

© 2023 by the author(s).

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



How to cite / Як цитувати статтю: Shkatula Yu, Badion Yu, Neglushchenko S, Sokol B, Vorona B, Petrenko V. Informativeness of visual assessment of the blood loss volume at the pre-hospital stage. *East Ukr Med J.* 2023;11(4):492-499

DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2023;11\(4\):491-498](https://doi.org/10.21272/eumj.2023;11(4):491-498)

ABSTRACT

Yuriy Shkatula

<https://orcid.org/0000-0001-5689-6318>

Yuriy Badion

<https://orcid.org/0000-0002-1646-282X>

Serhiy Neglushchenko

<https://orcid.org/0009-0003-1220-0544>

Bohdan Sokol

<https://orcid.org/0009-0000-9934-8346>

Bohdan Vorona

Vitaliy Petrenko

*Department of Emergency Medical
Care and Disaster Medicine, Sumy
State University, Sumy, Ukraine*

INFORMATIVENESS OF VISUAL ASSESSMENT OF THE BLOOD LOSS VOLUME AT THE PRE-HOSPITAL STAGE

Introduction. Severe mechanical trauma is one of the major medical and social problems of modern society, resulting in more than 5.8 million deaths worldwide each year. The leading cause of potentially preventable death in these victims is uncontrolled post-traumatic hemorrhage.

Research materials and methods. The experiment involved 32 healthcare professionals with 0 to 18 years of practice experience. Participants were presented with five step-by-step scenarios of varying blood loss, followed by a visual assessment of the blood loss. The time for viewing each scenario was short, which allowed us to reflect the time constraints experienced by prehospital medical personnel when providing emergency care to a victim at the scene. For each assessment, the standard error was calculated (absolute value (estimated volume – actual volume) / actual volume × 100).

Research results. In most scenarios, we observed an overestimation of small blood loss. At the same time, large volumes were underestimated. The average standard error was 127.9 % with a range of 49.2 % to 164 %. Sufficient accuracy of assessment was determined to be within 20 % of actual blood loss. Only in 51 cases, or 31.88 %, was the estimate within 20 % of the exact value. The most accurate estimates were for the scenario with a simulated thigh wound on asphalt (62.5 % correct) and the worst for the scenario with a mannequin wearing a T-shirt with one-third of the front soaked in blood – no correct answers.

Conclusion. Visual assessment of blood loss is too imprecise to be considered clinically useful. Practical experience does not improve the ability to make a more meaningful assessment in this limited study.

Key words: patient simulation, emergency medical care, trauma, bleeding, blood loss assessment, visual assessment.

Corresponding author: Yuriy Shkatula, Department of Emergency Medical Care and Disaster Medicine, Sumy State University, Sumy, Ukraine
e-mail: y.shkatula@med.sumdu.edu.ua

РЕЗЮМЕ

Юрій Шкатула

<https://orcid.org/0000-0001-5689-6318>

Юрій Бадіон

<https://orcid.org/0000-0002-1646-282X>

Сергій Неглушенко

<https://orcid.org/0009-0003-1220-0544>

Богдан Сокол

<https://orcid.org/0009-0000-9934-8346>

Богдан Ворона

Віталій Петренко

Кафедра екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, Сумський державний університет, м. Суми, Україна

ІНФОРМАТИВНІСТЬ ВІЗУАЛЬНОГО ОЦІНЮВАННЯ ОБ'ЄМУ КРОВОВТРАТИ НА ДОГОСПІТАЛЬНОМУ ЕТАПІ

Вступ. Тяжка механічна травма є однією з основних медико-соціальних проблем сучасного суспільства, що призводить до загибелі понад 5,8 мільйонів людей у всьому світі щорічно. Основною причиною смерті, якій потенційно можливо б запобігти у таких постраждалих, є неконтрольована посттравматична кровотеча.

Матеріали та методи дослідження. В експерименті взяли участь 32 медичні працівники зі стажем практичної діяльності від 0 до 18 років. Учасникам було запропоновано п'ять покровкових сценаріїв з різною крововтратою з подальшим візуальним оцінюванням її об'єму. Час перегляду кожного сценарію був коротким, що дозволяло відобразити дефіцит часу, який зазнають медичні працівники догоспітальної ланки під час надання екстреної допомоги постраждалому на місці події. Для кожної оцінки розраховували стандартну похибку (абсолютне значення (розрахунковий об'єм – фактичний об'єм) / фактичний об'єм × 100).

Результати дослідження. У більшості сценаріїв спостерігали переоцінювання малих об'ємів крововтрати. У той же час відзначається недооцінювання великих об'ємів. Середня стандартна похибка становила 127,9 % з діапазоном від 49,2 % до 164 %. Достатня точність оцінювання була визначена в межах 20 % від фактичного об'єму крововтрати. Лише у 51 випадку, що становить 31,88 %, оцінювання було в межах 20 % від точного значення. Найточніші оцінки були для сценарію з симуляцією поранення стегна на асфальті (62,5 % правильних відповідей), і найгірші для сценарію з манекеном, одягнутим у футболку, у якій третина передньої поверхні просочена кров'ю – жодної правильної відповіді.

Висновок. Візуальне оцінювання крововтрати занадто неточне, щоб вважатися клінічно корисним. Досвід практичної роботи не покращує здатність до більш інформативного оцінювання в цьому обмеженому дослідженні.

Ключові слова: симуляція пацієнтів, екстрена медична допомога, травма, кровотеча, оцінювання крововтрати, візуальне оцінювання.

Автор, відповідальний за листування: Юрій Шкатула, кафедра екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, Сумський державний університет, м. Суми, Україна
e-mail: y.shkatula@med.sumdu.edu.ua

INTRODUCTION / ВСТУП

Тяжка механічна травма є однією з основних медико-соціальних проблем сучасного суспільства, що призводить до загибелі понад

5,8 мільйонів людей у всьому світі щорічно. Науковці передбачають зростання цього показника до 8 мільйонів осіб найближчим часом [1, 2, 3].

Основною причиною смерті, якій потенційно можливо б запобігти у таких постраждалих, є неконтрольована посттравматична кровотеча. Статистичні дані мирного життя свідчать, що таких загиблих більше половини, під час війни їх практично 90 відсотків [4, 5].

Належне лікування постраждалих із масивною кровотечею внаслідок травми передбачає раннє встановлення джерела кровотечі, орієнтовне визначення втраченого об'єму з подальшими невідкладними заходами мінімізації крововтрати, відновлення перфузії тканин і досягнення гемодинамічної стабільності.

Масивна крововтрата визначається як втрата одного і більше об'єму циркулюючої крові впродовж 24 годин, або втрата 50 % ОЦК впродовж 3 годин, або кровотеча зі швидкістю понад 150 мл за хвилину [6].

На догоспітальному етапі розпізнавання шокогенної крововтрати здійснюють здебільшого за двома параметрами – візуальним оцінюванням зовнішньої крововтрати та життєвих показників постраждалого відповідно до широко розповсюдженої програми Advanced Trauma Life Support (ATLS) (American College of Surgeons) [7, 8, 9].

Згідно алгоритму MARCH, що є складовою навчальної програми «Tactical Combat Casualty Care» (TCCC), найпростішими та характерними ознаками масивної кровотечі є: пульсуючий характер витікання крові (візуальний або при пальпації) і / або калюжа крові, що швидко збільшується на поверхні, на якій знаходиться постраждалий, і / або інтенсивне просякання одягу кров'ю в ділянці рани, і / або ампутація кінцівки, чи її сегменту [10].

Посттравматична крововтрата здебільшого відбувається на місці отримання травми та у транспортному засобі під час евакуації, тому оцінювання об'єму крові, яку було втрачено, здійснюється суто візуально, або емпірично [11, 12].

Мета дослідження – визначити точність візуального оцінювання об'єму зовнішньої крововтрати.

Матеріал і методи дослідження

В експерименті взяли участь 11 лікарів (травматологів, анестезіологів, лікарів невідкладних станів), зі стажем практичної діяльності більше 10 років, 16 лікарів-інтернів

спеціальності «Загальна практика-сімейна медицина» та 5 парамедиків. Було запропоновано п'ять поетапних сценаріїв з різною крововтратою, з наступним візуальним оцінюванням об'єму крововтрати (рис. 1–5).

Час перегляду кожного сценарію був навмисно коротким (10 секунд), що дозволяло відобразити дефіцит часу, який зазнають медичні працівники догоспітальної ланки під час надання екстреної допомоги постраждалому на місці події.

Для кожної оцінки розраховували стандартну похибку (абсолютне значення (розрахунковий об'єм – фактичний об'єм) / фактичний об'єм × 100).

Штучну кров готували, використовуючи Simulation Blood Powder (1 пакет). При цьому ретельно стежили за тим, щоб штучна кров була максимально наближена за кольором та консистенцією до справжньої крові. Загальний об'єм – 3,75 літрів.

Дослідження проводилося з дотриманням морально-етичних норм і принципів Гельсінської декларації, Конвенції Ради Європи та відповідних законів України про дотримання прав людини.

Результати дослідження оброблені на персональному комп'ютері з використанням пакета статистичних програм Excel.

Результати дослідження та їх обговорення

Тридцять два учасники експерименту зі стажем роботи від 0 до 18 років пройшли тестування. Отримано 160 відповідей. Результати дослідження представлені у таблиці 1.

Об'єм штучної крові у сценарії № 1 (штучна кров, пролита на лінолеум) становив 500 мл (рис. 1). Розрахунковий об'єм дорівнював $959 \pm 72,1$ (стандартна похибка 91,8 %), тобто перевищення вдвічі.

Фактичний об'єм штучної крові у сценарії № 5 (манекен, одягнутий у футболку, третина передньої поверхні просочена кров'ю) становив 250 мл. Розрахунковий об'єм дорівнював $660 \pm 28,6$ мл (стандартна похибка 164 %) (рис. 2).

У той же час відмічається значне недооцінювання кількості розлитої крові у сценарії з манекеном із симуляцією поранення стегна, розташованим на газоні. Об'єм крововтрати становив 1000 мл (приблизно 18 % від загального об'єму циркулюючої крові) (рис. 4). Переважна більшість респондентів

Таблиця 1 – Результати проведення експерименту з візуального оцінювання об'єму крововтрати

Сценарій		Фактичний об'єм (мл)	Розрахунковий об'єм (мл)	Стандартна похибка
1	Штучна кров пролита на лінолеум	500	959 ± 72,1	91,8 %
2	Симуляція поранення стегна. Манекен знаходиться на лінолеумі	250	478 ± 27,4	91,2 %
3	Симуляція поранення стегна. Манекен на асфальті	500	746 ± 42,9	49,2 %
4	Симуляція поранення стегна. Манекен на газоні	1000	575 ± 39,6	42,5 %
5	Манекен одягнутий у футболку, третина передньої поверхні просочена кров'ю	250	660 ± 28,6	164 %



Рисунок 1 – Штучна кров, пролита на лінолеум



Рисунок 2 – Манекен, одягнений у футболку, третина передньої поверхні просочена кров'ю



Рисунок 3 – Симуляція поранення стегна. Манекен знаходиться на лінолеумі



Рисунок 4 – Симуляція поранення стегна. Манекен на газоні

(90,63 %) неправильно визначили кількість крові, середній розрахунковий об'єм становив $575 \pm 39,6$ мл (стандартна похибка 49,2 %). Поверхні з високою поглинаючою здатністю, такі як газон, асфальт, сприяють недооцінюванню.

Загалом середня стандартна похибка становила 127,9 % з діапазоном від 49,2 % до 164 %. Достатня точність оцінювання була визначена в межах 20 % від фактичного об'єму крововтрати. Лише у 51 випадку, що становить 31,88 %, оцінка була в межах 20 % від точного значення. Найточніші оцінки були для сценарію з симуляцією поранення стегна на асфальті (62,5 % правильних відповідей) (рис. 5), і

найгірші для сценарію з манекеном, одягнутим у футболку, у якій третина передньої поверхні просочена кров'ю – жодної правильної відповіді.

У більшості сценаріїв ми спостерігали переоцінювання малих об'ємів крововтрати.

У той же час відзначається недооцінювання великих об'ємів, що спостерігається у сценарії № 4.

Медичні працівники неточно оцінюють зовнішню крововтрату на місці події, незалежно від рівня підготовки та досвіду практичної роботи.

Візуальне оцінювання обсягу крововтрати надто неточне, щоб мати якесь практичне клінічне застосування.



Рисунок 5 – Симуляція поранення стегна. Манекен на асфальті

CONCLUSIONS / ВИСНОВКИ

1. Візуальне оцінювання крововтрати занадто неточне, щоб вважатися клінічно корисним.
2. Досвід практичної роботи не покращує здатність до більш інформативного оцінювання в

цьому обмеженому дослідженні.

3. Візуальне оцінювання крововтрати може виявитися більш корисним, якщо враховувати дані про крововтрату разом із гемодинамічними параметрами постраждалого.

PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH / ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Передбачається провести пошук та вивчення інформативних методів оцінювання крововтрати, які можна застосовувати в умовах догоспітальної невідкладної медичної допомоги.

CONFLICT OF INTEREST / КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

FUNDING / ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Відсутні.

AUTHOR CONTRIBUTIONS / ВКЛАД АВТОРІВ

Усі автори зробили істотний внесок у розробку початкової та доопрацьованої версії цієї статті. Вони несуть повну відповідальність за всі аспекти роботи і вирішення питань, пов'язаних з точністю або цілісністю наведеної інформації.

REFERENCES/СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Crit Care*. 2016;20:100.
2. Yuzkat C, Soyalp C, Gulhas N. Comparison of the error rates of an anesthesiologist and surgeon in estimating perioperative blood loss in major orthopedic surgeries: a clinical observation study. *JARSS*. 2019;27:291–297.
3. Piekarski F, Wunderer F, Raimann F et al. Quantification of intraoperative blood losses. *Anästhesiologie Intensiv Med*. 2020;61:110–116. <https://doi.org/10.19224/ai2020.110>
4. Gerdessen L, Meybohm P, Choorapoikayil S et al. Comparison of common perioperative blood loss estimation techniques: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Monit Comput*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10877-020-00579-8>
5. Kursov SV, Nikonov VV, Skoroplet NN. [Blood loss (lecture)]. *Meditsina neotlozhnyih sostoyaniy*. 2019;1(96):7–21.
6. Leonardsen ACL, Helgesen AK, Ulvøy L, et al. Prehospital assessment and management of postpartum haemorrhage- healthcare personnel's experiences and perspectives. *BMC Emerg Med*. 2021;21:98. <https://doi.org/10.1186/s12873-021-00490-8>
7. American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced trauma life support ATLS student course manual (10th ed.). Chicago, IL: American College of Surgeons; 2021.
8. Jaramillo S, Montane-Muntane M, Capitan D et al. Agreement of surgical blood loss estimation methods. *Transfusion*. 2019;59:508–515.
9. Yaroshenko RA, Panasenko SI, Chorna IO et al. [Evolution of blood loss estimation methods]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biologii ta sportu*. 2022;7(3):43-51. <https://doi.org/10.26693/jmbs07.03.043>
10. Townend ML, Byers S. Visual estimation of blood loss by UK pre-hospital clinicians: an observational study. *Br Paramed J*. 2018;3(1):16–22. <https://doi.org/10.29045/14784726.2018.06.3.1.16>.
11. Gerdessen L, Neef V, Raimann FJ et al. The visually estimated blood volume in scaled canisters based on a simulation study. *BMC Anesthesiol*. 2021;21:54. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01265-1>
12. Park S-E, Kwak Y. Comparison of visual blood loss estimates and subjective emergency according to clothing color: quasi-experimental study using bleeding simulation. *The Korean Journal of Emergency Medical Services*. 2020;24(2):111–121. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2020.24.2.111>

Received 01.11.2023

Accepted 08.11.2023

Одержано 01.11.2023

Затверджено до друку 08.11.2023

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS / ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Шкатула Юрій Васильович – д-р мед. наук, професор, завідувач кафедри екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, СумДУ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40000 (тел. +38099546171; e-mail: y.shkatula@med.sumdu.edu.ua).

Бадіон Юрій Олексійович – канд. мед. наук, доцент, асистент кафедри екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, СумДУ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40000 (тел. +380994581857; e-mail: y.badion@med.sumdu.edu.ua).

Неглушенко Сергій Олександрович – аспірант кафедри екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, СумДУ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40000

Сокол Богдан Сергійович – аспірант кафедри екстреної медичної допомоги та медицини катастроф, СумДУ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40000

Ворона Богдан Миколайович – студент групи МС-101-3, Навчально-науковий медичний інститут СумДУ.

Петренко Віталій Вікторович – студент групи МС-101-3, Навчально-науковий медичний інститут СумДУ.