

П. А. Позняк¹, А. Л. Стринкевич¹, С. Н. Шнитко¹, Л. В. Чиж²

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ БРОНЕЖИЛЕТА В КОНТЕКСТЕ ЗАБРОНЕВОЙ ЛОКАЛЬНОЙ КОНТУЗИОННОЙ ТРАВМЫ

*Кафедра организации медицинского обеспечения войск
и медицины катастроф военно-медицинского института
в УО «Белорусский государственный медицинский университет»¹,
ГУО «Университет гражданской защиты Министерства
по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь»²*

В статье рассмотрены методы определения защитных свойств бронеодежды, а также стандарты оценки заброневой локальной контузионной травмы при взаимодействии поражающего элемента с бронежилетом.

Ключевые слова: заброневая локальная контузионная травма, бронежилет.

P. A. Pazniak, A. L. Strynkevich, S. N. Shnitko, L. V. Chyzh

METHODS FOR DETERMINING THE PROTECTIVE PROPERTIES OF A BULLETPROOF VEST IN THE CONTEXT OF A LOCAL CONCUSSION INJURY

The article discusses methods for determining the protective properties of armored clothing, as well as standards for assessing local concussion injury in the interaction of the striking element with a bulletproof vest.

Key words: local concussion injury, bulletproof vest.

Применение индивидуальных средств защиты от оружия противника имеет столь же давнюю историю, как и история войн как таковых. На сегодняшний день общепризнанным стандартом является обеспечение каждого бойца средствами индивидуальной бронезащиты (СИБ). При этом СИБ играют одну из главенствующих ролей в общей системе боевой экипировки военнослужащих, снижая уязвимость бойца в современном общевойсковом бою при одновременном сохранении его мобильности, а также обеспечивая интеграцию с другими элементами его боевого обеспечения.

Ключевым элементом СИБ является бронежилет (БЖ), защищающий туловище бойца. Однако ношение БЖ не гарантирует 100%

защиты. В настоящее время выделяют несколько механизмов получения поврежденной поражающим элементом, обусловленных его контактом с БЖ:

- проникающие огнестрельные ранения при сквозном пробитии бронежилета;
- заброневая локальная контузионная травма при непробитии бронежилета;
- огнестрельные ранения вследствие наружного и внутреннего рикошета пуль от поверхности бронежилета.

То есть, даже в случае непробития БЖ, его носитель может получить поверхностные и внутренние повреждения вследствие заброневого (запреградной) локальной контузионной травмы. Поэтому способность БЖ нивелировать негативные эффекты в том числе

и запреградных повреждений является важным направлением в разработке и сертификации БЖ.

Механизм формирования заброневого локальной контузионной травмы (ЗЛКТ) определяется воздействием поражающего элемента (ПЭ) на анатомические структуры через БЖ. ПЭ при взаимодействии с БЖ передает кинетическую энергию удара, которая распределяется по его площади с одновременным формированием механической деформации с тыльной стороны БЖ. Формируемый ударный импульс передается тканям, прилежащим к тыльной поверхности БЖ. Как следствие, в мягких тканях образуется временная полость (ВП). ЗЛКТ имеет отличительную особенность от других видов огнестрельных травм, выраженную локальным характером изменений тканей и анатомических структур [1].

Не смотря на то, что при ЗЛКТ целостность БЖ не нарушается, характер повреждения подлежащих тканей и анатомических структур многообразен. Также в зависимости от конструктивного исполнения (вида) БЖ повреждения будут иметь свои характерные отличия [2].

Оценка ЗЛКТ проводится для тех классов БЖ, которые обеспечивают защиту от огнестрельного оружия. При этом характер повреждений подлежащих органов и тканей при заброневого травматическом воздействии оценивается различными методами, а именно:

по остаточной деформации баллистического пластилина (и др.);

по деформации модели-имитатора человека (20% желатиновые блоки и др.);

при испытании в лабораторных условиях на биологических объектах.

При использовании каждого из методов определяется допустимый уровень «заброневого воздействия» – то есть, нормируемый показатель, определяющий степень динамического воздействия ПЭ при непробитии бронжилета. С медицинской точки зрения этот показатель определяется допустимой степенью тяжести повреждения тканей и органов, возникающих в проекции попадания ПЭ [3].

Метод определения остаточной деформации

Данный метод основан на формировании на баллистическом пластилине вдавления при прогибе защитной пластины БЖ. При проведении испытания объемная модель баллистического пластилина моделируется по заброневого поверхности БЖ и фиксируется таким образом, чтобы пластилин плотно прилегал к БЖ. После проведения выстрела БЖ убирается, а глубина образованного на пластилине углубления фиксируется.

Однако в разных странах-производителях БЖ, несмотря на одинаковый тип используемого баллистического пластилина, за допустимый уровень заброневого воздействия принимают разные значения этого параметра:

1. CEN (22 мм) – общеевропейский стандарт;

2. DIN (22 мм) – стандарт Полицейского управления ФРГ;

3. NIJ (44 мм) – стандарт Национального института юстиций США.

Стандарт NIJ применяется в большинстве стран мира. По данному стандарту помимо допустимой остаточной деформации до 44 мм допускается 10% вероятность гибели человека-носителя БЖ.

4. ГОСТ Р 50744–95 – национальный стандарт Российской Федерации.

В качестве показателя допустимой заброневого контузионной травмы определяет ее уровень не выше 2 степени тяжести. А согласно ГОСТу Р 34286–2017, который заменил вышеназванный, показатель заброневого воздействия поражающего элемента при непробитии защитной структуры не должен превышать значения, принятого в качестве предельно допустимого в установленном порядке. В данном ГОСТе исключена классификация ЗЛКТ и привязка к ней показателя заброневого воздействия, а также не указаны консистенция пластилина и условия его подготовки к испытаниям.

Главными достоинствами метода определения остаточной деформации являются простота, повторяемость и низкая стоимость испытаний в сравнении с другими методами.

Из недостатков данного метода можно отметить:

невозможность соотнесения остаточной деформации со степенью тяжести ЗЛКТ;

отсутствие связи с биологическими аналогами;

отсутствие четких критериев определения глубины остаточной деформации при сложной форме вдавления на пластине;

отсутствие промежуточных величин тяжести прогнозируемых повреждений;

не учитывается скорость наступления деформации [4].

Метод определения деформации модели-имитатора человека

Данный метод основан на формировании в модели-имитатора человека временной полости (ВП) при ЗЛКТ. В качестве модели-имитатора человека применяются желатиновые блоки, а фиксация происходящих изменений проводится под контролем импульсной рентгенографии. Использование импульсной рентгенографии в качестве метода фиксации происходящих изменений позволяет оценить не только их степень, но и динамику.

К достоинствам метода можно отнести:

максимально точную фиксацию размеров и формы ВП при ЗЛКТ;

фиксацию скорости формирования и схлопывания ВП;

фиксацию результатов на электронном носителе с возможностью последующего цифрового моделирования.

Основными же недостатками данного метода являются:

отсутствие данных о соответствии степени тяжести ЗЛКТ, получаемой на модели-имитаторе, реальным значениям, получаемым на биологических объектах;

высокая стоимость оборудования для проведения испытаний.

Литература

1. Озерецковский Л. Б., Мицкевич М. И. К вопросу использования феномена временной полости в исследованиях убийного действия боеприпасов. Оборонная техника 1976; 9: 18–25.

Метод испытания в лабораторных условиях на биологических объектах

Оценка заброневого травматического воздействия на биологических объектах проводится в лабораторных условиях путем оценки морфологических изменений в тканях экспериментальных животных. Экспериментальные исследования проводятся в соответствии с требованиями нормативных правовых документов [5]. При реализации данного метода БЖ фиксируется на экспериментальном животном в проекции органов и тканей, которые данная модель БЖ защищает у человека. После нанесения экспериментальным животным ЗЛКТ они усыпляются в сроки, по прошествии которых в тканях формируются наиболее выраженные изменения.

Главным достоинством метода является четкая визуализация развивающихся в тканях изменений, что позволяет прогнозировать степень тяжести ЗЛКТ, получаемую человеком при использовании данной модели БЖ.

Главными же недостатками метода являются его длительность, недостаточная повторяемость, качественный характер проводимой оценки.

Таким образом, ни один из существующих методов оценки ЗЛКТ, применяемых изолированно, не позволяет оценить ее степень и разработать соответствующие требования к бронежилетам. Комплексный подход является более эффективным и информативным, так как сопоставление результатов, полученных при оценке по остаточной деформации с повреждениями при испытаниях бронежилетов на желатиновых блоках или биологических объектах, позволит получить более достоверную картину допустимого уровня ЗЛКТ.

2. Тюрин М. В. Морфо-функциональная характеристика тупой травмы грудной клетки, защищенной бронежилетом // Дисс. канд.мед. наук. Л., 1987. 146 с.

3. Крайнюков П. Е., Денисов А. В., Логаткин С. М., Кокорин В. В., Демченко К. Н. Особенности огнестрельной травмы у военнослужащих, защищенных

бронезилетом, определяющие тактику оказания медицинской помощи. Источник. Военно-медицинский журнал, №9, Сентябрь 2020, С.4-12.

4. Байдак В. И., Блинов О. Ф., Знахурко В. А., Логаткин С. М., Лопаткин Ю. А., Михеев В. Г., Орел А. М., Романова Т. С., Сладкевич В. А., Хромов В. Г., Цуцьев С. А. Концептуальные основы создания средств индивидуальной защиты. Часть I. Бронезилеты. Под об-

шей редакцией В. Г. Михеева. М.: Межакадемическое издательство «Вооружение. Политика. Конверсия», 2003; 107-142.

5. Денисов А. В., Логаткин С. М., Альтов Д. А., Демченко К. Н., Овчинников Д. В., Лысенко Д. В. Оценка степени тяжести заброневого контузионной травмы при непробитии бронезилета. Вестник российской военно-медицинской академии. 2019; 3 (67): 120-125.

References

1. Ozereckovskij L. B., Mickevich M. I. K voprosu ispol'zovaniya fenomena vremennoj polosti v issledovaniyah ubojnogo dejstviya boepripasov. Oboronnaya tekhnika 1976; 9: 18-25.

2. Tyurin M. V. Morfo-funktional'naya harakteristika tupoj travmy grudnoj kletki, zashchishchennoj bronezhiletom // Diss. kand.med. nauk. L., 1987. 146 s.

3. Krajnyukov P. E., Denisov A. V., Logatkin S. M., Kokorin V. V., Demchenko K. N. Osobennosti ognestrel'noj travmy u voennosluzhashchih, zashchishchennyh bronezhiletom, opredelyayushchie taktiku okazaniya

medicinskoj pomoshchi. Istochnik. Voенно-медический журнал, № 9, Sentyabr' 2020, С. 4-12.

4. Bajdak V. I., Blinov O. F., Znahurko V. A., Logatkin S. M., Lopatkin Yu. A., Miheev V. G., Orel A. M., Romanova T. S., Sladkevich V. A., Hromov V. G., Cuciev S. A. Konceptual'nye osnovy sozdaniya sredstv individual'noj zashchity. CHast' I. Bronezhiletu. Pod obshej redakciej V. G. Miheeva. M.: Mezhakademicheskoe izdatel'stvo «Vooruzhenie. Politika. Konversiya», 2003; 107-142.

5. Denisov A. V., Logatkin S. M., Al'tov D. A., Demchenko K. N., Ovchinnikov D. V., Lysenko D. V. Ocenka stepeni tyazhesti zabronevoj kontuzionnoj travmy pri neprobitii bronezhileta. Vestnik rossijskoj voенно-медической академии. 2019; 3 (67): 120-125.

Поступила 13.05.2022