

**Yakovenko V.V.¹, Qreçanik Ye.İ.², Abdullayev R.Ya.³, Biçenkov V.V.¹,
Humenyuk K.V.², Sobko İ.V.⁴**

DÖYÜŞ QORUYUCU VASİTƏLƏRİ İLƏ TƏCHİZ EDİLMİŞ HƏRBÇİNİN BİOLOJİ TOXUMALARINA HƏRBİ SURSAT QƏLPƏLƏRİNİN TƏSİRİNİN MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

¹*İvan Çernyaxovski adına Ukrayna Milli Müdafiə Universiteti, Kiyev, Ukrayna;* ²*“Baş Hərbi Klinik Hospital” Milli Klinik Hərbi-Tibb Mərkəzi, Kiyev, Ukrayna;* ³*Xarkov Diplomdansonrakı Tibb Akademiyası, Xarkov, Ukrayna;* ⁴*Ukrayna Hərbi-Tibb Akademiyası, Kiyev, Ukrayna*

Xülasə. Laboratoriya şəraitində hərbi qulluqçuların qəlpələnən döyüş sursatlarının müxtəlif növləri ilə zədələnmələrinin modelləri yaradılmışdır (dişi və erkək keçilər üzərində).

Aydınlaşdırılmışdır ki, zədələnmələrin tipi və ağırlıq dərəcəsi qəlpələnən döyüş sursatının xarakterindən asılıdır. Şüa vasitəsilə vizualizasiya üsullarının köməyi ilə klinik praktikada müalicə-diaqnostika sahəsində yanlışlıqların aradan qaldırılması üçün üsullar hazırlanmışdır.

Diaqnostika metodlarının tətbiqi sınaqdan keçirilən toxuma nümunələrinin zədələnməsinin xarakterini aydınlaşdırmağa imkan vermişdir. Qəlpə yaralarının ağırlığı üzrə universal əlamətlər bazası yaratmaq üçün informasiyalar toplanmışdır.

Alınmış nəticələr hərbi qoruyucu vasitələrin mühafizəedici qabiliyyətinin çatışmazlıqlarını aşkara çıxarmağa şərait yaratmışdır və aydın olmuşdur ki, qoruyucu vasitələrin gücləndirilməsi qəlpələnən döyüş sursatının qəlpələrinin təsirindən sonra döyüşçülərin həyatının və sağlamlığının tam mühafizəsinə kömək edə bilmir.

Açar sözlər: qəlpələnən döyüş sursatının qəlpələri, bioloji toxumalar, döyüş qoruyucu vasitələri təchizatı

Ключевые слова: осколки осколочных боеприпасов, биологические ткани, защитные элементы боевой экипировки

Key words: fragments of fragmentation ammunition, biological tissues, protective elements of combat equipment

**Яковенко В.В.¹, Гречаник Е.И.², Абдуллаев Р.Я.³,
Быченков В.В.¹, Гуменюк К.В.², Собко И.В.⁴**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОСКОЛКОВ ОСКОЛОЧНЫХ БОЕПРИПАСОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ ВОЕННОСЛУЖАЩЕГО В ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ БОЕВОЙ ЭКИПИРОВКИ

¹*Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина;* ²*Национальный военный медицинский клинический центр «Главный военный клинический госпиталь», Киев, Украина;* ³*Харьковская медицинская академия последипломного образования, Харьков, Украина;* ⁴*Украинская военно-медицинская академия, Киев, Украина*

Проведено моделирование прогнозируемых повреждений военнослужащего осколками различных фракций осколочных боеприпасов в лабораторных условиях. Показано, что тип и степень повреждения тканей зависит от баллистических характеристик продуктов дробления осколочных боеприпасов. С помощью лучевых методов визуализации разработаны способы исключения лечебно-диагностических ошибок в клинической практике.

Внедрение диагностических методов позволило получить статистические данные о количестве и

характере поврежденных биологических тканей испытуемых образцов. Осуществлено накопление объема информации для создания универсальной базы данных о тяжести осколочных ранений.

Полученные данные выявили недостатки "защитных свойств" элементов боевой экипировки и позволили сделать вывод о том, что усиление бронирования человека не дает полной гарантии сохранения жизни и здоровья после воздействия осколочной массы осколочных боеприпасов.

Современные условия ведения "боевых действий средней интенсивности" требуют от солдата активности в течение минимум трех суток [1, 2]. Соответственно вес носимого снаряжения и боевой экипировки должен быть адекватным к определенным требованиям обстановки. К примеру, штатная американская экипировка солдата имеет 34 кг, аналогичная немецкая в пределах 35 кг, российская "Ратник-3" в совокупности с так называемым "тактическим оснащением" (табл. 1) не превышает 24 кг [3-5]. Вместе с тем любая без исключения защитная экипировка имеет так называемые "уязвимые отсеки".

Данные таблицы 1 свидетельствуют о намеренье разработчиков боевой экипировки балансировать между оснащением военнослужащего электронными средствами и частичным бронированием его частей тела. Тогда как остальные зоны по их утверждению должны "свободно дышать" [3, 4]. Вместе с тем эти зоны и есть самыми уязвимыми местами для осколочных боеприпасов. А попадание так называемых осколков в жизненно важную часть тела бойца, может привести к летальному исходу.

К примеру, при проникновении осколка-эмбола через одну из стенок нижней полой вены увеличивается риск миграции его с током крови к сердцу. Этому способствуют следующие факторы [6]:

– интраваскулярное гидростатическое

- давление;
- действие гравитационных сил;
- перемещение солдата во время ранения;
- индивидуальные особенности венозной анатомии;
- неравномерность соотношения защищенных участков тела;
- сокращение мышечных масс;
- дыхательная экскурсия грудной клетки после получения ранения.

По результатам проведенных нами исследований установлено, что соотношение защищенных участков тела к незащищенным, находится в пределах 30-50% (рис. 1). Это касается как уже существующих образцов боевой экипировки типа "Ратник-2" (производства РФ) [7], так и перспективных. Вместе с тем количество "уязвимых отсеков", а также их линейные размеры зависят от положения бойца в момент перемещения осколков в его теле. Например, фронтальная проекция составляет 20-30%; тыльная – 70-80%; боковая до 90% от суммарного значения.

Необходимо учитывать, что в целом осколочное воздействие на живую силу неоднородное и зависит от множества условий и факторов. В частности, если рассматривать преимущественно пробивное свойство осколков, то в целом оно зависит от их массы, скорости и угла встречи с преградой [8].

Таблица 1. Соотношение защитных элементов боевой экипировки к "уязвимым отсекам"

№ п/п	Защитные элементы	Тактическое оснащение – уязвимые отсеки
1.	Бронешлем 6Б47	Стрелковое оружие и боеприпасы к ней
2.	Бронезжилет 6Б45	Дневной-ночной прицельный комплекс
3.	Защитные очки	Оптико-электронный прибор разведки
4.	Комплект защиты локтевых и коленных суставов	Унифицированный оптический и телевизионный прицел
5.	Гарнитура с активной системой защиты органов слуха	Малогобаритный бинокль
6.	–	Боевой комбинезон

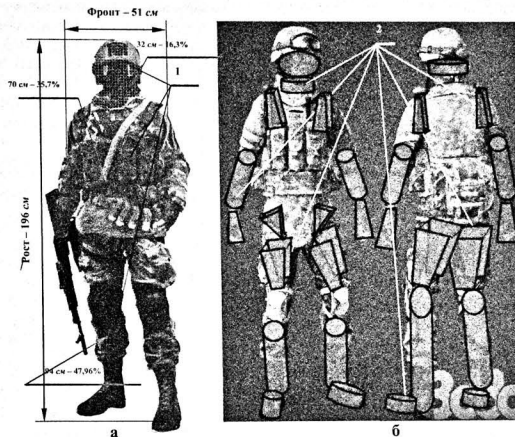


Рис. 1. Схема защитных элементов боевой экипировки бойца:

а – "уязвимые отсеки" с урвневными зонами: верхняя (голова); средняя (туловище); нижняя (верхние и нижние конечности);

б – незащищенные участки тела ("уязвимые отсеки") бойца в перспективной боевой экипировке производства РФ "Ратник-3"

Таким образом, для углубленного изучения воздействия осколков на организм человека, "уязвимые отсеки" было разделено на две группы:

1 группа – поражение отдельно взятого "уязвимого отсека" (опорно-двигательный аппарат, конечности, части туловища).

II группа – комбинированное поражение "уязвимых отсеков", которое приводит к нанесению ущерба в целом.

Целью исследования явилась оценка повреждающего воздействия осколков естественного дробления осколочных боеприпасов на биологические ткани как незащищенных, так и защищенных участков тела военнослужащего.

Моделирование влияния осколков осколочных боеприпасов на биологические ткани военнослужащего в защитных элементах боевой экипировки проводилось на основании решения комиссии по вопросам этики (протокол №03/09-19 от 24.09.19 УВМА) [9].

Для имитации тела человека использовались следующие образцы:

Образец № 1 – Имитатор биологической ткани человека: коза, самец Зааненской породы.

Образец № 2 – Имитатор биологической ткани человека: коза, самка Зааненской породы.

Соответствие требованиям:

– удовлетворительный диаметр сосудов, что значительно упрощает не только введение рентгено-контрастной жидкости для моделирования массивной кровопотери, но и ее депонирования;

– кожа биоматериала имеет утолщенную структуру в районе спины и копчика около 7-8 см, имеет выразительный волосяной покров на животе до 4-5 см;

– легкие большого объема с крупными диафрагмальными долями, а также плевроальной полостью, разделённой двумя плотными листками среднестенной плевры;

– печень разделена на три части (левая, правая, хвостовая);
– почки гладкие, бобовидной формы, хорошо фиксированы.
Подопытный биоматериал находился под постоянным присмотром в условиях

вивария на протяжении 5-7 суток.
Непосредственно результаты моделирования наведены в таблицах 2, 3.
На основе экспериментальных серий биоматериал подвергался влиянию имитации осколочной массы (табл. 3).

Таблица 2. Результаты попадания “полезного осколка” в уязвимые отсеки живой силы

№ серии имитации	Скорость имитатора осколка (м/с)	Угол попадания (погрешность $\pm 0,5^\circ$)	Расстояние до образца (м)	Краткое описание биоматериала
1	698	0	10,3	Входное отверстие в области головы
2	701	0	10,3	Входное отверстие в области шеи
3	704	0	10,3	Входное отверстие в боку
4	701	0	10,3	Входное отверстие в задней части тела
5	695	0	10,3	Входное отверстие в области шеи
6	697	0	10,3	Входное отверстие в области сердца
7	699	0	10,3	Входное отверстие в области легких
8	700	0	10,3	Входное отверстие в области селезенки

Таблица 3. Результаты попадания “полезного осколка” в защитные отсеки живой силы

№ серии имитации	Скорость имитатора осколка (м/с)	Угол попадания (погрешность $\pm 0,5^\circ$)	Расстояние до образца (м)	Краткое описание биоматериала
1	680	0	10,3	Живот защищен бронжилетом 4 класса. Пробиение защиты. Входное отверстие в области живота
2	663	0	10,3	Входное отверстие в области головы
3	667	0	10,3	Таз защищен бронжилетом 4 класса. Пробиение защиты. Входное отверстие в области таза
4	658	0	10,3	Не пробиение защиты
5	657	0	10,3	Не пробиение защиты
6	650	0	10,3	Не пробиение защиты
7	667	0	10,3	Входное отверстие в районе груди
8	662	0	10,3	Входное отверстие в районе груди

– **образец № 1** поражен имитатором осколка в виде пули ПП (под автоматный патрон 5,45x39 мм) с искусственным изменением ее траектории полета на дистанции 220 м, что соответствует кинетической энергии полета осколков естественного дробления некоего перспективного осколочного боеприпаса. Количество поражений – 8.

– **образец № 2** поражен имитатором осколка в виде пули Б-32 (под винтовочный патрон 7,62x54R) с искусственным изменением ее траектории полета для тех же целей. Количество поражений – 5 (из них 2 через бронжилет).

Диагностика и анализ полученных статистических данных о характере повреждений образцов №1, 2 проводилась с использованием рентгено-КТ-анатомии, а также эхоанатомии. В тоже время накопление объёма, а также установление тяжести осколочных ранений биоматериала, производились путем внешнего осмотра, рентгенографического, ультразвукового исследования, мультidetекторной компьютерной томографии (МДКТ), а также патологоанатомического вскрытия.

Для установления структурно-функциональных нарушений костей лицевого и мозгового черепа, использовалась мультidetекторная компьютерная томография (МДКТ) с контрастным усилением (рис. 2).

На рис. 2 показаны множественные, тяжелые повреждения анатомических структур. Они происходят по ходу раневого канала со структурными изменениями на периферической зоне раневого канала. Это указывает на то, что наличие бронжилета как такового не решает главной задачи – защиты головы от повреждений. Ведь на лице и шее “уязвимые отсеки” в целом занимают около 40% верхней уровневой зоны (см. рис. 1). Таким образом, для производителей защитной экипировки это является серьезным недостатком, а для создателей средств огневого поражения – большим преимуществом.

Исследование средней уровневой зоны одиночной живой силы показало наличие так называемых слепых раневых каналов в

дополнением множественных осколочных ранений (рис. 3).



Рис. 2. Мультidetекторная компьютерная томография: а) костный режим, перелом костей лицевого черепа, наличие воздуха в тканях лицевого черепа и пазухах черепа; б) аксиальный срез, ушиб головного мозга; в) 3D реконструкция множественного осколочного перелома лобной кости; г) осколочное ранение шеи; д) 3D реконструкция множественных осколков шеи.

Анализ рентгенограмм свидетельствует о возможных признаках повреждения анатомо-функциональных зон биоматериала. Но наличие слепых ранений усугубляет диагностику и тем самым усложняет процесс лечения и реабилитации солдата.

Вместе с тем, возникает логичный вопрос: как оказывает влияние осколков на передачу кинетической энергии бронированным частям тела, защищены ли они от повреждений? В процессе нахождения ответа авторами работы с помощью МДКТ выявлено ряд ключевых проблемных моментов, которые не в пользу производителей защитных элементов боевой экипировки (рис. 4).

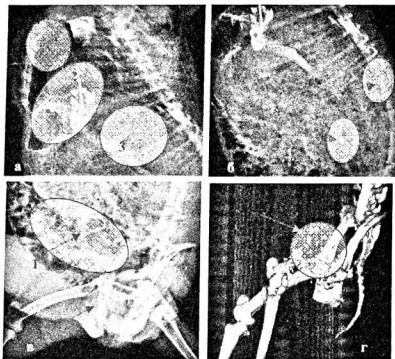


Рис. 3. Рентгенография. Контрастная фистулография во входные отверстия осколочного ранения: а) 1 – пневмоторакс, 2 – осколок в легком, 3 – повреждение диафрагмы; б) осколки в туловище; в) осколочное ранение таза: 1 – признаки контузии кишечника при закрытой травме туловища, 2 – закрытый перелом костей бедра; г) МДКТ. 3D реконструкция осколочных паравертебральных тканей и перелома поясничных позвонков.

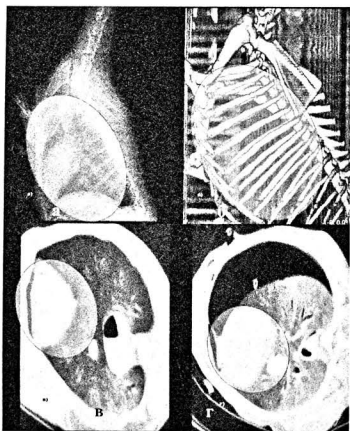


Рис. 4. Диагностика травм биоматериала в бронжилете: а-б) множественные переломы ребер; в) ушиб задне-базальных отделов левого легкого; г) пневмоторакс, коллапс легких.

Анализируя полученные данные на рис. 4, можно с уверенностью констатировать о значительном кинетическом влиянии осколков различных фракций [8] (размер, форма, масса) на организм солдата. Это выражается наличием кровоизлияний в плевральной (субплевральной) полости с локализацией переломов ребер и значительным повреждением легких. Дополнительно выявлено множество осколков паравертебральной локализации, повреждение позвоночных и задних отделов туловища.

В настоящем исследовании в процессе моделирования установлена причинно-следственная связь между осколочными травмами (ранениями) и параметрами осколков в виде их кинетической энергии и массогабаритных характеристик. Для этого оптимизированы способы получения достоверных данных о повреждениях на основе изменения архитектуры самой модели. А именно, впервые применено уровеньное исследование “уязвимых отсеков” солдата. Эмпирически установлен и экспериментально подтвержден широкий спектр их повреждений, а именно:

- голова – перелом костей лицевого, мозгового черепа, ушиб мозга, пневмоцефалия (воздух в мозговой ткани).
- шея – множественные раневые каналы, наличие осколков в анатомо-функциональных зонах, а также переломы шейных позвонков.
- туловище и конечности – осколки в туловище, пневмоторакс, осколочные ранения легких, повреждение диафрагмы, осколочное ранение таза, закрытый перелом костей бедра, а также перелом поясничных позвонков. Дополнительно проведены исследования характера повреждений “защищенных” участков тела. Установлено, что также имеют место повреждения в виде множественных ушибов передней брюшной стенки, разрывов капсулы печени и диафрагмы, а также наличия крови в брюшной полости и забрюшинном пространстве.

Обсуждение результатов исследова-

ния. Проведенное моделирование в лабораторных условиях влияния осколков на биологические ткани военнослужащего в защитных элементах боевой экипировки дало возможность найти эффективные пути исключения лечебно-диагностических ошибок в клинической практике на основе лучевых методов диагностики. Так как в отличие от пулевых ранений, которые имеют отчетливые каналы с прогнозируемыми повреждениями, осколочные ранения имеют более скрытые последствия. Однако авторами выдвинуто предостережение о том, что даже при наличии информации о параметрах осколков, прогнозировать влияние на организм военнослужащего практически не возможно.

Доказано, что характер и степень повреждения тканей находится в тесной зависимости от баллистических характеристик продуктов дробления осколочных боеприпасов в виде осколков различных фракций. В данном контексте было бы целесообразным разделение осколков на следующие группы:

- **группа №1** (не меньше 45-50% от общей осколочной массы) – наносит ущерб незащищенным участкам тела со скоростью 120-300 м/с. Способны пробить преимущественно полевое демисезонное обмундирование.
- **группа №2** (не меньше 30% от общей осколочной массы) – способных пробивать тонкостенные корпуса (алюминий, различная пластмасса, пластик, эбонит) оптико-электронных средств наблюдения, связи и навигации. Скорость их полета в пределах 600-800 м/с.
- **группа №3** (не меньше 20-25% от общей осколочной массы) – способных создавать контузии внутренних органов через бронированную защиту со скоростью соприкосновения с преградой не ниже 900 м/с.

Заключение. Полученные результаты наблюдения о количестве и характере повреждений биологических тканей доказывают возможность активного внедрения методов лучевой диагностики и теоретических исследований физики взрыва. А предложенный в настоящем исследовании

диагностический алгоритм, позволяет разрушить устойчивый миф о так называемых "защитных свойствах" элементов босовой экипировки и надежности тактического оснащения на поле боя. Целесообразным является создание универсальной базы

данных о массогабаритных характеристиках осколков, возможных осколочных ранениях и о тяжести повреждений "уязвимых отсеков" военнослужащих в индивидуальных средствах защиты.

Литература

1. Евстафьев Д. Ограниченные вооруженные конфликты и проблемы безопасности России // ПИР-Центр. Научные записки. – 1996. – № 2. – С. 3-27.
2. Основы современного общевойскового боя. Глава 1 // Тактика / под ред. В.Г. Резниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Воениздат, 1987. – С. 17-43.
3. Усачев О. Предела совершенства не бывает // Армейский сборник. – 2020. – № 9. – С. 36-41.
4. Цыганкова С. Экипировка «Ратник» увеличила боевые возможности пехотинца в два раза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/09/30/ekipirovka-ratnik-uvlechila-boevye-vozmozhnosti-pehotinca-v-dva-raza.html>.
5. Экипировка для «солдата будущего»: от «Ратника» до «Сотника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostec.ru/news/ekipirovka-dlya-soldata-budushchego-ot-ratnika-do-sotnika/>
6. Хоменко И.П., Цема Е.В., Коваль Б.М., Гангал И.И., Динец В.А., Мишалов Г.В. Сочетанное осколочное ранение нижней полой вены, вызвавшее пулевую эмболию легочной артерии (клиническое наблюдение и обзор литературы) // Хірургія України. – 2019. – № 2. – С. 69-80.
7. Степанов А. Видит и днем, и ночью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2019/12/23/kak-komplekt-ekipirovki-ratnik-2-uluchshaet-boevye-vozmozhnosti-voennyh.html>.
8. Sydorenko Yu.V., Semon B.Jo., Yakovenko V.V. et al. Spatial Distribution of Mass and Speed of Movement of Two Shrapnel Discs of Variable Thickness in Explosive Load // Defense Science Journal. – 2020. – Vol. 70 (5). – P. 479-485. doi: 10.14429/dsj.70.14524.
9. Патент 141888 UA. МПК 2020.01, G09B 23/28 (2006.01), A61B 8/00, A61B 8/13 (2006.01). Спосіб променевої діагностики вогнепальних ран в експерименті / Гречаник О.І., Дикан І.М., Хоменко І.П., Абдуллаєв Р.Я., Цвігун Г.В., Казмірчук А.П., Бублій В.А. та ін., заявники; Харківська медична академія післядипломної освіти, власник. – № u 2019 11451; заявл. 26.11.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл. No 8.

References

1. Evstafyev D. Ogranichennyye vooruzhennyye konflikty i problemy bezopasnosti Rossii [Limited armed conflicts and Russian security issues] // PIR-Tsentr. Nauchnyye zapiski [PIR Center. Scientific notes]. – 1996. – № 2. – pp. 3-27.
2. Osnovy sovremennoy obshchevoyskovoy boya. Glava 1 [Fundamentals of modern combined arms combat. Chapter 1] // Taktika [Tactics] / eds. V.G. Reznichenko. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Voenizdat. 1987. – pp. 17-43.
3. Usachev O. Predela sovershenstva ne byvayet [There is no limit to perfection] // Armeyskiy sbornik [Army compilation]. – 2020. – № 9. – pp. 36-41.
4. Tsygankova S. Ekipirovka «Ratnik» uvelichila boevyye vozmozhnosti pekhotintsa v dva raza [Equipment "Ratnik" has doubled the combat capabilities of the infantryman] [Internet]. – Available from: <https://rg.ru/2019/09/30/ekipirovka-ratnik-uvlechila-boevye-vozmozhnosti-pehotinca-v-dva-raza.html>.
5. Ekipirovka dlya «soldata budushchego»: ot «Ratnika» do «Sotnika» [Equipment for the "soldier of the future": from "Warrior" to "Soldier"] [Internet]. – Available from: <https://www.russiadefence.net/t4926p200-ratnik-combat-gear>.
6. Khomenko I. P., Tsema Ie.V., Koval B.M., Gangal I.I., Dinets A.V., Mishalov V.G. Sochetannoye oskolochnoye raneniye nizhney poloy veny. vyzvavsheye pulevuyu emboliyu legochnoy arterii (klinicheskoye nablyudeniyе i obzor literatury) [Combined shrapnel injury of the inferior

- vena cava which caused bulletpulmonary artery embolism (case report and review of the literature)] // Xirurgiya Ukrayiny' [Surgery of Ukraine]. – 2019. – № 2. – pp. 69-80.
7. Stepanov A. Vedit i dnev. i nochyu [Sees day and night] [Internet]. – Available from: <https://rg.ru/2019/12/23/kak-komplekt-ekipirovki-ratnik-2-uluchshaet-boevye-vozmozhnosti-voennyh.html>.
 8. Sydorenko Yu.V., Semon B.Jo., Yakovenko V.V. et al. Spatial Distribution of Mass and Speed of Movement of Two Shrapnel Discs of Variable Thickness in Explosive Load // Defense Science Journal. – 2020. – Vol. 70 (5). – pp. 479-485. doi: 10.14429/dsj.70.14524.
 9. Patent 141888 UA, МПК 2020.01, G09B 23/28 (2006.01), A61B 8/00, A61B 8/13 (2006.01). Sposib promenevoyi diagnosty'ky' vognepal'ny'x ran v ekspery'menti [Method of radiological diagnosis of gunshot wounds in experiment] / Grechanik O.I., Dikan I.M., Xomenko I.P., Abdullayev R.Ya., Czvigun G.V., Kazmirchuk A.P., Bubl'ij V.A. et al., declarants; Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, owner. – № u 2019 11451; decl. 26.11.2019; publ. 27.04.2020, Bul. No 8.

**Yakovenko V.V.¹, Grechanik E.I.², Abdullayev R.Ya.³,
Bychenkov V.V.¹, Gumenyuk K.V.², Sobko I.V.⁴**

**MODELING OF THE INFLUENCE OF FRAGMENTS
OF AMMUNITION ON THE BIOLOGICAL TISSUE OF A MILITARY
IN PROTECTIVE ELEMENTS OF COMBAT EQUIPMENT**

¹National University of Defense of Ukraine named after Ivan Chernyakhovsky, Kyiv, Ukraine;

²National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Kyiv, Ukraine;

³Xarkov Diplomdansonrakı Tibb Akademiyası, Xarkov, Ukrayna;

⁴Ukrainian Military Medical Academy, Kyiv, Ukraine

Summary. Modeling of the predicted damage to a serviceman by fragments of various fractions of fragmentation munitions in laboratory conditions has been carried out. It is shown that the type and degree of tissue damage depends on the ballistic characteristics of the fragmentation munitions fragmentation products. With the help of radiation imaging methods, methods have been developed to reduce treatment and diagnostic errors in clinical practice.

The introduction of diagnostic methods made it possible to obtain statistical data on the number and nature of damage to biological tissues of the tested samples. An accumulation of information has been carried out to create a universal database on the severity of shrapnel wounds.

The data obtained revealed the shortcomings of the "protective properties" of the elements of combat equipment and made it possible to conclude that the enhancement of the reservation of a person does not give a full guarantee of the preservation of life and health after exposure to the fragmentation mass of fragmentation ammunition.

Автор для корреспонденции:

Абдуллаев Ризван Ягуб оглы – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики Харьковской медицинской академии последипломного образования, Харьков, Украина

E-mail: rizvanabdullaiev@gmail.com

Rəyçi: tıbb ü.f.d. F.E.Eyvazov