

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРОВ ВХОДНЫХ ПУЛЕВЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗОВАВШИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ 9-ММ ПИСТОЛЕТА МАКАРОВА, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЙ УГЛА ВСТРЕЧИ ПУЛИ С ПРЕГРАДОЙ

УО «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»

*На основании математико-статистического анализа результатов проведенного лабораторного эксперимента автором установлены 95% и 99% доверительные интервалы количественных параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, в зависимости от видов преграды и экспериментальной мишени.*

**Ключевые слова:** огнестрельное повреждение, пуля, рикошет.

**A. O. Gusentsov**

**CHARACTERISTIC PARAMETERS OF INPUT BULLET GUNSHOT INJURIES, RESULTING FROM A RICOCHET WHEN FIRED FROM A 9-MM MAKAROV PISTOL, DEPENDING ON THE VALUES OF THE ANGLE BETWEEN A BULLET AND A BARRIER.**

*Based on the mathematical and statistical analysis of results of the laboratory experiments we set 95% and 99% confidence intervals of the quantitative parameters of the input bullet gunshot injuries, resulting from a ricochet when fired from a 9-mm Makarov pistol, depending on the species barrier and the experimental target.*

**Key words:** fire damage, bullet, ricochet.

К настоящему времени судебно-медицинская наука и практика достигли значительных успехов в изучении морфологии огнестрельной травмы [3; 4]. При этом нередко проводились экспериментальные исследования для решения наиболее сложных вопросов: определения механизмов повреждающего действия огнестрельного снаряда [6], определена зависимость площади отложения металлов выстрела от допреградного и запреградного расстояний, предложены оригинальные способы установления в огнестрельной ране материала поражаемой преграды [2] и мн. др. Вместе с тем, особенности огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули, и закономерности их возникновения, практически не изучены.

Цель исследования – определение совокупности характеристик параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, в зависимости от значений угла встречи пули с преградой.

Для достижения поставленной цели использовались результаты экспериментального исследования, проведенного автором в 2007-2012 гг. на базе лаборатории для отстрела оружия Государственного экспертно-криминалистического центра Министерства внутренних дел Республики Беларусь. В общей сложности произведено 350 выстрелов из 9-мм пистолета Макарова, в 42 из которых использовались биологические мишени (кожно-мышечные лоскуты, изъятые с ампутированных нижних конечностей); использование в качестве мишени указанных объектов, их параметры соответствуют методикам, применяемым в судебно-медицинской науке [1, с. 7-8; 7]. Данные серии выстрелов производились с одного значения допреградного расстояния (ДПР) – между дульным срезом ствола оружия и поверхностью преграды (100см), двух значений запре-

градного расстояния – между преградой и экспериментальной мишенью (ЗПР) – 30см, 50см, с 2 значений угла встречи пули с преградой (100, 500) [5]. В соответствии с рекомендациями, изложенными в специальной литературе [8, с. 506], в качестве рикошетирующих преград нами использовались материалы, наиболее часто встречающиеся в объектах окружающего мира (зданиях, сооружениях, транспортных средствах и т.п.) – кирпич глиняный обыкновенный марки 100, пенобетон марки D600 класса B2,5, бетон марки M350 класса B25, сталь марки Ст45. Входные огнестрельные повреждения экспериментальных мишеней были подвергнуты комплексному судебно-медицинскому исследованию, в ходе которого применялись следующие методы: визуальный, измерительный, стереомикроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенографический, гистологический и математико-статистический.

По каждому из значений угла встречи пули с преградой проанализированы параметры входных пулевых огнестрельных повреждений, которые показали статистически значимое отличие средних значений по уровням фактора угол встречи пули с преградой (табл. 1-5).

**Таблица 1. Расчетные значения границ 95% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 100).**

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1	1	1

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Длина ОП	1,016	0,940	1,091
Ширина ОП	0,67	0,63	0,71
Количество ДП	0,07	0,05	0,20
Площадь ДП	2,34	2,34	2,34
Длина участка обтирания вокруг ОП	0,70	0,53	0,86
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,42	0,29	0,56
Длина участка отложения меди вокруг ОП	0,72	0,53	0,92
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,47	0,34	0,60
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	0,68	0,52	0,85
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,45	0,30	0,59
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	2,16	1,73	2,59
«Бетон 2»	1,21	0,67	1,75
«Кирпич»	2,98	1,86	4,09
«Металл»	2,42	1,44	3,40

Таблица 2. Расчетные значения границ 95% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 200).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1	1	1
Длина ОП	1,178	1,088	1,268
Ширина ОП	0,68	0,62	0,74
Количество ДП	0,89	0,22	1,56
Площадь ДП	439,20	224,21	654,19
Длина участка обтирания вокруг ОП	0,75	0,57	0,92
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,51	0,33	0,69
Длина участка отложения меди вокруг ОП	0,94	0,79	1,09
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,69	0,55	0,83

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	0,67	0,51	0,83
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,47	0,33	0,61
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	2,47	1,86	3,08
«Бетон 2»	1,60	0,89	2,30
«Кирпич»	3,10	1,85	4,35
«Металл»	2,71	1,49	3,94

Таблица 3. Расчетные значения границ 95% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 300).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,04	0,963	1,111
Длина ОП	1,217	1,105	1,328
Ширина ОП	0,78	0,72	0,84
Количество ДП	1,44	0,53	2,36
Площадь ДП	319,11	102,57	535,64
Длина участка обтирания вокруг ОП	1,19	1,00	1,38
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,73	0,59	0,87
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,32	1,18	1,45
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,92	0,79	1,04
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,15	0,94	1,36
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,70	0,55	0,85
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	10,34	5,90	14,77
«Бетон 2»	5,98	1,72	10,24
«Кирпич»	7,24	4,56	9,92
«Металл»	17,79	5,30	30,28

## ☆ В помощь войсковому врачу

Таблица 4. Расчетные значения границ 95% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 400)

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,19	0,920	1,451
Длина ОП	1,637	1,430	1,844
Ширина ОП	0,86	0,78	0,95
Количество ДП	3,46	2,41	4,52
Площадь ДП	258,78	150,82	366,74
Длина участка обтирания вокруг ОП	0,99	0,73	1,26
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,69	0,47	0,91
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,54	1,37	1,70
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	1,07	0,92	1,22
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,52	1,28	1,76
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,94	0,77	1,11
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм <sup>2</sup> )	9,35	6,59	12,10
«Бетон 2»	6,19	3,66	8,71
«Кирпич»	4,47	2,35	6,59
«Металл»	17,38	10,90	23,86

Таблица 5. Расчетные значения границ 95% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 500)

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,28	1,084	1,472
Длина ОП	1,446	1,265	1,627
Ширина ОП	0,76	0,61	0,91
Количество ДП	2,33	1,75	2,91
Площадь ДП	168,46	100,53	236,38
Длина участка обтирания вокруг ОП	1,16	0,93	1,38

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	95% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,76	0,59	0,93
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,32	1,16	1,48
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,80	0,67	0,93
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,64	1,42	1,86
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	1,09	0,89	1,30
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм <sup>2</sup> )	9,27	6,66	11,88
«Бетон 2»	9,43	6,44	12,43
«Кирпич»	6,87	3,03	10,71
«Металл»	11,51	4,86	18,15

Для увеличения статистической значимости полученных результатов значения угла встречи пули с преградой были сгруппированы в два диапазона (10-200 и 30-500), после чего вновь произведен расчет описательных статистик для каждой из групп (табл. 6-7).

Таблица 6. Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 10-200).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1	1	1
Длина ОП	1,07	1,02	1,13
Ширина ОП	0,68	0,64	0,71
Количество ДП	0,37	0,11	0,62
Площадь ДП	366,39	118,51	614,27
Длина участка обтирания вокруг ОП	0,72	0,60	0,83
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,46	0,36	0,57
Длина участка отложения меди вокруг ОП	0,81	0,68	0,94
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,56	0,46	0,66

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	0,68	0,56	0,79
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,46	0,36	0,55
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	2,29	1,94	2,65
«Бетон 2»	1,40	0,98	1,83
«Кирпич»	3,04	2,24	3,84
«Металл»	2,57	1,82	3,31

**Таблица 7.** Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 30-500).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,18	1,07	1,29
Длина ОП	1,43	1,33	1,54
Ширина ОП	0,80	0,73	0,87
Количество ДП	2,41	1,92	2,89
Площадь ДП	222,16	164,82	279,50
Длина участка обтирания вокруг ОП	1,13	1,01	1,26
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,74	0,64	0,83
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,38	1,28	1,47
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,90	0,82	0,98
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,46	1,33	1,59
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,93	0,82	1,04
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	9,65	7,75	11,56
«Бетон 2»	7,20	5,35	9,05
«Кирпич»	6,19	4,56	7,83
«Металл»	15,56	10,66	20,46

Результаты анализа показывают, что параметры количественных характеристик основных и дополни-

тельных повреждений находятся в зависимости от вида объекта попадания пули. Принимая во внимание вышеизложенное, необходимо проведение анализа соответствующих значений параметров для двух уровней фактора угла встречи пули с преградой отдельно для каждого объекта попадания пули (табл. 8-11).

**Таблица 8.** Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 10-200, объект попадания пули «Мишень»).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,00	1	1
Длина ОП	1,09	1,04	1,14
Ширина ОП	0,70	0,67	0,73
Количество ДП	0,39	0,10	0,68
Площадь ДП	439,20	224,21	654,19
Длина участка обтирания вокруг ОП	0,72	0,60	0,83
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,47	0,36	0,58
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,00	0,88	1,13
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,69	0,59	0,79
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	0,62	0,52	0,72
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,41	0,32	0,49
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм2)	2,29	1,94	2,65
Бетон 2	1,40	0,98	1,83
«Кирпич»	3,04	2,24	3,84
«Металл»	2,57	1,82	3,31

**Таблица 9.** Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 30-500, объект попадания «Мишень»)

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,19	1,06	1,31

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Длина ОП	1,46	1,35	1,57
Ширина ОП	0,83	0,75	0,90
Количество ДП	2,53	2,00	3,06
Площадь ДП	235,22	175,21	295,24
Длина участка обтирания вокруг ОП	1,12	0,98	1,26
Ширина участка обтирания вокруг ОП	0,70	0,60	0,81
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,40	1,31	1,49
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,94	0,86	1,02
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,39	1,26	1,53
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	0,86	0,75	0,96
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (дм <sup>2</sup> )	9,65	7,75	11,56
Бетон 2	7,20	5,35	9,05
«Кирпич»	6,19	4,56	7,83
«Металл»	15,56	10,66	20,46

Таблица 10. Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 10-200, объект попадания пули «Лоскут»).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ДП	0,25	0,00	0,77
Длина участка отложения меди вокруг ОП	0,22	0,11	0,33
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,17	0,09	0,25
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	1,19	0,50	1,87

Таблица 11. Расчетные значения границ 99% доверительных интервалов для средних значений количественных параметров основных и дополнительных

повреждений (ОП и ДП) (угол встречи пули с преградой равен 30-500, объект попадания пули «Лоскут»).

Параметры огнестрельных повреждений	Среднее	99% доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ДП	1,28	0,62	1,93
Длина участка отложения меди вокруг ОП	1,40	1,31	1,49
Ширина участка отложения меди вокруг ОП	0,66	0,37	0,95
Длина участка отложения свинца вокруг ОП	2,03	1,58	2,49

Основываясь на представленных выше значениях 95% и 99% доверительных интервалов количественных параметров повреждений можно определить совокупность их характеристик, присущих для различных значений угла встречи пули с преградой, видов преград и объектов попадания пули после рикошет.

На основании математико-статистического анализа результатов проведенного лабораторного эксперимента установлены 95% и 99% доверительные интервалы количественных параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, в зависимости от видов преграды и экспериментальной мишени.

### Литература

1. Гаджиева, Д. Б. Особенности следов близкого выстрела из некоторых современных образцов огнестрельного оружия (эксперим. исслед.): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Д.Б. Гаджиева; Гос. образоват. учр. доп. проф. образов. «Рос. Мед. акад. последипл. образования» Росздрава – М., 2007. – 25 с.
2. Мережко, Г. В. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами через преграду с близкой дистанции: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.24 / Г.В. Мережко; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова – Л., 1986. – 25 с.
3. Попов, В. Л. Пути решения судебно-медицинской проблемы установления расстояния выстрела и взрыва в пределах неблизкой дистанции / В. Л. Попов // Актуальные вопросы теории и практики судебно-медицинской экспертизы. / Л., 1982. – С. 61-62.
4. Чиж, И. М. Современные представления о механизмах формирования огнестрельной раны / И.М. Чиж [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2004. - № 8. – С. 12-20.
5. Чучко, В. А. Методика моделирования рикошета в экспериментальных условиях / В.А. Чучко, А.О. Гусенцов // Научно-практич. журнал «Медицинский журнал» – Минск, 2009 – № 1 (27). – С. 108-110.
6. Albreht, M. Experimental soft tissue wounds caused by standart military rifles / M. Albreht [et al.]. // Acta Chir. Scand. – 1979. – Suppl. 489. – P. 185.
7. Cecchetto, G. Estimation of the firing distance through micro-CT analysis of gunshot wounds / G. Cecchetto [et al.]. // Int. J. of Legal Med. – 2011. – Vol. 125. – I. 2. – P. 245-251.
8. Hartline, P. C. A Study of Shotgun Pellet Ricochet from Steel Surfaces / P.C. Hartline, G. Abraham, W.F. Rowe // Journ. of Forens. Sc. – 1982. – Vol. 27. – No. 3. – P. 506-512.

Поступила 12.10.2012 г.