

DOI: [https://doi.org/10.34287/MMT.4\(43\).2019.8](https://doi.org/10.34287/MMT.4(43).2019.8)**В. Т. Бачинський, Ю. Г. Змієвська, І. Г. Савка**Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»
Чернівці, Україна**V. T. Bachynskyy, Y. H. Zmiyevska, I. H. Savka**Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University»
Chernivtsi, Ukraine

ТРИВИМІРНА ПРОСТОРОВА РЕКОНСТРУКЦІЯ ВОГНЕПАЛЬНИХ УШКОДЖЕНЬ У ПРАКТИЦІ СУДОВОЇ МЕДИЦИНИ

Three-dimensional spatial reconstruction of the gunshot injuries in the practice of forensic medicine

Реферат

Упродовж останніх років спостерігається зростання кількості поранених і загиблих внаслідок застосування вогнепальної зброї, як в Україні, так і в більшості країн світу, через що дослідження вогнепальних ушкоджень є досить актуальною темою у наш час в судовій медицині та являє собою значну комплексну проблему. Швидкоплинність інцидентів, в яких використовується вогнепальна зброя, у більшості випадків не дозволяє відновити справжню картину обставин, за яких вони сталися. Тому питання ідентифікації травмуючого фактора у цих випадках, особливо при наскрізних та дотичних вогнепальних ушкодженнях є дуже важливим в судовій медицині але залишається не достатньо висвітленим.

У той же час, динамічний розвиток сучасних комп'ютерних технологій дозволяє підвищити рівень візуалізації, судово-медичної діагностики ушкоджень та обґрунтованості експертних підсумків у випадках вогнепальної травми.

Мета роботи. Вивчити діагностичні можливості методу тривимірної просторової реконструкції для судово-медичної ідентифікації основного травмуючого фактора при вогнепальних ушкодженнях.

Матеріали та методи. В якості матеріалу дослідження виступають балістичні пластиліни і гелі, фрагменти шкіри з підшкірно-жировою клітковиною свині, фрагменти біологічних тканин із вогнепальними ушкодженнями. Отримані експериментальні вогнепальні (45 випадків) ушкодження та випадки поранень з експертної практики (30 випадків) піддавали фотограмметрії з можливістю отримати

Abstract

During the recent years the number of the wounded and killed due to firearms use both in Ukraine and in the majority of the world countries has increased. Therefore, examination of gunshot injuries is rather topical issue now in forensic medicine, and it is a considerable comprehensive question. Transience of incidences with the use of firearms in the majority of cases does not enable to find a real picture of circumstances when these incidences occur. Therefore, the issues of traumatic factor identification in these cases, especially with perforating and tangential injuries, are very important in forensic medicine, but remain elucidated insufficiently.

At the same time, a dynamic development of up-to-date computer technologies enables to increase the level of visualization, forensic diagnostics of injuries and substantiation of expert conclusions in case of gunshot injuries.

Purpose of the study. To study diagnostic possibilities of three-dimensional spatial reconstruction method for forensic identification of the main traumatic factor in case of gunshot injuries.

Materials and methods. Ballistic plasticine and gel, fragments of pig skin with subcutaneous fat, fragments of biological tissues with gunshot injuries were used as the material for the study. The obtained experimental gunshot injuries (45 cases) and cases of injuries from the expert practice (30 cases) were subjected to photogrammetric with possibility to obtain a three-dimensional spatial model of every injury by means of the computer program Agisoft Photoscan.

мання тривимірної просторової моделі кожного ушкодження за допомогою комп'ютерної програми Agisoft Photoscan.

Результати. Проведені дослідження відрізняються від відомих новизною, більш високим винахідницьким та науково-практичним рівнем. Вперше буде створено, досліджено та проаналізовано тривимірні цифрові моделі ушкоджених біологічних тканин та їх імітаторів та розроблено діагностичні критерії для судово-медичної ідентифікації основного травмуючого фактора вогнепальних тілесних ушкоджень. Отримані текстуровані моделі вогнепальних ушкоджень у форматі «Obj» є можливість імпортувати в програму 3dsMax, яка дозволяє досліджувати лінійні розміри кожного фрагмента ранового каналу з підвищеною точністю (до 0,001 см) у порівнянні з класичними методами досліджень.

Результати, отримані при виконанні роботи, дають можливість не тільки створювати комп'ютерні тривимірні цифрові моделі вогнепальних тілесних ушкоджень, а на сучасному науковому рівні досліджувати їх характер і морфологічні особливості у практиці судової медицини. Все вищезазначене дозволяє сформулювати та обґрунтувати нові, більш точні судово-медичні діагностичні критерії ідентифікації основного травмуючого фактора вогнепальних тілесних ушкоджень.

Висновок. Впровадження сучасних комп'ютерних технологій у практику судової медицини дозволить із підвищеною точністю встановлювати ідентифікуючі особливості основного травмуючого фактора при вогнепальних ушкодженнях.

Ключові слова: просторова реконструкція, 3d моделювання, вогнепальні ушкодження, судова медицина.

Results. The studies conducted differ from the existing ones by their novelty, higher inventive and scientific-practical level. Three-dimensional spatial digital models of the injured biological tissues and their imitators will be designed, examined and analyzed for the first time, and the diagnostic criteria for forensic identification of the main traumatic factor of gunshot body injuries will be developed. The obtained textured models of gunshot injuries in «Obj» format can be imported into the program 3dsMax, which enables to examine linear sizes of every fragment of a wound canal with higher accuracy (to 0,001 cm) in comparison with classical methods of examination.

The results obtained while conducting the study enable not only to develop computer three-dimensional digital models of gunshot body injuries, but examine their character and morphologic peculiarities in forensic practice on an up-to-date scientific level. All the mentioned above enables to formulate and substantiate new, more accurate forensic diagnostic identification criteria of the main traumatic factor of gunshot body injuries.

Conclusion. Introduction of up-to date computer technologies into the practice of forensic medicine will enable to determine identifying peculiarities of the main traumatic factor in case of gunshot injuries with a higher accuracy.

Keywords: spatial reconstruction, 3D modelling, gunshot injuries, forensic medicine.

ВСТУП

Упродовж останніх років спостерігається зростання кількості поранених і загиблих внаслідок застосування вогнепальної зброї, як в Україні, так і в більшості країн світу, через що дослідження вогнепальних ушкоджень є досить актуальною темою у наш час в судовій медицині та являє собою значну комплексну проблему [1–4]. Швидкоплинність інцидентів, в яких використовується вогнепальна зброя, у більшості випадків не дозволяє відновити справжню картину обставин, за яких вони сталися. Тому питання ідентифікації травмуючого фактора у цих випадках, особливо при наскрізних та дотичних вогнепальних ушкодженнях є дуже важливим в судовій медицині але залишається не достатньо висвітленим.

Методи тривимірного цифрового моделювання тілесних ушкоджень на сьогодні тільки починають застосовувати у роботі практичних судових медиків України, в той час, як в країнах

Європейського Союзу (Австрії, Швейцарії, Німеччині та ін.) спостерігається їх широке втілення в науку і практику судової медицини впродовж останніх років. У той же час, динамічний розвиток сучасних комп'ютерних технологій дозволяє підвищити рівень візуалізації, судово-медичної діагностики ушкоджень та обґрунтованості експертних підсумків у випадках вогнепальної травми [5].

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Вивчити діагностичні можливості методу тривимірної просторової реконструкції для судово-медичної ідентифікації основного травмуючого фактора при вогнепальних ушкодженнях.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В якості матеріалу дослідження виступають балістичні пластиліни і гелі, фрагменти шкі-

ри з підшкірно-жировою клітковиною свині, фрагменти біологічних тканин з вогнепальними ушкодженнями. Отримані експериментальні вогнепальні ушкодження (45 випадків) та випадки поранень з експертної практики (30 випадків) піддавали фотограмметрії з можливістю отримання тривимірної просторової моделі кожного ушкодження.

Для фотографування використовували цифровий фотоапарат Panasonic DMC-FZ 72, який повністю відповідає вимогам сучасної фотограмметрії з можливістю подальшого отримання якісних 3D моделей досліджуваних об'єктів. Об'єкт зйомки після його обробки контрастною рідиною та розкриття шляхом поздовжніх розрізів розташовують у центрі обертового столика поруч з фрагментом масштабної лінійки для проведення подальшого масштабування та контролю розмірів досліджуваного об'єкту в комп'ютерних програмах і номером, що ідентифікує експериментальний чи експертний випадок.

Фотоапарат встановлюють на штатив і здійснюють фотографування вхідного вогнепального отвору спершу під кутом 30°, повертаючи обертовий столик із кроком зміщення 30°, в результаті чого отримували 12 фотографій. Слідуючим етапом було зміщення фотоапарату по відношенню до об'єкта дослідження під кутом, який відповідає 60° із кроком зміщення 40°, що дозволило отримати 9 фотографій відповідно. На кінцевому етапі фотографування виконували один знімок об'єкта дослідження під кутом 90°. Отримані фотографії у форматі JPEG завантажували в комп'ютерну програму «Agisoft Photoscan», в якій створювали 3D текстуровані моделі вхідного вогнепального отвору. Отримані моделі експортували у форматі «OBJ». Таку ж послідовність дій можна здійснювати з кожним фрагментом вогнепального ушкодження, отримуючи можливість досліджувати їх морфологічні характеристики на кожному відрізьку, а в кінцевому підсумку скласти в один рановий канал.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Проведені дослідження відрізняються від відомих новизною, більш високим винахідницьким та науково-практичним рівнем. Вперше буде

створено, досліджено та проаналізовано тривимірні цифрові моделі ушкоджених біологічних тканин та їх імітаторів та розроблено діагностичні критерії для судово-медичної ідентифікації основного травмуючого фактора вогнепальних тілесних ушкоджень. Є можливість імпортувати отримані текстуровані моделі вогнепальних ушкоджень у форматі «Obj» в програму 3dsMax, яка дозволяє досліджувати лінійні розміри кожного фрагмента ранового каналу з підвищеною точністю (до 0,001 см) у порівнянні з класичними методами досліджень.

У процесі виконання роботи є можливість вирішення таких завдань, які є важливими у практиці під час проведення судово-медичної експертизи у випадках вогнепальних ушкоджень: створення тривимірних цифрових моделей ушкоджених біологічних тканин та їх імітаторів; встановлення характеру і морфологічних відмінностей 3d моделей вогнепальних ушкоджень небіологічних та біологічних імітаторів м'яких тканин тіла людини при експериментальних пострілах та експертних випадках; формування та наукове обґрунтування нових ефективних судово-медичних діагностичних критеріїв ушкоджень тіла людини при застосуванні вогнепальної зброї; створення нового алгоритму судово-медичної ідентифікації основного травмуючого фактора у випадках тривимірного цифрового моделювання вогнепальних тілесних ушкоджень.

Результати, отримані при виконанні роботи, дають можливість не тільки створювати комп'ютерні тривимірні цифрові моделі вогнепальних тілесних ушкоджень, а на сучасному науковому рівні досліджувати їх характер і морфологічні особливості у практиці судової медицини. Все вищезазначене дозволяє сформувати та обґрунтувати нові, більш точні судово-медичні діагностичні критерії ідентифікації основного травмуючого фактора вогнепальних тілесних ушкоджень.

ВИСНОВОК

Впровадження сучасних комп'ютерних технологій у практику судової медицини дозволить з підвищеною точністю встановлювати ідентифікуючі особливості основного травмуючого фактора при вогнепальних ушкодженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bäckman PB, Riddez L, Adamsson L, Wahlgren C-M. Epidemiology of firearm injuries in a Scandinavian trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018; 03 Nov: 1–7. DOI: 10.1007/s00068-018-1045-1.
2. Cook A, Hosmer D, Glance L et al. Population-Based Analysis of Firearm Injuries among Young Children in the United States, 2010–2015. *Am Surg.* 2019; 85 (5): 449–455.
3. Iroku-Malize T, Grissom M. Violence and Public and Personal Health: Gun Violence. *FP Essentials.* 2019; 480: 16–21.
4. Levy M, Safcsak K, Dent DL, Cheatham M. Mass shootings: Are children safer in the streets

than in the home? Pediatric Surgery. 2019; 54 (1): 150–154. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.10.022.

5. Mishalov VD, Mykhaylenko OV, Vorona VV. 2019: 303.

Khokholyeva TV et al. Sudovo-medychna ekspertyza obyektiv pry vohnepalniy travmi: monohrafiya (vydannya dopovnene). Kyiv. FOP

Стаття надійшла до редакції 23.10.2019