

ров (смертельная и несмертельная травма), приведены результаты лабораторных исследований вещественных доказательств и потерпевших.

Ключевые слова: судебно-медицинская экспертиза, взрыв, электродетонаторы.

FORENSIC MEDICAL EXAMINATION OF INJURIES IN CASES OF EXPLOSION OF ELECTRODETONATORS

Ye.D. Kuzmenko, V.V. Shevchenko, O.Ye. Kuzmenko, D.Ye. Kuzmenko

Abstract. Four cases from the practice of forensic experts about explosions of electric detonators are considered (fatal and non-fatal injuries), the results of laboratory testing of the material evidence and victims are presented.

Key words: forensic-medical examination, explosion, electric detonators.

Regional Bureau of Forensic Medical Examination (Donetsk)

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

Buk. Med. Herald. – 2013. – Vol. 17, № 3 (67), part 1. – P. 88-89

Надійшла до редакції 05.06.2013 року

© С.Д. Кузьменко, В.В. Шевченко, О.С.Кузьменко, Д.С. Кузьменко, 2013

УДК 612.12-001.45:340.624

С.В. Леонов¹, И.А.Дубровин², А.В. Михайленко³

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО ПЕРЕЛОМА ПЛОСКИХ КОСТЕЙ

¹ Московский государственный медико-стоматологический университет

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова

³ Киевское городское клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы

Резюме. Изучен механизм формирования огнестрельного перелома в плоской кости от действия полусферической пули. Процесс образования трещин был рассмотрен на примере двух задач – задачи Герца и модели Хилла-Джонсона. Установлено, что в основе формирования перелома лежит сложное напряженное

состояние и деформирование материала, вызывающее развитие гидростатического ядра перед дроблением костной ткани.

Ключевые слова: механизм образования, огнестрельные переломы плоских костей.

Ведение. Считается, что пулевой канал в костях имеет форму усеченного конуса за счет большего диаметра выходного отверстия. Конусовидную форму пулевого канала исследователи обнаруживали при выстрелах в стекло, свинец, картон, глиняную пластинку и сосновую доску, считая такую форму канала в плотных средах универсальной. Непрерывное расширение пулевого канала наблюдал Н. Кіjewski при простреливании дисков из пластика, поставленных последовательно и плотно скрепленных между собой скобками.

Дубровин И.А. сделал вывод о том, что конусовидная форма дырчатого перелома в плоских костях объясняется особенностями локального разрушения костной ткани в момент удара пули о кость и заключается в раздроблении ткани в пределах конусовидного пространства ограниченного кольцевидной трещиной (1), в результате взаимного пересечения осевых (2), подповерхностных (3) и радиальных (4) трещин. Затем внедряющийся снаряд выбрасывает раздробленную ткань и формирует дефект конусовидной формы (рис. 1) [1].

Причину образования циркулярных трещин В.Э.Янковский и А.Б.Шадымов [5, 6] видят в изгибе наружу сектора кости, ограниченного ра-

диальными трещинами, подтверждая это остроугольным и скошенным краем излома на наружной пластинке и прямоугольным краем излома сквозных циркулярных трещин на внутренней компактной пластинке, что возможно при расширении полости черепа, вследствие гидродинамического эффекта.

Таким образом, морфология огнестрельного повреждения плоской кости в отечественной литературе сведена к признакам «усеченный конус» и «песочные часы» (рис. 2, а), а причины формирования конусовидного дефекта в плоских костях объяснены схематично, поэтому нуждаются в уточнении с использованием новых научных данных теоретической механики.

Цель исследования. Изучить процессы разрушения костной ткани при огнестрельном ранении, причиненным полусферической пулей, а также изучить на экспертном материале морфологию огнестрельных дырчатых переломов, причиненных выстрелами из пистолета ПМ. Рассмотреть процесс трещинообразования при формировании огнестрельного дырчатого дефекта в плоской кости с использованием модели Хилла-Джонсона.

Матеріал і методи. В роботі вивчено 50 експертних і 50 експериментальних пошкоджень плоских кісток, причинених вистрелами з пістолета ПМ, а також причинених вдавненням в кість полусферического індентора. При експериментальних отстрелах контактна швидкість пули вимірялась на установці «Швидкість». Застосовувались візуальний, аналітичний, порівняльний методи дослідження. Для оцінки механіки руйнування плоскої кістки нами використані

дані теоретическої механіки і механіки руйнування [3].

Результати дослідження і їх обговорення. Експертна практика і наші оригінальні спостереження показують, що морфологія огнестрельних пошкоджень плоских кісток черепа, утворюються при вистрелі патроном 9x18 мм з пістолета ПМ стандартної оболочесной полусферической пули, відрізняються від загальноприйнятих характеристик: дефект на попересеченні кістки має параболіческу форму (рис. 2, б).

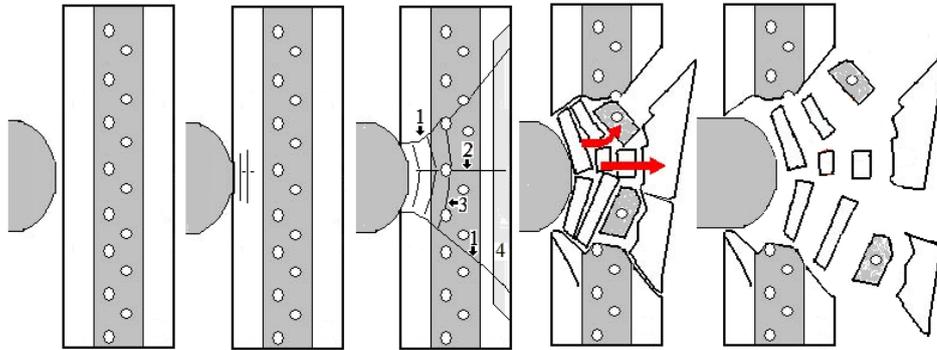


Рис. 1. Схема локального руйнування кісточної тканини при формуванні огнестрельного перелому: кільцевидна (1), осесвая (медіанна) (2), підповерхесні (3) і радіальні (4) тріщини (по І.А. Дубровину)

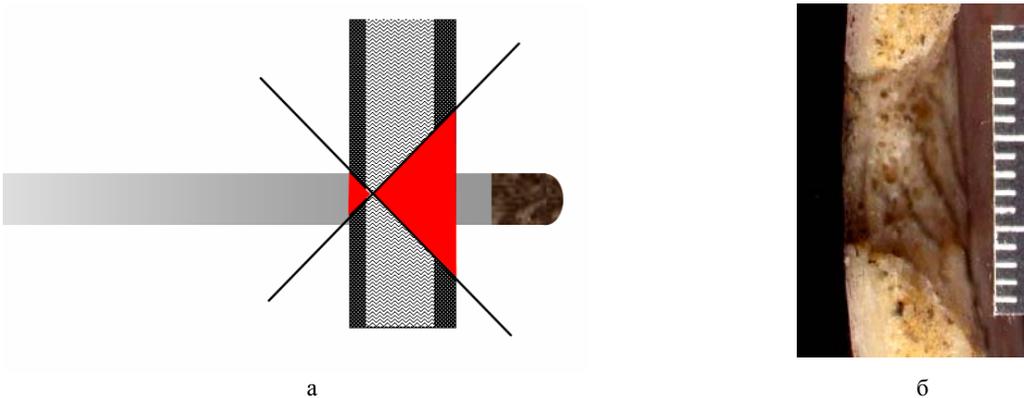


Рис. 2. а – схема утворення осколків по типу «песочні години», б – оригінальне зображення огнестрельного пошкодження плоскої кістки на попересеченні (вистрел з пістолета ПМ, стандартної пули)

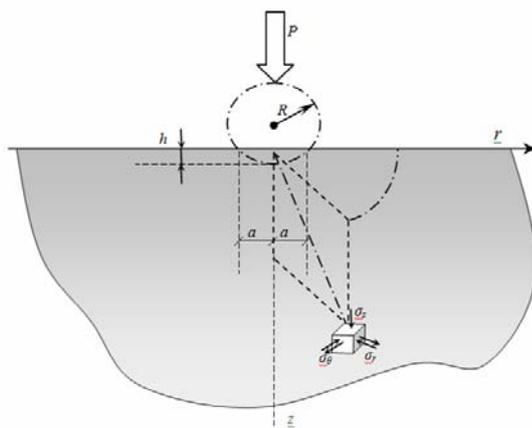


Рис. 3. Точесний контакт тупого індентора з поверхнею кістки, де R – радіус тупого індентора, a – радіус контактної площадки, h – глибина вдавнення, P – зовнішня сила, σ – напруження (внутрішні сили, виникаючі в деформованій області)

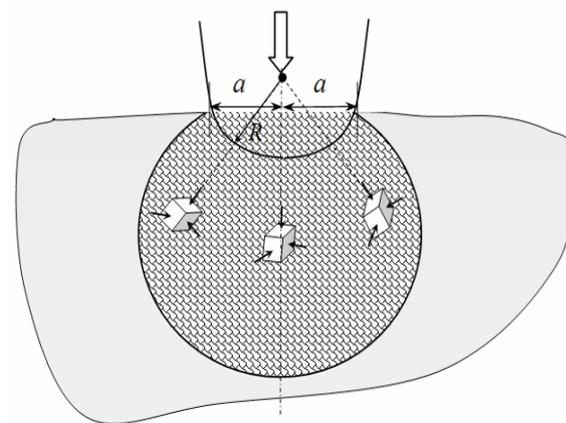


Рис. 4. Контакт тупого індентора з еластопластическим напівпростором: штриховкою позначено зону тріхосного рівномесного стиснення



Рис. 5. Гидростатическое сжатие при контакте тупого индентора с плоской костью. Верху вид со стороны наружной пластинки, в середине – поперечный шлиф кости, внизу – со стороны внутренней пластинки (по И.А. Дубровину)



Рис. 6. Кольцевидные трещины на поверхности кости по краю дырчатого перелома (по И.А. Дубровину)

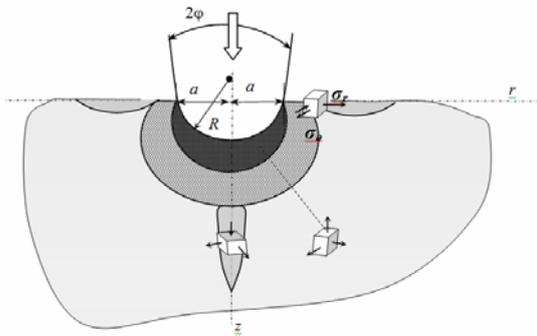


Рис. 7. Контакт тупого индентора с упругопластическим полупространством: черной штриховкой отмечена зона «гидростатического ядра»; косая штриховка – зона пластической деформации, светло-серая штриховка – упругая зона; серый однотонный цвет – зона формирования трещин, темно-серый – тупой индентор

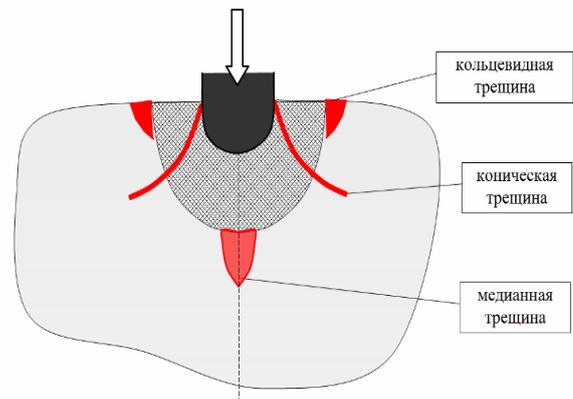


Рис. 8. Разрушение, происходящее в упругопластическом полупространстве при внедрении тупого индентора (схема)



Рис. 9. Костные осколки, образовавшиеся при формировании переломов, причиненные пулями, выстреленными из пистолета ПМ с различным высоким (а) – контактная скорость пули 275 м/с, и низким – контактная скорость пули 110 м/с (б – со стороны ВКП, в – со стороны НКП) уровнем удельной кинетической энергии (по И.А. Дубровину)

Используя данные В.Н.Крюкова [2], такую форму дырчатого огнестрельного перелома можно объяснить особенностью образования кольцевидной трещины, которая отклоняется от центра повреждения по мере ее погружения в костную ткань. Но такое объяснение носит описательный характер и не раскрывает причин отклонения циркулярной трещины. Приблизиться к пониманию особенностей формирования огнестрельного дырчатого перелома позволяет детальное изучение причин разрушения сплошного материала при внедрении тупого индентора в задачу Герца (см. рис. 3-5). Контакт тупого индентора с поверхностью кости изображен на рис. 3.

При контакте тупого индентора с упругим полупространством в окрестности контактной поверхности все главные напряжения сжимающие, и тем самым они приводят к развитию состояния в области контакта, близкого к гидростатическому сжатию (материал сжимается по всем трем направлениям одинаково). В состоянии гидростатического сжатия разрушение материала не возможно (рис. 4) [5].

Рассмотренная задача Герца объясняет наличие кольцевидных трещин на поверхности материала при вдавливании тупого индентора (рис.6). Описанная в задаче зона гидростатического сжатия объясняет причину увеличения диаметра раневого канала в направлении действия огнестрельного снаряда. При контакте пули с костной тканью формируется вдавление наружной компактной пластинки. В толще кости, непосредственно перед пулей формируется участок, который вследствие гидродинамического сжатия воздействует на расположенный впереди и сбоку материал, разрушая его.

Процесс трещинообразования нами изучался с использованием модели Хилла-Джонсона «внедрение тупого индентора в упругое полупространство» (рис. 7).

Напряжения, возникающие в упругом полупространстве, обеспечивают развитие кольцевидных, конических и медианных трещин (рис. 8).

Рассмотренная модель дает объяснение механизму образования разрушения материала мишени. При низкой скорости огнестрельного снаряда (до 150 м/с) разрушение происходит по квазистатическому механизму, и полностью соответствует рассматриваемой модели Хилла-Джонсона. В результате такого вида разрушения образуется своеобразный грибовидный осколок (рис. 9, б, в).

При высокой скорости огнестрельного снаряда (свыше 250 м/с), в зоне гидростатического сжатия, характерного для

статического нагружения возникают динамические колебания (волны), распространяющиеся в трех направлениях от места контакта. Как следствие, при прохождении преграды (плоской кости) снарядом со скоростью выше 250 м/с, образуются костные осколки (рис. 9, а). Вместе с тем, характер параболических трещин, образующих стенки дефекта, полностью соответствует решению задачи, рассмотренной с модели Хилла-Джонсона.

Обосновать данный вывод можно тем, что динамическое нагружение формируется при действии индентора со скоростью большей, чем скорость звука в нагружаемом материале. Скорость звука в компактном веществе кости составляет порядка 1500-2000 м/с, в спонгиозе – порядка 1400 м/с. То есть, действие снаряда со скоростью 250 м/с можно рассматривать как квазистатическое нагружение (статическое с элементами динамического).

Вывод

Таким образом, рассмотренные нами задачи теоретической механики позволили объяснить механизм формирования дырчатого перелома кости от воздействия полусферического огнестрельного снаряда. В основе формирования перелома лежит сложно-напряженное деформированное состояние материала кости, ведущее к развитию гидростатического ядра в материале кости, под воздействием сферического или полусферического индентора. Предложенный механизм позволяет объяснить механизм образования повреждений под воздействием и сферических огнестрельных снарядов (дробь, сферических пуль типа «Спутник»).

Литература

1. Дубровин И.А. Судебно-медицинская оценка огнестрельных переломов плоских костей: дис. докт. мед. наук. – СПб., 2006. – 218 с.
2. Крюков В.Н. Основы механо- и морфогенеза переломов / Крюков В.Н. – М., 1995. – 232с.
3. Морозов Е.М. Контактные задачи механики разрушения / Е.М. Морозов, М.В. Зернин. – М.: Машиностроение, 1999. – 544 с.
4. Попов В.Л. Судебно-медицинская баллистика / В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов – СПб., 2002. – 655 с.
5. Шадымов А.Б. Особенности формирования огнестрельного входного пулевого повреждения костей свода черепа при выстрелах из некоторых видов нарезного оружия: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. мед. наук. – М., 1988. – 22 с.
6. Янковский В.Э. Особенности входного огнестрельного повреждения на плоских костях черепа безоболочечной пулей при выстреле под углом 90° из малокалиберной винтовки ТОЗ-8 калибра 5,6 мм / В.Э. Янковский, А.Б. Шадымов. – Суд. мед. экспертиза, – 1987. – № 3. – С. 7-10.

МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО ПЕРЕЛОМУ ПЛОСКИХ КІСТОК

С.В. Леонов, І.А. Дубровін, О.В. Михайленко

Резюме. Вивчений механізм утворення вогнепального перелому в плоскій кістці, який утворився від дії напівсферичної кулі. Процес утворення тріщин був розглянутий на прикладі двох задач - задачі Герца та моделі Хилла-

Джонсона. Встановлено, що в основі формування перелому лежить складний напружений стан та деформування матеріалу, що викликають розвиток ядра гідростатичного стиснення матеріалу перед руйнуванням кісткової тканини.

Ключові слова: механізм утворення вогнепальних переломів плоских кісток.

THE MECHANISM OF THE FORMATION OF A GUNSHOT FRACTURES OF THE FLAT BONES

S.V. Leonov¹, I.A. Dubrovin², A.V. Mikhaylenko³

Abstract. The mechanism of the formation of a gunshot fracture in a flat bone from the action of a hemispherical bullet has been studied. The process of the formation of cracks was considered on the example of two problems - the problem of Hertz and Hill – Johnson's model. It has been established that a tense condition and the deformity of the material, causing the development of a hydrostatic core before osseous tissue crushing, underlie the formation of a fracture.

Key words: formation mechanism, gunshot fractures of flat bones.

¹State Medicostomatological University (Moscow)

²The First Moscow State Medical University Named after I.M. Sechenov (Moscow)

³City Clinical Bureau of Forensic-Medical Examination (Kiev)

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

Buk. Med. Herald. – 2013. – Vol. 17, № 3 (67), part 1. – P. 89-93

Надійшла до редакції 04.06.2013 року

© С.В. Леонов, И.А.Дубровин, А.В. Михайленко, 2013

УДК 612.12-001.45:340.624

С.В. Леонов¹, А.В. Михайленко²

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПЛОСКИХ КОСТЕЙ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ УСТАНОВИТЬ НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНОГО СНАРЯДА

¹Отдел медико-криминалистической идентификации 111 ГГЦ СМ и КЭ, г. Москва

²Киевское городское клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы

Резюме. Установлено, что морфологические признаки в огнестрельных переломах плоских костей совпадают по своей топографии и степени выраженности с

отдельными элементами полей силовых напряжений в математической модели.

Ключевые слова: переломы, вращение снаряда, нарезы канала ствола.

Введение. Проблема огнестрельных ранений человека интересовала и продолжает интересоваться на сегодняшний день врачей многих специальностей: хирургов, нейрохирургов, травматологов и судебных медиков. Большое количество работ судебных медиков посвящено изучению морфологических особенностей огнестрельных повреждений различных тканей человека, частей тела. Описано значительное количество признаков, морфологических особенностей повреждений, позволяющих установить дистанцию и расстояние выстрела, кратность и последовательность ранений, направление выстрела. Изучены и широко освещены особенности повреждений, которые причинены различными видами огнестрельного оружия и различными видами боеприпасов к ним [1, 2, 3, 4].

Однако в литературе данных, указывающих на возможность по морфологии повреждений определить направление ротационного движения пули (при выстреле из оружия с правыми либо с

левыми нарезами канала ствола), нами не выявлено. Это и обусловило цель нашего поиска.

Цель исследования. Изучить на экспертном материале морфологические свойства огнестрельных дырчатых переломов, причиненных выстрелами из пистолетов с различным направлением нарезов в канале ствола.

Материал и методы. В работе применялись визуальный, стереоскопический, сравнительный методы исследования. Для оценки механики разрушения плоской кости нами использованы данные теоретической механики.

Исследование архивных и экспериментальных повреждений. В соответствии с поставленной целью нами произведено 40 экспериментальных повреждений, по 10 выстрелов из 4 образцов оружия: пистолета «Кольт» М1911, калибр 45; пистолет-пулемета Томпсона, калибр 45; пистолета «Walther» калибр 7,65 мм; пистолета «Zuleyka» калибр 7,65 мм. Выстрелы производились в фрагменты плоских костей, закреплен-