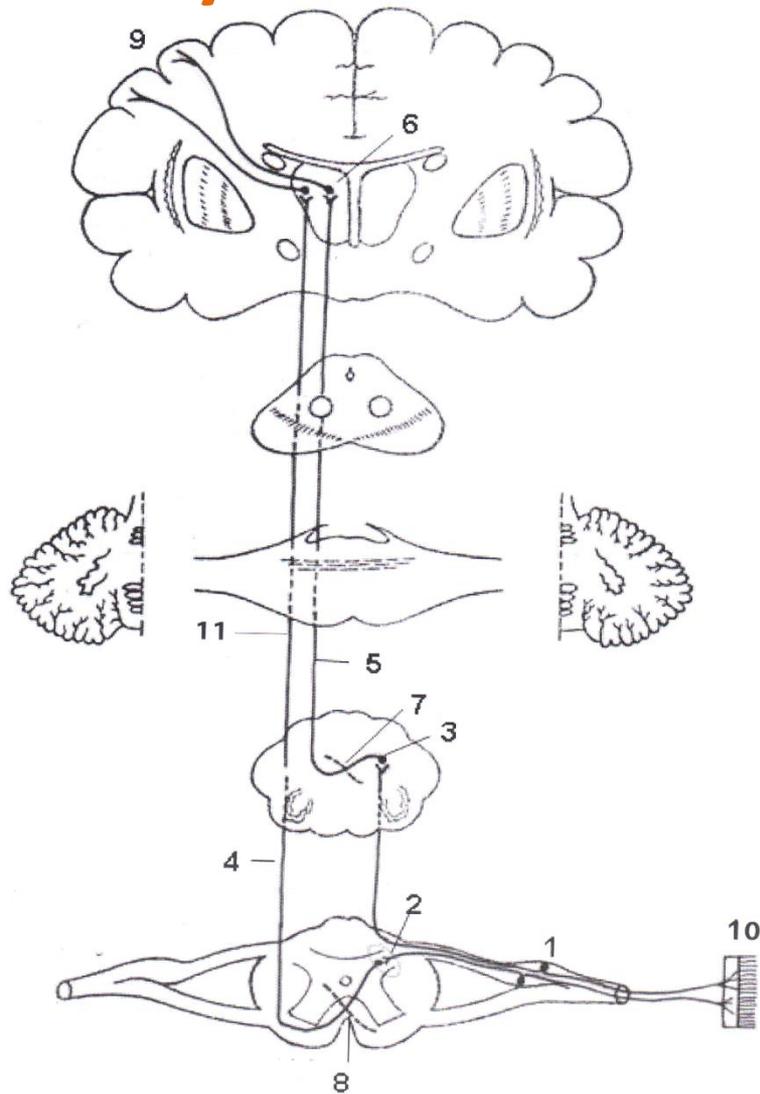
ОБЩИЙ ПОКРОВ ТЕЛА

- Рецепторы кожи воспринимают болевые, температурные, тактильные раздражения, а также чувства давления и вибрации и передают их по соответствующим чувствительным нервам в спинной (головной) мозг и далее в кору большого мозга. Наряду с рецепторной функцией кожа выполняет защитную, выделительную функции, регулирует водный и солевой обмен, теплообмен и является депо крови.

ОБЩИЙ ПОКРОВ ТЕЛА

- **Кожа** состоит из двух слоёв: поверхностного – эпидермиса, epidermis, и внутреннего – дермы, собственно кожи, dermis.
- **Эпидермис** представлен многослойным плоским ороговевшим эпителием, расположенным в несколько рядов.
- **Собственно кожа** образована рыхлой соединительной тканью, коллагеновыми и эластическими волокнами, а также небольшим количеством гладких мышечных клеток, оформленных в сосочковый (поверхностный) и сетчатый слои. В области лица в дерму вплетаются мимические мышцы.

Путь сознательной тактильной чувствительности



Путь пространственной кожной чувствительности

