

И.А. Белоногов
Д.А. Самохин

Токсикология и медицинская защита

И.А. Белоногов
Д.А. Самохин

Токсикология и медицинская защита

*Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для курсантов и студентов
учреждений высшего образования
по медицинским специальностям*



Минск
«Вышэйшая школа»
2014

УДК [615.9:355+614.8.084](075.8)

ББК 52.84я73

Б43

Авторы: *И.А. Белоногов, Д.А. Самохин*

Рецензенты: военная кафедра Гомельского государственного медицинского университета (начальник кафедры полковник медицинской службы кандидат биологических наук, доцент *С.А. Анашкина*); военная кафедра Гродненского государственного медицинского университета (начальник кафедры полковник медицинской службы *В.Н. Корбач*; полковник медицинской службы в отставке кандидат медицинских наук, доцент *В.М. Ивашин*)

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

Белоногов, И. А.

Б43 Токсикология и медицинская защита : учеб. пособие / И.А. Белоногов, Д.А. Самохин. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 412 с. : ил.

ISBN 978-985-06-2411-6.

Учебное пособие подготовлено и составлено в соответствии с учебной программой по военной токсикологии и медицинской защите. Рассматриваются предмет и задачи учебной дисциплины, вопросы общей токсикологии и радиобиологии, дается характеристика поражающих факторов химической и радиационной природы, актуальных для военной медицины, и мероприятий противохимической, противорадиационной защиты.

Предназначено для курсантов и студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям.

УДК [615.9:355+614.8.084](075.8)

ББК 52.84я73

ISBN 978-985-06-2411-6

© Белоногов И.А., Самохин Д.А., 2014
© Оформление. УП «Издательство
“Вышэйшая школа”», 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Военная медицина формировалась как одна из важнейших составляющих жизнеобеспечения воинских коллективов, одно из направлений государственной системы здравоохранения. В различных условиях изменялась военно-медицинская значимость того или иного направления деятельности военных медиков, но постоянной оставалась приоритетность мер по предупреждению болезней и травм, сохранению и восстановлению здоровья военнослужащих как существенного фактора поддержания и повышения боевой готовности войск.

Определенное негативное воздействие на состояние здоровья военнослужащих может быть обусловлено высоким уровнем химической опасности в современных условиях (беспрецедентный рост масштабов химического производства; достижения химии в области органического синтеза; огромное разнообразие синтезированных веществ, многие из которых обладают высокой токсичностью). В мире насчитывается множество объектов, где производят или используют токсичные соединения (предприятия нефтеперерабатывающей, химической индустрии, заводы по выпуску пестицидов, продуктов бытовой химии и т.д.). Количество изученных физиологически активных веществ, свойства которых позволяют рассматривать их как потенциальные средства химической агрессии, уже исчисляется десятками. К угрозе применения химических веществ (в том числе в виде соответствующего оружия) в военных конфликтах добавляются проблемы мирного времени: растет вероятность аварий на химически опасных объектах, увеличивается возможность химического терроризма.

Несмотря на договоры о запрещении распространения ядерного оружия, оно продолжает находиться на вооружении армий некоторых госу-

дарств, более того, число стран – обладателей его увеличивается. Ряд аварий на атомных электростанциях в разных странах мира продемонстрировал реальность катастрофических последствий, к которым может привести «мирный атом». Общество осознало практическую значимость проблем длительного радиационного воздействия в сравнительно невысоких дозах на население больших территорий, в том числе и на расположенные там войска. Как следствие, многократно возросла значимость изучения влияния на здоровье людей и возможности предотвращения вредных эффектов при длительном воздействии на них полей излучения малых интенсивностей. В связи с этим обеспечение программ дальнейшего совершенствования защиты населения и личного состава войск от химического и лучевого воздействия считается одним из приоритетных научных направлений.

С целью предупреждения поражений, сохранения жизни максимальному числу подвергшихся воздействию этих факторов, быстрейшего восстановления их боеспособности на медицинскую службу возложена задача – разработка организационных принципов использования медицинских средств защиты в системе общих мероприятий от радиационных и химических поражений. С помощью медицинских средств защиты можно предупредить поражение или добиться более легкого течения патологического процесса. Предусмотрено применение этих средств как каждым военнослужащим в порядке само- и взаимопомощи, так и медицинским персоналом. Военный врач должен уметь организовать обучение личного состава войск и медицинского персонала правилам использования медицинских средств защиты.

Профессиональная деятельность военнослужащих не исключает возможности их контакта с химическими веществами, обладающими высокой токсичностью и вызывающими острые и хронические отравления, а также с ионизирующими излучениями. В связи с этим врач обязан знать

характер возможных поражений, общие закономерности развития патологического процесса химической, радиационной этиологии и принципы профилактики, лечения таких заболеваний.

В связи с вышеизложенным издание учебного пособия для подготовки военных врачей и офицеров запаса из числа студентов высших медицинских учебных заведений является весьма своевременным и актуальным.

Авторы

РАЗДЕЛ I. ВОЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ

ГЛАВА 1. ВОЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ КАК НАУКА

1.1. Предмет и задачи общей и военной токсикологии. Основные понятия

Токсикология – это наука о ядах (от греч. *toxicon* – яд, *logos* – наука). Ее возраст приравнивают к возрасту медицины. В одном из наиболее древних литературных источников медицины – Эберском папирусе (1500 г. до н.э.) – содержится информация о ядовитых растениях, многие из которых использовались в качестве лекарств или ядов. Согласно трудам Гиппократу, уже в Древней Греции были известны способы лечения отравлений, предусматривающие уменьшение всасывания яда. Подробные сведения о ядах и отравлениях содержатся в более поздних древнегреческих источниках (Аристотель, Теофраст).

Предупреждение и лечение отравлений волновали человечество буквально с момента возникновения ядов, однако становление токсикологии как науки произошло лишь в начале XIX в. Основателем современной токсикологии считается профессор Мэтью Джозеф Бонавентур Орфил (1787–1853). В 1814 г. он опубликовал свой труд «Трактат о ядах», где впервые дал определение токсикологии как самостоятельной науки о токсических свойствах химических веществ. М. Орфил первым попытался экспериментально определить закономерность между физико-химическими свойствами и биологическим действием известных ему ядов.

Возникновение в конце XIX в. экспериментальной медицины, основанной на трудах К. Бернара (1813–1878), М.И. Сеченова (1828–1905), И.П. Павлова (1849–1936) и других ученых-естествоиспытателей, позволило токсикологии развиваться на научной базе. Эти ученые положили начало экспериментальной (теоретической) токсикологии, наиболее полно развитой в трудах их учеников и последователей (Е.В. Пеликана, И.М. Догеля и др.).

Следующий этап развития отечественной токсикологии был связан с открытием в 1963 г. центра по лечению острых отравлений при НИИ скорой помощи имени Н.В. Склифосовского в Москве. В 1968 г. была проведена I Всероссийская научно-практическая конференция по токсикологии, важным решением которой стало признание необходимости создания в стране специализированной службы для лечения острых отравлений. За рубежом первые центры по лечению отравлений были открыты в 1949 г. в Копенгагене и Будапеште. В 1964 г. была учреждена Европейская ассоциация токсикологических центров и клинических токсикологов.

В настоящее время в Республике Беларусь созданы специализированные Центры по лечению острых отравлений на базе больниц скорой медицинской помощи. Они предназначены для оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи пациентам с острыми экзогенными отравлениями химической этиологии, а также для осуществления организационно-методической, консультативной и научной работы.

Предмет и задачи общей и военной токсикологии. **Токсикология** – наука, изучающая закономерности развития и течения патологического процесса (отравления), вызванного воздействием на организм токсических веществ.

Предметом изучения токсикологии являются токсичность химических веществ и токсический процесс, развивающийся в организме. Практически все вещества окружающего мира обладают токсичностью. Их действие называется токсическим, если оно приводит к патологическим изменениям в организме. Вещества существенно различаются по токсичности: чем в меньших дозах они оказывают на организм повреждающее действие, тем они токсичнее (более ядовиты). В основе токсического действия веществ лежит их взаимодействие с биологическим объектом на молекулярном уровне.

Токсичность – это способность химических веществ, действуя в определенных дозах и концентрациях, вызывать патологические изменения в организме.

Токсическим процессом называются формирование и развитие реакций организма под действием химических веществ, приводящие к его повреждению или гибели. Он проявляется:

► как интоксикация – болезнь химической этиологии (острая, подострая, хроническая) – патологический процесс, связанный с нарушением химического гомеостаза вследствие взаимодействия различных биохимических структур организ-

ма с токсическими веществами экзогенного или эндогенного происхождения;

▶ транзиторные токсические реакции – быстро проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временным нарушением дееспособности (например, раздражение слизистых оболочек);

▶ аллобиотические состояния – состояния, обусловленные действием химического фактора (изменение чувствительности организма к инфекциям, химическим, лучевым и прочим нагрузкам, например аллергизация организма, иммуносупрессия, фотосенсибилизация и др.);

▶ специальные токсические процессы – формируются как результат острого, подострого, но чаще хронического воздействия химических веществ на организм человека. К их числу относятся химический канцерогенез, тератогенез, нарушение репродуктивных функций и др.

Объектом воздействия ядов могут быть растения, животные, человек. В связи с этим выделяют разделы токсикологии, в рамках которых изучают токсичность веществ для данных биологических объектов и особенности течения токсического процесса: фитотоксикологию, ветеринарную токсикологию, медицинскую токсикологию.

Предметом исследования медицинской токсикологии является токсичность для организма человека химических веществ.

Цель медицинской токсикологии заключается в непрерывном совершенствовании системы мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности отдельного человека и населения в целом в условиях повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях.

Задачи общей токсикологии:

▶ установление количественных характеристик токсичности, причинно-следственных связей между действием химического вещества на организм и формой токсического процесса. Раздел токсикологии, решающий эту задачу, называется «Токсикометрия»;

▶ изучение проявлений токсического процесса (интоксикаций и др.), механизмов токсического действия химических веществ, закономерностей формирования патологических состояний, что решается в рамках раздела «Токсикодинамика». Данные о токсикодинамике химических веществ лежат в осно-

ве разработки методов профилактики и лечения отравлений, методов предупреждения других форм токсического процесса;

► исследование механизмов поступления яда в организм, закономерностей его распределения, метаболизма и выведения (раздел «Токсикокинетика»). Знание токсикокинетики ядов необходимо для разработки мер профилактики отравлений, диагностики интоксикаций, совершенствования методов детоксикации организма, разработки противоядий и схем их оптимального использования;

► изучение факторов, влияющих на токсичность веществ (особенности организма, свойства токсиканта, характер их взаимодействия, условия окружающей среды) позволяют уточнить границы химической опасности и разработать систему мер, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и работоспособности людей, контактирующих с химическими веществами.

Медицинская токсикология представлена следующими *основными направлениями*.

1. Профилактическая токсикология изучает токсичность новых химических веществ, устанавливает критерии их вредности, обосновывает и разрабатывает предельно допустимые концентрации (ПДК) ядов, нормативно-правовые акты, осуществляет контроль за их соблюдением. Все это обеспечивает сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности населения в условиях химических воздействий.

2. Клиническая токсикология занимается совершенствованием методов диагностики и лечения интоксикаций.

3. Экспериментальная токсикология изучает закономерности взаимодействия токсикантов с организмом (зависимости «доза токсиканта – эффект», «строение токсиканта – эффект», «условия взаимодействия – эффект»); разрабатывает новые средства диагностики, профилактики и лечения различных форм токсического процесса.

4. Токсикология экстремальных ситуаций, военная токсикология. Экстремальная (чрезвычайная) ситуация – это совокупность неожиданно возникающих в биосфере агрессивных факторов, несущих угрозу жизни и здоровью населения, значительный материальный и экономический ущерб (М.С. Каравай, И.С. Бадюгин, 1998).

5. Военная токсикология изучает патологию, клинику, профилактику и лечение поражений отравляющими и другими

ядовитыми веществами, применяющимися в условиях деятельности армии.

Предметом изучения военной токсикологии являются токсичность веществ, способных при экстремальных ситуациях вызывать массовое поражение людей, а также токсические процессы, формирование которых у личного состава войск приводит к снижению их боеспособности.

Цель военной токсикологии заключается в совершенствовании системы медицинских мероприятий, средств и методов, обеспечивающих предупреждение или ослабление действия отравляющих веществ (ОВ) при экстремальных ситуациях, а также сохранение жизни, восстановление здоровья и боеспособности личного состава войск.

Задачи военной токсикологии:

- ▶ изучение токсичности ОВ, механизма их действия, патогенеза интоксикации, проявлений токсического процесса;
- ▶ совершенствование методов диагностики и лечения пораженных ОВ;
- ▶ создание медикаментозных и иных средств профилактики и оказания помощи пораженным ОВ;
- ▶ разработка нормативно-правовых актов, направленных на обеспечение химической безопасности личного состава войск.

Вооруженные Силы Республики Беларусь, как и страна в целом, сталкиваются с проблемой неуклонного роста химической опасности, обусловленной стремительной химизацией общества, способной послужить базой для разжигания химической войны. Военная токсикология является разделом медицины, в рамках которого решаются фундаментальные и прикладные задачи совершенствования средств и методов защиты человека от отравляющих и сильнодействующих ядовитых веществ.

Основные понятия. Химическое вещество в зависимости от количества может являться для организма или индифферентным, или лекарством, или ядом. При значительном превышении дозы лекарство становится ядом (например, отравление атропином). В то же время такой яд, как мышьяк, в малых дозах входит в состав различных лекарственных препаратов. Следовательно, понятие «яд» носит не столько качественный, сколько количественный характер: при тех или иных условиях любое вещество может оказаться ядом. Впервые на это указал Парацельс (1493–1541).

Токсикант – более широкое понятие, чем яд. Оно употребляется для обозначения веществ, вызывающих не только интоксикацию, но и другие формы токсического процесса.

Токсин – токсическое вещество природного происхождения (растительного, животного, микробного).

Ксенобиотик – чужеродное вещество, которое не участвует в пластическом или энергетическом обмене, попавшее в организм.

Сильнодействующее ядовитое вещество (СДЯВ), аварийное химически опасное вещество (АХОВ) – химическое вещество, применяемое в промышленности или сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (проливе) которого могут образоваться опасные для человека концентрации. Эти химические вещества являются потенциальными агентами формирования очагов массовых санитарных потерь при авариях на промышленных объектах.

Боевое отравляющее вещество (БОВ) – химическое вещество, обладающее определенными токсическими и физико-химическими свойствами, обеспечивающими при его боевом применении поражение живой силы противника, а также заражение воздуха, обмундирования, вооружения, военной техники, продовольствия, воды и местности.

1.2. Химическое оружие и способы его применения

Химическое оружие – средства боевого применения, поражающие свойства которых основаны на токсическом воздействии боевых отравляющих веществ на организм человека.

Наиболее важные принципы применения химического оружия – внезапность нападения и массирование химических ударов. При таком его использовании предусматривается решение следующих задач: поражение и изнурение живой силы, заражение БОВ местности и различных объектов с целью затруднения маневра и других видов боевой деятельности войск и дезорганизации работы тыла.

Внезапность применения – совокупность мер и действий, осуществление которых обеспечивает достижение наибольшей эффективности химического оружия.

Массирование химических ударов – сосредоточение большей части сил и средств на главных направлениях действий войск для нанесения химических ударов по наиболее важным районам и объектам. В решающий момент боя для

достижения результатов массирование оказывает существенное влияние на ход боевых действий.

Поражение живой силы ОВ означает непосредственный вывод ее из строя для прекращения функционирования и снижения боевых возможностей войск.

Изурнение живой силы – продолжительное по времени поддержание угрозы поражения живой силы войск для того, чтобы вынудить ее к длительному использованию средств индивидуальной защиты и укрытий. Заражение отравляющими веществами определенных участков местности, занимаемых войсками, затрудняет применение вооружения и боевой техники, а длительное заражение объектов тыла и населенных пунктов – систему снабжения войск продуктами питания и другими материальными средствами.

К боевым свойствам химического оружия, отражающим его специфические особенности, относятся:

- ▶ биохимический характер поражающего действия на живой организм;

- ▶ способность БОВ проникать в укрытия, военную технику, здания, сооружения и поражать находящуюся там незащищенную живую силу;

- ▶ длительность действия ввиду способности БОВ сохранять определенное время свои поражающие свойства на местности, боевой технике и в атмосфере;

- ▶ трудность своевременного обнаружения факта применения противником БОВ;

- ▶ возможность управления характером и степенью поражения живой силы;

- ▶ необходимость использования для защиты и ликвидации последствий применения БОВ большого и разнообразного комплекса специальных средств химической разведки, индивидуальной и коллективной защиты, дегазации, санитарной обработки, антидотов и др.

«Достоинство» химического оружия – способность избирательно поражать живую силу без уничтожения сооружений и других материальных средств. Результатом его длительного применения могут быть тяжелые экологические и генетические последствия, устранение которых потребует нескольких десятилетий. Химическое оружие применяется с помощью авиации, ракетных войск, артиллерии, инженерных войск, радиационной, химической, биологической защиты (РХБЗ) и др.

К *химическим боеприпасам* относятся артиллерийские химические снаряды и мины, авиационные химические бомбы и кассеты, химические боевые части ракет, химические фугасы, шашки, гранаты и др.

Классификация химических боеприпасов:

▶ однократного использования:

- унитарные;
- бинарные;

▶ многократного использования.

Бинарные химические боеприпасы и приборы являются разновидностью химического оружия. Термин «бинарные» означает «состоящий из двух частей»: химический боеприпас содержит два разных компонента, при смешивании которых образуется БОВ. Компоненты содержатся в корпусе боеприпаса (снаряд, бомба и др.) изолированно друг от друга. Смешивание их и реакция между ними происходят после выстрела снаряда (сбрасывания бомбы) или искусственного перемешивания с помощью специальных устройств. Таким образом, химическому боеприпасу как бы придается дополнительная функция реактора, в котором осуществляется заключительная часть технологического процесса образования БОВ. Наличие указанных дополнительных устройств усложняет конструкцию бинарного боеприпаса. К числу его недостатков относят и то, что для протекания реакции между компонентами после выстрела необходимо некоторое время, а это не позволяет вести стрельбу на короткие дистанции. Кроме того, поражаемые этими боеприпасами площади оказываются меньшими, чем при применении унитарных химических боеприпасов того же калибра.

Цель применения БОВ заключается в уничтожении лично-го состава войск или выведении его из строя в результате нарушения дееспособности и причинения ущерба здоровью. Эти вещества обладают самыми разнообразными физическими, химическими и токсическими свойствами. Далекое не каждое высокотоксичное соединение может рассматриваться как потенциальное БОВ. К числу основных требований, предъявляемых к ним, относятся:

▶ способность действовать на разные органы и системы организма;

▶ быстрота или, напротив, наличие продолжительного скрытого периода действия;

▶ отсутствие органолептических характеристик;

- ▶ значительная длительность заражающего действия;
- ▶ трудность распознавания причины поражения с помощью различных методов анализа;
- ▶ удобство боевого применения;
- ▶ устойчивость при хранении;
- ▶ дешевизна производства.

Боевые отравляющие вещества могут применяться в виде пара, аэрозоля или в жидко-капельном состоянии.

Боевое состояние отравляющих веществ – агрегатное состояние вещества, в котором оно применяется на поле боя для достижения максимального эффекта в поражении живой силы. Виды боевого состояния ОВ: пар, аэрозоль, капли. Качественные различия указанных боевых состояний определяются главным образом размерами частиц раздробленного ОВ. *Пар* образуется молекулами или атомами вещества. *Аэрозоли* представляют собой гетерогенные (неоднородные) системы, состоящие из взвешенных в воздухе твердых или жидких частиц вещества. Частицы вещества размером 10^{-6} – 10^{-3} см образуют тонкодисперсные, практически неоседающие аэрозоли размером 10^{-2} см – грубодисперсные аэрозоли, поэтому в поле тяготения они относительно быстро оседают на различные поверхности. *Капли* – более крупные частицы размером $0,5 \cdot 10^{-1}$ см и выше, которые в отличие от грубодисперсных аэрозолей оседают (падают на поверхности) быстро.

Отравляющие вещества в состоянии пара или тонкодисперсного аэрозоля заражают воздух и поражают живую силу через органы дыхания (ингаляционное поражение). Количественной характеристикой заражения воздуха парами и тонкодисперсными аэрозолями является *массовая концентрация С* – количество ОВ в единице объема зараженного воздуха ($\text{г}/\text{м}^3$).

Отравляющие вещества в виде грубодисперсного аэрозоля или капель заражают местность, военную технику, обмундирование, средства защиты, водоемы и способны поражать незащищенный личный состав как в момент оседания облака зараженного воздуха, так и после оседания частиц вследствие их испарения с зараженных поверхностей, а также при контакте личного состава с этими поверхностями и употреблении зараженных продуктов питания и воды. Количественной характеристикой степени заражения различных поверхностей является *плотность заражения* – количество ОВ, находящееся на единице площади зараженной поверхности ($\text{г}/\text{м}^2$).

Количественная характеристика заражения водоисточников – это концентрация ОВ, содержащегося в единице объема воды ($\text{г}/\text{м}^3$).

Способы применения химического оружия:

▶ ракеты с кассетной химической боевой частью – в снаряжении зарином предусматривается пуск по одной цели 1–2 ракет;

▶ использование химического оружия авиацией – в армиях имеет исключительно важное значение;

▶ химические фугасы – предназначаются для поражения живой силы войск, преодолевающей инженерно-химические заграждения; ограничения использования важных участков местности, дорог, скрытых подходов; затруднения проделывания проходов в минных полях и других инженерных преградах;

▶ механические генераторы аэрозолей с отравляющими веществами – применяются прежде всего с использованием вертолетов и автомобилей; ранцевые и переносные генераторы-распылители – для поражения живой силы в траншеях, укрытиях, туннелях, зданиях и подвалах;

▶ артиллерийская стрельба химическими боеприпасами – основной и наиболее действенный способ боевого применения ОВ в годы Первой мировой войны.

1.3. Токсичность, токсикодинамика, токсикокинетика

Токсичность – одна из важнейших характеристик ОВ. Ее следует определять как свойство химического вещества, способное в минимальном количестве вызывать различные формы токсического процесса.

Токсическая доза (D) – количество вещества, поступившего в организм и вызвавшего токсический эффект. Она выражается в единицах массы токсиканта на единицу массы организма ($\text{мг}/\text{кг}$).

Токсическая концентрация (C) – количество вещества, находящегося в единице объема (массы) какого-либо объекта окружающей среды (воды, воздуха, почвы), при контакте с которым развивается токсический эффект. Она выражается в единицах массы токсиканта на единицу объема среды (воздуха, воды) ($\text{мг}/\text{л}$; $\text{г}/\text{м}^3$) или единицу массы среды (почвы, продовольствия) ($\text{мг}/\text{кг}$).

По способам числового выражения ОВ, применяемых в виде газа, пара, аэрозоля, различают объемные и массовые

концентрации. Объемная концентрация показывает отношение объема паров ОВ к объему зараженного ими воздуха (выражается в процентах или промилле); массовая концентрация – количество ОВ, содержащихся в единице объема зараженного воздуха (выражается в миллиметрах на литр, миллиметрах на кубический метр воздуха).

Для характеристики токсичности веществ, действующих в виде пара, газа или аэрозоля, используют величину, обозначаемую как токсодоза (W). Эта величина учитывает не только содержание токсиканта в воздухе (токсическую концентрацию), но и время пребывания человека в зараженной атмосфере. Расчет токсодозы предложен немецким химиком Ф. Габером в начале XX в. для оценки токсичности боевых отравляющих веществ:

$$W = Ct,$$

где C – концентрация вещества в окружающем воздухе; t – время действия вещества на человека.

При расчете токсодозы допускается, что одинаковый токсический эффект наблюдается при кратковременном действии токсиканта в высокой концентрации и продолжительной аппликации малых концентраций вещества (табл. 1.1). Единицы измерения токсодозы – грамм-минута на кубический метр ($г \cdot мин/м^3$).

Таблица 1.1. Токсичность некоторых отравляющих веществ

Наименование	Поражение через органы дыхания	
	LCt_{50} , г·мин/м ³	ICt_{50} , г·мин/м ³
Vx	0,035	0,005
Зоман	0,05	0,025
Зарин	0,1	0,055
BZ	110,0	0,11

В военной токсикологии оценивают следующие виды токсических эффектов, развивающихся при действии ОВ на организм:

► пороговая доза (концентрация) Lim (от лат. *limen* – порог) – количество ОВ, вызывающее начальные проявления действия токсиканта без потери дееспособности у определенного процента людей. Пороговые дозы (концентрации) обозначают $Lim D_{100}$ ($Lim C_{50}$), а цифровые индексы – процент пораженных;

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Список сокращений	6
РАЗДЕЛ I. ВОЕННАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ	9
Глава 1. Военная токсикология как наука	9
1.1. Предмет и задачи общей и военной токсикологии. Основные понятия	9
1.2. Химическое оружие и способы его применения	14
1.3. Токсичность, токсикодинамика, токсикокинетика	18
1.4. Классификация отравляющих веществ	24
Глава 2. Отравляющие вещества нервно-паралитического действия	29
2.1. Физико-химические свойства, токсичность	29
2.2. Механизмы токсического действия	33
2.3. Поражения отравляющими веществами нервно-паралитического действия	36
2.4. Холинолитические средства, реактиваторы холинэстеразы	41
2.5. Методы профилактики и лечения. Медицинская помощь пора- женным отравляющими веществами нервно-паралитического действия	46
Глава 3. Отравляющие вещества кожно-резорбтивного действия	48
3.1. Физико-химические свойства, токсичность	48
3.2. Механизм токсического действия иприта	51
3.3. Механизм токсического действия люизита	57
3.4. Механизм действия антидотов люизита	62
3.5. Методы профилактики и лечения. Медицинская помощь пораженным отравляющими веществами кожно-резорбтивного действия	65
Глава 4. Отравляющие вещества общедовитого действия. . .	67
4.1. Физико-химические свойства, токсичность синильной кислоты и ее производных	67

4.2. Механизм токсического действия синильной кислоты . .	69
4.3. Методы профилактики и лечения. Медицинская помощь пораженным цианидами.	72
4.4. Физико-химические свойства, токсичность оксида углерода . . .	77
4.5. Механизм токсического действия оксида углерода	78
4.6. Методы профилактики и лечение. Медицинская помощь пораженным оксидом углерода	81
Глава 5. Отравляющие вещества удушающего действия	83
5.1. Физико-химические свойства, токсичность отравляющих веществ удушающего действия	83
5.2. Механизм токсического отека легких при поражении фосгеном	86
5.3. Методы профилактики. Медицинская помощь пораженным отравляющими веществами удушающего действия.	92
Глава 6. Отравляющие вещества раздражающего действия	95
6.1. Физико-химические свойства, токсичность отравляющих веществ раздражающего действия	95
6.2. Механизм токсического действия	98
6.3. Медицинская помощь пораженным отравляющими веществами раздражающего действия	100
Глава 7. Отравляющие вещества психотомиметического действия	101
7.1. Физико-химические свойства, токсичность ДЛК и ВЗ	101
7.2. Механизмы токсического действия ДЛК и ВЗ	103
7.3. Дифференциальная диагностика поражений ДЛК и ВЗ.	105
7.4. Методы профилактики и лечения. Медицинская помощь при поражениях ОВ психотомиметического действия.	108
Глава 8. Природные яды и гербициды военного назначения	111
8.1. Общая характеристика природных ядов, применяемых в военных целях	111
8.2. Поражения ботулиническим токсином (рецептура XR).	118
8.3. Поражения стафилококковым энтеротоксином (рецептура PG)	121
8.4. Поражения рицином	123
8.5. Поражения паракватом	126

Глава 9. Ядовитые технические жидкости	129
9.1. Отравления этанолом.	129
9.2. Отравления метанолом	136
9.3. Отравления этиленгликолем	138
9.4. Отравления дихлорэтаном	145
9.5. Профилактика и методы лечения отравлений ядовитыми техническими жидкостями.	149
Глава 10. Медицинские средства противохимической защиты	152
10.1. Общие принципы лечения острых отравлений.	152
10.2. Механизм действия антидотов в лечении острых отравлений	158
10.3. Общие принципы применения антидотов.	169
РАЗДЕЛ II. ВОЕННАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ	172
Глава 11. Военная радиобиология как наука	172
11.1. Предмет, задачи, история развития военной радиобиологии	172
11.2. Виды ионизирующих излучений и их свойства	179
11.3. Основы биологического действия ионизирующих излучений.	197
Глава 12. Характеристика поражающих факторов при ядерных взрывах	207
12.1. Ядерное оружие. Принцип устройства	207
12.2. Поражающие факторы ядерного взрыва	212
Глава 13. Общая характеристика лучевых поражений	223
13.1. Лучевые поражения в результате внешнего облучения	223
13.2. Местные лучевые поражения кожи и слизистых оболочек	235
13.3. Лучевые поражения в результате внутреннего облучения	240
13.4. Сочетанные и комбинированные радиационные поражения	252
Глава 14. Медицинские средства противорадиационной защиты	258
14.1. Медицинские средства защиты от внешнего облучения	258
14.2. Медицинские средства защиты при внутреннем заражении радиоактивными веществами	272

**РАЗДЕЛ III. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПРОФИЛАКТИКИ
ХИМИЧЕСКИХ И РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ 278**

**Глава 15. Технические средства индивидуальной
и коллективной защиты 278**

- 15.1. Средства индивидуальной защиты органов дыхания
фильтрующего типа 278
- 15.2. Средства индивидуальной защиты органов дыхания
изолирующего типа. 287
- 15.3. Технические средства защиты органов дыхания
для раненых и пораженных отравляющими веществами 293
- 15.4. Средства индивидуальной защиты кожи и глаз 295
- 15.5. Коллективные средства защиты 301

**Глава 16. Средства и методы химической разведки и контроля
в подразделениях и частях медицинской службы. 306**

- 16.1. Химическая разведка и контроль 306
- 16.2. Средства и методы химической разведки и контроля 308
- 16.3. Правила отбора и подготовки проб для исследования. 313
- 16.4. Организация и порядок проведения экспертизы воды
и продовольствия 317

**Глава 17. Средства и методы радиационной разведки
и контроля в подразделениях и частях медицинской службы 322**

- 17.1. Радиационная разведка и контроль 322
- 17.2. Средства и методы радиационной разведки и контроля 327
- 17.3. Дозиметрический контроль облучения личного состава,
раненых и больных 332
- 17.4. Радиометрический контроль поверхности военных
объектов, кожного покрова, медицинского имущества.
Экспертиза воды и продовольствия. 334

Глава 18. Основы оценки химической обстановки 339

- 18.1. Понятие о химической обстановке. 339
- 18.2. Методы выявления и оценка химической обстановки. 342

Глава 19. Основы оценки радиационной обстановки 348

- 19.1. Понятие о радиационной обстановке. 348

19.2. Особенности радиационной обстановки при разрушении объектов ядерно-топливного цикла	353
19.3. Оценка радиационной обстановки	354
Глава 20. Средства и методы специальной обработки в подразделениях и частях медицинской службы	359
20.1. Специальная обработка	359
20.2. Основные понятия и термины, средства и методы специальной обработки	361
20.3. Технические средства санитарной обработки, дегазации и дезактивации	371
20.4. Организация специальной (санитарной) обработки на этапах медицинской эвакуации.	378
20.5. Организация и порядок проведения дегазации и дезактивации медицинского имущества	388
20.6. Меры безопасности при проведении специальной обработки	394
Приложения	398
Литература	407

Учебное издание

Белоногов Игорь Анатольевич
Самохин Дмитрий Алексеевич

ТОКСИКОЛОГИЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ЗАЩИТА

Учебное пособие

Редактор *И.В. Тургель*
Художественный редактор *Т.В. Шабунько*
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*
Корректоры *Е.З. Липень, О.В. Ракицкая, О.И. Голденкова*
Компьютерная верстка *А.И. Стебули*

Подписано в печать 16.05.2014. Формат 84×108/32. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman». Офсетная печать. Усл. печ. л. 21,84.
Уч.-изд. л. 24,12. Тираж 500 экз. Заказ 967.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013.

Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.
e-mail: market@vshph.com <http://vshph.com>

Открытое акционерное общество «Типография “Победа”».
ЛП № 02330/429 от 28.01.2013. Ул. Тавляя, 11, 222310, Молодечно.