

МОРФОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ УТВОРЕННЯ ВИХІДНОЇ ВОГНЕПАЛЬНОЇ РАНИ З УРАХУВАННЯМ ПОЛОЖЕНЬ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

©О.В. Михайленко¹, О.В. Гринчишина²

Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи, відділення
судово-медичної криміналістики (Київ)¹
Національна медична академія післядипломної освіти, кафедра судової медицини (Київ)²

Резюме: Шляхом дослідження морфологічних особливостей вихідних вогнепальних ран, що утворились внаслідок пострілів кулями калібру 9 мм, та експериментальних пошкоджень блоків пластиліну, заподіяних 9 мм еластичними кулями сферичної форми, з урахуванням положень теоретичної механіки та високошвидкісного удару, надане обґрунтування механізму утворення вказаних ран. Встановлено, що вихідна вогнепальна рана на шкірі починає формуватися до контакту кулі з нею, безпосередній контакт кулі з краями вихідної вогнепальної рани буде відбуватися лише при проходженні між вже утвореними розривами на шкірі, з подальшим інерційним їх розширенням та збільшенням у розмірах. У випадках, коли ділянка розташування вихідної вогнепальної рани щільно прилягає до перешкоди (щільний одяг, предмети обстановки), в місці контакту перешкоди з ділянкою кулястої форми випинання поверхні тіла, будуть утворюватися дефект шкіри та пасочок осаднення, за рахунок дії вогнепального снаряду на шкіру із середини при статичному положенні перепони.

Ключові слова: морфологія ушкоджень, вогнепальна травма, вихідна рана.

ВСТУП

Механізм утворення вогнепальної рани є складним і неоднозначним процесом. Співударіння високошвидкісної кулі з тканинами тіла, ударно-хвильові явища і формування пульсуючої порожнини призводять до утворення в них складного розподілу напруг і деформацій, що перевищують межу міцності тканин. В результаті цього формується вхідна вогнепальна рана, рановий канал з зоною ушкодження клітинних структур навколо ранового каналу, розміри яких суттєво перевищують діаметр кулі чи розмір поперечного січення скалку. Вказана особливість кульових і скалкових поранень надає їм специфіку і відрізняє від забійних ран.

Руйнування тканин в зоні прямого удару залежить від: конструктивних особливостей кулі (розмір, вага, форма), від контактної швидкості кулі та анатомічної особливості будови тканини, яка пошкоджується [1, 2]. Сам процес взаємодії кулі з перешкодою порівнюють з високошвидкісним ударом, вибухом. Багато авторів у своїх працях зазначають, що в місці контакту кулі з перешкодою виникає тиск в декілька тисяч атмосфер. В цей час матеріал кулі та перешкоди отримують пластичні властивості. Під час зіткнення з перешкодою куля деформується, а перешкода нібито починає «текти» їй на зустріч. Пошкодження набуває вигляду кратера з піднятими, а іноді навіть вивернутими назовні краями [3].

Інша картина відбувається при утворенні вихідної вогнепальної рани. У цьому випадку куля має меншу кінетичну енергію і дефекту «мінус-тканина» не утворюється, так само, відсутні пасочки осаднення і забруднення [4]. Розміри вихідної рани коливаються у широких межах і залежать від величини енергії кулі, що збереглася після утворення ранового каналу; наявності вторинних внутрішніх снарядів і їх можливої участі в утворенні вихідної рани; характеру ранової балістики і, перш за все, ступеня кінетичної руху снаряда в тілі. Зазвичай одному вхідному вогнепальному отвору відповідає одна вихідна рана. Разом із тим, при одному вхідному отворі можуть бути виявлені 2, 3 і більше вихідних отворів, що утворюються за рахунок дії фрагментів зруйнованої кулі (оболонка, осердя, їх частин) або кісткових уламків [5]. Найчастіше куля при виході з тіла має клиновидну дію і утворює отвір щілиноподібної або зірчастої форми, утворюючи дефект, менший за розмірами порівняно з вхідним отвором [6, 7].

В.В. Некрасов і К.М. Пантелеєв (1985) [8] зазначали, що дефект шкіри в ділянці вихідної рани утворюється набагато частіше, ніж це прийнято вважати. Він є навіть тоді, коли краї рани співставляються один з одним. У таких випадках дефект має вигляд конуса, основа якого розташована в дермі, а вершина - до поверхні шкіри. Описаний авторами дефект є однією з найважливіших морфологічних ознак вихідної рани. Цей дефект важко розпізнавати і наочно документувати. Зорема, Ю. В. Гальцев і К. Н. Калмиков (1986) [9] пропонують виявляти його на рентгенограмі бічного профілю вихідної рани.

При наскрізних пораненнях тіла, отриманих в результаті пострілу з гвинтівки або карабіна, вихідний отвір іноді може супроводжуватися утворенням дефекту тканини [10]. Це часто спостерігається при пострілах упритул. Краї вихідного отвору нерідко бувають вивернутими назовні. Виступаючі з рани кісткові відламки, розмічена мозкова речовина, м'язи або тканини інших органів не є достовірною ознакою, що визначає вихідний отвір, як це вважалося раніше.

Отже, незважаючи на фундаментальні дослідження і велику інформативну базу стосовно вихідних вогнепальних ран, не достатніми залишаються пояснення чи обґрунтування етапності та механізму формування

вихідної вогнепальної кульової рани при влучанні снаряду під прямим кутом.

Метою роботи було дослідження особливостей процесу руйнування шкіри та встановлення механізму утворення вихідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктами дослідження були вихідні вогнепальні рани, що утворились внаслідок пострілів кулями зброї калібру 9 мм, отримані із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи та експериментально отримані вогнепальні кульові пошкодження блоків скульптурного пластиліну. Експериментальні постріли проводилися патроном 9 мм «Терен ЗФП», що споряджений еластичними снарядами сферичної форми з пістолету «Форт 12 Р» у балістичному тирі науково-дослідницького експертно-криміналістичного центру (НДЕКЦ) МВС України в рамках угоди про співпрацю з НМАПО імені П.Л. Шупика. У якості мішені були використані блоки скульптурного пластиліну, розміром 10,0x10,0 см та товщиною 20,0 мм. Відстань проведення пострілів становила 2м. При проведенні експериментальних пострілів було виконано 2 серії по десять пострілів, тобто 20 пострілів. Скульптурний пластилін у якості мішені був обраний через те, що він має виражену залишкову деформацію, тобто в пошкодженнях елементи та морфологічні особливості динамічних процесів залишаються у положенні крайньої виразності. В роботі був застосований комплекс методів дослідження: морфологічні, медико-криміналістичні, візуальний, аналітичний та порівняльний. Обґрунтування руйнування шкіри від дії куль сферичної форми розглядали на прикладі задачі Герца та моделі Хілла-Джонсона [11, 12, 13]. Отримані результати були оброблені методами варіаційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ. В судово-медичній практиці існують випадки вогнепальних поранень тіла людини, при експертизі яких виникають певні суперечності у вище викладених тезисах. Так, при наявності поєданого вогнепального кульового поранення плеча та грудей (рис. 1), що утворилося від дії однієї кулі, яка спочатку спричинила наскрізне вогнепальне кульове поранення плеча, а потім сліпе вогнепальне кульове поранення грудей, утворюється дві вхідні вогнепальні кульові рани (рис. 1а та 1в) на поверхні плеча та на поверхні грудей. Вказані рани мають округлу форму, в центральній своїй частині рани мають дефект шкіри округлої форми. Краї ран нерівні з наявністю по краю осаднення буровато-червоного кольору у вигляді нерівномірно вираженого пасочку шириною 1-3 мм. Між вказаними вхідними вогнепальними кульовими ранами розташовується одна вихідна вогнепальна кульова рана (рис. 1б), яка має багатопроменеву форму, що утворена п'ятьма лінійної формами елементами, які розходяться з однієї точки, при співставленні країв рани дефект шкіри не утворюється, краї рани рівні, добре співставляються між собою, також по її краях відсутній пасочок осаднення. Кінці їх гострокутні.



Рис. 1. Зовнішній вигляд та розташування вхідних та вихідної вогнепальних ран при поєданому пораненні плеча та грудей.

Виходячи з тези, що при формуванні вхідної вогнепальної рани та ранового каналу куля значно втрачає свою кінетичну енергію, а коли вона досягає ділянки, де буде розташовуватися вихідна рана - куля вже не має пробивної сили, а має лише клиновидну дію, через що і утворюється вихідна рана без дефекту тканини. Однак, після утворення вихідної кульової рани на внутрішній поверхні плеча (клиновидна дія кулі через втрату кінетичної енергії) при подальшому русі вказана куля утворює вхідну вогнепальну кульову рану на боковій поверхні з дефектом тканини, для утворення якого необхідна пробивна сила. Тобто, після втрати кінетичної енергії (утворення вихідної рани) куля знову її набуває (утворення вхідної рани).

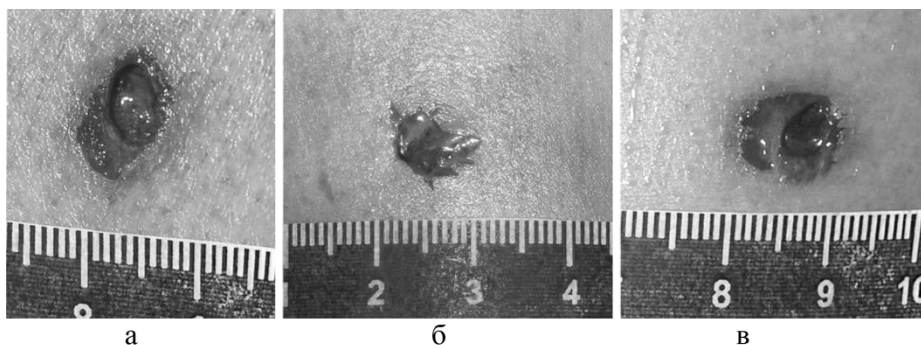


Рис. 2. Зовнішній вигляд вхідної (а) та вихідної (б) вогнепальних кульових ран при наскрізному пораненні плеча, а також вхідної вогнепальної кульової рани при сліпому пораненні грудей на прикладі поєднаного поранення плеча та грудей.

Морфологічні особливості вогнепальних кульових поранень тіла, з поєднанням декількох ділянок тіла, спонукали нас розглянути механізм утворення вихідної вогнепальної рани не з огляду втрати чи набуття кінетичної енергії, а з позиції положень теоретичної механіки.

Для досягнення мети нами були проведені експериментальні постріли в блоки скульптурного пластиліну, які розташовувалися на дерев'яних брусках, таким чином, щоб центральна їх частина не мала ділянки опирання. Нами було поставлено мету, за якої на нижній поверхні блоку мало утворюватися поверхневе пошкодження пластиліну, але без його наскрізного пошкодження.

При пострілах у блоки скульптурного пластиліну патроном 9 мм «Герен 3ФП», що споряджений еластичними снарядами сферичної форми, з пістолету ударно-травматичної дії «Форт 12 Р» з відстані 2 метри, на площині влучання снаряду утворювалися пошкодження неправильно округлої форми загальним розміром від 19,0х19,0 мм до 20,0х21,0 мм. Пошкодження мали кратероподібно заглиблене дно, глибиною від 12,0 мм (рис. 3 а, б) до наскрізного пошкодження блоку пластиліну. Стінки пошкодження лійкоподібно відходили у товщу блоку, а в ділянці дна пошкодження відмічалась наявність круглої форми відбитка вогнепального снаряду, діаметром 9,0 мм. Краї пошкоджень вивернуті на зовні, мали стоншений вигляд (рис. 4). По краях пошкоджень були наявні радіально орієнтовані розриви матеріалу (пластилін), за рахунок чого пошкодження набувають вигляду «корони». Висота вивернутого краю пошкоджень над поверхнею шару пластиліну 4,0-5,0 мм. Власне краї, які вивертаються на зовні були шириною від 3,0 до 8,0мм. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 24,0 мм до 26,0мм. Кількість радіальних розривів на вивернутій ділянці країв – від 11 до 15, довжина їх 3,0-7,0 мм. По зовнішньому діаметру стінок місцями відмічається їх відшарування від поверхні краю пошкодження.

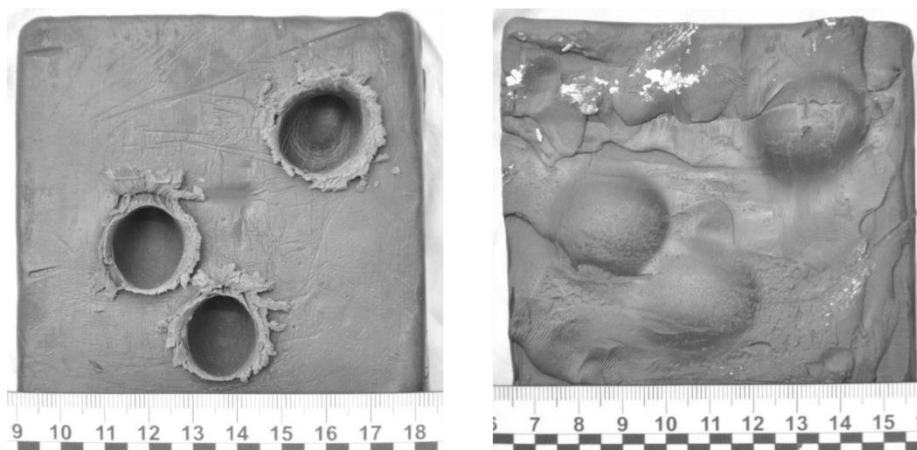


Рис. 3. Зовнішній вигляд країв вогнепальних кульових пошкоджень на блоках скульптурного пластиліну, які утворилися від дії еластичних снарядів сферичної форми, з боку площини влучання (а) та з зворотної поверхні (б).

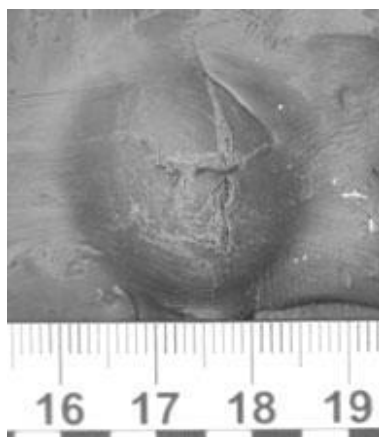


Рис. 4. Зовнішній вигляд випинання блоку скульптурного пластиліну з наявністю на його поверхні неправильної хрестоподібної форми розривів, які утворилися від дії еластичних снарядів сферичної форми.

При проведенні чотирьох пострілів з двадцяти утворювалися наскрізні пошкодження. В ділянці дна таких пошкоджень блоків утворювалося щілиноподібне пошкодження з краями, які витягнуті у напрямку руху снаряду. При проведенні шістнадцяти пострілів з двадцяти на блоках утворювалися сліпі пошкодження, у яких по нижній поверхні блоку, відповідно центру розташування пошкоджень, відмічалось випинання матеріалу (пластиліну), які мали кулясту форму з зовнішнім діаметром 25,0 мм та висотою до 5,0 мм. У двох з вказаних шістнадцяти пострілів на поверхні ділянки випинання відмічалися неправильної хрестоподібної та «Г»-подібної форм поверхневі розриви шару пластиліну. Вказані розриви розходилися під прямим кутом о одного центру, довжина променів складала від 8,0 мм до 10,0 мм. Краї розривів були рівними дрібно хвилястими, кінці їх гострокутні.

Етапи формування пошкодження блоку пластиліну також можна розглянути на прикладі високошвидкісного удару [12, 13]. Початкова стадія високошвидкісного удару (контактна стадія, абостадіястискання) характеризується поширенням ударних хвиль в шарі скульптурного пластиліну і в снаряді (рис. 5 а). Швидкість їх поширення в середовищі перевищує швидкість звуку в ньому. Фронт поширення хвиль можна уявити як поверхню розриву, що розповсюджується на середовищі з надзвуковою швидкістю, причому перед фронтом речовина знаходиться у спокійному стані, а за фронтом - вона стиснена і володіє масовою швидкістю, вектор якої збігається з напрямком поширення фронту ударної хвилі. При виході такої хвилі на вільну поверхню стиснена речовина розширюється і скидає тиск. Це розвантаження поширюється в стисненій речовині, в результаті чого утворюється так звана хвиля розвантаження (рис. 5 б). Надалі розвантажена речовина «розтікається» назовні і в сторони від ділянки контакту. Саме це і є причиною утворення лійки. З появою зони течії настає друга стадія кратероутворення – стадія екскавації (підйому), під час якої утворюється тимчасова кратерна порожнина (рис. 5 в). Лійка на початковому етапі має напівсферичну форму, але по мірі розвитку поля течії, вона трансформується в параболічну форму (рис. 5 г). На стадії трансформації, за рахунок гравітаційної нестійкості лійка набуває кінцевої форми, її краї при цьому стають менш стрімкими і змінюється співвідношення між діаметром і висотою кратера.

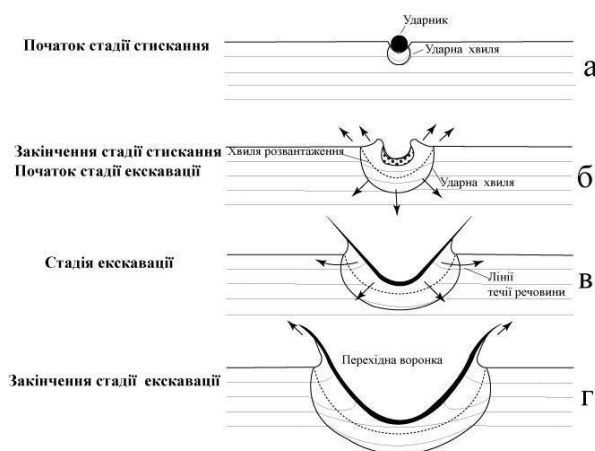


Рис. 5. Діаграми, які схематично у розрізі показують утворення ударних кратерів в багатошаровій мішені:

- а) початок проникнення ударника в мішень, утворення сферичної ударної хвилі;
- б) розвиток напівсферичної форми кратерної лійки, ударна хвиля відірвалася від контактної ділянки ударника та мішені і супроводжується з тилової частини хвилею розвантаження яка доганяє, розвантажена речовина має залишкову швидкість та розтікається в боки та догори;
- в) формування кратерної перехідної лійки, ударна хвиля затухає;
- г) закінчення стадії екскавації, зростання лійки.

Розглянути процес утворення пошкодження блоків пластиліну без розуміння хвильових процесів, які протікають у матеріалі, який динамічно навантажується, неможливо. Для розуміння хвильових процесів слід розглянути фрагмент задачі С. Пекеріса [11] - типи хвиль, які утворюються в напівпросторі при його динамічному навантаженні зосередженою силою (рис. 6).

При динамічному навантаженні напівпростору в ньому утворюються: Р- хвиля - напівсферичний фронт хвиль тиску (несе 7 % енергії); S-хвиля - хвиля зсуву (несе 26 % енергії); R-хвиля – хвиля Релея, яка виникає при взаємодії хвилі здвигу з вільною поверхнею та поширюється під поверхнею (несе 67 % енергії); SP-хвиля – головна хвиля, яка ініціюється перетином Р-хвилі з вільною поверхнею [13], у зв'язку з чим, наприклад, при землетрусі, під поверхневі хвилі викликають найбільші руйнування.

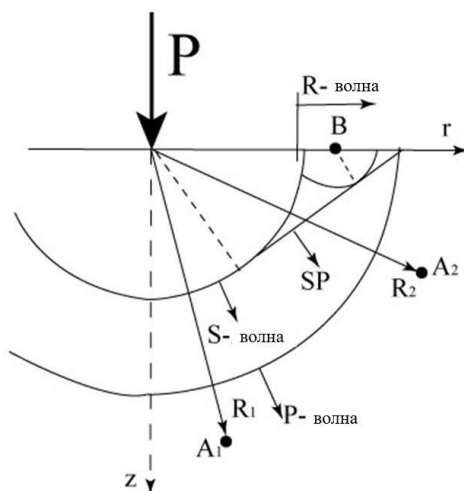


Рис. 6. Типи хвиль, які утворюються в напівпросторі при його динамічному навантаженні зосередженою силою (фрагмент задачі С. Пекеріса)

Протіканням таких процесів в блоках скульптурного пластиліну, при їх пошкодженні еластичними кулями сферичної форми, зумовлює форму та зовнішній вигляд ділянок вогнепальних пошкоджень. Ділянка випинання на нижній поверхні блоку пластиліну, завдяки його вираженій залишковій деформації, показує нам межі та форму поширення ударної хвилі у товщі блоку. Однак товща блоку пластиліну (напівпростору) закінчується на нижній поверхні (товщина блоку 20,0 мм), через що і формується ділянка випинання матеріалу, який руйнується.

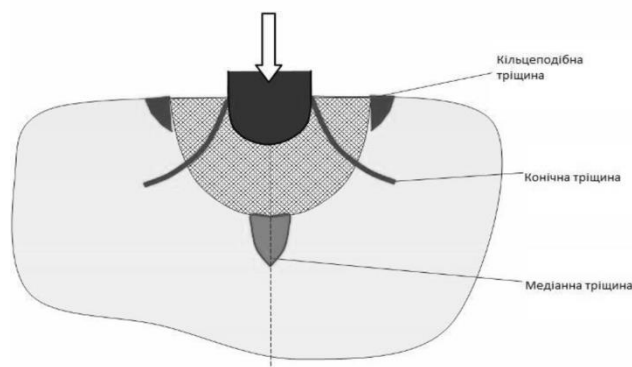


Рис. 7. Руйнування які проходять в пружнопластичному напівпросторі при зануренні тупого індентору

Розглянути етапи формування пошкодження блоку пластиліну, що утворилось від дії еластичного снаряду сферичної форми, можна з позицій теоретичної механіки: контакту тупого індентору (стрілка на рис. 8), яким слугувала еластична куля сферичної форми з пружно-пластичним напівпростором (яким слугував блок пластиліну), за умов якого відбувається руйнування матеріалу з утворенням тріщин (рис. 7).

З рисунку видно, що перед індентором (вогнепальний снаряд) в товщі матеріалу утворюється напівкулястої форми зона гідродинамічного стиснення матеріалу, перед якою у товщу матеріалу поширюється медіанна тріщина. Медіанна тріщина буде поширюватися у товщі матеріалу з просуванням самого індентору та зони гідродинамічного стиснення матеріалу до тих пір, поки даний процес буде динамічним (наявність енергії), або до тих пір поки не закінчиться матеріал який руйнується, а при закінченні матеріалу першою буде досягати його

поверхні. З огляду на зазначені процеси руйнування, що проходили на нижній поверхні блоків пластиліну, в експериментальних пошкодженнях на поверхні ділянок випинання виявлені поверхневі розриви – є результатом виходу на поверхню медіанної тріщини.

Вказаний процес ми можемо спостерігати на кадрах високошвидкісної відеозйомки пошкодження блоку балістичного гелю кулею (рис. 8). При контакті кулі з поверхнею блоку балістичного гелю перед кулею вбачається напівкулястої форми зона деформації гелю у товщі (зона гідродинамічного стиснення матеріалу), перед якою в напрямку руху кулі у товщі гелю поширюється лінійний елемент (медіанна тріщина) (рис. 8а). При проходженні блоку балістичного гелю від кулі інерційно у радіальному напрямку стінки каналу розширюються, а при наближенні кулі до площини блоку, яка є протилежною стороні влучання, на її поверхні відмічаються збудження та коливання поверхні без контакту з самою кулею (рис. 8б). Тобто на поверхні, на якій буде розташований вихідний отвір, **напруги та деформації, а отже і пошкодження** будуть утворюватися до того моменту, як куля досягне самої поверхні.



Рис. 9. Кадри високошвидкісної зйомки, частота кадрів 100000 млн/сек, (матеріали www.kurzzeit.com).

Таким чином, на нашу думку, при формуванні вихідної вогнепальної рани на самому початковому етапі куля як така не приймає ніякої участі. Вихідна вогнепальна рана починає формуватися на тлі кулястої форми випинання, поява якого на поверхні ділянки тіла пов'язана з поширенням ударної хвилі у товщі тканини яка пошкоджується, а потім виходу на поверхню шкіри медіанної тріщини, яка поширюється перед зоною гідродинамічного стиснення матеріалу, що сформована перед головною частиною вогнепального снаряду (кулею). Безпосередній контакт кулі з краями вихідної вогнепальної рани буде відбуватися лише при проходженні між ними, з подальшим інерційним їх розширенням та збільшенням у розмірах.

У випадках коли ділянка розташування вихідної вогнепальної рани щільно прилягає до перешкоди (щільний одяг, предмети обстановки), в місці контакту перешкоди з ділянкою кулястої форми випинання поверхні тіла, будуть утворюватися дефект шкіри та пасочок осаднення, за рахунок дії вогнепального снаряду на шкіру із середини при статичному положенні перепони.

ВИСНОВОК

Розглянуті нами задачі теоретичної механіки дозволили пояснити механізм формування вихідної вогнепальної рани, який поляє у наступному:

- вихідна вогнепальна рана на шкірі починає формуватися до контакту кулі з нею;
- безпосередній контакт кулі з краями вихідної вогнепальної рани буде відбуватися лише при проходженні між вже утвореними розривами на шкірі, з подальшим інерційним їх розширенням та збільшенням у розмірах;
- у випадках, коли ділянка розташування вихідної вогнепальної рани щільно прилягає до перешкоди (щільний одяг, предмети обстановки), в місці контакту перешкоди з ділянкою кулястої форми випинання поверхні тіла, будуть утворюватися дефект шкіри та пасочок осаднення, за рахунок дії вогнепального снаряду на шкіру із середини при статичному положенні перепони.

Література

1. Дыскин ЕА. Современные представления о механизме огнестрельных ранений. Военно-медицинский журнал. 1972;11:19-24.
2. Дыскин ЕА. Контузионный фактор, определяющий морфологию и механизм огнестрельных повреждений. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений. 1988:23-5.
3. Исаков ВД, Пудовкин ВВ. Структурные изменения кожи в области огнестрельных ран. Судебно-медицинская экспертиза. 1991;7:27-32.
4. Деньковский АР. Очерки патологической анатомии огнестрельной раны. Москва: Медицина; 1969. 100 с.
5. Бабанін АА, Мішалов ВД, Біловицький ОВ, Скребкова ОЮ. Судова медицина. Сімферополь: Ната; 2012. 580 с.

6. Муханов АИ. Атлас-руководство по судебной медицине. Киев: Выща школа; 1988. 232 с.
7. Попов ВЛ, Шигеев ВБ, Кузнецов ЛЕ. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург: Гиппократ; 2002. 656 с.
8. Некрасов ВВ, Пантелеев КМ. О новом морфологическом признаке выходной огнестрельной раны. Судебно-медицинская экспертиза. 1985;28(2):46-7.
9. Гальцев Ю.В. Способ регистрации относительной величины временной пульсирующей скорости при входной огнестрельной ране в экспериментах на биоманекенах. Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. 1989;20:26-7.
10. Гуковская НИ, Свешников ВА. Судебно-медицинская экспертиза трупа по делам о насильственной смерти. Москва: Госюриздат; 1957. 255 с.
11. Морозов ЕМ, Зернин МВ. Контактные задачи механики разрушения. Москва: Машиностроение; 1999. 544 с.
12. Кинслоу Р. Высокоскоростные ударные явления. Москва: Мир; 1973. 532 с.
13. Кулеш М.А., Шардаков И.Н. Волновая динамика упругих сред. Перм. Ун., 2007. – 60 с. ???
14. Thali MJ, Kneubuehl BP, Zollinger U, Dirnhofer R. A study of the morphology of gunshot entrance wounds, in connection with their dynamic creation, utilizing the “skin-skull-brain model”. Forensic Sci Int. 2002;125(2-3):190-4. doi: 10.1016/s0379-0738(01)00638-7

References:

1. Dyskin EA. Sovremennyye predstavleniya o mekhanizme ognestrel'nykh raneniy [Modern ideas about the mechanism of gunshot wounds]. Voenno-meditsinskiy zhurnal. 1972;11:19-24. (in Russian)
2. Dyskin EA. Kontuzionnyy faktor, opredelyayushchiy morfologiyu i mekhanizm ognestrel'nykh povrezhdeniy [Contusion factor determining the morphology and mechanism of gunshot injuries]. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza ognestrel'nykh povrezhdeniy. 1988:23-5. (in Russian)
3. Isakov VD, Pudovkin VV. Strukturnye izmeneniya kozhi v oblasti ognestrel'nykh ran [Structural skin changes in the area of gunshot wounds]. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza. 1991;7:27-32. (in Russian)
4. Den'kovskiy AR. Ocherki patologicheskoy anatomii ognestrel'noy rany [Essays on the pathological anatomy of a gunshot wound]. Moskva: Meditsina; 1969. 100 s. (in Russian)
5. Babanin AA, Mishalov VD, Bilovyts'kyi OV, Skrebkova OYu. Sudova medytsyna [Forensic Medicine]. Simferopol': Nata; 2012. 580 s. (in Ukrainian)
6. Mukhanov AI. Atlas-rukovodstvo po sudebnoy meditsine [Atlas Forensic Medicine Guide]. Kiev: Vyshcha shkola; 1988. 232 s. (in Russian)
7. Popov VL, Shigeev VB, Kuznetsov LE. Sudebno-meditsinskaya ballistika [Forensic Ballistics]. Sankt-Peterburg: Gippokrat; 2002. 656 s. (in Russian)
8. Nekrasov VV, Panteleev KM. O novom morfologicheskom priznake vykhodnoy ognestrel'noy rany [About a new morphological sign of an exit gunshot wound]. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza. 1985;28(2):46-7. (in Russian)
9. Gal'tsev Yu.V. Sposob registratsii otноситel'noy velichiny vremennoy pul'siruyushchey skorosti pri vkhodnoy ognestrel'noy rane v eksperimentakh na biomanekenakh [The method of recording the relative value of the temporary pulsating velocity at the entrance of the gunshot wound in experiments on biomaneken]. Usovershenstvovanie metodov i apparatury, primenyaemykh v uchebnoy protsesse, mediko-biologicheskikh issledovaniyakh i klinicheskoy praktike. 1989;20:26-7. (in Russian)
10. Gukovskaya NI, Sveshnikov VA. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza trupa po delam o nasil'stvennoy smerti [Forensic examination of a corpse in cases of violent death]. Moskva: Gosyurizdat; 1957. 255 s. (in Russian)
11. Morozov EM, Zernin MV. Kontaktnye zadachi mekhaniki razrusheniya [Contact problems of fracture mechanics]. Moskva: Mashinostroenie; 1999. 544 s. (in Russian)
12. Kinslou R. Vysokoskorostnye udarnye yavleniya [High speed shock]. Moskva: Mir; 1973. 532 s. (in Russian)
13. Кулеш М.А., Шардаков И.Н. Волновая динамика упругих сред. Перм. Ун., 2007. – 60 с. ???
14. Thali MJ, Kneubuehl BP, Zollinger U, Dirnhofer R. A study of the morphology of gunshot entrance wounds, in connection with their dynamic creation, utilizing the “skin-skull-brain model”. Forensic Sci Int. 2002;125(2-3):190-4. doi: 10.1016/s0379-0738(01)00638-7

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ ВЫХОДНОЙ ОГНЕСТРЕЛЬНОЙ РАНЫ С УЧЕТОМ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

А.В. Михайленко, А.В. Гринчишина

Резюме: Путем исследования морфологических особенностей выходных огнестрельных ран, которые образовались в результате выстрелов пулями калибра 9 мм, и экспериментальных повреждений блоков пластилина, причиненных 9-мм

еластичними пулями сферическої форми, с учетом положений теоретической механики и высокоскоростного удара, дано обоснование механизма образования указанных ран. Установлено, что выходная огнестрельная рана на коже начинает формироваться до контакта шара с ней, непосредственный контакт пули с краями выходной огнестрельной раны будет происходить только при прохождении между уже образовавшимися разрывами на коже, с последующим инерционным их расширением и увеличением в размерах. В случаях, когда участок расположения исходной огнестрельной раны плотно прилегает к препятствию (плотная одежда, предметы обстановки), в месте контакта препятствия с участком округлой формы выпячивания поверхности тела, будут образовываться дефект кожи и пасочек ссадины, за счет действия огнестрельного снаряда на кожу изнутри при статическом положении преграды.

Ключевые слова: морфология повреждений, огнестрельная травма, выходная рана.

MORPHOLOGICAL STUDY OF THE MECHANISM OF FORMATION OF THE INITIAL GUNSHOT WOUND, SUBJECT TO THE PROVISIONS OF THEORETICAL MECHANICS

Mikhaylenko O. V., Grinchishina O. V.

Summary. Background. According to most authors, the mud pies abrasion with gunshot damage is a destroyed epidermis at the edges of the skin defect, which forms the ball onto the path of penetration in the thickness of the layers of the skin and body tissue. As shown by their own expert practice, the flaps of epidermis always have a triangular shape, and their tops facing in the direction of the skin defect and the core - to-perimeter the abrasion ring, in this case, there is no reduction of the thickness of the surface of the dermis in the region the abrasion ring. Therefore, no complete explanation of the stages and mechanism of formation of the abrasion ring around the edges of the skin defect at the entrance gunshot wound in contact with the projectile at right angles. Objective. The objects of the study were entrance gunshot wounds, which were formed as a result of shots with bullets of 9 mm caliber, obtained from archival material of the Bureau of forensic medical examination and experimentally obtained gunshot injuries of blocks of sculptural plasticine 9 mm with elastic spherical shells. Methods. Research methods were applied: morphological, medical-criminalistic, visual, analytical and comparative. Conclusion. Data of theoretical mechanics were used to estimate the mechanics of skin destruction. By studying the morphological features of the exit gunshot wounds, which were formed as a result of shots with bullets of caliber 9 mm, and experimental damage to blocks of plasticine caused by 9 mm elastic bullets of spherical shape, taking into account the provisions of theoretical mechanics and high-speed impact, the substantiation of the mechanism of formation of these wounds. It is established that the exit gunshot wound on the skin begins to form before the contact of the ball with it, the direct contact of the bullet with the edges of the exit gunshot wound will occur only when passing between the already formed ruptures on the skin, followed by their inertial expansion and increase in size. In cases where the site location of the original gunshot wound fits snugly to the obstacle (thick clothing, furnishings), at the point of contact with the obstacle site rounded protrusion of the body surface, will form a skin defect and pasochek abrasion, due to the action of the fire projectile on the skin from the inside at a static position of the barrier.

Key words: morphology of injuries, gunshot wound, exit wound.

УДК 612.12-001.45:340.624

ВИЯВЛЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЧАСТОК МЕТАЛІВ, ЗГОРІЛИХ І НАПІВЗГОРІЛИХ ПОРОШИНОК, ПРОДУКТІВ РОЗКЛАДАННЯ ІНІЦІУЮЧОГО ВИБУХОВОГО СКЛАДУ КАПСУЛЯ ПРИ ПОСТРІЛАХ ІЗ 9 ММ ПІСТОЛЕТІВ З ПРЯМОКУТНОЮ І ПОЛІГОНАЛЬНОЮ ФОРМАМИ НАРІЗІВ СТВОЛА З ВИКОРИСТАННЯМ РАСТРОВОЇ СКАНУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

© Я. В. Чихман

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

Резюме. В роботі наведені результати експериментального дослідження з використанням растрової скануючої електронної мікроскопії морфологічних особливостей часток металів, згорілих і напівзгорілих порошинок, продуктів розкладання ініціюючого вибухового складу капсуля при пострілах із 9 мм патронів до пістолету «Форт 17» з прямокутною і «Glock 19» полігональною формами нарізів ствола. Проведене дослідження надає можливість чітко візуалізувати виявлені за допомогою рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу частки металу, що утворюються при русі кулі по каналу ствола зброї; диференціювати штучно спалені порошинки з їх подальшим нанесенням на поверхню ділянки вогнепального ушкодження (пошкодження) з тими порошинками, що утворились при проведенні пострілу із вогнепальної зброї з близької дистанції. Також встановлено, що колір кіптяви визначає капсульний склад продуктів пострілу: сірі порошинки розташовані ближче до запального отвору гільзи і вони максимально вкриті капсульним складом, що розкладається при його вибуху та підпалюванні порохового заряду. Жовті порошинки розташовуються ближче до кулі, причому, на їх поверхні продуктів розкладання капсульного складу вкрай мало, що не змінює колір порошинок, на які діяло полум'я (термічна дія).

Ключові слова: судово-медична експертиза, фактори, що супроводжують постріл, растрова скануюча електронна мікроскопія.

ВСТУП.

Одним із актуальних в експертизі вогнепальних пошкоджень є визначення продуктів згорання заряду чи