

Boychuk TM, Bachynskyi VT, Mincer OP. Diagnostics of structure and physiological state of birefringent biological tissues: statistical, correlation and topological approaches; p. 107-48.

13. Ushenko OH, Bachynskiyi VT, Vanchuliak OIa, Bezhenar IL. Osnovy lazernoi poliaryometrii: patomorfologichni zminy biolohichnykh tkanyn [Fundamentals of laser polarimetry: pathomorphological changes in biological tissues]. Chernivtsi: ChNU; 2010. 372 s. (in Ukrainian)

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДИАГНОСТИКИ ОБЪЕМА КРОВОПОТЕРИ МЕТОДОМ ЦИФРОВОЙ СТОКС-ПОЛЯРИМЕТРИИ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ СРЕЗОВ ПОЧКИ

Бачинский В.Т., Сивокоровская А-В.С.

Резюме. В статье проанализирована возможность использования метода цифровой Стокс-поляриметрии гистологических срезов почки для диагностики объема кровопотери. Доказана эффективность использования данного метода для установления объема кровопотери в пределах от $0\text{мм}^3 \div 1000\text{мм}^3$.

Ключевые слова: острая кровопотеря, лазерная поляриметрия, судебно-медицинская экспертиза.

FORENSIC MEDICINE POSSIBILITY OF DIAGNOSTICS BLOOD LOSS VOLUME BY THE METHOD OF DIGITAL STOKS POLARIMETRY OF HISTOLOGICAL CUTS OF KIDNEY

Bachynskiyi V.T., Sivokorovska A.

Abstract. The article shows the possibility of using the method of digital Stokes polarimetry of histological sections of the kidney to diagnose the bleeding. Proved the effectiveness of using this method to establish the amount of blood loss from $0\text{mm}^3 \div 1000\text{mm}^3$.

Keywords: acute blood loss, laser polarimetry, forensic medicine.

УДК 340.6 : 616-001-073.524

СУДОВО-МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА ВИДУ ГОСТРОГО ТРАВМУЮЧОГО ПРЕДМЕТА В ЕКСПЕРТНІЙ ПРАКТИЦІ

©Кишкан П.Я., Савка І.Г.

ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

Резюме. В статті проаналізовано сучасні вітчизняні та закордонні джерела літератури стосовно висвітлення існуючих та пошуку нових перспективних методів судово-медичної діагностики виду гострого травмуючого предмета.

Ключові слова: судово-медична діагностика, гострий травмуючий предмет, просторова реконструкція, тілесні ушкодження.

ВСТУП. Пошук нових та удосконалення відомих методів діагностики травмуючого предмета – одне з важливих актуальних завдань у судово-медичній практиці та діяльності правоохоронних органів. На сьогодні в Україні та світі спостерігається суттєве зростання смертельних випадків, зумовлених травмою, та кримінальних злочинів із використанням, частіше за все, різних видів гострих предметів. У загальній структурі смертельних ушкоджень травми, спричинені гострими знаряддями, посідають друге місце після тупої травми. Серед ушкоджень гострими предметами найбільший відсоток (понад 81%) складають травми, заподіяні колюче-ріжучими знаряддями, решту припадає на ушкодження колотими – 10%, ріжучими – 7% і рубячими – близько 2% [24]. Травмуючими предметами при гострій травмі найчастіше є ножі за типом ножів-клинків, рідше – скалки скла та гострі ріжучі кромки інших знарядь. При ушкодженнях гострими предметами формування рани на тілі потерпілого істотно залежить від знаряддя, яким спричинена травма. При цьому морфологічні особливості рани дозволяють виявити конструктивні особливості травмуючого об'єкту. Чітка залежність характеру рани й ушкоджень паренхіматозних органів від довжини й поперечника знаряддя травми прослідковується при ушкодженнях, заподіяних колючими та колюче-ріжучими предметами [8, 24].

При проведенні судово-медичної експертизи трупів чи освідчення живих осіб у випадках травми колюче-

ріжучими знаряддями, завжди постає питання чіткої візуалізації тілесних ушкоджень із метою ідентифікації травмуючого предмета. Як відомо, різноманітні травмуючі об'єкти (ножі, кинджали, кортики, шило та ін.), якими можуть бути заподіяні ушкодження органів і тканин організму людини, належать до об'ємних структур. Тому, в судово-медичній практиці для більш чіткої наочності, ефективної й достовірної ідентифікації знаряддя, яким заподіяна травма, важливого значення набуває просторова, цілісна візуалізація морфологічних структур ділянки ушкодження й окремих елементів травмуючого засобу.

Ідентифікаційні дослідження стосовно визначення знаряддя при травмі гострими предметами, в першу чергу, колюче-ріжучими, проводять у напрямку вивчення морфологічних змін при ушкодженні шкіри та внутрішніх органів, морфометричних показників ранових каналів, оцінки впливу скоса леза клинка на морфологію колото-різаного ушкодження, ототожнення особи, яка скоїла злочин, визначення трасологічних властивостей травмуючого засобу, моделювання обставин пригоди тощо.

Фундаментальні наукові дослідження щодо вивчення морфологічних змін тканин тіла при гострій травмі та визначення знаряддя травми при судово-медичному дослідженні колото-різаного поранення провела А.П. Загрядська (1968) [8], яка встановила, що колото-різані ушкодження шкіри завжди лінійні, мають рівні краї, незначно осаднені, гострі кінці. При колото-різаній травмі паренхіматозних органів ушкодження часто повторюють особливості рани на шкірі, що дозволяє робити висновки стосовно характеристик знаряддя травми (його ширина, форма тощо). Саме А.П. Загрядська запропонувала при колото-різаних ушкодженнях м'яких тканин використовувати кольорові хімічні реакції у вигляді контактограм при додаткових методах дослідження ранового каналу для ідентифікації знаряддя травми. Для забарвлення еластичних волокон автор рекомендувала застосовувати барвники – орсеїн, резорцин-фуксин та інші; при визначенні форми клинка ножа та колючих предметів рановий канал заливати розігрітою сумішшю рівних частин технічного воску та парафіну, а з метою отримання зліпків використовувати полімерні синтетичні або стоматологічні силіконові маси.

Судово-медична оцінка морфометричних показників ранових каналів при колото-різаній травмі висвітлена у працях Ф.Х. Бойманова, С.І. Індіамінова, Т.М. Мардонова (2018) [2]. Авторами встановлено морфологічні відмінності колото-різаних ран шкіри різної локалізації залежно від їх розташування відносно лінії Лангера. При травмі гострими предметами за кількістю нанесених поранень домінують ушкодження грудної клітки (46,6%) і напрямки нанесення цих ран орієнтовані косо-поперечно відносно осі тулуба, після них – черевної порожнини (28,2%) у косо-поздовжньому напрямку, потім – поранення у ділянці кінцівок (17,5%), які орієнтовані косо- поперечно до осі кінцівки і, досить рідко – у попереківій ділянці (7,7%) із переважно косо-поздовжнім напрямком [2].

Оскільки, при травмі колюче-ріжучими засобами характерні відмінності травмуючих предметів можна з'ясувати за морфологічними ознаками ушкоджень м'яких тканин, у судовій медицині проводять наукові дослідження в цьому напрямку. У дисертаційній роботі Шакирьянової Ю.П. (2013) [22] стосовно судово- медичної оцінки впливу скосу леза клинка на морфологію колото-різаних ушкоджень показано, що в процесі формування колото-різаного ушкодження приймають участь усі частини клинка ножа (вістря, лезо, ребра обушка) і відстань від тупого кінця ушкодження на шкірі до нерівності країв та стінок у ділянці дії “зони вістря” відповідає ширині клинка експериментальних ножів на межі цієї зони. Автором також чітко сформульовано визначення “зони вістря” та ділянка клинка ножа, якою здійснюється торцеве різання; межею цієї зони є місце, де скіс леза становить 45° до поздовжньої осі клинка. Доведена залежність морфології ушкоджень шкіри від метричних характеристик “зони вістря” клинка ножа сприяє обґрунтованому відбору слідоутворюючих об'єктів для проведення їх ідентифікаційного дослідження.

Заслужують уваги наукові дослідження В.В. Зосіменка та його наукового керівника професора В.Д. Мішалова (2016) з використанням статистичного моделювання для реконструкції ситуації й ототожнення особи, яка скоїла злочин та визначенням кореляційних зв'язків у криміналістичній характеристиці злочинів, заподіяних колюче-ріжучими знаряддями [9]. У дисертаційній роботі за характерними ознаками заподіяного злочину та спричинених тілесних ушкоджень (їх кількість, локалізація, стать і вік жертви, день, тиждень та місце скоєння злочину) запропонована літературно-цифрова семивимірна “таксономічна формула” потерпілого. Доведена можливість із високою ймовірністю прогнозувати стать та вік злочинця, який використовував гострий предмет при скоєнні злочину. На підставі результатів досліджень створено і впроваджено в судово- медичну практику інформаційно-експертну систему (ІНЕКС), розміщену на сайті Асоціації судових медиків України. ІНЕКС дозволяє судово-медичному експерту на початковому етапі розслідування злочинів із тілесними ушкодженнями, заподіяними гострими предметами, обґрунтовано сприяти правоохоронним органам у визначенні кола осіб, які можуть бути причетні до скоєння злочину, а також певних статево-вікових характеристик особи, яка скоїла злочин.

Експертні можливості щодо прогнозування процесу руйнування біологічних об'єктів при гострій травмі та ідентифікації травмуючого предмета при колюче-різаних ушкодженнях суттєво підвищуються при використанні математичного моделювання за допомогою методу кінцевих елементів. Ділянку дослідження розподіляють на певну кількість подібних елементів, процеси ушкодження в кожному з них зображують математичними функціями і при вирішенні математичних рівнянь отримують необхідні результати [12, 17]. С.В. Леонов, І.В. Власюк, К.М. Крупін (2013) [12] створювали тривимірні графічні моделі клинка колюче-ріжучих слідоутворюючих об'єктів (ножів із виразною зоною вістря й експлуатаційним дефектом у вигляді відломка вістря) та слідоприймаючого матеріалу (шкіри), що дозволило візуалізувати процес руйнування шкіри клинком з обламаним вістря та оцінити слідоутворюючі

властивості клинка.

В епоху стрімкого розвитку науково-технічного прогресу в медичну науку та практику активно впроваджуються новітні медичні технології, провідне місце серед яких посідають методи 3D-моделювання та 3D-реконструкції. У теоретичній медицині за допомогою 3D-технологій здійснюють розробку моделей об'єктів для наукових досліджень [14, 21], у клінічній – планування оперативних втручань, виготовлення прототипів частин тіла, реконструкцію протезів, імплантантів у травматології, стоматології та інших галузях медицини [27, 29]. На сьогодні науковці здійснюють перспективні дослідження стосовно можливості використання сучасних методів тривимірної просторової реконструкції та інноваційних комп'ютерних програм у судово-медичній практиці при відтворенні місця й обставин пригоди, проведенні ситуаційних експертиз тощо.

Значно підвищує рівень вірогідності й наочності судово-медичних та експертно-криміналістичних висновків використання в судовій медицині систем 3D-сканування й 3D-друку, які дозволяють створювати точну тривимірну копію досліджуваного об'єкта, їх взаєморозташування та масштабування [7]. Маючи макет досліджуваного об'єкта можна здійснювати детальний аналіз окремих фрагментів пластикових копій ушкоджень чи травмуючих предметів, багаторазово використовувати їх для дослідження і зберігати ці копії впродовж тривалого часу. Впровадження 3D технологій у судово-медичну практику дозволяє скоротити ймовірність похибки до мінімуму. Однак, більшість 3D-сканерів дорого вартісні і спрямовані, переважно, на вирішення більш вузьких судово-експертних завдань, зокрема, сканування тільки дрібних або, навпаки, лише великих об'єктів.

У роботі Потанькіної Т.В., Федорової А.С., Шишкиної А.Ю. (2017) [17] показано ефективність 3D-сканування та моделювання ушкоджень на шії при травмі. Авторами доведена можливість встановлення на отриманих тривимірних моделях органів шії ідентифікуючих особливостей нанесених ушкоджень, їх збільшення та деталізації у разі потреби. Для уточнення механізму виникнення ушкоджень можна використовувати й елементи анімації.

Системи 3D технологій динамічно розвиваються, вдосконалюються, розширюються їхні можливості, цифрові дані для створення тривимірних моделей у судовій медицині отримують і за допомогою комп'ютерної томографії. Заслужують уваги наукові дослідження Є.Я. Костенка (2015) [10] в галузі судової стоматології з використанням комп'ютерної томографії верхньої щелепи та 3D моделювання при комплексній методиці судово- медичної експертизи укушених ран та слідів, залишених зубощелепним апаратом на спеціальних відбитках, виготовлених за допомогою гідроколоїдного відбиткового матеріалу "Impregum Penta", що твердне з часом.

У наступній роботі Фришгонса Я., Кислова М.А., Леонова С.В. (2018) [20] показано практичне використання методів постмортальної комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії для створення з естетичною метою тривимірної моделі при реконструкції відсутніх фрагментів лицьового скелета черепа після травми, заміни частин скелета після їх забору для трансплантації та медико-криміналістичного дослідження без втрати зовнішнього виду трупа.

Для встановлення характеру ушкоджень, причини смерті, травмуючого знаряддя в судовій медицині загальноприйняте використання класичної аутопсії. Однак, значні труднощі в проведенні класичного розтину виникають при експертизі повністю обуглених та розкладених тіл, у випадках розчленованих чи спотворених залишків тіл, за наявності пізніх гнилісних змін у тілі тощо. Новим напрямком судово-медичних досліджень є не інвазивна віртуальна аутопсія за допомогою комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії з використанням методів 3D-візуалізації внутрішніх ушкоджень, яка дозволяє незалежно від ступеня компетентності експерта на необмежений термін зберігати наявні тілесні ушкодження в первинному вигляді та здійснювати їх більш поглиблене вивчення [28, 30]. Вона також надає можливість звернути увагу на найдрібніші деталі ушкоджень, які за браком часу та швидкоплинністю змін органів і тканин трупа (біологічні процеси гниття) не завжди можна виявити під час проведення первинної експертизи. Створені на основі віртуальної аутопсії 3D моделі тілесних ушкоджень мають значення у випадках спірних ситуацій, оскільки дозволяють у разі необхідності провести повторну експертизу із залученням інших фахівців без втрати первинної інформації стосовно тілесних ушкоджень.

Більшість наукових досліджень у судово-медичній експертизі, які проводять з використанням сучасних 3D технологій, спрямовані на моделювання або реконструкцію місця й обставин пригоди та положення потерпілого при проведенні ситуаційних експертиз [3, 11, 13, 15, 19, 26].

Науковці в галузі судової медицини за допомогою 3D технологій також відтворюють біокінетичні варіанти комп'ютерно-графічної моделі моменту нанесення удару для встановлення виду й механізму нанесення тілесних ушкоджень [4], моделюють умови перебування частин трупа у воді з метою встановлення механізму утворення перелому кісток черепа з ознаками розшарування [5], здійснюють вимірювання ушкоджень на тілі трупа при різних видах травми та розробляють методики для виготовлення протезів [25].

Із практичної точки зору важливе значення у встановленні механізму ушкоджень при травмі та ідентифікації травмуючого предмета мають сучасні методи створення тривимірних об'єктів на основі цифрової фотограмметрії з подальшою комп'ютерною обробкою та 3D-друком об'ємних моделей при травмі, оскільки дозволяють задокументувати слабо виражені й виявити малопомітні морфологічні ознаки ушкоджень. Створені на основі цифрових фотографій тривимірні віртуальні копії об'єктів можна передавати за допомогою електронної пошти у вигляді електронних файлів для їх демонстрації в он-лайн режимі значній кількості фахівців, для проведення відеоконференцій та здійснення консультативної допомоги [23]. Також їх можна використовувати при проведенні

віртуального експертного експерименту, важливого для судово-слідчих органів та суду присяжних.

На даний час вивчаються можливості використання методу цифрового фотографування та 3D-технологій при проведенні судово-медичних експертиз переломів довгих трубчастих кісток нижніх кінцівок [6]. У роботі Ю.П. Шакирянної (2017) [23] висвітлено методику створення за цифровими фотографіями в комп'ютерних програмах "Context Capture" та "Agisoft Photoscan" тривимірної моделі стегнової кістки з переломом та направлення файлу її віртуальної копії електронною поштою з метою дистанційної консультації щодо механізму перелому. Запропонована автором методика дозволила проведення повноцінного фрактологічного дослідження.

Сучасні наукові розробки, спрямовані на використання методу фотограмметрії та комп'ютерних технологій для просторової реконструкції площини перелому трубчастих кісток нижніх кінцівок, проводяться на кафедрі судової медицини та медичного правознавства ВДНЗ України "Буковинський державний медичний університет" [1, 14, 18]. Зокрема, у руслі науково-дослідної роботи колективу кафедри в докторській дисертаційній роботі І.Г. Савки (2015) [18] удосконалено та розроблено новий спосіб 3D моделювання трубчастої кістки з ділянкою перелому, що дозволяє вивчати досліджуваний об'єкт у вигляді тривимірного зображення. Для отримання 3D об'єкта фрагмент вилученої ушкодженої трубчастої кістки фотографували цифровим фотоапаратом і за допомогою комп'ютерних програм отримані фотознімки конвертували в 3D просторову реконструкцію. У вказаному науковому дослідженні доведено, що використання 3D комп'ютерного моделювання і просторової візуалізації ділянки перелому дозволяє отримати чітке об'ємне зображення і значно об'єктивізувати діагностичні морфологічні ознаки для відтворення умов травми.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз вітчизняної та закордонної літератури свідчить, що питання стосовно вивчення ідентифікаційних характеристик гострого травмуючого предмета з використанням сучасних технологій 3D моделювання на даний час залишаються не вирішеними.

З огляду на це, актуальним і доцільним буде проведення поглибленого дослідження щодо судово-медичної діагностики виду гострого травмуючого предмета шляхом тривимірної просторової реконструкції морфологічних елементів ушкоджень м'яких тканин та ранового каналу в тілі потерпілого у завданні ідентифікації конкретного травмуючого предмета серед ймовірних знарядь травми, виявлених у ході слідства.

Література

1. Бачинский ВТ, Михайличенко БВ, Савка ИГ. Пространственная реконструкция плоскости излома трубчатой кости с использованием современных компьютерных технологий. Вестник судебной медицины. 2011;2(2):6-9.
2. Бойманов ФХ, Индиаминов СИ, Мардонов ТМ. Различия морфологии и морфометрических показателей колото-резаных ран в зависимости от их локализации на теле. Буковинський медичний вісник. 2018;22(2):10-4.
3. Леонова ЕН, Шакирянная ЮП, Леонов СВ, Мосоян АС, Пиголкин ЮИ. Визуализация реконструкции криминального события методом 3D-моделирования. Судебно-медицинская экспертиза. 2018;1:52-4.
4. Войченко ВВ, В'юн ВВ. Використання цифрових технологій при проведенні ситуаційних експертиз. Судово-медична експертиза. 2011;4:3-5.
5. Войченко ВВ, В'юн ВВ, Мішалов ВД. Рідкісний випадок утворення перелому кісток черепа з ознаками розшарування. Буковинський медичний вісник. 2013;17(3):35-8.
6. Голубович ЛЛ, Федорчук-Незнакомцева ЄП, Краснов ВВ. Впровадження передових технологій у процес судово-медичних експертиз довгих трубчастих кісток. Клінічна анатомія та оперативна хірургія. 2014;13(3):9-10.
7. Ерофеев СВ, Шишкин ЮЮ, Федорова АС. Актуальные направления применения 3D-технологий в судебной медицине. Судебная медицина. 2016;2(2):159-60.
8. Загрядская АП. Определение орудия травмы при судебно-медицинском исследовании колото-резаного орудия. Москва: Медицина; 1968. 152 с.
9. Зосіменко ВВ. Особливості ушкоджень, які заподіяні гострими предметами, як основа для реконструкції ситуації та ототожнення особи, що скоїла злочин [автореферат]. Київ; 2016. 19 с.
10. Костенко ЄЯ. Комплексна методика судово-медичної експертизи укушених ран і слідів, залишених зубощелепним апаратом. Современная стоматология. 2015;4:102-5.
11. Леонов СВ, Пинчук ПВ. Установление места положения стрелявшего методом трехмерного моделирования. Судебно-медицинская экспертиза. 2016;3:38-9.
12. Леонов СВ, Власюк ИВ, Крупин КМ. Моделирование механизма образования колото-резаных ран методом конечных элементов. Судебно-медицинская экспертиза. 2013;6:14-6.
13. Макаров ИЮ, Леонов СВ, Евтеева ИА. Возможности трехмерного моделирования как метода ситуационной реконструкции механизма огнестрельной травмы. Судебно-медицинская экспертиза. 2013;56(1):4-8.
14. Савка ИГ, Бачинский ВТ, Дедул ЮА, Кишкан ЯС, винахідники; Буковинський державний медичний університет, патентовласник. Спосіб 3D моделювання трубчастої кістки із ділянкою перелому. Патент України № 73704. 2012 Жов 10.
15. Пиголкин ЮИ, Леонов СВ, Леонова ЕН. Реконструкция обстоятельств происшествия по следам крови методом

- трехмерного моделирования. Судебно-медицинская экспертиза. 2016;4:25-7.
16. Попов ВА, Самчук ВВ. Методы трехмерного и математического моделирования в судебной медицине (современное состояние вопроса). Судебная медицина. 2017;3(3):36-9.
 17. Шевченко КВ, Бородулина ДВ, редакторы. Актуальные вопросы судебно-медицинской экспертизы. Мат-лы V Всерос. науч.-практ. конф.; Пермь: Новопринт; 2017. Потанькина ТВ, Федорова АС, Шишкина ЮА. 3D-сканирование и моделирование в анализе повреждений шеи; с. 86-8.
 18. Савка ІГ. Судово-медичне обґрунтування механогенезу та морфологічних ознак переломів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки з урахуванням їх структурно-функціональних особливостей [автореферат]. Київ; 2015. 38 с.
 19. Леонов СВ, Пинчук ПВ, Крупин КН, Шакирьянова ЮП. Современные и перспективные методы визирования и моделирования при реконструкции обстоятельств происшествия. Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. 2016;15:134-46.
 20. Фришгонс Я, Кислов МА, Леонов СВ. Использование 3D-печати в судебной медицине. Судебная медицина. 2018;4(2):10-2.
 21. Хмара ТВ, Ризничук МО, Комшук ТС. Використання методу 3D реконструювання для вивчення пренатального морфогенезу шлуночкової системи головного мозку [Implementation of 3D reconstruction method in the study of prenatal morphogenesis of brain ventricular system]. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;2(4):40-5.
 22. Шакирьянова ЮП. Судебно-медицинская оценка влияния скоса лезвия клинка на морфологию колото-резаного повреждения [автореферат]. Москва; 2013. 22 с.
 23. Шакирьянова Ю.П. Применение трехмерных объектов для консультативно-диагностической помощи в режиме “реального времени”. Вестник судебной медицины. 2017;6(4):49-51.
 24. Шевчук ММ. Судово-медична оцінка розповсюдження ушкоджень від дії гострих предметів серед населення Львівської області. Морфологія. 2013;7(1):89-91.
 25. Cavagnini G, Sansoni G, Vertuan A, Docchio F. 3D Optical Body Scanning: Application to Forensic Medicine and to Maxillofacial Reconstruction. 1st International Conference on 3D Body Scanning Technologies; 2010 Oct 19-20; Lugano, Switzerland; 2010. p. 167-78.
 26. Ren P, Shui W, Liu J, Fan Y, Zhao W, Zhou M. A Sketch-based rapid modeling method for 3D crime scene presentation. J of Dig Forensics, Security and Law. 2018;3(1):43-58.
 27. Mishra SS, Panigrahi S, Das S, Begeera SK. Emergency surgical management of traumatic superior sagittal sinus injury: An unusual case. Indian J Neurosurg. 2012;1:149-51. doi: 10.4103/2277-9167.102286
 28. Qi G, Haibin X. Application status and intelligent trend of digital forensic pathology in identification practice. Forensic Sci Sem. 2018;8(1):1-4.
 29. Sansoni G, Gastaldi G, Cavagnini G. Prosthetic reconstruction of maxilla-facial defects by means of 3D optical reverse engineering and prototyping. DGaO Proceedings [Internet]. 2009 [cited 2018 Nov 24]. Available from: https://www.dgao-proceedings.de/download/110/110_b18.pdf
 30. Joseph TI, Girish KL, Sathyan P, Kiran MS, Vidya S. Virtopsy: An integration of forensic science and imageology. J Forensic Dent Sci. 2017;9:111-4. doi: 10.4103/jfo.jfds_52_16

References

1. Bachinskiy VT, Mikhaylichenko BV, Savka IG. Prostranstvennaya rekonstruktsiya ploskosti izloma trubchatoy kosti s ispol'zovaniem sovremennykh komp'yuternykh tekhnologiy [Spatial reconstruction of the fracture plane of the tubular bone, using modern computer technologies]. Vestnik sudebnoy meditsiny. 201;2(2):6-9. (in Russian)
2. Boymanov FK, Indiaminov SI, Mardonov TM. Razlichiya morfologii i morfometricheskikh pokazateley koloto-rezanykh ran v zavisimosti ot ikh lokalizatsii na tele [Differences between morphology and morphometric indices of incised-stab wounds depending on their localization on the body]. Bukovyns'kyi medychnyi visnyk. 2018;22(2):10-4. (in Russian)
3. Leonova EN, Shakir'yanova YuP, Leonov SV, Mosoyan AS, Pigolkin YuI. Vizualizatsiya rekonstruktsii kriminal'nogo sobytiya metodom 3D-modelirovaniya [Visualization of the reconstruction of a criminal event by means of 3D-modeling]. Sudebno-meditsinskaya ekspertiza. 2018;1:52-4. (in Russian)
4. Voichenko VV, V'iun VV. Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii pry provedenni situatsiynykh ekspertyz [Using of digital technologies for leadthrough of situational expertis]. Sudovo-medychna ekspertiza. 2011;4:3-5. (in Ukrainian)
5. Voichenko VV, V'iun VV, Mishalov VD. Ridkisnyi vypadok utvorennia perelomu kistok cherepa z oznakamy rozsharuvannia [A rare case of the formation of a fracture of the cranium bones with the signs of dissection]. Bukovyns'kyi medychnyi visnyk. 2013;17(3):35-8. (in Ukrainian)
6. Holubovych LL, Fedorchuk-Neznakomtseva YeP, Krasnov VV. Vprovadzhennia peredovykh tekhnolohii u protses sudovo-medychnykh ekspertyz dovhykh trubchastykh kistok [The introduction of advanced technologies in the process of forensic-medical expertise of the long tubular bones]. Klinichna anatomiia ta operatyvna khirurgiia. 2014;13(3):9-10. (in Ukrainian)
7. Erofeev SV, Shishkin YuYu, Fedorova AS. Aktual'nye napravleniya primeneniya 3D-tekhnologiy v sudebnoy meditsine

- [Current trends in the application of 3D technologies in forensic medicine]. *Sudebnaya meditsina*. 2016;2(2):159-60. (in Russian)
8. Zagryadskaya AP. Opredelenie orudiya travmy pri sudebno-meditsinskom issledovanii koloto-rezanogo orudiya [Determination of the instrument of injury in a forensic medical study of a stab-cut tool]. Moskva: Meditsina; 1968. 152 s. (in Russian)
 9. Zosimenko VV. Osoblyvosti ushkodzen', yaki zapodiiani hostrymy predmetamy, yak osnova dlia rekonstruktsii sytuatsii ta ototozhnennia osoby, scho skoila zlochyn [Features of injuries caused by sharp objects as a basis for reconstruction of the situation and identification of the perpetrator] [avtoreferat]. Kyiv; 2016. 19 s. (in Ukrainian)
 10. Kostenko YeIa. Kompleksna metodyka sudovo-medychnoi ekspertyzy ukushenykh ran i slidiv, zalyshenykh zuboschelepnyim aparatom [Integrated method of forensic examination bite wounds and traces left by the teeth-chelbstnym machine]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2015;4:102-5. (in Russian)
 11. Leonov SV, Pinchuk PV. Ustanovlenie mesta polozheniya strelyavshego metodom trekhmernogo modelirovaniya [Determining the shooting location by three-dimensional modeling]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2016;3:38-9. (in Russian)
 12. Leonov SV, Vlasyuk IV, Krupin KM. Modelirovanie mekhanizma obrazovaniya koloto-rezanykh ran metodom konechnykh elementov [Simulation of the mechanisms of formation of stab and slash wounds by the finite element method]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2013;6:14-6. (in Russian)
 13. Makarov IYu, Leonov SV, Evteeva IA. Vozmozhnosti trekhmernogo modelirovaniya kak metoda situatsionnoy rekonstruktsii mekhanizma ognestrel'noy travmy [The potential of three-dimensional simulation as the method for situational reconstruction of the gunshot injury mechanism]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2013;56(1):4-8. (in Russian)
 14. Savka IH, Bachyns'kyi VT, Diedul YuA, Kyshkan YaS, vynakhidnyky; Bukovyns'kyi derzhavnyi medychnyi universytet, patentovlasnyk. Sposib 3D modeliuвання trubchastoi kistky iz diliankoiu perelomu [3D modeling method of tubular bone with fracture site]. Patent Ukrainy № 73704. 2012 Oct 10.
 15. Pigolkin YuI, Leonov SV, Leonova EN. Rekonstruktsiya obstayatel'stv proisshestviya po sledam krovi metodom trekhmernogo modelirovaniya [The reconstruction of the occurrence circumstances from the analysis of blood stains with the use of the three-dimensional modeling technique]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*. 2016;4:25-7. (in Russian)
 16. Popov VA, Samchuk VV. Metody trekhmernogo i matematicheskogo modelirovaniya v sudebnoy meditsine (sovremennoe sostoyanie voprosa) [Methods of three-dimensional and mathematical modeling in forensic medicine (the current issue)]. *Sudebnaya meditsina*. 2017;3(3):36-9. (in Russian)
 17. Shevchenko KV, Borodulina DV, redaktory. Aktual'nye voprosy sudebno-meditsinskoy ekspertyzy. Mat-ly V Vseros. nauch.-prakt. konf.; Perm': Novoprint; 2017. Potan'kina TV, Fedorova AS, Shishkina YuA. 3D-skanirovanie i modelirovanie v analize povrezhdeniy shei [3D scanning and modeling in the analysis of neck injuries]; s. 86-8. (in Russian)
 18. Savka IH. Sudovo-medychne obhruntuvannia mekhanohenezu ta morfolohichnykh oznak perelomiv dovhykh trubchastykh kistok nyzhn'oi kintsivky z urakhuvanniam yikh strukturno-funktsional'nykh osoblyvostei [Forensic substantiation of mechanogenesis and morphological features of fractures of long tubular bones of the lower extremity taking into account their structural and functional features] [avtoreferat]. Kyiv; 2015. 38 s. (in Ukrainian)
 19. Leonov SV, Pinchuk PV, Krupin KN, Shakir'yanova YuP. Sovremennye i perspektivnye metody vizirovaniya i modelirovaniya pri rekonstruktsii obstayatel'stv proisshestviya [Modern and promising methods of sighting and modeling in the reconstruction of the circumstances of an accident]. *Izbrannye voprosy sudebno-meditsinskoy ekspertyzy*. 2016;15:134-46. (in Russian)
 20. Frishgons Ya, Kislov MA, Leonov SV. Ispol'zovanie 3D-pechati v sudebnoy meditsine [The use of 3d printing in forensic medicine]. *Sudebnaya meditsina*. 2018;4(2):10-2. (in Russian)
 21. Khmara TV, Ryznychuk MO, Komshuk TS. Vykorystannia metodu 3D rekonstruiuvannia dlia vyvchennia prenatal'noho morfohenezu shlunochkovoi systemy holovnoho mozku [Implementation of 3D reconstruction method in the study of prenatal morphogenesis of brain ventricular system]. *Ukrains'kyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu*. 2017;2(4):40-5. (in Ukrainian)
 22. Shakir'yanova YuP. Sudebno-meditsinskaya otsenka vliyaniya skosa lezviya klinka na morfologiyu koloto-rezanogo povrezhdeniya [Forensic evaluation of the effect of a bevel of a blade of a blade on the morphology of stab-cut damage] [avtoreferat]. Moskva; 2013. 22 s. (in Russian)
 23. Shakir'yanova Yu.P. Primenenie trekhmernykh ob'ektov dlya konsul'tativno-diagnosticskoy pomoshchi v rezhime "real'nogo vremeni" [Application of three-dimensional objects for advisory-diagnostic assistance in the "real time" mode]. *Vestnik sudebnoy meditsyny*. 2017;6(4):49-51. (in Russian)
 24. Shevchuk MM. Sudovo-medychna otsinka rozpovsiudzhennia ushkodzen' vid dii hostrykh predmetiv sered naselennia L'vivs'koi oblasti [Forensic assessment of the spread of injuries from acute objects among the population of Lviv region]. *Morfologhiia*. 2013;7(1):89-91. (in Ukrainian)
 25. Cavagnini G, Sansoni G, Vertuan A, Docchio F. 3D Optical Body Scanning: Application to Forensic Medicine and to Maxillofacial Reconstruction. 1st International Conference on 3D Body Scanning Technologies; 2010 Oct 19-20; Lugano, Switzerland; 2010. p. 167-78.

26. Ren P, Shui W, Liu J, Fan Y, Zhao W, Zhou M. A Sketch-based rapid modeling method for 3D crime scene presentation. *J of Dig Forensics, Security and Law*. 2018;3(1):43-58.
27. Mishra SS, Panigrahi S, Das S, Begera SK. Emergency surgical management of traumatic superior sagittal sinus injury: An unusual case. *Indian J Neurosurg*. 2012;1:149-51. doi: 10.4103/2277-9167.102286
28. Qi G, Haibin X. Application status and intelligent trend of digital forensic pathology in identification practice. *Forensic Sci Sem*. 2018;8(1):1-4.
29. Sansoni G, Gastaldi G, Cavagnini G. Prosthetic reconstruction of maxilla-facial defects by means of 3D optical reverse engineering and prototyping. *DGaO Proceedings [Internet]*. 2009 [cited 2018 Nov 24]. Available from: https://www.dgao-proceedings.de/download/110/110_b18.pdf
30. Joseph TI, Girish KL, Sathyan P, Kiran MS, Vidya S. Virtopsy: An integration of forensic science and imageology. *J Forensic Dent Sci*. 2017;9:111-4. doi: 10.4103/jfo.jfds_52_16

СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ДИАГНОСТИКА ВИДА ОСТРОГО ТРАВМИРУЮЩЕГО ПРЕДМЕТА В ЭКСПЕРТНОЙ ПРАКТИКЕ

Кишкан П.Я., Савка И.Г.

Резюме. В статье проанализованы современные отечественные и иностранные источники литературы относительно известных и поиска новых перспективных методов судебно-медицинской диагностики вида острого травмирующего предмета.

Ключевые слова: судебно-медицинская диагностика, острый травмирующий предмет, пространственная реконструкция, телесные повреждения.

FORENSIC DIAGNOSTICS OF THE KIND OF A SHARP TRAUMATIC OBJECT IN EXPERT PRACTICE

Kyshkan P.Ya., Savka I.G.

The scientific work is a fragment of the scientific-research study conducted at the Department of Forensic Medicine and Medical Law "Expert Diagnostics of Changes of Biological Tissues and Human Media by Morphological and Laboratory Indices to Solve Topical Issues of Forensic Science and Practice" (state registration number 0118U001191).

Summary. The survey article deals with explaining the existing methods and searching new perspective ones concerning forensic diagnostics of the kind of a sharp traumatic object.

A considerable increase of lethal cases caused by trauma and crimes most frequently committed with the use of different kinds of sharp objects is stated to occur nowadays in Ukraine and the whole world. In general structure of fatal injuries traumas caused by sharp objects are second after blunt injuries.

At the same time, in all the cases of expertise of bodily injuries caused by different kinds of sharp traumatic objects and tools a question arises concerning accurate visualization of bodily injuries and their identification. Therefore, from year to year an important value in forensic practice is given to spatial, integral visualization of morphological structures in the area of injury and certain separate elements of a traumatic object. It will provide more accurate, visible, effective and reliable identification of a sharp tool or object provoking injury.

In different times specialists in forensic science demonstrated variable approaches to solution of the above mentioned tasks. Identification studies dealing with determination of a tool in case of traumas made by sharp objects, first of all piercing-cutting ones,

are conducted in the direction of investigation of morphological changes in case of damage of the skin and internal organs, morphometric parameters of wound canals, assessment of a blade lip effect on morphology of piercing-cutting injury, identification of an individual who committed a crime, detection of trassological properties of a traumatic means, and modeling circumstances of events, etc.

In recent decades, in the epoch of an advanced development of scientific-technical progress, modern researchers introduce actively up-to-date medical technologies into medical science. The methods of 3D-modeling and 3D-reconstruction take a leading place among them. Implementation of 3D technologies into forensic practice enables to reduce error probability to minimum. Meanwhile, the majority of 3D-scanners are expensive and mostly directed to solve more specific forensic tasks, scanning only small or, on the contrary, only large objects in particular.

From the practical point of view an important value in establishing the mechanisms of injuries in case of trauma and identification of a traumatic object belongs to modern methods of designing three dimensional objects on the basis of digital photogrammetry followed by further computer processing and 3D-printing of volumetric models, since it enables to register poorly seen morphological signs of injuries and find them.

At the same time, the analysis of domestic and foreign literature is indicative of the fact that the issues of forensic diagnostics concerning the kind of a sharp traumatic object by means of three dimensional spatial reconstruction of morphological elements of the soft tissues injuries and wound canal on the body of a victim remain unsolved.

Key words: forensic diagnostics, sharp traumatic object, spatial reconstruction, bodily injuries.