

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАНАЛІВ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕНЬ, СПРИЧИНЕНИХ 7,62 ММ ЕКСПАНСИВНИМИ КУЛЯМИ ТИПІВ «НРВТ» ТА «SP»

О. В. Коломійцев¹, В. В. Сапелкін², К. В. Мацюк³, Є. І. Зябліцев³

¹Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокаріуса», Харків, Україна

²КЗОЗ Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи, Харків, Україна

³КНП ХОР «Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф», Харків, Україна

Мета роботи – за допомогою експериментальних методів судової балістики із застосуванням імітаторів біологічних тканин тіла людини дослідити особливості формування ранових каналів, спричинених 7,62 мм кулями типів «НРВТ» та «SP».

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проводили в умовах балістичної траси Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокаріуса». Для визначення швидкостей вистріляних куль використовувалися оптикоелектронні вимірювальні комплекси ИБХ-731.4. У якості імітатора тканин тіла людини використовували балістичний пластилін «Beschussmasse, 6287156». Експериментальна стрільба здійснювалася зі снайперської гвинтівки моделі «TS.M308» калібру .308 «Winchester». Для експериментальної стрільби застосовували патрони калібру 7,62×51 мм (.308 «Winchester»), які споряджались кулями типів «SP» та «НРВТ».

Результати. Під час проведення експериментальних стрільб були визначені особливості формування каналів пошкоджень, завданих 7,62 мм експансивними кулями типів «SP» та «НРВТ». На основі результатів експериментальних досліджень встановлено, що кулі зазначених типів одного калібру й практично однакової маси спроможні завдати різні за об'ємом тілесні ушкодження, що перш за все обумовлено особливостями конструкції означених куль. Кулі типу «SP» з оголеним свинцевим осердям завдають більш тяжкі тілесні ушкодження, вони менше піддаються фрагментаціям і в більшості випадків після влучання зберігають відносно важку основну частину. Внаслідок цього такі кулі здатні утворювати значно довші ранові канали порівняно з іншими типами експансивних куль. Кулі типу «НРВТ» також спроможні завдати досить значні за об'ємом тяжкі тілесні ушкодження. Однак, через особливості своєї конструкції, вони більшою мірою піддаються фрагментації при влучанні в тіло людини. Встановлено, що у зоні основного ранового каналу наявні декілька периферійних (вторинних) каналів. Вони утворюються внаслідок руйнації кулі і руху окремих її фрагментів у бік від основного напрямку, що призводить до ускладнення діагностики та подальшого лікування таких вогнепальних поранень.

Висновки. Застосування в ході бойових дій для стрільби із сучасних снайперських комплексів калібру 7,62×51 мм (.308 «Winchester») експансивних куль типів «SP» та «НРВТ» призводить до тяжких тілесних ушкоджень. Завдані такими кулями поранення характеризуються значними за об'ємом зонами прямого травматичного некрозу (контузії), які суттєво поширюються углиб тканин та структур організму людини і формують ще більші за розмірами зони умовного некрозу (забою) та морфофункціональних змін. Характер формування як основного ранового каналу, так і периферійних ранових каналів, утворених фрагментами елементів конструкції кулі, залежить від швидкості, особливостей конструкції та положення (проекції) кулі в момент влучання. Зміни у біологічних тканинах в ділянці поранення, завданого означеними типами експансивних куль, мають досить складну архітектуру, що суттєво ускладнює вирішення питання щодо чіткого розмежування зон вогнепальної рани й адекватного хірургічного втручання. Застосовані методи дослідження уражаючих властивостей експансивних куль є додатними для прогнозування ступеня тяжкості та об'єму завданих ними ушкоджень, а також для визначення індивідуально характерного комплексу ознак вогнепальних поранень, спричинених такими кулями.

Ключові слова:

вогнепальне поранення, експансивна куля типу «НРВТ», експансивна куля типу «SP», ранова балістика, уражаючі властивості.

Клінічна та експериментальна патологія 2023. Т.22, №2 (84). С. 9-16.

DOI:10.24061/1727-4338.XXII.2.84.2023.02

E-mail:
sashagun@ukr.net

Key words:

gunshot wounds, HPBT-type expansive bullet, SP-type expansive bullet, wound ballistics, striking properties

Clinical and experimental pathology 2023. Vol.22, № 2 (84). P. 9-16.

THE PECULIARITIES IN THE FORMATION OF GUNSHOT WOUNDS CHANNELS CAUSED BY 7.62 MM EXPANSIVE «HPBT» AND «SP» TYPE BULLETS

O. V. Kolomiitsev¹, V. V. Sapielkin², K. V. Matsiuk³, Y. I. Ziablitsev³

¹National Scientific Center «Hon. Prof. M. S. Bokarius Forensic Science Institute», Kharkiv, Ukraine

²Municipal Health Care Facility Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Kharkiv, Ukraine

³Municipal Non-profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Center for Emergency Medical Care and Disaster Medicine», Kharkiv, Ukraine

The aim of the study – to study the peculiarities of wound channel formation, caused by 7.62 mm «HPBT» and «SP» bullets, by means of experimental methods of forensic ballistics with the use of human biological tissue simulators.

Materials and methods. Experimental investigations were carried out under conditions of the ballistic route of the National Scientific Center «Hon. Prof. M. S. Bokarius Forensic Science Institute». To determine the velocities of the fired bullets, the optoelectronic measuring complexes IBX-731.4 were used. Ballistic plasticine «Beschussmasse, 6287156» was used as a simulator of human body tissues. The experimental shooting was carried out with a TS.M308 model .308 «Winchester» sniper rifle. For the experimental shooting 7.62 × 51 mm (.308 «Winchester») cartridges were used, which were filled with «SP» and «HPBT» bullets.

Results. In the course of experimental shooting, the peculiarities of the formation of damage channels caused by 7.62 mm «SP» and «HPBT» bullets were determined. Based on the results of experimental studies, it has been found that the bullets of these types of the same caliber and practically the same mass are able to cause different amounts of bodily injury, which is primarily due to the peculiarities of the design of the bullets. SP-type bullets with a bare core cause more severe bodily injuries, they are less subject to fragmentation and in most cases retain a relatively heavy bottom part. As a consequence, such bullets are able to cause longer wound channels than other types of expansive bullets. HPBT-type bullets can also cause sufficiently large amounts of bodily injury, but because of their design, they are more prone to fragmentation when hitting the human body. In the course of the research it has been established that there are several peripheral (secondary) channels in the area of the main wound channel. They are formed due to destruction of the bullet and movement of its separate fragments away from the main direction, which leads to complication of diagnostics and further treatment of such gunshot wounds.

Conclusions. The use of 7.62 × 51 mm (.308 «Winchester») expansive «SP» and «HPBT» type bullets in the course of combat operations for firing modern sniper systems results to severe bodily injuries. Wounds caused by such bullets are characterized by significant in volume zones of direct traumatic necrosis (contusion), which significantly extend deep into the tissues and structures of the human body and form even larger in size zones of conditional necrosis (contusion) and morpho-functional changes. The formation nature of both the main wound channel and the peripheral wound channels, caused by fragments of bullet structural elements, depends on the velocity, design features and position (projection) of the bullet at the moment of impact. Changes in biological tissues in the area of wounds caused by these types of expansive bullets have rather complex architectonics, which significantly complicates the issue of clear delimitation of gunshot wound zones and adequate surgical intervention. The used investigation methods of the striking properties of expansive bullets are suitable for predicting the severity and volume of the caused injuries, as well as for determining the individual characteristic complex of gunshot wounds signs caused by such bullets.

Вступ

Збройні конфлікти сучасності характеризуються інтенсивним використанням снайперських комплексів для ураження живої сили супротивника на різних відстанях стрільби. Найбільш поширеними кулями, які використовуються для стрільби зі снайперських гвинтівок, є експансивні кулі типів «FPJBT» («Full Profile Jacket Boat Tail»), «HPBT» («Hollow Point Boat Tail») та «SBT» («Spitzer Boat Tail»). Однак для цього також використовуються й кулі типу «SP» («Soft Point»)

та їх модифікації «SPBT» («Soft Point Boat Tail»), «SpitzerSPBT» («Spitzer Soft Point Boat Tail»). За рахунок особливостей своєї конструкції та високої швидкості означені кулі спроможні завдавати вогнепальні поранення, що характеризуються суттєвими ушкодженнями біологічних тканин, які не тільки безпосередньо прилягають до ранового каналу, але й завдають ушкодження структурам, що знаходяться на значних відстанях від місця поранення. При цьому в товщині тканин тіла людини формується тимчасова

пульсуюча порожнина, розміри якої можуть у 20-30 разів перевищувати діаметр кулі [1-8], а це призводить до необхідності висічення значної маси некротичних тканин під час первинної хірургічної обробки рани, що при відсутності достовірних даних щодо об'єму завданих ушкоджень значною мірою ускладнює питання подальшого лікування поранення [5-8]. Отже, діагностика вогнепальних поранень, спричинених експансивними кулями типів «HPBT» та «SP», а також визначення особливостей характеру формування ними ранових каналів мають суттєве значення для лікування травм, отриманих у ході ведення бойових дій.

Мета роботи

За допомогою експериментальних методів судової балістики із застосуванням імітаторів біологічних тканин тіла людини дослідити особливості формування

ранових каналів, спричинених 7,62 мм кулями типів «HPBT» та «SP».

Матеріали та методи дослідження

Експериментальні дослідження проводили в умовах балістичної траси Національного наукового центру «Інститут судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокаріуса». Швидкість куль визначали за допомогою двох сертифікованих оптоелектронних вимірювальних комплексів ИБХ-731.4 (виробник – ТОВ «ЛАТЕК», м. Харків, Україна). Відповідно до паспортних даних виробника максимальна відносна погрішність вимірювання швидкості для діапазону від 1,0 м/с до 1000 м/с становить $\pm 0,5\%$. Постріли здійснювали зі снайперської гвинтівки моделі «TS.M308» калібру 7,62×51 мм (.308 «Winchester») (рис. 1).

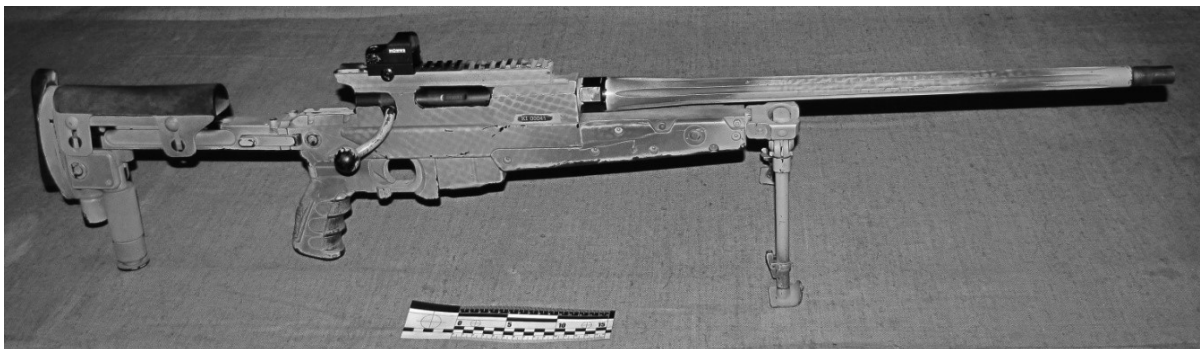


Рис. 1. Загальний вигляд снайперської гвинтівки.

Для стрільби використовували патрони калібру 7,62×51 мм (.308 «Winchester»), споряджені кулями

типу «HPBT» масою 11,53 г, а також патрони, споряджені кулю типу «SP» масою 11,66 г (рис. 2).



Рис. 2. Загальний вигляд патронів калібру .308 Win., споряджених кулями типу «SP» (зліва) та «HPBT» (справа).

Як імітатор тканин тіла людини використовували балістичний пластилін «Beschussmasse, 6287156» (виробник – фірма «Carl Weible KG», Німеччина), сертифікований Європейським комітетом зі стандартизації для балістичних досліджень (ISO 14876-2:1999). Гравіметричну густину пластиліну визначали за допомогою аерометричного методу [9], вона становить 1,69 г/мм³. Для імітації шкіри людини використовували поліетиленову плівку

товщиною 0,2 мм (200 мкм), з якої формували пакети товщиною до 1,0-1,2 мм, а також частини стегнових кісток свиней породи «Велика біла». Аеробалістичні характеристики вистріляних куль в умовах балістичної траси визначали за допомогою прямого динамічного методу [10], який ґрунтується на визначенні величини падіння швидкості кулі на траєкторії залежно від дистанції стрільби та діючої сили опору повітря. Забезпечення розрахункових

значень швидкості куль в умовах відносно короткої балістичної траси досягали за рахунок зменшення маси порохового заряду.

Результати та їх обговорення

Позаяк завдані експансивними кулями вогнепальні поранення характеризуються значною варіабельністю як характеру ранового каналу, так і різним об'ємом завданих структурам організму ушкоджень, то під час проведення експериментальних досліджень основну увагу приділяли визначенню якісних показників поранення та ознак, притаманних відповідному типу уражаючого елемента. Достовірність отриманих результатів встановлювали на основі наслідків реального летального випадку поранення людини експансивною кулею, яка влучила у його ліве надпліччя; при цьому ймовірна дистанція стрільби становила $88,5 \pm 0,5$ м. Експериментальні дослідження полягали у визначенні аеробалістичних характеристик куль у момент влучання на відповідній дистанції стрільби та їх характеру дії по цілі.

При стрільбі зі снайперської гвинтівки моделі «TS.M308» патронами, спорядженими кулею типу «HPBT», встановлено, що початкова швидкість вистріляних куль становить $789,30 \pm 0,90$ м/с. При стрільбі патронами, спорядженими кулею типу «SP», початкова швидкість вистріляних куль становить $778,65 \pm 4,25$ м/с.

Враховуючи аеробалістичні характеристики куль типів «HPBT» та «SP» при стрільбі зі снайперської

гвинтівки, з урахуванням встановлених діапазонів початкових швидкостей розрахунковим методом [10] і на основі балістичних характеристик, наданих виробниками [11, 12], встановлено наступне. У момент влучання кулі типу «HPBT» буде мати розрахункову швидкість $741,83 \pm 1,10$ м/с, розрахункові значення її кінетичної енергії та питомої кінетичної енергії відповідно становитимуть $3172,61 \pm 9,46$ Дж і $69,575 \pm 0,207$ Дж/мм². Кулі типу «SP» у момент влучання буде мати розрахункову швидкість $686,73 \pm 4,23$ м/с, розрахункові значення її кінетичної енергії та питомої кінетичної енергії відповідно становитимуть $2749,45 \pm 33,92$ Дж і $60,292 \pm 0,741$ Дж/мм².

Для імітації верхньої кінцівки був сформований блок, у якому для імітації м'язових тканин використовували балістичний пластилін, як імітатор шкіри був використаний багатошаровий пакет поліетиленової плівки, а для імітації плечової кістки – верхні частини стегнових кісток свиней породи «Велика біла».

Під час проведення експериментальних стрільб кулею типу «HPBT» та подальшого препарування блока, який імітував пояс верхніх кінцівок людини, встановлено, що після прямого влучання кулі в імітаторі шкіри залишається наскрізне пошкодження округлої форми із дефектом «мінус-матеріалом» усередині діаметром близько 4,0 мм, із фестончастими краями і рівномірним пояском осаднення (рис. 3а).

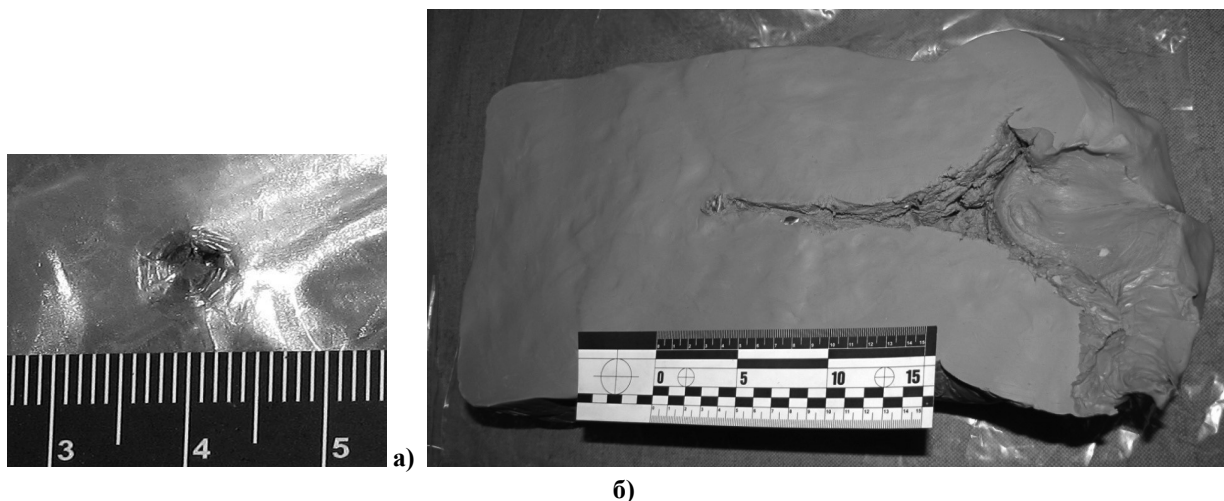


Рис. 3. Загальний вигляд вхідного отвору кульового пошкодження в імітаторі шкіри (а) та каналу пошкодження у повздовжньому перетині в блоці балістичного пластиліну (б); швидкість кулі у момент влучання $V=745,2$ м/с.

У блоці балістичного пластиліну виявлено майже розтрощену головку кістки, при цьому на її передній поверхні був вхідний отвір від кулі, а задня частина головки кістки була роздроблена. Передня частина блока балістичного пластиліну була сильно деформована – «роздута» зсередини, а також були наявні окремі поверхневі розриви матеріалу блока, що засвідчують про порушення цілісності блока внаслідок дії значних навантажень у напрямку «зсередини – назовні». Типовий

характер спричинених кулею типу «HPBT» пошкоджень блока балістичного пластиліну із фрагментом кістки усередині представлено на рисунках 3а – 4.

При дослідженні блоків визначено, що канал експериментальних пошкоджень відносно прямий, його довжина становить 352 ± 6 мм. В основі каналів зазвичай наявна задня деформована частина кулі, яка складається з фрагмента оболонки із затиснутим усередині фрагментом свинцевого осердя.

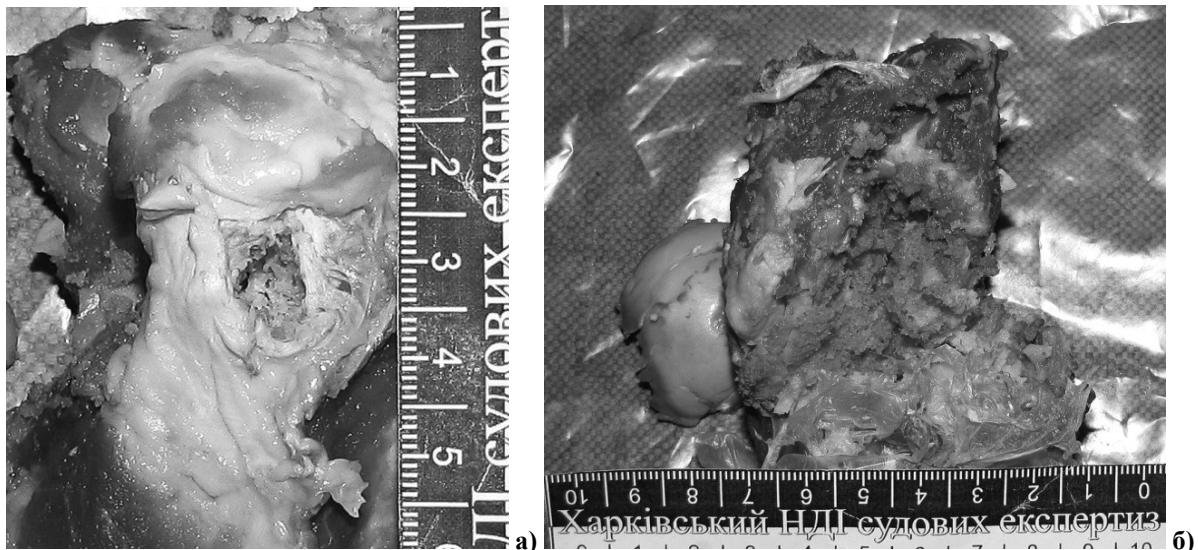


Рис. 4. Загальний вигляд вхідного отвору пошкодження кістки (а)
та зворотна сторона кістки після влучання кулі (б).

При дослідженні фрагментів куль після влучання у блок встановлено, що зазвичай утворюється один основний фрагмент кулі, який складається

із деформованих фрагмента хвостової частини оболонки кулі і фрагмента свинцевого осердя цієї ж частини кулі та спричиняє основний канал ушкодження (рис. 5).



Рис. 5. Загальний вигляд фрагментів оболонки й осердя кулі «НРВТ».

За ходом каналу пошкодження, на поверхнях остаточної порожнини пошкодження та у прилеглих до неї шарах пластиліну (на глибині від 4 мм до 10 мм), наявні чисельні фрагменти оболонки та свинцевого осердя різної форми та розмірів, переважно досить дрібні. Канал пошкодження суттєво забруднений рештками кісткової тканини, а також наявні нашарування речовини сірого кольору, схожої на частки свинцю, утворені в момент фрагментації та розпилення свинцевого осердя кулі у процесі ударно-контактної взаємодії із кісткою. Маса виявлених у каналах пошкоджень основних частин куль становила $7,51 \pm 0,04$ г (початкова маса куль – $11,53 \pm 0,02$ г). Решта фрагментів куль у поле зору досліджень не потрапила, що може бути обумовлено розпиленням частини свинцевого осердя від удару в кісткову тканину та балістичний пластилін, а також фрагментацією

оболонки та осердя на досить дрібні рештки, які неможливо виявити візуально. Після проведення серії експериментальних стрільб із застосуванням патронів, споряджених кулею типу «НРВТ», встановлено, що практично однаковий результат, мали місце лише розбіжності стосовно довжини каналу пошкоджень та характеру руйнування кістки, обумовлених точністю влучання.

Експериментальна стрільба кулями типу «SP» здійснювалася по аналогічно сформованих блоках. В усіх випадках імітатор шкіри був повністю розірваний, вхідного отвору пошкодження «класичної» форми не утворювалося, при влучанні кулі у кістку відбувалася повна руйнація її верхньої частини із роздробленням на досить дрібні фракції фрагментів. Довжина каналів пошкоджень становила 330 мм та 345 мм. Типовий характер пошкоджень блока і результати влучання у нього куль типу «SP» надано на рис. 6.

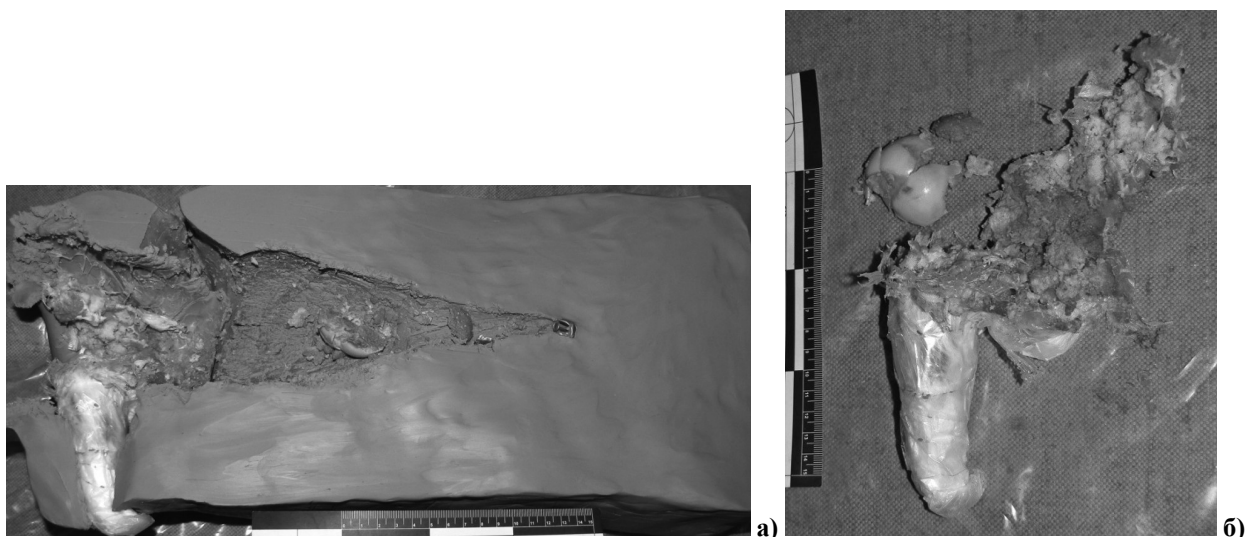


Рис. 6. Загальний вигляд повздовжнього перетину каналу пошкодження у блоці балістичного пластиліну (а) та детальний вигляд розтрощеної кістки (б) після влучання кулі типу «SP»; швидкість кулі у момент влучання $V=691,7$ м/с.

В основі каналів зазвичай наявна задня, деформована спереду, частина кулі, яка складається із фрагмента оболонки та фрагмента свинцевого осердя усередині неї. Ця частина кулі мала грибоподібну форму, що обумовлено характером її ударно-контактної взаємодії із кісткою та в'язко-пружним середовищем блоку балістичного пластиліну. За ходом пошкодження, на поверхнях остаточної порожнини та у прилеглих до неї шарах пластиліну (на глибині від 5 до 12 мм), наявні чисельні

фрагменти оболонки та свинцевого осердя різної форми та розмірів, переважно досить дрібні (рис. 7). Канал пошкодження суттєво забруднений рештками кісткової тканини, а також наявні нашарування речовини сірого кольору, схожої на частки свинцю, які були утворені у момент фрагментації та розпилення свинцевого осердя кулі у процесі ударно-контактної взаємодії із кісткою. Маса виявлених у каналах пошкоджень основних частин куль становила $9,02 \pm 0,04$ г (початкова маса куль – $11,66 \pm 0,02$ г).

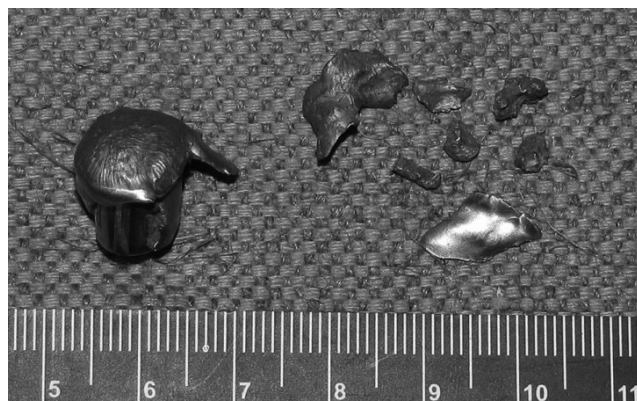


Рис. 7. Загальний вигляд фрагментів оболонки, осердя й хвостової частини кулі «SP».

Решта фрагментів кулі у поле зору досліджень не потрапила, що може бути обумовлено розпиленням частини свинцевого осердя від удару в кісткову тканину та балістичний пластилін, а також фрагментацією оболонки та осердя на досить дрібні рештки, які неможливо виявити візуально.

Аналізотриманих результатів дає змогу твердити, що на характер формування ранових каналів та об'єм ушкоджень структур біологічних тканин поблизу нього суттєво впливають швидкість експансивної кулі у момент влучання та особливості її конструкції.

Експансивним кулям типу «SP» та їх модифікаціям притаманна контрольована деформація під час проходження товщини перешкоди у вигляді в'язко-пружного середовища навіть при влучанні у кісткові

структури. Внаслідок цього вони здатні завдавати поранення із досить довгим рановим каналом, що забезпечує гарантоване ураження життєво важливих органів у тілі людини. Вхідні рани характеризуються досить значним об'ємом ушкоджень біологічних тканин навколо точки влучання кулі й на ділянці першої третини (половини) ранового каналу, завдані ушкодження мають практично «вибуховий» характер.

Характер поранень, завданих кулями типу «HPBT», суттєво відрізняється від поранень, завданих кулями типу «SP». Особливості конструкції кулі при влучанні призводять до дії, яка на первинних, незначних за довжиною, ділянках ранового каналу притаманна пробивній дії цільнооболонкових куль типу «FMJ» («Full Metal Jacket»), і тільки після

проникнення у товщину в'язко-пружного середовища біологічних тканин, внаслідок дії сил його опору, починають проявлятися експансивні властивості кулі. Це призводить до дестабілізації кулі та її подальшої деформації з фрагментуванням і відокремленням від неї частин.

Під час порівняльного аналізу результатів експериментальних досліджень та даних щодо наслідків реального випадку влучання експансивної кулі у тіло людини встановлено, що зазначене поранення було завдане саме 7,62 мм кулею типу «НРВТ». Це обумовлено схожістю характеру пошкоджень, завданих імітатору біологічних тканин тіла людини такою кулею, та характеру реального вогнепального поранення.

Висновки

Вогнепальні поранення, завдані 7,62 мм кулями типів «СП» та «НРВТ», характеризуються значними за об'ємом зонами прямого травматичного некрозу (контузії), які суттєво поширюються у глибину тканин та структур організму людини і формують ще більші за розмірами зони умовного некрозу (забою) та морфофункціональних змін. Характер формування як основного ранового каналу, так і периферійних (вторинних) ранових каналів залежить від швидкості кулі, особливостей її конструкції та положення (проекції) у момент влучання. Зміни у біологічних тканинах в області поранення, завданого зазначеними типами експансивних куль, мають досить складну архітектоніку, що суттєво ускладнює вирішення питання щодо чіткого розмежування зон вогнепальної рани й адекватного хірургічного втручання. Методи дослідження уражаючих властивостей експансивних куль із застосуванням імітаторів біологічних тканин є придатними для прогнозування ступеня тяжкості та об'єму завданих ними ушкоджень, а також для визначення індивідуально-характерного комплексу ознак вогнепальних поранень, спричинених такими кулями.

Перспективи подальших досліджень

У подальших дослідженнях заплановано провести аналіз уражаючих властивостей експансивних куль інших типів, а також особливостей спричинених ними вогнепальних поранень.

Список літератури

1. Цимбалюк ВІ, редактор. Моделювання вогнепальних поранень. Харків; 2022. 322 с.
2. Цимбалюк ВІ, Лурін ІА, Усенко ОЮ, Гуменюк КВ, Кримчук СГ, Грищенко ОВ, та ін. Результати експериментального дослідження ранової балістики окремих типів і калібрів сучасних куль. Медичні перспективи. 2021;26(4):4-14. doi: 10.26641/2307-0404.2021.4.247409
3. DiMaio VJM. Gunshot Wounds: Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques. 3rd ed. CRC Press; 2015. 378 p.
4. Kneubuehl BP, editor. Wound Ballistics: Basics and Applications. 2nd ed. New York: Springer; 2022. 541 p.
5. Ciottone GR, editor. Ciottone's Disaster Medicine. 3rd ed. Elsevier; 2023. Chapter 171, Sniper Attack; p. 907-8.
6. Rhee PM, Moore EE, Joseph B, Tang A, Pandit V, Vercruyse G. Gunshot wounds: A review of ballistics, bullets, weapons, and myths. J Trauma Acute Care Surg. 2016;80(6):853-67. doi: 10.1097/ta.0000000000001037
7. Stephanopoulos PK, Pinalidis DE, Hadjigeorgiou GF, Filippakis KN. Wound ballistics 101: the mechanism of soft tissue wounding by bullets. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017;43(5):579-86. doi: 10.1007/s00068-015-0581-1
8. Stefanopoulos PK, Mikros G, Pinalidis DE, Oikonomakis IN, Tsiatis NE, Janzon B. Wound ballistics of military rifle bullets: An update on controversial issues and associated misconceptions. J Trauma Acute Care Surg. 2019;87(3):690-8. doi: 10.1097/ta.0000000000002290
9. Гирина НП, Шляніна АВ, Ковальчук ІС. Техніка лабораторних робіт. 2-е вид. Київ: Медицина; 2019. 304 с.
10. Ткачук ПП, Величко ЛД, Горчинський ІВ. Вплив вітру на зовнішню балістику кулі, випущеної із СВД. Військово-технічний збірник. 2018;19:43-9. doi: 10.33577/2312-4458.19.2018.43-49
11. Ballistic Charts [Internet]. Sportsman's Guide; 2022[cited 2023 Jul 21]. Available from: <https://press.hornady.com/assets/pchthumbs/tmp/1410998059-2022-Metric-Ballistics-Chart.pdf>
12. Rifle Ammunition SP. Semi-Jacketed Soft Point bullet [Internet]. Sellier and Bellot; 2023[cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.sellier-bellot.cz/en/products/rifle-ammunition/rifle-ammunition-sp/>
1. Tsymbalyuk VI, redaktor. Modeliuvannia vohnepal'nykh poranen' [Simulation of gunshot wounds]. Kharkiv; 2022. 322 p. (in Ukrainian)
2. Tsymbalyuk VI, Lurin IA, Usenko OYu, Gumeniuk KV, Krymchuk SG, Gryshchenko OV, et al. Результати експериментального дослідження ранової балістики окремих типів і калібрів сучасних куль [Results of experimental research of wound ballistics of separate types and calibers of modern bullets]. Medycni perspektivi. 2021;26(4):4-14. doi: 10.26641/2307-0404.2021.4.247409 (in Ukrainian)
3. DiMaio VJM. Gunshot Wounds: Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques. 3rd ed. CRC Press; 2015. 378 p.
4. Kneubuehl BP, editor. Wound Ballistics: Basics and Applications. 2nd ed. New York: Springer; 2022. 541 p.
5. Ciottone GR, editor. Ciottone's Disaster Medicine. 3rd ed. Elsevier; 2023. Chapter 171, Sniper Attack; p. 907-8.
6. Rhee PM, Moore EE, Joseph B, Tang A, Pandit V, Vercruyse G. Gunshot wounds: A review of ballistics, bullets, weapons, and myths. J Trauma Acute Care Surg. 2016;80(6):853-67. doi: 10.1097/ta.0000000000001037
7. Stephanopoulos PK, Pinalidis DE, Hadjigeorgiou GF, Filippakis KN. Wound ballistics 101: the mechanism of soft tissue wounding by bullets. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017;43(5):579-86. doi: 10.1007/s00068-015-0581-1
8. Stefanopoulos PK, Mikros G, Pinalidis DE, Oikonomakis IN, Tsiatis NE, Janzon B. Wound ballistics of military rifle bullets: An update on controversial issues and associated misconceptions. J Trauma Acute Care Surg. 2019;87(3):690-8. doi: 10.1097/ta.0000000000002290
9. Hyryna NP, Shlianina AV, Koval'chuk IS. Tekhnika laboratornykh robit [Techniques of laboratory works]. 2-e vyd. Kyiv: Medytsyna; 2019. 304 p. (in Ukrainian)
10. Tkachuk P, Velychko L, Gorchynskiy I. Vplyv vitru na zovnishniu balistyku kuli, vypuschenoi iz SVD [Wind influence on the exterior ballistics of the bullet movement from the SVD]. Military Technical Collection. 2018;19:43-9. doi: 10.33577/2312-4458.19.2018.43-49 (in Ukrainian)

11. Ballistic Charts [Internet]. Sportsman's Guide; 2022[cited 2023 Jul 21]. Available from: <https://press.hornady.com/assets/pcthumbs/tmp/1410998059-2022-Metric-Ballistics-Chart.pdf>
12. Rifle Ammunition SP. Semi-Jacketed Soft Point bullet [Internet]. Sellier and Bellot; 2023[cited 2023 Jul 19]. Available from: <https://www.sellier-bellot.cz/en/products/rifle-ammunition/rifle-ammunition-sp/>

Відомості про авторів:

Коломійцев О. В. – к.т.н., провідний науковий співробітник, Національний науковий центр «Інститут судових експертиз ім. засл. проф. М. С. Бокаріуса», м. Харків, Україна.

E-mail: sashagun@ukr.net

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1932-1034>

Сапелкін В. В. – к.мед.н., доцент, лікар судово-медичний експерт, КЗОЗ Харківське обласне бюро судово-медичної експертизи, м. Харків, Україна.

E-mail: bodydoc666@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9795-8463>

Мацюк К. В. – медична сестра МНС, КНП ХОР «Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф», м. Харків, Україна.

E-mail: katerina.matsyuk98@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5032-3033>

Зябліцев Є. І. – фельдшер МНС, КНП ХОР «Центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф», Харків, Україна.

E-mail: numanochek@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9291-8203>

Information about authors:

Kolomiitsev O. V. – PhD, Leading Researcher, Kharkiv Medical Academy of Post-graduate Education, Kharkiv, Ukraine.

E-mail: sashagun@ukr.net

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1932-1034>

Sapielkin V. V. – PhD, Associate Professor, Forensic medical examiner, Municipal Health Care Facility Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Kharkiv, Ukraine.

E-mail: bodydoc666@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9795-8463>

Matsiuk K. V. – Nurse of SESU, Municipal Non-profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Center for Emergency Medical Care and Disaster Medicine», Kharkiv, Ukraine.

E-mail: katerina.matsyuk98@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5032-3033>

Ziablitsev Y. I. – Paramedic of SESU, Municipal Non-profit Enterprise of the Kharkiv Regional Council «Center for Emergency Medical Care and Disaster Medicine», Kharkiv, Ukraine.

E-mail: numanochek@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9291-8203>

Стаття надійшла до редакції 15.06.2023

© О. В. Коломійцев, В. В. Сапелкін, К. В. Мацюк, Є. І. Зябліцев

