

ЗБРОЯ, ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА АКТИВНОЇ ОБОРОНИ

УДК 623.561

А.В. Криворучко, здобувач

Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України,

О.С. Марченко, кандидат технічних наук,

О.В. Махінч

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КУЛІ НА СТУПІНЬ ВИВЕДЕННЯ ЦІЛІ З ЛАДУ ПРИ ВЕДЕННІ СНАЙПЕРСЬКОГО ВОГНЮ

У статті висвітлено основні фактори, які впливають на ступінь вогнепального ураження цілі. Розглянуто загальну картину взаємодії кулі з біологічним об'єктом. Проаналізовано вплив параметрів кулі на остаточний розмір і характер вогнепального ушкодження.

Ключові слова: постріл, боеприпаси, куля, вогнепальне ушкодження, рановий канал.

В статье освещены основные факторы, которые влияют на степень огнестрельного поражения цели. Рассмотрена общая картина взаимодействия пули с биологическим объектом. Проанализировано влияние параметров пули на окончательный размер и характер огнестрельного повреждения.

Ключевые слова: выстрел, боеприпас, пуля, огнестрельное повреждение, раневой канал.

The article reflects the main factors that influence the degree of the target fire hitting. We consider the overall picture of the interaction of the bullet with a biological object. The influence of the bullet parameters on the final size and character of a gunshot wound es analysed.

Keywords: shot, ammunition, bullet, bullet wound, wound channel.

Сучасна політична обстановка у світі характеризується наявністю міжнародних конфліктів і здійсненням терористичних актів, з одного боку, та проведенням миротворчих й антитерористичних операцій – з іншого. При проведенні спеціальних операцій зі звільнення заручників, знешкодження терористів, що здійснюють підриви вибухових пристроїв тощо, особливу роль відіграють снайперські групи (пари). У поліцейському снайпінгу повинно забезпечуватися гарантоване ураження цілі з одного пострілу, тобто повне і миттєве знерухомлення об'єкта впливу, особливо в ситуаціях із захопленням заручників [4]. Такий результат залежить від багатьох різноманітних факторів. Серед них:

якість снайперської зброї, прицільного пристрою, параметри боєприпасів, рівень підготовки стрільця, умови здійснення пострілу тощо. У статті детально розглянуто лише вплив параметрів кулі на ступінь виведення цілі з ладу.

Після пострілу куля справляє переважно механічну ушкоджувальну дію. Взаємодія кулі із частиною тіла, що уражається, створює якісно нові динамічні характеристики: поглинену енергію, час контакту, форму й довжину ранової траєкторії, тимчасову пульсуючу порожнину, стійкість або нестійкість руху кулі, утворення вторинних снарядів біологічної природи, положення снаряда в момент удару, потужність ударного впливу та ін.

У загальному вигляді взаємодія кулі з біологічним об'єктом, що уражається, виглядає таким чином. Уже через 0,0005 с після первинного контакту проникаючий у тіло вогнепальний снаряд починає виявляти вибухоподібну дію, відшаровуючи шкіру й формуючи тимчасову пульсуючу порожнину, яка досягає найбільших розмірів через 0,005 с, а потім поступово, пульсуючи з амплітудою, що знижується, до 0,08 с зменшується. Порожнина починає формуватися в процесі проходження кулі. Зареєстрована динаміка зміни пульсуючої порожнини й коливань тиску в процесі утворення вогнепального поранення показує, що це хвилеподібний процес, який виражається в різкому й високому первинному підйомі, а потім – у настільки ж різкому зниженні тиску з наступними більш пологими й поступово загасаючими хвилями. Первинний високий підйом тиску називають ударною хвилею. З нею пов'язана поступальна ушкоджувальна дія безпосередньо самої кулі. Наступні зміни прийнято позначати як хвилі тиску або стиснення. Їхньою дією пояснюють руйнування в тканинах, що оточують рановий канал. Однак таке уявлення не цілком точно відображає процеси, що відбуваються. Насправді тимчасова пульсація порожнини й хвилеподібні зміни тиску свідчать про змінну дію на тканини, що уражаються, позитивного й негативного тиску. Біологічні тканини більш стійкі до позитивного тиску й меншою мірою здатні протистояти негативній півхвилі. Негативний тиск у рідиннонасиченому середовищі викликає кавітацію – утворення вакуумних порожнин. Формуючись із ядра, порожнина спочатку розширюється, а потім схлопується. Увесь процес займає декілька мілісекунд. При схлопуванні каверн виникають ударні хвилі значної сили, що призводять до перепадів тиску в кілька тисяч кілопаскалей. Сили кавітації настільки значні, що здатні руйнувати сталеві й залізобетонні конструкції. Саме із цим явищем пов'язане утворення очередків руйнування біологічних тканин. Таким чином, кавітаційний вплив має вибухоподібний ефект [5].

Вогнепальним рановим каналом називається шлях, який проходить снаряд у тілі [2]. Він може бути прямий і непряий, перерваний, напівколовий і коловий, наскрізний і сліпий.

Надзвичайно характерним є рановий канал у плоских кістках (склепіння та основі черепа, таза, лопатка, грудина тощо), де спостерігається конусоподібне розширення у напрямку польоту кулі (рис. 1).

Місце входу кулі, як правило, має круглясту або овальну форму з рівними краями з боку зовнішньої кісткової пластинки і розширеними великозубчастими та скошеними всередині. Місце виходу, навпаки, має круглу або овальну форму з боку внутрішньої кісткової пластинки, а розширені скошені краї – назовні.

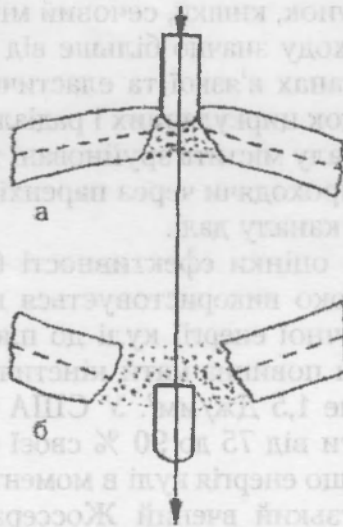


Рис. 1. Схема утворення кульових отворів в кістках черена:
а) вхідний отвір; б) вихідний отвір.

Таким чином, місце входу і виходу кулі утворює зрізаний конус, менший діаметр якого повернений до входу, а більший – до виходу.

Місце входу і виходу кулі при пошкодженні трубчастих кісток має аналогічні особливості (рис. 2).

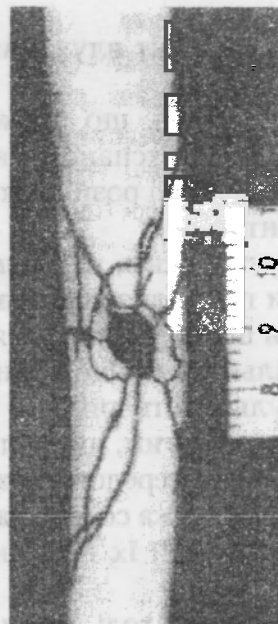


Рис. 2. Кульове пошкодження довгої трубчастої кістки. Місце входу кулі [1].

Проте внаслідок їх руйнування виявити зрізаний конус надто складно. Тому хід ранового каналу в трубчастих кістках визначають за допомогою локалізації уламків травмованої кістки. Суть полягає в тому, що при значній кінетичній енергії кулі роздробляє трубчасту кістку і спричиняє багатоосколкові переломи. При цьому уламки кісток розташовуються в рановому каналі між пошкодженою кісткою і вихідним кульовим отвором.

У таких органах як шлунок, кишки, сечовий міхур тощо, внаслідок гідродинамічної дії кулі місце її виходу значно більше від місця входу.

У паренхіматозних органах в'язкої та еластичної консистенції, збагачених кров'ю, вхідний отвір внаслідок циркулярних і радіальних тріщин має променисту форму. Просвіт ранового каналу містить зруйновані тканини, кров, а в початковій фазі й уривки одягу. Куля, проходячи через паренхіматозний орган, несе на собі частинки його по рановому каналу далі.

Комплексним методом оцінки ефективності боєприпасів є енергетичний метод. Питома енергія широко використовується в рановій балістиці і визначається відношенням кінетичної енергії кулі до площі її поперечного перерізу. У Росії вважається, що куля повинна мати кінетичну енергію не менше 80 Дж або питому енергію не менше 1,5 Дж/мм². У США вважають, що для ураження цілі куля повинна передавати від 75 до 90 % своєї енергії желатиновому блоку довжиною 140 мм, за умови, що енергія кулі в момент зустрічі з блоком становить не менше 275 Дж. Французький вчений Жоссеран запропонував оцінювати зупиняючу дію множенням площі кулі на її кінетичну енергію. Показник, що дорівнює 15, вважається достатнім для виведення супротивника з ладу. Використовують також формулу американського генерала Ю. Хатгера для розрахунку відносної зупиняючої дії кулі (ВЗД):

$$ВЗД = 1,178 \cdot m \cdot V \cdot F \cdot S,$$

де: m – вага кулі, г;

V – швидкість кулі на момент влучання в ціль, м/с;

F – поперечна площа кулі;

S – коефіцієнт форми кулі, що знаходиться в межах від 0,9 для цільнооболонкових куль до 1,25 для експансивних куль [6].

Залежно від кінетичної енергії кулі розрізняють чотири види її дії: розривну, пробивну, клиноподібну та контузійну.

Розривна дія характеризується тим, що куля, маючи величезну кінетичну енергію (до тисячі джоулів при пострілі з гвинтівки), спричиняє руйнівну силу: утворюються величезні розриви шкіри, дробляться кістки, руйнуються внутрішні органи. Іноді утворюється суцільне вогнище руйнування, де не завжди вдається виявити вхідний і вихідний кульові отвори.

Пробивна дія характеризується тим, що куля діє як пробійник, вибиваючи в пошкоджених твердих (щільних) середовищах мінус-дефект тканини. Куля при цьому має кінетичну енергію в кілька сотень джоулів. Вона вибиває і виносить частини на своїй поверхні, залишаючи їх в об'єктах, крізь які вона проходить після цього.

Клиноподібна дія проявляється тоді, коли кінетична енергія кулі різко послаблена і вимірюється в десятках джоулів. Куля входить у щільну тканину як клин і розсуває її. Шкіра в таких випадках розривається за ходом її сполучнотканинних волокон, утворюючи різної форми отвори, краї яких легко збігаються.

Контузійна дія характеризується тим, що куля втрачає свою швидкість, енергію і, вдаряючись об тіло людини, дещо травмує його. На місці удару на шкірі виникає садно або сінець, а іноді поверхнева рана.

При вогнепальних пошкодженнях величезна енергія кулі у вигляді ударної хвилі в рановому каналі миттєво передається оточуючим тканинам, спричиняючи

їх коливання. При цьому за кулею, що рухається, утворюється пульсуюча (тимчасова) порожнина, коливання якої передається на суміжні органи і тканини. Внаслідок цього дія кулі на тіло людини складається з прямого удару і бічної дії снаряду, яка спрямована урізнобіч. У вогнепальній рані розділяють три зони:

- 1) безпосереднього ранового каналу;
- 2) удару тканини стінок каналу 1–2 см завширшки (зона контузії);
- 3) молекулярного коливання тканини, яке поширюється на відстань до 4–5 см і більше (зона комоції). Симптоми проявляються через кілька годин або днів через збільшення крововиливів і дистрофію тканини.

У разі потрапляння кулі в органи, які містять у невеликій замкненій порожнині, обмеженій стінками, рідину або напіврідке середовище, вона виявляє *гідродинамічну дію*, тобто передає свою енергію частинкам цього середовища і створює такий тиск на стінки, що вони руйнуються. Така дія спостерігається, коли куля проходить крізь серце під час діастолі, переповнений сечовий міхур, головний мозок, печінку тощо [1].

Кулі спеціального призначення (запальні, бронебійно-запальні, трасуючі) [2], крім механічної, характеризуються термічною і хімічною дією.

Остаточний обсяг і характер вогнепального ушкодження залежить від великої кількості різноманітних факторів. Серед них: калібр кулі, її форма та маса, конструкція, швидкість, стійкість та інше. Ці характеристики кулі взаємозалежні. Тому й прийнято розглядати вражаючі властивості кулі щодо її окремих конструктивних типів. Найбільшу стійкість при ураженні біологічної цілі мають кулі з більшою масою, довжиною й калібром. Тупокінцеві кулі швидко передають енергію тканинам, що уражаються, що призводить до так званого зупиняючого ефекту.

Найбільш серйозні ушкодження виникають при формуванні надзвукового потоку в тканинах при передачі енергії. Гострі кулі утворюють такий потік при швидкості взаємодії з біологічними об'єктами близько 1300 м/с, кулі із заокругленою головною частиною – при 800 м/с. М'які безболонкові кулі мають високу пластичність і при контакті з м'якими біологічними тканинами витрачають частину енергії на власну деформацію, тим самим збільшуючи час впливу й потужність удару. Ця обставина стала однією із причин того, що Гаазька декларація (1899 р.) заборонила використання для ураження людини куль, що сплющуються в тілі.

Високошвидкісні кулі в імітаторах біологічних тканин суттєво втрачають стійкість, розвертаючись поздовжньою віссю на 90° і більше відносно напрямку балістичної траєкторії. При цьому виникають тимчасові порожнини, розміри яких у десятки раз перевищують калібр кулі, що ранив (рис. 3, 4 та 5).

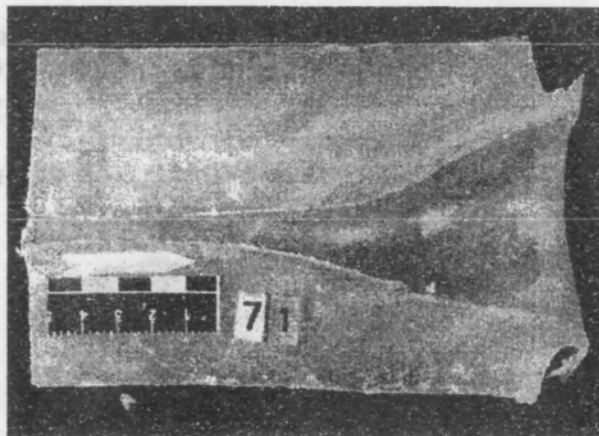


Рис. 3. Рановий канал кулі калібру 7,62 мм у короткому мастичному блоці.

Малокаліберна куля має більшу вражаючу дію, тому що здатна віддавати об'єкту, що уражається, більшу частку кінетичної енергії у порівнянні з кулею великого калібру. Цей тип куль дозволяє говорити про нову, якісно відмінну сукупність конструктивних і балістичних властивостей, що забезпечують інтегруючу вражаючу дію: висока початкова швидкість, мала стійкість у польоті й у тканинах, мала маса, зміщений до хвостової частини центр ваги, м'який сердечник [3].

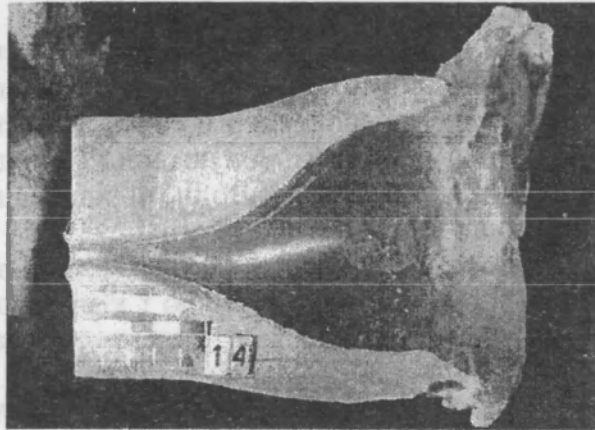


Рис. 4. Рановий канал кулі калібру 5,56 мм у короткому мастичному блоці.

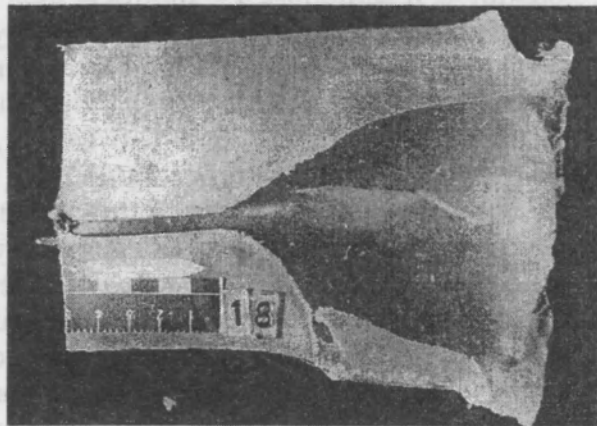


Рис. 5. Рановий канал кулі калібру 5,45 мм у короткому мастичному блоці.

Висока початкова швидкість кулі-стріли (близько 1500 м/с) призводить до високого вражаючого ефекту. При потрапленні в желатиновий блок стрілоподібні кулі легко виводяться зі стабілізованого стану і сильно деформуються, при цьому в одних вершина набуває форму петлі, а тіло стріли стає U-подібним, інші розвертаються на 180 градусів і хвостовик-стабілізатор виявляється попереду (рис. 6).

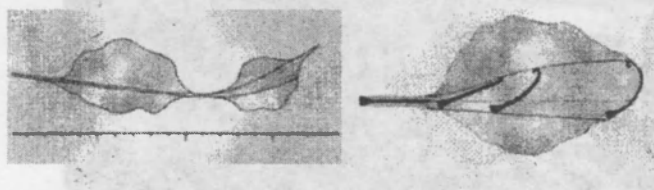


Рис. 6. Дія стріловидних вражаючих елементів у желатиновому блоці.

Аналіз результату дії кулі (часто неконтрольованого) підтвердив нецільність прийняття такої кулі на озброєння через її "негуманність" [7].

При веденні снайперського вогню слід враховувати, що ціль може бути захищена засобами індивідуального бронезахисту. За певних умов вони виявляються нездатними утримати кулю, яка проникає крізь перешкоду і вражає об'єкт. При цьому куля втрачає значну частину енергії, повністю змінюються її балістичні характеристики. Іноді вона руйнується, викликаючи ушкодження, в утворенні яких бере участь не тільки сама куля і її елементи, але й фрагменти ушкодженого бронезахисту. При ураженні людини в засобах індивідуального бронезахисту можуть спостерігатися крововиливи в тканину й під оболонки порожніх органів у проекції входних ран на шкірі. У ряді випадків можуть утворюватися проникаючі поранення. Наскрізні поранення, як правило, не виникають. При повному або частковому збереженні цілості м'якого жилета в місці удару його тканина конусообразно випинається, утворюючи забиту рану із широким кільцеподібним осадненням. Короткочасна передача великої кінетичної енергії призводить до появи в зоні удару тимчасової пульсуючої порожнини, здатної викликати не тільки місцеві зміни у вигляді розривів шкіри, але й переломи кісток і розриви внутрішніх органів. У цьому випадку важкість ушкодження вже мало залежить від конструкції кулі, головний вплив справляє її кінетична енергія. При повному або частковому збереженні цілості твердого жилета (зі сталевими або керамічними вставками) вплив на тіло відбувається на більшій площі. Енергія удару розподіляється далеко за межі кульового контакту, а ушкодження обмежуються внутрішньошкірними й підшкірними крововиливами. Однак при влученні в бронеплитки може відбутися рикошетування кулі і її руйнування. Тому іноді виникають поверхневі кульові або осколкові ушкодження незахищених частин тіла.

Таким чином, проаналізувавши вплив параметрів кулі на ступінь виведення цілі з ладу, можна зробити наступні висновки:

– за винятком прямого ураження центральної нервової системи (руйнування головного або спинного мозку), надійне й миттєве виведення з ладу біологічного об'єкта неможливе для будь-якої комбінації кулі й калібру;

– при однаковій глибині проникнення куля більшого калібру зруйнує більше м'яких тканин і, найімовірніше, спричинить більшу кровотечу, внутрішню й зовнішню – основну причину "відключення" цілі. Для того, щоб нормально пробити м'язи, жир, кістки, одяг і до того ж вразити життєво важливі органи людського тіла, куля повинна бути здатною пробити мінімум 25–30 сантиметрів м'яких тканин;

– єдиний головний фактор при досягненні найбільшого ефекту для будь-якого заданого калібру – це глибина проникнення кулі;

– на влучність пострілу впливають однаковою мірою якість комплексу боєприпасів – зброї, рівень підготовки стрільця та умови здійснення пострілу;

– для гарантованого ураження цілі, що захищена засобами індивідуального бронезахисту, снайперська куля повинна мати достатню пробивну здатність для забезпечення достатнього проникнення в різні області організму людини.

Усі зазначені фактори слід враховувати при формуванні обліку перспективного снайперського комплексу спеціального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концевич І.О. Судова медицина / І.О. Концевич, Б.В. Михайличенко, В.А. Шевчук, С.С. Бондар, І.А. Федотова. – К. : “МП Леся”, 1997. – 655 с.
2. ДСТУ ГОСТ 28653:2009. Зброя стрілецька. Терміни та визначення понять. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 180 с.
3. Мураховский В.И. Оружие пехоты / В.И. Мураховский, С.Л. Федосеев. – М. : Арсенал-пресс, 1997. – 400 с.
4. Лобаев В. Снайпинг / В. Лобаев. – М. : “Минувшее”, 2004. – 256 с.
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://militaryparitet.com/forum/viewtopic.php>.
6. Зеленко В.К. Пистолетные и снайперские патроны. Гранатометные выстрелы: учебное пособие / В.К. Зеленко, А.В. Брызжев, В.В. Злобин, В.М. Королев. – Тула : “Инфра”, 2008. – 120 с.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.zbroya.com.ua/mag/2001/2001-2/2001_2_4.htm.

Отримано 2.06.2011