

brain as a result of thrombosis of the superior sagittal sinus and the transverse sinuses, complicated chronic left-sided otitis media and ethmoiditis with an exacerbation.

**Key words:** thrombosis of superior sagittal sinus, brain death, chronic otitis media, chronic ethmoiditis.

Bureau of Forensic – Medical Examination (Moscow)

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

Buk. Med. Herald. – 2013. – Vol. 17, № 3 (67), part 1. – P. 102-104

Надійшла до редакції 14.06.2013 року

© А.А. Мезенцев, И.А. Фролова, 2013

УДК 612.12-001.45:340.624

*А.В. Михайленко<sup>1</sup>, А.В. Никитаев<sup>2</sup>*

## СВОЙСТВА И КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВМИРУЮЩИХ ПРЕДМЕТОВ С ПОЗИЦИЙ МЕХАНИКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ТЕЛА

<sup>1</sup> Киевское городское клиническое бюро судебно-медицинской экспертизы

<sup>2</sup> Крымское республиканское учреждение «Бюро судебно-медицинской экспертизы»

**Резюме.** Рассмотрена возможность классификации травмирующих предметов с позиций механики деформируемого тела. Выделены две группы травмирующих предметов (инденторов) исходя из геометрии контактной поверхности – острые и тупые. Установлена воз-

можность и необходимость применения теоретических основ механики разрушения в судебной медицине.

**Ключевые слова:** индентор, механика деформируемого тела, механика разрушения, теория резания материалов, травмирующий предмет.

**Введение.** Вопросы механо- и морфогенеза повреждений занимают ключевые позиции в практике судебной медицины. Одним из основных вопросов, который решает судебно-медицинский эксперт, является определение характеристик травмирующего предмета, исходя из морфологии имеющихся повреждений. В ряде случаев, возможности практического эксперта ограничены, что не позволяет ему четко высказаться как о морфологических особенностях орудия травмы, так и о условиях взаимодействия его с телом человека. Количество работ, посвященных судебно-медицинской травматологии, постоянно растет, однако все они так или иначе разрознены и отражают, как правило, отдельные теоретические и практические аспекты травмы. Ряд работ в области судебно-медицинской травматологии перекликаются с такими техническими дисциплинами, как механика деформируемого тела, в частности с ее разделами – теорией сопротивления материалов и механикой разрушения [3-9, 14].

Появление такого научного направления в механике твердого тела, как фраттография (fractography; лат. fractis – излом) позволило в металлургии оценивать процессы деформации, причины разрушения конструкций, качество металла по характеристикам излома [1]. Основные принципы данной науки, заключающиеся в изучении излома, были успешно перенесены в судебно-медицинскую травматологию в виде фраттологии [8, 9].

Судебно-медицинская фраттология является связующим звеном между судебной медициной и механикой деформируемого тела [6]. Все процессы деформации и разрушения тел подчиняются определенным установленным физическим законам

и, соответственно, должны описываться в рамках профессиональной терминологии, что, к сожалению, в судебно-медицинской практике часто не соблюдается. Лишь взяв на вооружение основы сопротивления материалов, механики разрушения, теории резания материала и ряда других технических дисциплин, мы сможем профессионально объяснить механику и генез повреждений, будь то травма тупым предметом, травма острым предметом, либо огнестрельная травма.

**Цель исследования.** Изучить теоретические основы условий взаимодействия тел с точки зрения теоретической механики. Установить возможность применения полученных теоретических данных в судебной медицине и возможность их развития в судебно-медицинской науке.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В механике деформируемого тела травмирующий

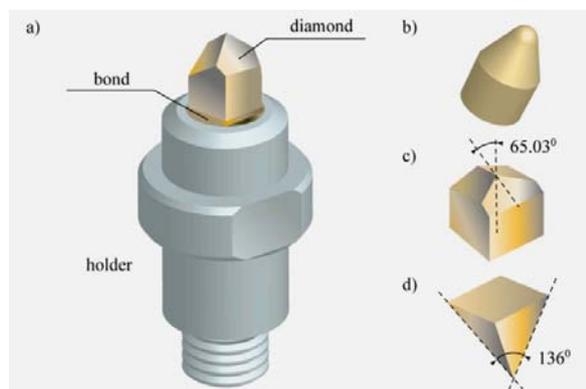


Рис. 1. Устройство индентора: а) общий вид, б) конический индентор, в) индентор Берковича; д) индентор Виккерса

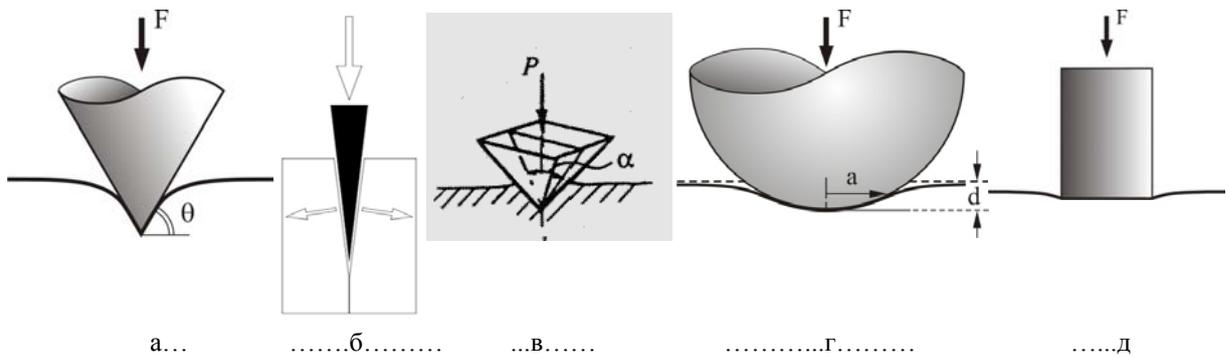


Рис. 2. Типы инденторов: а) контакт конуса с полупространством б) воздействие клина на полупространство; в) контакт пирамиды с полупространством; г) контакт сферы с полупространством; д) контакт цилиндра с полупространством

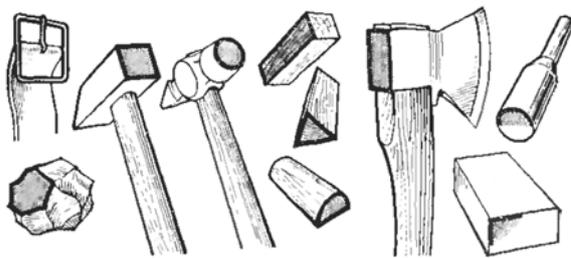


Рис. 3. Тупые предметы с плоской контактной поверхностью

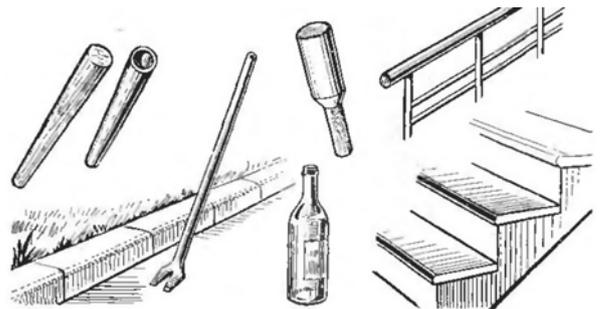


Рис. 4. Тупые предметы с цилиндрической контактной поверхностью

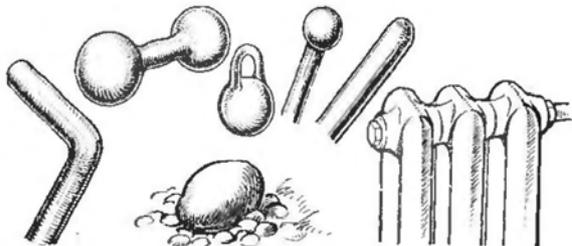


Рис.5. Тупые предметы со сферической контактной поверхностью

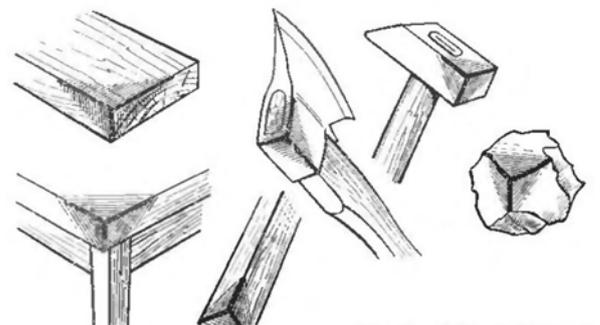


Рис. 6. Тупые предметы с трехгранным углом



Рис. 7. Примеры режущих предметов

предмет обозначается термином индентор [2, 12]. Индентор (с англ. *Indenter* от *inden* – вдавливать) – это твердый предмет определенной геометрической формы (шар, конус, пирамида) и размеров, вдавливаемый в поверхность исследуемого материала под действием заданной нагрузки или собственного веса для измерения твердости, предела текучести, модуля упругости и других свойств материала в процессе индентирования. Обычно индентор состоит из держателя, крепежа и наконечника, который, собственно, и вдавлива-

ется в испытуемый образец (рис. 1). В настоящее время используется множество разных типов инденторов, различающихся формой наконечника. Основными являются: конические, пирамидальные, сферические, цилиндрические, клиновидные. Отдельно следует выделить формы трёхгранной пирамиды с углом  $90^\circ$  между рёбрами (т.н. кубический индентор), с углом  $65.03^\circ$  между осью и гранью (индентор Берковича), а также специальные инденторы Виккерса и Кнупа, которые применяются при стандартных испытаниях

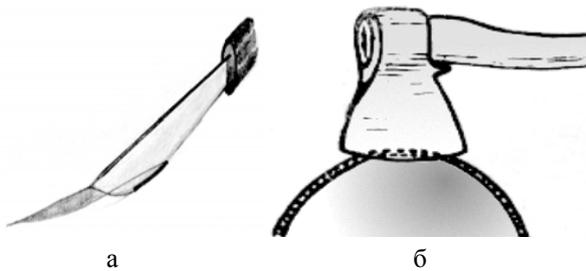


Рис. 8. Свободный тип резания (а, б)

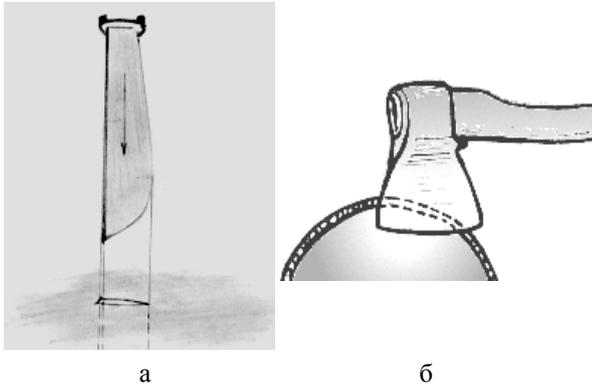


Рис. 10. Блокированный тип резания (а,б)

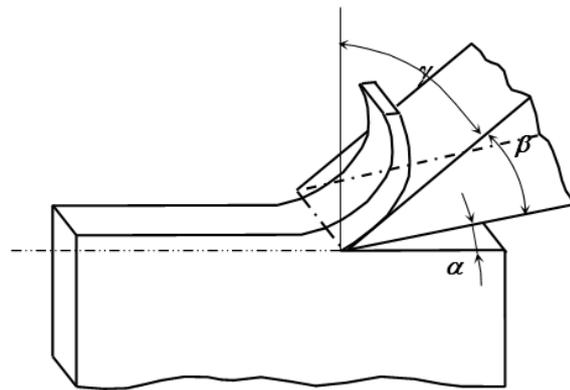


Рис. 9. Механизм свободного типа резания



а



б

Фото 1. Металлические пули для стрельбы из гладкоствольного охотничьего оружия (а) и дробь (б)



Фото 2. Пистолетный патрон 9x18 (ПМ) с пулей со стальным сердечником и биметаллической пулей



Фото 3. Патрон 5,45X39 и различные модификации пуль

материалов на микротвёрдость, твёрдость при царапании, предел текучести и т.д. (рис. 1).

Все инденторы можно разделить условно на **острые** и **тупые** (рис. 2). К **острым** инденторам относятся: конус, пирамида, клин с углом при вершине менее 120°, к **тупым** (пологим) – конус, пира-

мида, клин с углом при вершине более 120°, штамп различной конфигурации, сфера, цилиндр и другие поверхности второго порядка [12].

А теперь посмотрим, какие аналогии имеются между геометрией инденторов и травмирующими предметами, которые изучаются судебной



Фото 4. Пули для пневматического оружия

медициной. Начнем с тупых предметов с ограниченной плоской контактной поверхностью (рис. 3). Здесь мы видим разные варианты штампа.

А вот примеры тупых предметов с цилиндрической поверхностью (рис. 4).

На следующем рисунке мы видим предметы с контактной площадкой в виде сферы (рис. 5).

На рис. 6 предметы с трехгранным углом, то есть трехгранной пирамидой.

Если с плоской, сферической и цилиндрической поверхностью все понятно, то с пирамидой и конусом могут быть разные варианты относительно угла, больше или меньше  $120^\circ$ . Вроде предмет тупой, но в тоже время, согласно вышеуказанной классификации, является и острым.

Рассмотрим теперь данную классификацию на примере острых предметов. В основе всех режущих предметов лежит клин (рис. 7).

С позиций теории резания материалов [10, 11] (С.В. Леонов, 2001, 2007) процесс резания намного более сложное понятие, чем принято считать в судебной медицине. Простейшим процессом резания является свободное за счет только режущей кромки, которое мы встречаем в случае резаных ран и рубленых повреждений без погружения пятки или носка топора (рис. 8).

Для данного типа резания схема действия резака в виде клина выглядит следующим образом (рис. 9).

Также выделяют заблокированный тип резания, при этом в работе принимают участие три и более режущих кромки – лезвие и ребра предметов (ребра обуха ножа или ребра линии пятки, носка топора) – рис 10.

При этом режущая кромка действует как острый предмет, осуществляя продольное резание материала, а ребра обуха формируют повреждения, свойственные тупым предметам. Теория резания материалов, как составная часть механики деформируемого тела, позволяет по-новому взглянуть на процесс резания и выявить новые признаки, помогающие идентифицировать травмирующий предмет [10, 11].

Рассмотрим теперь огнестрельные снаряды, которые практически не изучаются судебными медиками в случаях огнестрельной травмы. Классическим примером сферического индентора являются круглые металлические пули для стрельбы из гладкоствольного охотничьего оружия и дробь (фото 1, а, б).

А вот пуля с полусферической носовой частью (фото 2).

Есть и конические формы, точнее оживальная форма (обтекаемая трёхмерная форма, промежуточная между конусом и эллипсоидом) – фото 3.

Посмотрим теперь на пули для пневматического оружия (фото 4).

Здесь мы видим и штамп и сферу, конус, а также более сложные конструкции. Таким образом, пуля может тоже действовать как острый, так и тупой индентор.

### Вывод

Рассмотрение травмирующего предмета с позиций механики деформируемого тела позволяет нам объединить все имеющиеся классификации по принципу геометрии индентора, которая в свою очередь предопределяет характер распределения давления на контактной площадке, величины и локализацию напряжений на поверхности и в толще материала, как итог - морфологию разрушения.

### Литература

1. Герасимова Л.П. Изломы конструкционных сталей / Л.П. Герасимова, А.А. Езов, М.И. Маресев. – М., 1986. – 253 с.
2. Герман Дж. Разрушение: Пер. с англ./ Дж. Герман, Г. Либовиц. – М., 1976. – Т. 7, Ч. 2. – 463 с.
3. Громов А.П. Биомеханика травмы / А.П. Громов. – М.: Медицина, 1979. – 270 с.
4. Громов А.П. Судебно-медицинская травматология: Руководство / А.П. Громов, В.Г. Науменко. – М.: Медицина, 1977. – 368 с.
5. Клевно В.А. Морфология и механика разрушения ребер / В.А. Клевно. – Барнаул, 1994. – 300 с.
6. Крюков В.Н. Механизмы переломов костей / В.Н. Крюков. – М.: Медицина, 1971. – 107 с.
7. Крюков В.Н. Механика и морфология переломов / В.Н. Крюков. – М., 1986. – 160 с.
8. Крюков В.Н. Основы механо- и морфогенеза переломов / В.Н. Крюков. – М.: Фолиум, 1995 – 232 с.
9. Леонов С.В. Рубленые повреждения диафизов длинных трубчатых костей: автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. мед. наук / С.В. Леонов. – Хабаровск, 2001. – 20 с.
10. Леонов С.В. Дифференциальная диагностика рубленых повреждений кожи и плоских костей черепа по признаку остроты лезвия: автореф. дис. на соискание уч. ст. докт. мед. наук / С.В. Леонов. – М., 2007. – 50 с.
11. Морозов Е.М. Контактные задачи механики разрушения / Е.М. Морозов, М.В. Зернин. – М.: Машиностроение, 1999. – 544 с.
12. Одинцов Н.В. К вопросу об использовании теории сопротивления материалов в судебно-медицинской практике / Н.В. Одинцов, Н.С. Эделев // Вторая Всероссий. науч.-практ. конф. по медицинской кибернетике: Тезисы / Под ред. С.А. Гаспаряна. – Горький, 1979. – С. 45.
13. Пиголкин Ю.И. Переломы свода черепа: механика образования, заживление, судебно-медицинская оценка / Ю.И. Пиголкин, М.Н. Нагорнов. – М.: ЗАО «АНДА», 2004. – 200 с.
14. Янковский В.Э. Актуальные вопросы экспертизы механических повреждений / В.Э. Янковский. – М., 1990. – 178 с.

**ВЛАСТИВОСТІ І КЛАСИФІКАЦІЯ ТРАВМУЮЧИХ ПРЕДМЕТІВ З ПОЗИЦІЙ  
МЕХАНІКИ ДЕФОРМОВАНОГО ТІЛА***О.В. Михайленко, О.В. Нікітаєв*

**Резюме.** Розглянута можливість класифікації травмуючих предметів з позицій механіки деформованого тіла. Виділено дві групи травмуючих предметів (індентор), виходячи з геометрії контактної поверхні, – гострі й тупі. Встановлено можливість і необхідність застосування теоретичних основ механіки руйнування в судовій медицині.

**Ключові слова:** індентор, механіка деформованого тіла, механіка руйнування, теорія різання матеріалів, травмуючий предмет.

**THE PROPERTIES AND A CLASSIFICATION OF TRAUMATIZING OBJECTS FROM  
THE POSITIONS OF THE MECHANICS OF DEFORMABLE BODIES***A.V. Mikhaylenko<sup>1</sup>, A.V. Nikitayev<sup>2</sup>*

**Abstract.** A possibility of classifying traumatic objects from the standpoint of the mechanics of deformable bodies has been considered. Two groups of traumatizing objects (indenters) based on the geometry of the contact surface – acute and obtuse have been singled out. A possibility and a need to apply theoretical principles of destructive mechanics in forensic medicine has been established.

**Key words:** indenter, deformable body mechanics, destructive mechanics, theory of cutting materials, traumatizing object.

<sup>1</sup>City Clinical Bureau of Forensic-Medical Examination (Kiev)<sup>2</sup>Crimean Republican Office «Bureau of Forensic-Medical Examination»

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

Buk. Med. Herald. – 2013. – Vol. 17, № 3 (67), part 1. – P. 104-108

Надійшла до редакції 10.06.2013 року

© А.В. Михайленко, А.В. Нікітаєв, 2013

УДК 61:02-12/1057-3

*В.Д. Мішалов, Т.В. Хохолєва, О.О. Гуріна, Г.А. Зарицький, О.Ю. Петрошак***АНАЛІЗ КІЛЬКОСТІ ТА ПРИЧИН АВІАКАТАСТРОФ ІЗ МАСОВИМИ  
ЖЕРТВАМИ ЛЮДЕЙ НА ТЕРИТОРІЇ УРСР У 70-ТІ РОКИ ХХ СТОРІЧЧЯ**

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

**Резюме.** У статті наведений аналіз кількості та причин авіакатастроф із масовими жертвами людей, що мали місце в 70-ті роки ХХ сторіччя на території УРСР.

**Ключові слова:** судово-медична експертиза, авіакатастрофа, масова загибель людей.

Актуальність дослідження визначається наявністю авіакатастроф, які супроводжуються масовою загибеллю людей за останні роки: переважно в Росії, меншою мірою в Україні (у Львівській (Скнилів), Донецькій області) і деяких інших країнах світу.

Особливостям судово-медичної діагностики ушкоджень та ідентифікації осіб, що загинули внаслідок авіатравми, присвячено низку робіт. Так, В.П. Хоменок (1978) і М.Г. Проценко (1993) створили методичні рекомендації стосовно ідентифікації осіб у випадках авіаційних пригод.

А.В. Ключев, В.Н. Артемов (1986) запропонували «Руководство по медицинскому расследованию авиационных происшествий».

Д.Ю. Яковлевим (2002) написана дисертація «Комплексная идентификация останков человека при расследовании авиационных катастроф», а В.А. Клевно, А.Е. Панов. (2007) висвітлили низку

питань стосовно взаємодії бюро СМЕ Росії і України при ліквідації катастрофи пасажирського літака ТУ-154 у серпні 2006 р. Однак причини падіння літаків та кількість авіакатастроф у вказаних джерелах висвітлені не повно, оскільки в радянські часи інформація про авіакатастрофи була «закритою» і не поширювалася засобами масової інформації.

Виходячи із наявного на кафедрі судової медицини НМАПО імені П.Л. Шупика архівного матеріалу, та з метою проведення аналізу кількості та причин авіакатастроф, що мали місце в 70-ті роки ХХ сторіччя на території УРСР, і було проведене власне дослідження. Зведена інформація представлена в таблиці.

Підсумовуючи дані, наведені в таблиці видно, що за період 1970-1979 рр. на території колишньої УРСР мало місце 27 авіакатастроф внаслідок падіння літаків і гелікоптерів. При цьому, загинуло 300 осіб і 42 живі особи отримали трав-