

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ В ОКАЗАНИИ НЕОТЛОЖНОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ ОЖОГАХ БЕЛЫМ ФОСФОРОМ

Бойко И.М., Петрова А.А., Рахимов В.Д.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северный государственный медицинский
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Архангельск, Российская Федерация*

Актуальность. Проблема использования оружия, содержащего белый фосфор (БФ) стоит перед человечеством вот уже больше века, с самых первых задокументированных фактов его применения в военных целях и до настоящего времени. Несмотря на запрет его использования в целях поражения живой силы противника в Женевской конвенции, принятой 12 августа 1949 года о защите гражданского населения во время войны. Поражающий эффект белого фосфора разносторонен, поэтому особый интерес представляет оказание медицинской помощи людям, попавшим под его воздействие, чтобы минимизировать безвозвратные потери, и что особенно важно, снизить количество и степени тяжести инвалидизации пораженных.

Цель. установить методы оказания неотложной и медицинской помощи при ожогах, вызванных воздействием боеприпасов, содержащих белый фосфор.

Материалы и методы. В марте 2024 года на кафедре мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» было проведено ретроспективное историческое аналитическое исследование. В качестве материалов исследования были использованы научные статьи, содержащие информацию о об использовании оружия, содержащего белый фосфор против живой силы противника и мирного населения, доклады командующего Войск радиационной, химической и биологической защиты в 2023 году. Поиск статей осуществлялся в электронных база данных elibrary.ru и PubMed.gov. Критерием отбора послужили ключевые слова «белый фосфор», «хирургическое лечение», «ожоги белым фосфором». В качестве методов исследования были применены такие теоретические методы как анализ, сравнение, индукция и синтез.

Результаты. Для понимания всей опасности что несет БФ необходимо иметь представление о нем с токсикологической стороны. Белый фосфор представляет собой вещество белого окраса со специфическим чесночным запахом, относится к веществам первого, наивысшего класса опасности. БФ способен самопроизвольного воспламенения при контакте с O₂, является высокотоксичным веществом, причем как сам фосфор, так и продукты его горения. Благодаря липофильным свойствам может беспрепятственно проникать через неповрежденный кожный покров. Отравления БФ происходят при пероральном и перкутанном путях проникновения вещества. Летальный исход может наступить от ожогов БФ от 10% пораженной поверхности тела.

Именно по этой причине ожоги, вызванные БФ считаются результатом как термического, так и химического воздействия на кожный покров. Они характеризуются тем, что заживают намного медленнее, чем ожоги, вызванные воздействием высоким температур. Высокая проникающая способность и липофильность позволяет БФ беспрепятственно проходить через все слои эпидермиса и подкожно-жировую клетчатку. Поэтому такие ожоги являются полнослойными, некротическими. Поглощенный БФ обладает цитотоксическим эффектом, вызывая как местные изменения ткани, так и органные поражения. Частицы БФ могут повторно возгораться в ране.

Благодаря данным особенностям белый фосфор будет продолжать гореть при контакте с воздухом, поэтому необходимо быстро удалять крупные частицы с кожи и одежды. Необходимым шагом является промывание кожных ран водой, так как это способствует прекращению горения, снижению температуры на обожженных участках и разбавлению образовавшейся фосфорной кислоты. Согласно последним протоколам, в лечении ожогов фосфором широко используется 1% раствор сульфата меди. При контакте с фосфором он образует фосфат меди, что помогает идентифицировать оставшиеся частицы БФ и препятствует их дальнейшему окислению. Лишний сульфат меди следует немедленно удалить, обильно промыв водой. Системные эффекты фосфорных ожогов вызывают гипокальциемию и гиперфосфатемию, что является главной причиной иногда фатальных сердечных аритмий. Отмечено, что иссечение обожженных ран в течение одного часа после травмы не повышает выживаемость, что может указывать на ранние метаболические изменения. Отмечается, что обезживающее действие пятиоксида фосфора можно пренебречь, поскольку образуется кислота лишь в незначительном количестве в сравнении с количеством фосфора. Другие возможные осложнения включают глубокое залегание осколков в мягких тканях, которые обычно загрязнены частицами фосфора и могут продолжать реагировать с тканевой жидкостью. Для предотвращения дальнейшего воспламенения, всасывания в кровотоки и возможных системных эффектов необходимо удалить окрашенные частицы фосфора с ран. Обеспечение проходимости дыхательных путей имеет особое значение для пациентов, спасенных после взрывов фосфора. Сразу после сбора соответствующего анамнеза необходимо обследовать пострадавших на наличие опасных для жизни травм, а проведение фиброоптической бронхоскопии следует рассмотреть в случае подозрения на ингаляционное повреждение, основываясь на клинических симптомах.

Системную интоксикацию и гипокальциемию, вызванную фосфором, можно купировать внутривенной инфузией 10% раствора глюконата кальция, но по-прежнему необходим интенсивный мониторинг электролитов.

Фосфорные ожоги представляют собой уникальное явление, отличное от прочих типов ожогов, и зачастую сопровождаются взрывной травмой, создавая таким образом комбинированный ущерб для пострадавшего. Задержка частиц белого фосфора часто вызывает дополнительные повреждения нервов, сухожилий или открытых переломов. При восстановлении первостепенным

приоритетом следует считать восстановление функциональности, прежде чем обращаться к вопросам косметической коррекции. Использование лоскутов может обеспечить наилучшее восстановление функций и сохранение тканей. Например, паховые лоскуты могут быть эффективно применены для покрытия обнаженных пальцевых нервов, артерий и мышц группы тенара.

Свиная кожа является эффективным биологическим материалом для лечения ран. Свиные гетеротрансплантаты создают благоприятную физиологическую среду на поверхности раны, что способствует процессам заживления. Научные исследования показывают, что они также улучшают защиту от бактериальной инфекции. Прочное сцепление свиной кожи с раной, вероятно, обусловлено наличием коллагена, нежели с жизнеспособностью самой ткани. Такие трансплантаты предоставляют возможность эффективно закрыть повреждение в период подготовки к трансплантации.

Основываясь на вышеупомянутых особенностях обращения с тяжелыми ожогами фосфором, мы можем визуализировать предоставление специализированной медицинской помощи в виде последовательной процедуры. После неотложной реанимации наш первый шаг - лечение поврежденной кожи с использованием 1% раствора медного сульфата, с последующим промыванием физиологическим раствором и активным удалением фосфорных частиц. В случае критических повреждений, когда появляется угроза для жизни пострадавшего, мы можем обратиться к санации пораженной области или даже к ее ампутации. При ограниченных повреждениях фосфором, внутривенная инфузионная терапия играет решающую роль в предотвращении серьезных нарушений электролитного баланса. Важно продолжать тщательный мониторинг электрокардиограммы и уровней кальция и фосфора в крови в течение первых 48 часов после травмы. И только после стабилизации состояния пациента мы переходим к этапу закрытия и реконструкции поверхности пораженной кожи с использованием кожных трансплантатов.

Выводы. Боеприпасы с применением белого фосфора, не смотря, на постулаты Женевской конвенции о их запрете продолжают применяться на поле боя в наше время. Важно осознавать опасности, связанные с токсикологическими свойствами белого фосфора, и с учетом этого принимать правильные меры как в отношении неотложной, так и исчерпывающей медицинской помощи. Этот подход будет способствовать не только снижению безвозвратных потерь, но и существенно уменьшит количество инвалидизации среди пострадавших. Это, в свою очередь, благоприятно повлияет на боеспособность армейских частей и снизит общественную нагрузку на социальные службы в мирное время.