DETERMINING AIRGUN TYPES FROM MORPHOLOGICAL FEATURES OF INPUT BALL INJURIES ON SOLID OBSTACLES

Kozachenko I. M.

Experimental shots were carried out on thin cardboard sheets from two air rifles of sixth and twelfth barrel rifling with expansion bullets of 6 brands having 4 types of head-terms: domed or roundnose, wadcutter, point and hollow point. It was determined that with the shots from rifles MP-512, which has a barrel with sixth rifling, the damage from action from balls with domed- or wadcutter-type warhead on solid obstacles had the shape of hexagonal defect, but the shot balls of point type had hexagonal abrasion ring defect, corresponding to the number of barrel rifling. When fired from rifles Diana-350M, which has a barrel with twelfth rifling, damage from balls with domed or wadcutter warhead was produced in the shape of defects with serrated edges and an abrasion ring, which reflected the barrel rifling that generally resembles pinion teeth. Defect sizes in damages from all applied balls practically coincide with the size of the warhead and external dimension injuries from bullets with pointed warhead match the diameter of the shafting balls. For the first time the possibility of determining the number of rifling in the barrel by means of morphological features of bullet injuries from airguns on solid obstacles is proved.

Keywords: air rifle, rifling fields, the main part of the globe, hexagon, gear, abrasion ring.

УДК: 340.624.3

В. В. Щербак, асистент кафедри судово-медичної експертизи Харківської медичної академії післядипломної освіти

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТИМЧАСОВОЇ ПУЛЬСУЮЧОЇ ПОРОЖНИНИ ПРИ ПОСТРІЛАХ ІЗ ПІСТОЛЕТА «ФОРТ-12»

Досліджено морфологічні особливості формування тимчасової пульсуючої порожнини в експерименті на балістичному желатині як еквіваленті пошкоджувальної дії вогнепального снаряду при пострілах із пістолета «Форт-12».

Ключові слова: вогнепальні пошкодження, ранова балістика, балістичний желатин, імітатор тканин людини, пістолет «Форт-12».

Дослідження закономірностей формування тимчасової пульсуючої порожнини (ТПП) у біологічних тканинах є однією з провідних проблем ранової балістики. Питання про час виникнення тимчасової порожнини, характер пульсацій, залежність між розмірами порожнини, кінетичною

© Щербак В. В., 2015

енергією кулі та фізичними властивостями середовища, що пошкоджується, залишаються маловивченими. Особливості формування ТПП, як еквівалента пошкоджувальної дії ранового снаряду, найбільш повноцінно можливо вивчити в експерименті з використанням імітаторів тіла людини. При цьому особливо важливим є застосування таких імітаторів, які за своїми фізичними характеристиками (щільністю, еластичністю, здатністю поглинати енергію) наближаються до тканин живої людини[1]. Нині в США та країнах Європейського Союзу найбільшого поширення здобув балістичний желатин як найбільш репрезентативний стосовно м'яких тканин людини. Більш поширеною формулою є застосування 10 % водного розчину желатину у вигляді гелю при температурі 4 °С та 20 % розчину при температурі 10 °С[2]. За умов такої концентрації балістичний желатин за своєю щільністю наближається до м'язової тканини живої людини. Завдяки достатній прозорості желатин дозволяє безпосередньо спостерігати та фіксувати процес взаємодії з вогнепальним снарядом. Після проходження снаряду в желатиновому блоці ТПП стискується, як і в живих тканинах. При цьому залишається постійний рановий канал, а також залишкові елементи тимчасової порожнини у вигляді радіальних тріщин. Детальне вивчення всіх елементів ранового каналу дозволяє дослідити особливості формування ТПП.

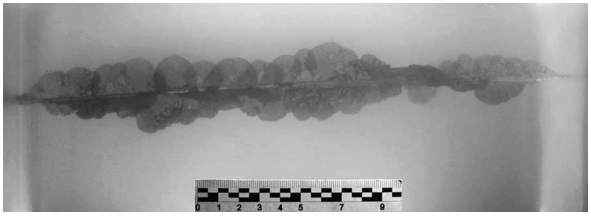
У нашому експерименті використовували пістолет «Форт-12» і стандартні боєприпаси калібру 9×18 мм. Як імітатор було обрано рекомендований провідними дослідниками желатин типу A250 Bloom (TM Gelita, Німеччина). Приготування желатинових блоків проводилось за класичною методикою, запропонованою Fackler і Malinowski (1985)[3] у концентрації 10 %, охолоджених до температури 4 °С (час експозиції не менше 48 год). Як інгібітор мікробної флори додавалася пропіонова кислота в кількості 5 мл/л розчину. Використовували блоки желатину стандартних розмірів для короткоствольної зброї – 15×15×30 см. Експеримент проводили серіями з 5-ти пострілів, кожен в окремий блок, з відстані 3 м, протягом перших 30 хв після вилучення блоків із холодильної камери, для запобігання їх нагріванню. Швидкість польоту кулі фіксували на відстані 25 см від переднього та заднього країв желатинових блоків. Візуалізація ранових каналів і тріщин у желатині, що залишалися після проходження вогнепального снаряду та ліквідації ТПП, проводилась шляхом контрастування каналів фарбником (водорозчинною фарбою). Нами було апробовано метод безпосереднього введення фарбни-

[1] Див.: *Озерецковский Л. Б.* Раневая баллистика / Л. Б. Озерецковский, Е. К. Гуманенко, В. В. Бояринцев. — СПб. : Журнал «Калашников», 2006. — 374 с.; *Попов В. Л.* Раневая баллистика (судебно-медицинские аспекты) / В. Л. Попов, Е. А. Дыскин. — СПб. : Изд-во ВМедА, 1994. — 163 с.

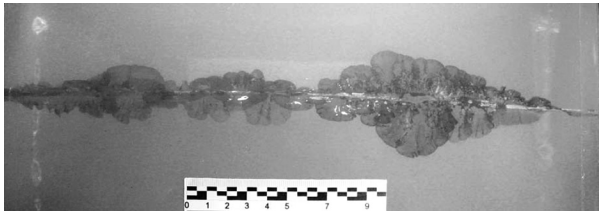
[2] Див.: *Jussila J.* Preparing ballistic gelatine — review and proposal for a standard method / J. Jussila // Forensic Sci. Int. — 2004. — Vol. 141. — P. 91–98.

[3] Див.: *Fackler M. L.* Ordnance gelatin for ballistic studies / M. L. Fackler, J. A. Malinowski // Am. J. Forensic Med. Pathol. — 1988. — Vol. 9. — № 3. — P. 218–219.

ка в рановий канал із використанням медичного шприца й пункційної голки. Шляхом повільного нагнітання фарбника у вогнепальний канал було досягнуте повне контрастування та візуалізація залишкових елементів ТПП (радіальних розривів за ходом ранового каналу). У подальшому блоки фотографували за допомогою цифрового фотоапарата DSC Sony F-707 і розсікали поперечними щодо ранового каналу розрізами на пластини товщиною 1 см. Кожен зріз окремо сканувався за допомогою планшетного сканера Epson Perfection 1260 (роздільна здатність 600 dpi). Оброблення експериментальних даних проводили за допомогою програмного забезпечення AxioVision 4.8.2. Загальний вигляд ранового каналу в желатиновому блоці надано на рис. 1 а, б.



а



б

Рис. 1. Загальний вигляд ранового каналу в желатиновому блоці (*а* – вид збоку, *б* – вид зверху), напрямок руху кулі – зліва направо

Для дослідження об'єму травматичної дії вогнепального снаряда використовували стандартні розрахункові методи[1].

1. Fackler's wound profile (WP). Цей метод передбачає вимірювання довжини двох максимальних тріщин на кожному зрізі (рис. 2).

2. The Total Crack Length method (TCL). За даним методом визначали довжину всіх тріщин на кожному зрізі окремо (рис. 4).

[1] Див.: *Jussila J.* Wound ballistic simulation: Assessment of the legitimacy of law enforcement firearms ammunition by means of wound ballistic simulation / J. Jussila. — Helsinki, 2005. — 112 p.; *Schyma C.* Evaluation of the temporary cavity in ordnance gelatine / C. Schyma, B. Madea // Forensic Sci. Int. — 2012. — Vol. 214. — P. 82–87.

3. The polygon-procedure (PP). За цим методом визначали периметр між кінцями тріщин і всю площу пошкодження (рис. 6).

У таблиці подані зведені результати вимірювань основних показників ТПП за різними методиками окремо на кожному фронтальному зрізі желатинового блока, а також за цими даними отримано графічний матеріал (рис. 3, 5, 7).

Таблиця

Основні характеристики елементів ранового каналу в желатиновому блоці

Довжина ранового каналу (см)	Сума довжин двох максимальних розривів на зрізі (мм)	Сума довжин усіх розривів на зрізі (мм)	Периметр багатокутника на зрізі (мм)
1	**2**	**3**	**4**
0	18	40	45
1	30	70	70
2	33	68	83
3	35	85	90
4	38	75	94
5	38	86	99
6	42	85	105
7	43	94	110
8	44	120	108
9	43	103	95
10	38	115	97
11	37	99	99
12	36	95	95
13	41	105	106
14	38	95	98
15	42	104	106
16	42	124	96
17	48	127	110
18	50	80	104
19	47	89	101
20	60	105	125
21	63	99	130
22	59	87	121
23	53	108	120
24	42	91	99
25	39	88	89
26	37	77	86

Закінчення табл.

1	2	3	4
27	36	70	72
28	30	50	63
29	8	10	15
30	4	7	10

Рис. 2. Вимірювання довжин двох максимальних розривів на фронтальному зрізі желатинового блока

Рис. 3. Характеристика коливань розмірів тимчасової пульсуючої порожнини в желатиновому блоці за методом WP

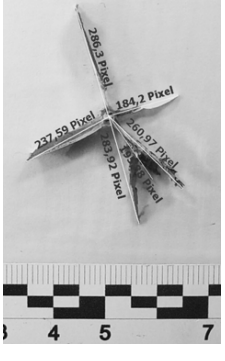


Рис. 4. Вимірювання довжин усіх розривів на фронтальному зрізі желатинового блока

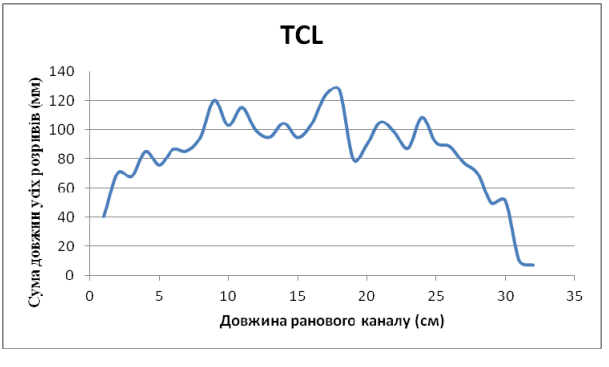


Рис. 5. Характеристика коливань розмірів тимчасової пульсуючої порожнини в желатиновому блоці за методом TCL

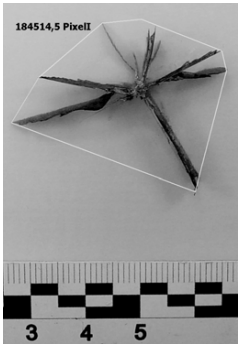


Рис. 6. Вимірювання периметра багатокутника на фронтальному зрізі желатинового блока

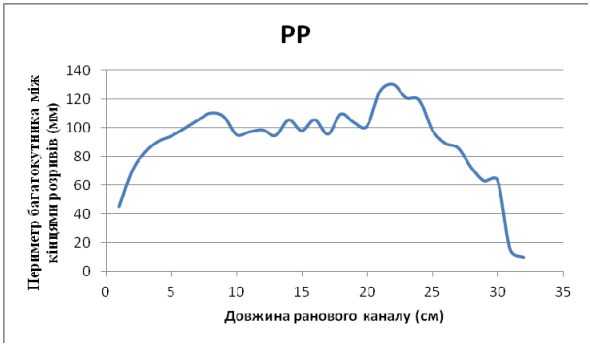


Рис. 7. Характеристика коливань розмірів тимчасової пульсуючої порожнини в желатиновому блоці за методом РР

Отримані результати свідчать про хвилеподібне коливання ТПП протягом ранового каналу з високими значеннями амплітуд у його першій третині в межах 5–10 см і максимальним підвищенням у межах 20–25 см. Радіальні розриви в балістичному желатині гвинтоподібно зміщуються за годинниковою стрілкою, що відповідає напрямку обертання кулі.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВРЕМЕННОЙ ПУЛЬСИРУЮЩЕЙ ПОЛОСТИ ПРИ ВЫСТРЕЛАХ ИЗ ПИСТОЛЕТА «ФОРТ-12»

Щербак В. В.

Исследованы морфологические особенности формирования временной пульсирующей полости в эксперименте на баллистическом желатине как эквиваленте повреждающего действия огнестрельного снаряда при выстрелах из пистолета «Форт-12».

Ключевые слова: огнестрельные повреждения, раневая баллистика, баллистический желатин, имитатор тканей человека, временная пульсирующая полость, пистолет «Форт-12».

THE DETERMINATION OF CHARACTERISTICS OF TEMPORAL PULSATING CAVITY WITH GUNSHOTS FIRED FROM FORT-12 GUN

Shcherbak V. V.

The article presents the analysis of morphological peculiarities of temporal pulsating cavity under the experiment conditions using ballistic gel. In the course of the experiment there was used Fort-12 gun and standard ammunition of 9×18

mm caliber. A 250 Bloom ballistic gel (recommended by the leading researchers) was chosen as a simulator. The preparation of gel blocks was conducted using a classical methods suggested by Fackler and Malinowski, the concentration is 10 %, cooled down to the temperature of 4 °C (the exposition time is 48 hours). The visualization of a wound tract and cracks in gel left by the gunshot projectile and liquidation of the temporary pulsating cavity was conducted with the use of a contrasting water-soluble dye. After that the blocks were photographed and cut across the wound tract into plates of 1 cm width. Each section was scanned individually with the use of a flatbed scanner. In order to evaluate the damaging effect of the wounding projectile there are used standard calculation methods: Fackler's wound profile (WP), the total crack length method (TCL), the polygon-procedure (PP).

Keywords: gunshot injuries, wound ballistic, ballistic gelatin (gel), human tissue simulator, temporary pulsating cavity, Fort-12 gun.