**Физиология сенсорных систем (29.04.20)**

Наверняка все присутствующие здесь сталкивались с таким термином, как интеграция. Что же это такое? В переводе с латинского integro – целый. Целостность организма – его фундаментальная особенность, обеспечиваемая нервной системой. Термин «интеграция» в физиологию ввел Ч. Шеррингтон (1906).

Сложные нервные аппараты, воспринимающие и анализирующие раздражения, то есть производящие интеграцию между внешней и внутренней средой организма, И.П. Павлов назвал анализаторами. **Итак, анализатор – это совокупность нейронов, участвующих в восприятии раздражений, проведении возбуждения, а также анализе его свойств клетками коры большого мозга.**

Анализатор, по И.П. Павлову, состоит из трех тесно связанных между собой отделов: периферического (1), проводникового(2) и центрального (3).

1. Рецепторы являются периферическим звеном анализатора. Они представлены нервными клетками, реагирующими на определенные изменения в окружающей среде. Рецепторы различны по строению, местоположению и функциям.

2. Центростремительные нейроны, проводящие пути от рецептора до коры больших полушарий, составляют проводниковый отдел анализатора.

3. Участки коры больших полушарий головного мозга, воспринимающие информацию от соответствующих рецепторных образований, составляют центральную часть, или корковый отдел анализатора. Все части анализатора действуют как единое целое. Нарушение деятельности одной из частей вызывает нарушение функций всего анализатора.

Только в 60-80 годы двадцатого века на основе нейрофизиологических исследований сложилось представление о системном характере восприятия сенсорных стимулов.

Итак, **сенсорная система – это совокупность специфических, неспецифических и ассоциативных образований, основным назначением которых является анализ и оценка биологической и социальной значимости поступающей информации.**

**Классификация анализаторов**

1. **Внешние анализаторы**, которые воспринимают и анализируют изменения внешней среды (зрительный, слуховой, обонятельный, вкусовой, тактильный, температурный).
2. **Внутренние (висцеральные),** которые воспринимают и анализируют изменения внутренней среды организма.
3. **Анализаторы положения тела,** которые воспринимают и анализируют и изменение положения тела в пространстве, а также частей тела относительно друг друга (вестибулярный и двигательный (кинестетический)).
4. **Болевой анализатор.** У этого анализатора особая функциональная роль: информирование организма о повреждающих действиях.

**РЕЦЕПТОРЫ (от лат. Receptum – принимать)**

Каким же образом происходит формирование рецепторного потенциала? Энергия раздражителя в рецепторах, после ее преобразования и усиления, приводит к открытию натриевых каналов и появлению ионных токов, среди которых основную роль играет входящий натриевый ток. Он приводит к деполяризации мембраны рецептора. Рецепторный потенциал не обладает в отличие от потенциала действия регенеративной деполяризацией. Поэтому, для того, чтобы информация сенсорных раздражителей достигла ЦНС, рецепторный потенциал должен быть преобразован в потенциал действия.

***Классификация рецепторов***

1. Эффекторные рецепторы (ЦИТОРЕЦЕПТОРЫ). Это белковые структуры клеточных мембран, а также цитоплазмы и ядра, способные связывать активные химические соединения (гормоны, медиаторы, лекарственные препараты) и запускать ответные реакции клетки на эти соединения.
2. Сенсорные рецепторы - специфические клетки, настроенные на восприятие различных раздражителей внешней и внутренней среды организма и обладающие высокой чувствительностью к адекватному раздражителю.

**Классификация сенсорных рецепторов**

1. *В зависимости от вида воспринимаемого раздражителя:*
2. **Механорецепторы.** Возбуждаются при их механической деформации. Расположены в коже, сосудах, внутренних органах, опорно-двигательном аппарате, слуховой и вестибулярной системах.
3. **Хеморецепторы.** Воспринимают химические изменения внешней и внутренней среды организма. Это вкусовые и обонятельные рецепторы. А также Р.. реагирующие на изменение состава крови, лимфы, цереброспинальной жидкости. Они есть в слизистой оболочке языка и носа, в дуге аорты и в каротидном синусе, гипоталамусе и в продолговатом мозге.
4. **Терморецепторы,** воспринимающие изменения температуры. Они подразделяются на холодовые и тепловые рецепторы и могут находиться в коже, сосудах, внутренних органах, гипоталамусе, среднем, продолговатом и спинном мозге.
5. **Фоторецепторы.** Расположены в сетчатке глаза. Воспринимают световую (электромагнитную) энергию.
6. **Ноцицепторы**  (от лат. nocere – повреждать). Их возбуждение сопровождается болевыми ощущениями (болевые рецепторы).
7. *По расположению в организме:*
8. **Экстерорецепторы** (кожа, видимые слизистые оболочки, рецепторы органов чувств: зрительные, слуховые, вкусовые, обонятельные, тактильные, кожные болевые и температурные.
9. **Интерорецепторы.** К ним принадлежат рецепторы внутренних органов (висцерорецепторы), сосудов и ЦНС, вестибулярные рецепторы и рецепторы опорно-двигательного аппарата (проприорецепторы).
10. *В зависимости от степени специфичности рецепторов:*
11. Мономодальные - это рецепторы, способные отвечать лишь на один вид раздражителя
12. Полимодальные – это рецепторы, способные отвечать на разные виды раздражителей.
13. *По структурно-функциональной организации:*
14. В **первичночувствующем** рецепторе раздражитель действует непосредственно на сенсорный нейрон. Характерным признаком такого рецептора является то, что рецепторный потенциал генерирует потенциал действия в пределах одной клетки – сенсорного нейрона, являясь при этом и генераторным потенциалом (обонятельные, холодовые, болевые, проприорецепторы).
15. Во **вторичночувствующих** рецепторах между раздражителем и сенсорным нейроном расположена клетка либо эпителиальной природы (волосковая клетка), либо клетка нейроэпителиального происхождения (фоторецептор), специализированная для восприятия и трансформации энергии раздражителя.
16. *По скорости адаптации:*

1**.***Быстро адаптирующиеся* (фазные): рецепторы вибрации (тельца Пачини), рецепторы прикосновения (тельца Мейсснера)

2. *Медленно адаптирующиеся* (тонические): проприорецепторы мышц, рецепторы растяжения легких, часть болевых рецепторов.

3. *Смешанные* (фазно-тонические), адаптирующиеся со средней скоростью: фоторецепторы сетчатки, терморецепторы кожи.

**Функциональные свойства и особенности рецепторов**

1. **Специфичность рецепторных образований.**

Каждый тип рецептора высокочувствителен к определенному типу стимула, для восприятия которого он предназначен, и практически нечувствителен к другим типам сенсорных стимулов.

Например: палочки и колбочки глаза высокочувствительны к свету, но почти совсем не реагируют на нормальные диапазоны изменений температуры, давления на глазные яблоки или химических показателей крови.

1. **Абсолютная чувствительность рецепторных образований.**
2. **Модальность ощущения**

Отличительную особенность каждого из переживаемых нами ощущений (боль, прикосновение, свет, звук) называют модальностью ощущения. И хотя модальности различны, нервные волокна передают только импульсы. Возникает вопрос: каким образом такое возбуждение ведет к развитию ощущений различной модальности? Ответ заключается в том, что каждый чувствительный тракт заканчивается в определенном участке ЦНС, и тип ощущения, испытываемого при стимуляции нервного волокна, определяется тем участком нервной системы, к которому от него придет возбуждение.

Например, если раздражается болевое волокно, человек чувствует боль вне зависимости от того, стимул какого типа возбуждает волокно. Это могут быть и электрические разряды, перегревание или раздавливание. Во всех этих случаях человек почувствует боль.

Таким образом, специфичность нервных путей способствует развитию ощущений только одной модальности. Эту особенность называют принципом меченой линии.

1. **Адаптация**

Это периферические изменения, приводящие к уменьшению чувствительности сенсорных нейронов, прекращению генерирования ПД на фоне постоянно действующего стимула. Субъективно адаптация проявляется в привыкании к действию постоянного раздражителя. Например, войдя в прокуренное помещение, человек через несколько минут перестает ощущать столь резкий вначале запах табака. Точно также мы не замечаем непрерывного давления на кожу привычной одежды. Также, мы не чувствуем яркого света, заливающего помещение (хотя в момент, когда мы вошли в него из темной комнаты, он нас ослепил).

Почти вся сенсорная информация от соматических сегментов тела входит в спинной мозг через задние корешки спинальных нервов. От места входа в спинной мозг сенсорные сигналы передаются головному мозгу по одному из двух альтернативных путей:

1. Система задних столбов
2. Переднебоковая система (спиноталамическая)

Эти две системы снова частично сходятся на уровне таламуса. Система задних столбов, как следует из ее названия, несет сигналы к продолговатому мозгу в основном по задним столбам спинного мозга. Затем, после синаптического переключения на уровне продолговатого мозга сигналы переходят на противоположную сторону и продолжают свой путь вверх к таламусу.

В переднебоковой системе сигналы сразу после входа через задние корешки в спинной мозг проходят через синапс в сером веществе задних рогов спинного мозга и восходят по передним и боковым столбам. Они заканчиваются на всех уровнях нижних отделов ствола мозга и в таламусе.

Различие между этими двумя системами заключается в разной скорости передачи информации (система задних столбов – 30-110 м/сек., переднебоковая система – 2-40 м/сек.) и в том, что система задних столбов имеет высокую степень пространственной ориентации нервных волокон относительно их источника, тогда как пространственная ориентация нервных волокон переднебоковой системы выражена значительно слабее. Итак, сенсорная информация, которая должна передаваться быстро и с точной локализацией во времени и пространстве, проводится по системе задних столбов. А если передаваемая информация не требует быстроты передачи или точной локализации действующего раздражителя, она передается по переднебоковой системе.

Также, переднебоковая система имеет особую способность передавать широкий спектр сенсорных модальностей (боль, тепло, холод и грубые тактильные ощущения. Система задних столбов ограничена отдельными типами механорецептивных ощущений.

**Система задних столбов:**

1. Тактильные ощущения с высокой степенью локализации стимула.
2. Тактильные ощущения с тонкой градацией интенсивности
3. Фазные ощущения типа вибрации
4. Ощущения движения по коже
5. Ощущения положения суставов
6. Ощущения давления, связанные с необходимостью определять тонкие градации интенсивности давления

**Переднебоковая система**

1. Боль
2. Температурные ощущения, включая ощущения и тепла, и холода
3. Ощущения глубокого прикосновения и давления с грубой степенью локализации на поверхности тела.
4. Ощущения щекотки и зуда
5. Сексуальные ощущения

**Специфический и неспецифический путь передачи**

**соматосенсорной информации**

1. Специфический.

**Первые нейроны,** которые участвуют в обработке сенсорной информации лежат в ганглиях (спинномозговые, ганглии головы и шеи, например, вестибулярный ганглий, коленчатый ганглий).

Следующий, **второй нейрон** расположен в спинном, продолговатом или среднем мозге. Отсюда идут пути к таламусу, к его специфическим ядрам, в которых располагается **третий нейрон,** участвующий в обработке сенсорной информации. От таламуса информация поступает в проекционные и ассоциативные зоны коры. Здесь происходит декодирование информации, возникает представление о модальности сигнала, о его силе и качестве, а в ассоциативных участках коры происходит определение «что это такое?» - то есть акцепция сигнала.

1. Неспецифический.

Представляет собой ответвление информации по коллатералям и ретикулярной формации, которая расположена в продолговатом и среднем мозге. Все импульсы не зависимо от их модальности обязательно «заходят» в ретикулярную формацию и вызывают активацию этих структур. Отсюда неспецифический путь идет к таламусу, но уже к неспецифическим его ядрам, которые являются продолжением ретикулярной формации и затем в кору, где происходит активация нейронов коры, что способствует восприятию ими информации, приходящей по специфическому пути. Если затормозить работу неспецифического канала (например, перерезать ретикулярную формацию, отделив ее от таламуса, или применить наркотические средства типа барбитуратов или эфир), то восприятие информации от рецепторов затормозится, и ощущения не будут возникать.

Таким образом, неспецифический путь (ретикулярная формация+неспецифические ядра таламуса) является важнейшим фактором, определяющим возможность декодирования поступающей информации.

**Соматосенсорная кора**

До начала обсуждения роли мозговой коры в соматических ощущениях, познакомимся с общей топографией коры. На рисунке представлена карта коры большого мозга человека, согласно которой на основании гистологических различий, кора делится на 50 отдельных областей, или полей Бродмана. Этой картой пользуются практически все нейрофизиологи и неврологи, при необходимости ссылаясь на номер любой из функционально различных областей человеческой коры.

Обратите внимание на большую центральную борозду, которая распространяется горизонтально поперек мозга. В целом сенсорные сигналы всех модальностей заканчиваются в коре большого мозга, расположенной непосредственно за центральной бороздой. Передняя половина теменной доли почти полностью связана с приемом и переработкой соматосенсорных сигналов. Задняя половина теменной доли обеспечивает более высокие уровни обработки информации.

Зрительные сигналы поступают в зрительную долю, а слуховые – в височную долю.

Часть мозговой коры впереди центральной борозды, составляющая заднюю половину лобной доли, называют моторной корой. Она почти полностью занята контролем мышечных сокращений и движений тела. Основная часть этого моторного контроля – реакция на соматосенсорные сигналы, получаемые от сенсорных областей коры, которые постоянно информируют моторную кору о положении частей тела и их движениях.

**Соматосенсорные области I и II**

На рисунке в передней части теменной доли показаны две раздельные соматосенсорные области, обозначенные как ССО I и CCО II. Деление на две области вязано с наличием в каждой из них участков отчетливой и обособленной пространственной ориентацией. Однако, ССОI обширнее и важнее, поэтому термин «соматосенсорная кора» почти всегда означает область I.

В ССОI представлены практически все части тела (рис) с четкой их локализацией в пределах этой области. В ССОII четкость локализации выражена слабее: лицо представлено впереди, руки – центрально, ноги – сзади.

ССОI лежит непосредственно за центральной бороздой и у человека локализуется в постцентральной извилине мозговой коры (1,2,3 поля Бродмана). На рис. Поперечное сечение головного мозга на уровне постцентральной извилины демонстрирует представительство различных частей тела в отдельных частях ССОI. Однако, кора каждого полушария получает информацию почти исключительно от противоположной стороны тела.

Представительство некоторых частей тела занимает большие области в соматической коре. Так, область губ – самая крупная, за ней по величине следует область лица и большого пальца руки. В то же время, туловище и нижерасположенные части тела представлены относительно небольшими областями. Размеры этих областей прямо пропорциональны количеству специализированных сенсорных рецепторов в каждом из соответствующих периферических участков тела. Например, в областях губ и большого пальца рук и обнаружено большое число специализированных нервных окончаний, тогда как лишь небольшое их количество имеется в коже туловища.

**Функции ССОI**

Полное двухстороннее удаление ССО1 ведет к следующим сенсорным нарушениям:

1. Потеря способности к четкой локализации источника ощущений, исходящих от разных частей тела. Однако сохраняется возможность очень приблизительно локализовать эти ощущения. Например, человек может указать на определенную руку, большую область тела или одну из ног. Из этого ясно, что ствол мозга, таламуса, части коры большого мозга, которые в норме не связаны с соматическими ощущениями, могут в определенной степени участвовать в локализации их источника.
2. Потеря способности различать изменения давления на тело
3. Потеря способности определять вес ощущаемого объекта
4. Потеря способности определять форму и внешние очертания объектов (астерогнозис)
5. Потеря способности различать поверхностную структуру, текстуру материала, поскольку такая оценка связана с весьма специфическими ощущениями, возникающими при движении пальцев по распознаваемой поверхности

Обратите внимание, что в перечне нет сведений о потере болевой или температурной чувствительности. При отсутствии только ССО1 способность к тонкому различению и качества, и интенсивности этих сенсорных модальностей по-прежнему сохраняется, но возникают трудности с локализацией возникающих ощущений, что свидетельствует о значительной зависимости локализации источника боли и температуры от топографической карты тела в ССО1.

**СС ассоциативные области (ССАО)**

Поля мозговой коры 5 и 7 по Бродману, расположены в теменной коре позади ССО1 (рис), играют важную роль в более глубокой расшифровке значения сенсорной информации, поступающей в ССО. Эти части коры называют ССАО.

Электрическая стимуляция ССАО может вызывать у бодрствующего человека сложные телесные ощущения, иногда даже «восприятия» объекта, например ножа или шара. В связи с этим кажется очевидным, что ССАО объединяет информацию, поступающую от множества участков тела, в первичную ССО для расшифровки ее значения. Это также согласуется с анатомическими особенностями. Входящих в эту зону нервных трактов. Поскольку она получает сигналы от:

1. ССО1;
2. Вентробазальных ядер таламуса;
3. Других областей таламуса;
4. Зрительной коры;
5. Слуховой коры

**Эффект удаления ССАО. Аморфосинтез.**

Если ССАО удаляется на одной стороне мозга, человек теряет способность распознавать сложные объекты, и сложные формы, представляемые с противоположной стороны тела. Кроме того, он практически теряет ощущение формы собственного тела или частей тела на противоположной стороне. Фактически человек не обращает внимания на противоположную сторону тела, как бы «забывая», что существует и другая сторона. Это сложное нарушение чувствительности называют аморфосинтез.

**Порог различения двух точек**

Для тестирования тактильной разрешающей способности часто используют определение так называемого порога различения двух точек. Для этого двумя иглами одновременно слегка надавливают на кожу и человек определяет, чувствует он стимуляцию в двух точках или в одной. На кончиках пальцев рук человек может различать две отдельные точки действия стимула, даже если иглы находятся на очень близком расстоянии друг от друга (1-2 мм). Однако, для различения двух одновременно стимулируемых точек на спине человека иглы обычно должны находится на гораздо большем расстоянии друг от друга ( вплоть до 30-70 мм). Причиной такого различия является разное число специализированных тактильных рецепторов в этих двух областях тела. Способность сенсорной системы распознавать наличие двух источников возбуждения в значительной степени зависит от влияния другого механизма – латерального торможения, который изложен в следующем разделе.

**Влияние латерального или окружающего торможения на увеличение степени контраста в структуре воспринимаемого пространства.**

При возбуждении практически каждого сенсорного пути одновременно возникают сигналы, распространяющиеся по обе стороны от этого пути и тормозящие активность соседних нейронов по принципу латерального торможения. Например, при возбуждении нейрона ядра заднего столба короткие боковые коллатерали передают помимо центрального возбуждающего сигнала и тормозящие сигналы к окружающим нейронам. Значит, эти сигналы проходят через дополнительные вставочные нейроны, выделяющие тормозной медиатор. Значение латерального торможения состоит в том, что оно блокирует боковое распространение возбуждения и, следовательно, увеличивает степень контраста в структуре сенсорной информации, воспринимаемой корой большого мозга.

В случае системы задних столбов латеральные тормозящие сигналы появляются на каждом уровне синаптического переключения, например в:

1. Ядрах заднего столба продолговатого мозга
2. Вентробазальных ядрах таламуса
3. Непосредственно в коре

На каждом из этих уровней латеральное торможение помогает блокировать боковое распространение возбуждающего сигнала. В результате, формируются пути, проводящие возбуждение, а диффузная активация большей части окружения блокируется.

**Передача быстроизменяющихся и повторяющихся сенсорных сигналов**

Система задних столбов имеет также особо значение для информирования сенсорных нервных центров о быстроизменяющихся условиях на периферии. На основании регистрируемых потенциалов действия эта система может распознавать изменения стимулов, происходящие в течение всего 1/400 сек.

**Ощущение вибрации.** Сигналы, воспринимаемые как вибрация, характеризуются высокой частотой, вплоть до 700 Гц. Высокочастотная вибрация связана с возбуждением телец Пачини в коже и более глубоких тканях. А низкочастотная вибрация (ниже 200Гц) может восприниматься и тельцами Мейсснера. Эти сигналы передаются только по системе задних столбов. По этой причине проверка чувствительности к вибрации на разных участках тела (например, путем приложения к этим участкам камертона) обычно используется неврологами как важный метод тестирования функциональной целостности заднего столба.

**Интерпретация интенсивности сенсорного стимула**

Основной целью большинства сенсорных стимулов является информирование высших отделов нервной системы о состоянии тела и его окружения. Необходимо кратко обсудить некоторые закономерности, связанные с передачей информации об интенсивности сенсорного стимула к более высоким уровням нервной системы.

Первый вопрос, требующий ответа: как удается сенсорной системе различать сигналы очень разной интенсивности. Например, слуховая система может обнаруживать и самый слабый (шепот), и звук взрыва, несмотря на то, что различием интенсивности звука в этих случаях превышает 10млрд. раз. Глаза могут видеть изображения при изменениях интенсивности света в пределах до полумиллиона раз, а кожа может обнаруживать различия в давления от 10000 до 100000 раз. Отчасти эти эффекты может объяснить рис., демонстрирующий зависимость между амплитудой, возникающего в тельце Пачини рецепторного потенциала и интенсивностью, вызвавшего его сенсорного стимула. В диапазоне низких интенсивностей даже незначительные изменения силы стимула сопровождаются заметным увеличением рецепторного потенциала, тогда как в области сильных стимулов отмечается лишь незначительное дополнительное увеличение рецепторного потенциала в ответ на такой же прирост интенсивности раздражителя. Таким образом, тельце Пачини позволяет точно оценивать мельчайшие изменения силы слабого стимула, но при действии сильных стимулов для получения такого же изменения рецепторного потенциала изменение силы стимула должно быть гораздо выше.

Механизм преобразования звуковой энергии в рецепторном аппарате улитки демонстрирует еще один метод различения градаций интенсивности стимула. При слабой интенсивности звука стимулируются только те волосковые клетки, которые находятся в зоне максимальной звуковой вибрации определенного участка основной мембраны. Увеличение интенсивности звука ведет к стимуляции большого числа дополнительных волосковых клеток по обе стороны от максимально вибрирующего участка. Так, сигналы передаются по все большему числу нервных волокон, что является другим механизмом информации центральной нервной системы об интенсивности стимула. Этот механизм наряду с прямым влиянием силы стимула на частоту импульсов в каждом нервном волокне, а также несколько других механизмов позволяют некоторым сенсорным системам работать с достаточной точностью при уровнях интенсивности стимулов, отличающихся друг от друга в миллионы раз.

**Чувство положения**

Чувство положения называют также проприоцептивным чувством. Его можно разделить на два подтипа:

1. Чувство статического положения, которое означает сознательное восприятие ориентации различных частей тела по отношению друг к другу
2. Чувство скорости движения, также называемое кинестезией, или динамической проприорецепцией.

**Сенсорные рецепторы положения.** Осознание статического и динамического положения тела зависит от информации об уровнях углового положения всех суставов во всех плоскостях и скоростях его изменения. Следовательно, для ощущения положения используются совместно множество различных типов рецепторов, помогающих орпеделить угловое положение суставов. Участвуют в этом и тактильные рецепторы кожи, и глубже расположенные околосуставные рецепторы. Полагают, что до 50% ощущений положения пальцев рук связаны с кожными рецепторами, которых здесь великое множество. Наоборот, для большинства крупных суставов более важны глубокие рецепторы.

Для определения углового положения суставов в пределах умеренных диапазонов движения одними из самых важных рецепторов являются мышечные веретена. При крайних угловых отклонениях суставов дополнительным важным фактором в определении их положения является растяжение связок и глубоких тканей вокруг сустава. К сенсорным окончаниям, используемым для этого относят тельца Пачини, окончания Руффини и рецепторы, подобные сухожильным рецепторам Гольджи, расположенные в сухожилиях мышц. Кроме этого, тельца Пачини и мышечные веретена особенно приспособлены для обнаружения быстрых изменений. Вероятно, эти рецепторы в наибольшей степени ответственны за определение скорости движения.

**Передача сенсорных сигналов в переднебоковом пути**

Переднебоковой путь в отличие от заднестолбового пути передает сенсорные сигналы, не требующие точной локализации их источника и тонкого различения градаций интенсивности сигнала. К таким типам сигналов относят боль, тепло, холод, грубые тактильные раздражения, щекотку, зуд и сигналы, вызывающие сексуальные ощущения.

**Функции таламуса в соматических ощущениях**

При разрушении соматосенсорной коры человек теряет в основном способность к тонкому различению тактильных сигналов, но в небольшой степени грубая тактильная чувствительность в итоге восстанавливается. Следовательно, можно предположить, что на уровне таламуса (как и других нижележащих центров) имеется небольшая способность различать тактильные ощущения, хотя обычно таламус функционирует главным образом как станция передачи этого типа информации к коре.

Наоборот, потеря соматосенсорной коры оказывает лишь незначительное влияние на восприятие ощущения боли и умеренное влияние на восприятие температуры. В связи с этим, есть веские основания полагать, что ствол мозга, таламус и другие базальные области мозга играют доминирующую роль в различении этих видов чувствительности.

**Корковый контроль сенсорной чувствительности**

Кроме соматосенсорных сигналов, передаваемых с периферии в головной мозг, кора посылает так называемые кортикофугальные сигналы в обратном направлении к нижерасположенным сенсорным релейным центрам таламуса, продолговатого и спинного мозга. Эти сигналы регулируют уровень чувствительности сенсорного входа.

Кортикофугальные сигналы почти полностью тормозные, поэтому, если активность входа становится слишком высокой, они автоматически следующее. Во-первых, уменьшается латеральное распространение сенсорных сигналов к соседним нейронам и, следовательно, увеличивается контраст при передаче сигнала. Во-вторых, сенсорная система удерживается в диапазоне чувствительности, необходимом для ее нормального функционирования, то есть, чувствительность не должна быть ни такой низкой, что сигналы становятся неэффективными, ни столь высокой, что система перевозбуждается, выходя за пределы своей способности дифференцировать особенности сенсорных сигналов.

**Сегментарные поля ощущений. Дерматомы.**

Каждый спинальный нерв иннервирует сегментарное поле кожи, называемое дерматомом. На рисунке различные дерматомы показаны так, будто есть отчетливые границы между соседними дерматомами, что далеко от истины, поскольку существует значительное перекрытие одного сегмента другим. Дерматомную карту можно использовать для определения уровня поражения спинного мозга по возникающему в результате нарушению чувствительности на периферии.