

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КУЛЬОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ БІОЛОГІЧНИХ ІМІТАТОРІВ ТКАНИН ЛЮДИНИ ПРИ ПОСТРІЛАХ ІЗ ПІСТОЛЕТІВ «ФОРТ»

Харківська медична академія післядипломної освіти, Україна

medkrim@ukr.net

Дослідженням встановлено, що при пострілах з відстаней від 1 см до 1000 см основні метричні характеристики пошкоджень шкіри з пістолетів «Форт-12» і «Форт-14ТП» між собою відрізняються несуттєво. Механічна дія (пробивна і розривна) порохів газів не проявляється. Поясок осаднення (відшарування) епідермісу виявляється на всіх відстанях пострілів, його діаметр наближається до діаметра кулі. Поясок обтирання візуалізується з відстані пострілу 10 см (на менших відстанях маскований кіптявою), дещо менше діаметра кулі, має переважно шестикутну форму, що відображає кількість нарізів у каналі ствола зброї. У підшкірно-жировій клітковині, за ходом ранового каналу, формується залишкова порожнина, як елемент неповної регресії тимчасової пульсуючої порожнини, з максимальною амплітудою переважно на межі тканин різної щільності (переходу жирової тканини в м'язову). Подолання зазначених гетерогенних середовищ і особливості польоту самої кулі призводять до девіації (відхилення) ранового каналу від прямолінійного напрямку.

Ключові слова: вогнепальні пошкодження, пістолети «Форт», рана балістика.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота є фрагментом НДР кафедри судово-медичної експертизи ХМАПО «Діагностичні критерії судово-медичного визначення вогнепальних ушкоджень при пострілах із пістолетів «Форт», № державної реєстрації 0117U000587.

Вступ. Найбільш поширеною короткоствольною зброєю серед службовців правоохоронних органів України багато років залишався пістолет

Макарова (ПМ), який наразі за своїми тактико-технічними характеристиками не відповідає сучасним вимогам, до того ж він не виробляється в Україні. Пістолети «Форт-12» та «Форт-14ТП» були прийняті як штатна зброя підрозділів Національної поліції та збройних сил України. [1, 3]. На відміну від ПМ канал ствола пістолетів «Форт» має 6-ть правоохилених нарізів. Для 9 мм нарізної зброї діаметр каналу ствола, виміряний за полями нарізів і нарізами, відрізняється на 0,25–0,3 мм. Під час врізання і проходження кулі через канал ствола при пострілі, частина металу оболонки кулі зрізується виступаючими полями з боку бойових граней нарізів [5]. Це призводить до деформації кулі, що має суттєвий вплив на слідоутворення при пораненні м'яких тканин. Відповідно по основних принципів ранової балістики, утворення поранень м'яких тканин зумовлене значною мірою чергуванням протягом каналу тканин, що мають різну відносну щільність (шкіра–підшкірна клітковина–м'язова тканина). На межі тканин з різною щільністю визначається розширення дефекту ушкоджених тканин. Подолання гетерогенних середовищ та особливості польоту самої кулі викликають також девіацію (відхилення) ранового каналу від прямолінійного напрямку [2, 4]. Морфологічні особливості вогнепальних пошкоджень м'яких тканин людини із пістолетів модельного ряду «Форт» наразі залишаються не вивченими, що й обумовило дане дослідження.

Мета дослідження. Дослідити характер і морфологічні особливості кульових ушкоджень шкіри та підлеглих м'яких тканин на біологічних імітаторах тіла людини при пострілах із пістолетів «Форт-12» та «Форт-14ТП».

Матеріал і методи досліджень. Експериментальні дослідження проводили на базі Харківського НДІ судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокариуса МЮ України та кафедри судово-медичної експертизи Харківської медичної академії післядипломної освіти. Постріли здійснювали з пістолетів «Форт-12» та «Форт-14ТП» виробництва КНВО «Форт» МВС України (м. Вінниця) штатними боеприпасами калібру 9x18 мм. У якості біологічних імітаторів тканин тіла людини використовували шкірно-м'язові клапти товщиною від 1 см до 4,5 см від трупів свиней породи велика біла, що виділені не пізніше 3–6 годин після настання смерті тварин, з попередньою обробкою гарячою парою, яка дозволяє видалити жорстку щетину без термічної деформації шкіри. Проводили серії по п'ять пострілів з відстаней від 1 см до 1000 см, загальною кількістю по 80 для кожного з пістолетів. Отримані експериментальним шляхом об'єкти досліджувалися візуально, в ультрафіолетових, інфрачервоних променях, за допомогою стереомікроскопів МБС-9, Stemi-305. Обробку експериментальних даних проводили з використанням програмного забезпечення AxioVision 4.8.2. та ZEN 2. Всі розрахунки показників дослідження проведено за допомогою електронних таблиць середовища «Microsoft EXCEL».

Результати дослідження та їх обговорення.

Особливості ушкоджень шкіри.

При пострілах із пістолета «Форт-12» з відстані 1 см наскрізна рана має округлу або зірчасту форму діаметром $0,58 \pm 0,05$ см. Краї нерівні, дрібнофестончасті, осаднені у вигляді кільця діаметром $0,95 \pm 0,04$ см, кільце обтирання масковано кіптявою та візуально відсутнє. У центрі рани вбачається дефект тканини діаметром $0,47 \pm 0,04$ см. Радіальні розриви країв відсутні. На всіх відстанях пострілу до 1000 см спостерігається коливання загальних розмірів ран від $0,55 \pm 0,04$ см до $0,61 \pm 0,04$ см, розмірів дефекту тканини від $0,40 \pm 0,04$ см до $0,49 \pm 0,05$ см.

При пострілах із пістолета «Форт-14ТП» основні морфометричні характеристики пошкоджень на шкірі зберігаються аналогічними вищезазначеним на всіх відстанях, з деякою тенденцією до незначного збільшення розмірів, порівняно до пошкоджень із пістолета «Форт-12». Коливання розмірів основ-

них пошкоджень від $0,55 \pm 0,04$ см до $0,65 \pm 0,04$ см, дефектів тканини від $0,48 \pm 0,03$ см до $0,55 \pm 0,04$ см. Основні дані щодо порівняльної характеристики пошкоджень із пістолетів «Форт-12» і «Форт-14ТП» наведені у **табл. 1**.

Поясок осаднення епідермісу вбачається на всіх відстанях пострілів із пістолета «Форт-12» у вигляді кільця шириною 0,1–0,3 см, зовнішній діаметр якого дещо збільшений на невеликих відстанях (1–3 см) та складає $0,95 \pm 0,04$ см, а на інших відстанях пострілу (до 1000 см) є переважно стабільним, діаметром $0,92 \pm 0,03$ см. Для «Форт-14ТП» спостерігається майже аналогічна картина, з тенденцією до несуттєвого збільшення розмірів до $0,94 \pm 0,04$ см (**табл. 2**).

Таблиця 1 – Довірчі інтервали для середніх значень (95%) діаметрів основних пошкоджень і дефектів тканини шкірних ран

Відстань пострілу, см	Діаметр рани на шкірі, см		Діаметр дефекту в рані, см	
	«Форт-12»	«Форт-14ТП»	«Форт-12»	«Форт-14ТП»
1	$0,58 \pm 0,05$	$0,65 \pm 0,04$	$0,47 \pm 0,04$	$0,54 \pm 0,04$
3	$0,55 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$	$0,47 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,03$
5	$0,59 \pm 0,05$	$0,60 \pm 0,03$	$0,48 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,02$
10	$0,59 \pm 0,05$	$0,63 \pm 0,05$	$0,49 \pm 0,05$	$0,54 \pm 0,05$
15	$0,60 \pm 0,05$	$0,65 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,05$	$0,54 \pm 0,05$
25	$0,60 \pm 0,04$	$0,60 \pm 0,03$	$0,46 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,03$
50	$0,59 \pm 0,04$	$0,61 \pm 0,04$	$0,47 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$
100	$0,60 \pm 0,03$	$0,62 \pm 0,05$	$0,41 \pm 0,05$	$0,49 \pm 0,02$
200	$0,61 \pm 0,04$	$0,63 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$
300	$0,60 \pm 0,03$	$0,62 \pm 0,03$	$0,47 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$
500	$0,60 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,04$	$0,44 \pm 0,04$	$0,55 \pm 0,04$
700	$0,60 \pm 0,03$	$0,62 \pm 0,03$	$0,46 \pm 0,04$	$0,54 \pm 0,04$
1000	$0,61 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,03$	$0,40 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,03$

Таблиця 2 – Довірчі інтервали для середніх значень (95%) діаметрів поясків осаднення (відшарування) і обтирання в ранах

Відстань пострілу, см	Діаметр пояска осаднення, см		Діаметр пояска обтирання, см	
	Форт-12	Форт-14ТП	Форт-12	Форт-14ТП
1	$0,95 \pm 0,04$	$0,97 \pm 0,06$	–	–
3	$0,95 \pm 0,04$	$0,95 \pm 0,04$	–	–
5	$0,93 \pm 0,04$	$0,94 \pm 0,04$	–	–
10	$0,92 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,03$	$0,85 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,04$
15	$0,92 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,03$	$0,86 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,04$
25	$0,92 \pm 0,03$	$0,94 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,05$	$0,85 \pm 0,04$
50	$0,92 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,03$	$0,79 \pm 0,06$	$0,81 \pm 0,02$
100	$0,92 \pm 0,03$	$0,93 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,04$
200	$0,92 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,03$	$0,75 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,04$
300	$0,92 \pm 0,03$	$0,93 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,04$
500	$0,93 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,04$	$0,76 \pm 0,04$
700	$0,92 \pm 0,03$	$0,93 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$
1000	$0,92 \pm 0,03$	$0,94 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$	$0,75 \pm 0,04$

Під час врзання і проходження кулі через канал ствола при пострілі, на її бічній (ведучій) поверхні залишаються глибокі борозни та гребні (рис. 1).

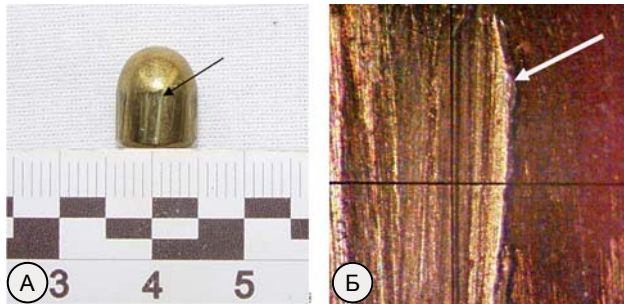


Рис. 1. Сліди від нарізів на ведучій поверхні кулі (А), гребінь від дії нарізу з боку бойової грані (Б)

Вказані набуті елементи деформації кулі беруть участь у слідоутворенні, що проявляється у формуванні характерного пояса обтирання. Поясок має переважно шестикутну форму з дещо закругленими кутами, іноді округлу форму, шириною 0,1–0,2 см, зовнішнім діаметром 0,75–0,86 ($\pm 0,04$) см (рис. 2). Слід зазначити, що поясок обтирання вперше візуалізується на відстані пострілу 10 см, на менших відстанях – маскований кіптявою.

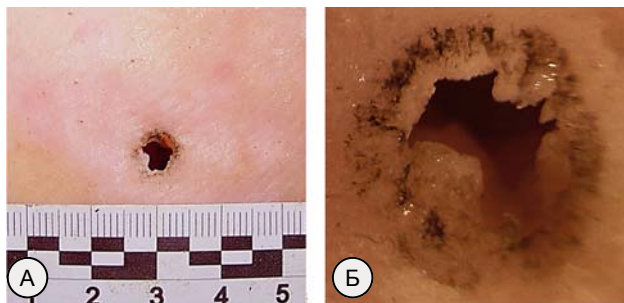


Рис. 2. Загальний вигляд вогнепальної рани (А) та шестикутна форма пояса обтирання в рані (Б)

Особливості ушкоджень підшкірної жирової клітковини.

При пострілах із пістолетів «Форт» з різних відстаней було встановлено, що у підшкірно-жировій клітковині відбувається неповне спадання тимчасової пульсуючої порожнини, яке проявляється у наявності її залишкових елементів (залишкової порожнини), що зазвичай закономірно мала найбільші розміри на межі сполучення жирової і м'язової тканин. У цілому рановий канал має розмір, дещо менший за діаметр кулі або близький до такого, коливається від $0,62 \pm 0,11$ см до $0,94 \pm 0,11$ см.

Конусоподібне розширення в бік польоту кулі протягом каналу бере початок на відстані 0,5–0,7 см від вхідної рани та набуває максимальної амплітуди на глибині близько 1,5–2 см і становить до $1,46 \pm 0,30$ см у діаметрі.

На рис. 3 наочно продемонстровано наявність залишкової деформації за ходом ранового каналу в підшкірно-жировій клітковині на різних відстанях пострілу, а також відхилення ранового каналу від прямолінійного напрямку.

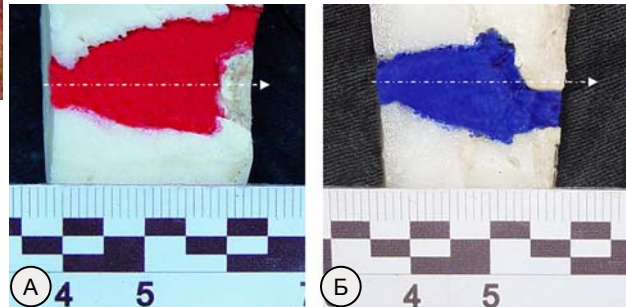


Рис. 3. Залишкові порожнини у підшкірній клітковині (на поперечних зрізах) при пострілах з відстані 5 см із пістолета «Форт-14 ТП» (А) та з відстані 500 см із пістолета «Форт-12» (Б)

Висновки. Таким чином, основні метричні характеристики пошкоджень шкіри при пострілах з відстаней від 1 см до 1000 см із пістолетів «Форт-12» і «Форт-14ТП» відрізняються несуттєво. Механічна (пробивна і розривна) дія порохових газів не проявляється. Поясок осаднення (відшарування) епідермісу виявляється на всіх відстанях пострілу та за метричними характеристиками наближається до діаметру кулі. Поясок обтирання візуалізується з відстані пострілу 10 см (на менших відстанях маскований кіптявою), є дещо меншим за діаметр кулі та має переважно шестикутну форму, що віддзеркалює кількість нарізів у каналі ствола зброї. У підшкірно-жировій клітковині, за ходом ранового каналу, виявляється залишкова порожнина, як елемент неповної регресії тимчасової пульсуючої порожнини, максимальна амплітуда якої спостерігається переважно на межі тканин із різною щільністю (сполучення жирової і м'язової тканин). Подолання кулею вказаних гетерогенних середовищ та особливості її польоту призводять до девіації ранового каналу від прямолінійного напрямку.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях заплановано провести аналіз морфометричних характеристик і топографії розподілу продуктів близького пострілу з використанням біологічних імітаторів тіла людини.

References

1. *Bila knyga – 2014. Zbrojni syly Ukrainy.* Ed by I Rusnak. K; 2015. 77 p. [Ukrainian]

2. Kneubuehl BP, Coupland RM, Rothschild MA, Thali MJ. *Wound Ballistics: basics and applications*. Berlin: Springer-Verlag; 2011. 496 p.
3. *Nakaz MVS Ukraïny vid 10.11.2014r. № 1199 Pro zatverdzhennja norm nalezhnosti material'no-tehnichnyh resursiv dlja organiv ta pidrozdiliv vnutrishnih sprav*. 2014. [Ukrainian]
4. Popov VL, Dyskin EA. *Ranevaja ballistika (sudebno-medicinskie aspekty)*. SPb; 1994. 163 p. [Russian]
5. Fedorenko VA. *Aktual'nye problemy sudebnoj ballistiki*. M: Izdatel'stvo «Jurlit- inform»; 2011. p. 115–77. [Russian]

УДК 616-001.45:623.443.35

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПУЛЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИМИТАТОРОВ ТКАНЕЙ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ВЫСТРЕЛАХ ИЗ ПИСТОЛЕТОВ «ФОРТ»

Щербак В. В.

Резюме. Исследованием установлено, что при выстрелах с расстояний от 1 см до 1000 см из пистолетов «Форт-12» і «Форт-14ТП» основные метрические характеристики повреждений кожи между собой отличаются незначительно. Механическое действие (пробивное и разрывное) пороховых газов не проявляется. Поясок осаднения (отслоения) эпидермиса выявляется на всех расстояниях выстрелов, его диаметр приближается к диаметру пули. Поясок обтирания визуализируется с расстояния выстрела 10 см (на меньших расстояниях маскирован копотью), несколько меньше диаметра пули, имеет преимущественно шестиугольную форму, что отображает количество нарезов в канале ствола оружия. В подкожно-жировой клетчатке, по ходу раневого канала, определяется остаточная полость, как элемент неполной регрессии временной пульсирующей полости, с максимальной амплитудой преимущественно на границе тканей различной плотности (перехода жировой в мышечную ткань). Преодоление указанных гетерогенных сред и особенностей полета самой пули вызывают девиацию (отклонение) раневого канала от прямолинейного направления.

Ключевые слова: огнестрельные повреждения, пистолеты «Форт», раневая баллистика.

UDC 616-001.45:623.443.35

Comparative Analysis of Bullet Injuries of Biological Simulators of Human Tissues with «Fort» Pistol Gunshots

Shcherbak V. V.

Abstract. Pistols models «Fort» are taken as a standard weapon of units of National Police and armed forces of Ukraine. The morphological features of the gunshot damage inflicted by this weapon on the soft tissues of a human remain underexplored to this day. Thus, the study of damage of forensic medical analysis objects, caused by service pistol «Fort» gunshots requires the integrated approach.

The purpose of the study was to investigate the character and morphological features of bullet injuries on the skin and the biological imitators of human tissues with pistols «Fort-12» and «Fort-14TP» shots.

Material and methods. We carried out several rounds of five gunshots from distances of 1 cm to 1000 cm with pistols «Fort-12» and «Fort-14TP» by using 9 × 18 mm standard ammunition. Skin and muscle flaps from pig corpses were used as the biological imitators of human body tissues.

Results and discussion. With shots from «Fort» pistols, entrance wounds had round or stellar shape, rough, small-feathered edges with abrasion ring. In the center of the wound there was a tissue defect. There were no radial tears of edges. The main morphometric characteristics of the skin damage remained similar at all distances, with some tendency to slightly increase in size for the «Fort-14TP» pistol compared with the gun «Fort-12» damage. The abrasion ring was visible at all shots distances. The ring of dirt was first visualized at a distance of 10 cm and had a hexagonal shape with slightly rounded corners, sometimes rounded, with a width of 0.1–0.2 cm. It was established that in the subcutaneous fatty issue, along the wound channel, there was an incomplete decline of the temporary pulsating cavity, which manifested itself in the presence of a residual cavity whose usual legitimate had the largest sizes on the border of the transition of fatty tissue to muscle tissue. There was also a deviation of the wound channel from the straight line.

Conclusions. Thus, the main metric characteristics of skin injuries with gunshots at distances from 1 cm to 1000 cm differed insignificantly, with some tendency to increase in size of damage from the gun «Fort-14TP», compared to the «Fort-12» gun, due to increased initial of bullet. Mechanical action of powder gases did not manifest. The abrasion ring was detected at all distances of the shot and, according to metric characteristics, approaches the diameter of the bullet. The ring of dirt was visualized from a distance of 10 cm (at shorter distances masked with soot), and was slightly smaller than the diameter of the bullet. It had a predominantly

hexagonal shape, corresponded with grooves quantity in the canal of the barrel of the weapon. In the subcutaneous fatty tissue, along the wound channel, a residual cavity was detected as an element of incomplete regression of the temporary pulsating cavity, the maximum amplitude of which was observed predominantly at the boundary of tissues with different densities (the transition of fatty tissue into muscle tissue). The overcoming of these heterogeneous mediums and the characteristics of the bullet flight led to a deviation of the wound channel from a straight line.

Keywords: gunshot injuries, pistols «Fort», wound ballistics.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 24.08.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування