

3. Теория автоматического управления: Учебник для ТЗЗ вузов по специальности «Автоматика и телемеханика». В двух частях. Ч. I. Теория линейных систем автоматического управления / под ред. А. А. Воронова. – Москва: Высшая школа, 1986. – 367 с.

УДК 004.4

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРИЯТИЯ ЗАПАХОВ

Студентка гр. 103712 Сташкевич Н. А.

Научный руководитель – к. физ.-мат. наук, доцент Баркалин В. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Восприятие запаха – это восприятие мельчайших частиц вещества органического и неорганического происхождения специфическими рецепторами.

Когда человек делает вдох, воздух поступает через носовую полость к легким. Однако при выдохе носовые дыхательные пути частично перекрываются тремя костными выростами, называемыми носовыми раковинами. При прохождении через них воздух перемешивается и откладывает ароматические молекулы на влажную слизистую оболочку. В результате при обычном дыхании мы сильнее чувствуем запах на выдохе, чем на вдохе.

При вдохе через нос воздух вместе с молекулами пахучего вещества (называемого обонятельным стимулом или одорантом) проходит в каждой из двух носовых полостей по щелевидному каналу. Здесь воздух очищается от пыли, увлажняется и нагревается. Затем часть воздуха поступает в обонятельную область, покрытую эпителием толщиной приблизительно 150–300 мкм. Эпителий покрыт слоем обонятельной слизи и содержит три типа первичных клеток: обонятельные рецепторы, опорные и базальные клетки. Влекомые воздухом пахучие молекулы проникают в носовую полость и переносятся над поверхностью эпителия. Он покрыт слоем слизи (10–50 мкм), который молекулам одоранта предстоит преодолеть, прежде чем они провзаимодействуют с обонятельными рецепторами. Реснички-цилии направлены наклонно к внешней поверхности слоя слизи. Они образуют своего рода сетку с нерегулярными ячейками.

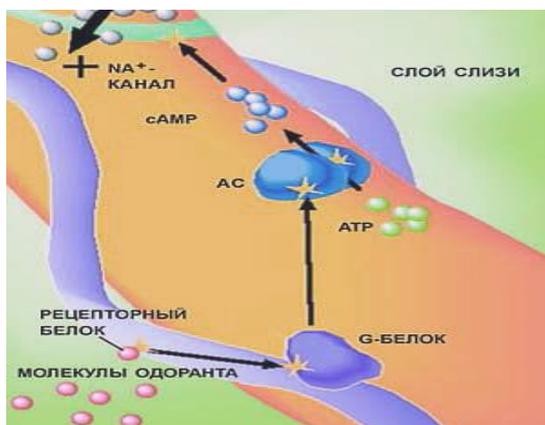
Для того чтобы обонятельный сигнал был воспринят нейроном, молекула одоранта связывается со специальной белковой структурой, расположенной в нейрональной клеточной мембране. Такая структура называется рецепторным белком (рис. 1).

Обонятельная система использует комбинаторную схему для идентификации одорантов и кодирования сигнала. Согласно ей один тип обонятельных рецепторов активируется множеством одорантов и один одорант активирует множество типов рецепторов. Различные одоранты кодируются различными комбинациями обонятельных рецепторов, причем увеличение концентрации стимула приводит к возрастанию числа активируемых рецепторов и к усложнению его рецепторного кода.

Для отличительного признака молекулы одоранта, способного изменить кодировку запаха, был предложен термин «одотоп» или детерминант запаха [1]. Различные обонятельные рецепторы, которые распознают один и тот же одорант, могут идентифицировать различные его признаки-одотопы. Одиночный обонятельный рецептор способен различать молекулы, отличающиеся длиной углеродной цепочки всего лишь на один атом углерода, или молекулы, имеющие одинаковую длину углеродной цепочки, но отличающиеся функциональной группой.

Активация рецепторного белка молекулой одоранта в конечном счете приводит к генерированию электрического сигнала в обонятельном рецепторном нейроне. Сигнал распространяется по дендриту нейрона в его соматическую часть, где возбуждает выходной электрический импульс. Этот импульс передается по нейрональному аксону в обонятельную луковицу, служащую первым центром обработки обонятельной информации в головном мозге.

Свойства обонятельных зон коры головного мозга позволяют формировать ассоциативную память, с помощью которой производится опознавание нового аромата по близости генерируемого им отклика с отпечатками воспринятых ранее обонятельных стимулов или его запоминание. Этот процесс осуществляется очень быстро, в течение секунды, и информация о состоявшемся опознании сразу сбрасывается, поскольку мозг готовит себя к решению следующей задачи восприятия запаха.



сАМР – аденозинмонофосфат; АС – циклическая аденилатциклаза;
АТР – внутриклеточный аденозинтрифосфат

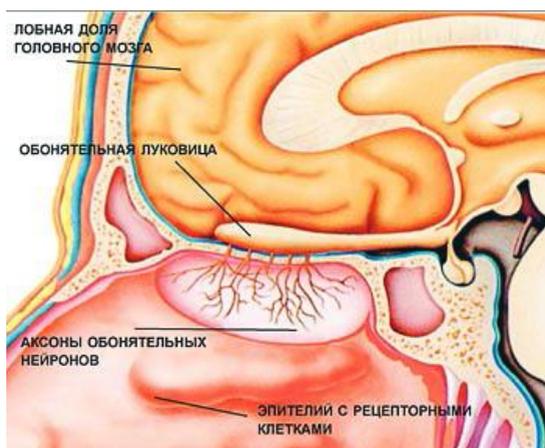


Рис. 1. Процесс преобразования сигнала внутри реснички обонятельного нейрона

На основе этих данных возможно создание встроенных в организм систем в виде чипов, которые могли бы обнаруживать и распознавать запахи и привкусы. Этапы процесса распознавания в таких нейрочипах аналогичны человеческому обонянию: выполняется идентификация, сравнение, количественное определение и другие процессы, включая хранение и поиск данных.

Литература

1. Майоров В. А. Запахи: их восприятие, воздействие, устранение. - М.: Мир, 2006

УДК 004.4

ГЕНЕРАТОР ЗАПАХОВ: КОНСТРУКЦИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ

студентка гр. 103712 Качан А. А.,

Научные руководители: к.ф.-м.н. доцент В. В. Баркалин,

к.х.н. А. Г. Солдатов

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Цифровой генератор запахов представляет собой устройство, позволяющее управлять запахами в воздухе или целесообразно на них воздействовать. В таком генераторе можно легко и быстро обновлять или изменять при необходимости базовый набор запахов. Устройство может использоваться для дистанционного проведения обонятельных тестов через Интернет или другие сети. Количественные тесты на обоняние могут быть полезны в качестве диагностики заболеваний. Измерения обонятельных порогов по разным запахам, например, применимы для раннего выявления и контроля лечения целого ряда заболеваний и нарушений. Среди них — повреждения элементов обонятельной системы, таких как обонятельные нервы или обонятельные луковицы, после черепно-мозговой травмы, нейродегенеративные заболевания, такие как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона, острые вирусные и/или бактериальные инфекции, воздействие токсических испарений и химических веществ, побочные эффекты от лучевой терапии головы, и др.

Одним из последних достижений в области разработки генераторов запахов является работа [1], в которой предложена конструкция цифрового генератора запахов, которая включает в себя электронный блок в корпусе, на который крепится цилиндрической формы камера с набором ароматов. Камера включает в себя множество отдельных отсеков для запахов, изолированных друг от друга. В каждом из отсеков находится пористый полый цилиндр, сделанный из пластмассы или другого материала, с содержащимся в нем ароматом. Сопло камеры в виде усеченного конуса функционально со-