

Лекция 5. Естественные системы защиты организма

В организме человека функционирует ряд естественных защитно-приспособительных систем, обеспечивающих его безопасность, сохранение постоянства внутренней среды и адаптацию к условиям существования. К ним относятся некоторые органы чувств: глаза, уши, нос; костно-мышечная система; кожа; кровь, система иммунной защиты; боль, а также защитно-приспособительные реакции, такие как воспаление и лихорадка. Например, глаза имеют веки - две кожно-мышечные складки, закрывающие глазное яблоко при смыкании. Веки защищают глаза, рефлекторно предохраняя орган зрения от чрезмерного светового потока и механического повреждения, способствуют увлажнению их поверхности и удалению со слезой инородных тел. Уши при чрезмерно громких звуках обеспечивают защитную реакцию: две самые маленькие мышцы нашего среднего уха резко сокращаются и три самые маленькие косточки (молоточек, наковальня и стремечко) перестают колебаться совсем, наступает блокировка, и система косточек не пропускает во внутреннее ухо чрезмерно сильных звуковых колебаний. Скрытый период возникновения акустического рефлекса приблизительно равен 10 мс. Чихание относится к группе защитных реакций и представляет 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 при раздражении рецепторов при повреждении органов и тканей вследствие воздействия вредных факторов. Боль является сигналом опасности для организма и одновременно боль - это защитное приспособление, вызывающее специальные защитные рефлексы и реакции. Субъективно человек воспринимает боль как тягостное, гнетущее ощущение. Объективно боль сопровождается некоторыми вегетативными реакциями (расширение зрачков, повышение кровяного давления, бледность кожных покровов лица и др.). При боли увеличивается выделение биологически активных веществ (например, в крови увеличивается концентрация адреналина). Боль заставляет человека принять меры для сохранения здоровья. Боль могут вызвать и механические, и тепловые, и электрические, и химические воздействия. Болевая чувствительность присуща практически всем частям нашего тела. Характер болевых ощущений зависит от особенностей конкретного органа и силы разрушительного

воздействия. Например, боль при повреждении кожи отличается от головной боли. Болевое ощущение как защитная реакция нередко указывает на локализацию процесса и наиболее отчетливо выполняет функцию естественной защиты информационным способом. Поверхностные покровы человека (кожа и слизистые оболочки) являются барьером для проникновения микроорганизмов. На чистой коже через 10...12 мин гибнут все микроорганизмы, грязная кожа не обладает такими свойствами. Слизистые оболочки дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта защищены от микроорганизмов секретами этих желез. Во рту защитой является слюна, содержащая лизоцим, обладающий бактерицидными свойствами. В желудке антибактериальным и противогрибковым действием обладает соляная кислота. Каждый день с твердыми отходами человек теряет 10 г болезнетворных бактерий, для которых слизистая оболочка кишечника оказалась непроницаемой. Печень обезвреживает ядовитые вещества, образующиеся в организме и поступающие из желудочно-кишечного тракта в организм человека. В крови, лимфе и тканевой жидкости находятся «гуморальные факторы защиты» - это антитела, биологически активные вещества и гормоны. При недостаточности гормонов щитовидной железы и надпочечников ослабевают защитные силы организма. 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 защитить мозг от слишком большого горя и слишком большой радости. Воспаление - патологический процесс, эволюционно сформировавшийся как защитно-приспособительная реакция организма на воздействие патогенных факторов. Организм активно локализует очаг повреждения с помощью так называемого «защитного вала», препятствуя распространению вредного раздражителя. Чем более локально протекает реакция воспаления, тем благоприятнее исход для организма. Фагоцитоз - тоже эволюционно выработанная защитно-приспособительная реакция организма, заключающаяся в узнавании, активном поглощении и переваривании микроорганизмов, инородных частиц, разрушенных клеток специализированными клетками фагоцитами. Поглощая чужеродные тела и поврежденные клетки, фагоциты гибнут в больших количествах, превращаясь в гной. В организме человека функционирует система иммунной защиты. Иммунитет - это свойство организма, обеспечивающее его устойчивость к действию чужеродных белков, болезнетворных (патогенных) микробов и ядовитых продуктов. Иммунитет - способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность. Иммунитет защищает от инфекционных заболеваний, уничтожает раковые клетки, отторгает чужеродные ткани. Защитные функции иммунитета осуществляются лимфоидной системой. В ее состав входят: костный

мозг, вилочковая железа (тимус), селезенка, лимфатические узлы и пейеровы (лимфоидные) бляшки кишечника. Различают естественный и искусственный иммунитет. Естественный иммунитет может быть врожденный и приобретенный. Врожденный иммунитет наследуется потомством от родителей (люди с рождения имеют в крови антитела), это видовой признак, например люди не заражаются чумой рогатого скота. Приобретенный иммунитет вырабатывается после попадания в кровь чужеродных белков, например, после перенесения инфекционного заболевания (корь, ветрянка и др.). Искусственный иммунитет может быть активный и пассивный. Искусственный активный иммунитет появляется после прививки (введения в организм ослабленных или убитых возбудителей инфекционного заболевания). Впервые прививки применил Дженнер в 1796 г., предупреждая заболевания людей оспой путем введения в их организм жидкого содержимого пузырьков с кожи больных оспой коров. Прививка может вызвать заболевание в ослабленной форме. После прививки человек не заболевает или слабо болеет. Искусственный пассивный иммунитет появляется после применения лечебных сывороток, полученных из плазмы крови болевших животных или людей. Сыворотки содержат необходимые антитела, которые вызывают появление искусственного пассивного иммунитета, который быстро исчезает. В процессе активной иммунизации (вакцинации) 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 и другим антигенам. Изменение иммунореактивности не всегда полезно для организма: при повышении чувствительности к какому-нибудь антигену могут развиваться аллергические заболевания. Надежность биологических систем - это свойство клеток, органов, систем организма выполнять специфические функции, сохраняя характерные для них величины в течение определенного времени, составляющего, как правило, продолжительность жизни. Основной характеристикой надежности систем служит вероятность безотказной работы. Организм повышает свою надежность различными способами:

- путем усиления регенеративных процессов, восстанавливающих погибшие клетки;
- парностью органов (почки, доли легкого и др.);
- использованием клеток и капилляров в работающем и неработающем режиме: по мере нарастания функции включаются ранее не функционирующие;
- использованием охранительного торможения;
- достижением одного и того же результата разными поведенческими действиями.

Для организма в целом важнейшим способом повышения надежности является приспособительное поведение.

Допустимое воздействие негативных факторов на человека

При малых уровнях воздействия раздражителя человек просто воспринимает информацию об окружающем мире. Он видит этот мир, слышит его звуки, вдыхает аромат различных запахов, осязает его и использует в своих целях воздействие многих факторов. При высоких уровнях воздействия проявляются нежелательные биологические эффекты, приводящие к заболеваниям человека.

Воздействие вредных факторов на организм человека может быть двояким: при малых уровнях - биологически активным, при чрезмерных-- повреждающим. Вот три характерных примера. Шум может успокаивать, создавать благоприятные условия для творчества, созерцания окружающего мира - это, например, шелест травы, листвы, шум прибоя, щебет птиц; но грохот, рокот, создаваемый техническими системами на производстве, или буйство стихийных природных явлений, таких как извержение вулканов, смерчи действуют по-другому: высокие уровни шума сначала возбуждают, а затем угнетают центральную нервную систему и наносят вред здоровью человека.

Поваренная соль NaCl в малых дозах полезна, необходима и даже незаменима (в крови нашего организма в норме должно содержаться около 140 г NaCl), в больших дозах NaCl приводит к заболеванию почек, сердечно-сосудистой системы и др., а в чрезмерных может привести к гибели человека.

Вредное воздействие тяжелых металлов на организм человека известно каждому, это могут быть отравления свинцом, ртутью (экологическое заболевание «Мина мата» в 50-х годах в Японии), кадмием (заболевание «итай-итай»), цинком (литейная лихорадка) и др. Однако почти все элементы таблицы Д.И. Менделеева, в том числе и тяжелые металлы, содержатся в очень малом количестве в нашем организме (в ферментах, гормонах, витаминах и др.) и не оказывают вредного влияния, а способствуют протеканию реакций обмена веществ и энергии, и жизни в целом.

Для исключения необратимых биологических эффектов медики-гигиенисты ограничивают воздействие негативных факторов предельно допустимыми уровнями (ПДУ) или предельно допустимыми концентрациями (ПДК).

ПДК и ПДУ - это максимальное значение факторов, которые, воздействуя на человека (изолированно или в сочетании с другими факторами) в течение рабочей смены, ежедневно, на протяжении всего трудового стажа, не вызывает у него и у его потомства биологических изменений, даже скрытых и временно компенсируемых, в том числе заболеваний, изменений реактивности, адаптационно-компенсаторных возможностей,

иммунологических реакций, нарушений физиологических циклов, а также психологических нарушений (снижения интеллектуальных и эмоциональных способностей, умственной работоспособности, надежности).

ПДК и ПДУ устанавливаются для производственной среды и населенных мест. При их установлении необходимо руководствоваться следующими принципами:

- приоритет (важность) всех медицинских и биологических показаний к установлению санитарных регламентов перед прочими подходами (техническая достижимость, экономические требования, целесообразность и т. д.);

- пороговость для всех типов действия неблагоприятных факторов (в том числе химических соединений мутагенного и канцерогенного действия, ионизирующего излучения), т. е. есть порог воздействия, ниже которого не наблюдается никакого отрицательного влияния факторов;

- опережение разработки и внедрения профилактических мероприятий и средств защиты по сравнению с моментом появления опасного фактора.

Вредное воздействие на человека – воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни и здоровью будущих поколений. При оценке допустимости воздействия вредных факторов на организм человека исходят из биологического закона субъективной количественной оценки раздражителя Вебера – Фехнера. Закон Вебера – Фехнера, можно было бы назвать законом “жадности”, так как он является самым страшным физиологическим законом человека.

Он накладывает свой отпечаток на большинство катастроф, связанных с человеком в его социальной жизни.

Закон выражает связь между изменением интенсивностью раздражителя и силой вызванного ощущения. На базе закона Вебера – Фехнера построено нормирование вредных факторов. Чтобы исключить необратимые биологические эффекты, воздействие факторов ограничивается предельно допустимыми концентрациями.