РЕФЕРАТ

По психофизиологии

На тему: «Переработка сомато-сенсорной информации»

Студентки

Яковлевой Илоны Викторовны

План

1) Понятие о сенсорной системе

2) Сомато-сенсорной система как одна из подсистем сенсорной системы. Её характеристика

3) Переработка сомато-сенсорной информации

1. Понятие о сенсорной системе

Сенсорные системы <http://www.braintools.ru/article/9232> человека являются частью его нервной системы <http://www.braintools.ru/nervous-system>, способной воспринимать внешнюю для мозга <http://www.braintools.ru/parts-of-the-brain> информацию, передавать ее в мозг и анализировать. Получение информации от окружающей среды и собственного тела является обязательным и необходимым условием существования человека. Термин «сенсорные (лат. sensus - чувство) 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 предложенное И.П. Павловым понятие «анализатор», указывающее на функцию сенсорной системы.

Все сенсорные системы состоят из периферических рецепторов <http://www.braintools.ru/article/9580>, проводящих путей и переключательных ядер, первичных проекционных областей коры и вторичной сенсорной коры. Сенсорные системы организованы иерархически, т.е. включают несколько уровней последовательной переработки информации. Низший уровень такой переработки обеспечивают первичные сенсорные нейроны <http://www.braintools.ru/article/9161>, которые расположены в специализированных органах чувств или в чувствительных ганглиях и предназначены для проведения возбуждения <http://www.braintools.ru/article/9158> от периферических рецепторов в центральную нервную систему <http://www.braintools.ru/nervous-system/central-nervous-system>.

Сенсорные системы человека обеспечивают:

) формирование ощущений и восприятие <http://www.braintools.ru/article/7534> действующих стимулов;

) контроль произвольных движений;

) контроль деятельности внутренних органов;

) необходимый для бодрствования человека уровень активности мозга.

Сенсорная система человека состоит из следующих подсистем:

Зрительная система <http://www.braintools.ru/article/9236>.

Слуховая система <http://www.braintools.ru/article/9239>.

Соматосенсорная система <http://www.braintools.ru/article/9246>.

Вкусовая система <http://www.braintools.ru/article/9252>.

Обонятельная система.

. Сомато-сенсорная система как одна из подсистем сенсорной системы. Её характеристика

Тело человека покрывает кожный покров. Кожа состоит из поверхностного эпителиального слоя и глубоких слоев (дермы), образованных плотной неоформленной соединительной тканью и подкожной жировой клетчаткой. Кроме того, имеются производные кожи - волосы, ногти, сальные и потовые железы. Кроме покровной (защитной) кожа выполняет еще целый ряд функций. Она участвует в терморегуляции и выделении, а также несет большое количество рецепторных образований. Эти рецепторы воспринимают информацию о тактильных, болевых, температурных и других раздражениях, приложенных к различным участкам кожи. Другими словами, поверхность нашего тела (сомы) обладает чувствительностью, которая получила название соматической. Для проведения этой импульсации существует несколько проводящих путей, по которым информация передается в различные отделы ЦНС, в том числе в кору больших полушарий. Для каждого вида чувствительности существуют свои проекции, соматотопическая организация которых позволяет определить, к какому участку нашего тела приложено раздражение, какова его сила и модальность (прикосновение, давление, вибрация, температурное или болевое воздействие и т.д.).

Соматосенсорная система (от греч.Soma - тело + лат.Sensus - чувство.) Соматосенсорная система - совокупность сенсорных систем, обеспечивающих кодирование температурных, болевых, тактильных раздражителей, воздействующих непосредственно на тело животного или человека. Соматосенсорная система также осуществляет контроль пространственного положения частей тела между собой. Необходима для выполнения сложных движений, управляемых корой головного мозга <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B9\_%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B3>. Проявлением деятельности соматосенсорной системы является так называемое «мышечное чувство <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%8F>».

Соматосенсорная система объединяет нервные механизмы, собирающие сенсорную информацию от всего тела. Соматические ощущения противостоят специфическим чувствам, к которым относят зрение, слух, запах, вкус и равновесие.

Три физиологических типа соматических ощущении:

1) механорецептивные, включающие тактильные ощущения и чувство положения; они стимулируются механическими смещениями некоторых тканей тела;

2) терморецептивные, возникающие под действием тепла и холода;

3) болевые, возникновение которых связано с действием любого фактора, повреждающего ткани.

Существуют также другие классификации соматических ощущений:

1) экстероцептивные ощущения, возникающие при раздражении рецепторов, расположенных на поверхности тела;

2) проприоцептивные ощущения, имеющие отношение к физическому состоянию тела, включая положение тела, состояние мышц и сухожилий, степень давления на подошвы стоп и даже ощущение равновесия (которое часто рассматривают как специфическое, а не соматическое ощущение).

Висцеральные ощущения связаны с состоянием внутренних органов. Глубокие ощущения исходят от глубоких тканей, например фасций, мышц и костей. К этим ощущениям относят главным образом «глубокое» давление, боль и вибрацию. Взаимоотношение между ощущениями прикосновения, давления и вибрации. Хотя прикосновение, давление и вибрацию часто считают отдельными ощущениями, все они воспринимаются одними и теми же типами рецепторов. Существуют три основных различия между ними:

1) ощущение прикосновения обычно возникает при стимуляции тактильных рецепторов в самой коже или в тканях, расположенных сразу под ней;

2) ощущение давления вызывает деформация более глубоких тканей;

3) вибрация ощущается при действии быстро повторяющихся сигналов в результате возбуждения некоторых из рецепторов, воспринимающих прикосновение и давление. Тактильные рецепторы. Известны, по крайней мере, шесть совершенно разных типов тактильных рецепторов, но гораздо больше их разновидностей.

Типы тактильных рецепторов:

) свободные нервные окончания - распространены в коже и во многих других тканях и реагируют на прикосновение и давление. Например, даже легкий контакт с роговой оболочкой глаза, в которой нет других рецепторов, кроме свободных нервных окончаний, тем не менее, вызывает ощущения прикосновения и давления.

) высокочувствительное осязательное тельце Мейсснера - представляет собой удлиненное инкапсулированное окончание миелинового чувствительного нерва. Внутри капсулы нервное окончание разветвляется на множество волоконец. Тельца Мейсснера локализуются в лишенных волосяного покрова участках кожи, но особенно много их в кончиках пальцев рук, губах и других областях, где у человека высоко развита способность к пространственному различению тактильного раздражения. Тельца Мейсснера адаптируются в течение доли секунды от начала их стимуляции, поэтому они особенно чувствительны к движению объектов по поверхности кожи, а также к вибрации низкой частоты.

) диски Меркеля - относят к тактильным рецепторам с расширенным кончиком. Значительное количество этих рецепторов встречается в кончиках пальцев рук и других лишенных волосяного покрова участках кожи, содержащих большое количество телец Мейсснера.

Диски Меркеля отличаются от телец Мейсснера характером адаптации: сначала в них возникает сильный, частично адаптирующийся сигнал, затем в рецепторе длительное время сохраняется более слабый, очень медленно адаптирующийся сигнал. Следовательно, эти рецепторы ответственны за передачу стабильных сигналов, позволяющих ощущать непрерывный контакт объектов с кожей. Диски Меркеля часто группируются вместе, формируя рецепторный орган, называемый куполом Игго, который упирается в кожу с нижней стороны эпителия. Эпителий в этой точке выдается наружу, формируя купол, содержащий чрезвычайно чувствительный рецептор. Вся группа дисков Меркеля иннервируется одним толстым миелинизированным нервным волокном.

Эти рецепторы наряду с тельцами Мейсснера играют важную роль в локализации тактильных ощущений на поверхности тела и в определении поверхностной структуры ощущаемого объекта.

) рецепторы, ответственные за ощущения, возникающие при движении любого волоса на теле. При этом стимулируется нервное волокно, обвивающее основу волоса, которое называют волосяным рецептором.

Таким образом, каждый волос и нервное волокно в его основании являются тактильным рецептором. Этот рецептор быстро адаптируется и подобно тельцам Мейсснера реагирует главным образом на:

(а) движение объектов по поверхности тела;

(б) первичный контакт раздражителя с телом.

) рецепторы Руффини - инкапсулированные, сильно разветвленные окончания. Их много в глубоких слоях кожи, а также в еще более глубоких внутренних тканях. Эти рецепторы адаптируются очень медленно и, следовательно, важны для передачи информации о непрерывной деформации тканей, возникающей, например, при интенсивном длительном прикосновении и давлении. Рецепторы Руффини обнаружены также в суставных сумках и помогают определять степень вращения сустава.

) тельца Пачини - лежат как непосредственно под кожей, так и глубоко в фасциальных тканях тела. Тельца стимулируются только быстрым локальным сжатием тканей, поскольку адаптируются в течение нескольких сотых долей секунды, поэтому данные рецепторы особенно важны для восприятия вибрации тканей или других быстрых изменений их механического состояния.

В соматосенсорную систему включают систему кожной чувствительности и чувствительную систему скелетно-мышечного аппарата.

Кожная рецепция. Кожные рецепторы <http://www.braintools.ru/article/9580>. 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. Больше всего таких рецепторов в коже пальцев рук, ладоней, подошв, губ и половых органов. У человека в коже с волосяным покровом (90 % всей кожной поверхности) основным типом рецепторов являются свободные окончания нервных волокон, идущих вдоль мелких сосудов, а также более глубоко локализованные разветвления тонких нервных волокон, оплетающих волосяную сумку. Эти окончания обеспечивают высокую чувствительность волос к прикосновению. Рецепторами прикосновения являются также осязательные мениски, образованные в нижней части эпидермиса контактом свободных нервных окончаний с модифицированными эпителиальными структурами. Их особенно много в коже пальцев рук. В коже, лишенной волосяного покрова, находят много осязательных телец. Они локализованы в сосочковом слое дермы пальцев рук и ног, ладонях, подошвах, губах, языке, половых органах и сосках молочных желез. Эти тельца имеют конусовидную форму, сложное внутреннее строение и покрыты капсулой. Другими инкапсулированными нервными окончаниями, но расположенными более глубоко, являются пластинчатые тельца (рецепторы давления и вибрации). Они есть также в сухожилиях, связках, брыжейке. В соединительнотканной основе слизистых оболочек, под эпидермисом и среди мышечных волокон языка находятся инкапсулированные нервные окончания луковиц (колбы Краузе).

Механизмы возбуждения <http://www.braintools.ru/article/9158> кожных рецепторов. Механический стимул <http://www.braintools.ru/article/5596> 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 <http://www.braintools.ru/nervous-system/central-nervous-system>.

Свойства тактильного восприятия <http://www.braintools.ru/article/7534>. Ощущение прикосновения и давления на кожу довольно точно локализуется, т. е. относится человеком к определенному участку кожной поверхности.

Теории кожной чувствительности. Многочисленны и во многом противоречивы. Одним из наиболее распространенных является представление о наличии специфических рецепторов для 4 основных видов кожной чувствительности: тактильной, тепловой, холодовой и болевой. Согласно этой теории, в основе разного характера кожных ощущений лежат различия в пространственном и временном распределении импульсов в афферентных волокнах, возбуждаемых при разных видах кожных раздражений. Результаты исследования электрической активности одиночных нервных окончаний и волокон свидетельствуют о том, что многие из них воспринимают лишь механические или температурные стимулы.

Адаптация кожных рецепторов. По скорости адаптации при длящемся действии раздражителя большинство кожных рецепторов разделяют на быстро- и медленно адаптирующиеся. Наиболее быстро адаптируются тактильные рецепторы, расположенные в волосяных фолликулах, а также пластинчатые тельца. Большую роль в этом играет капсула тельца: она ускоряет адаптационный процесс (укорачивает рецепторный потенциал), так как хорошо проводит быстрые и гасит медленные изменения давления. Поэтому пластинчатое тельце реагирует на сравнительно высокочастотные вибрации 40-1000 Гц; максимальная чувствительность при 300 Гц. Адаптация кожных механорецепторов приводит к тому, что мы перестаем ощущать постоянное давление одежды или привыкаем носить на роговице глаз контактные линзы.

Температурная рецепция. Температура тела человека колеблется в сравнительно узких пределах, поэтому информация о температуре окружающей среды, необходимая для деятельности механизмов терморегуляции, имеет особо важное значение.

Терморецепторы располагаются в коже, роговице глаза, в слизистых оболочках, а также в ЦНС (в гипоталамусе <http://www.braintools.ru/article/3360>). Они делятся на два вида: холодовые и тепловые (их намного меньше и в коже они лежат глубже, чем холодовые). Больше всего терморецепторов в коже лица и шеи. В некоторых условиях холодовые рецепторы могут быть возбуждены и теплом (выше 45 °С). Этим объясняется возникновение острого ощущения холода при быстром погружении в горячую ванну. В некоторых условиях холодовые рецепторы могут быть возбуждены и теплом (выше 45 °С). Этим объясняется возникновение острого ощущения холода при быстром погружении в горячую ванну. Важным фактором, определяющим установившуюся активность терморецепторов, связанных с ними центральных структур и ощущения человека, является абсолютное значение температуры. В то же время начальная интенсивность температурных ощущений зависит от разницы температуры кожи и температуры действующего раздражителя, его площади и места приложения. Так, если руку держали в воде температуры 27 °С, то в первый момент при переносе руки в воду, нагретую до 25 °С, она кажется холодной, однако уже через несколько секунд становится возможной истинная оценка абсолютной температуры воды

Таким образом, терморецепторы можно разделить на:

1) специфические - возбуждаются лишь температурными воздействиями;

2) неспецифические -отвечают и на механическое раздражение.

Болевая рецепция. Болевая чувствительность имеет особое значение для выживания организма, так как сигнализирует об опасности при действии любых чрезмерно сильных и вредных агентов.

Боль <http://www.braintools.ru/article/9901> является одним из первых, а иногда и единственным проявлением патологии и важным показателем для диагностики. Однако корреляция между степенью болевых ощущений и тяжестью патологического процесса отмечается не всегда.

Сформулированы две гипотезы об организации болевого восприятия:

1) существуют специфические болевые рецепторы (свободные нервные окончания с высоким порогом реакции);

2) специфических болевых рецепторов не существует и боль возникает при сверхсильном раздражении любых рецепторов.

Механизм возбуждения рецепторов при болевых воздействиях пока не выяснен. Предполагают, что особенно значимыми являются изменения рН ткани в области нервного окончания, так как этот фактор обладает болевым эффектом при встречающейся в реальных условиях концентрации Н+.

Не исключено также, что одной из причин длительной жгучей боли может быть выделение при повреждении клеток гистамина, протеолитических ферментов, воздействующих на глобулины межклеточной жидкости и приводящих к образованию ряда полипептидов (например, брадикинина), которые возбуждают окончания нервных волокон группы С.

Адаптация болевых рецепторов возможна: ощущение укола от продолжающей оставаться в коже иглы быстро проходит. Однако в очень многих случаях болевые рецепторы не обнаруживают существенной адаптации, что делает страдания больного особенно длительными и мучительными и требует применения анальгетиков.

Болевые раздражения вызывают ряд рефлекторных соматических и вегетативных реакций. При умеренной выраженности эти реакции имеют приспособительное значение, но могут привести к тяжелым патологическим эффектам, например к шоку. Среди этих реакций отмечают повышение мышечного тонуса, частоты сердечных сокращений и дыхания, повышение давления, сужение зрачков, увеличение содержания глюкозы в крови и ряд других эффектов.

При ноцицептивных воздействиях на кожу человек локализует их достаточно точно, но при заболеваниях внутренних органов часты так называемые отраженные боли, проецирующиеся в определенные части кожной поверхности. Так, при стенокардии, кроме болей в области сердца, ощущается боль в левой руке и лопатке. Наблюдаются и обратные эффекты. При ноцицептивных воздействиях на кожу человек локализует их достаточно точно, но при заболеваниях внутренних органов часты так называемые отраженные боли, проецирующиеся в определенные части кожной поверхности (зоны Захарьина-Геда).

Например, при локальных тактильных, температурных и болевых раздражениях определенных «активных» точек кожной поверхности включаются цепи рефлекторных реакций, опосредуемых центральной и автономной нервной системой. Они могут избирательно изменять кровоснабжение и трофику тех или иных органов и тканей.

Свойства тактильного восприятия. Ощущение прикосновения и давления на кожу довольно точно локализуется, т. е. относится человеком к определенному участку кожной поверхности. Эта локализация вырабатывается и закрепляется в онтогенезе при участии зрения и проприорецепции. Абсолютная тактильная чувствительность существенно различается в разных частях кожи: от 50 мг до 10 г. Пространственное различение на кожной поверхности, т. е. способность человека раздельно воспринимать прикосновение к двум соседним точкам кожи, также сильно отличается в разных ее участках. На слизистой оболочке языка порог пространственного различия равен 0,5 мм, а на коже спины - более 60 мм. Эти отличия обусловлены главным образом различными размерами кожных рецептивных полей (от 0,5 мм2 до 3 см2) и степенью их перекрытия.

Мышечные веретена - представляет собой небольшое продолговатое образование длиной несколько миллиметров, шириной десятые доли миллиметра, расположенное в толще мышцы. В разных скелетных мышцах число веретен на 1 г ткани варьирует от нескольких единиц до сотни.

Строение мышечного веретена.

Каждое веретено покрыто капсулой. Внутри капсулы находится пучок мышечных волокон. Эти волокна называют интрафузальными в отличие от всех остальных волокон мышцы, которые носят название экстрафузальных. Веретена расположены параллельно экстрафузальным волокнам, поэтому при растяжении мышцы нагрузка на веретена увеличивается, а при сокращении - уменьшается.

Различают интрафузальные волокна двух типов:

1) более толстые и длинные с ядрами, сосредоточенными в средней, утолщенной части волокна - ядерно-сумчатые;

2) более короткие и тонкие с ядрами, расположенными цепочкой - ядерно-цепочечные. На интрафузальных волокнах спирально расположены чувствительные окончания афферентных волокон группы Iа - так называемые первичные окончания, и чувствительные окончания афферентных волокон группы II - так называемые вторичные окончания. Импульсация, идущая от веретен по афферентным волокнам группы Iа, в спинном мозге моносинаптически возбуждает мотонейроны своей мышцы и через тормозящий интернейрон тормозит мотонейроны мышцы-антагониста (реципрокное торможение). Афферентные волокна группы II возбуждают мотонейроны мышц-сгибателей и тормозят мотонейроны мышц-разгибателей. Имеются, однако, данные, что афферентные волокна группы II, идущие от мышц-разгибателей, могут возбуждать мотонейроны своей мышцы.

Веретена имеют и эфферентную иннервацию: интрафузальные мышечные волокна иннервируются аксонами, идущими к ним от γ-мотонейронов. Эти так называемые γ-эфферентные волокна подразделяют на динамические и статические. В расслабленной мышце импульсация, идущая от веретен, невелика. Веретена реагируют импульсацией на удлинение (растяжение) мышцы, причем у первичных окончаний частота импульсации зависит главным образом от скорости удлинения, а у вторичных - от длины мышцы (динамический и статический ответы).

Активация γ-эфферентов приводит к повышению чувствительности веретен, причем динамические γ-эфференты преимущественно усиливают реакцию на скорость удлинения мышцы, а статические - на длину. Активация γ-эфферентов и без растяжения мышцы сама по себе вызывает импульсацию афферентов веретен вследствие сокращения интрафузальных мышечных волокон. Показано, что возбуждение α-мотонейронов сопровождается возбуждением γ-мотонейронов (α-γ-коактивация). Уровень возбуждения γ-системы тем выше, чем интенсивнее возбуждены α-мотонейроны данной мышцы, т. е. чем больше сила ее сокращения. Таким образом, веретена реагируют на два воздействия: периферическое - изменение длины мышцы, и центральное - изменение уровня активации γ-системы. Поэтому реакции веретен в условиях естественной деятельности мышц довольно сложны. При растяжении пассивной мышцы наблюдается активация рецепторов веретен, вызывающая рефлекс на растяжение. При активном сокращении мышцы уменьшение ее длины оказывает на рецепторы веретена дезактивирующее действие, а возбуждение γ-мотонейронов, сопутствующее возбуждению α-мотонейронов, вызывает активацию рецепторов. Вследствие этого импульсация от рецепторов веретен во время движения зависит от нескольких факторов: соотношения длины мышцы, скорости ее укорочения и силы сокращения.

Таким образом, веретена можно рассматривать как непосредственный источник информации о длине мышцы и ее изменениях, если только мышца не возбуждена. При активном состоянии мышцы необходимо учитывать влияние γ-системы. Во время активных движений γ-мотонейроны поддерживают импульсацию веретен укорачивающейся мышцы, что дает возможность рецепторам реагировать на неравномерности движения как увеличением, так и уменьшением частоты импульсации и участвовать таким образом в коррекции движений.

Сухожильные рецепторы Гольджи. Они находятся в зоне соединения мышечных волокон с сухожилием и расположены последовательно по отношению к мышечным волокнам. Сухожильные рецепторы слабо реагируют на растяжение мышцы, но возбуждаются при ее сокращении. Интенсивность их импульсации примерно пропорциональна силе сокращения мышцы, что дает основание рассматривать сухожильные рецепторы как источник информации о силе, развиваемой мышцей

Информация от мышечных рецепторов по восходящим путям спинного мозга поступает в высшие отделы ЦНС, включая кору большого мозга, и участвует в кинестезии.

Суставные рецепторы. Они изучены меньше, чем мышечные. Известно, что суставные рецепторы реагируют на положение сустава и на изменения суставного угла, участвуя таким образом в системе обратных связей от двигательного аппарата и в управлении им.

. Передача и переработка соматосенсорной информации

Передача и переработка соматосенсорной информации. Чувствительность кожи и ощущение движения обусловлены проведением в мозг сигналов от рецепторов по двум основным путям (трактам): лемнисковому и спинно-таламическому, значительно различающимся по своим морфологическим и функциональным свойствам. Существует и третий путь - латеральный тракт Морина, близкий по ряду характеристик к лемнисковой системе.

Лемнисковый путь. На всех уровнях этот путь состоит из относительно толстых и быстропроводящих миелинизированных нервных волокон. Он передает в мозг сигналы о прикосновении к коже, давлении на нее и движениях в суставах. Отличительная особенность этого пути заключается в быстрой передаче в мозг наиболее точной информации, дифференцированной по силе и месту воздействия. Первые нейроны этого пути находятся в спинномозговом узле, их аксоны в составе задних столбов восходят к тонкому (ядро Голля) и клиновидному (ядро Бурдаха) ядрам продолговатого мозга, где сигналы передаются на вторые нейроны лемнискового пути. Часть волокон, в основном несущих сигналы от суставных рецепторов, оканчивается на мотонейронах сегментарного спинального уровня. Проприоцептивная чувствительность передается в спинном мозге также по дорсальному спинно-мозжечковому, спинно-цервикальному и некоторым другим путям.

В продолговатом мозге в тонком ядре сосредоточены в основном вторые нейроны тактильной чувствительности, а в клиновидном ядре - вторые нейроны проприоцептивной чувствительности. Аксоны этих нейронов образуют медиальную петлю и после перекреста на уровне олив направляются в специфические ядра таламуса - вентробазальный ядерный комплекс. В этих ядрах концентрируются третьи нейроны лемнискового пути. Их аксоны направляются в соматосенсорную зону коры большого мозга.

По мере перехода на все более высокие уровни изменяются некоторые важные свойства нейронов лемнискового пути. Значительно увеличиваются (в продолговатом мозге в 2-30, а в коре большого мозга в 15-100 раз) размеры рецептивных полей нейронов. Ответы клеток становятся все более продолжительными: даже короткое прикосновение к коже вызывает залп импульсов, длящийся несколько секунд. Отмечено появление так называемых нейронов новизны, реагирующих на смену раздражителя. Несмотря на увеличение размеров рецептивных полей, нейроны остаются достаточно специфичными (нейроны поверхностного прикосновения, глубокого прикосновения, нейроны движения в суставах и нейроны положения или угла сгибания суставов). Для корковой части лемнискового пути характерна четкая топографическая организация, т. е. проекция кожной поверхности осуществляется в кору большого мозга по принципу «точка в точку». При этом площадь коркового представительства той или иной части тела определяется ее функциональной значимостью: формируется так называемый сенсорный гомункулюс).

Удаление соматосенсорной зоны коры приводит к нарушению способности локализовать тактильные ощущения, а ее электростимуляция вызывает ощущение прикосновения, вибрации и зуда. В целом роль соматосенсорной зоны коры состоит в интегральной оценке соматосенсорных сигналов, во включении их в сферу сознания, полисенсорный синтез и в сенсорное обеспечение выработки новых двигательных навыков.

Таким образом, лемнисковый путь на всех уровнях состоит из относительно толстых и быстропроводящих миелинизированных нервных волокон. Он передает в мозг сигналы о прикосновении к коже, давлении на нее и движениях в суставах. Отличительная особенность этого пути заключается в быстрой передаче в мозг наиболее точной информации, дифференцированной по силе и месту воздействия.

Спинно-таламический путь. Этот путь значительно отличается от лемнискового. Его первые нейроны также расположены в спинномозговом узле, откуда они посылают в спинной мозг медленнопрово дящие немиелинизированные нервные волокна. Эти нейроны имеют большие рецептивные поля, иногда включающие значительную часть кожной поверхности. Вторые нейроны данного пути локализуются в сером веществе спинного мозга, а их аксоны в составе восходящего спинно-таламического пути направляются после перекреста на спинальном уровне в вентробазальный ядерный комплекс таламуса (дифференцированные проекции), а также в вентральные неспецифические ядра таламуса, внутреннее коленчатое тело, ядра ствола мозга и гипоталамус. Локализованные в этих ядрах третьи нейроны спинно-таламического пути лишь частично дают проекции в соматосенсорную зону коры.

Спинно-таламический путь с более медленной передачей афферентных сигналов, со значительно менее четко дифференцированной информацией о разных свойствах раздражителя и с менее четкой топографической локализацией служит для передачи температурной, всей болевой и в значительной мере - тактильной чувствительности.

Болевая чувствительность практически не представлена на корковом уровне (раздражение коры большого мозга не вызывает боли), поэтому считают, что высшим центром болевой чувствительности является таламус, где 60 % нейронов в соответствующих ядрах.четко реагирует на болевое раздражение. Таким образом, эта система играет важную роль в организации генерализованных ответов на действие болевых, температурных и тактильных раздражителей, сигналы о которых идут через структуры ствола, подкорковые образования и кору большого мозга.

Латеральный тракт Морина - спинно-цервикальный тракт, проводящий путь пространственной кожной чувствительности (давления и деформации кожи) и чувства положения.

Данному тракту почти не уделяется внимание в учебниках по физиологии спинного мозга. Вероятно, это связано с тем, что спинно-цервикальный тракт наиболее выражен у хищных млекопитающих. Однако значение этого тракта достаточно велико и для приматов. Спинно-цервикальный тракт начинается медленно адаптирующимися рецепторами кожи и суставных сумок (диски Меркеля и тельца Руффини). Предполагается, что высоко пороговые мышечные афференты также активируют спинно-цервикальный тракт. Афференты этого тракта толстые, миелинизированные, быстропроводящие (более 100 м/с). Далее аксоноподобные дендриты вступают в спинномозговые ганглии, где располагаются тела первых нейронов тракта. Рецепторное поле данных нейронов весьма маленькое. Затем преимущественно на уровне поясничных и крестцовых сегментов аксоны первых нейронов вступают в спинной мозг и образуют синапс с нейроном второго порядка в пластине IV. Поднимаясь в боковом канатике на своей стороне, их аксоны достигают бокового шейного ядра (C I-CII), где располагается нейрон третьего порядка. Далее аксоны третьих нейронов совершают перекрест и следуют вместе с аксонами нейронов второго порядка задних канатиков в составе медиальной петли.

Четвертый нейрон располагается в вентро-базальной области таламуса. Конечная проекция - в соматосенсорную область коры SII.

Несмотря на большее количество переключений (четыре переключения вместо обычных трех), сигнал по спинно-цервикальному тракту поступает в соматосенсорную кору даже на несколько миллисекунд раньше по сравнению с медиальным лемниском. Это связано с тем, что волокна спинно-цервикального тракта более быстропроводящие (более 100 м/с).

Спинно-цервикальный тракт активируется при сильных деформациях кожи и суставных сумок за счет медленно адаптирующихся рецепторов кожи и суставов. Физиологическое значение этого пути трактуется по-разному. Некоторые авторы считают, что спинно-цервикальный тракт просто дублирует медиальную петлю, причем в диффузном варианте. Однако есть все основания считать, что этот тракт специализирован на быстром проведении сигналов, связанных с чувством положения и точной локализацией тактильного раздражения.

В целом лемнисковая система характеризуется следующими функциями:

· точная локализация прикосновения;

· точная дискриминация интенсивности раздражения;

· вибрационная чувствительность;

· кожная и суставная чувствительность движения (кинестезия);

· чувство положения;

· стереогноз;

· чувство массы;

· двумерно-пространственная чувствительность;

· дискриминационная чувствительность.

Лемнисковая система является трехнейронной сенсорной системой (за исключением спинно-цервикального тракта) с малыми рецепторными полями, точной характеристикой места, интенсивности и времени раздражения, характеризуется контралатеральной проекцией в вентро-базальные ядра таламуса (наличие перекреста), топической проекцией в соматосенсорные области коры, быстрым проведением.

Проприоцептивные и экстероцептивные пути коркового направления несут осознанную информацию о состоянии опорно-двигательного аппарата. На основе этой информации за счет ассоциативных связей с прецентральной извилиной становится возможным выполнение целенаправленных, осознанных движений и внесение дополнительной коррекции во время их осуществления. Таким образом, срабатывает механизм обратной связи, необходимый для обеспечения осознанной координации и коррекции движений.

соматический сенсорный рецептор восприятие <http://edu.petrsu.ru/Chairs/Neuro/metod/medspin5.htm>

Литература

1. Ю.И. Александров «Основы психофизиологии: Учебник». М.,1 997 г.

2. В.М. Покровский, Г.Ф. Коротько «Физиология человека»;

. «Психофизиология: Учебное пособие», М. Издательство УРАО, 1998 г.

. Трифонов Е.В. «Пневмопсихосоматология человека»;

. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстерд Л. «Мозг, разум, поведение», М., 1998 г.