СИСТЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ ЧЕЛОВЕКОМ СОСТОЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Человеку необходимы постоянные сведения о состоянии и изменении внешней среды, переработка этой информации и составление программ жизнеобеспечения. Возможность получать информацию об окружающей среде, способность ориентироваться в пространстве и оценивать свойства окружающей среды обеспечиваются анализаторами (сенсорными системами). Они представляют собой системы ввода информации в мозг для анализа этой информации.

В коре головного мозга–высшем звене центральной нервной системы (ЦНС) – информация, поступающая из внешней среды, анализируется и осуществляется выбор или разработка программы ответной реакции, т. е. формируется информация об изменении организации жизненных процессов таким образом, чтобы это изменение не привело к повреждению и гибели организма. Например, в ответ на повышение температуры внешней среды, которое может привести к повышению температуры тела и далее к необратимым изменениям в органах (коре головного мозга, органах зрения, почках), возникают реакции компенсаторного характера. Они могут быть поведенческими –внешними (уход в более прохладное место) или внутренними (снижение выработки теплопродукции, повышение теплоотдачи).

Датчиками сенсорных систем являются специфические структурные нервные образования, называемые рецепторами. Они представляют собой окончания чувствительных (афферентных) нервных волокон, способные возбуждаться при действии раздражителя. Часть из них воспринимает изменения в окружающей среде (экстероцепторы), а часть – во внутренней среде организма (интероцепторы). Выделяют группу рецепторов, расположенных в скелетных мышцах, сухожилиях и сигнализирующих о тонусе мышц (проприоцепторы).

В зависимости от природы раздражителя рецепторы подразделяют на несколько групп:

– механорецепторы, представляющие собой периферические отделы соматической, скелетно-мышечной и вестибулярной систем; к ним относятся фонорецепторы, вестибулярные, гравитационые, а также тактильные рецепторы кожи и опорно-двигательного аппарата, барорецепторы сердечно-сосудистой системы;

– терморецепторы, воспринимающие температуру как внутри организма, так и в окружающей организм среде; они объединяют рецепторы кожи и внутренних органов, а также центральные термочувствительные нейроны в коре мозга;

– хеморецепоторы, реагирующие на воздействие химических веществ; они включают рецепторы вкуса и обоняния, сосудистые и тканевые рецепторы (например, глюкорецепторы, воспринимающие изменение уровня сахара в крови);

– фоторецепторы, воспринимающие световые раздражители;

– болевые рецепторы, которые выделяются в особую группу; они могут возбуждаться механическими, химическими и температурными раздражителями.

Согласно психофизиологической классификации рецепторов по характеру ощущений различают зрительные, слуховые, обонятельные, осязательные рецепторы, рецепторы боли, рецепторы положения тела в пространстве (проприоцепторы и вестибулорецепторы).

Морфологически рецепторы представляют собой клетку, снабженную подвижными волосками или ресничками (подвижными антеннами), обеспечивающими чувствительность рецепторов. Так, для возбуждения фоторецепторов достаточно 5...10 квантов света, а для обонятельных рецепторов – одной молекулы вещества.

При длительном воздействии раздражителя происходит адаптация рецептора и его чувствительность снижается: однако, когда действие постоянного раздражителя прекращается, чувствительность рецепции растет снова. Для адаптации рецепторов нет единого общего закона, и в каждой сенсорной системе может быть свое сочетание факторов, определяющих изменение возбудительного процесса в анализаторе. Различают быстро адаптирующиеся (тактильные, барорецепторы) и медленно адаптирующиеся рецепторы (хеморецепторы, фоторецепторы). Вестибулорецепторы и проприоцепторы не адаптируются.

Полученная рецепторами информация, закодированная в нервных импульсах, передается по нервным путям в центральные отделы соответствующих анализаторов и используется для контроля со стороны нервной системы, координирующей работы исполнительных органов. Иногда поступающая информация непосредственно переключается на исполнительные органы. Такой принцип переработки информации заложен в основу многих безусловных рефлексов (врожденных, наследственно передающихся). Например, сокращение мышц конечностей, раздражаемых электрическим током, теплотой или химическими веществами, вызывает реакцию удаления конечности от раздражителя. Вместе с тем каждый безусловный рефлекс также представляет собой сложную многокомпонентную реакцию в ответ на адекватное раздражение.

При длительном воздействии раздражителя на основе приобретенного опыта формируются условные рефлексы. Они непостоянны, вырабатываются на базе безусловных. Для образования условного рефлекса необходимо сочетание во времени какого-либо изменения среды, воспринятого корой больших полушарий, подкрепленного безусловным рефлексом.

Характер изменений в организме зависит от продолжительности внешних воздействий. Например, кратковременное снижение концентрации кислорода во вдыхаемом воздухе вызывает лишь учащение дыхания и увеличение скорости кровотока, чем и обеспечивается снабжение тканей кислородом. При компенсации длительно действующего гипоксического фактора (кислородного голодания) участвуют совсем другие механизмы. У человека в горах повышается транспортная функция крови (увеличивается количество эритроцитов и изменяются кислородсвязывающие свойства гемоглобина), усиливается анаэробное дыхание, повышается активность ферментов.

В большинстве случаев изменения в организме в ответ на состояние внешней среды происходят при участии нескольких анализаторов и невозможно провести четкие границы между ними, особенно на уровне центральной нервной системы. Например, в регуляции позы участвуют вестибулярный аппарат, гравирецепторы и проприоцепторы мышц, тактильные рецепторы кожи, рецепторы органа зрения. Поэтому те участки нервной системы, в которых происходит синтез первичной информации, ее окончательный анализ и сравнение полученного результата с ожидаемым (так называемое опознание образов), функционируют как единое целое. В этом случае разделение анализаторных систем невозможно еще и потому, что все они имеют один и тот же исполнительный механизм – опорно-двигательный аппарат.

Человек обладает рядом специализированных периферических образований – органов чувств, обеспечивающих восприятие действующих на организм внешних раздражителей (из окружающей среды). К ним относятся органы зрения, слуха, обоняния, вкуса, осязания. Не следует смешивать понятия «орган чувств» и «рецептор», например, глаз –это орган зрения, а сетчатка –фоторецептор, один из компонентов органа зрения. Помимо сетчатки в состав органа зрения входят преломляющие среды глаза, различные его оболочки, мышечный аппарат. Понятие «орган чувств» в значительной мере условно, так как сам по себе он не может обеспечить ощущение. Для возникновения субъективного ощущения необходимо, чтобы возбуждение, возникшее в рецепторах, поступило в центральную нервную систему – специальные отделы коры больших полушарий, так как именно с деятельностью высших отделов головного мозга связано возникновение субъективных ощущений.

Органы зрения играют исключительную роль в жизни человека. Посредством зрения человек познает форму, величину, цвет предмета, направление и расстояние, на котором он находится. Зрительный анализатор – это глаза, зрительные нервы и зрительный центр, расположенный в затылочной доле коры головного мозга.

Глаз представляет собой сложную оптическую систему. Глазное яблоко имеет форму шара с тремя оболочками: наружная, толстая оболочка называется белковой, или склерой, а ее передняя прозрачная часть–роговицей. Внутрь от белковой оболочки расположена вторая–сосудистая оболочка. Ее передняя часть, лежащая позади роговицы, называется радужкой, в центре которой имеется отверстие, именуемое зрачком. Радужка играет роль диафрагмы. Сзади радужной оболочки, против зрачка, расположен хрусталик, который можно сравнить с двояковыпуклой оптической линзой. Между роговицей и радужкой, а также между радужкой и хрусталиком расположены соответственно передняя и задняя камеры глаза. В них находится прозрачная, богатая питательными веществами, жидкость, снабжающая ими роговицу и хрусталик, которые лишены кровеносных сосудов. За хрусталиком, заполняя всю полость глаза, находится стекловидное тело.

Лучи света, попадая в глаз, проходят через роговицу, хрусталик и стекловидное тело, т. е. через три преломляющие прозрачные среды, и попадают на внутреннюю оболочку глаза – сетчатку, в ней находятся светочувствительные рецепторы–палочки (130 млн.) и колбочки (7 млн.).

Свет, проникающий в глаз, воздействует на фотохимическое вещество элементов сетчатки и разлагает его. Достигнув определенной концентрации, продукты распада раздражают нервные окончания, заложенные в палочках и колбочках. Возникающие при этом импульсы по волокнам зрительного нерва поступают в нервные клетки зрительного бугра и человек видит цвет, форму и величину предметов.

Функции палочек и колбочек различны: колбочки обеспечивают так называемое дневное зрение, «ночное» же зрение осуществляется с помощью палочек. Разрешающая способность палочек и колбочек различна; колбочки позволяют четко различать мелкие детали. Цветное зрение осуществляется исключительно через колбочковый аппарат, палочки цвета не воспринимают и дают ахроматические изображения.

Чтобы видеть форму предмета, надо четко различать его границы, очертания. Эта способность глаза характеризуется остротой зрения. Острота зрения измеряется минимальным углом (от 0,5 до 10°), при котором две точки на расстоянии 5 м еще воспринимаются отдельно.

Согласованное движение глаз совершается с помощью трех пар мышц, вращающих глазное яблоко, и вследствие этого зрительные оси обоих глаз всегда направлены на одну точку фиксации.

Глаз чувствителен к видимому диапазону спектра электромагнитных колебаний (380–770 нм).

Слух – способность организма воспринимать и различать звуковые колебания. Эта способность воплощается слуховым анализатором. Человеческому уху доступна область звуков, механических колебаний с частотой 16...20 000 Гц.

Орган слуха – ухо представляет собой воспринимающую часть звукового анализатора Оно имеет три отдела: наружное, среднее и внутреннее ухо. Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода, затянутого упругой барабанной перепонкой, отделяющей среднее ухо. Ушная раковина и слуховой проход служат для улучшения приема звука высоких частот. Они способны усиливать звук с частотой 2000...5000 Гц на 10...20 дБ, и это обстоятельство определяет повышенную опасность звуков указанного диапазона частот.

В полости среднего уха расположены так называемые слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремячко, связанные как бы в одну цепь. Они служат для передачи звуковых колебаний от барабанной перепонки во внутреннее ухо, где расположен специальный, воспринимающий звук, орган, называемый кортиевым. В среднем ухе амплитуда колебаний уменьшается, а мышца среднего уха обеспечивает защиту от звуков низкой частоты. Полость среднего уха сообщается с полостью носоглотки с помощью евстахиевой трубы, по которой во время глотания воздух проходит в полость среднего уха.

Внутреннее ухо отличается наиболее сложным устройством. Оно состоит из трех частей: улитки, трех полукружных каналов и мешочков преддверия. Улитка воспринимает звуковые раздражения, а мешочки преддверия и полукружные каналы –раздражения, возникающие от перемены положения тела в пространстве.

Звуковые волны проникают в слуховой проход, приводят в движение барабанную перепонку и через цепь слуховых косточек передаются в полость улитки внутреннего уха. Колебания жидкости в канале улитки передаются волокнам основной перепонки кортиева органа в резонанс тем звукам, которые поступают в ухо. Колебания волокон улитки приводят в движение расположенные в них клетки кортиева органа. Возникающий нервный импульс передается в соответствующий отдел головного мозга, в котором синтезируется соответствующее слуховое представление.

Орган слуха воспринимает далеко не все многочисленные звуки окружающей среды. Частоты, близкие к верхнему и нижнему пределам слышимости, вызывают слуховое ощущение лишь при большой интенсивности и по этой причине обычно не слышны. Очень интенсивные звуки слышимого диапазона могут вызвать боль в ухе и даже повредить слух.

Механизм защиты слухового анализатора от повреждения при воздействии интенсивных звуков предусмотрен анатомическим строением среднего уха, системой слуховых косточек и мышечных волокон, которые являются механическим передаточным звеном, ответственным за появление акустического рефлекса блокировки звука в ответ на интенсивный звуковой раздражитель. Возникновение акустического рефлекса обеспечивает защиту чувствительных структур улитки внутреннего уха от разрушения. Скрытый период возникновения акустического рефлекса равен приблизительно 10 мс.

Таким образом, орган слуха выполняет два задания: снабжает организм информацией и обеспечивает самосохранение, противостоит повреждающему действию акустического сигнала.

Обоняние – способность воспринимать запахи, осуществляется посредством обонятельного анализатора, рецептором которого являются нервные клетки, расположенные в слизистой оболочке верхнего и, отчасти, среднего носовых ходов. Человек обладает различной чувствительностью к пахучим веществам, к некоторым веществам особенно высокой. Например, этилмеркаптан ощущается при содержании его, равном 0,00019 мг в 1 л воздуха.

Снижение обоняния часто возникает при воспалительных и атрофических процессах в слизистой оболочке носа. В некоторых случаях нарушение обоняния является одним из существенных симптомов поражения ЦНС.

Запахи способны вызывать отвращение к пище, обострять чувствительность нервной системы, способствовать состоянию подавленности, повышенной раздражительности. Так, сероводород, бензин могут вызывать различные отрицательные реакции вплоть до тошноты, рвоты, обморока. Например, обнаружено, что запах бензола и герантиола обостряет слух, а индол притупляет слуховое восприятие, запахи пиридина и толуола обостряют зрительную функцию в сумерках, запах камфоры повышает чувствительность зрительной рецепции зеленого цвета и снижает – красного.

Вкус – ощущение, возникающее при воздействии раздражителей на специфические рецепторы, расположенные на различных участках языка. Вкусовое ощущение складывается из восприятия кислого, соленого, сладкого и горького; вариации вкуса являются результатом комбинации основных перечисленных ощущений. Разные участки языка имеют неодинаковую чувствительность к вкусовым веществам: кончик языка более чувствителен к сладкому, края языка – к кислому, кончик и края – к соленому и корень языка наиболее чувствителен к горькому.

Механизм восприятия вкусовых веществ связывают со специфическими химическими реакциями на границе «вещество – вкусовой рецептор». Предполагают, что каждый рецептор содержит высокочувствительные белковые вещества, распадающиеся при воздействии определенных вкусовых веществ. Возбуждение от вкусовых рецепторов передается в ЦНС по специфическим проводящим путям.

Осязание–сложное ощущение, возникающее при раздражении рецепторов кожи, слизистых оболочек и мышечно-суставного аппарата. Основная роль в формировании осязания принадлежит кожному анализатору, который осуществляет восприятие внешних механических, температурных, химических и других раздражителей. Осязание складывается из тактильных, температурных, болевых и двигательных ощущений. Основная роль в ощущении принадлежит тактильной рецепции – прикосновению и давлению.

Кожа – внешний покров тела – представляет собой орган с весьма сложным строением, выполняющий ряд важных жизненных функций. Кроме защиты организма от вредных внешних воздействий кожа выполняет рецепторную, секреторную, обменную функции, играет значительную роль в терморегуляции и т. д.

В коже различают три слоя: наружный (эпителиальный –эпидермис), соединительнотканный (собственно кожа–дерма) и подкожная жировая клетчатка. В коже имеется большое число кровеносных и лимфатических сосудов. Нервный аппарат кожи состоит из многочисленных пронизывающих дерму нервных волокон и нервных окончаний.

Одна из основных функций кожи –защитная; кожа –орган защиты. Так, растяжение, давление, ушибы обезвреживаются упругой жировой подстилкой и эластичностью кожи. Нормальный роговой слой предохраняет глубокие слои кожи от высыхания и весьма устойчив по отношению к различным химическим веществам. Пигмент меланин, поглощающий ультрафиолетовые лучи, предохраняет кожу от воздействия солнечного света. Особенно большое значение имеют стерилизующие свойства кожи и устойчивость к различным микробам; неповрежденный роговой слой непроницаем для болезнетворных микроорганизмов, а кожное сало и пот создают кислую среду, неблагоприятную для многих микробов Эта спасительная кислотность–результат деятельности потовых и сальных желез, доставляющих необходимые жирные кислоты. Окисление происходит в роговом веществе, поэтому так важен достаточный приток кислорода для профилактики кожных заболеваний. Кожа «дышит»; если покрыть человека лаком, он начнет задыхаться.

Важной функцией кожи является ее участие в терморегуляции (поддержании нормальной температуры тела); 80 % всей теплоотдачи организма осуществляется кожей. При высокой температуре внешней среды кожные сосуды расширяются и теплоотдача конвекцией усиливается. При низкой температуре сосуды суживаются, кожа бледнеет, теплоотдача уменьшается.

Секреторная функция обеспечивается сальными и потовыми железами. С кожным салом могут выделяться некоторые лекарственные вещества (иод, бром), продукты промежуточного метаболизма (обмена веществ), микробных токсинов и эндогенных ядов. Функция сальных и потовых желез регулируется вегетативной нервной системой.

Обменная функция кожи заключается в участии в процессах регуляции общего обмена веществ в организме, особенно водного, минерального и углеводного. Считают, что кожу можно условно рассматривать как железу внешней и внутренней секреции, с обширной поверхностью, богато снабженной сосудами и тесно связанной со всеми внутренними органами. Кожа–это «периферический мозг», неутомимый сторож, который всегда начеку, постоянно извещает центральный мозг о каждой агрессии и опасности.

С помощью анализаторов человек получает обширную информацию об окружающем мире. Количество информации принято измерять в двоичных знаках–битах. Например, поток информации через зрительный рецептор человека составляет 108–109 бит/с, нервные пути пропускают 2\*106 бит/с, в памяти прочно задерживается только 1 бит/с. Следовательно, в коре головного мозга анализируется и оценивается не вся поступающая информация, а наиболее важная. Информация, получаемая из внешней и внутренней среды, определяет работу функциональных систем организма и поведение человека.

Для управления поведением человека и активностью его функциональных систем (т. е. выходной информацией, поступающей из коры больших полушарий) достаточно около 107 бит/с при подключении программ, содержащихся в памяти. В табл. 3.1 приведены максимальные скорости передачи информации, принимаемой человеком с помощью различных органов чувств и подводимой к коре больших полушарий.

Таблица 3.1. Характеристика органов чувств по скорости передачи информации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Воспринимаемый сигнал | Характеристика | Максимальная скорость, бит/с |
| Зрительный | Длина линии | 3.25 |
| Цвет | 3.1 |
| Яркость | 3.3 |
| Слуховой | Громкость | 2.3 |
| Высота тона | 2.5 |
| Вкусовой | Соленость | 1.3 |
| Обонятельный | Интенсивность | 1.53 |
| Тактильный | Интенсивность | 2,0 |
| Продолжительность | 2,3 |
| Расположение на теле | 2,8 |

 Помимо сенсорных, в организме функционируют другие системы, которые или морфологически (структурно) отчетливо оформлены (кровообращения, пищеварения), или являются функциональными (терморегуляции, иммунологической защиты). В таких системах существует автономная регуляция и их можно рассматривать как самостоятельные, саморегулирующие, замкнутые цепи, имеющие собственную обратную связь.

Между всеми системами организма существуют взаимосвязи, и организм человека в функциональном отношении представляет собой единое целое. Одна из важнейших функциональных систем организма – нервная система, она связывает между собой различные системы и части организма.

Нервная система имеет обширное взаимодействие центральных и периферических образований, включая различные анатомические структуры, комбинации гуморальных веществ (ферментов, белков, витаминов, микроэлементов и др.), объединенных взаимозависимостью и участием в приспособительных реакциях организма. Нервная система человека подразделяется на центральную нервную систему (ЦНС), включающую головной и спинной мозг, и периферическую (ПНС), которую составляют нервные волокна и узлы, лежащие вне ЦНС.

По морфологическим признакам ЦНС представляет собой совокупность нервных клеток (нейронов), специализирующихся на переработке информации, и отходящих от них отростков. В этой совокупности клеточных тел, находящихся в черепной коробке и позвоночном канале, происходит переработка информации, которая поступает по нервным волокнам и исходит от них к исполнительным органам.

Периферическая нервная система осуществляет связь ЦНС с кожей, мышцами и внутренними органами. ЦНС условно подразделяют на соматическую и вегетативную. Периферические нервные волокна, связывающие ЦНС с кожей и слизистыми оболочками, мышцами, сухожилиями и связками, относятся к соматической нервной системе (СНС). Нервные волокна, связывающие ЦНС с внутренними органами, кровеносными сосудами, железами, принадлежат к вегетативной нервной системе (ВНС). В отличие от соматической, вегетативная система обладает определенной самостоятельностью, и потому ее называют автономной.

На основе структурно-функциональных свойств, вегетативную нервную систему подразделяют на симпатическую и парасимпатическую, которые оказывают антагонистическое действие на органы. Например, симпатическая нервная система расширяет зрачок, вызывает учащение пульса и повышение кровяного давления; парасимпатическая система сужает зрачок, замедляет сердечно-сосудистую деятельность, снижает кровяное давление.

Нервная система функционирует по принципу рефлекса. Рефлексом называют любую ответную реакцию организма на раздражение из окружающей или внутренней среды, осуществляющуюся с участием ЦНС.

Путь нервного импульса от воспринимающего нервного образования (рецептора) через ЦНС до окончания в действующем органе (эффекторе) называется рефлекторной дугой. В случаях экстремального воздействия на организм нервная система формирует защитно-при-способительные реакции, определяет соотношение воздействующего и защитного эффектов.

Человек постоянно приспосабливается к изменяющимся условиям окружающей среды благодаря гомеостазу –универсальному свойству сохранять и поддерживать стабильность работы различных систем организма в ответ на воздействия, нарушающие эту стабильность.

Гомеостаз – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма.

Любые физиологические, физические, химические или эмоциональные воздействия, будь то температура воздуха, изменение атмосферного давления или волнение, радость, печаль, могут быть поводом к выходу организма из состояния динамического равновесия. Автоматически, на основе единства гуморальных и нервных механизмов регуляции осуществляется саморегуляция физиологических функций, обеспечивающая поддержание жизнедеятельности организма на постоянном уровне. При малых уровнях воздействия раздражителя человек просто воспринимает информацию, поступающую извне. Он видит окружающий мир, слышит его звуки, вдыхает аромат различных запахов, осязает и использует в своих целях воздействие многих факторов. При высоких уровнях воздействия проявляются нежелательные биологические эффекты. Компенсация изменений факторов среды обитания оказывается возможной благодаря активации систем, ответственных за адаптацию (приспособление).

Защитные приспособительные реакции имеют три стадии: нормальная физиологическая реакция (гомеостаз); нормальные адаптационные изменения; патофизиологические адаптационные изменения с вовлечением в процесс анатомо-морфологических структур (структурные изменения на клеточно-тканевом уровне).

Гомеостаз и адаптация –два конечных результата, организующих функциональные системы.

Вмешательство внешних механизмов в состояние гомеостаза приводит к адаптивной перестройке, в результате которой одна или несколько функциональных систем организма компенсируют дискоординацию для восстановления равновесия. Вначале происходит мобилизация функциональной системы, адекватной к данному раздражителю, затем на фоне некоторого снижения резервных возможностей организма включается система специфической адаптации и обеспечивается необходимое повышение функциональной активности организма. В безвыходных ситуациях, когда раздражитель чрезмерно силен, эффективная адаптация не формируется и сохраняется нарушение гомеостаза; стимулируемый этими нарушениями стресс достигает чрезвычайной интенсивности и длительности; в такой ситуации возможно развитие заболеваний.

В процессе трудовой деятельности человек расплачивается за адаптацию к производственным факторам. Расплата за эффективный труд или оптимальный результат трудовой деятельности носит название «цена адаптации», причем нередко расплата формируется в виде перенапряжения или длительного снижения функциональной активности механизмов нервной регуляции как наиболее легко ранимых и ответственных за постоянство внутренней среды.

В организме человека функционирует ряд систем обеспечения безопасности. К ним относятся глаза, уши, нос, костно-мышечная система, кожа, система иммунной защиты. Например, глаза имеют веки –две кожно-мышечные складки, закрывающие глазное яблоко при смыкании. Веки несут функцию защиты глазного яблока, предохраняя орган зрения от чрезмерного светового потока и механического повреждения, способствуют увлажнению его поверхности и удалению со слезой инородных тел. Уши при чрезмерно громких звуках обеспечивают защитную реакцию: две самые маленькие мышцы среднего уха резко сокращаются, и три самых маленьких косточки (молоточек, наковальня и стремячко) перестают колебаться, наступает блокировка, и система косточек не пропускает во внутреннее ухо чрезмерно сильных звуковых колебаний.

Чихание относится к группе защитных реакций и представляет собой форсированный выдох через нос (при кашле – форсированный выдох через рот). Благодаря высокой скорости, воздушная струя уносит из полости носа попавшие туда инородные тела и раздражающие агенты.

Слезотечение возникает при попадании раздражающих веществ на слизистую оболочку верхних дыхательных путей: носа, носоглотки, трахеи и бронхов. Слеза выделяется не только наружу, но и попадает через слезоносный канал в полость носа, смывая тем самым раздражающее вещество (поэтому «хлюпают» носом при плаче).

Боль возникает при нарушении нормального течения физиологических процессов в организме вследствие воздействия вредных факторов. Субъективно, человек воспринимает боль как тягостное, гнетущее ощущение. Объективно боль, сопровождается некоторыми вегетативными реакциями (расширением зрачков, повышением кровяного давления, бледностью кожных покровов лица и др.). Характер болевых ощущений зависит от особенностей конкретного органа и силы разрушительного воздействия. Например, боль при повреждении кожи отличается от головной боли, при травме нервных стволов возникает жгучее болевое ощущение – каузалгия. Болевое ощущение как защитная реакция нередко указывает на локализацию процесса. В зависимости от локализации различают два типа симптоматических болевых ощущений: висцеральные и соматические. Висцеральные боли появляются при заболевании или травме внутренних органов (сердца, желудка, печени, почек и др.); для них характерно сильное болевое ощущение и широкая иррадиация, возможна «отраженная боль», которая ощущается далеко от проекции пораженного органа, иногда в другой части тела. Соматические боли возникают при патологических процессах в коже, костях, мышцах, они локализованы и наиболее отчетливо выполняют функцию естественной защиты информационным способом.

Еще один пример естественной системы защиты –движение. Активное движение нередко приглушает душевную и физическую боль. Этот механизм бдительно стоит на страже нервного благополучия, готовый в случае надобности предохранить мозг от слишком большого горя и слишком большой радости.

В организме человека функционирует система иммунной защиты. Иммунитет – это свойство организма, обеспечивающее его устойчивость к действию чужеродных белков, болезнетворных (патогенных) микробов и их ядовитых продуктов.

Различают естественный и приобретенный иммунитет. Естественный, или врожденный иммунитет – это видовой признак, передающийся по наследству (например, люди не заражаются чумой рогатого скота). Если микробы все-таки проникли в организм, их распространение задерживается благодаря развивающейся реакции воспаления. Печень, селезенка, лимфатические узлы также способны задерживать и частично обезвреживать продукты деятельности микробов.

Значительная роль в иммунитете принадлежит специфическим защитным факторам сыворотки крови – антителам, которые накапливаются в сыворотке после перенесенного заболевания, а также после искусственной иммунизации (прививок).

В процессе активной иммунизации изменяется чувствительность организма к повторному введению соответствующего антигена, т. е. изменяется иммунореактивность организма в форме повышения или понижения чувствительности отдельных органов и тканей к микробам, ядам или другим антигенам. Изменение иммунореактивности не всегда полезно для организма: при повышении чувствительности к какому-нибудь антигену могут развиться аллергические заболевания. Иммуно-логическая реактивность существенно зависит от возраста: у новорожденных она резко снижена, у пожилых развита слабее, чем у лиц среднего возраста.