

Профессор С.Ю.Виноградов

СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ

● **Сенсорная система** – комплекс структур (анализаторов), которые воспринимают раздражение, трансформируют его в нервный импульс и проводят его в корковый центр.

Анализатор – афферентная часть сложной рефлекторной дуги, замыкающейся на уровне коры головного мозга.

Части анализатора:

— **рецепторная (периферическая)** – представлена чувствительными нервными окончаниями

— **проводниковая (промежуточная)** – представлена чувствительными частями нервных стволов

— **корковая (центральная)** – представлена чувствительными зонами (центрами) коры головного мозга

● **Органы чувств - это периферические части анализаторов.** Они представляют собой сложные морфофункциональные образования, осуществляющие *восприятие* специфических раздражений, *трансформацию* их энергии в нервный импульс, который передаётся по нервным проводникам в чувствительные центры коры головного мозга.

Органы чувств служат человеку для обеспечения взаимосвязи с окружающим миром и его познания.

● **Морфофункциональная классификация органов чувств** (см.граф №17)

● Вкусовой анализатор

Вкус – это сложный **психо-эмоциональный комплекс**, возникающий во время приема пищи и обеспечивающийся всеми звеньями **вкусового анализатора**.

Чувство вкуса базируется на корковом анализе восприятия **вкусовыми почками** основных *вкусовых ощущений* (*горькое, кислое, сладкое, соленое*) и анализе действия *других раздражителей* (*температура, осязание, боль, и др.*) на **рецепторные поля и зоны** слизистой оболочки ротовой полости.

Ощущение вкуса возникает после растворения пищевых ингредиентов в слюне.

Большое значение в «окраске» вкусовых ощущений имеют разнообразные специи и добавки в рацион питания.

● **Орган вкуса** - представлен комплексом специализированных структур - **вкусовыми почками** (около 2000 шт), которые встроены в толщу **покровного эпителия** различных органов ротовой полости. Основное количество вкусовых почек находится в *эпителии грибовидных, листовидных и желобоватых сосочков языка*

Орган вкуса представляет собой **периферическую часть вкусового анализатора** (граф №35).

Основная **функция** органа вкуса - **вкусовая хеморецепция**.

Вкусовая почка по своей форме и строению напоминает луковицу высотой около 70 мкм, шириной – 40 мкм. В ее сердцевине ближе к апикальному полюсу находится **вкусовой канал**, заполненный белково-углеводным аморфным **матриксом**. Канал открывается на вершине луковицы **вкусовой порой**.

► Локализация почек (луковиц):

- эпителий сосочков языка
- эпителии подъязычной ямки,

- эпителий щек и губ,
- эпителий надгортанника и небных дужек.

• **Строение вкусовой почки (луковицы)**

В составе почки имеется два структурных компонента - *эпителиальный компонент* и *нервный аппарат* (рис).

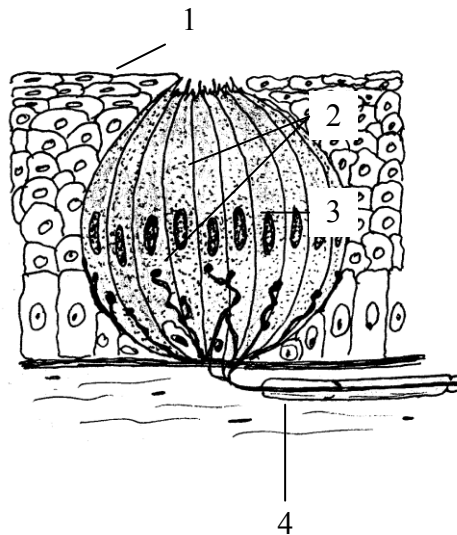


Рис. 1. Орган вкуса (вкусовая почка): 1 – вкусовая пора, 2 – сенсоэпителиоциты; 3 – многослойный эпителий языка; 4 – нервное волокно (дендрит афферентного нейрона).

► **Эпителиальный компонент** вкусовой почки представлен тремя типами компактно расположенных эпителиальных клеток на единой базальной мембране.

— **Сенсоэпителиальные** (вкусовые) клетки

- составляют сердцевину луковицы
- на апикальном полюсе имеют пучек микроворсинок, которые погружены в белково-углеводный аморфный матрикс
заполняющий вкусовую пору.

— Поддерживающие клетки

- составляют наружную часть луковицы и формируют стенку поры
- секретируют белково-углеводный матрикс , который:

-адсорбирует вкусовые вещества, растворенные в слюне

-представляет их на микроворсинки

— Базальные клетки

- мелкие малодифференцированные, интенсивно делятся
- обеспечивают *регенерацию* эпителия вкусовых почек (полное обновление за 5-15 дней)

► **Нервный аппарат** представлен свободных от миелина ветвлениями *дендритов* афферентных псевдоуниполярных нейронов черепно-мозговых ганглиев *тройничного, лицевого, языкоглоточного, блуждающего нервов.*

Дендриты проникают через базальную мембрану эпителия вкусовых почек. Ветвления дендритов располагаются на плазмолемме *сенсоэпителиальных клеток*, на которой образуются *дендро-эпителиальные синапсы.*

► Механизмы и последовательность вкусовой рецепции

- Адсорбция и концентрация вкусовых веществ на мицеллах белково-углеводного матрикса вкусовой поры
- Их раздражающее действие на специальные мембранные рецепторы сенсоэпителиальных. клеток

- Возникновение электро-химических потенциалов на плазмолеммах сенсоэпителиальных клеток
- Снятие потенциала дендро-эпителиальными синапсами → возникновение **нервного импульса**

Аксоны же афферентных псевдоуниполярных нейронов черепно-мозговых ганглиев идут в переключательные ядра ствола мозга.

▶ Нервный импульс через систему ассоциативных нейронов переключательных ядер ствола головного мозга передается в основное корковое представительство **чувствительную кору гипокампа** → возникает ощущение **вкуса**.

Восприятие **четырех основных вкусов** (сладкое, кислое, соленое, горькое) зависит от ряда факторов:

- химизм и консистенция белково-углеводного матрикса вкусовой поры;
- специфика молекулярной организации мембранных рецепторов сенсоэпителиоцитов;
- ионно-молекулярный состав пищевого ингредиента.

Сладкое преимущественно воспринимается на кончике языка, **соленое и кислое** - на его боковых поверхностях, **горькое** - в задних отделах языка в области его корня.

● **Рецепторные поля и зоны вкусового анализатора в ротовой полости** - образованы скоплениями рецепторов в тканях стенок ротовой полости. Это окончания дендритов афферентных псевдоуниполярных нейронов некоторых черепно-мозговых ганглиев. Наибольшее значение в создании рецепторных полей ротовой полости имеют

нейроны ганглиев **тройничного нерва**. Импульс через переключательные ядра ствола мозга достигает коры больших полушарий.

● **Корковое представительство рецепторных полей ротовой полости – кора задней центральной извилины больших полушарий**

● **Морфофункциональная классификация рецепторов (см. «Функциональная морфология тканей» таблица №56)**

Рецепторы рецепторных полей и зон в органах ротовой полости

► Свободные болевые рецепторы

- осуществляют болевую хеморецепцию
- распространены повсеместно (много в пульпе- отеки, боль)
- представляют собой ветвления «оголенных» дендритов в тканях органов ротовой полости (в т.ч. между эпителиоцитами эпителиальных пластинок слизистых оболочек).

► Несвободные рецепторы тонкой тактильности

- осуществляют ощущение легких прикосновений
- много на губах и кончике языка
- представляют собой ветвления «оголенных» дендритов на плазмолеммах особых **нейроглиальных внутриэпителиальных клеток Меркеля**.

► Инкапсулированные рецепторы глубокого осязания

- осуществляют ощущение давлений разной интенсивности
- находятся в зубных связках, под эпителием десен и щек, в тканях, окружающих ротовое отверстие

► Инкапсулированные температурные рецепторы

- осуществляют ощущение тепла или холода
- расположены под эпителием десен, щек

Чрезвычайные механические раздражители вызывают болевые ощущения со всех рецепторов

• **Орган зрения** (графы №18 – 28) состоит из **глазного яблока, зрительного нерва и вспомогательного аппарата** (веки, слезный аппарат и глазодвигательные мышцы). С помощью органа зрения человек получает до 85 % информации об окружающем мире.

• **Глазное яблоко** имеет стенку, состоящую из *трех оболочек* различного эмбрионального происхождения (рис.2).

1. **Фиброзная** оболочка состоит из двух частей - *склеры* и *роговицы*;

2. **Сосудистая** оболочка состоит из трех частей - *собственно сосудистой оболочки, реснитчатого (цилиарного) тела* и *радужки*;

3. **Сетчатая** оболочка, содержит световоспринимающие фоторецепторные нейроны (*палочки и колбочки*).

• **Склера** построена из плотной волокнистой соединительной ткани мезенхимального происхождения.

В передней части глазного яблока до роговицы она покрыта слизистой оболочкой глаза – *конъюнктивой*. Конъюнктива тонка и прозрачна. Снаружи она выстлана многослойным призматическим эпителием.

Конъюнктива со склеры переходит на *внутренние поверхности век*. Среди эпителиоцитов конъюнктивы век много *бокаловидных клеток*. Они выделяют слизистый секрет в *конъюнктивальный мешок* (щелевидное пространство между глазным яблоком и веками), что способствует созданию в нем антибактериальной среды и скольжению век относительно глаза.

Там, где склера переходит в роговицу, имеется круговое утолщение – *лимб*. В нем проходит *Шлеммов канал*, который представляет собой систему оттока внутриглазной жидкости в венозную систему.

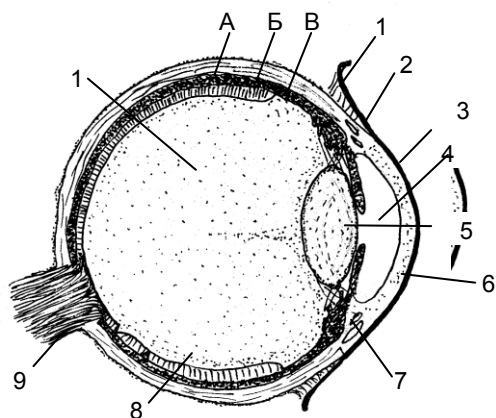


Рис. 2. Глазное яблоко. **А** — фиброзная, **Б** — сосудистая, **В** — сетчатая оболочки глаза. 1 — склера; 2 — шлеммов канал; 3 — роговица; 4 — зрачок; 5 — хрусталик; 6 — радужная оболочка; 7 — цилиарное тело; 8 — сетчатка (палочки и колбочки); 9 — зрительный нерв; 10 — стекловидное тело.

• **Роговица** обладает прозрачностью. Она имеет слоистое строение (рис. 3). В роговице нет сосудов (её трофика осуществляется путем диффузии из камер глаза и лимба), но много нервных рецепторных окончаний.

Сердцевину роговицы составляет *собственно роговица*, которая образована параллельными пластинами из коллагеновых волокон, склеенных аморфным веществом. Коэффициенты преломления света коллагеновых пластин и аморфного вещества одинаковы и близки по величине к коэффициенту преломления кварцевого стекла.

Спереди роговица покрыта *многослойным плоским неороговевающим эктодермальным эпителием*.

От наружной камеры глаза она отделена *внутренним однослойным плоским эпителием*.

• **Сосудистая оболочка** имеет мезенхимальное происхождение.

Она выполняет *трофическую* и *фотоэкранирующую* функции, *продуцирует внутриглазную жидкость*. Она имеет обильную сеть кровеносных капилляров, между которыми залегает рыхлая волокнистая соединительная ткань с большим количеством пигментных клеток (*меланоцитов*).

В передней части глаза сосудистая оболочка переходит в *радужную оболочку*, в центре которой располагается отверстие – *зрачок*.

В радужной оболочке имеются *две группы мышц*, построенных из гладких миоцитов нейроэктодермального происхождения – *радиальные* (расширяют зрачок, имеют *симпатическую* иннервацию) и *круговые* (сужают зрачок, имеют *парасимпатическую* иннервацию).

На границе сосудистой оболочки и радужки расположено *цилиарное тело*. В нем находятся мышцы также нейроэктодермального происхождения, которые изменяют кривизну *хрусталика*.

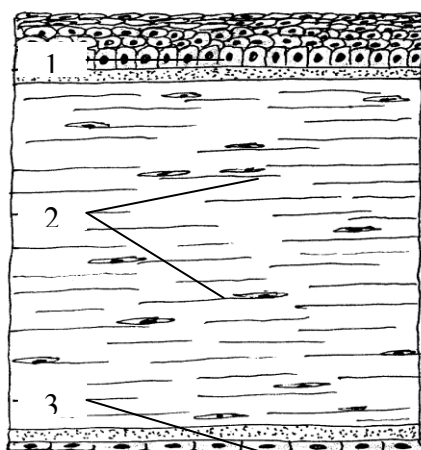


Рис. 3. Роговица глаза: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – собственно роговица; 3 – однослойный плоский

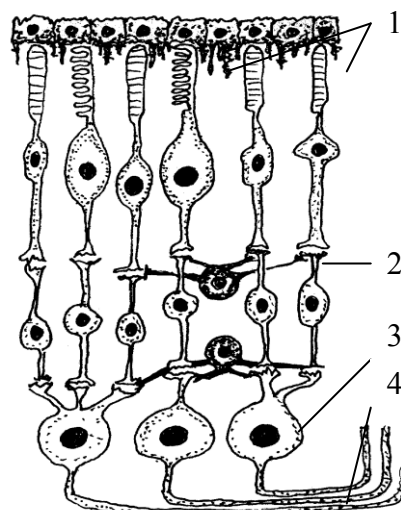


Рис. 4. Схема расположения нейронов в сетчатой оболочке глаза: 1 – фоторецепторные, 2 – биполярные, 3 – ганглиозные

эпителий.

нейроны, 4 – аксоны ганглиозных нейронов (зрительный нерв).

• **Хрусталик** – прозрачное двояковыпуклое тело, окруженное прозрачной капсулой. Компактную сердцевину хрусталика составляют прозрачные *хрусталиковые волокна* эпителиального происхождения. Они плотно контактируют друг с другом.

Хрусталик соединен *с цилиарным телом цинновой связкой*. За счет сокращений и расслаблений гладкой *мышцы цилиарного тела* происходит изменение кривизны хрусталика. Этим хрусталик участвует в *аккомодации* глаза – процессе приспособления к зрительному восприятию предметов, находящихся от него на различных расстояниях.

Пространство между роговицей и хрусталиком делится радужной оболочкой на *переднюю* и *заднюю камеры*. Они заполнены *внутриглазной жидкостью* и сообщаются друг с другом через зрачок. Внутриглазная жидкость оттекает в *Шлеммов канал* (см. выше).

• **Стекловидное тело** – прозрачный упругий гель, заполняющий полость глазного яблока между хрусталиком и сетчатой оболочкой.

Стекловидное тело выполняет *светопроводящую, формообразующую* функции. Оно *придает упругость глазному яблоку, фиксирует сетчатую оболочку* и участвует в ее метаболизме.

• **Сетчатая оболочка (сетчатка)** – внутренняя оболочка нейроэктодермального происхождения. Она состоит из *пигментного* (прилегает к сосудистой оболочке) и *нейронного слоев*.

Нейроны нейронного слоя располагаются этажами и соединяются друг с другом синаптическими связями (рис. 24). Первыми в цепи нейронов сетчатки являются *палочковые* и *колбочковые* фоторецепторные нейроны (*палочки* и *колбочки*), которые воспринимают световую энергию и трансформируют ее в нервный импульс. Своими световоспринимающими наружными сегментами (модифицированные дендриты) они направлены к пигментному слою сетчатой оболочки.

Палочковые нейроны отвечают за *черно-белое «сумеречное»* зрение. Их около 130 миллионов и расположены они по периферии сетчатки. **Колбочковые нейроны** отвечают за *цветовое «дневное»* зрение. Их около 7 миллионов и расположены они преимущественно в оптическом центре сетчатки – *желтом пятне*.

Импульс, возникающий в фоторецепторных нейронах под действием квантов света, передается по цепи нейронов сетчатки и по *зрительному нерву в центр зрительного анализатора*, который расположен в *затылочных долях коры больших полушарий*.

Структурно-функциональные аппараты глаза (см.граф№19).

Зрительный нерв (см.граф№25).

Вспомогательный аппарат глаза (см.граф №28)

• **Орган обоняния** (граф№29) осуществляет *хемотрецепцию* вдыхаемых пахучих веществ, растворенных в носовой слизи, а также участвует в формировании сексуально-эротической эмоциональной сферы.

Орган обоняния представлен многорядным *обонятельным эпителием* нейроэктодермального происхождения, который расположен в слизистой оболочке верхней и средней носовых раковин. Обонятельная выстилка занимает площадь 2,0 – 3.0 см²

Обонятельный нейроэпителий (рис. 5) состоит из трех типов клеток

- *обонятельные нейросенсорные* хемотрецепторные клетки (модифицированных нейронов),
- *поддерживающие* нейроэпителиоциты,
- *базальные*-малодифференцированные нейроэпителиоциты

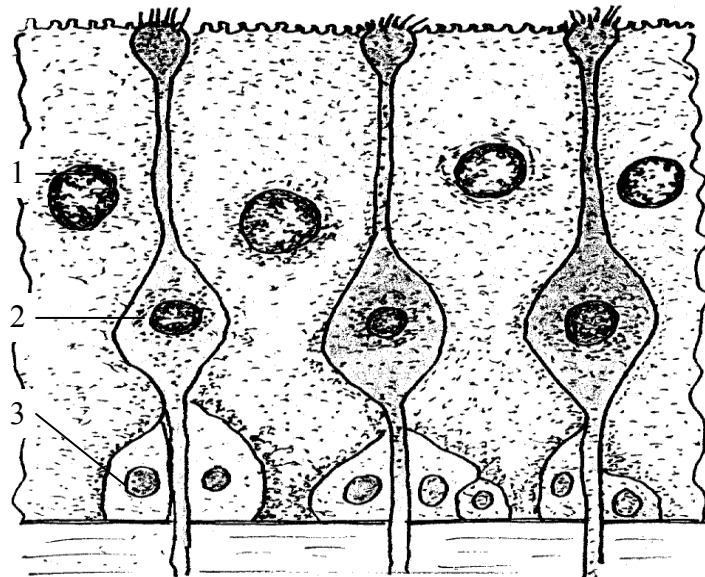


Рис 5. Орган обоняния.

1 – поддерживающие нейроэпителиоциты; 2 – нейросенсорные обонятельные клетки с булавовидными отростками, 3 – базальные нейроэпителиоциты.

Слизисто-белковый секрет *трубчато-альвеолярных желез*, лежащих в собственной пластинке слизистой оболочки носовых раковин, увлажняет поверхность слизистой и растворяет пахучие вещества. В растворенном состоянии они раздражают *реснички булавовидных отростков* (видоизмененные дендриты) обонятельных нейросенсорных клеток, т.е. *осуществляется хеморецепция*.

Аксоны нейросенсорных клеток объединяются в пучки – *обонятельные нити*, которые через отверстия решетчатой кости направляются в обонятельные *луковицы мозга*. Там происходит переключение импульса на ассоциативные промежуточные нейроны. Их аксоны проводят импульс в *центр обоняния*, который находится в *коре гиппокампа*.

Продолжительность жизни нейросенсорных обонятельных клеток генетически запрограммирована приблизительно на 40 дней, после чего наблюдается их **апоптоз**. Восполнение их количества

происходит за счет деления и дифференцирования базальных нейроэпителиоцитов. С возрастом эта способность снижается.

• **Органы слуха и равновесия** (графы №30-34) - воспринимают раздражающие действия *звуковых волн, линейных и угловых ускорений, вибрационных и гравитационных* возбуждений. Органы слуха и равновесия включают в свой состав *наружное, среднее и внутреннее ухо* (граф №30).

Рецепторные поля этих органов находятся в перепончатом канале *внутреннего уха* и омываются— *эндолимфой* (биологическая жидкость перепончатого канала). Рецепторные поля представлены многослойным (двухслойным) сенсорным эпителием. В его составе имеется две основных разновидности эпителиоцитов и базальная мембрана (рис. 7, 8).

- **Волосковые сенсорные эпителиоциты** составляют поверхностный слой эпителиального пласта. Они имеют на апикальных полюсах *микрореснички*, которые воспринимают раздражение (колебания эндолимфы).
- **Опорные эпителиоциты** лежат на базальной мембране и составляют первый слой сенсорного эпителия. Все эпителиоциты развиваются из **плакодной эктодермы**.

• **Рецепторные поля органа слуха** лежат в *перепончатом лабиринте* внутреннего уха, который, в свою очередь, находится в *костном лабиринте* (костном канале) височной кости. Отдел костного канала, в котором расположена часть перепончатого лабиринта с рецепторным полем органа слуха, называется *улиткой*.

Здесь *волосковые сенсорные эпителиоциты* вместе с *опорными эпителиоцитами, базальной мембраной, нервными волокнами и нервными окончаниями* формируют сложный воспринимающий аппарат органа слуха — ***спиральный (Кортиев) орган*** (Рис.7).

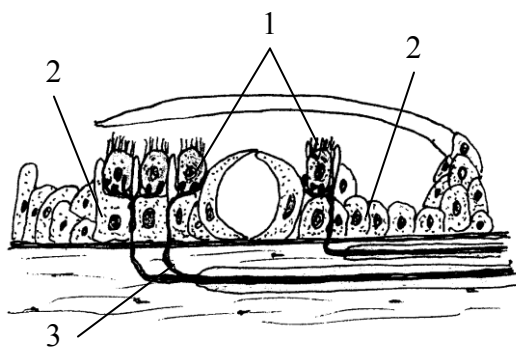


Рис. 7. Рецепторное поле органа слуха: 1 – волосковые (сенсорные) эпителиоциты; 2 – опорные эпителиоциты на базальной мембране; 3 – нервные волокна (дендриты афферентных псевдоуниполярных нейронов спирального ганглия) с окончаниями на волосковых клетках).

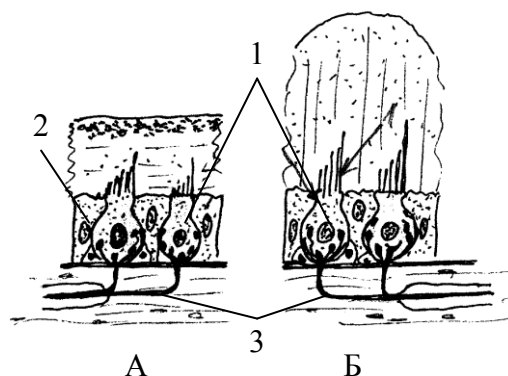


Рис. 8. Рецепторные поля органа равновесия: (А – в мешочке и маточке, Б – в ампулах полукружных каналов). 1 – волосковые (сенсорные) эпителиоциты; 2 – опорные эпителиоциты на базальной мембране; 3 – нервные волокна (дендриты афферентных псевдоуниполярных нейронов вестибулярного ганглия) с окончаниями на волосковых клетках.

• **Рецепторные поля органа равновесия** расположены в особых отделах костно-перепончатого канала внутреннего уха, которые называются *ампулы полукружных каналов, мешочек и маточка*.

Здесь *волосковые сенсорные эпителиоциты* вместе с *опорными эпителиоцитами, базальной мембраной, нервными волокнами и нервными окончаниями* формируют сложный **воспринимающий аппарат органа равновесия – вестибулярный аппарат** (Рис.8).

Перепончатый лабиринт внутреннего уха заполнен *эндолимфой*, а костный лабиринт – *перилимфой* (см.выше). Полость костного лабиринта имеет сообщение с *межбололочными пространствами головного мозга*.

Колебания эндолимфы в ответ на действие раздражителей (*звуковые волны, статокINETические изменения положения тела, вибрация*) раздражают волоски рецепторных сенсорноэпителиальных эпителиальных клеток. Возбуждение с них передается на рецепторные нервные окончания и трансформируется в *нервный импульс*, который по дендритам и аксонам чувствительных нейронов *слухового* и *вестибулярного* нервных узлов через систему передаточных ассоциативных нейронов продолговатого мозга направляется к коре больших полушарий. Корковое представительство органов слуха и равновесия находится в *височных* и *теменных* долях.

Примеры контрольных вопросов

1. Что называется анализатором? В чем заключается функциональное назначение органов чувств?
2. Вкусовой анализатор. Вкус и вкусовые ощущения.
3. Орган вкуса. Клеточный состав, нервный аппарат и локализация вкусовых почек. Механизмы их регенерации. Источники эмбрионального развития.
4. Рецепторные поля и зоны вкусового анализатора в ротовой полости. Морфофункциональные разновидности рецепторов.
5. Механизмы вкусовой рецепции, последовательность передачи нервного импульса. Корковые представительства вкусового анализатора.
6. Зрительный анализатор, его части. Корковое представительство.
7. Глазное яблоко, его оболочки и эмбриональные источники их развития, структурно-функциональные аппараты
8. Склера и её производные. Роговица, лимб, конъюнктива.
9. Сосудистая оболочка глаза и её производные. Радужка и цилиарное тело.
10. Сетчатая оболочка глаза, её нейронная цепь. Зрительный нерв. Корковое представительство зрительного анализатора.
11. Хрусталик и его связь с цилиарным телом. Что называется аккомодацией глаза?.
12. Стекловидное тело и его функциональное назначение.
13. Вспомогательный аппарат глаза.
14. Обонятельный анализатор. Его части, корковое представительство. Структура и функция органа обоняния, источники эмбрионального происхождения.
15. Структурный состав наружного и среднего уха.
16. Костный и перепончатый лабиринты внутреннего уха. Рецепторные поля. Перилимфа и эндолимфа.

17. Источники эмбрионального происхождения, строение и функция органа слуха, его корковое представительство.

18. Источники эмбрионального происхождения, строение и функция органа равновесия, его корковое представительство.

Примеры тестов первого уровня

1. Какие эпителиоциты не свойственны вкусовым луковицам: а) сенсорные; б) бокаловидные; в) поддерживающие; г) базальные?

2. Где находятся вкусовые поры: а) в подъязычной ямке; б) в слизистой оболочке боковых поверхностей языка; в) на вершинах вкусовых луковиц; г) на деснах?

3. Где расположено основное корковое представительство вкусового анализатора: а) кора гипокампа; б) переключательные ядра продолговатого мозга; в) кора затылочных долей больших полушарий; г) кора задней центральной извилины больших полушарий.

Каким эпителием покрыта наружная поверхность роговицы глаза: а) однослойным плоским; б) многорядным; в) многослойным плоским неороговевающим; г) многослойным плоским ороговевающим?

4. Производной структурой какой оболочки глазного яблока является цилиарное тело: а) сосудистой; б) сетчатой; в) фиброзной; г) склеры?

5. Где расположены рецепторные клетки органа слуха: а) среднее ухо; б) перепончатый канал улитки; в) ампула полукружного канала; г) костный канал улитки?

6. Какие нейроны сетчатой оболочки глаза являются рецепторами сумеречного (черно-белого) освещения: а) колбочковые; б) биполярные; в) ганглиозные; г) палочковые?

7. Из перечисленных органов чувств укажите тот, в котором рецепторные клетки являются видоизмененными нейронами: а) орган слуха; б) орган обоняния; в) орган вкуса; г) орган равновесия.

Примеры тестов второго уровня

1. Назовите структурно-функциональные компоненты вкусовой луковицы (а, б, в, г, д). В эпителии каких сосочков языка их нет (е)?

Ответ: а) сенсоэпителиоциты; б) поддерживающие эпителиоциты; в) базальные эпителиоциты; г) вкусовой канал и вкусовая пора; д) нервный аппарат; е) нитевидные;

2. Что находится в сердцевине вкусовой почки (а)? Чем заполнено это образование (б)? В чем заключается его функциональное назначение (в)? Входит ли в состав вкусовой почки базальная мембрана (г)? Где преимущественно сконцентрированы тела афферентных нейронов вкусового анализатора (д)?

Ответ: а) вкусовой канал; б) белково-углеводный матрикс; в) адсорбция вкусовых веществ; г) да; д) черпно-мозговые ганглии тройничного нерва;

3. Назовите группы рецепторов рецепторных полей и зон вкусового анализатора в ротовой полости (а,б,в,г). Окончаниями дендритов или аксонов афферентных нейронов они являются (д)?

Ответ: а) болевые; б) тонкой тактильности; в) глубокого осязания; г) температурные; д) дендриты.

4. Назовите структурные компоненты вспомогательного аппарата глаза (а,б,в). Какой из них обеспечивает движение глазного яблока в орбите (г)? Какой тканью он представлен?

Ответ: а) веки; б) глазодвигательные мышцы; в) слезный аппарат; г) глазодвигательные мышцы; д) поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань.

5. Назовите основные оболочки глазного яблока (а,б,в). В какой из них расположен лимб (г)? На границе каких двух частей названной Вами оболочки он локализуется (д,е)?

Ответ: а) фиброзная; б) сосудистая; в) сетчатая; г) фиброзная; д) склера; е) роговица.

6. Какая прозрачная структура глаза покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием (а)? Частью какой оболочки является эта структура (б)? Какая еще часть выделяется в этой оболочке (в); Какой тканью представлена эта часть (г)? Ответ: а) роговица; б) фиброзная; в) склера; г) плотная волокнистая соединительная ткань.

7. Назовите органы чувств, в которых восприятие раздражения осуществляется сенсорными эпителиоцитами (а,б,в). Подчеркните орган, в котором имеются хеморецепторы. Ответ: а) орган слуха; б) орган равновесия; в) орган вкуса.

8. Назовите органы чувств, в которых сенсорными клетками являются модифицированные нейроны (а,б)? Какой эмбриональный зачаток служит источником их эмбрионального происхождения (в)? Какая ткань в составе этих органов развивается из мезенхимы (г)? Ответ: а) орган зрения; б) орган обоняния; в) нейроэктодерма; г) соединительная ткань

9. Где расположены рецепторные поля органа слуха (а) и органа равновесия (б,в,г)? Как называются их рецепторные клетки (д)? Из какого эмбрионального зачатка они развиваются (е)? Ответ: а) перепончатый лабиринт костного канала улитки; б) ампулы полукружных каналов; в) маточка перепончатого канала вестибулярного лабиринта; г) мешочек перепончатого канала вестибулярного лабиринта; д) волосковые сенсорные эпителиоциты; е) эктодерма.

10. Из каких клеток состоит вкусовая луковица (а,б)? Из какого эмбрионального зачатка они развились (в)? К какому типу рецепторов согласно функциональной классификации

относится вкусовая почка (г)? *Ответ: а) сенсорные эпителиоциты; б) поддерживающие эпителиоциты; в) эктодерма; г) хеморецептор.*

Примеры ситуационных задач

1. В результате ожога кипятком кончика языка ребенок потерял вкусовые ощущения сладкого. Как с морфо-функциональных позиций можно объяснить это явление (а)? Может ли со временем произойти восстановление вкусовой чувствительности (б)? Дайте обоснование Вашему заключению (в).

Ответ: а) повреждены вкусовые почки передней части языка, ответственные за «сладкочувствительную» рецепцию пищи; б) да, если глубина ожога не распространяется за пределы слизистой оболочки языка; в) во вкусовых почках имеются молодые малодифференцированные эпителиоциты, которые служат источником регенерации сенсорных эпителиоцитов.

2. Нарушение регуляции кривизны хрусталика и его помутнение приводит к возникновению серьезных дефектов зрения. Назовите основную структуру, которая регулирует кривизну хрусталика (а). Производной какой оболочки глазного яблока она является (б)? Основываясь на Ваших знаниях о гистогенетической природе хрусталика, объясните частые возрастные изменения, связанные с его помутнением (катаракта) и нарушением эластичности (в).

Ответ: а) цилиарное тело; б) сосудистой; в) хрусталик имеет эктодермальную эпителиальную природу, поэтому с возрастом усиливаются процессы ороговения и слущивания эпителиоцитов в его центральные (сердцевинные) зоны.

3. Одной из причин глаукомы (опасного глазного заболевания) являются застой и повышение давления внутриглазной жидкости. Какая оболочка глазного яблока преимущественно участвует в её образовании (а)? В каких отделах глаза находится глазная жидкость (б)? Как называется (в) и где располагается (г) система оттока внутриглазной жидкости? Почему гимнастика глазного яблока, включающая в себя ритмические изменения фокусировки зрения на ближние и дальние предметы является профилактикой глаукомы? Дайте морфофункциональное объяснение (д).

Ответ: а) сосудистая; б) передняя и задняя камеры глаза; в) Шлеммов канал; г) лимб; д) ритмика фокусировки связана с активными изменениями кривизны хрусталика за счет сокращения – расслабления мышц цилиарного тела, что способствует интенсификации сообщения между камерами глаза и усилению оттока жидкости по Шлеммовому каналу.

4. На гистологическом препарате слизистой оболочки носа, взятой из верхней части носовых раковин, обнаружены трубчато-альвеолярные железы. Какой секрет по химической природе они выделяют (а)? Почему нарушение их функции сопровождается потерей обоняния – anosmией? Дайте морфофункциональное объяснение (б).

Ответ: а) слизисто-белковый; б) нарушаются процессы растворения пахучих веществ на слизистой оболочке носа и хеморецепторные клетки органа обоняния не получают раздражений.

5. После механического удара в область виска у человека часто наступает головокружение, потеря ориентировки в пространстве, нарушение слуха или глухота. Дайте два варианта (а,б) морфофункциональных объяснений сочетанию этих симптомов.

Ответ: а) в височной области коры головного мозга локализуются центры органа равновесия и слуха, поэтому следствием удара могло стать повреждение воспринимающих ассоциативных нейронов этих центров; б) механическая травма височной кости может сопровождаться нарушениями костного и перепончатого лабиринтов внутреннего уха и повреждениями структур органов равновесия и слуха.

6. На гистологическом препарате задней стенки глаза, окрашенном гематоксилином-эозином, обнаружен локальный участок истончения всех слоев сетчатой оболочки кроме тех, в которых локализуются структурные элементы нейросенсорных клеток. Как называется этот участок сетчатой оболочки (а)? Какие нейросенсорные фоторецепторные клетки в нем преобладают (б) и какое функциональное назначение они имеют (в)? В какое время суток они наиболее активны (г)? Как называется участок сетчатой оболочки, через который из глазного яблока выходит зрительный нерв (д)? Может ли этот участок воспринимать черно-белое (е) и цветное (ж) изображение? Дайте обоснованное заключение (з).

Ответ: а) желтое пятно; б) колбочковые; в) цветное зрение; г) днем; д) слепое пятно; е) нет; ж) нет; з) этот участок не может воспринимать ни черно-белое, ни цветное изображение, так как в этой области нет нейросенсорных клеток.