

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«МИРЭА – Российский технологический университет»**

# РТУ МИРЭА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**19.04.01 «Биотехнология»**

**Квалификация выпускника - магистр**

Москва 2021

## Введение

Настоящие методические указания устанавливают общие правила выполнения лабораторного практикума, предусмотренного в рамках специальных дисциплин магистерской программы «Технология биофармацевтических препаратов и фармацевтический инжиниринг» направления подготовки 19.04.01 «Биотехнология» (квалификация (степень) магистр), реализуемой на кафедре Биотехнологии и промышленной фармации.

Выполнение работ лабораторного практикума является этапом, формирующим навыки умений и владений компетенций, предусмотренных

ФГОС ВО 19.04.01 «Биотехнология», и отраженных в соответствующих специальных дисциплинах программы.

Данные методические указания являются общими, и отражают основные правила работы в лаборатории с учетом требований техники безопасности. Детальное описание лабораторных работ отражено в учебно-методических пособиях соответствующих специальных дисциплин программы «Технология биофармацевтических препаратов и фармацевтический инжиниринг».

## Правила работы в химической лаборатории

При работе в химической лаборатории строго необходимо соблюдать правила техники безопасности. Существует ряд нормативных актов и документов, регламентирующих поведение в химической лаборатории, к которым относятся, например:

* ПНД Ф 12.13.1-03 «*Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения)*»;
* *Инструкция по охране труда для лаборанта аналитической лаборатории*

(утв. Минтрудом РФ 17.05.2004);

* *Инструкция по технике безопасности для студентов, аспирантов, стажеров при работе в химических лабораториях кафедры БТиПФ*

20.10.2019;

* *Инструкция по технике безопасности для студентов кафедры БТиПФ при работе за персональным компьютером* от 20.10.2019.

За состояние охраны труда и техники безопасности в лаборатории отвечает руководитель лаборатории. В свою очередь, он может назначать ответственных за технику безопасности в целом по лаборатории, ответственных за противопожарное состояние каждого лабораторного помещения, ответственных за соблюдение техники безопасности при выполнении отдельных видов работ и пр. Остальные сотрудники лаборатории несут персональную ответственность за обеспечение безопасности на собственном рабочем месте и на рабочих местах своих подчиненных. Каждый работающий в лаборатории обязан сознательно соблюдать правила техники безопасности.

К работе в химических лабораториях допускаются лица, прошедшие *медицинское освидетельствование* и *инструктаж по технике безопасности*. Прохождение инструктажа обязательно для всех работников, независимо от их образования, стажа работы или должности, а также для командированных и проходящих производственное обучение/ практику. По характеру и времени проведения инструктаж подразделяют на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий. Вводный инструктаж проводит инженер по охране труда (технике безопасности), а остальные виды инструктажа – заведующий лабораторией или руководитель работы.

*Вводный инструктаж* обязательно включает подробную информацию об основных опасных и вредных производственных факторах, а также ознакомление с характерными причинами несчастных случаев в лаборатории и со средствами индивидуальной защиты. Отдельно должны быть рассмотрены общие меры по обеспечению пожарной безопасности и правила пользования первичными средствами тушения пожаров, а также вопросы оказания первой помощи пострадавшему.

*Первичный инструктаж на рабочем месте* должен включать ознакомление с условиями работы в лаборатории, с конкретными опасными и вредными производственными факторами, с безопасной организацией и содержанием рабочего места. Инструктируемый должен быть ознакомлен с безопасными и наиболее рациональными приемами и методами работы, с тем, как надо действовать пои возникновении опасной ситуации, со средствами индивидуальной защиты на данном рабочем месте, а также с имеющимися в лаборатории средствами пожаротушения.

Целью *повторного инструктажа* является проверка и повышение уровня знаний правил и инструкций по технике безопасности.

*Внеплановый инструктаж* проводится индивидуально или с группой в случае изменения инструкций, необходимости проведения нового вида работ, незнакомых операций, перед работой с новыми веществами, а также в случаях нарушения работниками правил техники безопасности или после несчастных случаев.

Наиболее общими положениями инструктажа по технике безопасности в рамках практикума по фармацевтическом инжинирингу являются правила работы со стеклянной посудой и ампулами, легковоспламеняющимися жидкостями, едкими веществами и ртутью, а также правила фильтрования под вакуумом.

## 1. Работа со стеклянной посудой и ампулами

Большинство работ в химических лабораториях проводят с использованием стеклянной химической посуды и приборов. При работе с ними следует соблюдать определенные правила.

Необходимо учитывать стойкость стеклянной посуды к действию тепла. Так, при смешивании или разбавлении веществ, сопровождающимися выделением тепла, следует пользоваться термостойкой стеклянной или фарфоровой посудой. Тонкостенные химические стаканы и колбы из обычного стекла запрещается нагревать на открытом огне без асбестированной сетки. При переносе сосудов с горячей жидкостью следует пользоваться полотенцем или другими материалами; сосуд при этом необходимо держать обеими руками: одной – за дно, а другой – за горловину. Большие химические стаканы с жидкостью нужно поднимать только двумя руками так, чтобы отогнутые края стакана опирались на указательные пальцы. Нагревая жидкость в пробирке, необходимо держать последнюю так, чтобы отверстие было направлено в сторону от себя и соседей по работе.

Стеклянные и кварцевые сосуды, предназначенные для работы под вакуумом, должны быть предварительно испытаны на максимальное разрежение; перед испытанием сосуд следует обернуть полотенцем или надеть на него металлическую сетку. При испытании необходимо пользоваться защитным экраном. При вакуум-фильтровании горячих масс следует обертывать колбу полотенцем, надевать на нее чехол или защищать ее другим способом.

В стеклянные ампулы разрешено запаивать сконденсированные газообразные вещества, имеющие температуру кипения не ниже 12 °С. Вещества, разлагающиеся при нагревании со взрывом, запаивать в ампулы запрещается! Ампулы разрешено заполнять не более чем на 50% их объема. Перед запаиванием ампулы необходимо охладить ниже температуры кипения помещенного в них вещества. Нижняя часть ампулы во время запаивания должна быть погружена в сосуд с соответствующим хладоагентом так, чтобы уровень последнего был выше уровня сконденсированного в ампуле вещества. Для охлаждения ампул следует пользоваться негорючими охлаждающими смесями. Запаянные ампулы вскрывают только после охлаждения: для этого ампулы заворачивают в полотенце, затем делают надрез ножом или напильником на капилляре и отламывают его. Все операции с ампулами до их вскрытия следует проводить, не вынимая их из защитной оболочки, в вытяжном шкафу, надев защитные очки.

Чтобы избежать травмирования при резании стеклянных трубок, сборке и разборке приборов и узлов, изготовленных из стекол, необходимо соблюдать следующие правила:

* стеклянные трубки небольшого диаметра ломать после надрезки их напильником или специальным ножом для резки стекла, предварительно защитив руки полотенцем:
* просверленная пробка, в которую вставляют стеклянные трубки, не должна упираться в ладонь, ее следует держать за боковую поверхность;
* трубку нельзя сильно сжимать, ее необходимо держать как можно ближе к вставляемому в пробирку концу.

Обезвреживание и удаление остатков веществ из химической посуды необходимо производить как можно быстрее после ее освобождения. При этом необходимо надевать защитные очки, перчатки и фартук, а также пользоваться вытяжным шкафом. Выливать в раковину органические растворители, применяемые для мытья посуды, запрещается. Их следует собирать и выливать в емкости для слива или перегонки. Во избежание попадания вредных или горючих веществ в канализацию при вакуум-перегонках необходимо перед водоструйным насосом устанавливать ловушки.

## 2. Работа с легковоспламеняющимися жидкостями

К легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ) относятся жидкости с температурой вспышки ниже 45 С – такие, как бензин, бензол, диэтиловый эфир, петролейный эфир и др. Они широко используются в органической химии в качестве растворителей. Вследствие высокой летучести такие растворители образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Кроме того, некоторые из растворителей (бензол, сероуглерод, дихлорэтан и др.) при длительном вдыхании паров, даже в низких концентрациях, вызывают тяжелые поражения различных систем организма. Действие на организм зависит от класса и природы вещества, поэтому при работе с конкретным соединением необходимо ознакомиться с возможной опасностью, связанной с его применением.

К работе с ЛВЖ допускаются лица не моложе 16 лет, не имеющие медицинских противопоказаний и прошедшие инструктаж по технике безопасности и обучение безопасным методам работы. Перед началом работы с ЛВЖ проверяют:

* исправность вентиляции;
* наличие противопожарного инвентаря;
* отсутствие вблизи рабочего места включенных  электронагревательных приборов;
* освещение рабочего места;
* наличие средств индивидуальной защиты.

Все работы с ЛВЖ следует проводить в вытяжном шкафу при работающей вентиляции и с отключенными газовыми горелками и электроприборами. На рабочем месте должно присутствовать минимальное количество ЛВЖ, необходимое только для проведения работы. ***Категорически запрещается*** при работе с ЛВЖ оставлять рабочее место без присмотра даже на короткое время.

Химическая посуда, предназначенная для хранения ЛВЖ, должна иметь соответствующую надпись. Запрещается применять в работе реактивы, состав которых точно не установлен. Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (за исключением веществ с низкой температурой кипения) должны храниться в лабораторном помещении в толстостенных бутылках с герметичными крышками. Банки помещают в специальный металлический ящик с закрывающейся крышкой. Ящик должен устанавливаться на полу вдали от проходов и нагревательных приборов, иметь удобный подход. На внутренней стороне крышки ящика помещают утвержденный список суточной нормы хранения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей для данного помещения.

***Категорически запрещается*** хранение в лабораторных помещениях низкокипящих веществ. По окончании работы эти вещества должны быть вынесены в специальное помещение (склад) на хранение. Доставка ЛВЖ со складов в лабораторию должна проводиться в закрытой небьющейся посуде или стеклянной посуде, помещенной в футляр. Общий запас, одновременно хранящийся на каждом рабочем месте огнеопасных жидкостей, не должен превышать суточную потребность.

Все работы с ЛВЖ и горючими жидкостями должны проводиться в вытяжном шкафу при работающей вентиляции и на расстоянии не менее трех метров от электроприборов. Перегонять и нагревать низкокипящие огнеопасные вещества (ацетон, бензол, эфиры, спирты и т.п.) следует в круглодонных колбах, изготовленных из тугоплавкого стекла, на банях, заполненных соответствующим теплоносителем (водой, маслом) в зависимости от температуры кипения данного вещества.

***Категорически запрещается*** нагревание сосудов с низкокипящими жидкостями на открытом огне или электронагревательных приборах с открытыми элементами. Вся аппаратура, применяемая для нагревания ЛВЖ, должна быть в полной исправности, контакты во избежание искрения должны быть припаяны.

Необходимо помнить, что окислители (перманганаты, перхлораты, перекисные соединения, озониды и т.д.) могут взрываться при контакте с восстановителями. Работу с такими окислителями необходимо проводить ***только*** в вытяжном шкафу.

Во избежание взрыва запрещается выпаривать диэтиловый эфир досуха. При отгонке эфира небольшое количество его должно оставаться в перегонной колбе.

При нагревании ЛВЖ в количестве свыше 0.5 л необходимо ставить под прибор кювету достаточной емкости для предотвращения разлива жидкости в случае аварии.

Сосуды, в которых проводились работы с горючими жидкостями, после окончания работы следует немедленно промыть.

Каждый сотрудник, работающий с ЛВЖ, должен быть одет в хлопчатобумажный халат, резиновые перчатки, иметь защитные очки. Халат должен иметь застежки только спереди.

***Категорически запрещается тушить водой******загоревшиеся ЛВЖ!*** При возникновении пожара необходимо:

* вызвать пожарную команду по тел. 01 и сообщить сотруднику отдела по противопожарной безопасности и технике безопасности МИТХТ
* немедленно отключить газовые горелки, электроприборы, вентиляцию;
* вывести людей из зоны пожара и оказать помощь пострадавшим;
* вынести из помещения все сосуды с ЛВЖ и газовые баллоны;
* принять меры к ликвидации пожара, используя имеющиеся средства пожаротушения.

При случайных разливах огнеопасных жидкостей необходимо немедленно выключить нагревательные приборы, место разлива жидкости засыпать песком. Загрязненный песок следует собрать деревянной лопатой, применение стальных лопат или совков запрещается.

Наиболее распространенным видом поражения, связанным с применением ЛВЖ, является термический ожог, который возникает при воспламенении жидкости – особенно, при попадании на одежду и тело человека. При большом очаге пожара пострадавшего следует повалить на пол и гасить огонь асбестовым одеялом или другими подручными материалами для прекращения подачи воздуха. После того как огонь потушен, необходимо снять одежду с обожженных частей тела пострадавшего. Запрещается отрывать прилипшие остатки одежды от ожога – следует обрезать их вокруг ожога.

Далее поступают в зависимости от степени ожога:

* при **ожоге І и II степеней** (покраснение кожи и, возможно, образование целостных пузырей) следует немедленно охладить пострадавшее место проточной водой в течение 10-15 мин и закрыть влажной повязкой;
* при **ожоге ІIІ и IV степеней** (нарушение целостности кожного покрова) обожженную поверхность необходимо покрыть чистой влажной повязкой и затем охладить закрытое место в чистой стоячей воде.

Смазывать только что обожженное место маслом, кремом, мазью, физиологическими жидкостями и т.п. нельзя, так как это затрудняет отвод тепла от пораженного места. Во избежание инфицирования запрещается прокалывать пузыри и пользоваться нестерильными материалами для изолирования места с нарушенным кожным покровом. Вне зависимости от тяжести поражения, после оказания неотложной доврачебной помощи, пострадавший должен быть направлен в пункт медицинской помощи.

## 3. Работа с едкими веществами

Едкие вещества (кислоты и щелочи) широко распространены в лабораториях. Основную опасность представляют как попадание едких веществ на кожу и слизистые оболочки, так и вдыхание их паров. При попадании на кожу едкие вещества вызывают трудно заживающие ожоги, причем особая опасность возникает при попадании их в глаза. В то же время пары многих кислот (HCl, HBr, HNO3 и др.) являются токсичными. Вдыхание их, даже кратковременное и в малых дозах, может привести к тяжелым отравлениям.

При проведении работ с едкими веществами необходимо обращать особое внимание на применение профилактических мер, предупреждающих отравления, ожоги, порезы. Перед началом работы следует тщательно проверить наличие дегазирующих растворов и средств первой помощи. К ним относятся водные растворы бикарбоната натрия (3-5%), аммиака (3-5%), борной (2%), уксусной (5%) или лимонной (5%) кислот. Минимальные количества дегазирующих растворов должны составлять не менее 200 мл. Во время работы с едкими веществами запрещается оставлять приборы без присмотра и загромождать рабочее место ненужной посудой и приборами.

При работе с едкими веществами необходимо использовать защитные средства: резиновые перчатки, фартук, защитные очки, халат. Работу с летучими и концентрированными кислотами, аммиачными растворами, хинонами, раздражающими веществами и т.п. следует в вытяжном шкафу при работающей вентиляции. Переливать кислоты и щелочи из бутылей в мелкую тару необходимо при помощи сифона или ручных насосов (альвейеров) различных конструкций. Водный раствор аммиака, бром, концентрированные кислоты (азотная, соляная, серная и др.) следует переливать только в вытяжном шкафу.

Разбавление серной кислоты водой проводят, приливая кислоту в воду тонкой струей при непрерывном перемешивании. ***Категорически запрещается приливать воду в серную кислоту***, во избежание разбрызгивания едких капель.

Сухую щелочь растворяют в воде путем медленного прибавления к ней небольших кусочков при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи переносят только щипцами или шпателем. Большие куски щелочей следует раскалывать на мелкие в специально отведенном месте, предварительно накрыв куски плотной материей или пленкой и используя средства индивидуальной защиты. Для предупреждения ожогов и отравлений каждый сотрудник, работающий с едкими веществами, должен быть одет в хлопчатобумажный халат, резиновые перчатки, иметь защитные очки и пластиковый или прорезиненный фартук.

***Категорически запрещается набирать ртом жидкости в пипетки!***

Едкие вещества должны храниться в лабораторных условиях в литровых склянках, закрытых корковыми или пластиковыми пробками (в случае щелочей) или притертыми стеклянными пробками (в случае кислот).

При возникновении пожара выполняются указанные в п.1.2 мероприятия. При выполнении неотложных действий необходимо учесть дополнительную опасность, связанную с наличием едких веществ.В случае разлива едкой жидкости, прежде всего, необходимо выяснить, что разлито (кислота или щелочь), и начать уборку только после нейтрализации соответствующими растворами.

Уборку следует вести в резиновых перчатках и резиновой обуви, а в случае выделения едких газов (NO2, NO, SO2) – в противогазе. Осколки разбитого стекла следует собрать при помощи щетки и совка.

При внезапном отключении вытяжной вентиляции и невозможности возобновления ее работы необходимо прекратить все проводимые операции, эвакуировать людей и проветрить помещение, открыв окна.

Доврачебная помощь при поражении едкими веществами заключается в обильном промывании пораженного участка водой с последующей нейтрализацией соответствующим средством первой помощи. ***При поражении кислотами*** выполняют следующие действия:

* *при попадании на кожу* серной, азотной, соляной, уксусной и других кислот, а также оксидов азота следует немедленно промыть пораженное место большим количеством воды, а затем 5% водным раствором бикарбоната натрия.
* *при попадании в полость рта* кислот и их паров следует прополоскать рот водой, а затем 5% водным раствором бикарбоната натрия;
* *при попадании в глаза* *или на слизистую оболочку глаза* кислот и их паров следует промыть глаза несильной струей воды. При этом веки следует держать открытыми – при необходимости можно оттянуть веки чистыми пальцами. При наличии ванночки для глаз допускается делать многократные промывания. Их проводят при открытых веках или, по крайней мере, моргая.

***При поражении щелочами***выполняют следующие действия:

* *при попадании на кожу* растворов или твердых гидроксидов щелочных металлов следует немедленно промыть пораженное место большим количеством воды, а затем 3% водным раствором уксусной кислоты;
* *при попадании в полость рта* растворов или твердых гидроксидов щелочных металлов необходимо хорошо прополоскать рот водой, а затем 3% водным раствором уксусной кислоты;
* *при попадании в глаза* щелочей следует промыть глаза несильной струей воды. При этом веки следует держать открытыми – при необходимости можно оттянуть веки чистыми пальцами. При наличии ванночки для глаз допускается делать многократные промывания водой, 2% раствором борной кислоты и снова водой. Промывания проводят при открытых веках или, по крайней мере, моргая.

***При поражении фенолом*** выполняют следующие действия:

* *при попадании на кожу* фенола следует обильно промыть пораженный участок водой, после чего прикрыть пораженное место чистой белой тканью;
* *при попадании в полость рта* фенола следуетхорошо прополоскать рот водой в течение не менее 15 минут, а затем принять внутрь дозу сорбента (например, активированного угля);
* *при попадании в глаза* фенола следует многократно промыть глаза водой при помощи ванночки для глаз в течение не менее 15 минут.

***Обработка пораженных фенолом мест спиртом или вазелиновым маслом противопоказана!***

Вне зависимости от тяжести поражения едкими веществами, после оказания неотложной доврачебной помощи, пострадавший должен быть направлен в пункт медицинской помощи.

## 4. Работа со ртутью

Ртуть – жидкий серебристый металл, летучий уже при комнатной температуре. Основную опасность представляют пары ртути (ПДКп=0.01 мг/м3), способные проходить даже через слой воды. Острое отравление парами ртути происходит при быстром поступлении их в организм человека в значительных количествах. В лабораториях кафедры это может быть при авариях или грубых нарушениях правил техники безопасности – например, при перегревании ртутных термометров или разрушении стеклянной аппаратуры, в которых находится ртуть.

Сотрудники, постоянно работающие со ртутью, должны строго выполнять правила личной гигиены для предотвращения острых и хронических отравлений. Они должны быть обеспечены халатами без карманов, застегивающимися сзади, а также головными косынками или шапочками.При работе с ядовитыми соединениями ртути следует обязательно пользоваться лабораторными резиновыми перчатками. Запрещается загромождать помещение и рабочие столы. Не допускается наличие мест, где затруднительна уборка и собирание пролитой ртути.

До начала работы с негерметично содержащейся ртутью следует проверить все крепления приборов и аппаратов, содержащих ртуть. Все краны аппаратуры, содержащей металлическую ртуть, должны иметь специальные (нерезиновые) крепления, чтобы исключить возможность выскакивания кранов под давлением ртути. Установки, содержащие ртуть, должны находиться в металлических или иных прочных с герметичными швами поддонах, предотвращающих пролив ртути. Приборы, в которых не допускается присутствие воды (барометры, вакуумметры), заполняются ртутью исключительно в вытяжном шкафу. За 30 минут до начала работы следует включить вытяжную вентиляцию.

Во время работы нельзя оставлять без присмотра оборудование и приборы, снабженные ртутными установками.

После окончания работы следует проверить отсутствие пролитой ртути. Сотрудник, работавший со ртутной установкой, должен тщательно вымыть горячей водой с мылом руки и лицо. Выключать вытяжную вентиляцию можно только через 30 минут после окончания работы.

При наличии постоянно действующих ртутных установок на рабочих местах сотрудникам необходимо иметь противогазы марки «Т» (желто-черная коробка). При малых концентрациях ртути рекомендуется использовать респираторы марки Ф-46К со сменными патронами или импортными аналогами.

При разливе ртути следует немедленно сообщить об аварии лицам, работающим в том же помещении, которые обязаны выключить все остальные действующие установки и затем покинуть помещение. После этого следует немедленно сообщить о происшествии руководству кафедры и университета.

Мельчайшие частицы ртути собирают амальгамированными пластинками или кисточками из белой шерсти. Капельки ртути с пластинок и кисточек переносят в толстостенную банку с водой или водным раствором HNO3, которую закрывают пробкой.Остатки ртути, которые невозможно собрать пластинками, пассивируют хлорным железом, перманганатом калия или йодом. Для демеркуризации следует иметь на рабочем месте 20% раствор хлорного железа (FeCl3), 1% раствор йода или 3% раствор перманганата калия, который перед использованием подкисляют соляной кислотой.

***Выливание ртути в канализацию категорически запрещено!***

## 5. Правила фильтрования под вакуумом

Фильтрование под вакуумом представляет собой операцию по разделению суспензии на твердую и жидкую фазы под действием разрежения, создаваемого в колбе Бунзена с помощью водоструйного вакуум-насоса или другого насоса.

Для фильтрования под вакуумом требуются:

* воронка Бюхнера или фильтр со стеклянной/ металлической пластиной (фильтр Шотта) для фильтрования;
* колба Бунзена или толстостенная пробирка с отводом («палец» для фильтрования), прочно закрепленная в лапке штатива;
* водоструйный насос с вакуум-подводящим шлангом, длина которого не должна превышать 1 м;
* колба Эрленмейера или стакан с фильтруемой суспензией;
* стеклянная пробка для уплотнения осадка на фильтре;
* стеклянная палочка для перемешивания осадка на фильтре при его промывании растворителем.

Колбы Бунзена представляют собой сосуды, рассчитанные на эксплуатацию при разрежении не более 5-10 мм ртутного столба. Водоструйные вакуумнасосы как раз обеспечивают такое остаточное давление – в отличие от более мощных масляных насосов. Использование последних при фильтровании под вакуумом с колбами Бунзена категорически запрещено.

Даже специальная химическая посуда из стекла хрупка и способна «накапливать усталость». Ввиду этого, во избежание разрыва под вакуумом, колбы Бунзена при работе помещают в защитный чехол из плотной хлопчатобумажной ткани. В процессе работы необходимо надеть защитные очки, опустить створки вытяжного шкафа до 25-30 см от поверхности стола или поставить защитный экран между прибором и работающим. Такие меры предосторожности позволят защитить его от осколков стекла и брызг жидкости в случае разрыва колбы Бунзена.

При прочих равных условиях значительно безопаснее применять колбы Бунзена меньшего объема и периодически удалять профильтрованную жидкую фазу, чем пытаться получить выигрыш времени, используя колбы Бунзена большего размера, чаще подверженные разрыву при фильтровании под вакуумом.

В случае разрыва колбы Бунзена и ранения рук или лица необходимо удалить осколки (за исключением попавших в глаза) и промыть пораженные места обильным количеством воды. Травмированную поверхность кожи можно дополнительно обработать раствором бриллиантового зеленого («зеленкой»). Для удаления осколков, попавших в глаза, категорически необходимо пользоваться только квалифицированной медицинской помощью.

Вне зависимости от тяжести поражения, после оказания неотложной доврачебной помощи, пострадавший должен быть направлен в пункт медицинской помощи.