**Содержание.**

Введение. 2

Хинуклидилбензилат (BZ). 3

Физические свойства. 3

Использование. 4

Токсичность. 4

Физиологическое действие. 4

Принципы дегазации и защита от поражения. 5

Диэтиламид лизергиновой кислоты (LSD25). 6

Физические свойства. 6

Получение. 6

Механизм физиологического действия и вызываемые эффекты. 7

Токсичность. 9

Принципы дегазации. 9

Заключение. 9

# Введение.

Инкапаситантами называются отравляющие вещества, временно выводящие живую силу из строя. К ним, в частности, относятся психотропные вещества, под которыми понимают синтетические или природные соединения, способные вызывать у здоровых людей психические аномалии или временную физическую нетрудоспособность.

По взглядам американских специалистов, психотропные вещества предназначены в первую очередь для боевого применения при локальных столкновениях, когда военные действия ограничены по своим масштабам, оперативной глубине и задачам. Считается целесообразным использование психотропных БОВ, обычно не имеющих цвета, запаха и вкуса, в диверсионных целях. Полагают, что подобное применение этих БОВ может на определенный промежуток времени вызвать сбой в производстве продукции, дезорганизовать и сделать недееспособными широкие круги населения, посеять среди них неуверенность, панику, страх.

Психотропные БОВ предназначены, в основном, для временного выведения из строя живой силы определенной категории. В районах боевых действий это могут быть личный состав штабов, узлов связи, караулов, разведывательных и десантных подразделений, а также подразделений, имеющих небольшой боевой опыт или получивших высокую физическую нагрузку.

Психотропные вещества подходят для решения этих задач, поскольку, как правило, они выводят живую силу из строя в чрезвычайно малых дозах, составляющих тысячные и даже миллионные доли грамма, не обнаруживаемые обычными методами индикации. Поражающие концентрации психотропных БОВ в 10 раз ниже, чем у зарина и в 1000 раз ниже, чем у синильной кислоты.

Для психотропных БОВ характерно очень большое значения фактора безопасности (отношения LD50/ID50 или LCτ50/ICτ50), что практически исключает развитие смертельных исходов при отравлении этой группой БОВ. В то время, как в случае ФОВ к потере боеспособности приводит доза, всего в 2 раза меньше смертельной, в случае психотропных веществ соответствующая доза составляет в среднем 0.001 смертельной.

Действие разных психоактивных веществ на человека различно, так же как очень индивидуальны симптомы отравления разных людей одним и тем же веществом. Многие психотропные БОВ вызывают умственные и психические изменения, заключающиеся в резком изменении поведения человека. Состояния психоза, вызываемые рядом психотропных веществ, аналогичны наблюдаемым у больных шизофренией, поэтому такие поражения рассматривают как химическую шизофрению. Некоторые психотропные БОВ могут вызывать временную слепоту, глухоту, рвоту, резко изменять кровяное давление. В военных целях могут использоваться транквилизаторы и нейролептики, которые вызывают апатию, безразличие, вялость, отрицательно действуют на мыслительные способности и способность к сосредоточению.

Биохимический механизм воздействия психотропных веществ сложен и еще недостаточно изучен. Известно, что очень многие психотропные средства нарушают передачу нервных импульсов в ганглиях и синапсах ЦНС, угнетают некоторые ферменты. Если учесть, что в организме человека есть множество как ферментных систем, так и переносчиков нервного импульса (медиаторы: ацетилхолин, норадреналин, серотонин, ГАМК и др.), то нетрудно представить все многообразие психотропных веществ по химическому строению и физиологическому действию. Большое число психоактивных веществ обнаружено в ряду производных фенилалкиламинов, каннабинола, триптаминов и др.

# Хинуклидилбензилат (BZ).

Соединение впервые было получено в 1955 году Дж. Биллом (США) и после установления Л. Абудом высокой психоактивности в 1961 году было принято на вооружение армии США. В 1962 г. в арсенале Пайн–Блафф вошла в строй действующих промышленная установка по производству BZ. Полевые испытания по определению боевой эффективности вещества были завершены в 1966 г.

По химической природе вещество BZ является 3-хинуклидиловым эфиром бензиловой кислоты:

ОН

С

СОО

N

## Физические свойства.

BZ представляет собой белое кристаллическое вещество без вкуса и запаха с плотностью 1.33 г/см3 при температуре 20 С0. В воде практически не растворяется, растворим в хлороформе и других галогенированных углеводородах. Ткип = 412 С0. Давление насыщенного пара и летучесть BZ невысоки: даже при температуре 70 С0 рнас = 3.2⋅10-5 мм. рт. ст., а Сmax = 0.0005 мг/л. Тпл = 190 С0, в литературе встречается значение Тпл = 190 С0 для рацемата.

## Использование.

На вооружении армии США состоят кассетные авиационные бомбы и кассетные (контейнерные) установки в снаряжении BZ, химические «курящиеся» шашки. Кассетные авиационные бомбы вскрываются на определенной высоте от поверхности земли и рассеивают малогабаритные элементы, снаряженные пиротехническими смесями на основе BZ. В результате термической возгонки образуется облако аэрозоля BZ, которое накрывает цель. Одна кассетная бомба создает поражающую зону с ICτ50 на площади примерно 1.2 га. Кассетные установки, сбрасываемые с самолетов, содержат несколько термических генераторов аэрозолей, также заряженными пиротехническими смесями на основе BZ. Генераторы сами по себе могут применяться и сухопутными войсками. Они содержат по 6 кг BZ. На вооружении сухопутных войск имеются также химические шашки, переводящие BZ в аэрозоль методом термической возгонки. Каждая шашка содержит 5 кг BZ и горит примерно 80 с. Наиболее опасно применение BZ в ночное время, в условиях тумана, в облаках пыли или дыма.

Считается возможным заражать веществом BZ осколки, пули, элементы микстовых боеприпасов, а также применять его в виде растворов с помощью дисперсионных боеприпасов или диверсионными группами.

## Токсичность.

Вещество BZ вызывает поражения при попадании в организм ингаляционным, пероральным и парентеральным путями. Относительная токсичность при ингаляции ICτ50 0.11 мг⋅мин/л, LCτ50 110 мг⋅мин/л, однако смертельные поражения для BZ нехарактерны; они могут иметь место лишь у пожилых людей, детей и людей, страдающих заболеваниями дыхательных путей. Пороговая ингаляционная доза составляет 2 мг на человека, смертельная доза (мыши, внутривенно) 23,5 мг/кг.

## Физиологическое действие.

Биохимический механизм действия BZ на организм довольно подробно изучен. Вещество BZ является центральным м–холиноблокатором, т.е. блокирует рецепторы постсинаптической мембраны м–холинорецепторов синапсов центральной нервной системы. При этом нарушаются процессы проведения нервных импульсов в ЦНС и возникают процессы преобладания адренэргических влияний над холинэргическими, вследствие чего и развиваются психические расстройства. Подобно BZ на организм действуют и фармакологические препараты из группы м–холиноблокаторов: циклодол (паркопан), атропин (в больших дозах), тарен и циклозил.

Признаки поражения при отравлении BZ проявляются в расширении зрачков, сухости во рту, учащении сердцебиения, головокружении, мышечной слабости. Через 30–60 минут наблюдаются ослабление внимания и памяти, снижение реакций на внешние раздражители. Пораженный теряет ориентацию, возникают явления психомоторного возбуждения, периодически сменяющиеся галлюцинациями. Контакт с окружающим миром теряется и пораженный бывает не в состоянии отличить реальность от происходящих в его сознании иллюзорных представлений. Развивается негативизм: пораженный постоянно делает противоположное тому, что ему предлагается. Он активно противодействует любому побуждению и ко всему имеет отрицательное отношение. В этот период характерны неожиданные вспышки гнева. Следствием нарушения сознания является частичная или полная потеря памяти. Психотоксический эффект достигает максимума через 30–60 мин после поступления BZ в организм и продолжается 1–4 суток в зависимости от дозы и состояния пораженного. Отдельные признаки поражения сохраняются до 5 суток.

## Принципы дегазации и защита от поражения.

Вещество BZ химически устойчиво, обладает свойствами сложных эфиров и оснований. Гидролиз (с потерей психоактивности) происходит с образованием бензиловой кислоты и 3–хинуклидинола и зависит от рН среды. Время гидролиза наполовину при температуре 25 С0 и рН 7 составляет 3-4 недели, при рН 10 — 7 часов, при рН 13 — 2 минуты.

Благодаря нуклеофильному атому азота хинуклидинола BZ образует соли с органическими и неорганическими кислотами, растворимые в воде. Соли BZ обладают такой же психоактивностью, что и BZ, поэтому могут использоваться в диверсионных целях по заражению непроточных источников воды, а также продуктов питания.

BZ достаточно устойчив к нагреванию и переводится в аэрозольное состояние методом термической возгонки из пиротехнических смесей без заметного разложения.

Для уничтожения (дегазации) BZ могут быть применены окислители или растворы щелочей в подходящих растворителях, лучше при нагревании или кипячении.

Надежной защитой органов дыхания от аэрозолей BZ служит противогаз. Помощь пораженным может быть оказана только в медицинских учреждениях, поскольку необходим точный диагноз отравлений, чтобы применить необходимые лекарственные средства. Для лечения отравлений, вызываемых BZ, используются: аминазин, галоперидол, триседил и другие нейролептики; антихолинэстеразные средства: прозерин, галантамин.

# Диэтиламид лизергиновой кислоты (LSD25).

Диэтиламид лизергиновой кислоты впервые был получен в 1938 г. А. Гофманом (Швейцария). Первые публикации об LSD, его аналогах и их психотропном действии относятся к 1943 г. Несмотря на свою высокую физиологическую активность, соединение не было принято на вооружение из–за своей малой доступности. В случае разработки приемлемых для крупномасштабного производства способов получения LSD, несомненно, займет свое место в арсенале химического оружия.

По химической природе LSD представляет собой N,N–диэтиламид лизергиновой кислоты, производное триптамина:

NH

N–CH3

H

C(O)N(C2H5)2

## Физические свойства.

LSD представляет собой твердое вещество, не имеющее вкуса, цвета и запаха, кристаллизуется в виде призм. В воде практически не растворяется. Тпл 830 С. Как амин, он образует соли с органическими и неорганическими кислотами, как правило, хорошо растворяющиеся в воде. Большинство солей в водных растворах сохраняют физиологическую активность исходного LSD и могут использоваться, в частности, для заражения воды. Так, соль LSD с винной кислотой (тартрат) с температурой плавления 198–2000 С в виде 0.5% раствора длительное время остается психоактивной.

## Получение.

LSD получают при взаимодействии природной лизергиновой кислоты с диэтиламином. Лизергиновую кислоту, в свою очередь, получают из эргоалкалоидов спорыньи, которую получают при культивации грибка Claviceps Purpurea на злаковых (ржи). Мировое производство лизергиновой кислоты измеряется килограммами в год, поэтому стоимость полусинтетического LSD довольно высока. Изучается возможность культивации грибка–продуцента спорыньи на искусственной питательной среде.

## Механизм физиологического действия и вызываемые эффекты.

Биохимический механизм действия LSD сложен и еще окончательно не выяснен. Диэтиламид лизергиновой кислоты является структурным аналогом серотонина — одного из медиаторов (переносчиков нервного импульса) как в синапсах ЦНС, так и на периферии. При отравлении LSD наблюдаются самые разнообразные симптомы поражения — от нарушений со стороны психики до расстройств вегетативной нервной системы.

Передавая импульсы в коре головного мозга, серотонин регулирует состояние отдыха, сна и накопления энергии. LSD, обладая четко выраженным антисеротониновым эффектом, нарушает эти процессы, что, по–видимому, и является причиной галлюцинаций. LSD также обладает свойствами малоспецифичного серотонинолитика (т.е. вещества, блокирующего рецепторы постсинаптической мембраны синапсов, в которых медиатором является серотонин), подобно холинолитику BZ в системе передачи нервных импульсов с участием ацетилхолина.

Кроме этого, для LSD характерна ингибирующая активность по отношению к ферментам класса моноаминооксидаз (МАО), особенно к МАО серотонина.

Психотомиметическое действие LSD проявляется при попадании его в организм всеми путями: ингаляционным, парентеральным, при всасывании через кожу (поврежденную), пероральным. Из крови всосавшийся LSD очень быстро, уже через несколько минут, переходит во внутренние органы, в том числе свыше 70% в кишечник и всего 0.02% в головной мозг. Однако и этого количества достаточно, чтобы вызвать серьезные расстройства центральной и периферической нервной системы. Местного действия на те органы и ткани, через которые абсорбировался LSD, не отмечается.

При воздействии LSD на организм человека выделяют 3 стадии:

* Начальная (40 мин.–1.5 ч.)
* Стадия психоза (до 8–12 ч.)
* Заключительная стадия (16–18ч., иногда до 2–3 суток)

Начальная стадия характеризуется прежде всего неприятными субъективными ощущениями. Через 15–20 мин. после поступления LSD в организм отмечается чувство стеснения, усталости, внутренней взбудораженности, часто тревоги, головокружение, головная боль, неприятные боли в области сердца, похолодание и дрожание рук. Одновременно наблюдаются различные вегетативные расстройства: покраснение или, напротив, побледнение кожи, чувство жара или холода, потливость, усиленное слюноотделение, тошнота. Зрачки глаз расширяются, речь теряет стройность, пульс становится учащенным, дыхание — замедленным. Нарушение координации движений приводит к неуверенной походке, неуверенному взятию предметов. Продолжительность начальной стадии зависит от способа поступления LSD в организм и составляет, в среднем, 40 мин. (до 1.5 часов).

Психические расстройства начинаются с изменения эмоционального настроения и поведения, которые зависят от психического склада людей. Стадия психоза протекает очень индивидуально и заранее невозможно предсказать эффекты и продолжительность этой стадии. У некоторых людей возникают настороженность, подавленное настроение, депрессия; у других — эйфория, патологически повышенное настроение, сопровождаемое дурашливостью и беспричинным смехом. Пораженные могут быть вялыми и безынициативными, либо, наоборот, не в меру активными и подвижными. Постепенно появляются иллюзорные и искаженные восприятия окружающего мира. Пораженным кажется, что цвет предмета «выползает» из его очертаний, пятна и трещины на стене воспринимаются в виде других сооружений, люди и предметы представляются в искаженном, деформированном виде и кажутся окрашенными в яркие, не свойственные им цвета. Возникают яркие зрительные галлюцинации в виде ярко окрашенных пестрых образов и картин. Они дополняются звуковыми, обонятельными и осязательными галлюцинациями, которые, в свою очередь, вновь вызывают определенные зрительные иллюзии. Часты случаи синестезии (смешения восприятия), когда пораженному кажется, что он «слышит звук цвета» или «ощущает прикосновение вкуса и запаха музыки». Возникает иллюзия раздвоения личности: пораженный фиксирует происходящие с ним события, но считает, что все это относится не к нему. Одновременно теряется ориентировка в пространстве и времени, на фоне нарушения мышления и речи ослабевают умственные способности пораженного.

В период психоза настроение пораженных может меняться от эйфории к депрессии и наоборот. Многие из пораженных начинают страдать манией преследования, становятся недоверчивыми и враждебно настроенными, повышенно чувствительными к любому прикосновению к ним. Их агрессивность обычно вырастает к концу стадии психических расстройств, которая продолжается 5–8 ч. с максимумом через 2–4 ч. после поражения. Состояние сознания пораженных LSD характеризуется как оглушенность различных степеней. Память страдает только при сильных отравлениях, поэтому после выздоровления пораженные могут описать свои ощущения.

В заключительной стадии происходит постепенное исчезновение соматических и вегетативных расстройств. Эта стадия может длиться 16–18 ч., иногда до 2 суток.

Кумулятивного действия у LSD не обнаружено, хотя после многократных отравлений небольшими дозами наблюдались длительные периоды психозов. Привыкания к LSD также не отмечено.

## Токсичность.

Минимально действующая доза LSD, вызывающая признаки психоза, 0.0005 мг/кг, что составляет 0.035 мг на человека. Однако уже в дозах, превышающих 0.02 мг на человека, возможны вегетативные расстройства. Оптимальная психотомиметическая доза при пероральном введении составляет 0.002 мг/кг или 0.15 мг на человека, однако для лиц, употребляющих алкоголь, она может составлять 0.3–0.5 мг на человека. Ингаляционные дозы аэрозолей примерно такого же порядка. Смертельная доза для человека (интерполированная) составляет 1–5 мг/кг.

## Принципы дегазации.

Химически LSD достаточно стабилен, однако чувствителен к действию света. При комнатной температуре он очень медленно гидролизуется с отщеплением диэтиламина. В щелочной среде гидролиз ускоряется, однако для полного разложения LSD необходимо кипячение в течение 1 ч. в 7% растворе KOH. Продукты гидролиза физиологически неактивны.

LSD реагирует с галогенирующими средствами с потерей галюциногенного действия. В реакцию с ним вступают хлорамин, хлор- и бромсукцинимид и другие, даже более слабые галогенирующие средства. Окисление LSD ведет к полной потере физиологической активности. Например, при взаимодействии LSD с гипохлоритами образуется диэтиламид 2-оксо-3-окси-2,3-дигидролизергиновой кислоты, не обладающий ни галлюциногенным, ни антисеротониновым действием.

Диэтиламид лизергиновой кислоты неустойчив к нагреванию и разлагается с потерей физиологической активности уже при температуре плавления.

# Заключение.

Количество психотропных веществ, потенциально пригодных для военного применения настолько велико, что не представляется возможным даже просто перечислить их. Достаточно отметить, что BZ был выбран среди десятков тысяч других галлюциногенов.

В настоящее время прослеживаются и иные направления работы в области инкапаситантов, в частности исследование веществ, способных вызывать у здоровых людей дискомфорт и физическую неработоспособность. Одни из них резко снижают кровяное давление (клофелин), что ведет к одноцветному зрению, временной слепоте, потере сознания; другие вещества вызывают нарушение равновесия, изменяют температуру тела. Известны вещества, в очень малых дозах обладающие обездвиживающим действием (3-этилфентанил и др.), обладающие рвотным действием (апоморфин), приводящие к ощущению нестерпимой боли в местах контакта с кожей (1-метокси-1,3,5-гептотриен) и к другим объективным или субъективным проявлением дискомфорта.

Особенно опасным следует считать применение психотропных веществ, в частности веществ, изменяющих психическое состояние человека (увеличивающих внушаемость, галлюциногенов и пр.) в диверсионных целях при заражении источников воды гражданского населения. В связи с тем, что психотропные вещества очень сложно обнаружить, сложно установить диагноз отравления, сложно лечить отравления, число пораженных может достигать значительного процента среди всего населения.