Оглавление

Введение

. Психофизиология сенсорных систем: понятие, функции, принципы, общие свойства

. Характеристика основных сенсорных систем

Заключение

Список используемой литературы

Приложения

Введение

Одной из физиологических функций организма является восприятие окружающей действительности. Получение и обработка информации об окружающем мире является необходимым условием поддержания гомеостатических констант организма и формирования поведения. Среди раздражителей, действующих на организм, улавливаются и воспринимаются лишь те, для восприятия которых есть специализированные образования. Такие раздражители называют сенсорными стимулами, а сложноорганизованные структуры, предназначенные для их обработки - сенсорными системами (органы чувств).

Сенсорная система человека состоит из следующих подсистем: зрительная система, слуховая система, соматосенсорная система, вкусовая система, обонятельная система.

Сенсорная информация, которую мы получаем с помощью органов чувств (анализаторов), имеет значение не только для организации деятельности внутренних органов и поведения соответственно требованиям окружающей среды, но и для полноценного развития человека.

Органы чувств - это «окна», через которые внешний мир проникает в наше сознание. Без этой информации была бы невозможна оптимальная организация как самых примитивных, «животных», функций нашего организма, так и высших познавательных психических процессов человека.

Однако, человек воспринимает не все изменения окружающей среды, он не способен, например, ощущать действие ультразвука, рентгеновских лучей или радиоволн. Диапазон сенсорного восприятия человека ограничен имеющимися у него сенсорными системами, каждая из которых перерабатывает информацию о стимулах определенной физической природы.

Цель и задачи данной работы состоят в рассмотрении понятия «сенсорные системы», анализе сенсорных систем человека и определения значимости каждой из них в развитии и жизнедеятельности человека.

1. Психофизиология сенсорных систем: понятие, функции, принципы, общие свойства

сенсорный анализатор мозг человек

Сенсорные системы человека являются частью его нервной системы, способной воспринимать внешнюю для мозга информацию, передавать ее в мозг и анализировать. Получение информации от окружающей среды и собственного тела является обязательным условием существования человека.

Сенсорная система (лат. sensus - чувство) - это совокупность периферических и центральных структур нервной системы, которая состоит из группы клеток (рецепторов), ответственных за восприятие сигналов различных модальностей из окружающей или внутренней среды, передающая её в мозг и анализирующая её.

Термин «сенсорные системы» сменил название «органы чувств», сохранившееся только для обозначения анатомически обособленных периферических отделов некоторых сенсорных систем (как, например, глаз или ухо). В отечественной литературе в качестве синонима сенсорной системы применяется понятие «анализатор», предложенное И.П. Павловым и указывающее на функцию сенсорной системы.

Сенсорная система человека состоит из следующих подсистем: зрительная система, слуховая система, соматосенсорная система, вкусовая система, обонятельная система. Виды анализаторов показаны в Приложении 1.

Согласно И.П. Павлову, любой анализатор имеет три основных отдела (табл. 1):

. Периферический отдел анализатора представлен рецепторами. Его назначение - восприятие и первичный анализ изменений внешней и внутренней сред организма. Восприятие раздражителей в рецепторах происходит посредством трансформации энергии раздражителя в нервный импульс (эта часть представляет собой органы чувств - глаз, ухо и др.).

. Проводниковый отдел анализатора включает афферентные (периферические) и промежуточные нейроны стволовых и подкорковых структур центральной нервной системы (ЦНС). Он обеспечивает проведение возбуждения от рецепторов в кору большого мозга. В проводниковом отделе происходит частичная переработка информации на стадиях переключения (например, в таламусе).

. Центральный, или корковый отдел анализатора, состоит из двух частей: центральной части - «ядра», - представленной специфическими нейронами, перерабатывающими афферентную информацию от рецепторов, и периферической части - «рассеянных элементов» - нейронов, рассредоточенных по коре большого мозга. Корковые концы анализаторов называют также «сенсорными зонами», которые не являются строго ограниченными участками, они перекрывают друг друга. Данные особенности строения центрального отдела обеспечивают процесс компенсации нарушенных функций. На уровне коркового отдела осуществляется высший анализ и синтез афферентных возбуждений, которые обеспечивают полное представление об окружающей среде.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика отделов сенсорной системы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Отделы  | Особенности строения | Функции |
| Периферический  | Различные виды рецепторов | Преобразование различных видов энергии в нервный импульс |
| Проводниковой  | Афферентные проводнику пути и подкорковые нервные центры | Центростремительная передача нервных импульсов и первичный анализ информации |
| Центральный  | Определенные зоны коры больших полушарий головного мозга | Восприятие и анализ афферентных нервных импульсов |

Сравнительная характеристика периферического отдела анализаторов, и сравнительная характеристика проводникового и центрального отделов анализаторов представлена в Приложении 2.

Сенсорные системы организованы иерархически, т.е. включают несколько уровней последовательной переработки информации. Низший уровень такой переработки обеспечивают первичные сенсорные нейроны, которые расположены в специализированных органах чувств или в чувствительных ганглиях и предназначены для проведения возбуждения от периферических рецепторов в центральную нервную систему.

Периферические рецепторы - это чувствительные высокоспециализи-рованные образования, способные воспринять, трансформировать и передать энергию внешнего стимула первичным сенсорным нейронам. Центральные отростки первичных сенсорных нейронов оканчиваются в головном или спинном мозге на нейронах второго порядка, тела которых расположены в переключательном ядре. В нем имеются не только возбуждающие, но и тормозные нейроны, участвующие в переработке передаваемой информации.

Представляя более высокий иерархический уровень, нейроны переключательного ядра могут регулировать передачу информации путем усиления одних и торможения или подавления других сигналов. Аксоны нейронов второго порядка образуют проводящие пути к следующему переключательному ядру, общее число которых обусловлено специфическими особенностями разных сенсорных систем. Окончательная переработка информации о действующем стимуле происходит в сенсорных областях коры.

Каждая сенсорная система образует связи с разнообразными структурами моторных и интегративных систем мозга. Сенсорные системы являются необходимым звеном для формирования ответных реакций на воздействия среды. Для сенсорной системы характерно наличие обратных связей, адресованных к рецепторному или первому центральному отделу. Активация их дает возможность регулировать процесс восприятия информации и ее проведение по восходящим путям в мозге.

Каждая отдельная сенсорная система реагирует лишь на определенные физические стимулы (например, зрительная система реагирует на световые стимулы, слуховая - на звуковые и т.п.). Специфичность такой реакции обусловила понятие «модальность». Стимулом данной модальности, адекватным для конкретной сенсорной системы, считают такой стимул, который вызывает реакцию при минимальной физической интенсивности. По модальности раздражители делят на механические, химические, тепловые, световые и др.

Все сенсорные системы, независимо от природы действующего раздражителя, выполняют одинаковые функции и имеют общие принципы своей структурной организации. При этом, важнейшие принципы следующие:

. Принцип многоканальности (дублирование с целью повышения надёжности системы).

. Принцип многоуровневости передачи информации.

. Принцип конвергенции (концевые развлетвления одного нейрона контактируют с несколькими нейронами предыдущего уровня; воронка Шеррингтона).

. Принцип дивергенции (мультипликации; контакт с несколькими нейронами более высокого уровня).

. Принцип обратных связей (у всех уровней системы есть и восходящий, и нисходящий путь; обратные связи имеют тормозное значение как часть процеса обработки сигнала).

. Принцип кортикализации (в новой коре представлены все сенсорные системы; следовательно, кора функционально многозначна, и не существует абсолютной локализации).

. Принцип двусторонней симметрии (существует в относительной степени).

. Принцип структурно-функциональных корреляций (кортикализация разных сенсорных систем имеет разную степень).

Основные функции сенсорных систем: обнаружение сигнала; различение сигнала; передача и преобразование; кодирование и детектирование признаков; опознание образов. Указанная последовательность соблюдается во всех сенсорных системах, отражая иерархический принцип их организации. При этом, обнаружение и первичное различение сигналов обеспечивается рецепторами, а детектирование и опознание сигналов - нейронами коры больших полушарий. Передачу, преобразование и кодирование сигналов осуществляют нейроны всех слоев сенсорных систем.

. Обнаружение сигналов начинается в рецепторе - специализированной клетке, эволюционно приспособленной к восприятию раздражителя определенной модальности из внешней или внутренней среды и преобразованию его из физической или химической формы в форму нервного возбуждения.

. Важная характеристика сенсорной системы - способность замечать различия в свойствах одновременно или последовательно действующих раздражителей. Различение начинается в рецепторах, но в этом процессе участвуют нейроны всей сенсорной системы. Оно характеризует то минимальное различие между стимулами, которое сенсорная система может заметить (дифференциальный, или разностный, порог).

. Процессы преобразования и передачи сигналов в сенсорной системе доносят до высших центров мозга наиболее важную (существенную) информацию о раздражителе в форме, удобной для его надежного и быстрого анализа. Преобразования сигналов могут быть условно разделены на пространственные и временные. Среди пространственных преобразований выделяют изменения соотношения разных частей сигнала.

. Кодированием информации называют совершаемое по определенным правилам преобразование информации в условную форму - код. В сенсорной системе сигналы кодируются двоичным кодом, т. е. наличием или отсутствием электрического импульса в тот или иной момент времени. Информация о раздражении и его параметрах передается в виде отдельных импульсов, а также групп или «пачек» импульсов («залпов» импульсов). Амплитуда, длительность и форма каждого импульса одинаковы, но число импульсов в пачке, частота их следования, длительность пачек и интервалов между ними, а также временной «рисунок» пачки различны и зависят от характеристик стимула. Сенсорная информация кодируется также числом одновременно возбужденных нейронов, а также местом возбуждения в нейронном слое.

. Детектирование сигналов - это избирательное выделение сенсорным нейроном того или иного признака раздражителя, имеющего поведенческое значение. Такой анализ осуществляют нейроны-детекторы, избирательно реагирующие лишь на определенные параметры стимула. Так, типичный нейрон зрительной области коры отвечает разрядом лишь на одну определенную ориентацию темной или светлой полоски, расположенной в определенной части поля зрения. При других наклонах той же полоски ответят другие нейроны. В высших отделах сенсорной системы сконцентрированы детекторы сложных признаков и целых образов.

. Опознание образов - конечная и наиболее сложная операция сенсорной системы. Она заключается в отнесении образа к тому или иному классу объектов, с которыми ранее встречался организм, т. е. в классификации образов. Синтезируя сигналы от нейронов-детекторов, высший отдел сенсорной системы формирует «образ» раздражителя и сравнивает его с множеством образов, хранящихся в памяти. Опознание завершается принятием решения о том, с каким объектом или ситуацией встретился организм. В результате этого происходит восприятие, т. е. мы осознаем, чье лицо видим перед собой, кого слышим, какой запах чувствуем. Опознание часто происходит независимо от изменчивости сигнала. Так, мы надежно опознаем предметы при различной их освещенности, окраске, размере, ракурсе, ориентации и положении в поле зрения. Это означает, что сенсорная система формирует независимый от изменений ряда признаков сигнала (инвариантный) сенсорный образ.

Таким образом, сенсорная система (анализатор) - это функциональная система, состоящая из рецептора, афферентного проводящего пути и зоны коры головного мозга, куда проецируется данный вид чувствительности.

Корковые анализаторы большого мозга человека, и их функциональная связь с различными органами наглядно показаны на рисунке в Приложении 3.

Сенсорные системы человека обеспечивают:

) формирование ощущений и восприятие действующих стимулов;

) контроль произвольных движений;

) контроль деятельности внутренних органов;

) необходимый для бодрствования человека уровень активности мозга.

Процесс передачи сенсорных сигналов (их часто называют сенсорными сообщениями) сопровождается их многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа. Сенсорная информация, поступающая в мозг, используется для организации простых и сложных рефлекторных актов, а также для формирования психической деятельности. Поступление в мозг сенсорной информации может сопровождаться осознанием наличия стимула (ощущением раздражителя). Ощущение представляет собой субъективную чувственную реакцию на действующий сенсорный стимул (например, ощущение света, тепла или холода, прикосновения и т. п.). как уже было сказано ранее, совокупность ощущений, обеспечиваемых каким-либо одним анализатором, обозначается термином «модальность», которая может включать различные качественные типы ощущений. Самостоятельными модальностями являются осязание, зрение, слух, обоняние, вкус, чувство холода или тепла, боли, вибрации, ощущение положения конечностей и мышечной нагрузки. Внутри модальностей существуют разные качества, или субмодальности; например, во вкусовой модальности различают сладкий, соленый, кислый и горький вкус.

На основе совокупности ощущений формируется чувственное восприятие, т. е. осмысление ощущений и готовность их описать. Восприятие не является простым отражением действующего стимула, оно зависит от распределения внимания в момент его действия, памяти о прошлом сенсорном опыте и субъективного отношения к происходящему, выражающегося в эмоциональных переживаниях.

Таким образом, сенсорная система вводит информацию в мозг и анализирует ее. Работа любой сенсорной системы начинается с восприятия рецепторами внешней для мозга физической или химической энергии, трансформации ее в нервные сигналы и передачи их в мозг через цепи нейронов. Процесс передачи сенсорных сигналов сопровождается многократным их преобразованием и перекодированием и завершается высшим анализом и синтезом (опознанием образа), после чего формируется ответная реакция организма.

2. Характеристика основных сенсорных систем

В физиологии принято разделять анализаторы на внешние и внутренние. Внешние анализаторы человека реагируют на те раздражители, которые приходят из внешней среды. Внутренние анализаторы человека, то это те структуры, которые реагируют на изменения внутри организма. Например, в мышечной ткани есть специфические рецепторы, которые реагируют на давление и другие показатели, которые изменяются внутри тела.

Внешние анализаторы делятся на контактные (при прямом контакте с раздражителем) и дистантные, которые реагируют на удаленные раздражители:

) контактные: вкус и осязание;

) дистантные: зрение, слух и обоняние.

Деятельность каждого из органов чувств представляет собой элементарный психический процесс - ощущение. Сенсорная информация от внешних раздражителей поступает в центральную нервную систему 2 путями:

) Характерные сенсорные пути:

а) зрение - через сетчатку, латеральное коленчатое тело и верхние бугорки четверохолмия в первичную и вторичную зрительную кору;

б) слух - через ядра улитки и четверохолмия, медиальное коленчатое тело в первичную слуховую кору;

в) вкус - через продолговатый мозг и таламус в соматосенсорную кору;

г) обоняние - через обонятельную луковицу и пириформную кору в гипоталамус и лимбическую систему;

д) осязание - проходит через спинной мозг, ствол мозга и таламус в соматосенсорную кору.

) Неспецифические сенсорные пути: болевые и температурные ощущения, расположенные в ядрах таламуса и ствола мозга.

Зрительная сенсорная система дает мозгу более 90% сенсорной информации. Зрение - многозвеньевой процесс, начинающийся с проекции изображения на сетчатку. Затем происходят возбуждение фоторецепторов, передача и преобразование зрительной информации в нейронных слоях зрительной системы, а заканчивается зрительное восприятие принятием высшими корковыми отделами этой системы решения о зрительном образе.

Приспособление глаза к ясному видению объектов, удаленных на разное расстояние называют аккомодацией, главную роль здесь играет хрусталик, изменяющий свою кривизну и, следовательно, преломляющую способность.

Периферическим отделом зрительной сенсорной системой является глаз (рис. 1). Он состоит из глазного яблока и вспомогательных структур: слезных желез, ресничной мышцы, кровеносных сосудов и нервов. Характеристика оболочек глазного яблока в Приложении 4.

Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы - это зрительный нерв, ядра верхних бугров четверохолмия среднего мозга, ядра наружного коленчатого тела промежуточного мозга.

Центральный отдел зрительного анализатора расположен в затылочной доле.

Глазное яблоко имеет шарообразную форму, что облегчает его повороты для наведения на рассматриваемый объект. Количество света, которое поступает на сетчатку, регулируется зрачком, который способен расширятся и суживаться. Зрачком называют отверстие в центре радужной оболочки, через которое лучи света проходят внутрь глаза. Зрачок повышает четкость изображения на сетчатке, увеличивая глубину резкости глаза.

Луч света переламывается на роговице, хрусталике и в стекловидном теле. Таким образом, изображение попадает на сетчатку, которая содержит множество нервных рецепторов - палочек и колбочек. Благодаря химическим реакциям здесь формируется электрический импульс, которые следует по зрительному нерву и проектируется в затылочных долях коры головного мозга.



Рисунок 1 - Орган зрения:

- белочная оболочка; 2 - роговица; 3 - хрусталик; 4 - ресничное тело; 5 - радужная оболочка; 6 - сосудистая оболочка; 7 - сетчатка; 8 - слепое пятно; 9 - стекловидное тело; 10 - задняя камера глаза; 11 - передняя камера глаза; 12 - зрительный нерв

Сетчатка представляет собой внутреннюю светочувствительную оболочку глаза. Здесь расположены два вида фоторецепторов (палочковые и колбочковые: колбочки функционируют в условиях больших освещенностей, они обеспечивают дневное и цветовое зрение; намного более светочувствительные палочки ответственны за сумеречное зрение) и несколько видов нервных клеток. Все перечисленные нейроны сетчатки с их отростками образуют нервный аппарат глаза, который не только передает информацию в зрительные центры мозга, но и участвует в ее анализе и переработке. Поэтому сетчатку называют частью мозга, вынесенной на периферию. Из сетчатки зрительная информация по волокнам зрительного нерва устремляется в мозг.

Слуховая сенсорная система - одна из важнейших дистантных сенсорных систем человека. Рецептором здесь является ухо. Как и любой другой анализатор, слуховой тоже состоит из трех частей: слухового рецептора, слухового нерва с его проводящими путями и слуховой зоны коры больших полушарий головного мозга, где происходят анализ и оценка звуковых раздражений (рис. 2).

Периферический отдел слуховой сенсорной системы состоит из трех частей: наружного, среднего и внутреннего уха.

Проводниковый отдел. Волосковые клетки охватываются нервными волокнами улитковой ветви слухового нерва, который несет нервный импульс в продолговатый мозг, далее, перекрещиваясь со вторым нейроном слухового пути, он направляется к задним буграм четверохолмия и ядрам внутренних коленчатых тел промежуточного мозга, а от них - в височную область коры, где располагается центральная часть слухового анализатора.



Рисунок 2 - Орган слуха:

А - общий вид: 1 - наружный слуховой проход; 2 - барабанная перепонка; 3 - среднее ухо;

- молоточек; 5 - наковальня; 6 - стремечко; 7 - слуховой нерв; 8 - улитка; 9 - слуховая (Евстахиева) труба; Б - срез улитки; В - поперечный срез канала улитки: 10 - костный лабиринт; 11 - перепончатый лабиринт; 12 - спиральный (Кортиев) орган; 13 - основная (базальная) пластинка

Центральный отдел слухового анализатора расположен в височной доле. Первичная слуховая кора занимает верхний край верхней височной извилины, она окружена вторичной корой. Смысл услышанного интерпретируется в ассоциативных зонах. У человека в центральном ядре слухового анализатора особое значение имеет зона Вернике, расположенная в задней части верхней височной извилины. Эта зона ответственна за понимание смысла слов, она является центром сенсорной речи. При длительном действии сильных звуков возбудимость звукового анализатора понижается, а при длительном пребывании в тишине возрастает. Это адаптация наблюдается в зоне более высоких звуков.

Акустические (звуковые) сигналы представляют собой колебания воздуха с разной частотой и силой. Они возбуждают слуховые рецепторы, находящиеся в улитке внутреннего уха. Рецепторы активируют первые слуховые нейроны, после чего сенсорная информация передается в слуховую область коры большого мозга через ряд последовательных отделов:

наружное ухо - слуховой проход проводит звуковые колебания к барабанной перепонке. Барабанная перепонка, отделяющая наружное ухо от барабанной полости, или среднего уха, представляет собой тонкую (0,1 мм) перегородку, имеющую форму направленной внутрь воронки. Перепонка колеблется при действии звуковых колебаний, пришедших к ней через наружный слуховой проход.

в среднем ухе, заполненном воздухом - находятся три косточки: молоточек, наковальня и стремечко, которые последовательно передают колебания барабанной перепонки во внутреннее ухо. Молоточек вплетен рукояткой в барабанную перепонку, другая его сторона соединена с наковальней, передающей колебания стремечку. Благодаря особенностям геометрии слуховых косточек стремечку передаются колебания барабанной перепонки уменьшенной амплитуды, но увеличенной силы.

В среднем ухе расположены две мышцы: напрягающая барабанную перепонку и стременная. Первая из них, сокращаясь, усиливает натяжение барабанной перепонки и тем самым ограничивает амплитуду ее колебаний при сильных звуках, а вторая фиксирует стремечко и тем самым ограничивает его движения. Этим внутреннее ухо автоматически предохраняется от перегрузок;

во внутреннем ухе находится улитка, содержащая слуховые рецепторы. Улитка представляет собой костный спиральный канал, образующий 2,5 витка. Внутри среднего канала улитки на основной мембране расположен звуко-воспринимающий аппарат - спиральный орган, содержащий рецепторные волосковые клетки. Эти клетки трансформируют механические колебания в электрические потенциалы.

Сравнительная характеристика частей органа слуха в Приложении 5.

Механизмы слуховой рецепции следующие. Звук, представляющий собой колебания воздуха, в виде воздушных волн попадает через ушную раковину в наружный слуховой проход и действует на барабанную перепонку. Колебания барабанной перепонки передаются слуховым косточкам, движения которых вызывают вибрацию перепонки овального окна. Эти колебания передаются перилимфе и эндолимфе, затем воспринимаются волокнами основной мембраны. Высокие звуки вызывают колебания коротких волоконец, низкие - более длинных, расположенных у вершины улитки. Эти колебания возбуждают рецепторные волосковые клетки кортиева органа. Далее возбуждение передается по слуховому нерву в височную долю коры больших полушарий, где происходит окончательный синтез и синтез звуковых сигналов.

Вкусовая сенсорная система - скопление чувствительных химических рецепторов, которые реагируют на определенные химические вещества. Вкус, так же как и обоняние, основан на хеморецепции. Хеморецепторы - вкусовые клетки - расположены на дне вкусовой почки. Они покрыты микроворсинками, вступающими в контакт с растворенными в воде веществами.

Вкусовые рецепторы несут информацию о характере и концентрации веществ, поступающих в рот. Их возбуждение запускает сложную цепь реакций разных отделов мозга, приводящих к различной работе органов пищеварения или к удалению вредных для организма веществ, попавших в рот с пищей.

Периферический отдел этой системы представлен вкусовыми почками - рецепторы вкуса, - расположенные в эпителии желобковых, листовидных и грибовидных сосочков языка и в слизистой неба, зева и надгортанника. Больше всего их на кончике, краях и задней части языка. Каждая из примерно 10000 вкусовых почек человека состоит из нескольких (2-6) рецепторных клеток и, кроме того, из опорных клеток. Вкусовая почка имеет колбовидную форму; у человека ее длина и ширина около 70 мкм. Вкусовая почка не достигает поверхности слизистой оболочки языка и соединена с полостью рта через вкусовую пору.

Проводниковый отдел этого анализатора представлен тройничным нервом, барабанной струной, языкоглоточным нервом, ядрами продолговатого мозга, ядрами таламуса.

Центральный отдел (корковый конец) вкусового анализатора расположен в эволюционно древних образованиях больших полушарий, расположенных на их медиальной (срединной) и нижней поверхностях. Это кора гиппокампа (аммонова рога), парагиппокампа и крючка, а также латеральная часть постцентральной извилины (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Свод мозга и гиппокамп:

- крючок; 9 - зубчатая извилина; 2 - парагиппокампальная извилина; 3 - ножка гиппокампа; 4 - гиппокамп; 5 - мозолистое тело; 6 - центральная борозда; 7 - затылочная доля; 8 - теменная доля; 9 - височная доля

Проводниками всех видов вкусовой чувствительности служат барабанная струна и языкоглоточный нерв, ядра которых в продолговатом мозге содержат первые нейроны вкусовой системы. Многие из волокон, идущих от вкусовых рецепторов, отличаются определенной специфичностью, так как отвечают учащением импульсных разрядов лишь на действие соли, кислоты и хинина. Другие волокна реагируют на сахар. Наиболее убедительной считается гипотеза, согласно которой информация о 4 основных вкусовых ощущениях: горьком, сладком, кислом и соленом - кодируется не импульсацией в одиночных волокнах, а разным распределением частоты разрядов в большой группе волокон, по-разному возбуждаемых вкусовым веществом.

Вкусовые афферентные сигналы поступают в ядро одиночного пучка ствола мозга. От ядра одиночного пучка аксоны вторых нейронов восходят в составе медиальной петли до дугообразного ядра таламуса, где расположены третьи нейроны, аксоны которых направляются в корковый центр вкуса. Результаты исследований пока не позволяют оценить характер преобразований вкусовых афферентных сигналов на всех уровнях вкусовой системы.

Обонятельный анализатор. Периферический отдел обонятельной сенсорной системы расположен в верхнезадней полости носа, - это обонятельный эпителий, в котором находятся обонятельные клетки, взаимодействующие с молекулами пахучих веществ.

Проводниковый отдел представлен обонятельным нервом, обонятельной луковицей, обонятельным трактом, ядрами миндалевидного комплекса.

Центральный, корковый отдел - крючок, извилина гиппокампа, прозрачная перегородка и обонятельная извилина.

Ядра вкусового и обонятельного анализаторов тесно связаны между собой, а также со структурами мозга, ответственными за формирование эмоций и долговременной памяти. Отсюда ясно, насколько важно нормальное функциональное состояние вкусового и обонятельного анализатора.

Обонятельная рецепторная клетка - биполярная клетка, на апикальном полюсе которой находятся реснички, а от ее базальной части отходит немиелинизированный аксон. Аксоны рецепторов образуют обонятельный нерв, который пронизывает основание черепа и вступает в обонятельную луковицу.

Молекулы пахучих веществ попадают в слизь, вырабатываемую обонятельными железами, с постоянным током воздуха или из ротовой полости во время еды. Принюхивание ускоряет приток пахучих веществ к слизи.

Каждая обонятельная клетка имеет только один тип мембранного рецепторного белка. Сам же этот белок способен связывать множество пахучих молекул различной пространственной конфигурации. Правило «одна обонятельная клетка - один обонятельный рецепторный белок» значительно упрощает передачу и обработку информации о запахах в обонятельной луковице - первом нервном центре переключения и обработки хемосенсорной информации в мозге.

Особенность обонятельной системы состоит, в частности, в том, что ее афферентные волокна не переключаются в таламусе и не переходят на противоположную сторону большого мозга. Выходящий из луковицы обонятельный тракт состоит из нескольких пучков, которые направляются в разные отделы переднего мозга: переднее обонятельное ядро, обонятельный бугорок, препириформную кору, периамигдалярную кору и часть ядер миндалевидного комплекса. Связь обонятельной луковицы с гиппокампом, пириформной корой и другими отделами обонятельного мозга осуществляется через несколько переключений. Показано, что наличие значительного числа центров обонятельного мозга не является необходимым для опознания запахов, поэтому большинство нервных центров, в которые проецируется обонятельный тракт, можно рассматривать как ассоциативные центры, обеспечивающие связь обонятельной сенсорной системы с другими сенсорными системами и организацию на этой основе ряда сложных форм поведения - пищевой, оборонительной, половой и т. д.

Чувствительность обонятельной системы человека чрезвычайно велика: один обонятельный рецептор может быть возбужден одной молекулой пахучего вещества, а возбуждение небольшого числа рецепторов приводит к возникновению ощущения. Адаптация в обонятельной системе происходит сравнительно медленно (десятки секунд или минуты) и зависит от скорости потока воздуха над обонятельным эпителием и от концентрации пахучего вещества.

В соматосенсорную систему (кожно-мышечная сенсорная система) включают систему кожной чувствительности и чувствительную систему скелетно-мышечного аппарата, - представляют собой соответствующие рецепторы, расположенные в разных слоях кожи. Рецепторная поверхность кожи огромна (1,4-2,1 м2). В коже сосредоточено множество рецепторов. Они локализуются на разной глубине кожи и распределены неравномерно по ее поверхности.

Периферический отдел этой важнейшей сенсорной системы представлен разнообразными рецепторами, которые по месту расположения разделяют на кожные рецепторы, проприорецепторы (рецепторы мышц, сухожилий и суставов) и висцеральные рецепторы (рецепторы внутренних органов). По характеру воспринимаемого раздражителя выделяют механорецепторы, терморецепторы, хеморецепторы и рецепторы боли - ноцицепторы.

В роли органа чувств здесь, по сути дела, выступает вся поверхность тела человека, его мышцы, суставы, и в определенной степени - внутренние органы.

Проводниковый отдел представлен многочисленными афферентными волокнами, центрами задних рогов спинного мозга, ядрами продолговатого мозга, ядрами таламус.

Центральный отдел расположен в теменной доле: первичная кора - в заднецентральной извилине, вторичная - в верхнетеменной дольке.

В кожных покровах имеется несколько анализаторных систем: тактильная (ощущения прикосновения), температурная (ощущения холода и тепла), болевая. Система тактильной чувствительности неравномерно распределена по всему телу. Но более всего скопление тактильных клеток наблюдается на ладони, на кончиках пальцев и на губах. Тактильные ощущения руки, объединяясь с мышечно-суставной чувствительностью, образуют осязание - специфически человеческую, выработавшуюся в труде систему познавательной деятельности руки.

Если прикоснуться к поверхности тела, затем надавить на него, то давление может вызвать болевое ощущение. Таким образом, тактильная чувствительность дает знания о качествах предмета, а болевые ощущения сигнализируют организму о необходимости отдалиться от раздражителя и имеют ярко выраженный эмоциональный тон.

Третий вид кожной чувствительности- температурные ощущения - связан с регулированием теплообмена между организмом и окружающей средой. Распределение тепловых и холодовых рецепторов на коже неравномерно. Наиболее чувствительна к холоду спина, наименее - грудь.

О положении тела в пространстве сигнализируют статические ощущения. Рецепторы статической чувствительности расположены в вестибулярном аппарате внутреннего уха. Резкие и частые изменения положения тела относительно плоскости земли могут приводить к головокружению.

Механизмы возбуждения кожных рецепторов: стимул приводит к деформации мембраны рецептора, в результате этого электрическое сопротивление мембраны уменьшается. Через мембрану рецептора начинает течь ионный ток, приводящий к генерации рецепторного потенциала. При увеличении рецепторного потенциала до критического уровня в рецепторе генерируются импульсы, распространяющиеся по волокну в ЦНС.

Заключение

Таким образом, информация об окружающем мире воспринимается человеком через органы чувств, называемые в физиологии сенсорными системами (анализаторы).

Деятельность анализаторов связана с возникновением пяти чувств - зрения, слуха, вкуса, обоняния и осязания, с помощью которых осуществляется связь организма с внешней средой.

Органы чувств - это сложные сенсорные системы (анализаторы), включающие воспринимающие элементы (рецепторы), проводящие нервные пути и соответствующие отделы в головном мозге, где сигнал преобразуется в ощущение. Основной характеристикой анализатора является чувствительность, которая характеризуется величиной порога ощущения.

Основные функции сенсорной системы: обнаружение и различение сигналов; передача и преобразование сигналов; кодирование информации; детектирование сигналов и опознавание образов.

Каждая сенсорная система включает в себя три отдела: 1) периферический или рецепторный, 2) проводниковый, 3) корковый.

Сенсорные системы воспринимают сигналы от внешнего мира и несут в мозг информацию, необходимую организму для ориентации во внешней среде и для оценки состояния самого организма. Эти сигналы возникают в воспринимающих элементах - сенсорных рецепторах, получающих стимулы из внешней или внутренней среды, нервных путей, и передаются от рецепторов в мозг и тех частей мозга, которые перерабатывают эту информацию - через цепи нейронов и связующих их нервных волокон сенсорной системы.

Передача сигналов сопровождается многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа.

Список используемой литературы

1. Атлас по анатомии человека: учеб. пособие для мед. учеб. заведений / ред. Т.С. Артемьев, А.А. Власова, Н.Т. Шиндина. - М.: РИПОЛ КЛАССИК, 2007. - 528 с.

2. Основы психофизиологии: Учебник / Отв. ред. Ю.И. Александров. - СПб.: Питер, 2003. - 496 с.

. Островский М.А. Физиология человека. Учебник. В 2 т. Т. 2 / М.А. Островский, И.А. Шевелев; Под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. - М. - 368 с. - С. 201-259.

. Реброва Н.П. Физиология сенсорных систем: Учебно-методическое пособие / Н.П. Реброва. - СПб.: НП «Стратегия будущего», 2007. - 106 с.

. Серебрякова Т.А. Физиологические основы психической деятельности: Учебное пособие. - Н.-Новгород: ВГИПУ, 2008. - 196 с.

. Смирнов В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность: Учеб. пособие / В.М. Смирнов, С.М. Будылина. - М.: Академия, 2009. - 336 с. - С. 178-196.

. Титов В.А. Психофизиология. Конспект лекций / В.А. Титов. - М.: Приор-издат, 2003. - 176 с.

. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: учебник. В 2 т. Т. 1. / Под ред. Я.А. Альтмана, Г.А. Куликова. - М. Академия, 2009. - 288 с.

. Физиология человека / Под ред. В.М. Смирнова - М.: Академия, 2010. - с.364-370, 372-375,377-378, 370-371,381-386.

Приложение 1

Виды анализаторов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Анализатор | Функции (какие раздражители воспринимает) | Периферический отдел | Проводниковый отдел | Центральный отдел |
| Зрительный | Световые | Фоторецепторы сетчатки глаза | Зрительный нерв | Зрительная зона в затылочной доле коры больших полушарий  |
| Слуховой | Звуковые | Слуховые рецепторы кортиева органа | Слуховой нерв | Слуховая зона в височной доле КБП |
| Вестибулярный (гравитационный) | Механические | Рецепторы полукружных каналов и оттолитового аппарата | Вестибулярный, затем слуховой нерв | Вестибулярная зонав височной доле КБП |
| Сенсомоторный чувствительный (соматосенсорный) | Механические, температурные, болевые. | Осязательные рецепторы кожи | Спиноталамический путь: нервы кожной чувствительности | Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП |
| Сенсомоторный двигательный (моторный) | Механические | Проприорецепторов мышц и суставов | Чувствительный нервы скелетно-мышечного аппарат | Соматосенсорная зона и моторная зона в передней центральной извилине КБП |
| Обонятельный | Газообразные химические вещества | Обонятельные рецепторы полости носа | Обонятельный нерв  | Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП |
| Вкусовой | Химические растворенные вещества | Вкусовые рецепторы ротовой полости | Лицевой языкоглоточный нерв | Вкусовая зона в теменной доле КБП |
| Висцеральный (внутренней среды) | Механические | Интерорецепторы внутренних органов | Блуждающий, чревный и тазовый нервы | Лимбическая система и сенсомоторная зона КБП |

Приложение 2

Сравнительная характеристика периферического отдела анализаторов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Анализаторы | Чувствительный орган | Качество | Рецепторы |
| Зрительный анализатор | Сетчатка | Яркость, контрастность, движение, размер, цвет | Палочки и колбочки |
| Слуховой анализатор | Улитка | Высота, тембр звука | Волосковые клетки |
| Вестибулярный анализатор | Вестибулярный орган | Сила притяжения | Вестибулярные клетки |
| Вестибулярный анализатор | Вестибулярный орган | Вращение | Вестибулярные клетки |
| Кожный анализатор | Кожа | Прикосновение | Ощупь, холодовые и тепловые рецепторы |
| Вкусовой анализатор | Язык | Сладкий и кислый вкус | Вкусовые сосочки на кончике языка |
| Вкусовой анализатор | Язык | Горький и соленый вкус | Вкусовые сосочки у основания языка |
| Обонятельный анализатор | Обонятельные нервы | Запахи | Обонятельные рецепторы |

Сравнительная характеристика проводникового и центрального отделов анализаторов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Анализаторы | Уровни переключения: первичный | Уровни переключения вторичный | Уровни переключения: третичный | Центральный отдел |
| Зрительный анализатор | Сетчатка | Таламус | Первичная и вторичная зрительная кора | Затылочные доли головного мозга |
| Слуховой анализатор | Ядра улитки | Таламус | Первичная слуховая кора | Височная доля головного мозга |
| Вестибулярный анализатор | Вестибулярные ядра | Таламус | Соматосенсорной коры | Теменные и височные доли головного мозга |
| Кожный анализатор | Спинной мозг | Таламус | Соматосенсорная кора | Верхний участок задней центральной извилины головного мозга |
| Обонятельный анализатор | Обонятельная луковица | Пириформная кора | Лимбическая система, гипоталамус | Височная доля (кора извилины морского коня) головного мозга |
| Вкусовой анализатор | Продолговатый мозг | Таламус | Соматосенсорная кора | Нижняя участок задней центральной извилины головного мозга |

Приложение 3



Корковые анализаторы большого мозга человека, и их функциональная связь с различными органами

- периферическое звено; 2 - проводниковое; 3 - центральное, или корковое; 4 - интерорецептивный; 5 - двигательный; 6 - вкусовой и обонятельный; 7 - кожный, 8 - слуховой, 9 - зрительный)

Приложение 4

Сравнительная характеристика оболочек глазного яблока

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оболочки | Части | Особенности строения | Функции |
| Волокнистая оболочка (внешняя оболочка) | Cклера (белковая оболочка) | Непрозрачная, соединительнотканная | Опорная, защитная |
| Волокнистая оболочка (внешняя оболочка) | Роговица | Прозрачная, соединительнотканная, имеет выпуклую форму | Пропускает и преломляет лучи света |
| Сосудистая оболочка (средняя оболочка) | Собственно сосудистая оболочка | Содержит много кровеносных сосудов | Бесперебойное питание глаза |
| Сосудистая оболочка (средняя оболочка) | Ресничное тело | Содержит ресничную мышцу | Изменение кривизны хрусталика |
| Сосудистая оболочка (средняя оболочка) | Радужка | Содержит зрачок, мышцы и пигмент меланин | Пропускает лучи света и определяет цвет глаз |
| Сетчатка (внутренняя оболочка) | Сетчатка (внутренняя оболочка) | Два слоя: наружный пигментный (содержит пигмент фусцин) и внутренний светочувствительный (содержит палочки, колбочки) | Преобразует световое раздражение в нервный импульс, первичная обработка зрительного сигнала |
| Оболочки | Части | Особенности строения | Функции |
| Волокнистая оболочка (внешняя оболочка) | Cклера (белковая оболочка) | Непрозрачная, соединительнотканная | Опорная, защитная |

Приложение 5

Сравнительная характеристика частей органа слуха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Части | Особенности строения | Функции |
| Наружное ухо | Ушная раковина, наружный слуховой проход | Защитная (волоски, ушная сера), проводниковая, резонаторная |
| Среднее ухо | Барабанная полость, барабанная перепонка, слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремечко), слуховая (евстахиевая) труба | Проводниковая, увеличение мощности колебаний, защитная (от сильных звуковых колебаний) |
| Внутреннее ухо | Улитка перепончатого лабиринта, которая содержит спиральный (кортиев) орган | Проводниковая, звуковоспринимающая (спиральный орган) |