Н.Т. Алексеева, А.А. Глухов, Н.П. Сереженко

ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ РАНЕВОГО ДЕФЕКТА ОКРУГЛОЙ ФОРМЫ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

ВГМА им. Н.Н. Бурденко

Резюме. Расчет точной площади повреждения представляет собой одну из актуальных задач в условиях оценки тяжести повреждений. В случае раны, располагающейся на поверхности, форму которой с высокой точностью можно считать плоской, задача сводится к банальному планиметрическому исследованию. В ситуации, когда дефект находится на конечностях, форма которых условно приближается к цилиндру, указанный классический подход может вносить ошибки при отсутствии учета кривизны поверхности.

Ключевые слова: раневой дефект, площадь, повреждение.

Актуальность. В настоящее время существует несколько подходов к проведение планиметрических исследований зоны раневого дефекта.

Т.Д. Зырянова и соавт. (1977 г.) модифицировали метод B. Hejda и J. Hejdova (1963 г.) путем использования для оценки площади наложения синтетического невпитывающего материала на раневую поверхность с последующей обводкой области дефекта чернилами, вырезанием полученной на материале фигуры, ее взвешивании и определении площади дефекта как соотношения массы полученного объекта к массе элалонной единицы площади из того же материала. Данный подход устранял проблемы с адсорбционными свойствами материала, повысил точность измерения для ран на выпукло-вогнутых поверхностях, но не устранил проблемы непосредственного контакта с раневым дефектом.

Сливкин А.И. и соавт. (2010 г.) предложили специальную палетку для планиметрических измерений объектов в биологии и медицине. Данное приспособление имеет нанесенную масштабно-координатную сетку, прикладывается к поверхности исследования, фотографируется и осуществляется пересчет полученных данных. Метод позволяет проводить достаточно точные измерения, однако также не исключает контакта с исследуемым объектом, что влечет за собой перечисленные выше недостатки, а также предполагает изготовление специального оборудования, что требует дополнительных затрат.

Нами предложено проведение измерения площади раневого дефекта путем проведения фотографирования его с помощью цифрового фотоаппарата в фиксированном диапазоне масштабов с использованием как дополнительного метода стандартизации тестового масштабного объекта (градуированной поверенной линейки).

При использовании предлагаемого подхода получаемое растровое изображение представляет собой «натуральную» измерительную палетку, т.к. точные размеры единичных пикселей воспринимающей матрицы для всех находящихся в использовании фотоаппаратов известны. При съемке области исследования макрообъективами с корректированными аберрациями (дисторсия, сферическая аберрация и кома) исключается или сводится к минимуму (от 0,2 до 0,8%) первичная ошибка измерения, связанная с оптическими искажениями. Применение фиксированного масштаба съемки обеспечивается фиксированной дистанцией до объекта съемки, а также применением как дополнительной гарантии постоянства данного линейного показателя рамки на кронштейне, что исключает изменение масштаба. Использование в качестве дополнительного стандартного объекта поверенного измерительного инструмента позволяет достичь повышенной точности измерений. В дальнейшем осуществляется пересчет размеров пикселя камеры к размерам анализируемого фотоизображения по формуле 1 мм^2= x*N_{px}, где x – коэффициент пересчета, N_{px} – число пикселей, приходящихся на единицу измерения в данном масштабе. В дальнейшем осуществлялась обводка фотографии раневого дефекта с помощью программы ImageJ инструментом «перо» и получением информации о числе пикселей в данной области выделения. Пересчет в абсолютные значения – мм^2 осуществлялся по формуле $S_{раны}$= N_{px}*S_{px}, где $S_{раны}$ – площадь раневого дефекта, N_{px} – число пикселей в изображении, S_{px} – площадь изображения пикселя.

Материалы и методы исследования. Проводилось фотографирование области раневого дефекта с разным уровнем максимальной глубины резко изображаемого пространства при минимальных значениях диафрагмы на уровне наружной границы раневого дефекта до уровня максимальной глубины/высоты грануляций. Далее осуществлялся расчет площади раневого дефекта с учетом его округлой формы по следующей системе уравнений:

$$z = \sqrt{b - x^2}$$

$$\frac{dz}{dx} = -\frac{x}{\sqrt{a - x^2}}$$

$$\frac{dz}{dy} = 0$$

$$S = \int_{-\sqrt{b}}^{\sqrt{b}} dx \int_{-\sqrt{a - x^2}}^{\sqrt{a - x^2}} \sqrt{1 + \frac{x^2}{a - x^2}}\, dy$$

где x, y и z координаты, a – диаметр раневого дефекта, b – глубина раневого дефекта, S – площадь раневого дефекта.

Вычисления реализованы в системе Matlab.

Полученные результаты и их обсуждение. С помощью предложенной методики выполнялось планиметрическое исследование в экспериментальной работе, посвященной вопросам влияния на процессы регенерации кожных ран различных методов регионального воздействия. Так, в эксперименте по изучению влияния на репаративные процессы обогащенного тромбоцитами плазмы аутокрови в условиях инфицирования раны были получены следующие данные.

Планиметрические исследования показывают, что на 1-е сутки эксперимента наибольшая скорость уменьшения площади ран соответствует 3-й опытной группе, в которой данный показатель составляет 18,0%, по сравнению с контролем – 6,6%. Для 1-й опытной группы после применения ГИС уменьшение площади раны составляет 7,6%, для 2-й опытной группы после селективного проименения ОТПК – 13,9%. В последующий экспериментальный срок – на 3-и сутки – наиболее интенсивно процесс заживления протекает в 3-й опытной группе при комбинированном воздействии ГИС и ОТПК, где уменьшение площади раны составляет 59,9%. Для 1-й опытной группы данный показатель составляет 47,9%, для 2-й опытной группы – 45,9%. В контрольной группе данный показатель составляет 39,6%. Сходная динамика сохраняется на 5-е сутки, где уменьшение площади раны для 3-й опытной группы составляет 84,2%, для 1-й опытной группы – 80,4%, для 2-й опытной группы – 79,8%. В контрольной группе данный показатель составляет 62,9%. На 7-е сутки минимальная площадь ран отмечается в 3-й опытной группе (1,62±0,35 мм^2), в которой уменьшение площади ран составляет 96,8% по отношению к исходному уровню. Уменьшение площади раны для 1-й опытной группы составляет 95,2%, для 2-й опытной группы – 94,8%, для контрольной группы – 85,4%. Абсолютные значения площади ран контрольной и опытных групп представлены в таблице.

Таблица

Изменение площади ран в контрольной и опытных группах при заживлении в условиях инфицирования на фоне селективного и комбинированного применения ОТПК, мм^2 (M±m)

	сразу	1 сут	3 сут	5 сут	7 сут
1 опытная группа ГИС	50,12±1,33	46,32±1,36	26,12±1,39	9,83±1,05	2,43±0,31
2 опытная группа ОТПК	50,22±1,33	43,24±1,41	27,22±1,53	10,14±1,05	2,63±0,41
3 опытная группа ГИС+ОТПК	50,15±1,28	41,14±1,28	20,13±1,22	7,91±0,55	1,62±0,35
Контрольная группа	50,0±1,33	46,71±1,38	30,21±1,37	18,52±1,06	7,32±0,99

Выводы. Предложенный нами метод позволяет измерить раневой дефект с высокой точностью (ошибка измерений не превышает 5%), при этом преимущество метода в бесконтактности измерений.

Литература:

1. Астахова И.Н. Малые хирургические вмешательства // Хирургия. — 2001. — 12. — С. 34-37
2. Хирургические инфекции кожи и мягких тканей. Российские национальные рекомендации под редакцией Савельева В.С. и соавт.ю – М.: ООО «Боргес», 2009. -60 с.

Abstract

N.T. Alekseeva, A.A. Glukhov, N.P. Serezhenko

EVALUATION OF THE AREA OF A FIRST DEFECT OF A DISTRICT FORM ON A CYLINDRICAL SURFACE

VSMAnamed after N.N. Burdenko

Summary. Calculating the exact area of damage is one of the most urgent tasks in the assessment of the severity of damage. In the case of a wound located on a surface, the shape of which can be considered flat with high accuracy, the problem reduces to a banal planimetric study. In a situation where the defect is on the limbs, whose shape is conditionally approaching the cylinder, this classical approach can make mistakes in the absence of allowance for the curvature of the surface.

Key words: wound defect, area, damage.

References:

1. Astakhova I.N. Small surgery // Surgery. - 2001. - 12. - P. 34-37
2. Surgical infections of the skin and soft tissues. Russian national recommendations under the editorship of Saveliev VS and co-author. M. - M .: Borges Ltd., 2009. -60 p.

Сведения об авторах: Алексеева Наталия Тимофеевна, д.м.н., профессор, заведующая кафедрой нормальной анатомии человека, alexeevant@list.ru; Глухов Александр Анатольевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей хирургии ВГМА им. Н.Н. Бурденко, glukhov-vrn@yandex.ru; Сереженко Николай Петрович, к.м.н., доцент кафедры нормальной анатоми