Ощущения вкуса и запаха ( обоняние ) связаны с действием химических веществ, возбуждающих специфические хеморецепторы .

Обонятельные ощущения вызываются веществами, которые растворяются в слизи и стимулируют обонятельный эпителий , расположенный в верхней части носовой полости . В каждой половине носа имеется обонятельная область площадью около 2,5 кв.см.

Существует стереохимическая теория обоняния , согласно которой имеется соответствие между свойствами рецепторных молекул, находящихся в ресничках обонятельных клеток, и конфигурацией и размерами молекул пахучих веществ. Наиболее сильные обонятельные ощущения вызывают вещества, растворимые в воде и жирах.

Обонятельные рецепторы являются первичными биполярными сенсорными клетками, от которых отходит по два отростка: от верхней части - дендрит , несущий реснички, а от основания - аксон . Реснички погружены в слой слизи, покрывающий обонятельный эпителий, и не способны активно двигаться. Пахучие вещества , переносимые вдыхаемым воздухом, вступают в контакт с мембраной ресничек - наиболее вероятным местом взаимодействия между стимулирующей молекулой и рецептором. Аксоны, направляющиеся в обонятельную луковицу, объединены в пучки. Слизистая оболочка носа, кроме того, содержит свободные окончания тройничного нерва , часть которых тоже способна реагировать на запахи . В области глотки обонятельные стимулы способны возбуждать волокна языкоглоточного черепно-мозгового нерва (IX) и блуждающего (X) черепно-мозгового нерва . Слой слизи, покрывающий обонятельный эпителий и предохраняющий его от высыхания, постоянно возобновляется благодаря секреции и движению ресничек окружающего эпителия.

Обонятельные клетки регулярно замещаются, при этом, по-видимому, не все они функционируют одновременно.

С помощью электородов, помещенных на обонятельный эпителий, при действии запаха регистрируются медленные потенциалы сложной формы, амплитудой в несколько милливольт, которые отражают суммарную активность многих клеток и поэтому не дают информации о свойствах отдельных рецепторов. Зарегистрировать активность одиночного рецептора удается только случайно. Такие эксперименты показывают, что спонтанная активность этих клеток очень мала (всего несколько импульсов в секунду) и что каждый рецептор может реагировать на множество веществ.

Человек способен различать запах нескольких тысяч различных веществ.

Одиночная чувствительная клетка деполяризуется и генерирует потенциал действия в ответ на единственную молекулу или, самое большее, на несколько молекул пахучего вещества.

Кодирование обонятельных стимулов рецепторами до сих пор может быть описано только приблизительно. Во-первых, индивидуальная рецепторная клетка может реагировать на довольно значительное число различных пахучих веществ. Соответственно различные обонятельные рецепторы имеют перекрывающиеся профили ответов. Таким образом, каждое пахучее вещество связано со специфической картиной возбуждения в популяции чувствительных клеток, при этом чем больше концентрация пахучего вещества, тем больше общий уровень возбуждения.

Гистологически обонятельная луковица подразделяется на несколько слоев, характеризующимися клетками специфической формы, снабженными отростками определенного типа с типичными видами связи между ними. Основными чертами обработки информации в обонятельной луковице являются: конвергенция чувствительных клеток на митральных клетках , выраженные тормозные механизмы и эфферентный контроль импульсации , входящей в луковицу. В клубочковом (гломерулярном) слое аксона примерно 1000 обонятельных клеток оканчиваются на первичных дендритах одной митральной клетки. Эти дендриты также образуют реципрокные дендродендритные синапсы с перигломерулярными клетками . Контакты между митральными и перигломерулярными клетками возбуждающие, а противоположного направления - тормозные. Аксоны перигломерулярных клеток оканчиваются на дендритах митральных клеток соседнего клубочка. Такое устройство дает возможнсть модулировать локальный дендритный ответ, оно участвует в аутоторможении и тормозных влияниях на окружающие клетки. Клетки - зерна также образуют реципрокные дендродендритные синапсы с митральными клетками, эти контакты влияют на генерацию импульсов митральными клетками. Здесь также синапсы на митральных клетках являются тормозными. Кроме того, клетки - зерна образуют контакты с коллатералями митральных клеток, а так же с афферентными аксонами различного происхождения. Некоторые эфферентные волокна приходят из контрлатеральной луковицы через переднюю комиссуру.

Аксоны митральных клеток образуют латеральный обонятельный тракт , направляющийся в кору головного мозга . Синапсы с нейронами высших порядков обеспечивают связь с гиппокампом и с вегетативными ядрами гипоталамуса . Нейроны, отвечающие на обонятельные стимулы, обнаружены также в ретикулярной формации среднего мозга .

Клетки, воспринимающие вкусовые раздражения ( вкусовые клетки ), расположены на поверхности языка . Вместе с поддерживающими клетками группами по 40 - 60 элементов они образуют вкусовые почки в эпителии сосочков языка. Крупные сосочки, окруженные валиком, у основания языка содержат до 200 вкусовых почек каждый, тогда как более мелкие грибовидные и листовидные сосочки на передней и боковых поверхностях содержат лишь по нескольку почек. У взрослого человека имеется всего несколько тысяч вкусовых почек. Железы между сосочками секретируют жидкость, которая промывает вкусовые почки. Дистальные части рецепторных клеток, чувствительные к стимуляции, образуют микроворсинки, выходящие в общую камеру, которая через пору на поверхности сосочка сообщается с внешней средой. Стимулирующие молекулы достигают вкусовых сенсорных клеток, диффундируя через эту пору.

Подобно другим вторичным сенсорным клеткам, вкусовые клетки отвечают на раздражение развитием рецепторного потенциала . Это возбуждение через синапс ы передается в афферентные волокна черепно-мозговых нервов , которые проводят его к мозгу . В этом процессе участвуют: барабанная струна - ветвь лицевого нерва (YII), которая иннервирует переднюю и боковую части языка , и языкоглоточный нерв (IX), иннервирующий заднюю часть языка. Благодаря разветвлению, каждое одиночное нервное волокно получает сигналы от рецепторных клеток разных вкусовых почек.

Вкусовые чувствительные клетки замещаются очень быстро, продолжительность их жизни составляет всего 10 дней, после чего из базальных клеток формируются новые рецепторы. Новые вкусовые сенсорные клетки связываются с афферентными волокнами, специфичность волокон при этом не меняется. Механизм, обеспечивающий такое взаимодействие между рецептором и волокном, неизвестен.

Одиночная вкусовая рецепторная клетка в большинстве случаев реагирует на вещества, обладающие разными вкусовыми качествами, генерируя соответствующую картину возбуждения в афферентных волокнах. Такая специфическая картина носит название вкусового профиля волокна. Многие волокна IX пары черепно-мозговых нервов подвергаются особенно сильному возбуждению при действии горького, волокна YII пары - при действии соленого, сладкого и кислого, при этом один класс волокон сильнее реагирует на сахар, чем на соль, а другой наоборот, и т.д. Эти вкусоспецифические различия в уровне возбуждения разных групп волокон несут информацию о вкусовом качестве, т.е. о виде молекул. Общий уровень возбуждения в группе нервных волокон содержит информацию об интенсивности стимула, т.е. о концентрации вещества.

Вкусовые волокна YII и IX пары черепно-мозговых нервов оканчиваются в пределах или в непосредственной близости от ядра tractus solitarius продолговатого мозга . Это ядро через медиальную петлю связано с таламусом в районе вентрального постеромедиального ядра . Аксоны проходят через внутреннюю капсулу и оканчиваются в постцентральной извилине коры головного мозга . Определенное количество корковых нейронов реагирует на раздражение веществами, обладающими одними вкусовыми качествами. Другие нейроны этих центров отвечают не только на вкусовые, но и на температурные или механические раздражения языка.

Наука разделяет все вкусовые ощущения на 5 групп: сладкий, соленый, кислый, горький и umami, уникальный вкус глутамата.

Человек различает 4 основных вкусовых качества - сладкое, кислое, соленое и горькое. Многие вкусовые раздражители вызывают смешанные ощущения. На поверхности языка можно выделить области специфической чувствительности. Вкус горького ощущается в первую очередь основанием языка, другие вкусовые раздражители действуют на боковые поверхности и кончик языка с перекрыванием областей.

Между химическими свойствами веществ и их вкусом не существует никакой определенной корреляции. Например, не только сахар, но и соли свинца имеют сладкий вкус. Более того, воспринимаемое качество вещества зависит от его концентрации - например, поваренная соль в малых концентрациях кажется сладкой. Чувствительность к горьким веществам значительно выше, чем к другим.

Биологическая роль вкусовых ощущений заключается не только в проверке съедобности пищи. Вкусовые ощущения влияют на процесс пищеварения , так как рефлекторно связаны с секрецией пищеварительных желез и действуют не только на интенсивность секреции, но и на состав секрета - в зависимости от того, какие вкусовые качества в пище преобладают: например, кислая она или соленая.

Способность различения вкуса снижается с возрастом и при употреблении некоторых лекарственных препаратов .

Использованная литература:

«Анатомия человека», под ред. проф. М.Г. Привеса. Л. «Медицина» – 1974 г.