

ПОВРЕЖДЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ КОНТАКТНЫХ ПОДРЫВАХ (по результатам экспериментального исследования)

Анисин А.В.¹, Тюрин М.В.¹, Кондратьев И.П.²

УДК: 617.58-001.4

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург

² НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, г. Санкт-Петербург

Резюме

В статье приведены результаты экспериментальных исследований особенностей минно-взрывных повреждений нижних конечностей при использовании различных образцов противоминной обуви. Объектами эксперимента были механическая модель нижней конечности и нижние конечности биоманекенов. Определен принцип лечения, а также сроки нетрудоспособности и прогноз возможной инвалидизации.

Ключевые слова: противоминная обувь, минно-взрывная травма, хирургическое лечение.

Точное количество установленных в мире мин оценить невозможно, но даже известные приблизительные данные позволяют оценить глобальные масштабы этой проблемы. При этом темпы минирования значительно опережают темпы и технические возможности разминирования: по данным ООН в настоящее время установлено и находится в боевом положении на территориях более 60 стран мира свыше 110 млн мин. Ежегодно при подрывах на взрывоопасных предметах в условиях мирного времени погибает порядка 10 тыс. человек и как минимум вдвое большее число мирных жителей получает увечья [2, 3, 4, 6].

Таким образом, работа сапера в обозримом будущем по-прежнему останется востребованной, и проблема разработки средств индивидуальной защиты сапера, в том числе противоминной обуви, сохраняет первостепенное значение.

Экспериментальным путем исследовали особенности повреждений нижних конечностей сапера при контактных подрывах при использовании образцов противоминной обуви отечественного (ПМО-1) и зарубежного (ПМО-2) производства.

Материалы и методы

Объектами эксперимента были механическая модель нижней конечности и нижние конечности биоманекенов.

Механическая модель, выполненная из стали, в виде складной конструкции, повторяющей антропометрический размер ноги до тазобедренного сустава включительно, снабженная шарнирами, имитирующими движения в голеностопном, коленном и бедренном суставах, использовалась для определения путем измерения ударных ускорений допустимых границ травмобезопасности конечностей человека при контактных подрывах.

THE INJURIES AND PRINCIPLES OF TREATMENT OF THE PELVIC LIMB AT CONTACT EXPLOSIVE DEMOLITIONS (by results of an experimental research)

Anisin A.V., Tyurin M.V., Kondratiev I.P.

The article describes results of experimental researches of characteristic of the mine-blast injuries of pelvic limb when using of various samples anti-mine footwear. The subjects of research was mechanical analog of pelvic limbs and biomannikin. The treatment principle, the term of incapacity for work and the estimate of possible incapacitation is defined.

Keywords: anti-mine footwear, mine-blast injury, surgical treatment.

Экспериментальное исследование на анатомическом материале имело целью определить объем, характер повреждения мягких тканей и костно-суставного аппарата. Нами были отобраны нижние конечности биоманекенов – трупов мужчин в возрасте 27–45 лет, скоропостижно умерших от различных заболеваний, не имеющих наружных и внутренних прижизненных повреждений, с давностью смерти не более 24 часов. Перед опытом биоманекены выдерживали не менее 6–8 часов при температуре окружающей среды – 18–24° С.

Заряд взрывчатого вещества (ТНТ) массой 50 г размещался под стопой механической модели или стопой биоманекена, обутой в противоминную обувь. Всего было выполнено 8 контактных подрывов.

Измерения ударных ускорений (g), воздействующих на нижнюю конечность при контактном подрыве, производили с помощью переносного измерительного комплекса ударных ускорений и вибрации. Датчики ударных ускорений устанавливались в области нижней трети голени конечности механической модели и биоманекена, обутой в противоминную обувь.

Результаты и их обсуждение

В таблице приведены результаты измерения ударных ускорений.

Осмотр конечностей биоманекенов после подрыва показал следующее. На конечности, помещенные в отечественный образец противоминной обуви, отсутствуют признаки повреждения кожного покрова и деформации стопы (рис. 1), в то время как на стопе конечности, помещенной в зарубежный образец, видны деформация стопы, рвано-ушибленная рана кожи и мягких тканей (рис. 2).

На рис. 3 и 4 представлены рентгенограммы нижних конечностей биоманекенов после подрывов в боковой проекции.

Результаты измерения ударных ускорений

Эксперимент	Значение ударного ускорения при подрыве, g	
	ПМО-1	ПМО-2
Механический манекен		
№ 1	8,0	11,0
№ 2	9,0	9,0
Среднее значение	8,5	10,0
Нижняя конечность биоманекена		
№ 1	8,5	10,5
№ 2	9,5	10,5
Среднее значение	9,0	10,5



Рис. 1. Нижняя конечность биоманекена после подрыва в ПМО-1. Внешние повреждения и признаки деформации отсутствуют



Рис. 2. Нижняя конечность биоманекена после подрыва в ПМО-2. Деформация стопы, рвано-ушибленная рана кожи и мягких тканей



Рис. 3. Рентгенограмма нижней конечности биоманекена после подрыва в ПМО-1



Рис. 4. Рентгенограмма нижней конечности биоманекена после подрыва в ПМО-2

При рентгенологическом исследовании нижних конечностей биоманекенов после подрыва в ПМО-1 установлено следующее: многооскольчатые переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости (пилона) со смещением отломков; многооскольчатые переломы нижней трети малоберцовой кости со смещением отломков.

На нижних конечностях биоманекенов после подрыва в ПМО-2 рентгенологически установлены: многооскольчатые переломы дистального метаэпифиза большеберцовой кости (пилона) со смещением; многооскольчатые переломы наружной лодыжки голени и верхней трети малоберцовой кости со смещением; многооскольчатые переломы таранной кости и пяточной кости; множественные переломо-вывихи плюсневых костей.

При оценке тяжести взрывной травмы мы в соответствии с методикой, разработанной на кафедре военно-полевой хирургии ВМедА им. С.М. Кирова, по шкале ВПХ-П(МТ) [6] суммировали количество баллов в которые «оценивается» то или иное повреждение, при этом сумма баллов для нижней конечности, защищенной ПМО-1, составила 1,7 баллов, для ПМО-2–3,3 балла, следовательно, оба повреждения следует классифицировать как тяжелые.

Характерной особенностью взрывного контактного повреждения нижних конечностей при подрыве в противоминной обуви оказались множественные открытые и закрытые переломы костей голени и стопы, включая перелом дистального отдела голени (так называемый перелом «пилона»).

Следует отметить, что переломы «пилона» встречаются редко, специалисты относят их к наиболее проблематичным в лечении. Для них характерны: частое развитие осложнений и высокий процент инвалидизации пострадавших ввиду высокой шокогенности [1, 7, 8, 9].

Поскольку высокоэнергетические (в том числе взрывного генеза) переломы многообразны, мы приводим вариант алгоритма лечения, который был бы адекватен повреждениям, нанесенным нижним конечностям биоманекенов в отечественном (пример №1) и зарубежном (пример №2) образцах противоминной обуви.

Пример № 1.

Диагноз: закрытый многооскольчатый перелом дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением. Закрытый многооскольчатый перелом нижней трети малоберцовой кости со смещением.

Тактика лечения

1. Аппарат внешней фиксации (временное мероприятие) для разгрузки голеностопного сустава.
2. Рентген-контроль через 10 суток, решение вопроса о накостном остеосинтезе и восстановлении суставных поверхностей.
3. При неосложненном течении – выполнение накостного остеосинтеза. Ограничение нагрузки в течение 8–12 недель (ходьба на костылях без нагрузки в

течение 8 недель, затем рентген-контроль; лечебная физкультура, физиотерапевтические мероприятия, направленные на разработку движений в голеностопном суставе).

Сроки временной нетрудоспособности при неосложненном течении травматической болезни – 5–6 месяцев. Инвалидность возможна в 15–20% случаев.

В тех случаях, когда накостный остеосинтез протекает с осложнениями, содержание и длительность лечения и восстановления определяются характером осложнения.

Пример № 2.

Диагноз: открытый многооскольчатый перелом дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением, открытый многооскольчатый перелом наружной лодыжки голени и малоберцовой кости в верхней и средней трети. Открытый оскольчатый перелом таранной кости и многооскольчатый перелом пяточной кости. Открытые множественные переломо-вывихи плюсневых костей стопы.

Тактика лечения при целом сосудисто-нервном пучке и возможности сохранения конечности

1. Аппарат внешней фиксации на пилон, пятку и стопу. Трансартикулярная фиксация плюсневых костей спицами. Первичная хирургическая обработка ран стопы и области голеностопного сустава.
2. При развитии некрозов в дальнейшем – этапные некрэтомии до очищения ран и нарастания грануляционной ткани. Затем аутодермопластика. Это все займет как минимум 6–8 недель.
3. При заживлении ран и отсутствии флегмон, остеомиелита и других осложнений возможно восстановление суставных поверхностей – накостная фиксация. После накостного остеосинтеза – ограничение нагрузки в течение 8–12 недель (ходьба на костылях без нагрузки в течение 8 недель, затем рентген-контроль; лечебная физкультура, физиотерапевтические мероприятия, направленные на разработку движений в голеностопном суставе), реабилитационное лечение.

При необходимости к лечению пострадавшего привлекаются ангиохирург и нейрохирург, по показаниям выполняются оперативные вмешательства (на сосудах – в ранний период, до накостного остеосинтеза, на нервах – в отдаленные сроки).

Сроки лечения – не менее 6–8 месяцев. Инвалидность 100%.

При поврежденном сосудисто-нервном пучке – ампутация голени.

Заключение

Таким образом, проведенное экспериментальное исследование показало, что отечественный образец противоминной обуви обладает более высокими защитными характеристиками. В значительной степени это обусловлено тем, что отечественная противоминная обувь надевается на штатную общевойсковую обувь (берцы),

что создает дополнительную преграду на пути распространения взрывной ударной волны. Это подтверждается более низкими значениями величины ударного ускорения (для ПМО-1 в среднем – 8,8 g, для ПМО-2 – 10,3 g).

При контактном подрыве нижних конечностей человека в обоих образцах противоминной обуви у пострадавших следует ожидать развитие шокогенной политравмы нижних конечностей с возможным повреждением нервно-сосудистого пучка, при этом после подрыва нижней конечности в отечественном образце противоминной обуви прогноз более благоприятен: инвалидизация – в 15–20% случаев, необходимость в ампутации голени маловероятна. После подрыва нижней конечности в зарубежном образце противоминной обуви инвалидизация будет составлять 100%, вероятность ампутации на границе средней и нижней трети голени высока.

Литература

1. Анкин Л.Н. Травматология: европейские стандарты / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин. М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 496 с.
2. Жуков С. Опыт разминирования местности в условиях локальных вооруженных конфликтов / С. Жуков // Зарубежное военное обозрение. – 1998. – № 6. – С. 14–19.
3. Нечаев Э.А. Взрывные поражения / Э.А. Нечаев, А.И. Грицанов, И.П. Миннуллин и др. – СПб.: Фолиант, 2002. – 656 с.
4. Тюрин М.В. Повреждения воздушной ударной волной и разработка специальных средств защиты и безопасности: Дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2000. – 340 с.
5. Указания по военно-полевой хирургии. – М.: ГВМУ МО РФ, 2000. – 414 с.
6. Bhatnagar A. New technologies and materials for military helmets and body armour / A.Bhatnagar // Proceedings of Personal Armour Systems Symposium (PASS'98). -Colchester, UK, 1998. – P. 173–183.
7. Chowdhry M. The pilon fracture / M.Chowdhry, K.Porter // J. Trauma. – 2010. – Vol. 12, N 2. – P. 89–103.
8. Sanders D.A. Fractures of the ankle and distal tibial pilon / D.A. Sanders, M. Sirkin // Orthopaedic Knowledge Update: Trauma 3. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2005. – P. 441–452.
9. Sirkin M.S. A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures / M.S.Sirkin, R.Sanders, T.DiPasquale, D.Herscovici Jr. // J. Orthop. Trauma. – 2004. – Vol. 18, N 8 (Suppl). – P. 32–38.

Контактная информация

Анисин А.В.
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург