**ЛЕКЦИЯ 2. Физиология боли**

1. Общая характеристика боли. Теория боли
2. Болевые рецепторы
3. Роль структур головного мозга в формировании боли
4. Виды болевых ощущений

1. Многие ученые пытались дать четкое научное определение боли давно. Одно из самых, на наш взгляд, удачных определений принадлежит П.К. Анохину, который квалифицировал боль как «своеобразное психическое состояние человека, определяющееся совокупностью физиологических процессов в ЦНС, вызванных каким-либо сверхсильным или разрушительным раздражением».

Боль — это физическое или душевное страдание, ощущение, мучение, расстройство, противоположность удовольствию.

С точки зрения медицины, боль — своеобразное неприятное ощущение, а также реакция на это ощущение, которая характеризуется определённой эмоциональной окраской, рефлекторными изменениями функций внутренних органов, двигательными безусловными рефлексами, а также волевыми усилиями, направленными на избавление от болевого фактора. Длительная боль сопровождается изменением физиологических параметров (кровяное давление, пульс, расширение зрачков, изменение концентрации гормонов).

Международная ассоциация по изучению боли дала следующее определение понятию боль:

Боль — неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с истинным или потенциальным повреждением ткани или описываемое в терминах такого повреждения.

То есть боль, как правило, нечто большее, чем чистое ощущение, связанное с существующим или возможным органическим повреждением, поскольку обычно сопровождается эмоциональным переживанием

В настоящее время нет общепринятого определения понятия боли. В узком смысле *боль – это неприятное ощущение, возникающее при действии сверхсильных раздражителей, вызывающих структурно-функциональные изменения в организме.* В этом смысле боль является конечным продуктом деятельности болевой сенсорной системы. Отличие боли от других ощущений в том, что она не информирует мозг о качестве раздражителя, а указывает на то, что раздражитель является повреждающим.

Боль имеет несколько компонентов: *сенсорный* компонент боли характеризует ее как неприятное, тягостное ощущение; *аффекторный* компонент – как сильную отрицательную эмоцию; *мотивационный* компонент – как отрицательную биологическую потребность и запускает поведение организма, направленное на выздоровление. *Моторный* компонент боли представлен различными двигательными реакциями: от безусловных сгибательных рефлексов до двигательных программ антиболевого поведения. *Вегетативный* компонент характеризует нарушение функций внутренних органов и обмена веществ при хронических болях. *Когнитивный* компонент связан с самооценкой боли, боль при этом выступает как страдание.

Физиологическая роль боли определяется несколькими факторами. Боль исполняет роль сигнала об угрозе или повреждении тканей организма и предупреждает их. Боль имеет познавательную функцию: через боль человек с раннего детства учится избегать возможные опасности внешней среды. Эмоциональный компонент боли выполняет функцию подкрепления при образовании условных рефлексов даже при однократном сочетании условного и безусловного раздражителей. Бол является фактором мобилизации защитно-приспособительных реакций организма при повреждении его тканей и органов.

Причины боли. Боль возникает при нарушении целостности защитных покровных оболочек тела и внутренних полостей организма. Другой причиной боли является нарушение кислородного режима органов и тканей до уровня. Вызывающего структурно-функциональные повреждения.

Классификация боли. Выделяют два вида боли: соматическую (при повреждении кожи и опорно-двигательного аппарата) и висцеральную (при повреждении внутренних органов). Соматическую подразделяют на поверхностную (кожную) и глубокую (мышечную, костную, суставную).

Существует три теории боли.

1. *Теория интенсивности* была предложена англ. врачом Э.Дарвином (1794), согласно которой боль не является специфическим чувством и не имеет своих специальных рецепторов, а возникает при действии сверхсильных раздражителей не рецепторы пяти известных органов чувств. В формировании боли участвуют конвергенция и суммация импульсов в спинном и головном мозге.
2. *Теория специфичности* была сформулирована немецким физиком М.Фреем (1894). В соответствии с этой теорией боль является специфическим чувством (шестое чувство), имеющим собственный рецепторный аппарат, афферентные пути и структуры головного мозга, перерабатывающие болевую информацию. Теория Фрея в дальнейшем получила более полное экспериментальное и клиническое подтверждение.
3. *Современная теория боли* базируется преимущественно на теории специфичности. Было доказано существование специфичных болевых рецепторов. Вместе с тем использовано и положение о роли центральной суммации и конвергенции в механизмах боли. Наиболее крупным достижением в современной теории боли является использование механизмов центрального восприятия боли и противоболевой системы организма.
4. Болевые рецепторы (ноцицепторы) являются свободными окончаниями чувствительных миелиновых нервных волокон А и немиелиновых волокон С, найденных в коже, слизистых оболочках, надкостнице, зубах, мышцах, органах грудной и брюшной полости и др.

Выделяют следующие основные типы болевых рецепторов: 1) *механоноцицепторы* А-дельта волокон реагируют на сильные механические раздражители, проводят быструю боль, быстро адаптируются; 2).*механотермические* ноцицепторы А-дельта волокон реагируют на сильные механические и тепловые (больше 40 град.) раздражители, проводят быструю механическую и термическую боль, быстро адаптируются; 3). *полимодальные* ноцицепторы С-волокон реагируют на механические, термические (тепловой и холодовой) и химические раздражители, проводят позднюю плохо локализованную боль, медленно адаптируются.

Возбуждают болевые рецепторы также три вида раздражителей: 1). Механические – создающие давление более 40г/мм2 при сдавливании, растяжении, сгибании, скручивании; 2). Термические – могут быть тепловыми (свыше 40 град.) и холодовыми (охлаждение до 15 град.); 3) химические – возникают при повреждении клеток, тромбоцитов, плазмы и окончаний ноцицептивных нейронов. Одни из них возбуждают ноцицепторы (К, серотонин, гистамин, АДФ), другие сенсибилизируют их (простагланидины, лейкотриены, вещество Р и пр.).

*Свойства болевых рецепторов*. Имеют высокий порог возбуждения (низкую возбудимость), что обеспечивает их ответ только на чрезвычайные раздражители. Возможна сенсибилизация болевых рецепторов – снижение порога раздражения при многократной или длительной стимуляции.

1. Ретикулярная формация (РФ) ствола передает болевую информацию в неспецифические ядра таламуса, затем в кору, а также в гипоталамус и лимбическую систему, усиливает и пролонгирует защитные реакции спинного мозга и ствола, вовлекает в ответ вегетативную (особенно симпатическую) нервную систему. Таламус участвует в передаче и переработке болевой информации: специфические ядра таламуса обеспечивают анализ локализации болевого раздражения, его силы и длительности, неспецифические ядра таламуса участвуют в формировании мотивационно-аффективного аспекта боли.

Лимбическая система получает болевую информацию от передних ядер таламуса и формирует эмоциональный компонент боли, запускает вегетативные, соматические и поведенческие реакции, обеспечивающие приспособительные реакции к болевому раздражителю. Новая кора больших полушарий (кора постцентральной извилины) получает болевую импульсацию из специфических (в меньшей степени из неспецифических) ядер таламуса и создает ощущение боли. Двигательная кора совместно с базальными ганглиями и мозжечком формирует моторные программы болевого поведения. Лобная кора обеспечивает самооценку боли (ее когнитивный компонент) и формирование целенаправленного болевого поведения.

1. Наблюдения над больными с ампутированными конечностями показали, что если происходит раздражение нерва, например рубцовой тканью культи, то больные ощущают боль в области удаленной части конечности. Такие боли называют *проекционными* (фантомными). Их возникновение основано на законе проекции боли: какая бы часть афферентного пути не раздражалась, боль ощущается в области рецепторов данного сенсорного пути. В 19 в. русский терапевт Захарьин и английский невропатолог Гед показали, что при патологии внутренних органов боль ощущается не только в больном органе, но и на поверхности тела соответствующего дерматома. Такие боли были названы *отраженными*. Раздражение нейрона с рецепторов пораженного органа в соответствии с законом проекции боли приводит к тому, что боль ощущается и в области кожных рецепторов.