

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
Институт гражданской защиты
Кафедра безопасности жизнедеятельности

Медико-психологические аспекты техносферной безопасности



Ижевск
2023

УДК 159.9:614.88(075.8)

ББК 53.50я73+88я73

М422

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом УдГУ

Рецензент: канд. пед. наук, доцент А.В. Попков

Составители: Мерзлякова Д.Р., Римшина А.А.,

Закирова Р.Р.

М422 Медико-психологические аспекты техносферной безопасности : учеб.-метод. пособие / сост. Д.Р. Мерзлякова, А.А. Римшина, Р.Р. Закирова. – Ижевск : Удмуртский университет, 2023. – 223 с.

В учебно-методическом пособии «Медико-психологические аспекты техносферной безопасности» по каждой теме раздела предусмотрены теоретическая часть с контрольными вопросами, а также задания для практической и самостоятельной работы для студентов высшего образования направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», которые разделены по блокам на каждый семестр.

УДК 159.9:614.88(075.8)

ББК 53.50я73+88я73

© Д. Р. Мерзлякова, А. А. Римшина,
Р. Р. Закирова, сост., 2023

© ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный университет», 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
ВВЕДЕНИЕ	7
1. ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИИ И КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
1.1. ПРЕДМЕТ ПСИХОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ.....	9
1.2. АКСИДЕНТАЛЬНОСТЬ СУБЪЕКТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТЬ	24
1.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	37
1.4. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ, СУБЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ И ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	45
1.5. БИОРИТМЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	57
2. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ	65
2.1. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ. ПРИНЦИПЫ И ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ	65
2.2. СРЕДСТВА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ. АПТЕЧКА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ	69
2.3. КЛИНИЧЕСКАЯ СМЕРТЬ. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РЕАНИМАЦИИ.....	75
2.4. КРОВОТЕЧЕНИЕ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ КРОВОТЕЧЕНИЯХ	88
2.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ. ТРАВМЫ И РАНЫ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРАВМЫ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, ШЕИ, ГОЛОВЫ, ГРУДИ, ЖИВОТА. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ РАНЕНИЯХ	101
3. ОСНОВЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ЭРГОНОМИКИ ТРУДА	107
3.1 ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	107

3.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПСИХОМОТОРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ (МЕТОДИКА Е.П. ИЛЬИНА)	130
3.3. СОСТАВЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТРЕТА ..	134
3.4. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	144
3.5 ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	145
4. ПРОМЫШЛЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ	149
4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТОКСИКОЛОГИИ	149
4.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ТОКСИКАНТОВ	161
4.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ	171
4.4. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ОТРАВЛЕНИЙ	187
4.5 КОМБИНИРОВАННОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ. ФОРМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ	202
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	208
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	214
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	217
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	222

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые студенты! Данное пособие создано для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Актуальность разработки данного учебно-методического пособия по основам медико-психологической безопасности определяется тем фактом, что оно может помочь Вам в формировании мотивации безопасности и культуры труда, устойчиво-положительного отношения к проблемам обеспечения производственной безопасности, знаний о естественных системах обеспечения безопасности человека, об основах промышленной токсикологии, об основных видах профессиональных заболеваний.

В ходе изучения дисциплины «Медико-психологические аспекты техносферной безопасности», а также в ходе подготовки дипломных работ в соответствии с ФГОС по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», рассматриваются не только основные понятия медико-психологических аспектов безопасности, но и современные способы решения задач повышения безопасности на рабочем месте.

Структура пособия. Пособие состоит из введения, содержания, приложения и списка использованной литературы.

Содержание учебно-методического пособия включает описание о медицинской, промышленной и психологической составляющей безопасной жизнедеятельности, знакомит с основами знаний, связанных с безопасностью условий жизнедеятельности, позволяет сформировать систему понятий, как основу анализа реальности, сориентировать в актуальных и потенциальных направлениях саморазвития.

Данное учебно-методическое пособие направлено на формирование у студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», таких компетенций как: УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения; УК-4 – способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия поставленной цели; УК-8 – способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; ОПК-2 – способен применять знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач; ПК-4 – способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.

Данное пособие окажет значительную помощь студентам в самостоятельной работе, как источник теоретического материала по дисциплине, так и в формировании необходимых профессиональных навыков через выполнение рекомендуемых практических упражнений.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы обеспечения безопасности человеческой жизни в настоящее время становятся все более острыми и актуальными. В эпоху социальных перемен и кризисов, все более усложняющихся условий общественной жизни от человека требуется выбор верной жизненной позиции, позволяющей раскрыть свои возможности и одновременно обеспечить свою безопасность и безопасность других людей.

По мере развития технических устройств и прогрессивных технологий разработчики пытаются уменьшить степень риска в трудовых процессах, однако полностью его исключить невозможно. Знание позволяет человеку принять разумное решение в аварийной ситуации с допустимой долей риска.

Главным виновником аварийных ситуаций, как показывает анализ, является сам человек. Формирование мотивации безопасности труда и ее наличие, устойчиво-положительное отношение к проблемам обеспечения производственной безопасности и создания нормальных условий труда работающих актуально в настоящее время. Эти факторы являются первичными по отношению к другим факторам производственного травматизма – организационным, техническим и другим. Все это относится к участникам всех уровней управления на производстве – генеральный менеджер, менеджер среднего уровня, рабочий. Подтверждением указанного выше является анализ данных производственного травматизма по зарубежным источникам. Он показывает, что до 70 % всех несчастных случаев происходит по причинам, зависящим от действий или бездействия специалистов, призванных обеспечивать безопасность труда. Очень часто первопричиной

крупных аварий, несчастных случаев с тяжелыми последствиями является некомпетентность специалистов в области безопасности, причастных к профилактике этих негативных явлений, тесно связанная с недостатками в области образования и обучения. В организациях и отраслях, где вопросам обеспечения безопасных условий труда уделяется должное внимание, уровень производственного травматизма и профзаболеваний ниже среднего уровня.

Основные причины аварийности и травматизма распределяют по следующим группам:

- напряженность труда, не типичность ситуации, особенности технического обеспечения;
- отрицательное воздействие санитарно-гигиенических условий;
- социально-психологические условия.

1. ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИИ И КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. ПРЕДМЕТ ПСИХОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Происходящие сегодня изменения общественных структур и отношений порождают значительную социальную и психологическую напряженность, которая проявляется в разнообразных угрозах безопасности жизни человека. Безопасность – это безусловная ценность человеческого существования, и ее значимость неуклонно повышается, поскольку только при обеспечении безопасности могут быть реализованы все другие ценности.

Безопасность – это такое состояние, без которого не могут нормально развиваться ни личность, ни социальная организация, ни общество в целом [1]. В связи с этим проблемы безопасности рассматриваются и решаются на разных уровнях: глобальном (общемировом, межгосударственном), государственном, общественном, отдельных организаций, групп людей и личностном.

С развитием таких форм социальных отношений, которые предоставляют качественно новые возможности выбора жизненного пути и его реализации, но одновременно требуют от человека значительной активности, инициативности, самостоятельности и ответственности, уже недостаточным оказывается представление об обеспечении безопасности только за счет ликвидации внешних угроз. Активная деятельность и общение людей также могут создавать небезопасные для них ситуации.

Для отдельного человека проблемы безопасности проявляются в двух аспектах:

- необходимость найти защиту от внешних угроз

(терроризм, преступность, повышенная агрессивность некоторых людей, экологические проблемы);

- необходимость выбора таких способов деятельности, отношений и поведения, которые были бы продуктивными и не требовали решений и действий, связанных с неоправданным риском.

Безопасное поведение личности является основой всех других видов безопасности, поскольку работа социальных организаций и специальных служб, обеспечивающих безопасность, не может быть эффективной, если сам человек не уделяет этому должного внимания. По этой причине проблема безопасности личности требует психологического анализа.

Современная психология включает ряд подходов, раскрывающих основы психологической безопасности личности и возможности ее обеспечения. Психологическая безопасность личности рассматривается в ней в контексте проблем создания безопасной социальной, межличностной и психологической среды.

В социальной психологии проблема психологической безопасности личности изучается через призму конфликтологического подхода, позволяющего анализировать эту проблему на различных уровнях – от политических структур до интимно-личностного общения.

В настоящее время достаточно большое внимание уделяется проблеме безопасного поведения в производственной деятельности, в бытовых и жизненных ситуациях. Безопасность сегодня чаще всего связывают с психофизиологическими характеристиками и устойчивыми личностными качествами, однако при этом недостаточно учитываются вопросы формирования безопасного стиля жизни.

Безопасность личности как психологическая категория.

Психологическая безопасность личности.

Проблема безопасности в настоящее время становится все более приоритетной в жизни общества. Безопасность рассматривается как одна из важнейших характеристик и критериев функционирования и развития социальных, экономических, технических, экологических и биологических систем.

Вопросы безопасности стоят крайне остро в связи с непрекращающимися актами насилия в отношении отдельного человека, групп людей и их больших сообществ. Это требует нового понимания значения безопасности. Главным становится осознание системной природы этого явления и в связи с этим необходимости системного подхода к его изучению. При таком подходе становится ясно, что содержание и степень безопасности общества и человека находятся в прямой зависимости от функционирования всех структур общества, но прежде всего экономической, политической, социальной и правовой.

В современном мире существует множество структур, призванных обеспечить безопасность человека. Диапазон их очень велик: от межгосударственных политических систем, созданных для поддержания мира и стабильности, противодействия угрозам международного терроризма, систем государственной безопасности, существующих в каждой стране, до сертификатов безопасности на потребительские товары и услуги.

Основной структурой, обеспечивающей безопасность человека, является система национальной безопасности, определяемая как совокупность мер, направленных на предотвращение и ликвидацию угроз для нормального

и устойчивого развития личности, общества, экономики и государства.

Национальная безопасность (безопасность народа) складывается из трех основных компонентов:

- персональная безопасность (безопасность личности) – защищенность потребностей личности, связанных с ее нормальным существованием и полноценным развитием;

- общественная безопасность – защищенность устойчивости общества: политических партий; органов и учреждений, осуществляющих функции государственной власти; конфессий; этноса (классовая, конфессиональная и этническая безопасность); общей целесообразной деятельности по производству материальных и духовных благ (производственная безопасность);

- организационная безопасность – защищенность структурных, образующих нацию связей-факторов: общности экономических связей, территории, языка и менталитета, общепринятых правил (норм) поведения и взаимодействия.

Следует особо подчеркнуть то, что все системы, обеспечивающие безопасность, и их компоненты замыкаются на понятии личности. Например, ключевыми признаками безопасности общественной, социальной систем являются высокая продолжительность и качество жизни населения. Низкая продолжительность жизни и высокий уровень социальной напряженности – симптомы опасного состояния этих систем. Такая же необходимая связь с состоянием персональной (личной) безопасности прослеживается и в других системах безопасности.

Безопасность личности предполагает наличие комплекса взаимосвязанных элементов. Это физическая безопасность

личности, сохранение здоровья человека. Эти аспекты важны в повседневной жизни и в социально-профессиональных отношениях. Традиционно большое внимание им уделяется в рамках техники безопасности и охраны труда на предприятиях. В последнее время в связи с усложнением криминогенной обстановки проблемы физической безопасности личности приобрели еще более острый характер, особенно в сфере экономической безопасности организации и предпринимательской деятельности в целом.

Безопасность личности необходимо также рассматривать в социально-психологическом и индивидуально-психологическом отношении.

Под социально-психологическими аспектами безопасности понимаются различные социально-психологические явления, влияющие на состояние безопасности личности и социальной общности: конфликты, социальная напряженность, деформация системы межличностных отношений.

В основе социально-психологического понимания проблемы безопасности личности лежит конфликтологический подход. Он позволяет раскрыть условия и причины, порождающие конфликты, их формы, типы, механизмы и динамику протекания, сформулировать методы и способы их прогнозирования и предотвращения.

В самом общем смысле источником любого конфликта являются интересы человека, которые он стремится защитить от угроз извне либо проявляет для достижения своих целей такую активность, которая может принять неадекватные формы (например, агрессивность) и стать причиной нарушения интересов другого человека. Это сфера исследования индивидуально-психологических аспектов безопасности. Она включает в себя анализ проблем обеспечения психического

здоровья и сохранности личности человека, а также проблем формирования безопасных отношений и поведения; изучение возможностей противостоять деструктивным внешним воздействиям.

Личностное измерение безопасности в настоящее время изучено еще недостаточно полно, но известно, что именно от него зависит поддержание безопасности на всех уровнях и в любых ситуациях. Специалисты, обеспечивающие безопасность предпринимателей и руководителей различного уровня, хорошо знают, что их усилия могут оказаться бесполезными, если сам охраняемый человек относится беспечно или неадекватно к обстоятельствам и факторам, создающим для него угрожающие ситуации.

Психологическое насилие – это не только практика асоциальных групп. Часто это понятие, наряду с физическим и сексуальным насилием, пренебрежением родительскими обязанностями, характеризует отношения взрослых и детей в неблагополучных семьях. Американские специалисты по данной проблематике выделяют два вида психологического насилия.

Психологическое пренебрежение – последовательная неспособность родителя или лица, осуществляющего уход, обеспечить ребенку необходимую поддержку, внимание и привязанность.

Психологическое жестокое обращение – хронические особенности поведения взрослых, такие как унижение, оскорбление, издевательства и высмеивание ребенка.

В самом общем случае понятие «безопасность» представляется как состояние защищенности от внешних и внутренних угроз. Эти угрозы хорошо понимаются при рассмотрении проблем безопасности социальных общностей

(например, внешняя и внутренняя безопасность государства). Однако существуют также внешние и внутренние угрозы на уровне индивидуально-психологической безопасности (человек может стать опасным для самого себя).

Опасным поведение личности становится по разным причинам. В одном случае оно связано с влиянием различных криминальных ситуаций, стресс-факторов, профессиональных рисков. В другом случае личность в силу своих индивидуально-психологических свойств становится опасной для окружающих в результате деформаций в когнитивной и ценностно-смысловой сферах. В третьем – личность в силу повышенной внушаемости и когнитивной простоты является опасной для самой себя (виктимологический аспект).

Формирование способов поведения, которые могут быть опасными как для окружающих, так и для самого себя обычно связано с процессами асоциализации личности и адаптации ее к негативным (нередко криминальным) нормам. В результате этого личность вступает в конфликт с нормальными ценностями. Асоциализация порой так глубоко затрагивает психологические характеристики личности, что для нее нормой становятся деформированные явления (воровские законы), а обыкновенные человеческие качества (честность, порядочность) она считает отклонением.

Такая форма социальной ориентации связана с изменением ценностно-смысловой, когнитивной сферы личности. Для людей такого типа в качестве ценностей, героев, кумиров, идеалов, жизненных целей выступают вполне конкретные лица, события и явления. У них отсутствует внутриличностный конфликт при совершении противоправных действий, так как они убеждены в правомерности своих поступков.

Деформации личности могут быть связаны и с другими явлениями, в частности с нарушением в области саморегуляции, когда поведение человека становится не только чрезмерно эмоционально окрашенным, импульсивным, но и деструктивным. Подобное возникает в силу низкого уровня волевой регуляции личности, влияния постоянных стрессовых ситуаций. Накапливающаяся эмоциональная напряженность приводит к срывам, бурным аффективным всплескам, немотивированной агрессии, нервно-психической неустойчивости. Такое поведение нередко наблюдается у тех лиц, которые не могут обеспечить себе и своей семье достойную жизнь. Постоянная неудовлетворенность находит у них выход в опасных формах поведения.

Поскольку человек может представлять опасность для самого себя, обеспечение его безопасности не может быть сведено только к созданию благоприятных условий для существования. Необходимо сформировать у него такие психологические качества и навыки, которые помогут человеку самому справляться с угрозами. Обеспечение собственной безопасности во многом зависит от психологической подготовки человека к встрече с экстремальными ситуациями. У человека, столкнувшегося с угрозой или реальной опасностью, резко возрастают психологические нагрузки, меняется поведение, ухудшается критичность мышления, рассогласовывается координация движений, понижается внимание и искажается восприятие происходящего. Изменяются также эмоциональные реакции и тембр голоса.

В экстремальных ситуациях чаще всего наблюдаются три формы реакции человека:

- резкое снижение организованности поведения (дезорганизация поведения);

- резкое торможение активных действий;
- повышение эффективности действий.

Дезорганизация поведения проявляется в утрате имеющихся навыков и надежности в действиях. Движения становятся вялыми, суетливыми, импульсивными, нарушается логичность мышления. Осознание человеком неадекватности своего поведения усугубляют его дезорганизацию.

Резкое торможение действий и движений может привести к состоянию оцепенения, что лишает человека возможности оказывать какое-либо сопротивление в сложившейся ситуации.

Повышение эффективности действий выражается в мобилизации ресурсов психики и физических возможностей человека. У него повышаются самоконтроль, четкость восприятия и оценка происходящего, физическая готовность. Человек действует адекватно ситуации. Такая реакция является наилучшей для поведения в экстремальных условиях. Если человек, подвергшийся деструктивному внешнему воздействию, сможет понять, что, как и почему происходит и какие действия нужно предпринять, то он сможет выйти из экстремальной ситуации с наименьшими потерями.

Психологические качества личности, ее представления, ценности, система отношений с окружающими и психические состояния выступают, с одной стороны, как объект защиты, который человек стремится оградить от деструктивных влияний, с другой стороны, как средство защиты собственных интересов, физического и психологического здоровья, а с третьей стороны, как причина (повод) для возникновения угрозы психологической безопасности.

Поэтому решение проблемы психологической безопасности должно опираться на анализ и правильное применение указанных выше основополагающих структур личности.

Потребность в безопасности

В самом общем виде психологическую безопасность личности можно рассматривать как состояние защищенности личности от действия многообразных внешних и внутренних факторов, препятствующих или затрудняющих формирование и функционирование соответствующих ситуации форм и способов поведения и жизнедеятельности человека в современном обществе. Такое состояние позволяет человеку полноценно развиваться, своевременно адаптироваться к меняющимся социальным условиям и так организовать свое поведение (жизнедеятельность), чтобы удовлетворить основные потребности в социально приемлемых формах с учетом деятельности других людей и действующих социальных институтов.

Состояние психологической безопасности личности определяется объективными и субъективными факторами. Что позволяет человеку чувствовать себя в безопасности? Это объективная безопасность ситуации, окружения, а также ощущение безопасности, личное представление об отсутствии угрозы в данной ситуации.

К. Хорни, анализируя личностные состояния, делает следующий вывод: «Как страх, так и тревога являются адекватными реакциями на опасность, но в случае страха опасность очевидна, объективна, а в случае тревоги она скрыта и субъективна. Иначе говоря, интенсивность тревоги пропорциональна тому смыслу, который имеет для данного человека

данная ситуация. Причины же его тревоги, в сущности, ему неизвестны» [2].

Смысл любой ситуации определяется не случайным образом, он закономерно связан с актуальными потребностями личности. Возможность или невозможность удовлетворения потребностей в конкретной ситуации определяет положительное или отрицательное отношение к ней и в соответствующих случаях порождает состояния тревоги или страха за свою безопасность. Защищенность потребностей представляет собой основу психологической безопасности личности.

В психологии сформулировано и более конкретное представление о том, что состояние психологической безопасности связано с определенным видом потребностей. А. Маслоу предположил, что все потребности человека врожденные и организованы в определенную иерархическую систему приоритета [3]. Он определил, что существует следующий порядок доминирования потребностей:

- физиологические потребности;
- потребности безопасности и защиты;
- потребности принадлежности (к группе, общности) и любви;
- потребности самоуважения;
- потребности самоактуализации или личного совершенствования.

Это предполагает, что доминирующие потребности (расположенные выше) должны быть удовлетворены до того, как человек может осознать наличие и необходимость удовлетворения потребностей, расположенных ниже. Высокий уровень доминирования потребностей безопасности и защиты означает, что их неудовлетворение блокирует все последующие мотивы личности. По этой причине потребность

в безопасности является одной из важнейших для человека, удовлетворение которой является необходимым условием его нормального существования и развития.

А. Маслоу указывал, что общие потребности в безопасности и защите конкретизируются в форме частных потребностей: в стабильности, в законности и порядке, в предсказуемости событий и в отсутствии таких угрожающих сил, как болезнь, страх и хаос. Он считал, что проявление потребностей безопасности и защиты наиболее заметно у маленьких детей ввиду их относительной беспомощности и зависимости от взрослых.

Дети предпочитают определенную стабильность и более благополучно чувствуют себя в семье, где установлены четкий режим и дисциплина. Если эти элементы отсутствуют в семейном окружении, ребенок не чувствует себя в безопасности, он становится тревожным, недоверчивым и начинает искать более стабильные жизненные территории.

Родительские ссоры, случаи физического оскорбления, разлука с родителями, развод и смерть в семье особенно вредны для благополучия ребенка. Они делают его окружение нестабильным, непредсказуемым и, следовательно, ненадежным. Потребности безопасности и защиты в значительной степени влияют на поведение людей, давно вышедших из детского возраста.

Наличие надежной работы со стабильным высоким заработком, создание сберегательных счетов, приобретение страховки (например, медицинской) можно рассматривать как поступки, мотивированные поисками безопасности.

В определенной степени системы религиозных и философских убеждений позволяют человеку организовать

свое окружение в единое, наполненное смыслом целое, давая ему возможность чувствовать себя в безопасности.

Предполагая врожденность самой потребности в безопасности и защите, А. Маслоу в то же время учитывает, что конкретное содержательное наполнение этой потребности происходит в течение жизни человека. По мере его взросления эта потребность распространяется на все освоенные им сферы жизнедеятельности. В критические периоды развития содержание этой потребности значительно расширяется, но не всегда оказывается адекватным реальным ситуациям.

Согласно концепциям, А. Фрейд, К. Хорни, Г. Салливена в ребенке, растущем в здоровой семейной и социальной среде, развивается чувство принадлежности к безопасному и обучающему окружению. Ребенок, родители или воспитатели которого не способны проявлять любовь, заботу и уважение к его индивидуальности, постоянно испытывает чувство тревоги, воспринимает мир как недружественный и враждебный. В этом случае здоровое стремление к самоактуализации замещается всепоглощающим стремлением к безопасности, которая становится причиной деформаций личностной сферы. Постоянная тревога, связанная со стремлением к безопасности, является основой для возникновения личностных нарушений, приводит к неверию в свои силы, чувству собственной неполноценности. В этом случае стремление к безопасности реализуется за счет гипертрофии одного из трех типов защитных реакций: беспомощности, агрессивности и отгороженности [4].

Эти реакции становятся доминирующими личностными качествами, создающими угрозу, безопасности окружающим людям и самой личности.

В некоторых случаях безусловное стремление к самоактуализации (самосовершенствованию) может привести к снижению уровня личностной безопасности, так как побуждает человека к преодолению страха, обеспечивает свободу и уверенность, но в то же время увеличивает зависимость человека от других людей и может привести его к порабощению социальными условиями. Э. Фромм считает, что готовность человека поставить себя в зависимость от других людей (конформизм) может породить лишь иллюзии личной свободы и безопасности [5].

Несбалансированность потребностей, их несоответствие способам удовлетворения, а также беспокойство личности по поводу своей безопасности (которое может передаваться ребенку от взрослых, прежде всего от матери) вызывают многочисленные личностные напряжения, конфликты, деформации. Наличие потребностей в безопасности само по себе еще не обеспечивает реального состояния психологической безопасности личности. Достижение возможно высокого для личности уровня безопасности может быть достигнуто лишь при сбалансированности всей потребностной сферы, при развитии личностных качеств, способствующих саморегуляции и адекватной реализации потребностей за счет поведения, не представляющего угрозы самой личности и другим людям. Такие личностные качества формируются на основе самосознания и самооценки [4].

Контрольные вопросы

1. Раскройте содержание понятия безопасности.
2. Опишите основные виды безопасности.
3. Какие типы реакции человека бывают в экстремальных ситуациях?

4. Опишите систему потребностей по А. Маслоу.
5. Что происходит при несбалансированности потребностей человека?

Практические задания

Выполнить задание по приложению 1, где представлены правила управления собственными эмоциями и эмоциями других людей. Умение управлять эмоциями в общении позволит Вам сохранить позитивное состояние и улучшит отношения с другими людьми.

Выполнить задание по приложению 2, где представлены практические рекомендации по формированию конструктивного стиля общения. Также представлены правила защиты своих интересов в общении с людьми, обладающими властью.

1.2. АКСИДЕНТАЛЬНОСТЬ СУБЪЕКТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Внедрение новой техники и технологий в экономически развитых странах в 1960–1970-х гг. сопровождалось резким и в последующем монотонным ростом производственного травматизма. Например, в США эта динамика отношения числа несчастных случаев на миллион человеко-часов в эти годы была следующей: 7,22/1967; 7,35/ 1968; 8,08/1969; 8,87/1970; 9,37/1971; 10,3/1972; 10,55/1973; 10,2/1974 [6, с. 5]. Во многих отраслях производства, прежде всего в энергетике, на транспорте, особенно в авиации, в процессе эксплуатации новой техники аварийность была устойчиво высокой, а «цена ошибок» постоянно возрастала. Признание значимости и концептуальное выделение в начале 1960-х гг. феномена «человеческий фактор» в системах «человек-техника» привело к становлению новых подходов в конструировании и эксплуатации техники и становлению новых интегральных научных дисциплин – эргономики, психологии безопасности и др. Психология безопасности – отрасль психологии и область эргономики, изучающая психологические причины несчастных случаев, возникающих в разных видах труда и профессиональной деятельности, а также пути повышения их безопасности [7; 6; 8]. Объект ее исследования – различные виды профессиональной деятельности, связанные с опасностью; предмет – психические процессы, состояния и свойства человека как субъекта труда, связанные или порождаемые деятельностью и влияющие на ее безопасность. Психология безопасности ориентирована на непосредственное решение задач оптимизации трудовой деятельности, с одной стороны, с другой – используется как отрасль психологии и эргономики для разработки более безопасной техники, условий

труда, более совершенных средств защиты, способствующих охране труда.

Выделим основные рабочие понятия, которыми оперирует данная дисциплина. Среди различных условий производства выделяют опасные производственные факторы, воздействие которых на рабочего приводит к травме, и вредные, воздействие которых влечет за собой производственное заболевание. Опасные производственные факторы разделяют на явные, связанные с очевидной опасностью, для устранения которой необходимы соответствующие меры, и потенциальные, становящиеся объектом опасности лишь в результате ненормативного поведения человека.

Под **производственной опасностью** подразумевают виды угрозы воздействия на работающего опасных и вредных факторов, под производственной вредностью – воздействие только вредных факторов.

Несчастный случай – это внезапное непреднамеренное повреждение организма человека (препятствующее нормальному осуществлению деятельности), происшедшее в результате воздействия на него опасного производственного фактора или собственного опасного поведения работника. Как правило, несчастному случаю предшествует опасная ситуация, в которой у человека имеется возможность осознать сложившееся положение вещей и предпринять адекватные действия. В этой связи выделяют также опасные зоны – определенные пространственные области, сопряженные с временем действия, интенсивностью фактора, границами физического пространства (например, стрела крана, груз и пр.), которые могут быть как стабильными, так и перемещающимися.

Несчастный случай есть событие, возникающее в результате некоторого нарушения трудового процесса

и стечения определенных обстоятельств чаще всего в период нахождения человека в опасной зоне. Опасная ситуация – это условия, в которых создаются возможности возникновения несчастных случаев.

Катастрофа – нарушения в работе техники, приводящие к несчастным случаям и вызывающие гибель хотя бы одного человека.

Несчастный случай есть функция «опасной ситуации», «нарушений техники безопасности и технологий» и «косвенных обстоятельств».

Например, дорожно-транспортное происшествие, как правило, происходит вследствие обгона, сочетающегося с особыми метеоусловиями, временем суток, наличием и своеобразным маневром встречного транспорта. Основными причинами неадекватного поведения работника в опасных ситуациях чаще всего бывают несоблюдение правил безопасности труда, отклонения от нормы в состоянии организма работающего, неоптимальная организации производственной среды [7; 6; 8].

Под организацией безопасности труда на производстве подразумевается широкий круг мероприятий, начиная от закладывающегося уже в процессе проектирования общего усовершенствования техники, технологического процесса и условий труда в целях снижения уровня опасных производственных факторов до организации безопасных условий труда на отдельных рабочих местах. Последнее предполагает, в частности, использование индивидуальных средств защиты, обучение безопасной работе и соответствующие контроль, пропаганду и воспитание работников.

И до становления психологии безопасности как новой дисциплины в изучении причин несчастных случаев

и травматизма на производстве всегда в поле внимания ученых были индивидуальные особенности человека. Не всегда в научной литературе называются тождественные факторы, не всегда им приписывается сходная роль, но в целом можно говорить о довольно непротиворечивых взаимосвязях внешних и внутренних условий человека.

Начиная с 1930-х гг. во многих независимых отечественных и зарубежных исследованиях устойчиво фиксируются следующие индивидуально-психологические и физические особенности, связанные с высоким травматизмом работников: низкие показатели по тестам сенсомоторики у водителей (Майлс Г., 1930), по тестам сенсомоторики и внимания у промышленных рабочих (Шпигель Ю. А., 1932); чрезмерная самоуверенность, неуважение и недостаточная чувствительность к другим, независимость поведения у водителей (Коуфорд В., 1971); недисциплинированность, независимость, неуважение к авторитетам, эгоцентричность, неаккуратность, отрицательное отношение к работе, критичность по отношению к руководителям, негативная оценка психологического климата у промышленных рабочих (Балинт И., Мурани М., 1968; Керр В., 1957 и др.); «полезависимость» как особенность когнитивного стиля и частота дорожно-транспортных происшествий у водителей (Гудинаф Д., 1976); ухудшение состояния здоровья, развитие агрессивности, невротизм, худшая сенсомоторика (Котик М. А., 1981). У женщин травматизм случается статистически реже, чем у мужчин (Элесс Т., 1970). А. И. Колодная (1932) выделила влияние некоторых социальных качеств на частоту несчастных случаев на железнодорожном транспорте: снижение взаимного контроля в результате развития доверия работников друг к другу в процессе многолетней работы; влияние

поведения одного члена поездной бригады на других; получение одновременно различных указаний.

В 1959 г. Х. Гейдрих предложил новое объяснение в развитии теории К. Марбе о наличии у человека готовности и предрасположенности к определенным действиям – теорию «домино»: несчастный случай есть следствие цепочки взаимно порождающих событий (социальное положение человека порождает характерные ошибки – типичные опасные ситуации – опасные ситуации – несчастные случаи – травмы как их следствия).

Анализ литературных данных позволяет выявить типичную статистику распределения несчастных случаев, в общем, видимо, подчиняющуюся «принципу В. Парето» («20 % : 80 %» – незначительная часть персонала организации дает наибольшую долю случаев). Обратимся к фактам. Так, на одном из фармакологических предприятий в 1970 г. несчастные случаи были зарегистрированы у 52,9 % из 3 тысяч рабочих, основная же часть их (43,9 %) приходилась на 10,4 % рабочих. В 1971 г. от несчастных случаев пострадало 35,2 % рабочих, причем на долю 8,36 % людей приходилось более половины (51,3 %) всех несчастных случаев (Шугст П., 1973). На автотранспортных предприятиях на 10 % водителей приходится от 30 до 70 % самых тяжелых несчастных случаев (Хейм Г., 1971). Среди донецких шахтеров на 8,1 % рабочих за пятилетний период пришлось от 40,9 до 60,2 % всех несчастных случаев (Гребня В. П., 1975). Примечательно, что около 40 % несчастных случаев возникает при выполнении рабочими вспомогательных и подготовительных трудовых операций, составляющих менее 20 % объема всех трудовых действий [6].

В исследованиях М. А. Котика [6] на основании корректной статистики выявлен образ «отлично защищенного» от несчастных случаев рабочего: он отличается лучшим по сравнению с остальными рабочими состоянием здоровья, ему присуща большая удовлетворенность своим трудом; хорошие условия труда он ценит выше, чем заработную плату и другие удобства; ему свойственно лучшее отношение к мероприятиям по безопасности труда и в то же время большая критичность оценки работы этой службы.

Образ «плохо защищенного рабочего», имеющего не только большое число полученных травм, но и более частое возникновение в труде опасных ситуаций, характеризуется противоположным симптомокомплексом: у него хуже состояние здоровья, он быстрее устает, чаще работает в состоянии усталости и чаще других вынужден напрягаться, чтобы работать безаварийно; боязнь получить повреждение чаще, чем другим, мешает ему работать качественно и безопасно; он более чувствителен к нарушениям трудового процесса, к трудностям, возникающим по ходу работы, к нарушениям межличностных отношений на работе, к домашним неприятностям; плохое настроение бывает у него чаще, чем у других, и у него оно особенно сильно сказывается на безопасности труда. Однако он при коллективной работе меньше других заботится о том, чтобы не нанести травму другому. Как правило, он сменил большое число мест работы и чаще, чем остальные, желает перейти в другую бригаду. Его отличает большая противоречивость в ответах по вопросам безопасности труда. Он чаще остальных отмечает недостатки в организации труда и обеспечении его безопасности и вместе с тем выражает неверие в пользу мероприятий по безопасности труда, нежелание обсуждать эти вопросы, бывать

на лекциях на эту тему. При высокой критичности к руководству его отличает малая критичность к собственным поступкам.

Группу «плохо защищенных из-за плохой подготовки» отличает: молодость рабочих, их хорошее здоровье, высокий образовательный уровень. Они имеют наименьший трудовой стаж, самый низкий практический опыт и самые низкие знания по технике безопасности. По остальным качествам они мало отличается от рабочих группы «плохо защищенных».

Данные исследования показали также, что неформальные лидеры имели существенно меньше несчастных случаев, чем «защищенные» рабочие [6].

Ряд исследователей отмечают значительное влияние на аварийность стажа работы по специальности (первый пик «начало профессиональной деятельности по данной специальности» и второй «пик 5 лет»), в то время возраст как независимый фактор в пределах от 16 до 60 лет сказывается на аварийности незначительно. Если первый пик обусловлен недостатком знаний рабочего, его неопытностью, то второй – неосторожностью, невниманием, неиспользованием рабочим имеющихся возможностей.

В качестве значимого фактора исследователи часто называют биологический ритм: максимум несчастных случаев случается перед обедом и окончанием смены; в четверг и в пятницу [9; 7; 6].

В качестве фактора производственного травматизма многие исследователи называют стресс и влияние пережитой ранее опасности, следствием которой в 50–90 % случаев являются неврозы, фобии и другие последствия.

Фактором травматизма выступает и степень загруженности работника. Согласно теории, В. Дибшлага (1974), нормальная

загрузка рабочих и их готовность к труду обеспечивается при 40–60 %, а в особых случаях кратковременно при 80 % от максимальной загрузки. Оставшиеся 20 % составляют резерв, который можно использовать только при крайней необходимости.

Степень опасности труда зависит от режима работы, определяющего возможности использования индивидуальных ресурсов человека. Например, Е. А. Милерян (1974) в труде оператора выделил четыре основных режима работы, которые присущи многим видам труда:

1) учебно-тренировочный режим, в котором трудовые задачи решаются условно, а у рабочего отсутствует ответственность, присущая реальным условиям труда (например, шофер, оператор, курсант на тренажере);

2) минимальный режим, связанный с решением наиболее простых задач в благоприятных условиях при невысокой цене ошибок (вождение автомобиля в хорошую погоду по широкому свободному шоссе, выполнение серии стандартных работ токарем, фрезеровщиком);

3) оптимальный режим, наиболее типичный для данного вида труда и отличающийся большой продолжительностью, широким использованием навыков и умений, требующий внимания, собранности, при котором используется примерно 40–60% ресурсов организма (вождение автомобиля в условиях оживленного дорожного движения, штатные условия в работе оператора, диспетчера);

4) экстремальный режим, который возникает вследствие значительного усложнения задач, возрастания внешних ограничений, существенного снижения внутренних возможностей, появления опасностей, высокой цены ошибки и пр., когда человек без высокой волевой регуляции и использования

психофизиологических резервов уже не может удовлетворительно справляться с выполнением трудовых функций (шофер в случае неожиданного отказа в ходовой части машины, в сложной дорожной ситуации, а также в чрезмерно спокойных условиях, когда становится трудно бороться с воздействием монотонности).

В каждом из режимов проявляются типичные ошибки. Например, в учебно-тренировочном режиме ошибки связаны преимущественно с мотивационной сферой, недостаточным объемом знаний и навыков. Попадая в опасную (аварийную) ситуацию, человек обычно сталкивается с экстремальным режимом, когда успешность деятельности преимущественно определяется волевой саморегуляцией, эмоциональной устойчивостью, опытом, стабильностью рабочих навыков.

И. Балинт и М. Мурани [7] выделяют две группы факторов предрасположенности человека к опасности – временные и постоянные и соответствующие категории ошибок. К первой из них можно относить ошибки при выполнении относительно безопасной работы, когда человек создает опасную ситуацию своими неправильными действиями (токарь начинает работать при снятом защитном кожухе, после выключения станка рукой останавливает вращающуюся деталь и т. п.). Ко второй категории – ошибки, которые возникают вследствие того, что работник не смог решить сложную задачу (не смог своевременно отреагировать, не смог добиться требуемой точности и т. п.).

К устойчивым факторам относят особенности темперамента и высшей нервной деятельности (невротизм, инертность, слабость); функциональные изменения в организме (сердечно-сосудистые заболевания, функциональные расстройства нервной системы и др.); недостатки органов чувств

(прежде всего зрения и слуха); функциональные нарушения связи между сенсорными и моторными процессами, пристрастие к алкоголю и наркотикам [10; 6; и др.]. К временным – неопытность, неосторожность, нестабильность трудовых навыков, утомление (физическое, эмоциональное и др.), переутомление, влияние биологических ритмов, атмосферных и космических явлений [9; 11; 6].

Учитывая структуру мотивов труда, повышение его безопасности должно идти по пути материального и морального стимулирования безопасной работы, а не только посредством наказаний и устрашений [6].

Можно выделить три основных подхода к анализу несчастных случаев; клинический (монографический), статистический и моделирование. Разностороннее изучение внешних и внутренних обстоятельств, отдельно или в их сочетании выступающих причиной неправильных действий человека, изучение биографии, изучение документов предпочтительно проводить по схеме, повышающей достоверность выводов монографического подхода. Так, например, Г. М. Зараковский и В. И. Медведев предлагают схему анализа ошибок оператора, состоящую из пяти этапов:

- 1) место ошибки в структуре деятельности;
- 2) внешнее проявление ошибки;
- 3) последствия;
- 4) характер отображения ошибки в сознании оператора;
- 5) причины ошибки.

Несчастные случаи обычно являются следствием не единичных, а целого ряда обстоятельств. Пример из практики: «...при работе на циркулярной пиле произошел тяжелый несчастный случай, в результате которого у плотника были ампутированы три пальца левой руки. ...Было установлено,

что рабочий в предшествовавшие происшествию день и ночь был на свадьбе и после бессонной ночи в нетрезвом состоянии приступил к работе. Изучение биографии пострадавшего показало, что он имел специальное образование и почти трехлетний стаж работы. Однако... после окончания профессионально-технического училища он работал плотником всего три месяца, после чего два года служил в армии и лишь за несколько месяцев до происшествия возобновил работу по специальности. ...Рабочий был левшой. (Оборудование сконструировано в расчете на рабочих с ведущей правой рукой.) ...Если в нормальном состоянии при слабых трудовых навыках он еще мог за счет внимания, осмотрительности работать успешно и безопасно, то после бессонной ночи, в состоянии опьянения это явилось для него уже непосильной задачей» [6. с. 300].

Статистический подход предполагает анализ более ограниченного числа, но строго стандартизованных «переменных» — характеристик, связанных с несчастным случаем. Эффективность метода опирается на объем статистического массива данных по всем изучаемым показателям. Главное достоинство статистического подхода — прогнозирующая способность, которую не обеспечивают клинические методы.

Моделирование (поведения человека, безопасности деятельности, надежности систем) предполагает использование абстрактных символов, математических уравнений для описания функции. В одних моделях посредством наблюдений выявляют действия, признающиеся опасными; определяется средний удельный вес этих действий в деятельности рабочих, процент рабочих, допускающих опасное поведение, и т. п. В других проводится наблюдение за оборудованием, его использованием в разных режимах. На основе собранных

данных в соответствии с основными задачами строятся математические модели. Например, в строительстве несчастные случаи могут описываться в виде линейной функции от ряда условий работы организации (объема выполненных работ, возраста работников, выработки на одного рабочего, текучести кадров, зарплаты и т. д.); несчастные случаи в шахте – как функция нескольких десятков вероятностей отдельных событий (вероятности обрушения породы, вероятности нахождения человека в опасной зоне, вероятности образования навеса породы и т. д.) [6]. Преимущества метода моделирования – несчастных случаев на производстве. Развитие вычислительной техники и математической статистики постоянно расширяют возможности моделирования.

Важнейшей задачей безопасности труда является предупреждение об опасности – об отдельных внешних условиях, ей сопутствующих (в каких задачах, действиях, операциях, в какие дни месяца, недели, на каком часу работы наиболее вероятны ошибки, ведущие к несчастным случаям). Наиболее простыми средствами решения этой задачи могут быть особая окраска элементов оборудования, плакаты, предупреждения, вывешиваемые на рабочих местах, непосредственно в опасных зонах. Эффективным методом решения задачи может быть предложенная Л. Шлезингером (1971) «актуализация предпосылок». Метод нацелен на выявление обстоятельств, которые привели к возникновению опасных ситуаций, не завершившихся несчастными случаями. Если обстоятельства зафиксированных несчастных случаев обычно разносторонне изучаются, анализируются, по ним делаются соответствующие выводы, то опасные ситуации, которые не привели к тяжелым последствиям, обычно остаются неизученными; работники, в них попадающие, склонны их замалчивать,

опасаясь санкций руководства, потери авторитета среди коллег и т. п.

Действенным средством решения задачи безопасности труда могут быть также предупреждения об «опасных точках» – метеоусловиях (около половины несчастных случаев в промышленности и более трети на транспорте приходится на время прохождения погодных фронтов плюс–минус 4 часа), космических явлениях (фазы Луны, активность Солнца), а также социальных ритмах (в частности, день выдачи зарплаты, измененная рабочая неделя) [2; 7; 6].

Контрольные вопросы

1. Раскройте содержание понятия производственная опасность.
2. Раскройте содержание понятия несчастный случай.
3. Раскройте содержание понятия катастрофа.
4. Опишите основные индивидуально-психологические и физические особенности, связанные с высоким травматизмом работников.
5. Какие четыре основных режима работы присущи многим видам труда?

Практические задания

Выполнить задания по приложению 3 где представлены практические рекомендации по формированию психологической безопасности личности.

1.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТОЯНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

По мнению американского физиолога В. Кеннона, устойчивость организма есть взаимодействие ряда отдельных стабильных состояний. Их совокупность он назвал гомеостазом – способностью функциональных систем сохранять свое относительное постоянство. Это относится как к внутренней среде организма в целом, так и к некоторым его физиологическим функциям (кровообращение, дыхание, теплорегуляция, обмен веществ, деятельность эндокринных желез и др.). Таким образом, гомеостаз В. Кеннона – более широкое понятие, чем постоянство внутренней среды, введенное К. Бернаром в конце 1860-х гг. как условие постоянства жизнедеятельности организма [12].

В научном аспекте гомеостаз является комплексной проблемой системной физиологии организма. Гомеостаз имеет динамический характер и характеризуется подвижностью уровней физиологических функций. Особая роль в сохранении баланса принадлежит физической тренировке организма и отдельных его функций. В результате такой тренировки приобретают устойчивость в поддержании постоянства, с одной стороны, с другой – гибкость приспособления к новым условиям функционирования.

Существуют разные виды регуляции вегетативного обеспечения трудовой деятельности человека:

1. Гуморальная регуляция вегетативных функций – осуществляется через жидкость (кровь, лимфу, межтканевую жидкость).

2. Неспецифическая химическая регуляция – в результате работы организма и обменных процессов в кровь поступают промежуточные продукты обмена веществ, вызывающие в других участках тела соответствующие изменения.

3. Гормональная регуляция – обеспечивается гормонами (адреналин, норадреналин и др.), биологически высокоактивными соединениями, которые вырабатываются эндокринными железами.

4. Нервная регуляция и вегетативная нервная система – обеспечивают возможность появления мгновенной реакции организма на внешние воздействия, более локальное и специфическое, в отличие от более диффузной и замедленной эндокринной и гуморальной регуляции [13].

Работоспособность можно рассматривать как максимальные возможности системы в выполнении определенной деятельности (работы); как возможность и способность выполнять работу с предельной отдачей физических и духовных сил [14].

Существуют разные подходы к пониманию работоспособности. Она рассматривается как свойство человека, отражающее его способность выполнять определенную работу; как нечто тождественное функциональному состоянию организма; как способность обеспечивать предельно заданный уровень деятельности и эффективности работы; как максимальные возможности организма [15, с. 90–103].

При оценке работоспособности следует учитывать ее интенсивность (25 %, 50 % и т. д. от максимальной); специфику деятельности (умственная, физическая, сенсорная); по максимуму актуальных функций (устойчивость внимание, цветоразличение и пр.); по стабильности и др. Вместе с тем в разных видах работоспособности наблюдается много общих моментов (динамика метаболизма, изменение афферентной импульсации, лабильности нервных структур, химического состава крови и др.).

Различают два уровня работоспособности:

– актуализированная – реально существующая в данный момент;

– резервная – меньшую ее часть составляет тренируемый резерв, который может стать частью актуальной работоспособности, большую – защитный резерв, проявляемый человеком только в экстремальных ситуациях при стрессе.

Понятие «работоспособность» следует отличать от понятия «эффективность деятельности» – работоспособность лишь одно из условий последней (условия деятельности, организация труда, его психогигиена, индивидуальный стиль, мотивация, подготовленность субъекта и многое другое). Работоспособность человека обеспечивается комплексом его профессиональных, физиологических, психофизиологических факторов: функционального состояния организма, величиной его резервных возможностей; профессионального опыта и подготовленности; мотивации личности, выраженности потребностей, установок и мотивов.

В целом можно говорить, что работоспособность есть интегральная характеристика личности, а не свойство его отдельных функциональных систем.

Биоритмы и работоспособность. Специальные эксперименты (в течение 24, 48, 72 часов) показали, что типичная *«двугорбая» кривая работоспособности* имеет тенденцию сохраняться – меняются лишь ее качественные и некоторые количественные характеристики (рис. 1.3.1) [15].

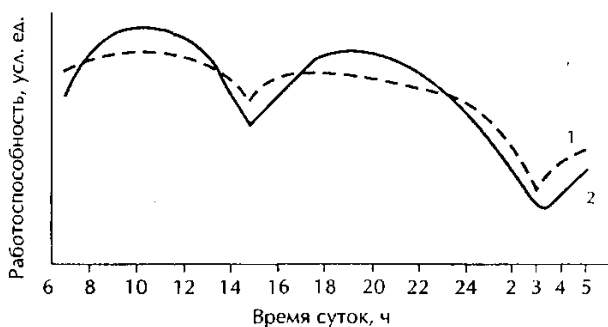


Рис. 1.3.1. Кривые вычисленной работоспособности:
1 — реальная; 2 — теоретическая [58]

В целом работоспособность человека — сложное системное образование, испытывающее влияние многих уровней регуляции систем жизнедеятельности. Мотивация и произвольная регуляция программируют содержание предстоящей работы и контролируют ее выполнение. Следующий, биологический, или организменный, уровень, зависимый от высшего, координирует и лимитирует его. Биологический уровень закономерно распределяет минимумы и максимумы работоспособности, которые, однако, могут быть произвольно смещены во времени самим субъектом, с помощью организации режима работы и отдыха, внесения изменений в мотивационную сферу и т. д. Нижележащие регуляторные уровни — клеточный и субклеточный оказывают влияние на вышележащие уровни, в том числе на мотивацию и программирование. Высший регуляторный уровень работоспособности — социальный, определяется отношениями людей, организацией работы и другими факторами [15].

Добиться «гибкости» реальной работоспособности можно с помощью специфических психотехник. Так, например, в некоторых из них это выстраивается как определенный

«договор со своим бессознательным»: «Мое дорогое Бессознательное! Я знаю, как много ты делаешь для меня. Но сегодня я прошу тебя еще раз помочь мне... Я обещаю тебе, что как только я сделаю... я обязательно дам тебе все необходимое. Я сделаю все, что ты мне подскажешь... Завершив работу, в субботу я буду спать до 14.00» [12].

Для управления работоспособностью давно используются средства физической культуры, медико-фармацевтические и др. Диапазон средств управления работоспособностью человека, как видим, более чем обширен. Их общий принцип – «кнута и пряника» – на протяжении веков постоянно развивалась и расширялась.

Понятие «функциональные состояния» является близким по содержанию понятиям «работоспособность», «психическое состояние». Психолого-эргономическое изучение роли психических состояний человека в труде привело к становлению научного направления, которое рассматривает их как функциональные состояния [16]. Согласно данному подходу, **функциональные состояния** человека понимаются как интегральный комплекс характеристик тех функций и его качеств, которые прямо или косвенно обуславливают успешное выполнение деятельности [13]. Понятие «функциональные состояния» используется для оценки «энергетических» аспектов труда субъекта, для характеристики эффективности его деятельности и поведения человека в целом (в том числе до и после работы), для оценки самой возможности успешно выполнять определенные трудовые функции.

Различают три основных вида функциональных состояний:

- оперативного покоя;
- адекватной мобилизации;
- динамического рассогласования.

Оперативный покой характеризует готовность человека включиться в рабочий процесс, но не отражает его специфики. Состояние *адекватной мобилизации* характеризует действующего субъекта, включенного в деятельность, и отражает ее специфику. При этом достигается наибольшая эффективность деятельности.

Состояние *динамического рассогласования* возникает при нарушении адекватности компенсаторных и адаптационных механизмов деятельности субъекта. Эта деятельность осуществляется либо при «очень малом», либо, напротив, «чрезмерно большом» напряжении функциональных систем организма.

Рассматривая поведение и деятельность человека в предельно широком контексте – как форму его взаимодействия с внешней средой, правомерно ввести рабочее понятие **трудные ситуации в жизнедеятельности человека (рис. 1.3.2)**. Трудные ситуации в жизнедеятельности человека можно понимать как разбалансированность системы «задача – личные возможности и/или мотивы – условия среды». Общие признаки трудных ситуаций в жизнедеятельности человека:

- 1) наличие трудности, осознание личностью угрозы, препятствия на пути реализации каких-либо целей, мотивов;
- 2) состояние психологической напряженности как реакция личности на трудность;

3) заметное изменение привычных параметров деятельности, поведения, общения.

Можно различить три основных уровня трудных ситуаций в жизнедеятельности человека:

1) трудность как потенциальная угроза («проблемные ситуации» и т. п.);

2) как непосредственная, готовая реализоваться угроза (критические, аварийные ситуации деятельности, предконфликтные, внутриличностные конфликты);

3) как уже реализующаяся угроза (экстремальные ситуации; конфликтные ситуации и внутриличностные кризисы).

Пример трудных ситуаций в жизнедеятельности человека социального взаимодействия: другой человек рассматривается как препятствие для реализации моего «Я», что осознается обеими сторонами и является причиной появления напряженного психического состояния, искажения восприятия, понимания, оценивания, конкурентного взаимодействия.

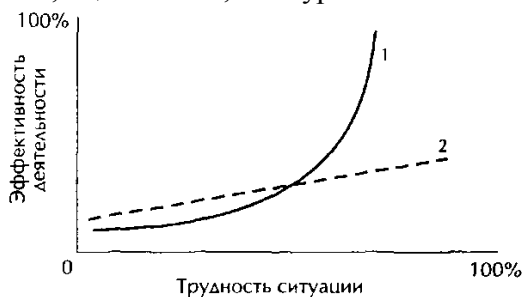


Рис. 1.3.2. Роль факторов «психологической устойчивости» (1) и «профессионального мастерства» (2) в координатной системе «Эффективность деятельности / Трудность ситуации»

Различаются трудные ситуации в жизнедеятельности человека внутриличностного плана:

- 1) внутриличностные затруднения;
- 2) конфликты;
- 3) жизненные кризисы.

Соответственно **конфликтоустойчивость** в широком смысле слова – как вид психологической устойчивости человека – зависит от:

- 1) типологических свойств его высшей нервной деятельности;
- 2) опыта, профподготовки;
- 3) уровня развития познавательных структур личности.

Контрольные вопросы

1. Раскройте содержание понятия работоспособность.
2. Что включает в себя понятие функциональные состояния?
3. Опишите три основных вида функциональных состояний.
4. Раскройте понятие трудные ситуации в жизнедеятельности человека.

Практические задания

Задание выполняется письменно в рабочей тетради, где необходимо ответить на контрольные вопросы параграфа 1.3. К 4 вопросу можно применить пример из жизни.

1.4. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ, СУБЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ И ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Класс видов деятельности субъектов в особых и экстремальных условиях постоянно расширяется. При этом характерной особенностью современного процесса является приближение класса «особых» условий деятельности к экстремальным, иначе – постепенное расширение класса экстремальных условий в разных видах деятельности.

Один из типичных примеров – деятельность государственных служащих. Они трудятся в неблагоприятных в психологическом отношении условиях. В их деятельности доминируют стрессовые состояния, вызванные нестабильностью социальной среды, недостатками в организации труда, трудностями в профессиональных взаимодействиях, нередко – непрофессионализмом партнеров, частым появлением трудно прогнозируемых экстремальных ситуаций, недостаточными ресурсами для их кардинального решения, динамичностью вынужденных политических приоритетов и т. д.

Отрицательную роль играют особенности профессиональной ментальности, жесткие иерархические отношения и взаимодействия; автократизм, властность и высокомерие руководителей, подавление инициативы, нетерпимость к критике и др. [17].

Примечательно, что данные условия труда во многом детерминированы социально-экономическими условиями России переходного периода и характерны для многих профессий. Нередко у работников разных организаций доминируют негативные психические состояния. Как следствие – эмоциональная неустойчивость работника, агрессивность и т. д. Социальная незащищенность в целом делает условия труда многих россиян особыми и экстремальными.

Традиционно в аспекте «особых условий труда» в центре внимания психологии труда и инженерной психологии были космическая авиационная, морская, полярная отрасли, деятельность военных операторов, пожарных, пограничников и др. Чаще всего изучались либо военные специалисты, либо представители уникальных профессий, однако труд работников массовых профессий изучался мало. На рубеже веков ситуация в корне изменяется. Водители транспортных средств, машинисты локомотивов, диспетчеры, операторы химических производств все чаще вынуждены работать в условиях воздействия экстремальных факторов или угрозы их появления, что может вызывать спектр негативных состояний – от стресса до монотонии и безразличия.

Под условиями осуществления деятельности понимают объективные обстоятельства, определяющие или существенно влияющие на характер, содержание и качество деятельности [17, с. 16]. С позиций методологического принципа «общее – особенное – единичное» общим для особых, экстремальных и сверхэкстремальных условий деятельности является действие **экстремальных факторов**, которые и являются значимыми объективными причинами, влияющими на характер, содержание и качество деятельности специалистов.

Существует множество разнообразных экстремальных факторов, формирующих затрудненные условия деятельности. Наиболее распространенными среди них являются: физико-химические характеристики условий деятельности или среды обитания; механические воздействия типа вибраций, перегрузок и т. д.; сильные акустические воздействия; реальная или прогнозируемая опасность для здоровья и жизни; частое возникновение непредвиденных, в том числе и аварийных ситуаций; типичные состояния субъекта труда – стресс,

напряженное внимание, монотонность; высокая степень ответственности, боязнь ошибок, неудач, дисбаланс прав и обязанностей; продолжительные эмоциональные конфликты в коллективе; стиль руководства, особенности корпоративной культуры и др.

Очевидная негативная тенденция – внедрение в общество экстремальных факторов (конфликты в семье, угроза потерять работу, рост стоимости жизни, проблемы с получением образования детей, детская и взрослая преступность, употребление наркотиков и др.) и их косвенное влияние на образ жизни людей. Как следствие – ситуативная тревожность, ощущение угрозы, неуверенность в будущем, заниженная самооценка и т. п. Доминирование негативных психических состояний работников может приводить к эмоциональным срывам, нетерпимости, агрессивности [17].

Согласно данным исследований, характеристики экстремальных факторов сложно классифицировать с позиций общего ввиду отсутствия единого основания, но «особенное» можно выделять по следующим признакам: по месту приложения, по форме или виду, по интенсивности или регулярности воздействия, по степени опасности, по характеристикам последствий. Их технологическая обусловленность часто не позволяет осуществлять по отношению к ним активное управление со стороны субъекта.

Пример: монотонию на конвейере – технологию разбиения деятельности на элементарные операции и их ритмичное чередование – можно пытаться как-то «смягчить», «обогащая» труд, чаще делая перерывы для отдыха, используя функциональную музыку и т. д., но монотонность труда рабочего устранить в принципе невозможно.

Другой пример: такие сопутствующие трудовой деятельности явления, как нерегламентированный рабочий день, возникновение непредвиденных обстоятельств, носящих экстремальный характер и влияющих на взаимоотношения субъектов совместной профессиональной деятельности, и многие другие, объективны и неизбежно порождают стрессы в управленческой деятельности [13; 18].

Внешние возмущающие воздействия на процессы труда характеризуются тремя признаками: **длительность, интенсивность и последствия**. Каждый из них может варьировать в широком диапазоне и комбинироваться с другими «обертонами». Наиболее сложными являются ситуации, когда возмущения прямо воздействуют на человека как субъект труда, личность, индивидуальность и с высокой степенью вероятности приводят к возникновению **негативных психических состояний** типа динамического рассогласования, которые отрицательно сказываются на регуляции деятельности, снижают ее эффективность и надежность. Такие состояния воспринимаются как отрицательные эмоции или неприятные соматические ощущения. Чаще всего компенсация отрицательного влияния негативных функциональных состояний осуществляется субъектами труда за счет волевых усилий с подключением резервных возможностей [13; 18].

Итак, общим для особых, экстремальных и сверхэкстремальных условий деятельности является процесс действия экстремальных факторов на субъекта труда. Отличие между ними состоит не в виде экстремальных факторов, а в периодичности, частоте или длительности их воздействия, в количественных характеристиках их интенсивности (мощности, силе воздействия). Отсюда – классификация условий труда по основанию их отличий.

Особыми являются такие условия, когда деятельность специалистов сопряжена с эпизодическим, непостоянным действием экстремальных факторов или высокой осознанной вероятностью их появления, при этом экстремальные факторы не имеют большой мощности или интенсивности, а возникающие негативные функциональные состояния выражены умеренно. В особых условиях деятельности мобилизуются резервные возможности компенсаторного типа. После работы в таких условиях необходим отдых.

Экстремальные условия деятельности характеризуются постоянным действием интенсивных экстремальных факторов, которые могут представлять потенциальную опасность, при этом негативные функциональные состояния выражены сильно, деятельность осуществляется с подключением резервных буферных возможностей. Работа в них требует восстановления.

Сверхэкстремальные условия деятельности характеризуются постоянным действием экстремальных факторов, имеющих высокую интенсивность и представляющих реальную опасность. Возникающие функциональные состояния имеют крайнюю степень выраженности, включаются аварийные резервные возможности такой деятельности. После такой деятельности требуется обязательная реабилитация [19].

Функциональные состояния, возникающие у субъектов труда в затрудненных условиях деятельности, относятся к виду функциональных состояний **динамического рассогласования**. Такие состояния характеризуются нарушением адекватных физиологических и поведенческих реакций, неоправданно высокой психофизиологической «ценой» деятельности и приводят к нарушению структуры деятельности, снижению ее эффективности и надежности [19].

Согласно данным ряда независимых исследований, общим для особых, экстремальных и сверхэкстремальных условий деятельности является:

- наличие действующих экстремальных факторов, выступающих как возмущения;
- возникновение негативных функциональных состояний типа динамического рассогласования;
- высокие нервно-психические и энергетические затраты;
- включение в деятельность резервных возможностей.

От экстремальных и сверхэкстремальных **особые условия** деятельности отличаются:

- непостоянством действия экстремальных факторов или высокой осознаваемой вероятностью их появления;
- меньшей по сравнению с экстремальными условиями их интенсивностью или мощностью;
- умеренной выраженностью негативных функциональных состояний;
- включением в деятельность резервных возможностей компенсаторного типа [19].

В эпоху информационных технологий и интеллектуализации труда обратим внимание на некоторые особенности переработки информации и принятия решений. В качестве примера спонтанности или случайности и «легкости» перехода условий труда из одной категории в другую рассмотрим вероятную динамику информационных процессов.

1. Неопределенность информации (избыточность, противоречивость). Неопределенным может быть время появления значимого события и его качественные характеристики. Это провоцирует высокую психическую напряженность субъекта, состояние неуверенности, боязнь совершить ошибку.

2. Неполная информация о возможном значимом событии: существенно затрудняется возможность прогнозирования, планирования и принятия решений, что также вызывает стресс.

3. Ситуация поддержания готовности к экстренным действиям: известно, что экстремальная ситуация может возникнуть обязательно, но время ее наступления и характер предстоящей оперативной деятельности не определены. Поддержание функциональной готовности требует от субъекта труда мобилизации внутренних резервов, связанных с высокими психоэнергетическими затратами.

4. Ситуация риска обуславливает высокую психофизиологическую цену принятия ответственного решения; риск, сопряженный с боязнью совершить ошибку, приводит к стрессу.

5. Снижение или утрата определенного социального статуса (часто имеют место среди субъектов управленческой деятельности) приводят к эмоциональному дискомфорту, снижают самооценку, уверенность в себе и т. п.

6. Конфликты в профессиональной среде для большинства людей имеют высокую психофизиологическую «цену», сопровождаются резким снижением эффективности деятельности, стрессами. В периоды реорганизаций число конфликтов повышается, они имеют более разрушительный характер.

7. Ситуация изменения менталитета в профессии возникает вследствие перемен в штатной структуре организации, в подразделении, в технологии деятельности, в обществе, и для многих управленцев сопровождается серьезными внутренними кризисами, разрушением целостного образа самого себя.

8. Ситуация возможной потери работы [19].

Очевидно, что действие любого из вышеназванных факторов, в любой их комбинации (что чаще и происходит – именно здесь один из ключей к «человеческому фактору»), становится тем психофизиологическим фоном жизнедеятельности человека, динамика которого в короткое время способна привести к самой серьезной дезорганизации поведения и трудовой деятельности.

Вместе с тем изучение особенностей саморегуляции специалистов и руководителей, успешно работающих в особых и экстремальных условиях, выявило несколько доминирующих у них мотивов, способствующих повышению надежности деятельности субъекта труда: самореализации в профессии, развития своей индивидуальности, материального вознаграждения, престижа профессии в обществе и т. п. [19].

Возникновение экстремальных ситуаций вызывает у людей различные поведенческие реакции. Среди наиболее типичных из них можно назвать: приспособительно-защитные (типа ориентировочного рефлекса); сложные интеллектуальные действия, связанные с оценкой обстановки, формированием стратегии деятельности в изменившихся условиях, анализом ситуации, выдвижением гипотез, выработкой решений, их реализации, коррекции, организации взаимодействий, нецеленаправленные; возникновение ступора (преобладание тормозных процессов, заторможенность действий); возрастание активности, сопровождающейся снижением ее организованности и целенаправленности действий; возрастание адекватной активности.

Высокий уровень саморегуляции является важнейшим качеством профессионализма: долговременная психологическая готовность обеспечивает стабильность работоспособности и результатов деятельности; кратковременная позволяет

мобилизоваться в конкретной экстремальной ситуации. Комплекс исследований, опирающихся на методологические принципы отечественной психологии, показал, что **формирование психологической готовности** специалиста есть ключевая задача обеспечения надежности и эффективности его деятельности в особых и экстремальных условиях [19; 20].

Общая психологическая готовность имеет универсальную структуру [20], включающую мотивы деятельности и сформировавшиеся установки, профессиональные умения, глубокие профессиональные знания, личностно-деловые и профессионально важные качества. При этом психологическая готовность обеспечивается не столько наличием всех компонентов структуры, сколько определенным уровнем их развития.

Формировать психологическую готовность субъекта к деятельности в экстремальных ситуациях необходимо по следующим направлениям:

- развитие мотивационного компонента (может быть достигнуто за счет формирования психологических установок при изучении опыта ликвидации экстремальных управленческих ситуаций, методов предвосхищения их, моделировании в деловых играх);

- адекватный профессиональный отбор персонала;

- развитие профессионализма в процессе кадрового движения;

- повышение профессиональной компетентности, приобретение опыта;

- освоение новых алгоритмов и продуктивных способов решения управленческих задач, формирование управленческих умений и навыков;

- развитие профессионально важных качеств [19].

Рассмотрим проблему устойчивости, как ключевой для понимания механизмов эффективности и надежности деятельности.

Под **устойчивостью**, или **стабильностью**, понимается малая изменяемость качественных и количественных характеристик деятельности. Устойчивость связана с другой научной категорией – надежностью. **Надежность** есть способность системы сохранять требуемое качество работы в различных условиях ее осуществления.

Факторами неустойчивости труда специалистов выступают, в частности, недостатки в организации их деятельности.

Для различных категорий служащих в порядке уменьшения значимости они таковы:

- для *руководителей*: несовершенство нормативно-правовой базы деятельности; отсутствие реальных рычагов управления; низкая мотивация деятельности на госслужбе;

- для *специалистов*: несовершенство нормативно-правовой базы деятельности; противоречивые указания «сверху»; отсутствие реальных рычагов управления;

- для *аналитиков*: отсутствие «реальных рычагов» управления; противоречивые указания «сверху»; несовершенство нормативно-правовой базы деятельности.

Значимость данных факторов свидетельствует о нарушениях в информационной основе организации деятельности и недостаточном диапазоне возможностей для ее регулирования. По мнению респондентов, основными условиями устойчивости их деятельности при воздействии дестабилизирующих факторов являются:

- умение принимать точные, своевременные и правильные решения;

- умение предвидеть;

- умение выполнять свои профессиональные обязанности на высоком уровне;
- Коммуникативные навыки.

Профессионально важные качества субъектов, определяющие устойчивость трудовой деятельности:

- для *руководителей*: интеллектуальные качества; целеустремленность; внутренняя организованность;
- для *аналитиков*: интеллектуальные качества; высокая работоспособность; личностная организованность;
- для *специалистов*: высокая работоспособность; стрессоустойчивость [19, с. 91–92].

Обобщая множество научных данных, А. А. Деркач и В. Г. Зазыкин приходят к выводу, что **важнейшим условием эффективной и надежной деятельности** при действии экстремальных факторов **является профессионализм субъектов труда** [19].

Под **профессионализмом деятельности** понимается качественная характеристика субъекта деятельности, отражающая его высокую профессиональную квалификацию и компетентность, разнообразие эффективных профессиональных навыков и умений, владение современными способами решения профессиональных задач, что позволяет осуществлять деятельность с высокой продуктивностью [12].

Обобщение данных многочисленных исследований показывает, что в процессе личностно-профессионального развития происходят следующие прогрессивные структурные изменения личности:

- изменение ее направленности: расширение круга интересов и трансформация системы потребностей; актуализация мотивов достижения; возрастание потребности в самореализации и саморазвитии;

- увеличение опыта и повышение квалификации: повышение компетентности; развитие и расширение умений и навыков; освоение новых алгоритмов решения профессиональных задач; повышение креативности деятельности;
- развитие сложных частных способностей и общих профессионально важных качеств;
- повышение психологической готовности.

Контрольные вопросы

1. Что является экстремальными факторами в профессиональной деятельности?
2. Дайте определение понятия экстремальных условий.
3. Раскройте понятие сверхэкстремальные условия.
4. Что относится к особым условиям деятельности.
5. Что является признаками профессионализма деятельности?

Практические задания

Задание выполняется письменно в рабочей тетради, где необходимо ответить на контрольные вопросы параграфа 1.4. К 4 вопросу можно применить примеры из профессиональной деятельности: пожарных, спасателей и т. д.

1.5. БИОРИТМЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ритм является важнейшей характеристикой трудовой деятельности человека. Его детерминанты – особенности динамики психических и физиологических процессов организма, особенности анатомии и, следовательно, биомеханики человеческого тела.

В процессе становления труда, по мере того как он превращался в повседневное, привычное явление, люди стремились выполнять работу ритмично. Такая организация трудовой активности позволяла расходовать силы более экономно, чередуя сгибания и разгибания в суставах, пронацию и супинацию, вращательные движения, соизмеряя мышечные усилия с последующей паузой, необходимой для отдыха, максимальные мышечные усилия с выдохом и расслаблением на вдохе. Ритм поддерживался физиологически (вдох и выдох), звуками голоса, отражающего меру усилия или координацию совместных действий, звуками, рождаемыми орудиями труда в процессе работы (удары молота о наковальню, пестика, опускаемого в ступу при размалывании зерна, и т. п.).

«Ритм – соразмерное чередование каких-либо элементов, происходящее с определенной последовательностью, частотой; скорость протекания, совершения чего-либо» [21].

Ритмические колебания отражают универсальную особенность самодвижения материи. «Правильная периодичность и повторяемость явлений в пространстве и во времени есть основное свойство мира. Ритм присущ как живой, так и неживой природе, присущ всему космосу», – еще в 1924 г. отмечал А. Л. Чижевский. Ритмические колебания механических систем хорошо описываются синусоидальными кривыми. Биологические ритмы имеют более сложную форму,

что связано с их трансформацией в результате взаимодействия разных физиологических систем организма и условий внешней среды.

Выделяют несколько классификаций биологических ритмов. Первая – классификация, построенная в соответствии с направлением воздействия на организм внешних или внутренних условий среды. Сюда относятся:

– экзогенные, эндогенные и ультрадианные. Они имеют период от 30 мин. до 20 ч. Например, у новорожденных каждые 90 мин. активность сменяется относительным покоем. У взрослых через этот же промежуток происходит чередование различных фаз сна и периодов высокой и низкой работоспособности.

– суточные;

– циркадианные (циркадные, околосоточные).

Они повторяются с суточной (24 ч.) периодичностью. Свойственны большинству биохимических и физиологических процессов (частота деления клеток, колебания температуры тела, интенсивность обмена веществ). У человека отмечено более 100 функций, имеющих суточный ритм.

Биологические процессы изменяются с периодом от 20 до 28 ч. Возникают из суточных ритмов под влиянием условий, неестественных для организма, или при изменениях условий постоянной внешней среды. Например, если погодные условия благоприятны для жизнедеятельности, животные становятся активными раньше обычного времени. Если же условия неблагоприятны, время активности запаздывает; соответственно, период исходного 24-часового ритма ежедневно укорачивается или удлиняется. Или другой пример: в условиях космического полета привычные сутки не сохраняются, космонавты на околоземной орбите встречают восход

Солнца до 20 раз в сутки. Соответственно, меняются и биоритмы космонавтов.

– Недельно-месячные.

Имеют период 7–30 календарных дней. Проявляются в изменении двигательной активности, работоспособности, колебаниях настроения и самочувствия. Считается, что эти биоритмы не соответствуют периодическим процессам природы, а созданы самим человеком в ходе исторического развития.

– Лунные (лунно-суточные и лунно-месячные). Соответствуют циклу фаз Луны (лунно-суточные – 24,8 ч., лунно-месячные – 29,5 суток). Проявляются, например, в ритмичности выхода из куколок насекомых, в чередовании менструальных циклов у женщин и др.

– Приливные. Соответствуют периодичности приливов – 24,8 или 12,4 ч.). Приливы зависят от движения Луны, а от приливов – жизнь прибрежных растений и животных. Проявляются в периодичности подвижности животных, раскрытия створок у моллюсков, вертикального распределения планктона в толще воды. Приливные ритмы сохраняются у животных и в аквариумах, что указывает на внутреннюю природу биоритмов.

– Годичные (сезонные). Период проявления сезонных ритмов – 1 год. Наблюдаются у всех живых организмов от полярной до тропической зоны под действием сезонных изменений окружающей среды (длины светового дня, температуры воздуха, количества осадков и т. д.). Годичные ритмы наблюдаются в явлении миграции, кочевок и перелетов, зимней и летней спячке, постройке гнезд, нор и убежищ.

– Цирканые (окологодовые, циркануальные). Имеют период от 10 до 13 месяцев, часто наблюдаются в условиях

лаборатории. Расхождение цирканых ритмов с периодичностью внешней среды говорит об их эндогенной природе.

– Многолетние. Длятся годами. Например, обнаружена четкая периодичность биологических процессов, связанных с 11-летними циклами солнечной активности, которые влияют на колебания уровня заболеваемости, смертности и функциональное состояние нервной системы у человека, всплески численности насекомых-вредителей, урожайность растений.

В зависимости от уровня протекания выделяют: внутриклеточные; органные; организменные (физиологические); опуляционные; экологические; биосферные; ноосферные.

В зависимости от частоты колебаний: высокочастотные; среднечастотные; низкочастотные.

Экологические и биосферные колебания представляют собой циркуляцию веществ между почвой, атмосферой, гидросферой и живыми организмами с определенной цикличностью. Благодаря биотическому круговороту возможно длительное существование и развитие жизни.

Кроме того, доказано, что развитие науки, возникновение войн и революций, эпидемий носит скачкообразный, циклический характер.

Периоды колебаний находятся в пределах от доли секунды до 30 мин. Примерами могут служить колебания биоэлектрической активности головного мозга, сердца, мышц, ритмика дыхания.

К ним относятся ультрадианные и циркадианные биоритмы. Это околонедельные, околόμεсячные, сезонные, околόμεдовые, многолетние биоритмы.

Хронобиология – отрасль биологии и медицины, изучающая закономерности временной организации жизни. Биологические ритмы выражают единство и борьбу двух

начал жизненного процесса – разрушения и созидания, обеспечивающих стабильность живой системы и ее самовоспроизведение. Ритмичность представляет собой внутреннее, эндогенное свойство живой материи [22].

Человеческий организм характеризуется широким диапазоном биологических ритмов: от измеряемых долями секунды (ритм электрической активности головного мозга, сокращения скелетных мышц), секундами (частота пульса, дыхания человека) до колебаний с периодами в несколько месяцев (например, эритроциты – кровяные клетки, обеспечивающие транспортировку кислорода, – живут около 110–120 дней) и даже несколько лет (обменные процессы в костной системе).

Достаточно хорошо изучены сезонные колебания в норме и в патологии. Ряд хронических заболеваний имеет сезонные ритмы (весной и осенью обостряются язва желудка и двенадцатиперстной кишки; весной – туберкулез и т. п.). В сезонных видах спорта (например, легкой атлетике, летние достижения в среднем выше на 10–15 %, чем зимой). Недельному ритму подчинены частота несчастных случаев на производстве и продуктивность труда рабочих (максимум – понедельник и пятница, минимум – среда и четверг), инфаркты миокарда у мужчин (понедельник и выходные дни). Хорошо изучена суточная динамика работоспособности человека (максимум ошибок операторов приходится на период с 2 до 4 часов ночи). К настоящему времени у человека выявлено более 300 процессов, подчиненных циркадианному ритму. Интенсивность большинства жизненных процессов нарастает днем и снижается ночью.

В хронобиологии выделяют несколько типов ритмов: циркадианные – околосуточные; ультрадианные – с периодом

короче 24 часа (но не менее получаса); инфрадианные – с периодом от 24 до 60 часов; циркасептидианные – околосемидневные; циркавигинтидианные – околосемидневные; циркатригинтидианные – околосесячные и цирканнуальные – годовые.

Во многих независимых исследованиях доказана эндогенная, т. е. биологически детерминированная, а не экзогенная (приобретенная вследствие образа жизни) природа суточных ритмов [23]. Тем не менее, в организации ритма активности человека помимо биологических важных роль играют социальные датчики, информирующие о текущем моменте времени (бой часов, передача сигналов времени по радио, телевидению и т. п.); оповещающие о приближении или наступлении каких-либо события (функциональные перерывы в работе, изменение характера деятельности и пр.); отражающие завершение какого-либо процесса (отлет самолета, выход из критического режима, завершение смены, вахты и т. п.).

В организации производительного и безопасного труда особое внимание заслуживает проблема **десинхроноза** – состояния организма в период рассогласования циркадианных ритмов. Первоначально в авиации, а затем и в других видах труда (вахтовый режим, работа, связанная с систематическими дальними перелетами, работа в Заполярье, на арктических станциях, суточные и посменные дежурства) у работников были установлены серьезные негативные физиологические эффекты. Так, у летчиков гражданской авиации при частых фазовых сдвигах отмечаются нарушения сна, желудочно-кишечные расстройства (до заболеваний), неврозы, причем у молодых летчиков эти симптомы проявляются острее вследствие их более активной адаптации в новом часовом

поясе и последующей столь же активной переадаптации при возвращении домой.

Установлено, что длительность периодов явного и скрытого десинхроноза определяется величиной фазового сдвига (смещением часовых поясов). При максимальном, равном 12 часам, явный десинхроноз продолжается около 2 недель (состояние, когда наблюдаются выраженное недомогание, бессонница, нарушение температурного режима тела, сниженная продуктивность работы). При перелетах на восток явный десинхроноз продолжается дольше в среднем на 2 суток, чем при перелетах на запад.

Значительно более продолжителен скрытый десинхроноз (частичная адаптация и частичная перестройка физиологических режимов, требующая значительных энергетических и пластических ресурсов): при перемещении на 6–7 часовых поясов до 40–60 дней; в районы Крайнего Севера, Арктику, Антарктику – от 1,5 месяца до 1,5 года [23]).

Достаточно серьезной перегрузкой для психики и физиологии человека является даже ординарная сменная организация труда. Лучшим средством нормализации суточных ритмов человека при такой работе могут быть строгая регламентация режима труда и отдыха, разнообразие трудовой деятельности, регулярные физические нагрузки, а также дополнительный отдых.

Основные симптомы десинхроноза связаны не только с физическим нарушением привычного ритма жизни человека, они наблюдаются и при чрезмерных физических и психических перегрузках, при заболеваниях. Например, признаки десинхроноза отмечаются у спортсменов в состоянии перетренированности, а также у людей, работающих в экстремальных и особых условиях [24].

Некоторое рассогласование типичных биоритмов человека, однако, не является, безусловно, негативным явлением, при определенных условиях такое изменение стереотипов выступает как благо – как фактор тренировки адаптационных механизмов, как фактор развития человека как субъекта деятельности. В ряде исследований показано, что «естественная взаимосвязь циркадианных ритмов, их четкая, но не избыточная взаимная слаженность является основой благополучия организма, залогом здоровья и высокой работоспособности». Определенная мера, равно как и периодические рассогласования биоритмов, – важный элемент тренировки и создания ресурсов организма, «необходимое условие надежности организма, его устойчивости. Выход за границы нормы означает переход к патологии» [9, с. 109].

Контрольные вопросы

1. Раскройте содержание понятия хронобиология.
2. Раскройте содержание понятия десинхроноза.
3. Раскройте содержание понятия ритм.
4. Каким образом биоритмы влияют на эффективность трудовой деятельности?

Практические задания

Задание выполняется письменно в рабочей тетради, где необходимо ответить на контрольные вопросы параграфа 1.5. К 4 вопросу можно применить пример из профессиональной деятельности родителей.

2. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ

2.1. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ. ПРИНЦИПЫ И ПОРЯДОК ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Первая помощь [25] – это совокупность простых, целесообразных мер по охране здоровья и жизни пострадавшего от травмы или внезапно заболевшего человека. Правильно оказанная первая помощь сокращает время специального лечения, способствует быстрейшему заживлению ран и часто является решающим моментом при спасении жизни пострадавшего. Первая помощь должна оказываться сразу же на месте происшествия быстро и умело еще до прихода врача или до транспортировки пострадавшего в больницу. Каждый человек должен уметь оказать первую помощь по мере своих способностей и возможностей. В соответствии с этим первая помощь делится на дилетантскую (неквалифицированную), санитарную и специальную. Жизнь и здоровье пострадавшего человека обычно зависят от оказания первой помощи лицами без специального медицинского образования – дилетантами; в связи с этим необходимо, чтобы каждому гражданину были известны сущность, принципы, правила и последовательность оказания первой помощи. Это необходимо еще и потому, что бывают случаи, когда пострадавшему приходится оказывать первую помощь самому себе; это так называемая «самопомощь» [26].

Сущность первой помощи заключается в прекращении дальнейшего воздействия травмирующих факторов, проведении простейших мероприятий и в обеспечении скорейшей транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение. Ее задача заключается в предупреждении опасных последствий травм, кровотечений, инфекций и шока.

При оказании первой помощи необходимо: вынести пострадавшего с места происшествия, обработать поврежденные участки тела и остановить кровотечение, иммобилизовать переломы и предотвратить травматический шок, доставить или же обеспечить транспортировку пострадавшего в лечебное учреждение.

При оказании первой помощи следует руководствоваться следующими принципами [26]:

- **правильность и целесообразность,**
- **быстрота,**
- **обдуманность, решительность, и спокойствие.**

При оказании первой помощи необходимо придерживаться определенной последовательности, требующей быстрой и правильной оценки состояния пострадавшего [27]. Сначала необходимо представить себе обстоятельства, при которых произошла травма и которые повлияли на ее возникновение и характер. Это особенно важно в тех случаях, когда пострадавший находится без сознания и внешне выглядит мертвым. Данные, установленные лицом, оказывающим первую помощь, могут позднее помочь врачу при оказании квалифицированной помощи.

Прежде всего, необходимо установить: обстоятельства, при которых произошла травма, время возникновения травмы, место возникновения травмы.

При досмотре пострадавшего устанавливают:

- вид и тяжесть травмы,
- способ обработки,
- необходимые средства первой помощи в зависимости от данных – возможностей и обстоятельств.

Наконец проводится: обеспечение материальными средствами, оказание собственно первой помощи, транспортировка

пострадавшего в лечебное учреждение, где ему будет оказана квалифицированная медицинская помощь. В тяжелых случаях (артериальное кровотечение, бессознательное состояние, удушье) первую помощь необходимо оказывать немедленно. Если в распоряжении оказывающего помощь нет необходимых средств, то их ему должен помочь найти кто-либо иной, призванный на помощь.

Первая помощь должна оказываться быстро, но таким образом, чтобы это не отразилось на ее качестве [25].

Обращение с пострадавшим

При оказании первой помощи очень важно уметь [27] обращаться с раненым, в частности уметь с пострадавшего правильно снять одежду. Это особенно важно при переломах, сильных кровотечениях, при потере сознания, при термальных и химических ожогах. Переворачивать и тащить пострадавшего за вывихнутые и сломанные конечности – это, значит, усилить боль, вызвать серьезные осложнения и даже шок. Пострадавшего необходимо правильно приподнять, а в случае необходимости и перенести на другое место. Приподнимать раненого следует осторожно, поддерживая снизу. Для этого нередко требуется участие двух или трех человек. Если пострадавший находится в сознании, то он должен обнять оказывающего помощь за шею.

При оказании первой помощи, особенно в случае значительных термических и химических ожогов, пострадавшего необходимо раздеть. При повреждении верхней конечности одежду сначала снимают со здоровой руки. Затем с поврежденной руки стягивают рукав, поддерживая при этом всю руку снизу. Подобным образом снимают с нижних конечностей брюки. Если снять одежду с пострадавшего трудно,

то ее распарывают по швам. Для снятия с пострадавшего одежды и обуви необходимо участие двух человек.

При кровотечениях в большинстве случаев достаточно просто разрезать одежду выше места кровотечения. При ожогах, когда одежда прилипает или даже припекается к коже, материю следует обрезать вокруг места ожога: ни в коем случае ее нельзя отрывать. Повязка накладывается поверх обожженных участков.

Обращение с пострадавшим является весьма важным фактором в комплексе первой помощи. Неправильное обращение с раненым снижает эффект ее действия!

Контрольные вопросы:

1. Какими принципами необходимо руководствоваться при оказании первой помощи?
2. Виды первой помощи?
3. Сущность первой помощи, ее задачи?
4. Оказание первой помощи при различных видах повреждений?
5. Обращение с пострадавшими при различных видах травм?

Практические задания

Задание выполняется письменно в рабочей тетради, где необходимо ответить на контрольные вопросы параграфа 2.1. По 4 вопросу составить таблицу по оказанию первой помощи при различных видах повреждений. По 5 вопросу составить примерный диалог общения с пострадавшим при различных видах травм.

2.2. СРЕДСТВА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ. АПТЕЧКА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Все средства первой помощи подразделяются на табельные и подручные. Табельные средства – штатные средства, регламентированные приказами министерств и ведомств [28].

К табельным средствам индивидуальной медицинской защиты относятся:

- аптечка индивидуальная АИ-2;
- индивидуальный противохимический пакет;
- пакет перевязочный индивидуальный;
- аптечка первой помощи (автомобильная).

Подручные средства – средства, изготовленные из подручных материалов, способные частично или полностью заменить табельные средства.

Аптечка первой помощи автомобильная [29]

Она предназначена для оказания первой помощи пострадавшим в дорожнотранспортных происшествиях. Утвержденный новый состав аптечки рассчитан на оказание первой помощи при травмах и угрожающих жизни состояниях и является обязательным. При этом водитель может по своему усмотрению хранить в аптечке лекарственные средства и изделия медицинского назначения для личного пользования, принимаемые им самостоятельно или рекомендованные лечащим врачом и находящиеся в свободной продаже в аптеках [29]. Состав аптечки отображен в таблице 2.2.1 «Состав аптечки».

Таблица 2.2.1

Состав аптечки

№ п/п	Наименование вложения	Форма выпуска (размеры)	Количество
1	Средства для временной остановки наружного кровотечения и перевязки ран		
1.1	Жгут кровоостанавливающий		1 шт.
1.2	Бинт марлевый медицинский нестерильный	5 м х 5 см	2 шт
1.3	Бинт марлевый медицинский нестерильный	5 м х 10 см	2 шт.
1.4	Бинт марлевый медицинский нестерильный	7 м х 14 см	1 шт.
1.5	Бинт марлевый медицинский стерильный	5 м х 7 см	2 шт.
1.6	Бинт марлевый медицинский стерильный	5 м х 10 см	2 шт.
1.7	Бинт марлевый медицинский стерильный	7 м х 14 см	1 шт.
1.8	Пакет перевязочный стерильный		1 шт.
1.9	Салфетки марлевые медицинские стерильные	Не менее 16 х 14 см №10	1 уп.
1.10	Лейкопластырь бактерицидный	Не менее 4 см х 10 см	2 шт.
1.11	Лейкопластырь бактерицидный	Не менее 1,9 см х 7,2 см	10 шт.
1.12	Лейкопластырь рулонный	Не менее 1 см х 250 см	1 шт.

2	Средства для сердечно-легочной реанимации		
2.1	Устройство для проведения искусственного дыхания «Рот Устройство-Рот»		1 шт.
3	Прочие средства		
3.1	Ножницы		1 шт.
3.2	Перчатки медицинские	Размер не менее М	1 пара
3.3	Рекомендации по применению аптечки первой помощи (автомобильной)		1 шт.
3.4	Футляр		1 шт.

Рекомендации по применению аптечки первой помощи автомобильной [29].

1. Средства, входящие в состав аптечки первой помощи автомобильной, при оказании первой помощи лицам, пострадавшим в результате дорожно-транспортных происшествий, рекомендуется применять следующим образом:

а) все манипуляции выполнять в медицинских перчатках (п. 3.2 Составы аптечки);

б) при артериальном кровотечении из крупной (магистральной) артерии прижать сосуд пальцами в точках прижатия, наложить жгут кровоостанавливающий (п. 1.1 Составы аптечки) выше места повреждения, с указанием в записке времени наложения жгута, наложить на рану, давящую (тугую) повязку (п. 1.2 – 1.9 Составы аптечки);

в) при отсутствии у пострадавшего самостоятельного дыхания провести искусственное дыхание при помощи устройства для проведения искусственного дыхания «Рот-Устройство-Рот» (п. 2.1 Составы аптечки);

г) при наличии раны наложить давящую (тугую) повязку, используя стерильные салфетки (п. 1.9 Состава аптечки) и бинты (п. 1.2 – 1.7 Состава аптечки) или применяя пакет перевязочный стерильный (п. 1.8 Состава аптечки). При отсутствии кровотечения из раны и отсутствии возможности наложения давящей повязки наложить на рану стерильную салфетку (п. 1.9 Состава аптечки) и закрепить ее лейкопластырем (п. 1.12 Состава аптечки). При микротравмах использовать лейкопластырь бактерицидный (п. 1.10 – 1.11 Состава аптечки).

Профилактика инфекционных заболеваний, передающихся с кровью. При оказании помощи пострадавшим неизбежен контакт с кровью. Особенно опасно попадание крови пострадавшего на травмированные кожные покровы спасающего. Возможно заражение спасающего инфекционными заболеваниями, передающимися с кровью.

Помните! Меры профилактики инфекционных заболеваний, передающихся с кровью, необходимо соблюдать при каждом случае оказания первой помощи!

Все мероприятия первой помощи необходимо проводить только в перчатках медицинских (Аптечка первой помощи автомобильная).

При попадании крови пострадавшего на неповрежденный участок кожи спасающего необходимо:

- не снимая медицинских перчаток, обработать загрязненный участок кожи ватным тампоном, смоченным 70 % этиловым спиртом;
- дважды вымыть участок кожи, загрязненный кровью, проточной водой с мылом;
- повторно обработать этот участок кожи 70 % этиловым спиртом;

- снять перчатки, вывернув их внутренней стороной наружу;
- убрать перчатки в полиэтиленовый пакет и выбросить в мусорный контейнер.

При попадании крови пострадавшего на поврежденный участок кожи спасающего необходимо [26]:

- не снимая медицинских перчаток, обработать загрязненный участок кожи ватным тампоном, смоченным 70 % этиловым спиртом;
- снять перчатки, вывернув их внутренней стороной наружу;
- выдавить несколько капель крови из раны;
- дважды вымыть участок кожи, загрязненный кровью, проточной водой с мылом;
- повторно обработать участок кожи 70 % этиловым спиртом;
- обработать рану 5 % спиртовым раствором йода;
- наложить на рану стерильную повязку;
- убрать перчатки в полиэтиленовый пакет и выбросить в мусорный контейнер;
- обратиться в ближайший травмпункт.

Допускается замена этилового спирта антисептическими растворами. Последовательность обработки кожи остается неизменной. Необходимо получить консультацию лечащего врача о возможности применения вами этих препаратов!

При попадании крови пострадавшего в глаза спасающего необходимо тщательно промыть глаза проточной водой.

При попадании крови пострадавшего на слизистые оболочки полости рта спасающего необходимо:

- прополоскать рот раствором хлоргексидина или мирамистина;
- обработать слизистую оболочку полости рта 70 % этиловым спиртом.

Примечание. В состав аптечки первой помощи автомобильной не входят перечисленные выше препараты. В целях собственной безопасности, соблюдения мер профилактики инфекционных заболеваний, передающихся с кровью, водителям рекомендуется самостоятельно приобретать и доукомплектовывать автомобильную аптечку:

- спиртовым раствором йода 5 %;
- хлоргексидина биглюконата 0,05% раствор – 100,0 – 1 флакон;
- мирамистина 0,01 % раствор – 100,0 мл – 1 флакон;
- перчатками медицинскими – 2 пары.

Необходимо получить консультацию лечащего врача о возможности применения вами этих препаратов [26].

Контрольные вопросы:

1. Кому оказывается первая помощь в РФ?
2. Кто обязан её оказывать по закону или по специальному правилу?
3. Что означает оставление в опасности?
4. Назовите перечень мероприятий по оказанию первой помощи?
5. Какую информацию необходимо передать оператору для вызова бригады скорой медицинской помощи?
6. Каков порядок осмотра пострадавшего?

7. Перечислите виды транспортных положений пострадавших?
8. Какие Вы знаете способы переноски пострадавших?
9. Перечислите табельные средства индивидуальной медицинской защиты.
10. Что входит в состав аптечки первой помощи автомобильной?

Практические задания

Соберите домашнюю аптечку по Приказу Минздрава России от 15.12.2020 № 1331н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам» и укажите, какие дополнительные медицинские средства и препараты Вами были добавлены. Произвести фотоотчет и прикрепит к заполненной таблице по «Составу домашней аптечки».

2.3. КЛИНИЧЕСКАЯ СМЕРТЬ. ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ РЕАНИМАЦИИ

Реанимация [25] – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление утраченных жизненно важных функций организма: дыхания, кровообращения и сознания; бывает эффективной только при внезапной смерти и не имеет никаких перспектив у постепенно угасающих больных при длительных истощающих и неизлечимых заболеваниях. Реанимация должна быть проведена максимально быстро, чтобы не произошла необратимая гибель мозга (3–5 мин.). Показанием к проведению реанимационных мероприятия является наличие у больного предагонального, атонального состояний или клинической смерти. Реанимационные мероприятия не оказываются больным, имеющим травмы,

не совместимые с жизнью, находящимся в терминальной стадии неизлечимых болезней, онкологическим больным с метастазами.

Реанимация состоит из нескольких этапов и включает в себя несколько важнейших правил. Причем их соблюдение, равно как и очередности этапов, является обязательным, так от этого зависит их эффективность.

В случае **прекращения сердечной деятельности** и потери сознания, реанимационные мероприятия должны быть начаты незамедлительно [27].

По рекомендациям Института общей реаниматологии РАМН, приступить к непрямому массажу сердца и искусственной вентиляции легких. У взрослых сердечно-легочная реанимация проводится в соотношении 1:15. То есть после 1 приемов ИВЛ, следует 15 компрессий (надавливаний) грудной клетки. При этом необходимо, чтобы дыхательные пути (рот и нос) были свободны для прохождения воздуха. В противном случае, они должны быть санированы – очищены от инородных тел, жидкости и т. п.

Что касается детей первых 5-ти лет жизни, сердечно-легочная реанимация проводится в соотношении 5:1. Реанимационные мероприятия не могут быть прекращены более чем на 30 сек. Именно за это время должна быть осуществлена интубация трахей или идти подготовка дефибриллятора для проведения разряда. Реанимационные мероприятия должны проводиться до появления признаков сердечной деятельности и самостоятельного дыхания. В противном случае, при неэффективности данных мер на протяжении не менее чем 30 минут, реанимацию прекращают.

Преимуществом сердечно-легочной реанимации и других реанимационных мероприятий заключается в том,

что в случае успешного «оживления» необходимо начать интенсивное лечение основных нарушений организма, с постоянной поддержкой (при необходимости) кровообращения и дыхания [27].

СЛР с использованием вспомогательных средств или без них на догоспитальном этапе называется первичным реанимационным комплексом АВС и состоит из трёх основных приёмов, принятых за стандарт во всём мире:

А – обеспечение проходимости дыхательных путей;

В – искусственное дыхание;

С – восстановление кровообращения.

Их автором является Питер Сафар, американский профессор, основатель и президент Всемирной ассоциации экстренной медицины и медицины массовых поражений, один из основоположников реаниматологии, автор реанимационного алфавита.

Алгоритм первичной сердечно-лёгочной реанимации включает[27]:

1. Восстановление проходимости дыхательных путей, которое достигается запрокидыванием головы, выдвижением нижней челюсти вперёд, открыванием рта, удалением всего инородного из полости рта.

2. Искусственное дыхание, которое проводится путём вдувания реаниматологом выдыхаемого воздуха в лёгкие пострадавшего. Выдох при этом происходит пассивно. Восстановление самостоятельного дыхания быстро восстанавливает все остальные функции. Это связано с тем, что дыхательный центр является водителем ритма для мозга.

3. Восстановление кровоснабжения с помощью наружного (закрытого) массажа сердца. Каждые 2–3 мин. в течение нескольких секунд проводится контроль эффективности

проводимой реанимации: определение пульса на сонной артерии, состояние зрачков, восстановление самостоятельного дыхания. В том случае, если пульс и дыхание восстановились, до прибытия «скорой помощи» необходимо следить за их параметрами. Если сердечная деятельность восстановилась, а дыхания нет – продолжают ИВЛ. Если дыхания и пульса нет, СЛР проводят до прибытия «скорой помощи».

Признаки эффективности реанимационных мероприятий [26]:

1. появление синусового ритма сердечных сокращений;
2. восстановление кровообращения с регистрацией АД не ниже 70 мм. рт. ст.;
3. сужение зрачков и появление реакции на свет;
4. восстановление цвета кожных покровов;
5. возобновление самостоятельного дыхания.

Признаки оживления:

1. снижение цианоза и бледности;
2. появление спонтанных вдохов;
3. сужение расширенных зрачков;
4. появление пульса на сонных и бедренных артериях независимо от массажа сердца.

Основные ошибки при ИВЛ:

1. не разогнутое положение головы больного (при этом воздух поступает в пищевод и желудок);
2. не сжатие крыльев носа при методе «изо рта в рот»;
3. не открытие рта при методе «изо рта в нос»;
4. несинхронность ритма дыхания с компрессиями;
5. преждевременное прекращение ИВЛ.

Основные ошибки при непрямом массаже сердца:

1. проведение на мягкой или пружинной поверхности;
2. надавливание сбоку от грудины;
3. недостаточность или большая сила компрессии;
4. длительные перерывы массажа сердца (5 секунд).



Рис. 2.3.1. Интерактивный многофункциональный робот-тренажер взрослого пострадавшего (мужчины), интегрированный с интерфейсным программно-аппаратным комплексом «Реаним-1.01» [26]

Для отработки навыков проведения СЛР с возможностью контроля качества проведения упражнений предназначен интерактивный многофункциональный робот-тренажер взрослого пострадавшего (мужчины), интегрированный с интерфейсным программно-аппаратным комплексом «Реаним-1.01» (рис.2.3.1.)

Функциональные возможности робота-тренажера обеспечивают изучение на практике следующих приёмов СЛР:

1. Обеспечение правильного положения головы пострадавшего:
 - положить кисть на лоб;

- подвести другую кисть под шею и охватить ее пальцами;
- движением перевести кисти книзу, второй кверху запрокинуть голову назад. Угол запрокидывания при этом должен составлять 15–20° (рис. 2.3.2).



Рис. 2.3.2 Обеспечение правильного положения головы пострадавшего [26]

При правильном выполнении данного приема на панели световой индикации электрического контроллера загорается зеленый световой индикатор «Правильное положение».

Внимание! Чрезмерное усилие при запрокидывании головы может привести к поломке робота-тренажера (что соответствует перелому шейного отдела позвоночника у реального человека).

2. Расслабление поясного ремня пострадавшего:

- расстегнуть пояс робота-тренажера (рис. 2.3.3).

При выполнении данного действия на панели световой индикации электрического контроллера загорается зеленый световой индикатор.



Рис. 2.3.3 Расслабление поясного ремня пострадавшего [26]

3. Проведение непрямого массажа сердца пострадавшего:

- найти на ощупь конец мечевидного отростка грудины в грудной части робота-тренажера;
- расположить руки выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии 2-х диаметров пальцев руки. Ось основания кисти должна совпадать с осью грудины. Основание второй кисти должно находиться на тыле первой (соответственно оси основания этой кисти) под углом 90° . Пальцы кистей должны быть выпрямлены;
- выпрямить руки в локтевых суставах, расположить их вертикально под углом 90° к передней стенке грудной клетки. Глубина продавливания от 3 до 5 см. (с учетом роста массы тела), прикладываемое усилие $25+2$ кг/с. Частота толчков (сжатий грудины) должна быть 80 раз в 1 минуту, то есть не менее двух толчков в одну секунду (рис. 2.3.4).



Рис.2.3.4 Проведение непрямого массажа сердца [26]

Внимание! При проведении непрямого массажа сердца необходимо соблюдать частоту и ритм нажатий.

При правильном выполнении данного приема на панели световой индикации выносного электрического контроллера загорается зеленый световой индикатор «Положение рук». При недостаточном усилии нажатия на грудину робота-тренажера световые сигналы не активируются. При неправильном положении рук на груди или смещении рук во время выполнения массажного нажатия, на панели световой индикации выносного электрического контроллера мигает красный световой индикатор «Положение рук». Если усилие при нажатии на грудину превышает 32 кг/с (смещение грудины вовнутрь по направлению к позвоночнику более чем 5 см), на панели световой индикации выносного электрического контроллера и активируются, и начинают мигать 2 красных световых индикатора «Перелом ребер».

4. Проведение ИВЛ способом «изо рта в рот»:

- зафиксировать голову манекена в правильном положении;
- расположить гигиеническую лицевую санитарную салфетку на лицевой части головы робота-тренажера (рис. 2.3.5);



Рис. 2.3.5 Положение гигиенической лицевой санитарной одноразовой салфетки [26]

- большим и указательным пальцами руки зажать нос (рис. 2.3.6);
- сделать глубокий вдох, прижать рот ко лбу робота-тренажера, обеспечить полную герметичность;



Рис. 2.3.6 Положение рук при искусственной вентиляции легких [26]

- сделать сильный выдох воздуха в рот пострадавшему. Объем воздуха, получаемый пострадавшим при одном вдохе, должен быть не менее 400–500 см³.

При правильном выполнении данного приема на панели световой индикации выносного электрического контроллера загорается зеленый световой индикатор «Нормальный объём воздуха».

5. Контроль наличия пульса и состояния зрачков пострадавшего:
 - при помощи кнопок «Смена режима» на электрическом контроллере выбрать режим «Пульс». При этом загорится зеленый световой индикатор соответствующего режима работы робота-тренажера и прозвучит звуковой сигнал. Для ввода выбранного режима следует нажать кнопку «Ввод»;
 - на панели световой индикации выносного электрического контроллера загорается световой индикатор «Наличие пульса»;
 - подушечками пальцев определить пульсацию сонной артерии на передней поверхности шеи.

Контрольные вопросы

1. Каков алгоритм действий реаниматоров в случае клинической смерти?
2. Назовите основные показания и противопоказания к реанимации.
3. В каком случае реанимацию прекращают?
4. Методика проведения непрямого массажа сердца.
5. Техника проведения искусственной вентиляции легких способом изо рта в рот, изо рта в нос.

6. Каковы признаки эффективности реанимационных мероприятий?
7. Назовите основные ошибки при проведении ИВЛ.
8. Назовите сердечные и внесердечные причины остановки кровообращения.
9. Каковы признаки оживления при проведении реанимационных мероприятий?

Практические задания:

Задание 1. Изучить приемы сердечно-легочной реанимации, используя интерактивный многофункциональный робот-тренажер взрослого пострадавшего (мужчины). Отработать отдельные приемы СЛР в учебно-демонстрационном режиме:

1. Режим реанимации одним спасателем (1:15).
2. Режим реанимации двумя спасателями (1:5).
3. Режим реанимации (2:30).
4. Режим реанимации «Эксперт», позволяющий проводить СЛР без визуализации выполняемых действий с последующей выдачей заключения о ходе выполняемого упражнения.

Задание 2. Заполните таблицу 2.3.1. «Реанимационные мероприятия» [26].

Таблица 2.3.1

Реанимационные мероприятия

Показания к применению (симптомокомплекс)	Противопоказания к применению (симптомокомплекс)
п...	
1.	
2.	
3.	

Задание 3. Заполните таблицу 2.3.2 «Причины остановки кровообращения».

Таблица 2.3.2

Причины остановки кровообращения

Сердечные причины	Внесердечные причины
п...	
1.	
2.	
3.	

Задание 4. Заполните таблицу 2.3.3 «Контроль эффективности реанимационных мероприятий».

Таблица 2.3.3

Контроль эффективности реанимационных мероприятий

Эффективность реанимационных мероприятий			
Признаки эффективности реанимационных мероприятий	Признаки оживления	Основные ошибки при ИВЛ	Основные ошибки проведения непрямого массажа сердца
п...			
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

Задание 5. Решить ситуационные задачи [26].

1. На автобусной остановке стоящий рядом мужчина побледнел и упал. Он – без сознания, кожные покровы бледные, с сероватым оттенком; зрачки широкие, на свет не реагируют. Выберите правильные ответы и расположите их в порядке очередности:

1. Вызвать скорую помощь.
2. Убедиться в отсутствии пульса на сонной артерии и реакции зрачков на свет.
3. Позвать окружающих на помощь.
4. Определить признаки дыхания с помощью ворсинок ваты или зеркала.
5. Приступить к сердечно-легочной реанимации.
6. Попытаться добиться от мужчины, на что он все-таки жалуется.
7. Подробно расспросить окружающих, что предшествовало потере сознания.
8. Повернуть пострадавшего на живот.
9. Приложить к голове холод (целлофановый пакет со снегом или водой).
10. Поднести к носу вату с нашатырным спиртом.

2. Пострадавший неподвижен, на оклик не реагирует. Видимое дыхание отсутствует. Пульс на лучевой и сонной артериях не определяется.

- определите неотложное состояние пострадавшего;
- составьте алгоритм оказания первой помощи.

3. При падении линии электропередачи был поражен электрическим током. Сознание отсутствует. Грудная клетка неподвижна. Пульс на сонной артерии частый, слабый. Пальцы правой кисти покрыты черным струпом. Лесистая местность. Температура воздуха +10 °С.

- определите неотложное состояние пострадавшего;
- составьте алгоритм оказания доврачебной помощи.

2.4. КРОВОТЕЧЕНИЕ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ КРОВОТЕЧЕНИЯХ

Кровотечение [26]– это истечение крови из сосудистого русла через дефект стенки сосуда во внешнюю среду, в полые органы, полости и ткани. Они делятся:

- а) по происхождению (травматические и нетравматические);
- б) механизму (от разрыва сосуда или от разъедания его стенки);
- в) виду кровоточащего сосуда (артериальные, венозные, капиллярные, паренхиматозные);
- г) месту излития крови (наружные и внутренние);
- д) времени возникновения (первичные и вторичные);
- е) тяжести (молниеносные – из сердца и аорты; массивные – из крупных артерий и вен; острые – из сосудов среднего диаметра).

Если истечение крови из сосудов, наступает чаще всего в результате их повреждения, то в данном случае речь идет о травматическом кровотечении. Кровотечение может также возникнуть при разъедании сосуда болезненным очагом (туберкулезным, раковым, язвенным) – нетравматическое кровотечение.

Травматическое кровотечение является одним из основных признаков каждой раны. Удар, разрез, укол

нарушают стенки сосудов, в результате чего из них истекает кровь.

Кровь обладает важным защитным свойством – свертываемостью. Благодаря способности крови свертываться, происходит спонтанная остановка любого небольшого, главным образом капиллярного кровотечения [30]. Сгусток свернувшейся крови закупоривает возникшее при ранении отверстие сосуда. В некоторых случаях кровотечение останавливается в результате пережатия сосуда. При недостаточной свертываемости, проявляющейся довольно длительным, замедленным свертыванием, возникает кровоточивость. Лица, страдающие этим заболеванием, могут потерять значительное количество крови при кровотечении из мелких сосудов, малых ран, причем даже может наступить смерть.

При кровотечениях главная опасность связана с возникновением острого недостаточного кровоснабжения тканей, потери крови, которые, обуславливая недостаточное снабжение органов кислородом, вызывают нарушение их деятельности; в первую очередь, это касается мозга, сердца и легких.

Виды кровотечений [31]

Кровотечения, при которых кровь вытекает из раны или же естественных отверстий тела наружу, называют наружными кровотечениями. Кровотечения, при которых кровь скапливается в полостях тела, называют внутренними кровотечениями. Среди наружных кровотечений чаще всего наблюдаются кровотечения из ран: капиллярное – возникает при поверхностных ранах. Кровь из раны вытекает по каплям. венозное – возникает при более глубоких ранах (резаных, колотых). При этом виде кровотечения наблюдается обильное вытекание крови тёмно-красного цвета. Артериальное –

возникает при глубоких рубленых, колотых ранах; артериальная кровь ярко красного цвета бьет струей из поврежденных артерий, в которых она находится под большим давлением. Смешанное кровотечение – возникает в тех случаях, когда в ране кровоточат одновременно вены и артерии. Чаще всего такое кровотечение наблюдается при более глубоких ранах.

Субъективные и объективные признаки кровотечения

К субъективным признакам относятся ощущения, которые испытывает пострадавший (субъект) при кровотечении. Они зависят от понижения содержания кислорода в головном мозге (головокружение, мелькание и потемнение в глазах, звон в ушах и голове). Возникает жажда, тошнота, иногда – рвота, нарастает общая слабость. Объективные признаки определяются с помощью органов чувств, приборов и аппаратов. К ним относятся типичный внешний вид пострадавшего (бледная кожа и слизистые оболочки, холодный пот, заостренные черты лица, запавшие глаза); падающее артериальное давление; частый пульс (компенсаторная тахикардия) слабого наполнения и напряжения (иногда – нитевидный, т. е. едва уловимый); учащенное дыхание.

Затем пострадавший теряет сознание. Смерть наступает в результате паралича дыхательного центра и остановки сердечной деятельности на почве тяжелой кислородной недостаточности.

Существуют следующие виды остановки кровотечения [32]: самопроизвольная, временная и окончательная.

Самопроизвольная (т. е. без внешнего вмешательства) остановка кровотечения возможна при повреждении капилляров, мелких артерий и вен. Во время кровотечения усиливается работа свертывающей кровяной системы, в результате

образуется сгусток, закрывающий отверстие в стенке сосуда. Срабатывают также и другие механизмы адаптации. Сгустки образуются и в крупных сосудах, но высокое артериальное давление, имеющееся в более близких к сердцу сосудах, выталкивает их из раны, не дав окрепнуть и осесть.

Временная остановка кровотечения производится в момент его возникновения в порядке оказания самостоятельной или взаимной помощи и на короткий срок, чтобы выиграть время и подготовиться к его окончательной остановке.

Окончательная остановка кровотечения проводится в условиях лечебного учреждения при оказании квалифицированной медицинской помощи. Ее методы и средства значительно отличаются от тех, которые применяются на месте происшествия [31].

Остановка капиллярного и венозного кровотечений

При капиллярном кровотечении потеря крови сравнительно небольшая. Такое кровотечение можно быстро остановить, наложив на кровоточащий участок чистую марлю. Поверх марли кладут слой ваты и рану перевязывают. Если в распоряжении нет ни марли, ни бинта, то кровоточащее место можно перевязать чистым носовым платком. Накладывать прямо на рану мохнатую ткань нельзя, так как на ее ворсинках находится большое количество бактерий, которые вызывают заражение раны. По этой же причине непосредственно на открытую рану нельзя накладывать и вату [26].

Остановка венозного кровотечения

Опасным моментом венозного кровотечения, наряду со значительным объемом потерянной крови, является то, что при ранениях вен, особенно шейных, может произойти всасывание воздуха в сосуды через поврежденные ранами

места. Проникший в сосуд воздух может затем попасть и в сердце. В таких случаях возникает смертельное состояние – воздушная эмболия. Венозное кровотечение лучше всего останавливается давящей повязкой. На кровоточащий участок накладывают чистую марлю, поверх нее неразвернутый бинт или сложенную в несколько раз марлю, в крайнем случае – сложенный чистый носовой платок. Примененные подобным образом средства действуют в качестве давящего фактора, который прижимает зияющие концы поврежденных сосудов. При прижатии бинтом такого давящего предмета к ране просветы сосудов сдавливаются, и кровотечение прекращается. В том случае, если у оказывающего помощь нет под рукой давящей повязки, причем пострадавший сильно кровоточит из поврежденной вены, то кровоточащее место надо сразу же прижать пальцами. При кровотечении из вены верхней конечности в некоторых случаях достаточно просто поднять вверх руку. В обоих случаях после этого на рану следует наложить давящую повязку. Наиболее удобной для этих целей является карманная давящая повязка, индивидуальный пакет, который продается в аптеках [30].

Остановка артериального кровотечения

Артериальное кровотечение является самым опасным из всех видов кровотечений, так как при нем может быстро наступить полное обескровливание пострадавшего. При кровотечениях из сонной, бедренной или же подмышечной артерий пострадавший может погибнуть через три или даже через две с половиной минуты. Артериальное кровотечение, точно также, как и венозное, можно с успехом остановить при помощи давящей повязки. При кровотечении из крупной артерии следует немедленно остановить приток крови

к раненному участку, придавив артерию пальцем выше места ранения. Таким путем предотвращают приток крови к поврежденному месту артерии. Однако эта мера является только временной. Артерию прижимают пальцем до тех пор, пока не подготовят и не наложат давящую повязку [31]. При кровотечении из бедренной артерии наложение одной только давящей повязки иногда оказывается недостаточным. В таких случаях приходится накладывать петлю, жгут или же импровизированный жгут. Если у оказывающего помощь под рукой нет ни стандартной петли, ни жгута, то вместо них можно применить косынку, носовой платок, галстук, подтяжки. Жгут или петлю на конечность накладывают сразу же выше места кровотечения. Для этих целей очень удобна карманная повязка (индивидуальный пакет), исполняющая одновременно роль как покровной, так и давящей повязок.

Место наложения жгута [32] или петли покрывают слоем марли для того, чтобы не повредить кожи и нервов. Наложённый жгут полностью прекращает приток крови в конечность, но если петлю или жгут на конечности оставить на длительное время, то может даже произойти ее отмирание. Поэтому для остановки кровотечений их применяют только в исключительных случаях, а именно на плече и бедре (при отрыве части конечности, при ампутациях). При наложении петли или жгута пострадавшего в течение двух часов в обязательном порядке следует доставить в лечебное учреждение для специальной хирургической обработки. Кровотечение верхней конечности можно остановить при помощи пакетика бинта, вложенного в локтевой сгиб или в подмышечную впадину, при одновременном стягивании конечности жгутом. Подобным образом поступают при кровотечениях нижней конечности, вкладывая в подколенную ямку клин.

Однако, данный метод остановки кровотечения применяется лишь изредка. При кровотечении из главной шейной артерии – сонной – следует немедленно сдавить рану пальцами или же кулаком; после этого рану набивают большим количеством чистой марли. Этот способ остановки кровотечения называется тампонированием. После перевязки кровоточащих сосудов пострадавшего следует напоить какими-либо безалкогольными напитками и как можно скорее доставить в лечебное учреждение. Иные внешние кровотечения. Первую помощь приходится оказывать не только при кровотечениях из ран, но и при иных видах наружных кровотечений, среди которых некоторые также относятся к числу травматических [26].

Кровотечение из носа

Такое кровотечение возникает при ударе в нос, при сильном сморкании или же чихании, при тяжелых травмах черепа, а также при некоторых заболеваниях, например, гриппе. Пострадавшего укладывают на спину с несколько приподнятой головой, на переносицу, шею и область сердца кладут холодные компрессы или же лед. Пострадавший сжимает пальцами крылья носа. При носовом кровотечении нельзя сморкаться и промывать нос водой. Кровь, стекающую в носоглотку, пострадавший должен выплевывать [32].

Кровотечение после удаления зуба

При этом виде кровотечений достаточно положить на место удаленного зуба комочек марли, который больной затем зажимает зубами [31].

Кровотечение из уха

Кровотечение из уха наблюдается при ранениях внешнего слухового прохода и при переломах черепа. На раненное ухо накладывают чистую марлю, а затем его перевязывают. Пострадавший лежит с несколько приподнятой головой на здоровом боку (ухе). Делать промывания уха нельзя [32].

Кровотечение из легких

При сильных ударах в грудную клетку, при переломах ребер, при туберкулезе, когда очаг заболевания разъедает какой-либо лёгочной сосуд, возникает легочное кровотечение. Пострадавший откашливает ярко-красную вспененную кровь, дыхание затруднено. Пострадавшего укладывают в полусидячем положении, под спину ему подкладывают валик, на который он может опереться. На открытую грудь кладут холодный компресс. Больному запрещают говорить и двигаться [30].

Кровотечение из пищеварительного тракта

Кровотечение из пищевода возникает при его ранении или же при разрыве его, вея, расширенных при некоторых заболеваниях печени. Кровотечение желудка наблюдается при желудочной язве или опухоли, которые разъедают сосуды, проходящие в стенках желудка, а также при травмах желудка. Наблюдается рвота. Рвотные массы представляют собой тёмно-красную и даже свернувшуюся кровь. Пострадавшего укладывают в полусидячем положении с согнутыми в коленях ногами. На брюшную область кладут холодный компресс. Необходим полный покой. Пострадавшему нельзя давать ни пить, ни есть. Оба вида кровотечений требуют немедленного хирургического вмешательства [32].

Внутренние кровотечения

Кровотечение в брюшную полость. Такое кровотечение возникает при ударе в живот. В большинстве случаев при этом наблюдается разрыв печени и селезенки. У женщин внутрибрюшное кровотечение бывает при внематочной беременности. Внутрибрюшное кровотечение характеризуется сильными болями в области живота. Пострадавший впадает в шоковое состояние или же теряет сознание. Его укладывают в полусидячем положении с согнутыми в коленях ногами, на область живота кладут холодный компресс. Пострадавшему нельзя давать ни пить, ни есть. Необходимо обеспечить его немедленную транспортировку в лечебное учреждение [26].

Кровотечение в плевральную полость

Кровотечение такого типа возникает при ударе, повреждении грудной клетки. Кровь скапливается в плевральной полости и в пораженной половине сдавливает легкие, тем самым препятствуя их нормальной деятельности. Пострадавший дышит с трудом, при значительном кровотечении даже задыхается. Его укладывают в полусидячем положении с согнутыми нижними конечностями, на грудную клетку кладут холодный компресс. Необходимо обеспечить немедленную транспортировку пострадавшего в лечебное учреждение [30].

Острое малокровие при потере крови

Острое малокровие наблюдается при потере организмом значительного количества крови. Потеря крови до полутора литров представляет большую опасность для жизни пострадавшего. При остром малокровии пострадавший жалуется на слабость, отмечается бледность, запавшие глаза, пульс слабый и учащенный, больной выглядит осунувшимся, апатичным, на лбу у него выступает холодный пот.

В результате потери крови может возникнуть шок. Пострадавший может упасть в обморок и потерять сознание [32].

Последствия потери крови для организма

В результате уменьшения объема крови в кровеносной системе органы тела страдают из-за недостаточного снабжения организма кислородом. Больше всего это отражается на деятельности мозга и на общем обмене веществ. Несмотря на целый ряд адаптационных защитных механизмов, мозг и гормональная система не в состоянии уравновесить патологические перемены, происходящие в организме. Если и в этой фазе пострадавшему не будет оказана соответствующая помощь, то в результате паралича расположенных в продолговатом мозгу дыхательного и кровеносного центров, обусловленного недостатком кислорода, наступает смерть больного.

Первая помощь [31]

Больного, потерявшего значительное количество крови, можно спасти, но для этого необходимо срочно принять меры первой помощи.

Прежде всего, необходимо остановить кровотечение, если еще не произошло его спонтанного прекращения в результате потери сосудами тонуса, что наблюдается при значительных кровопотерях. Даже если кровотечение прекратилось, тем не менее на рану следует наложить давящую повязку.

Затем пострадавшему расстегивают одежду. При сохранении сознания и отсутствии ранений пищеварительного тракта больного следует напоить чаем. Давать черный кофе в таких случаях не рекомендуется.

Затем пострадавшего кладут на спину с несколько опущенной головой, руки и ноги приподнимают и даже

подвешивают. Такое положение способствует кровенаполнению мозга и тем самым поддерживает его деятельность. После этого пострадавшего необходимо срочно транспортировать в лечебное учреждение.

Контрольные вопросы [33]

1. Классификация кровотечений.
2. Субъективные и объективные признаки кровотечений.
3. Самопроизвольная остановка кровотечений.
4. Временная остановка кровотечений.
5. Окончательная остановка кровотечений.
6. Остановка венозного кровотечения.
7. Остановка капиллярного кровотечения.
8. Остановка артериального кровотечения.
9. Первая помощь при кровотечении из легких.
10. Первая помощь при кровотечении из пищеварительного тракта.
11. Последствия потери крови для организма. Первая помощь.

Практические задания [34]

Задание 1. Изучите теоретическую часть лабораторной работы. Используя электрифицированный стенд-тренажер «Остановка кровотечения» в различных режимах:

- режим «Обучение». Коснитесь наконечником указки датчика «Обучение».

Затем с помощью указки выберите одну из артерий или мест наложения жгута. Выбранный пункт отмечается светодиодной подсветкой и сопровождается подробным голосовым описанием «Виртуального учителя», который повествует о травме, при которой первую помощь оказывают остановкой

кровотечения из данной артерии. Громкость «Виртуального учителя» регулируется отдельным блоком управления.

- режим «Контроль». Коснуться наконечником указки к датчику «Контроль».

В произвольном порядке подсветится любое из представленных повреждений на теле человека. С помощью указки выбрать артерию, которую следует пережать для остановки кровотечения.

В случае правильного ответа – загорается светодиод «ВЕРНО». В случае неправильного ответа – светодиод «НЕВЕРНО» [26].

Задание 2. Заполните таблицу 2.4.1. «Признаки кровотечения» [34].

Таблица 2.4.1

Признаки кровотечения

Признаки		Субъективные признаки	Объективные признаки
Потеря сознания			
Холодный пот			
Дефект кожи			
Общая слабость			
Тошнота, рвота			
Осунувшееся лицо			
Головокружение			
Жажда			
Запавшие глаза			
Бледность кожи и слизистых оболочек			
Пульс	частый		
	слабый, нитевидный		

	редкий		
Звон в ушах и голове			
Мелькание и потемнение в глазах			
Сухость слизистых оболочек			
Артериальное давление	Не изменено		
	Повышено		
	Низкое, быстро падает		

Задание 3. Решите ситуационные задачи.

1. Рабочий на производстве получил открытый перелом правого плеча с повреждением сосудисто-нервного пучка. Пострадавший бледен, холодный пот. Кожные покровы повреждены, из раны бьет пульсирующая струя алой крови. Определите неотложное состояние и составьте алгоритм неотложной помощи.

2. В медицинский пункт общежития поступил вызов: мужчина 25 лет в нетрезвом состоянии вскрыл бритвой вены на левом предплечье. При осмотре: рана на границе средней трети левого предплечья размером 5,5*2,5 см, обильное кровотечение, струя крови не пульсирует, темного цвета. Определите неотложное состояние и составьте алгоритм неотложной помощи.

3. На ваших глазах грузовой машиной сбит пешеход. Он без сознания, лежит на спине. Его лицо в крови, правая нога неестественно подвернута, а вокруг нее растекается лужа крови. Дыхание шумное, с характерным свистом на вздохе.

Выберите правильные ответы и расположите их в порядке очередности:

1. Наложить импровизированную шину на правую ногу.
2. Вытереть лицо от крови и подложить под голову подушку.
3. Повернуть пострадавшего на живот.
4. Очистить ротовую полость от слизи и крови.
5. Убедиться в наличии пульса на сонной артерии.
6. Наложить стерильную повязку на кровоточащую рану.
7. Оттащить пострадавшего с проезжей части на безопасное место.
8. Вызвать скорую помощь.
9. Оставить пострадавшего на месте и ждать прибытия скорой помощи.
10. Наложить кровоостанавливающие жгуты.

2.5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ И ВОПРОСЫ. ТРАВМЫ И РАНЫ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ТРАВМЫ. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ТРАВМАХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, ШЕИ, ГОЛОВЫ, ГРУДИ, ЖИВОТА. ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ РАНЕНИЯХ

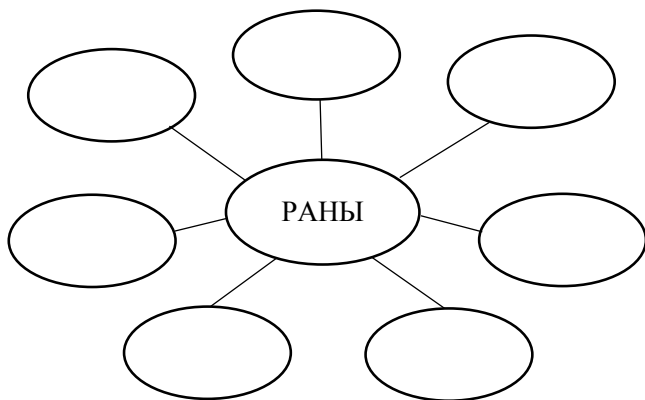
Задание 1. Решить ситуационные задачи [26].

1.1. На платформе станции метро, поскользнувшись, упала женщина 65 лет, Сама встать не смогла. При осмотре мед. сестрой на месте происшествия, жалобы на небольшие боли в верхней трети правого бедра и в области правого тазобедренного сустава. Имеется ротация правой голени и стопы наружу, попытки поднять правую ногу безуспешны. Определите неотложное состояние и составьте алгоритм неотложной помощи.

1.2. В походе туристу деревом придавило ноги. Он в таком состоянии находится уже более 2-х часов, но в сознании. Выберите правильные ответы и расположите их в порядке очередности:

1. Поднять дерево и освободить ноги.
2. Не поднимать дерево и не тревожить пострадавшего до прибытия спасательных служб, даже если на их ожидание потребуются сутки.
3. Снять обувь и обложить ноги ниже препятствия бутылками или фляжками с горячей водой (воду согреть на костре).
4. Обложить ноги бутылками и фляжками, заполненными ледяной родниковой водой.
5. Туго забинтовать ноги до места повреждения.
6. Предложить обильное теплое питье (например, чай из термоса).
7. Исключить прием какой-либо жидкости.
8. Дать 2–3 таблетки анальгина.
9. Наложить защитные жгуты на бедра выше места сдавливания.
10. Постоянно растирать и массировать ноги до освобождения пострадавшего.
11. Наложить импровизированные шины от подмышек до пяток.
12. Наложить импровизированные шины от паховой складки до пяток.
13. Туго забинтовать до паховых складок.
14. Переносить или перевозить пострадавшего только на носилках, даже при удовлетворительном самочувствии.

Задание 2. Заполните схему «Классификация ран» [26].



Задание 3. Решите ситуационные задачи.

1. В результате запуска петарды подросток 15 лет получил ранение век и обширное ранение глазного яблока. Жалобы на боль. Вытекание «теплой жидкости» из глаза. Объективно: резанные раны век и обширная сквозная рана правого глазного яблока, покрытая сгустками крови.

- а) Определить неотложное состояние пациента.
- б) Составить алгоритм оказания доврачебной помощи.
- с) Продемонстрировать технику наложения повязки на глаза.

2. Рабочий нарушил правила техники безопасности, в результате чего получил травму предплечья циркулярной пилой. На передней поверхности средней трети предплечья имеется глубокая поперечная зияющая рана, из которой периодически пульсирующей струей изливается ярко-красного цвета кровь. Пострадавший бледен, покрыт липким потом.

- а) Определить неотложное состояние пациента.
- б) Составить алгоритм оказания доврачебной помощи.

Задание 4. Десмургия [26;31].

Наложение повязок на голову, шею:

- правила наложения;
- повязка «чепец»;
- крестообразная повязка на затылок;
- пращевидные повязки (на лоб, нос, подбородок);
- повязка на один и оба глаза;
- лейкопластырные повязки на нос, мягкие ткани лица, глаз.

Наложение повязок на грудь:

- правила наложения;
- спиральная повязка с портупеей;
- крестообразная повязка;
- косыночная повязка.

Наложение повязок на верхнюю конечность:

- правила наложения повязок;
- повязка Дезо;
- спиральная повязка на плечо;
- спиральная повязка на локтевой сустав;
- повязка на лучезапястный сустав;
- крестообразная повязка на кисть;
- спиральная повязка на палец.

Наложение повязок на живот и промежность:

- правила наложения;
- повязка на верхнюю половину живота с портупеей;
- колосовидная повязка на нижнюю половину живота;
- повязка на паховую область;
- косыночная повязка на промежность;

Наложение повязок на нижнюю конечность:

- правила наложения повязок;
- спиральная повязка на голень и бедро;
- повязки на коленный сустав;
- 8-образная повязка на голеностопный сустав;
- повязка на стопу;
- повязка спиральная на палец стопы.

Контрольные вопросы [26;34;35]:

1. Что такое травма?
2. Как классифицируются травмы по характеру и локализации?
3. Каковы основные признаки ушибов?
4. Алгоритм оказания первой помощи при ушибах.
5. Причины и симптомы травматического вывиха.
6. Назовите крупные суставы тела человека.
7. Симптомы переломов костей.
8. Алгоритм оказания первой помощи при переломах костей.
9. Основные правила транспортной иммобилизации.
10. Симптомы травмы позвоночника.
11. Определение десмургии.
12. Из чего состоит повязка, бинт?
13. Виды повязок по характеру и назначению.
14. Правила наложения мягкой бинтовой повязки.
15. Пользование ИПП.
16. Что отличает раны от других видов повреждений (ушиб, разрыв, растяжение)?
17. Что является классическим примером ран?
18. Как классифицируются раны по происхождению?
19. Что является особенностью колотых ран?

20. Каковы признаки рубленых ран?
21. Каковы признаки раздавленных, размозжённых ран?
22. Признаки укушенных ран.
23. Признаки огнестрельных ран.
24. Какие зоны выделяют при огнестрельной ране?
25. В каком случае возникает зона первичного травматического некроза?
26. Какие раны называют смешанными?

3. ОСНОВЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ, ГИГИЕНЫ И ЭРГОНОМИКИ ТРУДА

3.1. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Роль человеческого фактора в безопасности труда очень велика, особенно важны психофизиологические особенности участников трудового процесса. Психофизиологические основы безопасности базируются на психологии и физиологии человека. Психофизиология безопасности труда основывается на таких науках, как физиология труда, инженерная психология, эргономика и т. д. [36]

Психология безопасности рассматривает применение психологических знаний для обеспечения безопасности труда человека и составляет важное, если не ключевое, звено в структуре мероприятий по обеспечению безопасной деятельности человека.

Проблемы безопасности и травматизма на современных производствах невозможно решить только инженерными методами. Практика свидетельствует, что в основе аварийности и травматизма (от 60 до 90 % случаев в зависимости от вида трудовой деятельности) часто лежат не инженерно-конструкторские ошибки, а организационно-психологические причины: низкий уровень профессиональной подготовки по вопросам безопасности, недостаточное воспитание, слабая установка специалиста на соблюдение требований безопасности, допуск к опасным видам работ неподготовленных лиц, утомляемость людей, неудовлетворительное психическое состояние человека и т. д. [36].

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность труда

Психология безопасности рассматривает психические процессы, свойства и анализирует различные формы психических состояний, наблюдаемых в процессе трудовой деятельности. В структуре психической деятельности человека различают три основные группы компонентов: психические процессы, свойства и состояния (рис. 3.1.1).

Психические процессы составляют основу психической деятельности. Различают познавательные, эмоциональные и волевые психические процессы (ощущения, восприятия, память и др.).

Психические свойства (качества личности) [26] – это качества личности (характер, темперамент). Среди качеств личности выделяют интеллектуальные, эмоциональные, волевые, моральные, трудовые. Качества личности, как правило, устойчивы и постоянны.



Рис. 3.1.1. Структура психической деятельности человека [36]

Психическое состояние человека – это структурная организация компонентов психики, выполняющих функцию взаимодействия человека со средой обитания, в том числе с производственной средой. Психическое состояние человека в конкретный момент времени может оказывать положительное или отрицательное влияние на трудовую деятельность, в частности на безопасность поведения во время производственного процесса.

Психические процессы, определяющие безопасность человека

Память – это свойство запоминания, сохранения и последующего воспроизведения человеком информации, непосредственно связанной с безопасностью, особенно оперативного характера [37].

Запоминание тесно связано с забыванием. Психологами установлено, что в среднем за первые 9 часов информация, которую помнит человек, уменьшается на 65 %. Следовательно, для того чтобы восполнить утраченную информацию, необходимо проводить переобучение, периодические инструкции и т. д.

Внимание – это направленность сознания (фокусирование) человека на определенные объекты или действия, имеющие в данной ситуации существенное значение, а также сосредоточение сознания (концентрация), предполагающее повышенный уровень умственной или двигательной активности [36].

В безопасности труда для привлечения внимания человека к опасностям используются различные средства – звуковые, зрительные, световые и т.д. Визуальная информация по безопасности представлена в виде плакатов, надписей, знаков, световых сигналов, различных видов окраски опасных объектов и др.

Восприятие – это отражение в сознании человека предметов или явлений при их воздействии на органы чувств. Для восприятия используется информация от нескольких видов анализаторов (зрительного, слухового, тактильного).

Исследованиями установлено, что качественное восприятие информационных средств по безопасности труда должно соответствовать определенным правилам, в частности,

должны обеспечиваться актуальность и новизна информации, эмоциональность воздействия, краткость сообщений (текст из нескольких слов) и т. д.

Мышление – это процесс познания действительности, характеризующийся обобщением. В процессе мышления осуществляется выбор решения, которое реализуется в последующих действиях человека. Ошибочный выбор решения связан со следующими причинами: неверная оценка ситуации, недостаточность опыта и ошибочное осмысление полученной информации. Ошибочное решение может привести к авариям, травмам, несчастным случаям [36].

При принятии решений важную роль имеет эмоционально-чувственная сфера человека, к которой можно отнести чувства, эмоции, настроение.

Чувства – это субъективное отражение в сознании человека реальной действительности. Чувство утраты реальности, ложный страх и ряд других могут являться причинами создания опасных ситуаций на производстве.

Чувственный тон человека, его эмоции и настроение весьма важны для оценки реальной ситуации и обеспечения безопасности [38].

Чувственный тон – это эмоциональная окраска психического процесса. Отрицательным фактором чувственного тона, способствующим созданию опасных ситуаций, является идиосинкразия – болезненное отвращение к определенным раздражителям. Положительный чувственный тон, возникающий от приятных звуков, запахов, цвета уменьшает утомляемость человека и снижает степень риска возникновения опасной ситуации. Это обстоятельство используют при эстетическом оформлении рабочей зоны – световом, цветовом, звуковым.

Эмоции – это переживание человеком какого-либо чувства. Эмоции бывают различного типа – стенические и астенические. Стенические эмоции – решимость, радость, воодушевление, азарт – побуждают человека к активным действиям, преодолению препятствий и устранению причин угрозы для человека. Астенические эмоции – боязнь, опасение, страх, испуг, ужас – способствуют отказу от преодоления препятствий, замыканию в себе, необоснованным переживаниям. Тип эмоций связан с темпераментом и характером человека. Поэтому темперамент и характер человека учитывается при его допуске к некоторым видам работ, связанных с большой ответственностью, необходимостью принятия быстрых и адекватных решений (летчики, авиадиспетчеры, операторы, управляющие опасными производственными процессами).

В ряде случаев эмоции, определяемые характером и темпераментом человека, могут вызвать **состояние аффекта** [37] – эмоционального состояния, быстро овладевающего человеком, бурно протекающего и характеризующегося значительным изменением сознания, утратой самообладания, неадекватными сложившейся ситуации действиям. В состоянии аффекта, например, отчаяния, может возникнуть ступор (застывание в неподвижной позе) или обморок. После состояния аффекта может наступить шок, характеризующийся разбитостью, упадком сил, неподвижностью, вялостью. Людей, склонных к аффектам, нельзя допускать к особо ответственным и опасным работам, так как аффект может являться основной причиной реализации опасной ситуации – аварии или травмы.

Настроение [36] – это общее и в то же время конкретное эмоциональное состояние человека, формирующее в течение

определенного периода времени характер протекания отдельных психических процессов и поведение человека. Настроение в некоторой степени может также являться причиной возникновения опасных ситуаций. Например, длительное эмоционально-отрицательное настроение может привести человека к снижению трудоспособности, невнимательности, неспособности к активным действиям в преодолении возникающих трудностей, что может являться причиной несчастных случаев. Это обстоятельство необходимо учитывать, и человек, находящийся в эмоционально подавленном настроении, может быть временно отстранен от выполнения ответственных и связанных с высокой опасностью операций.

Воля – это форма психической активности человека, которая характеризуется регулированием самим человеком своего поведения, ограничением или отказом от других стремлений и побуждений во имя достижения поставленной цели. Основными характеристиками воли являются: осмысленность и направленность действий на достижение цели, осознание ограничений, определяемых реальной ситуацией. Для профессиональной деятельности, требующей быстрых, решительных и осознанных действий должны привлекаться люди с сильной волей.

Антиподом сильной воли являются такие качества человека, как **внушаемость, нерешительность, безволие, импульсивность** [39]. Людей с подобными качествами не следует использовать для выполнения ответственных работ, от результата которых зависят жизни людей, состояние технического или производственного объекта, вероятность возникновения аварии или чрезвычайной ситуации.

К психическим состояниям относится мотивация, которая очень тесно соприкасается с эмоционально-волевой

сферой [37]. Под мотивацией понимается совокупность желаний, устремлений, побуждений, мотивов, установок и других побудительных сил личности. Одним из важных мотивов человека является обеспечение безопасности. Незрелость или ослабление этого мотива может вовлечь человека в опасную ситуацию. Создание безопасных для труда условий, строгое соблюдение правил и требований техники безопасности должно всячески стимулироваться – морально, материально и т.д., чтобы формировать в трудовом коллективе устойчивые мотивы безопасного поведения, безопасного труда.

Мотивация связана с другим базовым понятием безопасности деятельности – **риском**, который может быть мотивированным и немотивированным (бескорыстным). Причинами мотивированного рискованного поведения могут быть выгода или опасность каких-либо потерь-проигрышей (карьерных, личностных и т.д.). Готовность к риску индивида определяется его психологическими свойствами, например, характером, темпераментом, легкомыслием, боязливостью и т. д.

Психические свойства человека, влияющие на безопасность

Основными психическими свойствами, влияющими на безопасность человека, являются характер и темперамент.

Характер человека [40] играет важную роль в обеспечении безопасности человека и является совокупностью индивидуально-психологических свойств, проявляющихся в типичных для конкретной личности действиях при определенных обстоятельствах и его отношении к этим обстоятельствам. Совокупность психологических свойств образует структуру характера. Психологи классифицируют много структур характеров. Характер должен

учитываться при профессиональном отборе. Структура характера определяется психологами посредством специальных психологических тестов. С понятием характера неразрывно связано понятие темперамента.

Темперамент [39] – это характеристика динамических психологических особенностей – интенсивности, скорости, темпа, ритма психических процессов и состояний. По темпераменту люди подразделяются на холериков, меланхоликов, флегматиков и сангвиников. Темперамент имеет определенное значение для безопасности труда. Например, при неблагоприятных обстоятельствах меланхолик чаще становится жертвой, чем холерик или сангвиник.

Исходя из задачи психологии труда и проблем психологии безопасности труда целесообразно выделять производственные психические состояния и особые психические состояния, имеющие важное значение в организации профилактики производственного травматизма и предупреждения аварийности.

Психологическое состояние человека и производственная безопасность

Психологическое состояние человека оказывает существенное влияние на безопасность, производительность и качество труда. Психологические состояния, имеющие место в процессе трудовой деятельности человека, можно подразделить на: **длительные** – определяющие отношение человека к выполняемой им работе и его общий психологический настрой. Это, прежде всего, удовлетворенность или неудовлетворенность выполняемой работой, наличие заинтересованности в труде или безразличие к нему, психологическая атмосфера в трудовом коллективе и т. д.;

временные – возникающие из-за различных нарушений в производственном процессе, неполадок, конфликтных ситуаций;

периодические – связанные с настроением на активную деятельность и желанием работать или, наоборот, с пониженной готовностью работать, утомлением, перенапряжением, сонливостью, апатией, скукой, вызванной однообразием и монотонностью работы [37].

Виды и условия трудовой деятельности человека

Наиболее важным с точки зрения психофизиологических возможностей человека, влияющих на безопасность, является вид трудовой деятельности, ее тяжесть и напряженность, а также условия, в которых осуществляется трудовая деятельность.

Виды трудовой деятельности

Трудовую деятельность можно, прежде всего, разделить на физический и умственный труд. Основные виды трудовой деятельности представлены на рис. 3.1.2.

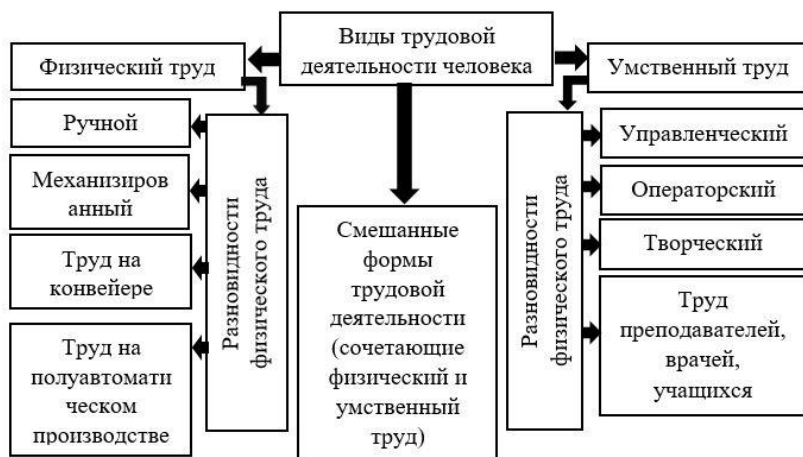


Рис. 3.1.2. Виды трудовой деятельности человека [36]

Физический труд характеризуется прежде всего повышенной мышечной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы – сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и т. д. Физический труд развивает мышечную систему, стимулирует обменные процессы в организме, но в то же время может иметь отрицательные последствия, например, заболевания опорно-двигательного аппарата, особенно в том случае, если он неправильно организован или является чрезмерно интенсивным для организма [39].

Умственный труд связан с приемом и переработкой информации и требует напряжения внимания, памяти, активизации процессов мышления, связан с повышенной эмоциональной нагрузкой. Для умственного труда характерно снижение двигательной активности – гипокинезия. Гипокинезия может являться условием формирования сердечно-сосудистых нарушений у человека. Продолжительная умственная нагрузка оказывает отрицательное влияние на психическую деятельность – ухудшаются внимание, память, функции восприятия окружающей среды. Самочувствие человека и, в конечном счете, его состояние здоровья в значительной мере зависит от правильной организации умственного труда и от параметров окружающей среды, в которой осуществляется умственная деятельность человека [36].

В современных видах трудовой деятельности чисто физический труд встречается редко. Современная классификация трудовой деятельности выделяет формы труда, требующие значительной мышечной активности; механизированные формы труда; труд на полуавтоматическом и автоматическом производстве; труд на конвейере; труд, связанный

с дистанционным управлением, и интеллектуальный (умственный) труд.

Жизнедеятельность человека связана с затратами энергии: чем интенсивнее деятельность, тем больше затраты энергии. Так, при выполнении работы, требующий значительной мышечной активности, энергетические затраты составляют 20...25 МДж в сутки и более.

Механизированный труд требует меньших затрат энергии и мышечных нагрузок. Однако механизированный труд характеризуется большей скоростью и монотонностью движений человека. Монотонный труд приводит к быстрой утомляемости и снижению внимания.

Труд на конвейере [40] характеризуется еще большей скоростью и однообразием движений. Человек, работающий на конвейере, выполняет одну или несколько операций; поскольку он работает в цепочке людей, выполняющих другие операции, то время выполнения операций строго регламентировано. Это требует большого нервного напряжения и в сочетании с высокой скоростью работы и ее однообразием приводит к быстрому нервному истощению и усталости.

На полуавтоматическом и автоматическом производстве затраты энергии и напряженность труда меньше, чем на конвейерном. Работа заключается в периодическом обслуживании механизмов или выполнении простых операций – подаче обрабатываемого материала, включении или выключении механизмов.

Формы интеллектуального (умственного) труда разнообразны [40] – операторский, управленческий, творческий, труд преподавателей, врачей, учащихся. Для работы оператора характерна большая ответственность и высокое нервно-эмоциональное напряжение. Труд учащихся характеризуется

напряжением основных психических функций – памяти, внимания, наличием стрессовых ситуаций, связанных с контрольными работами, экзаменами, зачетами.

Наиболее сложная форма умственной деятельности – **творческий труд** (труд научных работников, конструкторов, писателей, композиторов, художников). Творческий труд требует значительного нервно-эмоционального напряжения, что приводит к повышению кровяного давления, изменению электрокардиограммы, увеличению потребления кислорода, повышению температуры тела и других изменений в работе организма, вызванных повышенной нервно-эмоциональной нагрузкой.

Классификация условий труда по факторам производственной среды

Здоровье человека в значительной степени зависит не только от характеристик трудового процесса – тяжести и напряженности, но и от факторов среды, в которой осуществляется трудовой процесс [37].

На сегодняшний день перечень реально действующих негативных факторов, как производственной среды, так бытовой и природной, насчитывает более 100 видов.

Параметрами производственной среды, которые влияют на состояние здоровья человека, являются следующие факторы: **физические факторы [40]**: климатические параметры (температура, влажность, подвижность воздуха), электромагнитные излучения различного волнового диапазона (ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное – тепловое, лазерное, микроволновое, радиочастотное, низкочастотное), статическое, электрические и магнитные поля, ионизирующие – радиационные излучения, шум, вибрация, ультразвук, аэрозоли

раздражающего действия (пыли), освещенность (отсутствие естественного освещения, недостаточная освещенность);

химические факторы: вредные вещества, в том числе биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты);

биологические факторы: патогенные микроорганизмы, микроорганизмы-продуценты, препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов, белковые препараты.

По факторам производственной среды условия труда подразделяются на четыре класса (рис. 3.1.3):



Рис. 3.1.3. Классификация условий труда по производственным факторам [36]

1 класс – оптимальные условия труда – условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, но и создаются условия для высокой работоспособности. Оптимальные нормативы устанавливаются только для климатических параметров (температуры, влажности, подвижности воздуха) [38];

2 класс – допустимые условия труда – характеризуются такими уровнями факторов среды, которые не превышают

установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест, при этом возможные изменения функционального состояния организма проходят за время перерывов на отдых или к началу следующей смены и не оказывают неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих и их потомство [38];

3 класс – вредные условия труда – характеризуются наличием факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих воздействие на организм работающего и (или) его потомство [38].

Вредные условия труда по степени превышения нормативов подразделяются на 4 степени вредности:

– **1 степень** – характеризуется такими отклонениями от допустимых норм, при которых возникают обратимые функциональные изменения и возникает риск развития заболевания;

– **2 степень** – характеризуется уровнями вредных факторов, которые могут вызвать стойкие функциональные нарушения, рост заболеваемости с временной потерей трудоспособности, появление начальных признаков профессиональных заболеваний;

– **3 степень** – характеризуется такими уровнями вредных факторов, при которых, как правило, развиваются профессиональные заболевания в легких формах в период трудовой деятельности;

– **4 степень** – условия производственной среды, при которых могут возникнуть выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечаются высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности [38].

К вредным условиям труда можно отнести условия, в которых трудятся металлурги, шахтеры, работающие

в условиях повышенной загрязненности воздуха, шума, вибрации, неудовлетворительных параметров микроклимата, тепловых излучений; регулировщики движения на магистралях с интенсивным движением, находящиеся в течение всей смены в условиях высокой загазованности и повышенного шума.

Например, при превышении предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны до 3 раз создаются вредные условия труда 1 степени; при превышении от 3 до 6 раз – 2 степени; от 6 до 10 раз – 3 степени; от 10 до 20 раз – 4 степени; при превышении предельно допустимых уровней (ПДУ) шума до 10 дБ (децибелл) – 1 степень вредных условий труда; от 10 до 25 дБ – 2 степень; от 25 до 40 дБ – 3 степень; от 40 до 50 дБ – 4 степень [40].

4 класс – опасные (экстремальные) условия труда – характеризуются такими уровнями вредных производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены или даже ее части создает угрозу жизни, высокий риск тяжелых форм острых профессиональных заболеваний. К опасным (экстремальным) условиям труда можно отнести труд пожарных, горноспасателей, ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС [38].

Экстремальные условия создаются, например, при превышении ПДК вредных веществ более чем в 20 раз, ПДУ шума – более чем на 50 дБ.

Тяжелый и напряженный труд оказывает неблагоприятное влияние на состояние здоровья человека. Пока человек не может отказаться от таких видов деятельности, но по мере развития технического прогресса необходимо стремиться к уменьшению степени тяжести и напряженности труда путем механизации и автоматизации тяжелых физических работ,

передачи функций контроля, управления, принятия решений и выполнения стереотипных технологических операций и движений автоматам и электронно-вычислительным машинам [36].

Трудовая деятельность человека должна осуществляться в допустимых условиях производственной среды. Однако при выполнении некоторых технологических процессов в настоящее время технически невозможно или экономически крайне затруднительно обеспечить не превышение норм для ряда факторов производственной среды. Работа во вредных условиях должна осуществляться с применением средств индивидуальной защиты и при сокращении времени воздействия вредных производственных факторов (защита временем).

Работа в опасных условиях допускается в крайних случаях, например, при чрезвычайных ситуациях, локализации и ликвидации аварии, проведении спасательных работ, когда не проведение работы грозит катастрофическими последствиями, человеческими и большими материальными потерями.

В зависимости от тяжести и напряженности труда, степени вредности или опасности условий труда определяется размер оплаты труда, продолжительность отпуска, размер доплат и ряд других устанавливаемых льгот, призванных компенсировать отрицательные для человека последствия трудовой деятельности.

Таким образом, если человек получил от своих родителей нормальный генотип, в течение жизни не подвергался негативным воздействиям, то наступает постепенное старение организма и естественная смерть в определенные эволюцией биологические сроки. Однако таких идеальных условий практически не существует, в течение жизни человек подвергается

различным видам отрицательных воздействий, которые часто превышают защитные возможности организма и приводят к нарушению течения естественных жизненных процессов. В результате возникают различные болезни, и сокращается срок жизни человека. Заболевания не только сокращают жизнь человека, но снижают функциональные возможности организма, работоспособность, жизненные силы.

Речь не идет о создании для человека «тепличных» условий, более того, такие условия снижают адаптационные возможности организма. Например, статистические данные показывают, что люди, работающие на производствах, требующих абсолютно чистой атмосферы, постоянства микроклиматических условий, близких к комфортным, в значительно большей степени подвержены инфекционным и простудным заболеваниям. Это, в частности, относится к людям, работающим в микроэлектронной промышленности [37].

Таким образом, речь идет о создании таких условий, при которых негативные воздействия не превышали бы защитных способностей организма.

При выборе профессии человек должен учитывать все обстоятельства, связанные с будущей трудовой деятельностью, уметь правильно соотносить состояние своего здоровья и негативные факторы профессии. Это позволит ему на больший срок сохранить свои жизненные силы и, в конечном счете, добиться больших успехов в жизни и карьере.

Чрезмерные, или запредельные, формы психического напряжения

Чрезмерные, или запредельные, формы психического напряжения вызывают нарушения нормального психологического состояния человека, что приводит к снижению индивидуального, свойственного человеку уровня психической

работоспособности. В более выраженных формах психического напряжения снижается скорость зрительных и двигательных реакций человека, нарушается координация движений, могут появляться негативные формы поведения и другие отрицательные явления. Запредельные формы психического напряжения лежат в основе ошибочных действий операторов в сложной обстановке [39].

В зависимости от преобладания возбудительного или тормозного процесса можно выделить два типа запредельного психического напряжения – тормозной и возбудимый.

Тормозной тип – характеризуется скованностью и замедленностью движений. Работник не способен с прежней ловкостью и скоростью производить профессиональные действия. Снижается скорость ответных реакций. Замедляется мыслительный процесс, ухудшается память, появляется рассеянность и другие отрицательные признаки, не свойственные данному человеку в спокойном состоянии.

Возбудимый тип – проявляется в виде повышенной активности, многословности, дрожанием рук и голоса. Операторы совершают многочисленные, излишние, ненужные действия. Они проверяют состояния приборов, поправляют одежду, растирают руки. В общении с окружающими они обнаруживают раздражительность, вспыльчивость, не свойственную им резкость, грубость, обидчивость [39].

Влияние алкоголя на безопасность труда [36]

Употребление алкоголя снижает работоспособность человека, при этом возрастает опасность несчастного случая из-за действия алкоголя на физиологические и психические функции человека.

В состоянии опьянения у человека нарушается координация движений, уменьшается скорость двигательных и зрительных реакций, ухудшается мышление – человек совершает поспешные и необдуманные действия.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что даже употребление небольшого количества алкоголя значительно повышает возможность несчастного случая.

При употреблении больших количеств алкоголя наступает состояние сильного опьянения, при котором нарушается реальное восприятие внешнего мира, человек становится неспособным сознательно управлять своими действиями и теряет трудоспособность.

Таким образом, какова бы ни была степень опьянения человека, любое даже незначительное употребление алкоголя повышает подверженность опасности [40].

Основные психологические причины травматизма

Причинами травм могут являться нарушения правил и инструкций по безопасности, нежелание выполнять требования безопасности, неспособность их выполнить. В основе этих причин травматизма лежат психологические причины.

Психологические причины возникновения опасных ситуаций можно подразделить на несколько типов (рис. 3.1.4).

1. Нарушение мотивационной части действий человека, которое проявляется в нежелании действия, обеспечивающего безопасность. Эти нарушения возникают, если человек недооценивает опасность, склонен к риску, критически относится к техническим рекомендациям, обеспечивающим безопасность. Причины этих нарушений действуют, как правило, в течение длительного времени или постоянно, если не принять специальных мер для их устранения.

Нарушения мотивационной части действий могут иметь временный характер, связанный, например, с состоянием депрессии или алкогольного опьянения.

2. Нарушение ориентировочной части действий человека, которое проявляется в незнании норм и способов обеспечения безопасности, правил эксплуатации оборудования.



Рис. 3.1.4. Психологические причины возникновения опасных ситуаций [36]

3. Нарушение исполнительской части действий человека, которое проявляется в невыполнении правил и инструкций по безопасности из-за несоответствия психофизических возможностей человека (недостаточная координация движения и скорость двигательных реакций, плохое зрение, несоответствие роста габаритам оборудования и т. д.) требованиям данной работы.

Такое подразделение психофизиологических (психофизических) причин позволяет наметить основные способы их устранения.

Для устранения **причин мотивационной части** необходимо осуществлять пропаганду, воспитание и образование в области безопасности [40].

Для устранения **причин ориентировочной части** – обучение, выработку навыков и приемов безопасных действий.

Для устранения **причин исполнительской части** – профессиональный отбор, периодические медицинские освидетельствования, особенно для сложных, ответственных и опасных видов трудовой деятельности.

Установлено, что травматизм зависит от возраста работника. Наибольший уровень травматизма наблюдается у молодых работников и у лиц, имеющих стаж более 15–20 лет.

Наивысший уровень травматизма у молодых работников имеет место в первый год работы. Это связано с профессиональной неопытностью, недостатком знаний, неумением правильно диагностировать возникающие нарушения и опасную ситуацию, находить правильные решения, отсутствием выработанных до автоматизма навыков и действий в опасной ситуации. В немалой степени психологической причиной повышенного травматизма является то обстоятельство, что в молодом возрасте люди склонны к недооценке опасности, повышенному риску, необдуманным поступкам [36].

Повышенный уровень травматизма у опытных работников связан со снижением с возрастом психологических и физиологических функций человека (остроты зрения, быстроты реакции, координации движений, памяти и т. д.), а также с привыканием к опасности. Если человек в течение

длительного времени не подвергался воздействию опасного фактора, у него формируется представление о безопасности процесса. В результате привыкания снижается уровень внимания и контроля за работой оборудования.

Психологические причины формирования опасных ситуаций и травматизма на производстве очень разнообразны и в значительной степени зависят от типа нервной системы человека, его темперамента, образования, воспитания и т. п. [39].

Однако, несмотря на разнообразие психологических причин, следует акцентировать внимание на причинах осознанного нарушения правил безопасности.

Экономия сил – свойственное человеку желание достигать цели с наименьшей затратой сил, энергии. Этим можно объяснить пренебрежение использованием СИЗ, пропуск технологических операций, необходимых для обеспечения безопасности, но не влияющих на качество конечного продукта, выбор небезопасных, но более легких поз и действий [36].

Экономия времени – стремление быстрее выполнить порученную работу, а сэкономленное время использовать в личных целях заставляет работника осознанно пропускать операции, предусмотренные требованиями безопасности.

Безнаказанность (экономическая и административная) нарушений требований и правил безопасности со стороны руководства.

Безнаказанность (физическая и социальная) – отсутствие у работника травм в течение длительного времени и осуждения нарушений правил безопасности со стороны остальных членов трудового коллектива приводит осознанному пренебрежительному отношению к опасности [37].

Самоутверждение в глазах окружающих, желание нравиться им заставляют человека пренебрегать опасностью и даже бравировать этим. Такие расхожие фразы, как «риск – благородное дело», «кто не рискует, тот не живет», «кто не рискует, тот не пьет шампанского» способствуют пренебрежительному отношению к опасностям.

Стремление следовать групповым интересам и нормам. Это происходит, если в трудовом коллективе нарушение правил безопасности поощряется, улучшение экономических показателей достигается любой ценой с пренебрежением требованиями безопасности. Особенно это характерно, если работающий включен в цепочку технологических операций, выполняемых группой. В этом случае групповые интересы вынуждают его осознанно пренебрегать опасностями.

Ориентация на идеалы, причем идеалами могут быть и нарушители требований безопасности.

Привычка работать с нарушениями, которая может быть приобретена человеком вне работы или на другой работе.

Самоутверждение в собственных глазах, как правило, характерно для неуверенных в себе людей.

Переоценка собственного опыта приводит к тому, что человек пренебрегает правилами безопасности в надежде, что большой опыт поможет ему быстро принять меры для предотвращения аварии и несчастного случая, покинуть опасную зону [40].

Стрессовые состояния человека заставляют его умышленно делать рискованные действия, которые, как он считает, помогут снять стресс. Человеком в такие моменты в большей степени движут эмоции, а не разум.

Склонность к риску, потребность риска характерна психологической структуре некоторых людей. Они испытывают удовольствие от чувства риска.

Перечисленные психологические причины травматизма должны учитываться при разработке организационных мероприятий по повышению безопасности труда, при отборе лиц для выполнения тех или иных видов трудовой деятельности, особенно, если она связана с повышенной опасностью и ответственностью за жизнь и здоровье других людей.

Сам же человек при выборе профессии и вида работы должен осознанно относиться к особенностям своего характера, физическому состоянию, если его будущая работа связана с риском для собственной жизни и жизни окружающих людей [36].

3.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПО ПСИХОМОТОРНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ (МЕТОДИКА Е.П. ИЛЬИНА)

Цель: дать представление о методе определения свойств нервной системы по психомоторным показателям.

Задачи:

- оценить степень освоения студентами лекционного материала;
- выявить самостоятельность их суждений и оценки при рассмотрении темы;
- определить показатели силы нервной системы по методике Е.П. Ильина;
- дать характеристики сильной и слабой нервной системы по психомоторным показателям [40].

Порядок проведения практического занятия

Определение основных свойств нервной системы (сила, подвижность, уравновешенность) имеет большое значение, как в теоретических, так и в прикладных отраслях психологии. Сила нервных процессов является показателем работоспособности нервной системы. Чем сильнее нервная система, тем большую по величине и длительности нагрузку она выдерживает. Диагностика основных свойств нервной системы требует наличия специальной аппаратуры. Кроме того, этот метод весьма трудоемкий.

Ильин Е.П. разработал тест для определения силы нервной системы. Методика оценки свойств нервной системы основывается на определении динамики максимального темпа движения рук. Опыт производится сначала правой, затем левой рукой. Для эксперимента используются листы бумаги (230x283 мм), разделенные на шесть, расположенных по три в ряд, равных квадрата.

Студенческая группа делится на пары: испытуемый – экспериментатор. Каждый студент должен выполнить работу как испытуемый и как экспериментатор. По сигналу экспериментатора испытуемый должен начать проставлять точки в квадратах, при чем работать в максимальном для себя темпе. Через каждые 5 с. экспериментатор дает команду: «Перейти в другой квадрат». Переход следует осуществлять только по часовой стрелке. По истечении 5 с. работы в 6-м квадрате, экспериментатор даёт команду: «Стоп». По окончании эксперимента подсчитывается количество точек в каждом квадрате и результаты вносятся в табл. 3.2.1. «Количество проставленных испытуемых точек (за каждые 5 с.)»

Таблица 3.2.1.

**Количество проставленных испытуемых точек
(за каждые 5 с.) [40]**

Квадраты	Промежутки времени	Правая рука	Левая рука
1	0–5		
2	6–10		
3	11–15		
4	16–20		
5	21–25		
6	26–30		

По результатам исследований строится график работоспособности, для чего откладывается на оси абсцисс 5-секундные промежутки времени, а на оси ординат количество точек в каждом квадрате. Анализ кривой работоспособности производится по критериям, представленным на рис. 3.2.1.

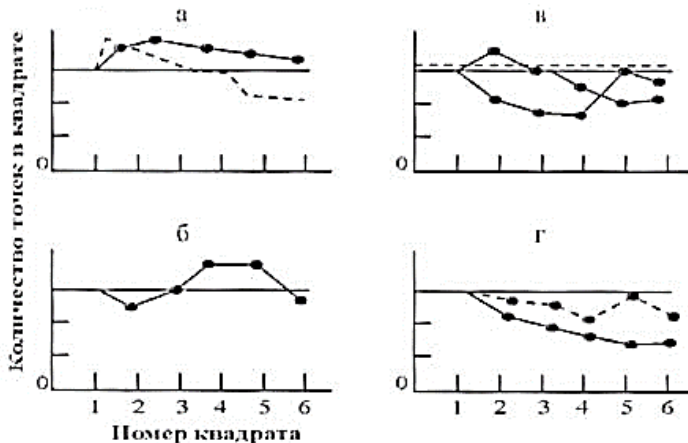


Рис. 3.2.1. Типы динамики максимального темпа движений
Графики, представленные на рис. 1: а – выпуклого типа, б – ровного типа, в – промежуточного и вогнутого типа, г – нисходящего типа: горизонтальная линия – линия, отмечающая уровень начального темпа работы в первые 5 с.

Если полученные графики кривой работоспособности имеют [40]:

- выпуклый тип: темп нарастает до максимального в первые 10–15 с. работы, в последующем, к 25–30 с., он может снизиться ниже исходного уровня (т. е. наблюдавшегося в первые 5 с. работы). Этот тип кривой свидетельствует о наличии у испытуемого сильной нервной системы;

- ровный тип: максимальный темп удерживается примерно на одном уровне в течение всего времени работы. Данный тип кривой характеризует нервную систему средней силы;

- нисходящий тип: максимальный темп снижается уже со второго 5-секундного отрезка и остается на сниженном уровне в течение всей работы. Этот тип свидетельствует о слабости нервной системы испытуемого;

- промежуточный тип: темп работы снижается после первых 10–15 с. Этот темп расценивается как промежуточный между средней и слабой силой нервной системы – средне-слабая нервная система;

- вогнутый тип: первоначальное снижение максимального темпа сменяется затем кратковременным возрастанием темпа до исходного уровня. Вследствие способности к кратковременной мобилизации такие испытуемые относятся к группе лиц со средне-слабой нервной системой.

Результаты исследований следует зафиксировать в письменном виде [40].

3.3. СОСТАВЛЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОРТРЕТА

Составление физиологического портрета Уровень здоровья зависит от взаимодействия факторов здоровья и факторов риска с функциональным состоянием организма [41].

Комплекс характеристик физиологических систем организма отражает уровень индивидуального здоровья. Предлагаемая работа позволит обобщить результаты само обследования основных физиологических систем организма, сделать выводы о текущем состоянии своего здоровья, изучить основные интегральные факторы риска и факторы здоровья, перечень которых введен в физиологический портрет.

Оценка параметров здоровья человека

Определение индекса Скибинской [41]

Индекс Скибинской (ИС) отражает функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Для работы необходимы: спирометр, секундомер, 70 %-ный спирт, вата.

Проведение работы. После пятиминутного отдыха сидя определите частоту сердечных сокращений (ЧСС) по пульсу на лучевой артерии (уд/ мин.), жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл) и (через 5 мин.) длительность задержки дыхания после спокойного вдоха (ЗДвд, с.).

Индекс Скибинской рассчитывают по формуле 3.3.1

$$\text{ИС} = 0,01 * \text{ЖЕЛ} * \text{ЗДвд} / \text{ЧСС}. \quad (3.3.1)$$

Занесите полученный результат в табл. 1, в раздел «Величина ИС испытуемого». Сравните с контрольными данными табл. 3.3.1. Сопоставьте собственные данные с особенностями образа жизни (гипокинезия, курение,

привычка к употреблению крепких кофе, чая, др.). Сделайте вывод о функциональных резервах своего организма.

Таблица 3.3.1.

**Оценка резервов кардиореспираторной системы
по индексу Скибинской**

Величина ИС испытуемого	Контрольная величина ИС	Оценка
	Более 60	Отлично
	30–60	Хорошо
	10–29	Удовлетворительно
	5–9	Плохо
	Менее 5	Очень плохо
Вывод о функциональ- ных резервах организ- ма испытуемого		

Определение индекса функциональных изменений [41]

Тест индекса функциональных изменений (ИФИ) разработан А. Б. Берсеновой и Ю. П. Зуихиным в 1987 г. С помощью этого теста оценивают функциональные возможности системы кровообращения.

Для работы необходимы: медицинские весы, ростомер, секундомер, тонометр.

Проведение работы. После пятиминутного отдыха сидя определить ЧСС (по пульсу) за 1 мин. и измерить артериальное давление (АД, мм рт.ст.) с помощью тонометра. Определить рост (Р, см) и массу тела (МТ, кг). Полученные данные, а также возраст (В, годы) подставить в формулу 3.3.2.

$$\text{ИФИ} = 0,011\text{ЧСС} + 0,014\text{АД сист} + 0,008\text{АД диаст} + 0,014\text{В} + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} - 0,27 \quad (3.3.2)$$

Оцените полученный результат ИФИ по следующей шкале:

* ИФИ менее 2,6 – функциональные возможности //системы кровообращения хорошие. Механизмы адаптации устойчивы: действие неблагоприятных факторов студенческого образа жизни успешно компенсируется мобилизацией внутренних резервов организма, эмпирически подобранными профилактическими мероприятиями (увлечение спортом, рациональное распределение времени на работу и отдых, адекватная организация питания);

* ИФИ, равный 2,6–3,09 – удовлетворительные функциональные возможности системы кровообращения с умеренным напряжением механизмов регуляции. Эта категория практически здоровых людей, имеющих скрытые или нераспознанные заболевания, нуждающихся в дополнительном обследовании. Скрытые или неявно выраженные нарушения процессов адаптации могут быть восстановлены с помощью методов нелекарственной коррекции (массаж, мышечная релаксация, дыхательная гимнастика, аутотренинг), компенсирующих недостаточность или слабость внутреннего звена саморегуляции функций;

* ИФИ более 3,09 – сниженные, недостаточные возможности системы кровообращения, наличие выраженных нарушений процессов адаптации. Необходимы полноценная диагностика, квалифицированное лечение и индивидуальный подбор профилактических мероприятий в период ремиссии. Сделайте вывод о функциональных возможностях своего организма.

Расчет биологического возраста по Войтенко [41]

В качестве общей оценки индивидуального здоровья человека используется понятие «биологический возраст» (БВ). Он определяется совокупностью обменных, структурных, функциональных, регуляторных и приспособительных особенностей организма. Для растущего организма значительное опережение и отставание биологического возраста по отношению к календарному может интерпретироваться как признак снижения уровня здоровья человека. По мере старения функциональные резервы организма снижаются. Превышение БВ над календарным свидетельствует о снижении уровня здоровья человека. Оценка БВ позволяет составить обобщенное представление о состоянии индивидуального уровня здоровья человека [41].

Для работы необходимы: медицинские весы, спирометр, секундомер, тонометр, анкета «Субъективная оценка здоровья».

Проведение работы:

1. Провести исследования, указанные в таб. 3.3.2 «Индивидуальные показатели здоровья», и занести полученные результаты в соответствующий раздел.

Таблица 3.3.2

Индивидуальные показатели здоровья

Задание	Программа действия	Полученные результаты
Измерение артериального давления (АД): систолического (АДС) и диастолического (АДД) и определение пульсового (АДП) давления	АД измерить методом Короткова. АДП — разница между АДС и АДД	АД сист = ____ мм рт.ст. АД диаст = ____ мм рт.ст. АД пульс = ____ мм рт.ст.
Проба Штанге (задержание дыхания после глубокого вдоха) (ЗДвд, с)	Сделать глубокий вдох и задержать дыхание	ЗДвд = ____ с
Проба Генчи (задержание дыхания после глубокого выдоха) (ЗДвдв, с)	Сделать глубокий выдох и задержать дыхание. Полученный результат проб Штанге и Генчи отражает функциональные возможности организма	ЗДвдв = ____ с
Определение жизненной емкости легких (ЖЕЛ)	Измерение ЖЕЛ с помощью спирометра производится в положении сидя	ЖЕЛ = ____ л
Исследование статической балансировки (СБ, с)	СБ определяется при стоянии на левой ноге, без обуви. Глаза закрыты, руки опущены вдоль туловища. СБ проводить без предварительной подготовки	СБ = ____ с
Измерение массы тела (МТ, кг)	МТ измеряется на медицинских весах, без обуви. Из полученного показателя вычесть 1,5 кг для женщин и 2,5 кг для мужчин (поправка на верхнюю одежду)	МТ = ____ кг

2. Определить индекс самооценки здоровья (СОЗ) по анкете:

Определение индекса самооценки здоровья (СОЗ, баллы) по анкете	Ответить на 29 вопросов анкеты. Для первых 28 вопросов возможны ответы «да» или «нет»: неблагоприятными считаются ответы «да» на вопросы: № 1–8, 10–12, 14–18, 20–28 и «нет» на вопросы: № 9, 13, 19. Для вопроса № 29 возможны ответы: «хор.», «удовл.», «плохое», «очень плохое». Неблагоприятным считается один из двух последних ответов. Подсчитывается общее число неблагоприятных ответов. Эта величина СОЗ вводится в формулу для определения БВ. При идеальном здоровье число неблагоприятных ответов «0», при плохом — «29»	СОЗ = ____ балл
--	---	-----------------

Анкета «Субъективная оценка здоровья» (СОЗ)

1. Беспокоят ли Вас головные боли?
2. Можно ли сказать, что Вы легко просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоят ли Вас боли в области сердца?
4. Считаете ли Вы, что в последние годы у Вас ухудшилось зрение?
5. Считаете ли Вы, что в последнее время у Вас ухудшился слух?
6. Стараетесь ли Вы пить только кипяченую воду?
7. Уступают ли Вам место в автобусе, троллейбусе, трамвае младшие по возрасту?
8. Беспокоят ли Вас боли в суставах?
9. Бываете ли Вы на пляже?
10. Влияет ли на Ваше самочувствие перемена погоды?
11. Бывают ли у Вас такие периоды, когда из-за волнений Вы теряете сон?
12. Беспокоят ли Вас запоры?
13. Считаете ли Вы, что сейчас Вы так же работоспособны, как прежде?
14. Беспокоят ли Вас боли в области печени?
15. Бывают ли у Вас головокружения?
16. Считает ли Вы, что сосредоточиться сейчас Вам стало труднее, чем в прошлые годы?
17. Беспокоят ли Вас ослабление памяти, забывчивость?
18. Ощущаете ли Вы в различных частях тела жжение, покалывание, «ползание мурашек»?
19. Бывают ли у Вас такие периоды, когда Вы чувствуете себя радостным, возбужденным, счастливым?
20. Беспокоят ли Вас шум и звон в ушах?

21. Держите ли Вы для себя в домашней аптечке один из следующих медикаментов: валидол, нитроглицерин, сердечные капли?
22. Бывают ли у Вас отеки на ногах?
23. Приходится ли Вам отказываться от некоторых блюд?
24. Бывает ли у Вас одышка при быстрой ходьбе?
25. Беспокоят ли Вас боли в области поясницы?
26. Приходится ли Вам употреблять в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
27. Беспокоит ли Вас неприятный вкус во рту?
28. Можно ли сказать, что Вы стали легко плакать?
29. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?
30. Рассчитать фактический БВ (ФБВ) и должный БВ (ДБВ) по формулам.

Сравните биологический возраст, рассчитанный по методу Войтенко, с календарным возрастом, оцените соответствие биологического возраста должному, степень старения как общий уровень своего здоровья:

* если $\text{ФБВ} - \text{ДБВ} = 0$, то степень постарения соответствует статистическим нормативам;

* если $\text{ФБВ} - \text{ДБВ} > 0$, то степень постарения большая и следует обратить внимание на образ жизни и пройти дополнительные обследования;

* если $\text{ФБВ} - \text{ДБВ} < 0$, то степень постарения малая.

Составление физиологического портрета [41]

Для работы необходимы: данные исследований, п. I и II.

Проведение работы. Используя полученные данные, заполните графы индивидуального физиологического портрета (табл. 3.3.3).

Оцените имеющиеся факторы здоровья и факторы риска для здоровья, перечисленные в соответствующих разделах [41].

Таблица 3.3.3.

Физиологический портрет студента

(Ф.И.О.)			
№ п/п	Показатель физиологического состояния	Норматив, должная величина	Индивидуальные показатели студента
1	Уровень физического состояния (УФС): $\text{УФС} = (700 - 3 \cdot \text{ЧСС} - 2,5 \times \text{АДД} + \text{АДср} : 3 - 2,7 \cdot \text{КВ} + 0,28 \times \text{МТ}) : (350 - 2,7 \cdot \text{КВ} + 0,21 \cdot \text{Р})$	Менее 0,375 — низкий. 0,376–0,525 — ниже среднего. 0,526–0,675 — средний. 0,675–0,825 — выше среднего. 0,826 и более — высокий	
2	Жизненный индекс (ЖИ): ЖИ = ЖЕЛ : МТ	Мужчины: 65–70 мл/кг. Женщины: 55–60 мл/кг	
3	Состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем (индекс Скибинской): ИС = 0,01ЖЕЛ · ЗД : ЧСС	Более 60 — отлично. 30–60 — хорошо. 10–29 — удовлетворительно. 5–9 — плохо. Менее 5 — очень плохо	
4	Тест индекса функциональных изменений (ИФИ): $\text{ИФИ} = 0,011 \cdot \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{АДС} + 0,008 \cdot \text{АДД} + 0,014 \cdot \text{КВ} + 0,009 \cdot \text{МТ} - 0,009 \cdot \text{Р} - 0,27$	Менее 2,6 — хорошо. 2,6–3,09 — удовлетворительно. Более 3,09 — плохо	
5	ЧСС в покое	60–80 в 1 мин	
6	АДсист, мм рт.ст.	Оптимальное 120	
7	АДдиаст, мм рт.ст.	Оптимальное 80	

Продолжение табл. 3

№ п/п	Показатель физиологического состояния	Норматив, должная величина	Индивидуальные показатели студента
8	ЖЕЛ	Мужчины: 3,5–4,5 л. Женщины: 3,0–4,0 л	
9	Частота дыхания в покое	10–16 в 1 мин	
10	Проба Штанге	40–50 с	
11	Проба Генче	20–30 с	
12	Индексы массы тела 1. Индекс Кетле = МТ (кг) : Р (м ²) 2. ОТ : ОБ (см)	20–23 – идеальная МТ. 24–29 – избыточная МТ. 30 и более – ожирение. 0,8 и менее	
13	Отклонение основного обмена от нормы по формуле Риды (ПО), %: $ПО = 0,75 \cdot (ЧСС + АДП \times 0,74) - 72$	Оптимальное $\pm 10\%$	
14	Индекс самооценки здоровья (СОЗ)	Число неблагоприятных ответов: 0 – идеальное здоровье, ... 29 – плохое здоровье	
15	Биологический возраст (БВ): 1. Фактический (ФБВ) Мужчины: $ФБВ = 26,985 + 0,215 \times$ $\times АДС - 0,149 \cdot ЗДВ + 0,723 \times$ $\times СОЗ - 0,151 \cdot СБ$ Женщины: $ФБВ = -1,463 + 0,415 \times$ $\times АДП + 0,248 \cdot МТ + 0,694 \times$ $\times СОЗ - 0,14 \cdot СБ$ 2. Должный (ДБВ) Мужчины: $ДБВ = 0,629 \times$ $\times КВ + 18,56$ Женщины: $ДБВ = 0,581 \times$ $\times КВ + 17,24$ 3. Индекс старения ФБВ : ДБВ	ФБВ – ДБВ = 0 – степень постарения соответствует статистическим нормативам. ФБВ – ДБВ ≥ 0 – степень постарения большая. ФБВ – ДБВ < 0 – степень постарения малая. ФБВ : ДБВ < 1 – степень постарения меньше, чем у сверстников	
16	Основные факторы риска для здо- ровья (ФР): – избыточная масса тела, курение, пассивное курение, повышенное АД; – повышенное употребление соли, избыточное потребление алкоголя, потребление наркотиков;	ФР : ФЗ – 0–0,25 – здоро- вый образ жизни. ФР : ФЗ – 0,26–0,75 – нездоровый образ жизни	

Окончание табл. 3

№ п/п	Показатель физиологического состояния	Норматив, должная величина	Индивидуальные показатели студента
	— повышенное эмоциональное напряжение; — нарушение режима труда и отдыха; — гипокинезия, гиподинамия; — неблагоприятная наследственность (у ближайших родственников инфаркт миокарда, инсульт в возрасте до 55 лет, ранняя смерть, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, аллергические заболевания, язвенные болезни ЖКТ, опухолевые заболевания)	ФР : ФЗ – 0,76 и выше – крайне нездоровый образ жизни	
17	Основные факторы здоровья (ФЗ): — физическая активность, соответствующая возрасту; — закаливание холодом, сауна, баня; — рациональное питание (калорийность в соответствии с затратами, полноценное белковое питание – 100 г/сут, растительные жиры – 30–50 г/сут, овощи и фрукты – 500–600 г/сут, ржаной хлеб); — водный режим (1,5–2 л/сут), в том числе соки		

Напишите заключение.

1. Охарактеризуйте состояние собственного здоровья: удовлетворительное, неудовлетворительное, хорошее, отличное.

2. Отметьте имеющиеся устранимые и неустраимые (наследственность) факторы риска и факторы здоровья.

3. Наметьте на ближайшее время программу устранения факторов риска и включения или усиления факторов здоровья [41].

3.4. НЕГАТИВНЫЕ ФАКТОРЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель: сформировать умения по выявлению негативных факторов в различных видах деятельности (профессиях).

Негативные факторы в системе «человек – среда обитания» под-разделяются на следующие группы: физические; химические; биологические; психофи-зические. При воздействии на организм человека любые из них могут стать причиной травматизма или профессионального заболевания [42].

Задание.

Проведите сравнительный анализ любых 5 профессий по действующим на них негативным факторам.

Порядок выполнения работы:

1. Выберите 5 различных видов деятельности (профессий).
2. Определите виды негативных факторов, характерные для всех выбранных профессий и специфичные для конкретных профессий. Результаты занесите в таблицу 3.4.1.

Таблица 3.4.1

Негативные факторы, общие для профессий 1–5	Негативные факторы, специфичные для профессии:				
	Профессия 1	Профессия 2	Профессия 3	Профессия 4	Профессия 5

3. Составьте список профессий, в которых негативное влияние человеческого фактора проявляется наиболее остро.
4. Составьте список профессий, в которых негативное влияние человеческого фактора проявляется наименее остро.
5. Определите причины, от которых зависит наибольшее и наименьшее проявление негативного влияния человеческого фактора.
6. Составьте меры предупреждения и защиты от негативных факторов для каждой профессии [42].

3.5. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цель: получить навыки анализа причин негативного проявления человеческого фактора и составление предложений по повышению надежности работы персонала.

Надежность персонала определяется его способностью выполнять в полном объеме возложенные на него функции при определенных условиях работы. Надежность деятельности персонала характеризует его безошибочная работа, готовность к включению в работу в любой произвольный момент времени, восстанавливаемость, своевременность действий, точность действий. Анализ надежности деятельности персонала позволяет заблаговременно выявить негативные проявления человеческого фактора и принять меры по снижению риска путем целенаправленного изменения этих факторов [42].

Для анализа причин негативного проявления человеческого фактора для определенных видов деятельности необходимо:

1. Собрать требуемую информацию о виде деятельности (профессии).
2. Создать таблицу.
3. Внести информацию в таблицу [43].

Задание.

Выявите особенности влияния человеческого фактора в следующих видах деятельности (профессиях):

- оператор диспетчерской службы аэропорта;
- оператор пульта управления атомной электростанцией;
- наладчик станков с числовым программным управлением;
- рабочий на конвейерной сборке автомобилей;
- машинист электропоезда метрополитена.

Пример выполнения работы [43]

1. Создайте для каждого вида деятельности таблицу. В соответствующие столбцы и графы заносите необходимую информацию.

2. Запишите информацию о содержании деятельности по данному виду профессии.

2.1. Основные задачи и операции, выполняемые работающим.

Применяемые средства труда: инструменты, приборы, оборудование, интеллектуальные средства. Рабочее место; основные элементы деятельности (действия, операции).

2.3. Особенности переработки информации и принятия решений. Степень сложности и ответственности. Влияние личностных качеств на эффективность данной работы.

2.4. Структура исполнительских действий.

Рабочая поза специалиста, состав преобладающих двигательных актов; участие в работе пальцев и кистей руки, верхних и нижних конечностей; сочетания различных движений и требования к их скоординированности; характеристика действий по скорости, точности, автоматичности; возможность выработки необходимых двигательных навыков в процессе деятельности; характер речевой деятельности (ее сложность или стереотипность, наличие профессионального лексикона, необходимость правильной дикции, громкости речи и т. д.).

3. Запишите информацию об условиях деятельности по данной профессии.

3.1. Санитарно-гигиенические условия.

Работа в помещении, на открытом воздухе; в необычных условиях (в горах, под водой, под землей, в лесу и т. д.)

3.2. Организация и режим труда.

Физическая нагрузка, рабочая поза и перемещение в пространстве, характер сменности, продолжительность непрерывной работы в течение суток; характеристика нервно-психической нагрузки, длительность сосредоточенного наблюдения, число поступающих сигналов в час; наличие монотонности (число приемов в операции, длительность повторяющихся операций); характеристика темпа работы (свободный или вынужденный, быстрый или медленный); периодичность, время и организация отдыха специалистов; травмоопасность (наличие длительных напряжений, перегрузок, резких отклонений, перепадов в характеристиках микро-среды, неблагоприятных химических, физических и др. воздействий), характер травматизма, основные профессиональные заболевания.

4. Запишите информацию о психическом состоянии работающего в процессе его деятельности.

4.1. Психофизиологические функции и работоспособность работающего.

Влияние различных операций процесса деятельности и факторов внешней среды на психическое состояние человека; изменение функциональных возможностей различных психических процессов в ходе выполнения специалистом своих обязанностей, причины возможного снижения чувствительности анализаторов, умственной активности, интенсивности внимания, ухудшения памяти, координации движений, физической выносливости, силы и т. д.

4.2. Основные эмоциональные состояния работающего.

Наиболее характерные для профессии эмоциональные состояния; степень обусловленности самим процессом деятельности, факторами среды и социально-психологическими факторами.

5. Сформулируйте и запишите предложения по повышению надежности персонала для каждого вида деятельности.

6. Определите и отметьте вид деятельности, для которого наиболее вероятны ошибки, связанные с недостатком знаний.

7. Определите и отметьте вид деятельности, для которого наиболее вероятны ошибки, связанные с личностными качествами [43].

4. ПРОМЫШЛЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТОКСИКОЛОГИИ

Токсикология принадлежит к числу наук, характеризующихся исключительно высокими темпами накопления фактического материала, что связано с все возрастающим количеством новых химических соединений, потенциально опасных для окружающей среды и здоровья человека. В настоящее время общее количество известных человеку химических веществ достигает 6 млн. К их числу относятся самые разнообразные элементы и соединения, загрязняющие окружающую среду, а также медикаменты, пищевые добавки, моющие и косметические средства и др [44].

Токсикология – это наука, изучающая законы взаимодействия биологических объектов и токсикантов.

В роли последнего может оказаться практически любое химическое соединение, попавшее в организм в количестве, способном вызвать нарушения жизненно важных функций и создать опасность для жизни. Еще знаменитый врач древности Парацельс (1493–1541) считал, что «Все есть яд, и ничто не лишено ядовитости» [43]. С другой стороны, давно известно, что многие химические вещества, принятые внутрь в оптимальной дозе, приводят к восстановлению нарушенных, какой-либо болезнью функций организма и тем самым проявляют лечебные свойства. Многие вещества являются составной частью живого организма (белки, жиры, углеводы, микроэлементы и пр.), поэтому для проявления их токсических свойств нужны особые условия. Поэтому отнесение тех или иных веществ к токсикантам (ядам) условно, так как

токсичность многих из них обусловлена не столько качеством, сколько количеством попавшего в организм вещества.

Из этого вытекает следующее определение.

Токсикант – химический фактор окружающей среды, поступающий в концентрациях, которые нарушают динамическое равновесие между биологическим объектом и окружающей средой, вызывают функциональные и органические повреждения на различных уровнях организации живой материи [45].

В своем действии на различных представителей растительного и животного мира токсиканты проявляют избирательность.

Основные задачи токсикологии:

а) обнаружение, изучение и характеристика токсических свойств веществ;

б) изучение взаимодействия химических компонентов среды обитания с живыми системами на различных уровнях их структурно-функциональной организации;

в) предотвращение, распознавание и ликвидация последствий воздействия токсикантов.

Решением первой задачи занимается токсикокинетика.

Токсикокинетика – раздел токсикологии, изучающий закономерности поступления, абсорбции, распределения, биотрансформации и экскреции токсикантов в организме биологического объекта.

Основная задача токсикокинетики – выявление связей между концентрацией токсиканта и (или) его метаболитов в биологических жидкостях и тканях с токсическим эффектом.

Решением второй задачи занимается токсикодинамика.

Токсикодинамика – раздел токсикологии, изучающий изменения, происходящие в организме биологического объекта, под воздействием токсикантов.

Основная задача токсикодинамики – определение механизма развития нарушений.

Решением третьей задачи занимается токсикометрия.

Токсикометрия – определение зоны токсического действия химического вещества [45].

Токсикология является фундаментальной наукой, которая решает широкий круг задач с привлечением знаний и методов исследования многих смежных естественных наук, особенно общей органической химии, биохимии, физиологии, иммунологии, генетики и пр. Основным ее методическим приемом служит эксперимент на животных, тщательно спланированный и технически хорошо оснащенный для выявления наиболее тонких механизмов действия ядов на организменном, системном, органном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях, с последующим изучением влияния токсикантов в натуральных условиях на состояние здоровья населения и показатели жизнедеятельности других биологических объектов.

В настоящее время в токсикологии определяются следующие основные направления.

Теоретическая токсикология решает проблемы выявления основных законов взаимодействия организма и токсикантов, их токсикокинетики и токсикодинамики.

Профилактическая (гигиеническая) [46] токсикология изучает проблемы определения степени опасности, разработки мер и способов предотвращения и защиты от токсического воздействия химических веществ в окружающей человека среде. Поэтому она имеет эколого-гигиенический характер

и включает следующие основные разделы: коммунальный, пищевой, промышленный, сельскохозяйственный и бытовой, которые являются неотъемлемой частью гигиенических дисциплин.

Клиническая токсикология – это медицинская наука, исследующая заболевания химической этиологии, т. е. химические болезни человека, возникающие вследствие токсического влияния химических соединений окружающей его среды.

Экотоксикология – междисциплинарное научное направление, изучающее токсическое воздействие химических веществ на живые организмы, преимущественно на популяции организмов и биоценозы, входящие в состав экосистем [46].

Кроме того, выделяются специальные виды токсикологии, которые изучают воздействие токсикантов на организм человека животных в особых условиях или обстоятельствах при воздействии определенного вида токсических веществ. Это военная, авиационно-космическая, судебная и прочие виды токсикологии, которые обычно включают в себя элементы всех основных направлений – теоретического, экологического, гигиенического и клинического.

Одним из важнейших понятий токсикологии является токсичность.

Несмотря на кажущуюся простоту, определение понятия «токсичность» (ядовитость) не отличается однозначностью. Все зависит от того, с какой точки зрения рассматривать понятие «токсичность».

Токсичность (химический аспект) [47] – способность химических соединений вызывать нарушения в результате взаимодействия с макромолекулами биологических систем.

Токсичность (биохимический аспект) [47] – способность химических соединений изменять биохимические реакции в организме с нарушением его жизнедеятельности.

Токсичность (анатомический аспект) [47] – степень химического воздействия, повреждающего органы живого организма.

Токсичность (физиологический аспект) [47] – степень химического воздействия, нарушающего функционирование биологических систем организма.

Токсичность (биологический аспект) [47] – неблагоприятное воздействие веществ на биологические системы, проявляющееся на всех уровнях организации живых организмов, начиная от низших растений и кончая высшими организмами.

Токсичность (популяционный аспект) [47] – неблагоприятное воздействие веществ на совокупность особей одного вида, обитающих на определенной территории.

Токсичность (экологический аспект) [48] – неблагоприятное воздействие веществ на состояние биоценозов и экосистем.

Токсичность (гигиенический аспект) [46] – критерий вредности вещества.

Токсичность (клинический аспект) [46] – степень риска развития заболеваний химической этиологии.

Токсичность (фармакологический аспект) [46] – степень риска побочного действия лекарств.

Таким образом, явление токсичности может быть охарактеризовано как причина заболевания химической этиологии (отравление) и как фактор, вызывающий химическое повреждение тканей (типовой патологический процесс), следствием которого является формирование соответствующего патологического состояния. Из этого вытекает важность

изучения общих (интегральных) механизмов токсичности, которые, в конечном счете, определяют характер патологического процесса и клиническую картину интоксикации.

Интоксикация (отравление) [48] – неблагоприятное воздействие токсиканта на биологический объект, вызывающее изменения, выходящие за пределы приспособительных реакций, нарушение гомеостаза.

Прежде чем перейти к рассмотрению механизмов токсического действия того или иного химического вещества, необходимо дать определение важнейшего понятия гомеостаз.

Гомеостаз – состояние внутреннего динамического равновесия биологического объекта или природной системы, поддерживаемое регулярным восстановлением основных параметров ее структур, вещественно-энергетического состава и постоянной саморегуляцией ее компонентов.

Химические факторы окружающей среды, поступающие в организм, нарушают динамическое равновесие между окружающей средой и биологическим объектом на различных уровнях организации живой материи.

Поэтому гомеостатические механизмы достаточно разнообразны и представлены на различных биологических уровнях [44].

Уровни регуляции гомеостаза:

а) молекулярный – осуществляется на уровне биохимических систем клеток (молекулярные механизмы саморегуляции, биосинтетические процессы);

б) субклеточный – проявляется в системе органелл, участвующих в общеклеточных функциях, обеспечивающих дыхание и накопление энергии (митохондрии), в синтезе белков (рибосомы, гранулярная эндоплазматическая сеть), в накоплении и транспорте липидов и гликогена (гладкая

эндоплазматическая сеть), в образовании продуктов синтеза и их секреции (пластинчатый комплекс), во внутриклеточном пищеварении и защитной функции (лизосомы) и ряде других;

в) клеточный – осуществляется на уровне элементарной живой системы (клетки), поддерживающей и восстанавливающей свою целостность благодаря высоким адаптивным возможностям, реализуемым содружественной деятельностью клеточных органелл;

г) тканевой и органной – проявляется в системе клеток, обеспечивающей функциональную и морфологическую устойчивость дифференцированных тканей, специализированных органов и систем;

д) организменный – осуществляется на уровне целостной биологической системы, способной к длительному независимому существованию за счет высоких адаптивных возможностей организма во взаимодействии с окружающей средой;

е) популяционный – проявляется на уровне элемента биоценоза. Совокупность организмов, поддерживающая сохранение вида;

ж) экосистемный – осуществляется на уровне экологических систем, поддерживающих свое состояние в условиях экологического оптимума [49].

И в заключении необходимо остановиться на понятии нормы в токсикологии, которая определяется как динамическое самосохранение оптимальных биологических характеристик организма в различных условиях существования. Возникновение неблагоприятных сдвигов на различных уровнях биологических объектов и систем рассматривается как патологическое изменение, которое может быть обусловлено воздействием токсикантов.

Задачи токсикологии [46]:

1) установление токсического действия веществ, их строения, действующих доз, способных вызывать биологические эффекты;

2) обнаружение ядов в объектах окружающей среды и биологических объектах, в том числе в организме человека, животного, растения;

3) изучение путей поступления яда в организм, объекты окружающей среды; его распределение, превращение и выделение из организма;

4) разработка методов обезвреживания яда, способов профилактики отравления ядов;

5) совершенствование диагностики, клиники, методов лечения отравлений.

Роль ядовитых веществ в современном человеческом обществе трудно переоценить. В век бурного развития химической фармацевтической промышленности, полимерных и синтетических материалов все новые и новые химические вещества внедряются в жизнь, быт и деятельность человека.

Эти химические вещества призваны облегчать жизнь и быт человека, способствовать повышению урожайности сельскохозяйственных культур, оказывать влияние на сохранение здоровья и удлинение человеческой жизни, облегчать страдания человека от различных болезней.

При определенных условиях многие химические вещества оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека, вызывают отравления различной тяжести, становятся потенциально опасными не только для здоровья, но иногда и для жизни.

Потенциальные возможности отравлений заложены в широчайшем использовании химических средств в медицине,

промышленности и быту, в доступности различных химических веществ широким слоям населения, не всегда достаточно знакомого с токсическими свойствами химических веществ, применяемых в качестве лекарств, пестицидов, препаратов бытовой химии, в попытках самолечения и т.п. Отсюда постоянное увеличение числа отравлений во многих странах мира.

В настоящее время более 10 тыс. потенциально токсичных веществ встречаются в жизни и деятельности человека [47].

Ставится даже вопрос о «токсической ситуации», сложившейся в современном обществе, когда в окружающей человека внешней среде накапливается большое количество веществ, применяемых для хозяйственных, бытовых и медицинских целей, каждое из которых при известных условиях может стать причиной отравления.

В токсикологии ядом, или ядовитым веществом, условно называют такое соединение, которое, будучи введено в организм в малых количествах и действуя на него химически или физико-химически, при определенных условиях способно привести к болезни или смерти.

Отравлением, или интоксикацией [48], называется нарушение функций организма под влиянием ядовитого вещества, которое может закончиться расстройством здоровья или даже смертью.

Ядовитые вещества могут не только вводиться в организм человека, но и образовываться или накапливаться (ртуть, свинец, мышьяк, кадмий...) в нем в процессе жизнедеятельности и образовываться при некоторых заболеваниях и состояниях (инфекция – продукты жизнедеятельности микроорганизмов, нарушение обмена веществ – Са, F и т. п., неполноценное питание и др.). Организм человека постоянно

вырабатывает гормоны, которые в больших количествах действуют как яды. Наоборот, многие ядовитые вещества (соединения мышьяка и ртути, алкалоиды, барбитуранты...) в малых дозах вводятся в организм в качестве лекарств [48].

Абсолютных ядов, т. е. химических веществ, способных приводить к отравлению в любых условиях, в природе не существует. Химическое вещество становится ядом лишь при определенных условиях.

Эти условия разнообразны: ядовитое действие веществ связано, прежде всего, с их количеством (дозой, концентрацией), физическими и химическими свойствами (агрегатным состоянием, летучестью, растворимостью и т. п.), условиями применения (внутрь, ингаляция, наочно...), состоянием организма (возраст, состояние здоровья и т. п.). В зависимости от дозы одно и то же химическое вещество может быть и ядом, и лекарством. Например, атропин, морфин, соединения мышьяка, ртути и другие хорошо известны как лекарства.

Если вещество оказывает непосредственное воздействие на тот или иной орган или систему организма, то говорят о прямом действии; наблюдающееся при этом изменение функций других органов рассматривается как косвенное (опосредованное) действие вещества [47].

Так, гемолиз крови (разжижение), возникает вследствие прямого влияния мышьяковистого водорода, опосредованно вызывает развитие врожденных патологических изменений в почках и других органах.

Наиболее общим проявлением токсического действия ядов являются следующие процессы [47]:

1) нервно-рефлекторная реакция организма на контакт с химическим веществом. Так, хеморецепторы возбуждаются под действием цианидов: эта реакция связана с нарушением

в них тканевых энергетических процессов; (основного) токсического эффекта. Например, при вдыхании высоких концентраций хлора первично возникают некроз и отек легких, а вторично – сердечно-сосудистая и кислородная недостаточность и другие явления;

2) клиницисты нередко отмечают фазность развития патологического процесса, зависящую от дозы и токсичности яда, быстроты проникновения и выведения из организма, индивидуальных особенностей организма, избирательности действия, условий возникновения интоксикации и ряда других факторов. Иногда фазность бывает обусловлена смесью действующих начал: вначале интоксикация возникает за счет быстро всосавшегося вещества, а затем наслаиваются признаки отравления компонентами, проникшими в организм позже;

3) многие химические вещества имеют скрытый период действия, продолжительность которого различна. Колебания в продолжительности этого периода определяются скоростью проникновения яда в организм, а также интенсивностью образования тех метаболитов (продуктов обмена веществ), которые по силе токсического действия превосходят своего предшественника.

Комбинированное действие ядов

В производственных условиях довольно часто имеет место комбинированное действие на организм двух или нескольких ядов одновременно. Очень часто комбинации СО (оксида углерода) и O_2 в кузнечных, литейных и других цехах; СО и SO_2 при взрывных работах; паров бензола, нитробензола и окислов азота в производстве нитробензола; паров бензола, толуола, ксилола, сероуглерода, нафталина в коксо-химическом производстве [45].

Возможны три основных типа комбинированного действия химических веществ: синергизм, когда одно вещество усиливает действие другого вещества; антагонизм, когда одно вещество ослабляет действие другого; суммация, когда действия веществ суммируются.

В большинстве случаев на практике яды действуют по типу суммации.

Это важно знать при гигиенической оценке воздушной среды. Так, например, если в воздухе присутствуют пары двух раздражающих веществ, для которых установлены предельно допустимые концентрации по 10 мг/м³ для каждого, то это значит, что в комбинации они окажут такое же действие, как 20 мг/м³ какого-либо одного из этих веществ.

В связи с этим для оценки аддитивного действия газов предложена формула (для гигиенической оценки воздушной среды) [49]:

$$(a_1 / x_1) + (a_2 / x_2) + \dots \leq 1 \quad (4.1.1)$$

где $a_1, a_2, \dots$ – обнаруженные в воздухе концентрации газов $x_1, x_2, \dots$ – предельно допустимые концентрации их.

Аддитивное действие ядов в комбинации при гигиенической оценке воздушной среды учтено в санитарных нормах проектирования промышленных предприятий.

Контрольные вопросы:

1. Что такое токсикология?
2. Перечислите основные задачи токсикологии.
3. Дайте определение интоксикации.
4. Перечислите уровни гомеостаза.
5. Опишите комбинированное действие яда.

Практические задания:

Прочитать лекцию, ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради и ознакомиться с формулой 4.1.1.

4.2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП ТОКСИКАНТОВ

Неорганические соединения естественного происхождения

Среди многочисленных неорганических соединений естественного происхождения наибольшее токсикологическое значение имеют металлы и их соединения, а также газообразные вещества-поллютанты атмосферного воздуха и воздуха производственных помещений [44].

В естественных условиях металлы встречаются в форме руд и минералов. Они определяются в воздухе, почве и воде. Выплавка металлов из руд и использование в самых разнообразных отраслях человеческой деятельности привели к существенному увеличению их содержания в окружающей среде. Наибольшее токсикологическое значение имеют ртуть, кадмий, хром, мышьяк, свинец, бериллий, цинк, медь, таллий и др. Бериллий широко используется в металлургической промышленности. Кадмий воздействует на человека при проведении сварочных работ и в ходе других производственных процессов. В настоящее время кадмий рассматривается как один из опаснейших экотоксикантов. Ртуть нашла применение в электронной промышленности и производстве фунгицидов.

Еще одним важным, с точки зрения токсикологии, металлом является свинец. Широчайшее использование свинца в хозяйственной деятельности приводит к постепенному накоплению металла в окружающей среде [50].

Большую опасность представляют некоторые органические соединения металлов (ртути, свинца, олова, мышьяка).

В группу газообразных поллютантов входят вещества, находящиеся в газообразном состоянии при нормальной температуре и атмосферном давлении, а также пары летучих жидкостей. Среди веществ, представляющих наибольшую опасность: монооксид и диоксид углерода (CO , CO_2), сероводород (H_2S), оксиды азота (N_xO_y), озон (O_3), оксиды серы (SO_2 , SO_3) и др. Обмен многих поллютантов в атмосфере происходит естественным путем. Так, в процессе вулканической активности в атмосферу выбрасываются оксиды серы, галогены, сероводород. В ходе лесных пожаров выделяется огромное количество CO , оксидов азота, сажи. Основным источником газообразных веществ в атмосфере являются растения.

Источниками газообразных загрязнителей антропогенного происхождения являются [49]:

1. Продукты сгорания топлива.
2. Отходы эксплуатации транспортных средств.
3. Промышленные производства.
4. Добывающая и горнорудная промышленность.

Результатом горения топлива является образование большого количества оксидов углерода, азота, серы. Эксплуатация транспортных средств приводит к выбросу в атмосферу свинца, CO , NO , углеводородов. Производства – основной источник кислот, растворителей, хлора, аммиака.

Газообразные вещества в бытовых условиях образуются при приготовлении пищи, курении, эксплуатации бытовой техники. Основные источники и эффекты, вызываемые некоторыми неорганическими соединениями, представлены в табл. 4.2.1 «Источники и эффекты некоторых неорганических соединений – загрязнителей воздуха» [45].

Таблица 4.2.1

Источники и эффекты некоторых неорганических соединений – загрязнителей воздуха

Поллютанты	Источники	Эффекты
Оксиды серы	Продукты горения угля и нефти	Основные компоненты кислотных дождей; поражение легких
Оксиды азота	Автомобильный транспорт; теплоэлектростанции	Фотохимические процессы в атмосфере; кислотные дожди; поражение легких
Монооксид углерода	Автомобильный транспорт; продукт горения	Нарушение кислородтранспортных свойств крови
Озон	Автомобильный транспорт	Фотохимические процессы в атмосфере; поражение легких
Асбест	Добыча; производство изделий	Асбестоз; рак легких
Мышьяк	Промышленность	Острые и хронические интоксикации; канцерогенез

**Органические соединения
естественного происхождения**

Основными природными источниками органических соединений являются залежи угля, нефти, вулканическая деятельность. Помимо предельных и непредельных алифатических углеводородов, большое токсикологическое значение среди представителей группы имеют полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Эти вещества также выделяются при неполном сгорании органических материалов и обнаруживаются в дыме при горении древесины, угля,

нефти, табака, а также в каменноугольной смоле и жареной пище.

Поскольку отдельные ПАУ являются канцерогенами, их рассматривают как опасные экотоксиканты [50].

Синтетические токсиканты

Подавляющее большинство известных химических соединений получены синтетическим путем. Нет такой области деятельности, в ходе которой современный человек не контактировал бы с химическими веществами. Некоторые группы веществ, не смотря на их широчайшее использование, в силу высокой биологической активности, требуют особого внимания со стороны токсикологов. Это прежде всего пестициды, органические растворители, лекарства, токсичные компоненты различных производств, побочные продукты химического синтеза и т. д. [51].

Пестициды

Пестициды [47] – вещества, предназначенные для борьбы с животными и растениями-вредителями с целью повышения урожайности и сохранения материальных ценностей, созданных человеком. В отличие от других поллютантов пестицидами умышленно обрабатывают окружающую среду для того, чтобы уничтожить некоторые виды живых организмов. Наиболее желательным свойством пестицидов, в этой связи, является избирательность их действия в отношении организмов-мишеней. Однако селективность действия подавляющего большинства пестицидов не является абсолютной, поэтому многие вещества представляют большую или меньшую опасность для человека. Основной риск, связанный с использованием пестицидов, обусловлен их накоплением в окружающей среде, перемещением по пищевым цепям,

вплоть до человека. Достаточно часты случаи острого отравления пестицидами. Не изжиты хронические интоксикации у рабочих, занятых в производстве и использовании пестицидов.

Поскольку организмы «вредителей» [48] адаптируются к действию химических веществ, во всем мире постоянно синтезируются и внедряются в практику десятки и сотни новых соединений. В связи с крупномасштабной химизацией сельскохозяйственного производства, включающей применение минеральных удобрений, средств защиты растений от вредителей и сорняков, регуляторов роста растений, консервантов кормов и др., целесообразно дать классификацию пестицидов по назначению, по степени токсичности, по химическому составу и другим признакам.

По производственному назначению пестициды (вещества, применяемые для борьбы с вредными организмами) подразделяются на следующие группы [50]:

- акарициды – средства для борьбы с клещами;
- арборициды – средства для уничтожения нежелательных кустарников и деревьев при мелиорации;
- альгициды – средства для уничтожения водорослей в водоемах;
- аттрактанты – вещества, привлекающие насекомых;
- афициды – средства для борьбы с тлями;
- гербициды – средства для борьбы с вредными растениями;
- дефолианты – средства для удаления листьев с технических культур при машинной обработке урожая;
- десиканты – средства для подсушивания растений;
- зооциды, или родентициды – средства для борьбы с грызунами;

– инсектициды – средства для борьбы с вредными насекомыми;

– ихтиоциды – средства для борьбы с сорными видами рыб;

– ларвициды – средства для уничтожения личинок и гусениц насекомых;

– моллюскоциды, или лимакиды – средства для борьбы с моллюсками и слизнями;

– нематоциды – средства для борьбы с круглыми червями;

– овициды – средства для уничтожения яиц насекомых;

– ретарданты – регуляторы роста растений;

– репелленты – средства для отпугивания летающих насекомых;

– фунгициды – средства для борьбы с грибами;

– хемотрестериланты – средства для стерилизации самцов и самок вредных насекомых.

По химическому составу пестициды подразделяют на фосфорорганические, хлорорганические, карбаматные, ртутноорганические, производные хлорфеноксиуксусной кислоты, производные мочевины, производные триазина, гетероциклические соединения, нитро- и хлорпроизводные фенола, медьсодержащие соединения, циан- и родансодержащие соединения, фторсодержащие соединения [47].

Гигиеническая классификация пестицидов включает следующие основные критерии вредности: токсичность по величине среднесмертельной дозы при однократном введении в желудок, кожно-резорбтивную токсичность, кумулятивные свойства, опасность веществ по степени летучести, стойкость во внешней среде, бластомогенность, тератогенность, эмбриотоксичность и аллергенные свойства пестицидов.

По стойкости во внешней среде пестициды делятся на четыре группы в зависимости от периода полураспада [48]:

1) очень стойкие – 1–2 года; 2) стойкие – от 6 мес. до 1 года; 3) умеренно стойкие – 1–6 мес.; 4) малостойкие – до 1 мес.

По степени [50] бластомогенности пестициды разделяются также на четыре группы: 1) явно канцерогенные (известно возникновение рака у людей); 2) канцерогенные (канцерогенность доказана на животных); 3) слабоканцерогенные (слабые канцерогены на животных); 4) подозрительные на бластомогенность.

По степени [50] тератогенности пестициды делят на две группы: 1) явные тератогены (известны уродства у людей и животных); 2) подозрительные на тератогенность (наличие экспериментальных данных на животных).

По степени [51] эмбриотоксичности пестициды подразделяют на вещества с избирательной токсичностью в нетоксичных дозах для материнского плода и вещества с умеренной эмбриотоксичностью, которая проявляется наряду с другими токсическими эффектами.

По выраженности аллергических свойств среди пестицидов различают сильные аллергены, вызывающие аллергическое состояние даже в небольших дозах, и слабые аллергены, вызывающие аллергическое состояние у отдельных индивидуумов.

Органические растворители

Органические растворители используют повсеместно: на производствах, в сельском хозяйстве, в быту. К числу относятся вещества, с близкими физико-химическими свойствами. Это жидкости, плохо растворяющиеся в воде и хорошо в жирах, не диссоциирующие в водных растворах

с образованием ионов. Последнее свойство послужило поводом для объединения их в группу под общим названием «неэлектролиты». Обычные органические растворители принадлежат к одной из следующих химических групп [44; 45]:

1. Алифатические углеводороды (пентан, гексан, октан и др.).

2. Галогенированные алифатические углеводороды (хлороформ: CHCl_3 ; четыреххлористый углерод: CCl_4 ; метилхлорид: CH_3Cl ; трихлорэтилен: C_2HCl_3 ; винилхлорид: $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ и т. д.).

3. Алифатические спирты (этанол, метанол и т. д.).

4. Гликоли и эфиры гликолей (этиленгликоль, пропиленгликоль, диоксан и т. д.).

5. Ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол).

6. Токсиканты биологического происхождения.

Бактериальные токсины

По большей части бактериальные токсины представляют собой высокомолекулярные соединения, как правило, белковой, полипептидной или липополисахаридной природы, обладающие антигенными свойствами. В настоящее время выделены и изучены более 150 токсинов [47].

Многие бактериальные токсины относятся к числу самых ядовитых из известных веществ. Это прежде всего ботулотоксин, холерные токсины, тетанотоксин, стафилококковые токсины, дифтерийные токсины и т. д.

Бактериальные токсины действуют на разные органы и системы млекопитающих и, в частности, человека, однако преимущественно страдают нервная и сердечно-сосудистая системы, реже слизистые оболочки.

Бактерии могут продуцировать и токсические вещества относительно простого строения. Среди них формальдегид, ацетальдегид, бутанол. К числу таких веществ относится также и пиоцианин, выделяемый псевдомонадами.

Микотоксины [49]

Химическое строение и биологическая активность микотоксинов чрезвычайно разнообразны. Они не представляют собой некую единую в химическом отношении группу. С практической точки зрения наибольший интерес представляют вещества, продуцируемые микроскопическими грибами, способные заражать пищевые продукты человека и животных. К таковым относятся, в частности, некоторые эрготоксины, продуцируемые грибами группы *Claviceps* (спорынья, маточные рожки), афлатоксины (B1, B2, G1, G2) и близкие им соединения, выделяемые грибами группы *Aspergillus*, трихотеценовые микотоксины (более 40 наименований), продуцируемые несколькими родами грибов, преимущественно *Fusarium*, ократоксины (B, C), патулин и др.

Аналоги эрготамина [50] действуют на центральную нервную систему, вызывают спазм кровеносных сосудов и сокращение мускулатуры матки. Отравление зерном, зараженным спорыньей, в старые времена не редко носили характер эпидемий. В настоящее время подобные эпидемии среди населения практически не отмечаются, однако возможно поражение рогатого скота.

Аналоги эрготамина – производные эрготина. Одним из известнейшего производного эрготина является галлюциноген диэтиламид лизергиновой кислоты (ДЛК). Наиболее активными продуцентами афлатоксинов являются грибки *Aspergillus flavus* (отсюда и название токсинов), нередко поражающие зерновые: пшеницу, кукурузу и т. д. Помимо высокой

острой токсичности, афлатоксины в опытах на животных проявляют свойства канцерогенов.

Трихотеценовые токсины [48] также обладают высокой токсичностью. Вещества проявляют бактерицидную, фунгицидную, инсектицидную активность. Отравление человека сопровождается рвотой, явлениями атаксии.

Многие высшие грибы также продуцируют токсические вещества различного строения с широким спектром физиологической активности. Наиболее опасными являются аманитины, аманины и фаллоидины, содержащиеся в бледной поганке и при случайном использовании в пищу гриба вызывающие поражение печени и почек. Другими известными токсикантами являются мускарин, гиромитрин, иботеновая кислота и др. Вещества, синтезирующиеся отдельными видами грибов, обладают выраженной галлюциногенной активностью, например, псилоцин, псилоцибин и др [44].

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные неорганические соединения и органические соединения естественного происхождения, имеющие наибольшее токсикологическое значение.
2. Какие группы веществ в силу высокой биологической активности требуют особого внимания со стороны токсикологов?

Практические задания:

Прочитать лекцию, ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради и выписать химические соединения с темы 4.2.

4.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

Общие положения. Токсические эффекты и действия [51]

Вредные химические вещества обладают неким свойством, в силу которого их контакт с биологическими системами может иметь пагубные последствия для последних. Это свойство – токсичность.

Токсичность – основное понятие современной токсикологии. В общей форме можно определить токсичность, как свойство (способность) химических веществ, действуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель, или, применительно к организму человека, – способность вызывать нарушение работоспособности, заболевание или гибель [44].

Вещества существенно различаются по токсичности. Чем в меньшем количестве вещество способно вызывать повреждение организма, тем оно токсичнее.

Теоретически не существует веществ, лишенных токсичности. При тех или иных условиях, обнаружится биологический объект, реагирующий повреждением, нарушением функций, гибелью на действие вещества в определенных дозах. Токсичность веществ, полностью инертных в отношении биологических объектов, может быть количественно обозначена, как стремящаяся (но не равная) к нулю.

Токсичность проявляется и может быть изучена только в процессе взаимодействия химического вещества и биологических систем (клетки, изолированного органа, организма, популяции).

Действие веществ, приводящее к нарушению функций биологических систем, называется токсическим действием. В основе токсического действия лежит взаимодействие

вещества с биологическим объектом на молекулярном уровне. Химизм взаимодействия токсиканта и биологического объекта на молекулярном уровне называется механизмом токсического действия [49].

Следствием токсического действия веществ на биологические системы является развитие токсического процесса.

Важнейшим элементом любого токсикологического исследования является изучение характеристики, закономерностей формирования токсического процесса.

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой.

Однако формы, в которых токсический процесс проявляется, несомненно, зависят от:

- количества и свойств яда;
- индивидуальных особенностей организма, с которым взаимодействует яд (путей всасывания и особенностей распределения, обезвреживания и выделения яда из организма; возраста, пола, состояния питания, особенностей индивидуальной реакции организма);
- состояния среды, в которой происходит взаимодействие яда и организма (температура, влажность, атмосферное давление и др.).

Токсическое действие вредных веществ многообразно, однако установлен ряд закономерностей в отношении поступления их в организм, распределения и превращения их в организме, выделения, характера действия вредных веществ в связи с их химической структурой и физическими свойствами [46].

Необходимым для организма считают вещество, при недостатке которого в организме возникают функциональные нарушения, устраняемые путем введения в организм этого вещества. При высоких концентрациях большинство веществ становятся токсичными, причиняют вред организму, иногда необратимый, что ведет к функциональным нарушениям, деформациям или смерти.

Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни

Внешние, регистрируемые признаки токсического процесса называются его проявлениями. В ряде определений науки токсикологии просматривается представление, согласно которому единственной формой проявления токсического процесса является интоксикация (отравление) [44].

Интоксикация действительно основная и наиболее изученная, однако далеко не единственная форма. Проявления токсического процесса определяются уровнем организации биологического объекта, на котором токсичность вещества изучается:

- 1) клеточном;
- 2) органном;
- 3) организменном;
- 4) популяционном.

Если токсический эффект изучают на уровне клетки [47] (как правило, в опытах *in vitro*), то судят прежде всего о цитотоксичности вещества. Цитотоксичность выявляется при непосредственном действии соединения на структурные элементы клетки. На практике к изучению цитотоксичности прибегают:

– при использовании культур клеток для оценки токсичности новых веществ в опытах *in vitro*;

– при исследовании механизмов токсического действия веществ;

– при проведении процедуры биотестирования (выявления токсикантов) объектов окружающей среды и т. д.

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их повреждающее действие на отдельные органы и системы, выносят суждение об органной токсичности соединений: нейротоксичности, гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т. д.

Органотоксичность оценивают и исследуют:

– в процессе изучения свойств (биологической активности, вредного действия) новых химических веществ;

– в процессе диагностики заболеваний, вызванных химическими веществами.

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется [45]:

– функциональными реакциями (спазм гортани, кратковременное падение артериального давления, учащение дыхания, усиление диуреза, лейкоцитоз и т. д.);

– заболеваниями органа;

– неопластическими процессами.

Токсический процесс на уровне целостного организма проявляется [47]:

– болезнями химической этиологии (интоксикации, отравления);

– транзиторными токсическими реакциями – быстро и самопроизвольно проходящими состояниями, сопровождающимися кратковременной утратой дееспособности (явление раздражение глаз, дыхательных путей; седативно-гипнотические состояния; психодислептические состояния и т. д.);

– аллобиозом – стойкими изменениями реактивности организма на воздействие физических, химических, биологических факторов окружающей среды, а также психические и физические нагрузки (аллергия, иммуносупрессия, повышенная утомляемость и т. д.);

– специальными токсическими процессами – развивающимися лишь у части популяции, как правило, в особых условиях (действие дополнительных веществ; в определенный период жизнедеятельности организма и т. д.) и характеризующимися продолжительным скрытым периодом (канцерогенез, эмбриотоксичность, нарушение репродуктивных функций и т. д.)

Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне, может быть обозначено как экотоксическое. Экотоксический процесс на уровне популяции проявляется:

– ростом заболеваемости, смертности, числа врожденных дефектов развития, уменьшением рождаемости;

– нарушением демографических характеристик популяции (соотношение возрастов, полов и т. д.);

– падением средней продолжительности жизни членов популяции, их культурной деградацией.

Глубокое понимание множественности форм проявлений токсического процесса современным врачом, экологом, специалистом в области управления совершенно необходимо:

– для правильной организации изучения токсичности новых химических веществ и интерпретации получаемых результатов;

– выявления отрицательных последствий действия токсикантов на человека и окружающую природу;

– планирования и проведения мероприятия по санации выявленных очагов химической опасности для отдельного человека, коллективов и населения в целом [48].

Инттоксикация. Виды и классификация отравлений.

Фазы и периоды отравлений

Из всех форм проявления токсического процесса наиболее изученной является инттоксикация [45].

При неправильной с гигиенической точки зрения организации труда и отсутствии специальных мер профилактики промышленные яды могут вызвать профессиональные отравления (инттоксикации).

В зависимости от локализации патологического процесса инттоксикация может быть местной и общей.

Местной называется инттоксикация, при которой патологический процесс развивается непосредственно на месте аппликации яда. Возможно местное поражение глаз, участков кожи, дыхательных путей и легких, различных областей желудочно-кишечного тракта. Местное действие может проявляться альтерацией тканей (формирование воспалительно-некротических изменений – действие кислот и щелочей на кожные покровы и слизистые; ипритов, люизита на глаза, кожу, слизистые желудочно-кишечного тракта, легкие и т. д.) и функциональными реакциями (без морфологических изменений – сужение зрачка при действии фосфорорганических соединений на орган зрения) [50].

Общей называется инттоксикация, при которой в патологический процесс вовлекаются многие органы и системы организма, в том числе удаленные от места аппликации токсиканта. Причинами общей инттоксикации, как правило, являются: резорбция токсиканта во внутренние среды,

резорбция продуктов распада пораженных покровных тканей, рефлексорные механизмы.

Если какой-либо орган или система имеют низкий порог чувствительности к токсиканту, в сравнении с другими органами, то при определенных дозовых воздействиях возможно избирательное поражение этого органа или системы. Вещества, к которым порог чувствительности того или иного органа или системы значительно ниже, чем других органов, иногда обозначают как избирательно действующие. В связи с этим используют такие термины, как нейротоксиканты (например, психотомиметики), нефротоксиканты (например, соли ртути), гепатотоксиканты (например, четыреххлористый углерод), гематотоксиканты (например, мышьяковистый водород), пульмонотоксиканты (например, фосген) и т. д. Такое действие развивается крайне редко, как правило, при интоксикациях чрезвычайно токсичными веществами (например, ботулотоксином, тетродотоксином, аманитином) [50].

Чаше общее действие ксенобиотика сопровождается развитием патологических процессов со стороны нескольких органов и систем (например, хроническое отравление мышьяком – поражение периферической нервной системы, кожи, легких, системы крови).

В большинстве случаев интоксикация носит смешанный, как местный, так и общий характер.

В зависимости от интенсивности воздействия токсиканта (характеристика, определяющаяся дозовременными особенностями действия) интоксикация может быть тяжелой, средней степени тяжести и легкой.

Тяжелая интоксикация – угрожающее жизни состояние. Крайняя форма тяжелой интоксикации – смертельное отравление.

Инттоксикация средней степени тяжести – интоксикация, при которой возможны длительное течение, развитие осложнений, необратимые повреждение органов и систем, приводящее к инвалидизации или обезображиванию пострадавшего (химический ожог кожи лица).

Легкая интоксикация заканчивается полным выздоровлением в течение нескольких суток [45].

Отравления различаются согласно конкретным условиям их возникновения.

Производственные (профессиональные) [48] отравления развиваются вследствие воздействия промышленных ядов, непосредственно используемых на данном предприятии или в лаборатории при авариях или грубом нарушении техники безопасности при работе с вредными веществами.

Бытовые отравления, которые представляют наиболее многочисленную группу этой патологии, связаны с повседневной жизнью современного человека и встречаются в быту при неправильном использовании или хранении многочисленных лекарственных средств, домашних химикатов, а также при неумеренном употреблении алкоголя и его суррогатов.

Существует еще один вид отравлений, который часто называют медицинским, так как он отмечается в медицинских учреждениях при ошибке медицинского персонала в дозировке, виде или способе введения лекарственных средств.

Широко используется классификация отравлений [44] в соответствии с путем поступления токсического вещества в организм, поскольку это во многом определяет меры первой помощи. Среди бытовых отравлений широко распространены пероральные, которые связаны с поступлением ядов через рот. К этой категории относится большая группа пищевых

отравлений, когда яд попадает в организм вместе с пищей. Напротив, среди производственных отравлений преобладают ингаляционные, наступающие при вдыхании токсичных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны. Кроме того, часто отмечаются перкутанные (накожные) отравления при проникновении токсичных веществ через незащищенные кожные покровы.

Инъекционные отравления возникают при парентеральном введении яда, например, при укусах змей и насекомых, а полостные – при попадании яда в различные полости организма (прямую кишку, влагалище, наружный слуховой проход).

Отравления лекарствами [49] получили наименование соответственно лекарственных (медикаментозных), промышленными ядами – промышленных, алкоголем – алкогольных и т. д.

В зависимости от продолжительности взаимодействия химического вещества и организма отравления (интоксикации) могут быть острыми, подострыми и хроническими.

Острой называется интоксикация, развивающаяся в результате однократного или повторного действия веществ в течение ограниченного периода времени (как правило, до нескольких суток). Острые отравления чаще бывают групповыми и возникают в случае аварий. Они характеризуются:

1) кратковременностью действия яда – не более чем в течение одной смены;

2) поступлением в организм ядов в относительно больших количествах при высоких концентрациях в воздухе, ошибочном приеме внутрь, сильном загрязнении кожных покровов;

3) яркими клиническими проявлениями непосредственно в момент действия ядов или через относительно небольшой – обычно несколько часов – скрытый (латентный) период.

Например, чрезвычайно быстрое отравление может наступить при воздействии паров бензина, сероводорода высоких концентраций и закончиться гибелью в результате паралича дыхательного центра. Оксиды азота вследствие общетоксического действия в тяжелых случаях могут вызвать развитие комы, судороги, резкое падение артериального давления.

В развитии острого отравления, как правило, имеются две фазы: первая – неспецифические проявления (головная боль, слабость, тошнота и др.); вторая – специфические (например, отек легких при отравлении оксидами азота).

Хронической называется интоксикация [49], развивающаяся в результате продолжительного (иногда годы) действия токсиканта. Хронические отравления возникают постепенно, при длительном действии ядов, проникающих в организм, в относительно небольших количествах.

Отравления развиваются вследствие накопления вредного вещества в организме (материальная кумуляция) или вызываемых ими нарушений в организме (функциональная кумуляция).

Хроническое отравление органов дыхания может быть следствием перенесенной однократной или нескольких острых интоксикаций.

К ядам, вызывающим хронические отравления в результате только функциональной кумуляции, относятся хлорированные углеводороды, бензол, бензины.

При хроническом и остром отравлении одним и тем же вредным веществом могут быть поражены разные органы

и системы организма. Например, при остром отравлении бензолом в основном страдает нервная система и наблюдается наркотическое действие, при хроническом же – поражается система кроветворения [48].

Преобладающее большинство производственных токси-кантов может обусловить обе фазы интоксикации – острую и хроническую (бензин, оксид углерода, бензол). Однако некоторые из них обычно приводят только к хронической, (характерно для свинца и марганца), или преимущественно острой интоксикации (синильная кислота). Необходимо также отметить, что одно и то же токсическое вещество может по-разному действовать на организм в зависимости от пути проникновения, агрегатного состояния, дозы или концентрации. Так, пары ртути при ингаляционном проникновении вызывают выраженное проявление ртутной интоксикации, а однократное введение ее внутрь в жидком состоянии вообще может остаться без серьезных последствий.

Промежуточное место между острыми и хроническими отравлениями занимают подострые [48], которые хотя и сходны по условиям возникновения и проявлениям (симптоматике) с острыми отравлениями, но развиваются медленнее и имеют более затяжное течение.

Подострой называется интоксикация, развивающаяся в результате непрерывного или прерываемого во времени (интермитирующего) действия токсиканта продолжительностью до 90 суток.

Развитие отравления и его исход в определенной мере зависят от физиологического состояния организма. Так, мышечное напряжение, вызывая сдвиги в обмене веществ и увеличивая потребность в кислороде, может неблагоприятно отразиться на течении интоксикации, особенно ядами,

вызывающими гипоксию. Если токсическому действию предшествовало переутомление и перенапряжение нервной системы, это может повысить чувствительность к вредным веществам, обладающим наркотическим влиянием.

Ослабление сопротивляемости ко многим ядам отмечается у людей, страдающих заболеваниями печени и почек. Не вызывает также сомнений повышенная восприимчивость к воздействию специфических ингредиентов при поражениях кроветворного аппарата, органов дыхания, расстройствах обмена веществ и целом ряде других патологических состояний.

Производственные яды помимо острого или хронического отравления могут оказывать так называемое общее, неспецифическое действие – понижение общей неспецифической сопротивляемости вредным воздействиям, в частности инфекциям. Они могут снижать иммунобиологическую сопротивляемость организма, способствовать развитию таких заболеваний, как катар верхних дыхательных путей, заболевания почек, сердечно-сосудистой системы [48].

При повторном воздействии возможен эффект сенсibilизации – состояние организма, при котором повторное действие вещества вызывает больший эффект, чем предыдущее. Эффект сенсibilизации связан с образованием в крови и других внутренних средах измененных и ставших чужеродными для организма белковых молекул, индуцирующих формирование антител. Повторное, даже более слабое токсическое воздействие с последующей реакцией яда с антителами вызывает неадекватный ответ организма в виде явлений сенсibilизации. Более того, в случае предварительной сенсibilизации возможно развитие аллергических реакций, выраженность которых зависит не столько от дозы воздействующего вещества, сколько от состояния самого организма.

Аллергизация значительно осложняет течение острых и хронических интоксикаций, нередко приводя к ограничению трудоспособности. К веществам, вызывающим сенсibilизацию, относятся бериллий и его соединения, карбонилы никеля, железа, кобальта, соединения ванадия и т. д. [44].

Некоторые яды влияют на генеративную функцию (поражают гонады), оказывают эмбриотоксическое действие, вызывают развитие уродств (тератогенный эффект). Среди ядов имеются и способствующие развитию опухолей – так называемые канцерогены, к которым относятся ароматические амины, полициклические углеводороды, в частности бенз(а)пирен.

Характеристика основных видов отравлений дана в таблице 4.3.1 [45].

Таблица 4.3.1

Виды отравлений

Виды классификации	Названия принципов классификации	Характеристика принципов классификации	Примеры отравлений
1. Отравления как заболевания химической этиологии	Клинический	Учет особенностей их клинического течения	Острые отравления развиваются при одномоментном поступлении в организм токсической дозы вещества и характеризуются острым началом и выраженными специфическими симптомами. Хронические отравления обусловлены

			длительным, часто прерывистым поступление ядов в малых (субтоксических) дозах. Подострые отравления наблюдаются, когда при однократном введение яда в организм клиническое развитие отравления очень замедленно и вызывает продолжительное расстройство организма
	Нозологический	Названия отдельных химических препаратов или группы веществ	Отравления метанолом, угарным газом, мышьяком или отравления группами веществ (например, барбитурами, кислотами, щелочами и др.)
2. Путь поступления яда	Эндогенные	Способ поступления яда: из окружающей человека среды – экзогенные, из внутренней среды – эндогенные интоксикации	Эндогенные интоксикации токсичными метаболитами, которые могут образоваться и накапливаться в организме при различных заболеваниях, чаще связанных с нарушением функции выделительных органов (почки, печень и др.)

	Экзогенные: перораль- ный, инга- ляционный, перкутан- ный		Отравления лекарствен- ными средствами, про- мышленными ядами, алкоголем и т. д.
--	--	--	---

Фазы и периоды отравлений

Не следует путать понятие острой, подострой, хронической интоксикации с острым, подострым, хроническим течением заболевания, развившегося в результате контакта с веществом. Острая интоксикация некоторыми веществами (иприты, люизит, диоксины, галогенированные бензофураны и др.) может сопровождаться развитием длительно текущего (хронического) патологического процесса [46].

Как правило, в течение любой интоксикации можно выделить четыре основных периода: период контакта с веществом, скрытый период, период разгара заболевания, период выздоровления. Иногда особо выделяют период осложнений. Выраженность и продолжительность каждого из периодов зависит от вида и свойств вещества, вызвавшего интоксикацию, его дозы и условий взаимодействия с организмом.

Острые отравления целесообразно рассматривать как химическую травму, развивающуюся вследствие внедрения в организм токсической дозы чужеродного химического вещества [47]. Последствия, связанные со специфическим воздействием на организм токсичного вещества, относятся к токсикогенному эффекту химической травмы. Он носит характер патогенной реакции и наиболее ярко проявляется в ранней стадии острых отравлений – токсикогенной, когда токсический агент находится в организме в дозе, способной оказывать специфическое действие. Одновременно могут

включаться патологические процессы, лишенные «химической» специфичности. Ядовитое вещество играет роль пускового фактора. Примерами являются гипофизизирноадреналовая реакция (стресс-реакция), централизация кровообращения и другие сдвиги, которые относятся к соматогенному эффекту химической травмы и носят вначале характер защитных реакций. Они наиболее ярко проявляются в соматогенной стадии острых отравлений, наступающей после удаления или разрушения токсического агента в виде поражения структуры и функции различных органов и систем организма.

Таким образом, общий токсический эффект является результатом специфического токсического действия и неспецифических реакций организма.

В токсикогенной фазе отравлений выделяют два основных периода: период резорбции, продолжающийся до момента достижения максимальной концентрации токсичного вещества в крови, и период элиминации, от этого момента до полного очищения крови от яда [48].

С точки зрения токсикодинамики, специфическая симптоматика отравлений, отражающая избирательную токсичность ядов, наиболее ярко проявляется в токсикогенной фазе, особенно в период резорбции.

Для последнего характерно формирование тяжело протекающих патологических синдромов острых отравлений, таких как экзотоксический шок, токсическая кома, асфиксия и др.

В соматогенной фазе обычно развиваются патологические синдромы, лишенные выраженной токсикологической специфичности, они трактуются как осложнения острых отравлений – это пневмония, острая почечная недостаточность, сепсис и пр [44; 46].

Контрольные вопросы:

1. Назовите свойство вредных веществ, в силу которого при их воздействии может происходить нарушение функций биологических систем.
2. Основные характеристики токсического действия, формирования и развития токсического процесса.
3. Какие возможны биологические эффекты в зависимости от концентрации необходимого и опасного вещества?
4. Определите характеры и виды интоксикаций в зависимости от локализации патологического процесса.
5. Охарактеризуйте острые, подострые и хронические отравления.

Практические задания:

Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

4.4. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ ОТРАВЛЕНИЙ

Для проявления токсического действия необходимо, чтобы токсичное вещество достигло рецепторов токсичности в достаточно большой дозе и в течение короткого времени.

Характер взаимодействия токсичного вещества с организмом связан со многими факторами, относящимися как к самому яду, так и к пострадавшему организму, и зависящими от конкретно сложившейся «токсической ситуации»: например, от различных путей поступления яда в организм, совместного действия с другими ядами и др [45].

Характер взаимодействия токсичного вещества с организмом во многом зависит от двух основных групп факторов: а) внутренние, присущие пострадавшему организму;

б) внешние, влияющие на формирование ответной реакции на химическую травму [45].

Ведущим для проявления токсического действия считается концентрационный фактор, который коррелирует с появлением клинических синдромов при токсической концентрации ядов в крови и с ее дальнейшим развитием вплоть до возможного летального исхода – при смертельной концентрации.

Временной фактор определяет время пребывания токсической дозы яда в организме, скорость его поступления и выведения, т. е. отражает связь между временем действия яда и его токсическим эффектом. Определение динамики концентрационного и временного факторов позволяет различать токсикогенную и соматогенную фазы интоксикации, а также период резорбции в элиминации яда в токсикогенной фазе.

Пространственный фактор определяет пути поступления, выведения и пространство распределения яда, которое во многом связано с кровоснабжением органов и тканей. Небольшое количество яда в единицу времени поступает обычно в легкие, почки, печень, сердце и мозг – это так называемое динамическое распределение. Кроме того, наблюдается статическое распределение яда, связанное со степенью его адсорбции и чувствительности к рецептору токсичности [44].

Влияние концентрационного, временного и пространственного факторов, определяющих развитие отравлений, представлены в таблице 4.4.1.

Таблица 4.4.1

**Классификация факторов,
определяющих развитие отравлений**

Принцип классификации	Название группы факторов	Примеры факторов	Примечание
I. Основные факторы, относящиеся к ядам	Внутренние факторы, присущие пострадавшему	Физико-химические свойства; токсическая доза и концентрация в биосредах; характер связи с рецепторами токсичности; особенности распределения в биосредах; степень химической чистоты и наличие примесей; устойчивость и характер изменений при хранении	Основными факторами следует считать качества ядов и особенности пострадавшего организма, дополнительными – прочие факторы окружающей среды и конкретно сложившейся «токсической ситуации». Решающего влияния на характер и выраженность отравления эти факторы не оказывают, разделение их на основные (внутренние) и дополнительные (внешние) является чисто условным, но – необходимым. Влияние дополнительных факторов редко может существенно

			изменить физикохимические свойства ядов и их токсичность, но, безусловно, сказывается на клинической картине отравления, его тяжести и последствия
II. Дополнительные факторы, относящиеся к ядам		Способ, вид и скорость поступления в организм; возможность к кумуляции и привыкания к ядам; совместное действие с другими токсичными и лекарственными веществами	
III. Основные факторы, характеризующие пострадавшего		Видовая чувствительность; масса тела, питание и характер физической нагрузки; пол; возрастные особенности; индивидуальная вариабельность и наследственность; влияние биоритмов; возможность развития аллергии и токсикомании	

IV. Дополнительные факторы, влияющие на пострадавшего	Внешние факторы, влияющие на формирование ответной реакции на химическую травму	Температура и влажность окружающего воздуха; барометрическое давление; шум и вибрация	
---	---	---	--

Характеристика факторов, определяющих развитие острых отравлений отображены в таблице 4.4.2.

Таблица 4.4.2

Характеристика факторов

Название фактора	Характеристика фактора	Примечание	Пример
Пространственный	Определяет пути наружного поступления и распространения яда. Это распространение во многом связано с кровоснабжением органов и тканей, поскольку	Токсический процесс определяется степенью чувствительности к яду рецепторов «избирательной токсичности». Особенно опасны в этом отношении токсичные вещества, вызывающие необратимые поражения	При ингаляционных отравлениях основная часть яда поступает в почки, а при пероральных – в печень, так как соотношение удельного кровотока печени/почки составляет примерно 1:2

	количество яда, поступа- ющее к данному органу, зави- сит от его объемного кровотока, отнесенного к единице массы тканей. Наибольшее количество яда в единицу времени по- ступает обычно в легкие, пе- чень, почки, сердце, мозг	клеточных структур (например, при химических ожогах тканей кислотами или щелочами). Ме- нее опасны об- ратимые пора- жения (напри- мер, при нарко- зе), вызывающие только функци- ональные рас- стройства	
Временной	Скорость по- ступления яда в организм и скорость его выделе- ния из организма	Он отражает связь между временем дей- ствия яда и его токсическим эффектом	Чем меньше времени прошло с момента отравления, тем эффективнее меры помощи пострадавшему
Концентра- ционный	Концентра- ция яда в биологическ их средах, в частности в крови	Определение этого фактора позволяет разли- чать токсико- генную и соматогенную фазы отравления	Исследование динамики кон- центрационного фактора помога- ет обнаружить в токсикогенной фазе отравлений

		и оценить эффективность дезинтаксионной терапии	два основных периода: период резорбции, продолжающийся до момента достижения максимальной концентрации токсичного вещества в крови, и период элиминации, от этого момента до полного очищения крови от яда
--	--	---	--

Влияние биологических особенностей организма

Давно известен факт различной видовой чувствительности к ядам. Особое значение это имеет для токсикологов, изучающих токсичность в опытах на животных. Перенесение полученных данных на человека возможно только в том случае, если есть достоверные сведения о качественных и количественных особенностях чувствительности различных видов животных к исследуемым ядам, а также об индивидуальных особенностях восприимчивости к ядам отдельных лиц с учетом их половых, возрастных и иных различий [44].

Видовые различия во многом зависят от особенностей обмена веществ. При этом особо важное значение имеет не столько количественная сторона, сколько качественная: отличия реакций различных биологических структур на воздействие ядов. Например, в ответ на ингаляционное воздействие бензола активность каталазы печени крыс и белых мышей (имеющая примерно одинаковое

количественное выражение) у первых значительно снижается, у вторых не изменяется.

Ряд других факторов также имеет значение. К ним относятся: уровень эволюционной сложности ЦНС, развитие и тренированность регуляторных механизмов физиологических функций, размеры и масса тела, продолжительность жизни и пр. Установлено, например, что для многих токсичных веществ связь параметров токсичности с массой тела является линейной, это так называемое определяющее правило массы тела. Снижение массы тела обычно вызывает повышение токсичности большинства вредных веществ [48].

Наряду с видовыми различиями чувствительности, определенную роль играют индивидуальные особенности. Хорошо известна роль питания, качественный или количественный дефицит, которого неблагоприятно сказывается на течении отравлений. Голодание ведет к нарушению многих звеньев естественной детоксикации, в частности синтеза глюконовых кислот, имеющих основное значение в реализации процесса конъюгации [47].

Лица пониженного питания имеют пониженную сопротивляемость к хроническому действию многих промышленных ядов. Избыточное питание с большим содержанием липидов ведет к повышению токсичности многих гидрофобных жирорастворимых веществ (например, хлорированных углеводов) в связи с возможностью их депонирования в жировой ткани и более длительным присутствием в организме.

Определенное отношение к рассматриваемой проблеме имеет совместное действие вредных веществ и физической нагрузки, которая, оказывая сильное влияние на многие органы и системы организма, не может не отразиться

на течении отравления. Однако конечный итог этого влияния зависит от многих условий: характера и интенсивности нагрузки, степени утомления, пути поступления яда и пр. Во всяком случае, интенсификация окислительных процессов и возрастающая при тяжелой физической нагрузке потребность тканей в кислороде могут значительно увеличить токсическую опасность ядов, вызывающих явления транспортной (гемической) и тканевой гипоксии (оксид углерода, нитриты, цианиды) или подверженных в организме «летальному синтезу» (метилловый спирт, этиленгликоль). Для других ядов, биотрансформация которых связана с их окислением, усиление ферментативных процессов может способствовать их более быстрому обезвреживанию (это известно, например, в отношении этилового алкоголя). Известно усиление патогенного действия ядов при ингаляционных отравлениях вследствие увеличения легочной вентиляции и поступления их в организм в больших количествах за более короткое время (оксид углерода, четыреххлористый углерод, сероуглерод). Установлено также, что физически тренированные люди более устойчивы к действию многих вредных веществ [48].

Влияние половых особенностей на проявление и характер токсического эффекта вообще и у человека, в частности, изучено недостаточно. Имеются данные о большей чувствительности женского организма к отдельным органическим ядам, особенно в случае острых отравлений. Напротив, при хронических отравлениях (например, металлической ртутью) отмечается меньшая чувствительность женского организма. Таким образом, влияние пола на формирование токсического эффекта не однозначно: к одним ядам более чувствительны мужчины (никотин, инсулин), к другим – женщины (оксид углерода, морфин, барбитал).

Не вызывает сомнений повышенная опасность ядов во время беременности.

Влияние возраста на чувствительность организма человека к ядам тоже различно: одни яды оказываются более токсичными для молодых людей, другие – для старых, а токсический эффект третьих вообще не зависит от возраста. Распространено мнение, что молодые и пожилые чаще оказываются более чувствительными к токсичным веществам, чем люди среднего возраста, особенно при острых отравлениях. Однако это не всегда подтверждается при исследовании возрастной чувствительности к воздействию конкретного яда. Кроме того, в явное противоречие с этим мнением вступают данные общей больничной летальности при острых отравлениях у взрослых (около 8 %) и детей (около 0,5 %). Хорошо известна большая устойчивость детского организма (до 5 лет) к гипоксии и выраженная чувствительность к ней подростков и юношей, а также пожилых людей [50].

При отравлении токсичными веществами, вызывающими явления гипоксии, эти различия особенно заметны. Все указанные факторы проявляются на фоне индивидуальных отличий чувствительности к ядам. Очевидно, что в основе последней лежит «биохимическая индивидуальность», причины, и механизм которой до настоящего времени изучены мало. Кроме того, видовая, половая, возрастная и индивидуальная чувствительность подвержена неизбежному влиянию еще одного важного фактора, связанного с индивидуальными биоритмами. Колебания различных функциональных показателей организма имеют прямое отношение к интенсивности реакций детоксикации. Например, в период с 15 до 3 ч. в печени происходит накопление гликогена, а в период с 3 до 15 ч. гликоген выделяется. Максимальное содержание сахара в крови

наблюдается к 9 ч утра, а минимальное – к 18 ч. Внутренняя среда организма в первой половине суток (с 3 до 15 ч.) имеет преимущественно кислую реакцию, а во второй половине – щелочную. Содержание гемоглобина в крови максимально в 11–13 ч., а минимально в 16–18 ч. [49].

Рассматривая токсический эффект как взаимодействие яда, организма и внешней среды, нельзя не учитывать различий в уровнях показателей физиологического состояния организма, обусловленных внутренними биоритмами. При действии гепатотоксических ядов наиболее выраженный эффект, вероятно, следует ожидать в вечернее время (18–20 ч.), когда содержание гликогена в клетках и сахара в крови минимально. Увеличение токсичности «кровяных ядов», вызывающих явления гемической гипоксии, также следует ожидать в указанное время.

Таким образом, изучение активности организма как функции времени (биохронометрия) имеет прямое отношение к токсикологии, так как влияние биоритмов, отражающих физиологические изменения внутренней среды организма, может оказаться значимым фактором, связанным с токсичным эффектом ядов [44].

При длительном воздействии лекарственных и других химических соединений в субтоксической дозе возможно развитие явлений сенсibilизации и аллергии, а также состояния зависимости (токсикомания). Большое влияние на реализацию токсичности имеет общее состояние здоровья. Известно, что больные или перенесшие тяжелое заболевание, ослабленные люди значительно тяжелее переносят любое отравление. У лиц, страдающих нервными, сердечно-сосудистыми и желудочно-кишечными заболеваниями, отравления значительно чаще заканчиваются смертью. Это особенно заметно

при таких неблагоприятных ситуациях у людей, страдающих заболеваниями выделительных органов, когда небольшая доза может стать смертельной. Подобное повышение токсичности химических соединений на фоне острых или хронических заболеваний, соответствующих им по избирательной токсичности органов или систем организма, называют ситуационной токсичностью.

Зависимость развития отравлений от факторов внешней среды

Влияние на развитие отравления окружающей человека среды обычно гораздо шире, чем свойственное химическим соединениям специфическое токсическое действие. Особенно ярко это заметно при производственных отравлениях, которые обычно развиваются при совместном воздействии многих неблагоприятных факторов [46].

Замечено, что одновременное воздействие вредных веществ и повышенной или пониженной температуры, как правило, усиливает или ускоряет развитие токсического эффекта. Вероятно, это связано в первую очередь с изменением функционального состояния организма, а именно с нарушением терморегуляции, в частности при высокой температуре, с потерей жидкости и соответствующим уменьшением общего объема распределения гидрофильных ядов, ускорением кровообращения и, следовательно, процессов транспортировки ядов, повышением уровня обмена веществ и пр. При низкой температуре снижается скорость биохимических процессов, особенно ферментативных, имеющих особое значение для биотрансформации ядов, которая соответственно замедляется.

Таким образом, одновременное действие на организм вредных веществ и резко измененной температуры окружающей среды приводит к суммированию из биологических

эффектов, что называют «синдромом взаимного отягощения». Естественно, что этот синдром развивается при строго определенных условиях: при достаточно высокой или низкой температуре, способной изменить равновесное состояние организма, и, безусловно, токсичной дозе ядов [46].

Повышенная влажность воздуха может иметь значение для усиления токсичности тех ядов, которые вступают в химическое и физико-химическое взаимодействие с влагой воздуха и дыхательных путей и вызывают ингаляционные отравления. Например, раздражающее действие оксидов азота усиливается вследствие повышенного образования во влажной среде капелек азотной и азотистой кислот.

Изменения барометрического давления (гипо- и гипербария), способные вызвать резкие сдвиги многих физиологических функций организма, также приводят к усилению токсического эффекта ядов, т. е. развитию «синдрома взаимного отягощения». Например, в условиях высокого давления заметно усиливается токсичность многих пестицидов, а также оксида углерода, алкоголя и других наркотических веществ. При повышенном давлении возрастание токсического действия происходит, во-первых, вследствие усиленного поступления яда, обусловленного ростом парциального давления газов и паров в альвеолярном воздухе и ускоренным переходом их в кровь; во-вторых, вследствие изменения физиологических функций. При пониженном давлении первая причина отсутствует, но усиливается значение второй. Дальнейшая разработка этой проблемы важна в связи с широкой программой океанографических исследований под водой и освоением космического пространства.

Такие распространенные вредные факторы, как шум и вибрация, при их постоянном и интенсивном воздействии

повышают токсичность и ускоряют развитие отравлений многими промышленными ядами: дихлорэтаном, оксидом углерода и пр [47].

О сочетанном действии ядов и лучистой энергии имеющиеся сведения не столь определены. Наиболее распространенным фактором служит ультрафиолетовое излучение, которое является элементом естественного окружения человека. Некоторое усиление окислительных процессов, свойственное воздействию умеренной УФ-радиации, снижает токсичность многих ядов, например, этилового алкоголя, вследствие их ускоренного разложения. Однако, если данное токсичное вещество подвержено в организме «летальному синтезу», то токсичность его будет возрастать (например, метилового спирта, этиленгликоля и пр.). Отрицательное действие большой дозы УФ-облучения очевидно и обычно усиливается сопутствующей высокой температурой окружающего воздуха.

В связи с развитием атомной энергетики привлекает внимание совместное воздействие вредных веществ и ионизирующей радиации. Установлено, что острые отравления ядами, вызывающими быстрое развитие гипоксического состояния (наркотики, цианиды, оксид углерода), ослабляют одновременное и последовательное воздействие ионизирующей радиации, и, напротив, тиоловые яды (соединения тяжелых металлов и мышьяка), блокирующие сульфгидрильные группы белков, усиливают указанное выше воздействие, т. е. проявляют радиосенсибилизирующие свойства [50].

На производстве, как правило, не бывает постоянных концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны в течение всего рабочего дня. В этом случае говорят об интермиттирующем (перемежающемся, прерывистом) действии

яда. Из физиологии известно, что максимальный эффект наблюдается в начале и в конце действия раздражителя. Переход от одного состояния к другому требует приспособления, а поэтому частые и резкие колебания раздражителя ведут к более сильному воздействию его на организм. Главную роль в интермиттирующем действии ядов играет сам факт колебаний концентраций в крови, а не накопление веществ. В конечном итоге колебания интенсивности химического фактора, как на высоком уровне, так и на низком, ведут к нарушению процессов адаптации [51].

Таким образом, любое отравление всегда является результатом очень сложного взаимодействия между организмом, ядом и многим и условиями внешней среды, в которых это взаимодействие осуществляется. Сам по себе каждый из указанных основных и дополнительных факторов чрезвычайно сложен и изменчив как в количественном и качественном отношении, так и во времени. Понятно, что результат взаимодействия таких сложных переменных не может быть однозначным и постоянным, поэтому его всегда следует рассматривать с вероятностной точки зрения [46].

Контрольные вопросы:

1. Что из себя представляет химическая травма?
2. Что развивается в соматогенной фазе?
3. От каких факторов зависит характер взаимодействия токсичного вещества с организмом?
4. Перечислите примеры основных факторов, относящихся к ядам.
5. Перечислите основные факторы, характеризующие пострадавшего.
6. Что определяет пространственный фактор?

7. Приведите характеристику временного фактора.
8. От чего зависят видовые различия?
9. К чему может привести повышенная влажность воздуха?
10. К чему приводят изменения барометрического давления?

Практические задания:

Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

4.5 КОМБИНИРОВАННОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ. ФОРМЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ

В производственной и окружающей среде часто происходит комбинированное действие на организм двух или более ядов одновременно. Очень часты комбинации оксида углерода и диоксида серы при взрывных работах; паров бензола, нитробензола и оксидов азота в производстве нитробензола; паров бензола, толуола, ксилола, сероуглерода в коксохимическом производстве, а также постоянное применение лекарственных препаратов являются дополнительными факторами, которые могут оказывать влияние на токсикодинамику и токсикокинетику различных промышленных химических соединений в организме людей, подвергающихся их воздействию [47].

Наличие двух или нескольких чужеродных веществ в организме может приводить к **изменениям** в абсорбции, транспорте, распределении, кумуляции, обмену веществ и выделении каждого из веществ. Поэтому во всех случаях, когда проводится оценка воздействия химических соединений на рабочих, необходимо учитывать комбинированное воздействие и принимать во внимание его последствия.

К настоящему времени установлено, что при совместном воздействии токсиканты взаимно влияют на эффекты друг друга. Такое взаимовлияние, как правило, обусловлено химическим взаимодействием соединений между собой, вследствие чего организм подвергается дополнительному влиянию продуктов химической реакции.

Комбинированное действие вредных веществ [46] – это одновременное или последовательное действие на организм нескольких токсичных веществ при одном и том же пути поступления.

Взаимовлияние может проявляться в различных формах, терминологически известных как суммация которые определены в таблице 4.5.1 (аддитивное действие), *антагонизм, синергизм, сенсibilизация*.

Таблица 4.5.1

**Формы воздействия
токсичных веществ в двухкомпонентной системе**

Форма воздействия	Эффект
Аддитивное действие	Эффект суммы равен сумме эффектов действующих компонентов
Антагонизм	Эффект суммы меньше отдельных эффектов
Синергизм	Эффект суммы больше отдельных эффектов, но меньше суммы эффектов
Сенсibilизация	Эффект суммы больше суммы отдельных эффектов

Если комбинированный эффект равен сумме эффектов изолированных веществ (А и В), его следует считать аддитивным [47]:

$$\mathcal{E} (A + B) = \mathcal{E}A + \mathcal{E}B \quad (4.5.1)$$

Аддитивность характерна для веществ одностороннего действия, когда компоненты смеси оказывают влияние на одни и те же системы организма, причем при количественно одинаковой замене компонентов друг другом токсичность смеси не меняется. Если в воздухе присутствуют пары двух раздражающих веществ, для которых установлена ПДК = 10 мг/м³ для каждого, то это значит, что в комбинации они окажут такое же действие, как концентрация 20 мг/м³ какого-либо одного из этих веществ.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что в большинстве случаев производственные яды в сочетании действуют по типу суммации. В этом случае преобладает эффект наиболее токсичного вещества.

Для гигиенической оценки воздушной среды при условии аддитивного действия токсикантов используется уравнение:

$$\sum C_i / ПДК_i \leq 1 \quad (4.5.2)$$

где C_i – фактическая концентрация i -го вещества, мг/м³; $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация этого вещества, мг/м³.

Антагонизм воздействия [49] – случаи взаимного влияния нескольких воздействий, когда они действуют в противоположном направлении и ослабляют суммарное воздействие. Компоненты смеси действуют так, что одно вещество ослабляет действие другого, эффект – менее аддитивного.

Иными словами, при антагонизме эффект суммы меньше отдельных эффектов:

$$\mathcal{E}(A + B) < \mathcal{E}A \quad (4.5.3)$$

$$\mathcal{E}(A + B) < \mathcal{E}B \quad (4.5.4)$$

Примером антагонизма может служить антитоксическое взаимодействие, например, между эзерином и атропином.

Синергетическое действие, синергизм – взаимодействие факторов, при котором эффект оказывается большим, чем сумма влияний от действия отдельных факторов; увеличение силы воздействия одного фактора при наличии в среде других однонаправленных факторов. Синергизм действия ксенобиотиков – одновременное действие нескольких токсичных веществ (одного направления) на организм [49].

При синергизме ксенобиотики оказывают более губительное действие, чем арифметическая сумма последовательных эффектов каждого токсиканта в отдельности:

$$\mathcal{E}(A + B) > \mathcal{E}A \quad (4.5.5)$$

$$\mathcal{E}(A + B) > \mathcal{E}B \quad (4.5.6)$$

$$\mathcal{E}(A + B) > \mathcal{E}A + \mathcal{E}B \quad (4.5.7)$$

Эффект комбинированного действия при синергизме больше аддитивного, и это учитывается при анализе гигиенической ситуации в конкретных производственных условиях. В случае присутствия в производственной и окружающей среде двух и более веществ 1-го и 2-го классов опасности, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, в том числе канцерогенных, сумма отношений концентраций каждого из них к соответствующим ПДК не должна превышать единицу [49].

Таким образом, при гигиеническом нормировании должно выполняться условие [50]:

$$(C_1 / \text{ПДК}_1) + (C_2 / \text{ПДК}_2) + (C_n / \text{ПДК}_n) \leq 1 \quad (4.5.8)$$

где $C1-Cn$ – концентрации n -веществ, обнаруживаемых в производственной и окружающей среде; ПДК1-ПДК n – ПДК тех же веществ.

Явление потенцирования возможно только в случае острого отравления. Так действуют, например, многие токсичные вещества (пестициды, тяжелые металлы).

Экспериментально было установлено, что для некоторых беспозвоночных цинк и медь в мягкой воде проявляли аддитивный эффект, а цинк и никель, цинк и медь – **синергичный** [47]. Английскими исследователями было установлено, что смесь аммония и фенола более токсична для радужной форели, чем каждый из ингредиентов, поскольку концентрация этих веществ в смеси обычно меньше в сравнении с соответствующими пороговыми концентрациями аммония (0,6 мг/л) и фенола (4,4 мг/л). Следовательно, фенолы могут оказывать токсическое действие в присутствии других ядов даже при таких концентрациях, которые в чистом виде неэффективны.

При **сенсibilизации** эффект суммы больше суммы отдельных эффектов [47]:

$$\mathcal{E}(A + B) > \mathcal{E}A + \mathcal{E}B \quad (4.5.9)$$

Наряду с комбинированным влиянием ядов, возможно их комплексное действие, когда яды поступают в организм одновременно, но разными путями (через органы дыхания и ЖКТ, органы дыхания и кожу и т. д.).

Для выражения суммарного действия нескольких токсичных веществ, находящихся в смеси, предложен ИТС (индекс токсичности смеси) [50]:

$$\text{ИТС} = 1 - \log C / \log n \quad (4.5.10)$$

где C – сумма концентраций отдельных веществ; n – число веществ в смеси.

По значению ИТС можно оценить действие веществ в смеси:

- если $\text{ИТС} < 0$, то это антагонизм;
- $\text{ИТС} = 0$ – независимое действие;
- $\text{ИТС} = 1$ – аддитивное действие;
- $\text{ИТС} > 1$ – сверхаддитивное действие.

Таким образом, любая интоксикация всегда является результатом очень сложного взаимодействия между организмом, токсикантом и многими условиями внешней среды, в которых это взаимодействие осуществляется. Сам по себе каждый из указанных основных и дополнительных факторов достаточно сложен и изменчив как в количественном и качественном отношении, так и во времени. Поскольку результат взаимодействия таких сложных переменных не может быть однозначным и постоянным, в экологической токсикологии всегда следует рассматривать как вероятность реализации самого неблагоприятного действия, что в наибольшей степени соответствует требованию принципа экологической безопасности населения [47].

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды комбинированного действия вредных веществ. Какой из них представляет наибольшую опасность?
2. Какое действие оказывают физические антидоты?
3. Что лежит в составе действия химических антидотов?

Практические задания:

Ответить на контрольные вопросы в рабочей тетради.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тутушкина, М. К. Практическая психология / под ред. М. К. Тутушкиной. – М.: АСВ; СПб.: Дидактика Плюс, 2007. – 368 с.
2. Холл, С. Теории личности / С. Холл, Г. Линдсей. – М.: КСП+, 2007. – 720 с.
3. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М.: РАГС, 2006. – 254 с.
4. Осницкий, А. К. Психология самостоятельности / А. К. Осницкий. – М.: Эль-Фа, 2006 – 124 с.
5. Фрейд, А. Психология «Я» и защитные механизмы / А. Фрейд. – М.: Педагогика-Пресс, 2003. – 224 с.
6. Кулагин, Б. В. Основы профессиональной психодиагностики / Б. В. Кулагин. – М.: Медицина, 2004. – 216 с.
7. Балинт, И. Психология безопасности труда / И. Балинт, М. Мурани. – М., 2008. – 184 с.
8. Томсон, П. Самоучитель общения / П. Томсон. – СПб.: Питер, 2000. – 256 с.
9. Алякринский, Б. С. По закону ритма / Б. С. Алякринский, С. Н. Степанова. – М.: Наука, 2005. – 176 с.
10. Психология экстремальных ситуаций: хрестоматия / сост. А. Е. Тарас, К. В. Сельченко. – М.: АСТ; Минск: Харвест, 2002. – 480 с.
11. Биоритмы и труд / под ред. А. Д. Слонима. – Л.: Наука, 2000. – 128 с.
12. Сухов, А. Н. Социальная психология безопасности / А. Н. Сухов. – М.: Академия, 2002. – 256 с.
13. Бодров, В. А. Информационный стресс: учебное пособие для вузов / В.А. Бодров. – М.: ПЕР СЭ, 2000. – 352 с.

14. Информационно-психологическая безопасность избирательных кампаний / под ред. А. В. Брушлинского, В. Е. Лепского. – М.: Институт психологии РАН, 2009. – 258 с.

15. Петровский, А. В. Личность. Деятельность. Коллектив / А. В. Петровский. – М.: Издательство политической литературы, 2002. – 256 с.

16. Леонова, А. Б., Чернышева, О. Н. Психология труда и организационная психология: современное состояние и перспективы развития / А. Б. Леонова, О. Н. Чернышева. – М.: Радикс, 2005. – 445 с.

17. Дикая, Л. Г. Особенности регуляции функционального состояния оператора в процессе адаптации к особым условиям / Л. Г. Дикая // Психологические проблемы деятельности в особых условиях / Отв. ред. Б. Ф. Ломов, Ю. М. Забродин. – М.: Наука, 2005. – С. 63–90.

18. Бодров, В. А. Психология профессиональной пригодности / В.А. Бодров. – М.: ПЕР СЭ, 2001. – 349 с.

19. Гуревич, К. М. Основные свойства нервной системы и профессиональная пригодность / К. М. Гуревич. – М.: Наука. – 200 с.

20. Емельянов, Г. В. Проблемы обеспечения информационно-психологической безопасности России / Г. В. Емельянов, В. Е. Лепский, А. А. Стрельцов // Информационное общество. – 2009. – № 3. – С. 43–47.

21. Философские проблемы теории адаптации / Под ред. Г. И. Царегородцева. – М.: Мысль, 2005. – 277 с.

22. Фромм, Э. Бегство от свободы / Э. Фромм. – М.: Прогресс, 2011. – 448 с.

23. Асмолов А. Г. Личность как предмет психологического исследования / А. Г. Асмолов. – М.: МГУ, 2004. – 104 с.

24. Вяткин, Б. А. Управление психическим стрессом в спортивных соревнованиях / Б. А. Вяткин. – М.: Физкультура и спорт, 2001. – 112 с

25. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон № 323-ФЗ от 21.11.2011.

26. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ» для студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»). – М.: ФГАО ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», 2017.

27. Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи: Приказ Минздравсоцразвития России № 477н от 04.05.2012 (ред. от 07.11.2012).

28. Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам: Приказ Минздрава России от 15.12.2020 № 1331н.

29. Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях (автомобильной): Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 1080н от 08.10.2020.

30. Сидоров, П. И. Медицина катастроф: учебное пособие для вузов / П. И. Сидоров, И. Г. Мосягин, А. С. Сарычев. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2013. – 318, [1] с.: ил., табл.; 22 – 9 Высшее профессиональное образование. Медицина. – Гриф: Рек. УМО. – Библиогр.: с. 313-34. ISBN 978-5-4468-0207-4.

31. Медицина катастроф: учебное пособие / под ред. Рябочкина В. М., проф. Назаренко Г. И. – М.: 2006.

32. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий: методические материалы. – URL: <https://mchs.gov.ru/>.

33. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Методологические основы выживания в ЧС» для бакалавров направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» /Куксова М.А.(рукопись). – URL:

https://www.ncfu.ru/export/uploads/importedfromdle/op/doclinks/2017/65_Metod_Medicinakatastrof_20.03.01_27.02.2017.pdf.

(дата обращения: 10.11.2022).

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Методологические основы выживания в ЧС» для магистрантов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» /Куксова М. А. (рукопись). – URL:

https://www.ncfu.ru/export/uploads/importedfromdle/op/doclinks/2017/65_Metod_Medicinakatastrof_20.03.01_27.02.2017.pdf.

(дата обращения: 19.11.2022).

34. Колосов, В. А. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебное пособие (ответы на основные вопросы) / В. А. Колосов И. Д. Резников М. А. Тимофеева. – 2016.

35. Девисилов, В. Психологические основы безопасности труда // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. – 2020г. – URL: <http://coyt.org/index.php/news/233-psikhofiziologicheskie-osnovy-bezopasnosti-truda>. (дата обращения: 10.11.2022).

36. Дубровина, И. В. Психология: учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений / И. В. Дубровина, Е. Е. Данилова, А. М. Прихожан; под ред. И. В. Дубровиной. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. С. 122–140.

37. Занина, И. А. Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда : учеб. пособие / И. А. Занина, О. В. Соколовская, С.А. Тряпичкин. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2013. – 119 с. – ISBN 978-5-93834-892-9.

38. Психология экстремальных ситуаций для спасателей и пожарных / под общей ред. Ю.С. Шойгу. – М.: Смысл, 2007. – 319 с.

39. Чистяков, А. В. Методические указания к выполнению практических занятий для направления бакалавриата 38.03.03 Управление персоналом / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2015. – URL: https://siurgtu.ru/sveden/files/MU_380303_Psixonofiziologiya_professionalynoy_deyatelnosti_MU_k_PR.pdf. (дата обращения: 10.12.2022).

40. Родионова, О. М. Медико-биологические основы безопасности: учебник для вузов / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 340 с.

41. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / под общ. ред. Н. К. Дёмика. – М.: Изд-во Рос. экон. акад., 2007.

42. Вишняков, Я. Д. Общая теория рисков: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.

43. Лемешевская, Е. П. Промышленная токсикология: учебное пособие для студентов / Е. П. Лемешевская, Г. В. Куренкова, Е. В. Жукова; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра гигиены труда и гигиены питания. – Иркутск: ИГМУ, 2018. – 52 с.

44. Баширов, В. Д. Промышленная токсикология (курс лекций): учебное пособие / В.Д. Баширов. Оренбургский гос.университет. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 84 с

45. Основы общей промышленной токсикологии (руководство). /под ред. Н.А.Толоконцева и В.А.Филова. – Л.: Медицина, 1976. – 304 с.

46. Смирнова, В. М. Токсикология: промышленные и экологические аспекты: учеб. пособие / В. М. Смирнова, А.В. Борисов, Г.Н. Борисова, Е.Г. Ивашкин. Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 240 с.

47. Фоменко, А. И. Основы токсикологии: учебное пособие для вузов: вып. 2 /А. И. Фоменко. – Москва: Новые технологии , 2011. – 24 с.

48. Лужников, Е. А. Острые отравления / Е.А. Лужников, Л.Г. Костомарова. – М.: Медицина, 1989. – 432 с.

49. Тарасов, А.Ю. Основы токсикологии: учебное пособие для студентов / А. Ю. Тарасов, С. Б. Белогоров, Д. В. Марченко; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф. – Иркутск: ИГМУ, 2015. – 56 с.

50. Овчинникова, А. Л. Промышленная токсикология: методические указания по выполнению самостоятельной работы и написанию рефератов / А. Л. Овчинникова, В. А. Понуровский. Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.– Новосибирск, 2017. – 70 с.

**Правила управления собственными эмоциями
и эмоциями других людей [4]**

1. Уважайте выражение чувств другими людьми. Нередко людям очень трудно выразить свои чувства словами. Достаточно попытки приглушить эти чувства или поставить под сомнение их правомерность, и контакт будет прерван. Многие родители возмущаются, почему взрослая дочь или сын не рассказывают о тех проблемах, которые возникают у них в отношениях с друзьями, и о своих переживаниях. Часто причина заключается в том, что поспешные советы и указания на неправильность поступков детей уничтожают у них желание делиться с родителями своими чувствами.

2. Наберитесь терпения, когда кто-то переживает бурную эмоциональную реакцию. Один из признаков зрелости – умение предоставить другим людям возможность выразить свои эмоции (в допустимых пределах), не обижаясь на них и не поддаваясь собственным эмоциям.

3. Эмоционально поощряйте только желаемое для вас поведение собеседников. На навязчивое, раздражающее поведение напрашивается негативная реакция. Однако следует иметь в виду, что угрозы, замечания и наставления действуют на такое поведение так же, как похвала или просто внимание. В поведенческой психологии это называют негативным подкреплением. При любой возможности надо поощрять позитивные шаги других людей, подкрепляя своей эмоциональной реакцией нужное поведение и игнорируя попытки просто добиться внимания.

4. Отойдите от негативной борьбы за власть. Иногда некоторые люди для поднятия своей недостаточной

самооценки пытаются получить власть в коллективе и над другими людьми. Это можно определить по конфронтационным заявлениям типа «Попробуйте меня заставить!». Как только выявляется такая попытка доказать свою силу, надо просто отойти в сторону, поскольку другая позиция будет только подкреплять негативное поведение таких людей. Надо постараться помочь этим людям восстановить чувство позитивной самооценки другими путями – без силовых попыток.

5. Нейтрализуйте свое желание отомстить. Одно из самых трудных эмоционально окрашенных побуждений, с которыми приходится иметь дело, – желание отомстить за причиненную неприятность. Как правило, это побуждение возникает из чувства глубокой обиды. Его можно в какой-то мере нейтрализовать, если призвать себя к порядочности и справедливости, попытаться убедить обидчика в том, что уважают его самого и его нужды.

6. Избегайте упреков и критики. Заслуживает ли упреков поведение человека, который притворяется беспомощным безо всякого на то основания? Часто его действия направлены на то, чтобы вынудить других людей проявить сочувствие и поддержку. Критика такого поведения помогает редко. Можно помочь таким людям, только поощряя их малейшие позитивные шаги, направленные на воспитание уверенности в себе и повышение своей самооценки. Надо направить свои усилия на то, что положительно, не тратя времени на выражения соболезнования и на разговоры о том, что мир плох и ничего в нем изменить нельзя. Следует учитывать, что улучшение самооценки партнера может быть медленным и постепенным.

Приемы управления чувствами.

1. Самооценка. Надо хвалить людей за все, что достойно похвалы, и как можно чаще.

2. Чувство значимости. Следует учитывать при взаимодействии варианты решений других людей, указывая при этом на их достоинства и положительные стороны характера.

3. Чувство индивидуальности. Нужно поощрять проявление людьми индивидуальности, если эти проявления не посягают на интересы других. Важно помочь людям установить границы личной территории (собственная комната, письменный стол, ящик для хранения документов). Полезно говорить с людьми на темы, которые близки им.

4. Ощущение духовной близости. Надо открыто поощрять людей за вклад в общее дело и подчеркивать его важность для коллектива, группы, команды. Если удобно, надо дать знать этим людям, что любите и уважаете их.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Практические рекомендации по формированию конструктивного стиля общения

Упражнение «Выявление помех в общении» [4].

Необходимо проанализировать свой стиль общения, заполнив приведенную ниже таблицу.

Помехи общения	Примеры	Кто это делает	
		Вы	Другие люди
Угрозы (вызывают страх, обиду, враждебность)	Если вы не будете приходить вовремя, придется подумать о вашем наказании. Делайте, как вам говорят, или...		
Приказы (когда прибегают к власти над другими людьми)	Срочно зайдите ко мне в кабинет. Не спрашивайте почему, делайте, как вам говорят		
Критика (негативная)	Вы недостаточно прилежно работаете. Вы постоянно жалуетесь		
Оскорбительные прозвища	Такое может сказать только идиот. Ну, вы просто дурак		
Слова-«должники»	Вы должны вести себя более ответственно. Вы должны верить фактам. Вы не должны так себя вести		

Соккрытие важной информации (реплики-ловушки, стимулирующие принятие невыгодного решения)	Вам этот проект обязательно понравится. Вы не пожалеете, если заключите с нами договор		
Допрос	Сколько времени вы затратили на это? Почему вы так поздно пришли? Чем вы сейчас занимаетесь?		
Похвала с подвохом	У вас так хорошо получаются статьи, вы не напишете еще одну?		
Диагноз мотивов поведения	Вы одержимы собственническим инстинктом. У вас не хватает инициативы		
Несвоевременные советы (когда человек просто хочет быть выслушанным)	Если бы вы поддерживали порядок на своем столе, сейчас не было бы причин для паники. Это надо было сделать вот так		
Убеждение логикой	Нечего расстраиваться, все это довольно понятно		
Отказ от обсуждения вопроса	Нечего этот вопрос обсуждать, я не вижу в этом никакой необходимости		
Смена темы	Это очень интересно, но знаете, я вчера смотрел такой смешной фильм		

Соревнование	Диалог. Я попал в ужасную аварию. Это что, вы бы посмотрели на мою машину		
Успокоение отрицанием существования проблемы	Не нервничайте, все пройдет. Не волнуйтесь, все образуется		

Приведенные в таблице в качестве примеров предложения иногда достигают цели, если тон разговора и общая обстановка поддерживают собеседника. В то же время достаточно часто даже нейтральные фразы могут вызвать негативную реакцию, если в тоне говорящего присутствуют презрительные нотки. Общение осуществляется на многих уровнях, слова — всего лишь один из них. Многое в человеческих взаимоотношениях зависит и от тона речи и ее содержания. Если собеседники не уважают друг друга, процесс их общения не может быть эффективным, какими бы добрыми ни были их намерения.

Проанализируйте свой стиль общения по результатам заполненной таблицы. Подумайте, какие высказывания в данной таблице являются для Вас эффективными, какими не эффективными. Что мешает Вам конструктивно общаться с людьми? Что может улучшить Ваше общение с людьми?

Конструктивное общение предполагает соблюдение следующих правил:

- рассматривать собеседника как равного и не стремиться подчинить его своей воле;
- уважать право собеседника на личное мнение и не стараться всеми правдами и неправдами убедить его встать на вашу точку зрения;
- ценить и уважать опыт собеседника, принятые им решения.

Упражнение «Манипулятор» [4]

Для конструктивного общения с другими людьми очень важно отличать манипуляции от открытого влияния. Ниже представлены основные отличительные признаки этих понятий.

Манипуляции	Влияние
В большинстве случаев исход желателен и нужен для манипулирующего	Исход может затрагивать или не затрагивать интересы влияющего
Часто исход нежелателен для объекта манипуляции	Учитывается согласие или несогласие человека, на которого оказывается влияние
Информация, которая расходится с интересами и желаниями манипулирующей стороны, не оглашается	Объекту влияния предоставляются все факты и информация
Объекту манипуляции не предоставляется свободный и самостоятельный выбор из возможных вариантов действий	Объекту влияния предоставляется выбор из возможных вариантов действий

Внимательно изучив приведенную в таблице информацию, надо попытаться вспомнить любую ситуацию, когда вы из-за манипуляции со стороны вашего собеседника понесли моральные или материальные издержки. Для этого можно обозначить собеседников буквами **А** и **Б**, а затем изложить ситуацию примерно по такому плану:

Б казался привлекательным для **А**, так как

Поэтому **А**, общаясь с **Б**, вел себя

Однажды **Б** обратился к **А**
При этом **Б** не сообщил **А** о такой важной детали, как
.....
Для **А** было полной неожиданностью» когда он оказался
перед необходимостью
В этой ситуации для **А** ничего не оставалось делать, как
.....
Таким образом, **А** был вынужден
Самым неприятным чувством, которое осталось у **А**, было
.....
После этого случая **А**

При выполнении этого задания надо постараться определить, какую личностную особенность **А** использовал **Б** для манипуляции.

Разницу между манипуляцией и открытым влиянием не всегда легко почувствовать. Для того чтобы избежать манипулятивного обращения, в процессе коммуникации следует выполнять следующие важнейшие условия:

- передаваемая человеком информация должна быть по возможности однозначной;
- информацию следует адресовать соответствующим людям;
- не следует скрывать или как-то урезать важную информацию для того, чтобы избежать дискомфорта или тревоги;
- надо стараться как можно больше узнать о том, как другие люди понимают наши поступки и реагируют на наше поведение.

Правила защиты своих интересов в общении с людьми, обладающими властью [4]

1. Попытаться помочь этому человеку испытывать по отношению к вам большее доверие (например, рассказать ему о том, что является для вас важным).

2. При обсуждении проблемы четко представлять свою цель и акцентировать его внимание на том:

- что вы хотите учесть нужды всех сторон;
- что пользуетесь объективными критериями для оценки правильности и справедливости решения вместо того, чтобы определять, у кого сильнее воля;
- стремитесь к совместному решению проблемы, избегая ультиматумов.

3. Не прибегая к угрозам, надо постараться ясно и четко описать последствия, которые могут быть из-за отсутствия соглашения. Для этого надо иметь четкое представление о своих правах и процедуре их обеспечения, знать, какие обстоятельства способны изменить мнение руководителя.

4. Следует продумать действия, обеспечивающие наилучший выход на тот случай, если руководитель все-таки не примет вашу точку зрения. В этом случае важно не производить впечатления человека, находящегося в безвыходном положении.

5. Коалиции и союзы иногда могут убедить руководителя, поэтому надо искать поддержку в коллективе.

6. Иногда целесообразно перенацелить энергию, чтобы противостояние превратить в другую форму взаимоотношений, например:

- преобразовать нападение на вас лично в нападение

на проблему (сложную ситуацию) можно такой фразой: «Какой, по-вашему, элемент этой проблемы я не учел?»;

- избегать прямого несогласия с руководителем. Вместо фразы: «Вы совершенно в этом случае не правы» лучше сказать: «Учтены ли в данном случае интересы и нужды всех заинтересованных сторон?»;
- несогласие или конкретное решение руководителя можно представить как одну из альтернатив. Например, на фразу «Вы сделаете по-моему» можно ответить так: «Конечно, это один из вариантов, возможно, есть еще какие-то, которые бы нам подошли?»;
- неплохо обратить внимание на нужды и ценности других участников. Например: «По-моему, надо дополнительно проконсультироваться с нашими партнерами».

7. Целесообразно решить, за какие позиции в данной ситуации стоит бороться, а за какие – нет. Иногда затраты, связанные с попытками переубедить властного человека, неоправданно велики.

Учебное издание

Составители:
Мерзлякова Дина Рафаиловна
Римшина Анна Анатольевна
Закирова Раушания Равильевна

**МЕДИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Учебно-методическое пособие

Авторская редакция

Компьютерная верстка :Т.В. Опарина

Подписано в печать 09.03.2023. Формат 60х84 1/16.
Усл. печ. л. 13,02. Уч. изд. л. 9,89.
Тираж 13 экз. Заказ № 441.

Издательский центр «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, ул. Ломоносова, 4Б, каб. 021
Тел. : + 7 (3412) 916-364, E-mail: editorial@udsu.ru

Типография Издательского центра «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 2.
Тел. 68-57-18