

Вкусовой и обонятельный анализаторы

1. Организация вкусового анализатора
2. Организация обонятельного анализатора
3. Механизмы восприятия вкуса и запаха

Вопрос_1

Организация вкусового анализатора

Роль вкусового (химического) анализатора в жизнедеятельности организма изолированно определить трудно, так как адекватный раздражитель для него – пища – является сложным и многокомпонентным раздражителем. В связи с этим возникающее чувство вкуса связано с раздражением не только химических, но и механических, температурных и даже болевых рецепторов слизистой оболочки полости рта, а также обонятельных рецепторов. Вкусовой анализатор определяет формирование вкусовых ощущений, является рефлексогенной зоной.

С помощью вкусового анализатора оцениваются различные качества вкусовых ощущений, сила ощущений, которая зависит не только от силы раздражения, но и от функционального состояния организма. Различают сладкий, соленый, кислый и горький вкусы, а также вкус воды, острый и жгучий вкус.

Ощущение сладкого вызывают:

- полисахариды,
- дисахариды (сахароза, мальтоза, лактоза),
- моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза),
- двухатомные и многоатомные спирты.

Ощущение горького вызывают все алкалоиды, а также глюкозиды, пикриновая кислота, эфир и такие вещества, как хинин, морфин, стрихнин, пилокарпин.

Ощущение соленого связано с присутствием в растворе анионов хлора, йода и брома, поэтому соленый вкус вызывают хлориды натрия, калия, лития, аммония и магния.

Ощущение кислого вкуса возникает при раздражении вкусовых рецепторов свободными ионами кислот и кислых солей.

Периферический отдел. Рецепторы вкуса (вкусовые клетки с микроворсинками) – это вторичные рецепторы, они являются элементом вкусовых почек, в состав которых входят также опорные и базальные клетки. Во вкусовых почках обнаружены клетки, содержащие серотонин, и клетки, образующие гистамин. Эти и другие вещества играют определенную роль в формировании чувства вкуса. Отдельные вкусовые почки являются полимодальными образованиями, так как могут воспринимать различные

виды вкусовых раздражителей. Вкусовые почки в виде отдельных включений находятся на задней стенке глотки, мягком нёбе, миндалинах, гортани, надгортаннике и входят также в состав вкусовых сосочков языка как органа вкуса.

Установлено, что кончик языка и передняя его треть наиболее чувствительны к сладкому, где расположены грибовидные сосочки, боковые поверхности – к кислому и соленому (листовидные сосочки), а корень языка – к горькому (желобоватые сосочки, или вкусовые сосочки, окруженные валом).

Проводниковый отдел. Внутри вкусовой почки входят нервные волокна, которые образуют рецепторно-афферентные синапсы. Вкусовые почки различных областей полости рта получают нервные волокна от разных нервов:

- вкусовые почки передних двух третей языка – от барабанной струны, входящей в состав лицевого нерва;
- почки задней трети языка, а также мягкого и твердого нёба, миндалин – от языкоглоточного нерва;
- вкусовые почки, расположенные в области глотки, надгортанника и гортани, – от верхне-гортанного нерва, являющегося частью блуждающего нерва.

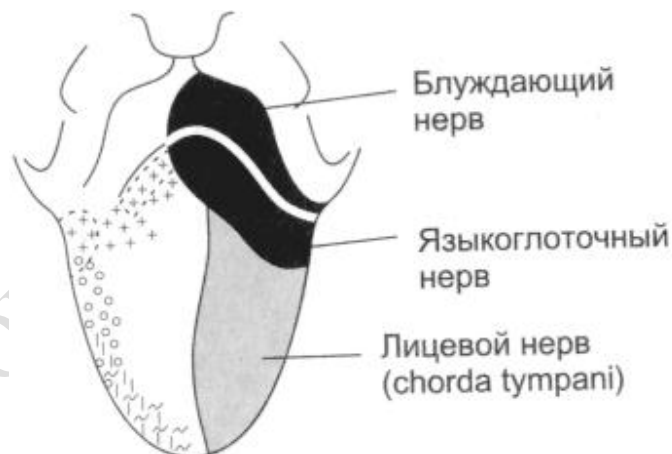


Рисунок 1 – Схема языка человека, иллюстрирующая его иннервацию различными черепными нервами, и зон восприятия разных вкусовых качеств

Условные обозначения:

- + – горькое; ° – кислое;
- | – соленое; ~ – сладкое

Эти нервные волокна являются периферическими отростками биполярных нейронов, расположенных в соответствующих чувствительных ганглиях, представляющих первый нейрон проводникового отдела вкусового

анализатора. Центральные отростки этих клеток входят в состав одиночного пучка продолговатого мозга, ядра которого представляют второй нейрон. Отсюда нервные волокна в составе медиальной петли подходят к зрительному бугру (третий нейрон).

Отростки нейронов таламуса идут в кору больших полушарий (четвертый нейрон).

Центральный, или корковый, отдел вкусового анализатора локализуется в нижней части соматосенсорной зоны коры в области представительства языка. Большая часть нейронов этой области мультимодальна, т.е. реагирует не только на вкусовые, но и на температурные, механические и ноцицептивные раздражители. Для вкусовой сенсорной системы характерно то, что каждая вкусовая почка имеет не только афферентные, но и эфферентные нервные волокна, которые подходят к вкусовым клеткам из ЦНС, благодаря чему обеспечивается включение вкусового анализатора в целостную деятельность организма.

Вопрос_2

Организация обонятельного анализатора

Периферический отдел обонятельного анализатора – это первично-чувствующие рецепторы, которые являются окончаниями дендрита так называемой нейросекреторной клетки. Верхняя часть дендрита каждой клетки несет 6 – 12 ресничек, а от основания клетки отходит аксон.

Реснички, или обонятельные волоски, погружены в жидкую среду – слой слизи, вырабатываемой боуменовыми железами. Наличие обонятельных волосков значительно увеличивает площадь контакта рецептора с молекулами пахучих веществ. Движение волосков обеспечивает активный процесс захвата молекул пахучего вещества и контакта с ним, что лежит в основе целенаправленного восприятия запахов. Рецепторные клетки обонятельного анализатора погружены в обонятельный эпителий, выстилающий полость носа, в котором кроме них имеются опорные клетки, выполняющие механическую функцию и активно участвующие в метаболизме обонятельного эпителия. Часть опорных клеток, располагающихся вблизи базальной мембраны, носит название базальных.

Проводниковый отдел. Первым нейроном обонятельного анализатора следует считать нейросенсорную или нейрорецепторную клетку. Аксон этой клетки образует синапсы, называемые гломерулами, с главным дендритом митральных клеток обонятельной луковицы, которые представляют второй нейрон. Аксоны митральных клеток обонятельных луковиц образуют обонятельный тракт, который имеет треугольное расширение (обонятельный треугольник) и состоит из нескольких пучков. Волокна обонятельного тракта отдельными пучками идут в передние ядра зрительного бугра. Некоторые исследователи считают, что отростки второго нейрона идут прямо в кору большого мозга, минуя зрительные бугры.

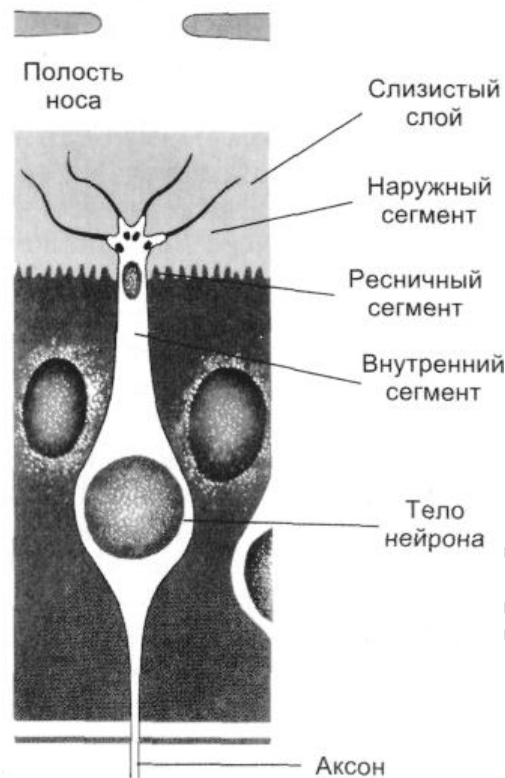


Рисунок 2 – Обонятельный рецептор

Эфферентный контроль осуществляется с участием перигломерулярных клеток и клеток зернистого слоя, находящихся в обонятельной луковице, которые образуют эфферентные синапсы с первичными (D_1) и вторичными (D_2) дендритами митральных клеток. При этом может быть эффект возбуждения или торможения афферентной передачи.

Некоторые эфферентные волокна приходят из контралатеральной луковицы через переднюю комиссуру. Нейроны, отвечающие на обонятельные стимулы, обнаружены в ретикулярной формации, имеется связь с гиппокампом и вегетативными ядрами гипоталамуса. Связь с лимбической системой объясняет присутствие эмоционального компонента в обонятельном восприятии (гедонические компоненты ощущения).

Центральный, или корковый, отдел обонятельного анализатора локализуется в передней части грушевидной доли коры в области извилины морского коня.

Вопрос_3

Механизмы восприятия вкуса и запаха

Чтобы возникло вкусовое ощущение, раздражающее вещество должно находиться в растворенном состоянии. Сладкое или горькое вкусовое

вещество, растворяющееся в слюне до молекул, проникает в поры вкусовых луковиц, вступает во взаимодействие с гликокаликсом и адсорбируется на клеточной мембране микроворсинки, в которую встроены «сладкочувствующие» или «горькочувствующие» рецепторные белки. При воздействии соленых или кислых вкусовых веществ изменяется концентрация электролитов около вкусовой клетки. Во всех случаях повышается проницаемость клеточной мембраны микроворсинок, возникает движение ионов натрия внутрь клетки, происходят деполяризация мембраны и образование рецепторного потенциала, который распространяется и по мембране, и по микротубулярной системе вкусовой клетки к ее основанию. В это время во вкусовой клетке образуется медиатор (ацетилхолин, серотонин, а также, возможно, гормоноподобные вещества белковой природы), который в рецепторно-афферентном синапсе ведет к возникновению генераторного потенциала, а затем потенциала действия во внесинаптических отделах афферентного нервного волокна.

При регистрации импульсов в отдельных афферентных волокнах обнаружено, что многие из них отвечают только на определенные вкусовые вещества (сахар, соль, кислота, хинин), т.е. обладают специфичностью, что свидетельствует о связи этих волокон с определенным видом вкусовых рецепторов. Однако в настоящее время установлено также, что в одном и том же нервном волокне при действии вкусового раздражителя различного качества возникают импульсы определенной частоты, продолжительности и рисунка (паттерна), т.е. определенный паттерн нервной активности определяет разные виды вкусовых ощущений.

Факторы, влияющие на вкусовое восприятие.

1. Адаптация к одному веществу не исключает сохранения нормальной чувствительности к другому вкусовому веществу. Адаптация к сладкому и соленому развивается быстрее, чем к горькому и кислому.

2. Вкусовое восприятие зависит от функционального состояния организма. Так, в условиях голода или насыщения оно различно: натощак отмечаются повышенная чувствительность к различным вкусовым веществам и высокий уровень мобилизации вкусовых рецепторных элементов (вкусовых сосочков), а после приема пищи вкусовая чувствительность снижается и происходит демобилизация вкусовых воспринимающих структур.

Вкусовое восприятие изменяется под влиянием различных видов социальной деятельности. У студентов перед экзаменом значительно уменьшается способность воспринимать различные вкусовые вещества. С возрастом происходит снижение вкусовой чувствительности, снижается и способность к различению отдельных вкусовых веществ. На вкусовое восприятие оказывают влияние различные патологические процессы. Снижают вкусовую чувствительность заболевания полости рта (стоматиты, глосситы), заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, болезни крови и центральной нервной системы.

Под воздействием различных факторов возможно расстройство вкусового восприятия.

Различают такие виды расстройств:

- 1) агевзия – потеря;
- 2) гипогевзия - понижение;
- 3) гипергевзия - повышение;
- 4) парагевзия – извращение вкусовой чувствительности;
- 5) дисгевзия - расстройство тонкого анализа вкусовых веществ;
- 6) вкусовые галлюцинации, а также вкусовая агнозия, когда человек чувствует, но не узнает вкус этого вещества.

С участием обонятельного анализатора осуществляется ориентация в окружающем пространстве и происходит процесс познания внешнего мира. Он оказывает влияние на пищевое поведение, принимает участие в апробации пищи на съедобность, в настройке пищеварительного аппарата на обработку пищи (по механизму условного рефлекса), а также – на оборонительное поведение, помогая избежать опасности благодаря способности различать вредные для организма вещества.

Первая группа пахучих веществ – это ольфактивные вещества, которые раздражают только обонятельные клетки. К ним относятся запах гвоздики, лаванды, аниса, бензола, ксилы и др. Вторая группа – это такие вещества, которые одновременно с обонятельными клетками раздражают свободные окончания тройничных нервов в слизистой оболочке носа. К этой группе относятся запах камфары, эфира, хлороформа и др. Единой и общепринятой классификации запахов не существует. Мы не можем охарактеризовать запах, не называя вещества или предмета, которому они свойственны. Так, мы говорим о запахе камфары, запахе роз, лука, в некоторых случаях обобщаем запахи родственных веществ или предметов, например цветочный запах, фруктовый и т.п. Считают, что возникающее многообразие различных запахов является результатом смешения «первичных запахов». На остроту обоняния влияют многие факторы, в частности голод, который повышает остроту обоняния; беременность, когда возможно не только обострение обонятельной чувствительности, но и ее извращение.

Молекулы пахучего вещества взаимодействуют со специализированными белками, встроенными в мембрану обонятельных волосковых нейросенсорных рецепторных клеток. При этом происходит адсорбция раздражителей на хеморецепторной мембране. Согласно стереохимической теории этот контакт возможен в том случае, если форма молекулы пахучего вещества соответствует форме рецепторного белка в мембране (как ключ и замок). Слизь, покрывающая поверхность хеморецептора, является структурированным матриксом. Она контролирует доступность рецепторной поверхности для молекул раздражителя и способна изменять условия рецепции. Современная теория обонятельной рецепции предполагает, что начальным звеном этого процесса могут быть два вида взаимодействия: первое – это контактный перенос заряда при соударении

молекул пахучего вещества с рецептивным участком и второе – образование молекулярных комплексов и комплексов с переносом заряда. Эти комплексы обязательно образуются с белковыми молекулами рецепторной мембраны, активные участки которых выполняют функции доноров и акцепторов электронов. Существенным моментом этой теории является положение о многоточечных взаимодействиях молекул пахучих веществ и рецептивных участков. Вслед за этим взаимодействием происходит изменение формы белковой молекулы, активизируются натриевые каналы, происходит деполяризация мембраны и генерируется рецепторный потенциал в области микроворсинок. В обонятельной нейрорецепторной клетке при ее возбуждении образуется медиатор, который, выделяясь в синаптическую щель, ведет к возникновению возбуждающего постсинаптического потенциала и возникновению затем потенциала действия во внесинаптических отделах нервного волокна, в импульсной форме возбуждение передается в другие структуры обонятельного анализатора.

Особенности кодирования обонятельной информации. Отдельная рецепторная клетка способна реагировать на значительное число различных пахучих веществ. В связи с этим различные обонятельные рецепторы (так же, как и вкусовые) имеют перекрывающиеся профили ответов. Каждое пахучее вещество дает специфическую картину возбуждения в популяции чувствительных клеток, при этом уровень возбуждения зависит от концентрации.

При действии пахучих веществ в очень малых концентрациях возникающее ощущение неспецифично, а в более высоких концентрациях выявляется запах и происходит его идентификация. Поэтому следует различать *поры выявления запаха и поры его распознавания*. В волокнах обонятельного нерва при электрофизиологическом исследовании обнаружена непрерывная импульсация, обусловленная подпороговым воздействием пахучих веществ. При пороговой и сверхпороговой концентрациях различных пахучих веществ возникают разные типы (паттерны) электрических импульсов, которые приходят одновременно в различные участки обонятельной луковицы. При этом в обонятельной луковице создается своеобразная мозаика из возбужденных и невозбужденных участков. Предполагают, что это лежит в основе кодирования информации о специфичности запахов.

Особенности адаптации обонятельного анализатора. Адаптация к действию пахучего вещества в обонятельном анализаторе зависит от скорости потока воздуха над обонятельным эпителием и концентрации пахучего вещества. Обычно адаптация проявляется по отношению к одному запаху и может не затрагивать другие запахи.

Различают следующие нарушения обоняния:

- 1) anosmia – отсутствие;
- 2) hyposmia – понижение;
- 3) hyperosmia – повышение обонятельной чувствительности;

- 4) паросмия – неправильное восприятие запахов;
- 5) нарушение дифференцировки;
- 6) обонятельные галлюцинации, когда возникают обонятельные ощущения при отсутствии пахучих веществ и
- 7) обонятельная агнозия, когда человек ощущает запах, но его не узнает. С возрастом в связи с преобладанием инволютивных процессов наблюдаются в основном снижение обонятельной чувствительности, а также другие виды функциональных расстройств обоняния.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф.СКОРИНЬ