

Цифрова комп'ютерна планіметрія ранових дефектів різного генезу

Мета роботи: розпрацювати власну комп'ютерну методику для оцінки планіметричних характеристик рани та їх апробувати.

Матеріали і методи. Розроблено та апробовано комп'ютерну методику для оцінки планіметричних характеристик рани. Визначено площу, периметр, радіус, довжину й ширину глибокого і поверхневого опіку у 16 пацієнтів, післятравматичних ран – у 5 пацієнтів, кусаних ран – у 2 пацієнтів.

Результати досліджень та їх обговорення. Розроблена комп'ютерна методика дала змогу швидко та достовірно оцінити планіметричні характеристики рани, проводити моніторинг процесу її загоєння та зберігати отриману інформацію. З метою апробації методики було обстежено пацієнтів, які лікувалися у Міському центрі термічної травми та пластичної хірургії і хірургічному відділенні, ВП “Лікарня Святого Луки”, КНП “1ТМО м. Львова” впродовж 2019–2022 років. Точність методу цифрової вольнерометрії підтверджено шляхом порівняння з результатами планіметрії за допомогою контактних методів та методики оцінки площі рани за R. W. Sessions.

Ключові слова: планіметрія; рана; діагностика.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій. Лікування відкритих ушкоджень м'яких тканин – ран є однією з найважливіших завдань хірургії, оскільки більшість хірургічних хворих звертається по медичну допомогу саме із ранами – близько 75,0 % хворих у стаціонарах хірургічного профілю є хворі з ранами [4]. Під час вибору лікувальної тактики у таких хворих не залежно від походження дефекту шкірного покриву, особливу увагу слід приділяти визначенню розмірів рани. Під час динамічного спостереження за пацієнтом важливо також отримати інформацію про швидкість зменшення розмірів дефекту, яка б дала змогу правильно корегувати лікування та передбачити ймовірні терміни остаточного одужання хворих. Необхідність об'єктивної оцінки розміру рани виникає і в комбустіології та реконструктивній хірургії, коли потрібно точно знати площу рани, щоб вирахувати кількість донорської шкіри чи величину шкірного клаптя для трансплантації. Ці дані потрібно отримати швидко та безпосередньо перед або під час операційного втручання [1, 6].

Виконання наукових та експериментальних досліджень щодо визначення ефективності нових сучасних медикаментів потребує максимально точного планіметричного розрахунку для об'єктивного контролю динаміки загоєння шкірного покриву.

У вітчизняній та зарубіжній літературі описано значну кількість методів об'єктивної оцінки ран, проте більшість із них далекі від досконалості, оскільки визначають лише окремі параметри ранового процесу чи є складними для застосування у повсякденній хірургічній практиці [2, 3, 6, 7, 8].

Вирішити цю проблему створення комп'ютерної програми, яка дасть змогу швидко та точно оцінити планіметричні характеристики рани, проводити моніторинг процесу її загоєння та зберігати отриману інформацію.

Мета роботи: розпрацювати власну комп'ютерну методику для оцінки планіметричних характеристик рани та її апробація.

Матеріали і методи. Розроблено та апробовано комп'ютерну методику для оцінки планіметричних характеристик рани (назва програми “Аналізатор рани”) та апробовано її. Визначено площу, периметр, радіус, довжину й ширину глибокого і поверхневого опіку у 16 пацієнтів, післятравматичних ран у 5 пацієнтів, кусаних ран у 2 пацієнтів, які лікувалися у Міському центрі термічної травми та пластичної хірургії і хірургічному відділенні, ВП “Лікарня Святого Луки”, КНП “1ТМО м. Львова” впродовж 2019–2022 років. Точність результатів планіметрії за допомогою комп'ютерної програми оцінено шляхом порівняння отриманих результатів визначення довжини, ширини, радіусу, периметру рани контактним методом та площі рани за методом R. W. Sessions [5]. Отримані результати представлено у вигляді $M \pm m$, де M – середнє арифметичне, m – середнє квадратичне відхилення.

Результати досліджень та їх обговорення. Ми розробили комп'ютерну методику, що дала змогу швидко та достовірно оцінити планіметричні характеристики рани, проводити моніторинг процесу її загоєння та зберігати отриману інформацію. Переваги існуючого методу:

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

- простота у використанні як для лікаря, так і для пацієнта;
- отримання інформацію “на живо”;
- доступність у використанні, що не вимагає спеціального додаткового обладнання;
- має спільну для установи базу даних, де зберігатиметься інформація про пацієнта;
- висока точність;
- універсальність.

Запропонований спосіб цифрової планіметричної вольнерометрії відповідає усім вищезгаданним вимогам, є аналогом відомих методів [5] і складається з трьох послідовних етапів – отримання зображення рани у цифровому форматі, його комп’ютерна обробка та збереження результатів аналізу в базі даних.

Зображення рани можна отримати двома шляхами – безконтактним або контактним:

- безконтактний метод – рану фотографують цифровим апаратом, розташованим перпендикулярно до її поверхні, захоплюючи у кадр нанесену поруч з раною лінійку-шкалу. Ділянку, що підлягала розрахунку, зосереджували у центральній частині кадру, щоб вона займала не більше 50 % його площі;
- контактний метод – у випадку, якщо поверхня рани не є площинною – її контур переносять на стерильну прозору плівку (напр., “Foliodrape”, “Visitrak grid” та ін.), після чого плівку сканують або фотографують на фоні шкали-лінійки.

Отримане у електронному форматі зображення переноситься у комп’ютер і аналізується за допомогою власної розробленої програми “Аналізатор рани”. Для аналізу можна використовувати цифрові фотографії поверхні рани у найчастіше вживаних форматах зображення (*.bmp *.jpg *.jpeg *.png *.tif *.tiff). Процес планіметрії за допомогою запропонованого способу відбувається вкрай просто – лікарю чи його помічнику достатньо завантажити фото рани з лінійкою на комп’ютер, відкрити зображення у програмі “Аналізатор рани”, клацнувши на зображення встановити точки на краях рани, при цьому на цьому етапі можна виділити декілька ран, а у випадку помилки – очистити контур і повторити спробу заново. Після цього потрібно встановити одиницю виміру на лінійці, що на фото, тоді вбудований модуль програми калібрує одиниці вимірювання (у мм або см) по шкалі еталону та маркує периметр рани шляхом нанесення на зображення полігонального контуру й буде проведено обчислення основних даних планіметрії (рис. 1).

Виконані дії можна “Зберегти” і сформувати висновок у вигляді адаптованого для друку протоколу дослідження, який, при потребі, може бути долучений до медичної карти хворого. Крім зазначення розміру, протокол дає змогу фіксувати інші об’єктивні характеристики рани (дані цитологічного й мікробіологічного дослідження, кислотності, характер виділень) та застосоване місцеве лікування.

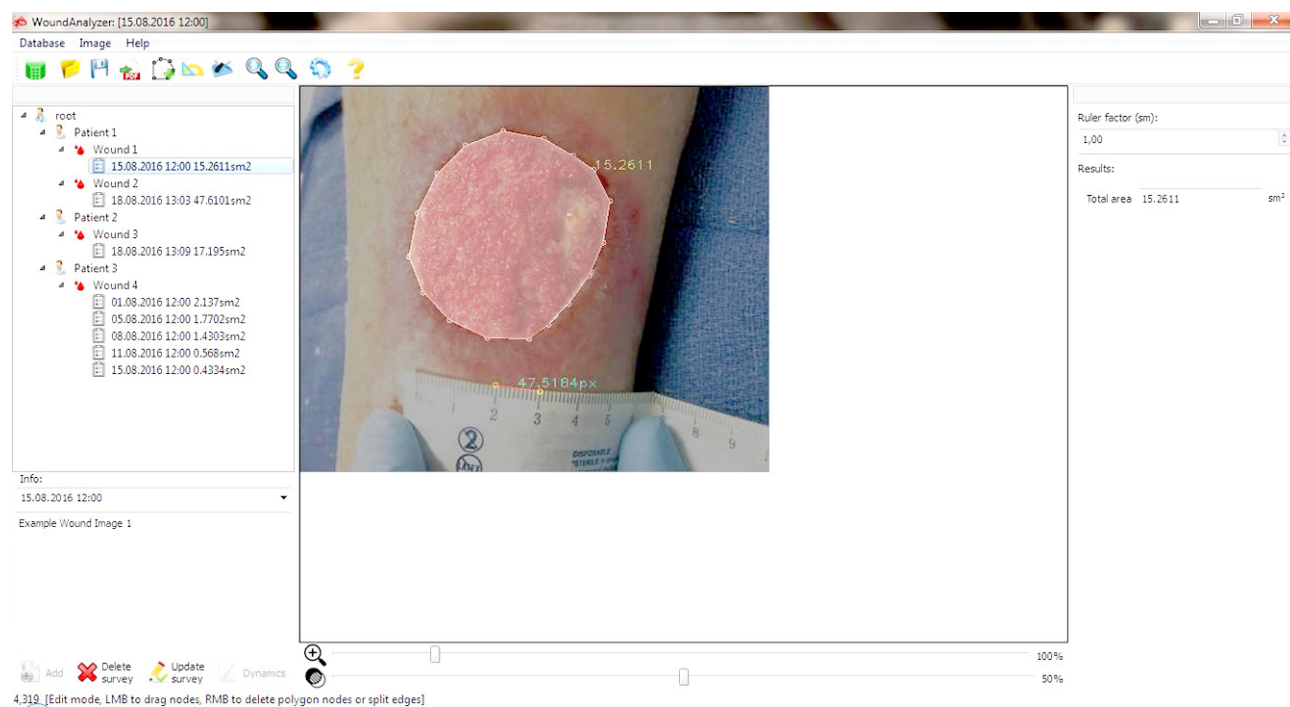


Рис. 1. Цифрова фотографія рани із виділеним її контуром під час опрацювання у комп’ютерній програмі “Аналізатор рани”.

Також інформацію про розміри рани можна зберегти в архіві програми і за потреби виконати дію “Динаміка”, що буде відповідний графік динаміки загоєння рани, який також може бути збережений (рис. 2).

Отже, методика, яку ми запропонували, дає змогу отримати зображення будь-яким зручним для лікаря методом, швидко і точно визначити основні планіметричні характеристики рани, а також зберігати отриману інформацію із коментарями у базі даних.

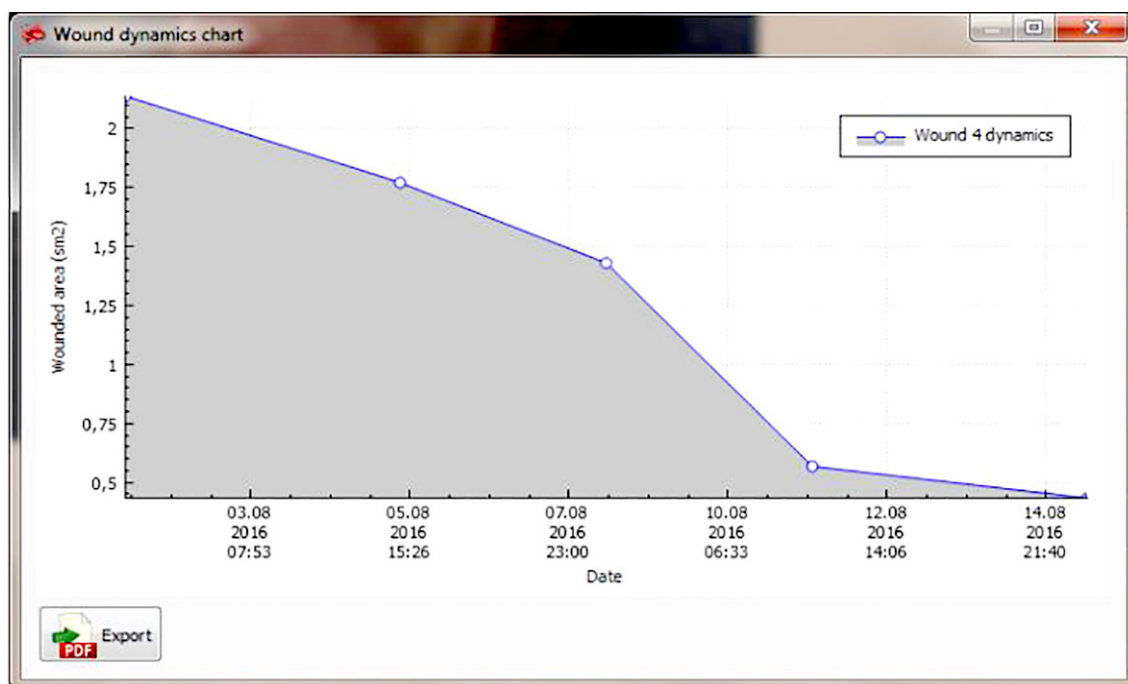


Рис. 2. Графік динаміки загоєння рани.

Для апробації запропонованого способу цифрової планіметричної вольнерометрії визначили площу, периметр, радіус, довжину й ширину глибокого і поверхневого опіку у 16 пацієнтів, післятравматичних ран у 5 пацієнтів, кусаних ран у 2 пацієнтів. Усі пацієнти обстежувалися та лікувалися у Міському центрі термічної травми та пластичної хірургії і хірургічному відділенні, ВП “Лікарня Святого Луки”, КНП “1ТМО м. Львова” впродовж 2019-2022 років. Точність методу цифрової вольнерометрії за допомогою комп’ютерної програми “Аналізатор рани” становила:

- для оцінки ширини рани – $98,96 \pm 1,28$ %;
- для оцінки довжини рани – $99,43 \pm 0,79$ %;
- для оцінки радіуса рани – $99,61 \pm 0,65$ %;
- для оцінки периметра рани – $98,96 \pm 1,19$ %;
- для оцінки площі рани – $99,52 \pm 0,67$ %.

Крім визначення розмірів рани, цифрова вольнерометрія виявилася придатною для окремих етапів при плануванні реконструктивних операцій.

Отже, методика комп’ютерної вольнерометрії, яку ми запропонували, забезпечує всі потреби сьогодення, а саме дає змогу швидко визначити розміри рани з фотографії, аналізувати динаміку їх зміни, зберігати отриману інформацію у базах даних, а, головне, має достовірну точність.

Висновок. Розроблений спосіб вольнерометрії дає змогу здійснювати швидко, точно й, за потреби, безконтактне вимірювання площі рани, зберігати і опрацьовувати отриману інформацію і може широко використовуватися у різних напрямках практичної хірургії для об’єктивного контролю за параметрами загоєння рани та має підтверджену точність.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Класифікацій дефектів м'яких тканин та обґрунтування оптимального об'єму та методу хірургічної реконструкції / С. Тертишний, І. Хоменко, К. Гуменюк [та ін.] // *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*. – 2021. – № 1. – С. 112–113.
2. A comparison of computer-assisted and manual wound size measurement / H. A. Thawer, P. E. Houghton, M. G. Woodbury [et al.] // *Ostomy Wound Manage.* – 2002. – Vol. 48, No. 10. – P. 46–53.
3. A novel and accurate technique of photographic wound measurement / R. Shetty, H. Sreekar, S. Lamba, A. K. Gupta // *Indian J. Plast. Surg.* – 2012. – Vol. 45. – P. 425–429.
4. Criscitelli T. The Future of Wound Care / T. Criscitelli // *AORN J.* – 2018. – Vol. 107, No. 4. – P. 427–429.
5. Device and related method for determining the surface area of a wound. Patent No. EP0730845 / R. W. Sessions, S. Rainer, R. D. Carr, assignee. – Publication date: 1996-09-11. – Priority No. US19950398225 19950303.
6. Diagnostics for Wound Infections / S. Li, P. Renick, J. Senkowsky [et al.] // *Adv. Wound. Care (New Rochelle)*. – 2021. – Vol. 10, No. 6. – P. 317–327.
7. Foltynski P. Digital planimetry with a new adaptive calibration procedure results in accurate and precise wound area measurement at curved surfaces / P. Foltynski, P. Ladyzynski // *J. Diabetes. Sci. Technol.* – 2022. – Vol. 16, No. 1. – P. 128–136.
8. Krouskop T. A. A noncontact wound measurement system / T. A. Krouskop, R. Baker, M. S. Wilson // *J. Rehabil. Res. Dev.* – 2002. – Vol. 39, No. 3. – P. 337–346.

REFERENCES

1. Tertyshnyi, S., Khomenko, I., Humeniuk, K., Korol, S., Tsema, Ye., Dubenko D., et al. (2021). Klasyfikatsii defektiv miakyykh tkanyh ta obhruntuvannia optymalnoho ob'iemu ta metodu khirurhichnoi rekonstruksii. *Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 1, 112-113 [in Ukrainian].
2. Thawer, H. A., Houghton, P. E., Woodbury, M. G., Keast, D., Campbell, K. (2002). A comparison of computer-assisted and manual wound size measurement. *Ostomy Wound Manage*, 48 (10), 46-53.
3. Shetty, R., Sreekar, H., Lamba, S., Gupta, A. K. (2012). A novel and accurate technique of photographic wound measurement. *Indian J. Plast. Surg*, 45, 425-429.
4. Criscitelli, T. (2018). The Future of Wound Care. *AORN J.*, 107(4), 427-429.
5. Sessions, R.W., Rainer, S., Carr, R.D., assignee. (1996). Device and related method for determining the surface area of a wound. Publication date: 1996-09-11. Priority No. US19950398225 19950303. Patent No. EP0730845.
6. Li, S., Renick, P., Senkowsky, J., Nair, A., Tang, L. (2021). Diagnostics for Wound Infections. *Adv. Wound Care (New Rochelle)*, 10 (6), 317-327.
7. Foltynski, P., Ladyzynski, P. (2022). Digital planimetry with a new adaptive calibration procedure results in accurate and precise wound area measurement at curved surfaces. *J. Diabetes Sci. Technol.*, 16 (1), 128-136.
8. Krouskop, T.A., Baker, R., Wilson, M.S. (2002). A noncontact wound measurement system. *J. Rehabil. Res. Dev.*, 39 (3), 337-346.

Отримано 06.08.2022

Електронна адреса для листування: tfarmaha@gmail.com

T. I. FARMAHA, O. V. LUKAVETSKYY, O. M. CHERMERS

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

COMPUTER-ASSISTED DIGITAL PLANIMETRY OF WOUNDS OF VARIOUS ORIGINS

The aim of the work: to develop an original computer-assisted method for assessing the planimetric characteristics of wounds and test it.

Materials and Methods. The original computer-assisted method to evaluate the planimetric characteristics of a wound was developed and tested. Sixteen patients with deep and superficial burns, five patients with post-traumatic wounds, and two patients with bite wounds underwent digital planimetry to determine the area, perimeter, radius, length, and width of their wounds.

Results and Discussion. The developed original computer-assisted method allowed us to determine the planimetric characteristics of a wound in a quick and reliable manner, monitor the healing process, and store the obtained information. In order to test the method, we examined patients who were treated at the City Center for Thermal Trauma and Plastic Surgery and the Department of Surgery at Saint Luke's Hospital (First Lviv Territorial Medical Union; Lviv, Ukraine) in 2019-2022. The accuracy of the digital vulnometry method was confirmed by comparisons with the results of planimetry using contact methods and the method of determining the wound area according to R. W. Sessions.

Key words: planimetry; wound; diagnostics.