

МОРФОМЕТРИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Р.Н. Михайлуков

*Харьковская медицинская академия последипломного образования
МОЗ Украины, кафедра эндоскопии и хирургии.
г. Харьков, Украина*

Резюме. У статті представлені результати розробки і застосування нового морфометричного методу для дослідження вогнепальних ран м'яких тканин, отриманих військовослужбовцями при проведенні АТО. Були проаналізовані форма і обсяг 287 вогнепальних ран у 212 постраждалих. Запропоновано новий підхід до визначення типів вогнепальних ран і обсягу ранового каналу.

Ключові слова: вогнепальна рана, морфометрія, форма, об'єм.

Вступление. Медико-биологические объекты и явления характеризуются большой сложностью и многофакторностью, что обуславливает высокие требования к надежности, точности и достоверности выводов каждого исследования. Морфометрия – это учение о правилах получения числовых характеристик изменений форм любой природы. Медицинская морфометрия занимается математическим анализом групповых свойств, объективно учтенных морфологических объектов и их взаимосвязей в здоровом и больном организме человека [1].

Системное медицинское морфометрическое исследование включает в себя следующие этапы:

1. Описание морфологического объекта.
2. Собственно, морфометрическое исследование — измерение и подсчет изучаемых объектов, дающие возможность получить ряд зависимых и независимых переменных величин.
3. Статистический анализ, уточняющий, какие из этих переменных наиболее существенны.
4. Математическое описание, дающее возможность отобрать наиболее важные переменные, характеризующие изучаемое явление (объект).
5. Математическое моделирование, объединяющее наиболее важные переменные в систему, позволяющее выявлять роль каждого изучаемого фактора.
6. Оптимизация математической модели, дающая представление о наилучших взаимодействиях этих переменных, обеспечивающая устойчивость системы и достижение ею определенного состояния.

7. Аксиоматизация – превращение гипотезы в доказанные закономерности и законы путем проведения проверки гипотезы на основе выполнения предшествующих этапов морфометрического исследования.

Увеличивающийся в последние годы интерес к морфометрии огнестрельных ран связан с увеличением количества огнестрельных ранений на территории Украины.

Анализ формы и строения ран имеет важное значение для их полноценной ревизии [6, 7] и последующего лечения.

Выполнение ревизий и хирургических обработок огнестрельных ран, восстановительных и реконструктивных хирургических вмешательств, моделирование раневых повязок, установка ВАК систем, динамический контроль течения раневого процесса – эффективность всех этих процессов непосредственно связана с точным измерением размеров, формы раневого канала и объёма повреждения мягких тканей [2].

Современное боевое огнестрельное оружие характеризуется чрезвычайным многообразием огнестрельных систем и боеприпасов, высокой начальной скоростью полёта снарядов и осколков (до 2000 м/с), увеличением кинетической энергии снарядов, малой стабилизацией полёта, что способствует «кувырканию» и увеличением числа поражающих элементов при уменьшении их диаметра. Часто это приводит к множественным и сочетанным повреждениям, значительным и сложно определяемым объёмом повреждения, несоответствию между наружными размерами ран и внутренними объёмами повреждений. Всё вышеперечисленное затрудняет диагностику и адекватную оценку характера и объёма повреждений [3, 4].

Сталкиваясь с вопросами хирургической тактики, хирурги констатируют отсутствие единых подходов измерения объёма и исследования морфометрических особенностей огнестрельных ран [3].

Цель исследования – проанализировать и объективизировать форму, размеры и объёмы современных боевых огнестрельных ран мягких тканей. Разработать новый подход к измерению объёма современных огнестрельных ран мягких тканей.

Материалы и методы исследования. Были проанализированы 287 огнестрельных ран у 212 пострадавших с огнестрельными ранениями мягких тканей. Эти раненые поступили на лечение в хирургическое отделение Военно–медицинского клинического центра Северного региона МО Украины (ВМКЦ СР), где были выполнены измерения морфометрии огнестрельных ран.

Наблюдения проводились проспективно. Сроки наблюдения с мая 2014 по декабрь 2015 года. По половой принадлежности: все раненые мужского

пола. Возраст пострадавших составлял от 21 до 56 лет. Средний возраст составил $31,46 \pm 3,28$ лет. Наблюдались следующие огнестрельные ранения: 138 (65,1%) – слепые, 74 (34,9%) – сквозные. По виду ранений наблюдалось следующее распределение: 145 (68,4%) – осколочные ранения, 29 (13,7%) – пулевые ранения, 38 (17,9%) – минно-взрывная травма. По характеру ранений: 67 (31,6%) множественные, 41 (19,3%) сочетанные, 104 (49,1%) одиночные.

Для реализации поставленной цели исследования были использованы инструмент для обследования и измерения раневого канала [5] и разработанный способ определения объёма повреждения мягких тканей при огнестрельном ранении. На способ определения объёма повреждения мягких тканей при огнестрельном ранении подана заявка на патент Украины.

Результаты и их обсуждение. Разработанный инструмент для обследования и измерения раневого канала относится к группе измерительного магнитного хирургического инструментария и может быть использован в хирургии, травматологии и военно-полевой хирургии.

Инструмент позволяет проводить инструментальную ревизию раневых отверстий, полостей и каналов, определять направление раневого канала и измерять размеры - длину, ширину, глубину раны, с точностью до 1 мм. Инструмент позволяет осуществлять поиск металлических ферромагнитных инородных тел через рану и измерять расстояние от поверхности кожи до металлического ферромагнитного стороннего тела. С помощью инструмента так же возможно удаление из раневых каналов инородных ферромагнитных металлических тел размером (до 0,5 см). Инструмент состоит из ручки, градуированной рабочей части и магнитной части.

Применение инструмента для обследования и измерения раневого канала осуществляется следующим образом: после предварительного местного обезболивания инструмент берётся за ручку (1), после чего рабочая часть инструмента (2) с соблюдением требований асептики вводится в раневой канал. Путём введения градуированной рабочей части в раневой канал измеряется глубина раневого канала. Наружные размеры измеряются путём прикладывания рабочей части к исследуемым размерам ран (ширина и длина) раны.



Рис.1. Инструмент для обследования и измерения раневого канала (ручка - 1; градуированная рабочая часть - 2; магнитная часть - 3).

Объём огнестрельных ран высчитывался по разработанному способу определения объёма повреждения мягких тканей при огнестрельном ранении.

В соответствии с которым, общий объем повреждения мягких тканей при огнестрельном ранении определяется суммой V (объёма) первичного дефекта, V первичного повреждения (и V вторичного повреждения для измерения объема повреждения в динамике).

При этом объем первичного дефекта, определяется по формуле

$$V = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 V_i ,$$

для более точного определения объема первичного дефекта мягких тканей при огнестрельном ранении проводится измерение глубины раны из ее центра, 4-х размеров диаметров поверхности раны, расположенных через равный промежуток на расстоянии 45° друг от друга, 8 полудиаметров, расположенных под углом 45° в глубину раны в зависимости от формы раневого канала. По нашим данным наиболее часто встречаются 3 формы раневого канала (сферическая, грибовидная и ромбовидная).

Для более точного определения объема раны проводятся следующие измерения:

1. Выбирается центр раны, с которым связывается начало координат;
2. Поверхность раны соответствует плоскости XOY , ось Z направлена вверх;
3. Определяется глубина раны h (измерение производится от начала координат в отрицательную сторону оси OZ);
4. Определяются диаметры раны $L1, L2, L3, L4$. Диаметр $L1$ лежит на оси OY , $L2 - OX$, $L3$ - лежит на прямой, проходящей под углом 45° к оси (дополнительное направление) и оси (объемное направление), диаметр является перпендикулярным диаметра ;
5. Определяются радиусы раны $R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8$. Для этого рассматриваются 8 полусечений. В каждом полусечении радиус измеряется под углом к диаметру.

Сечения $P_i, i = \overline{1,8}$ будут определяться системой координат X_1OY_1 тремя точками $A_i(0, r_{0i}), B_i(r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2}, r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2}), C_i(r_{2i}, 0), i = \overline{1,8}$, где

$$r_0 = (h, h, h, h, h, h, h, h)^T ,$$

$$r_1 = (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8)^T$$

$$r_2 = (L1/2, L2/2, L3/2, L4/2, L1/2, L2/2, L3/2, L4/2)^T$$

z – ось координат (глубина раны);
 $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8$ – дистальные точки диаметров поверхности раны (L_1, L_2, L_3, L_4) (расположены через равный промежуток, на расстоянии 450 друг от друга);
 $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, B_6, B_7, B_8$ – дистальные точки измерения полу диаметров раны (расположены под углом 45° в глубину раны);
 $A_1=A_2=A_3=A_4=A_5=A_6=A_7=A_8$ – точка глубины раны;
 O – точка центра раны.

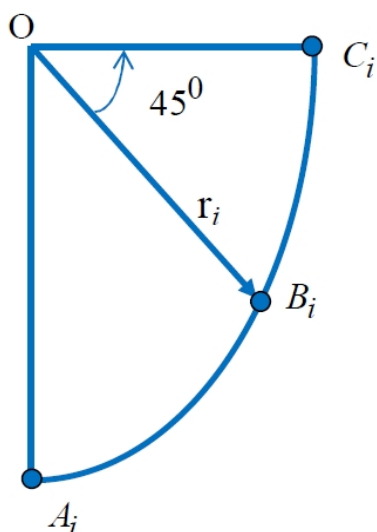


Рис. 3. Схематическое изображение точек раны во фронтальной плоскости.

O - точка центра раны;
 A_i - точка глубины раны;
 C_i - точка дистального края диаметра раневой поверхности;
 B_i - дистальная точка измерения полу диаметра () раны (расположена под углом 45° в глубину раны).

Последовательность применения способа следующая. Первым шагом, определяется центр раны визуальным путем проекционного проведения перекреста наибольших размеров ширины и длины раны. Точка перекреста берется за центр раны. Вторым шагом, производится измерение глубины раны строго перпендикулярно к поверхности кожи с точки центра раны вглубь раны к ощущению упора. Третьим шагом, производится измерение 4 размеров диаметров поверхности раны, расположенных через равный промежуток на расстоянии 45° друг от друга. Четвертым шагом, производится измерение 8 полу диаметров расположенных под углом 45° по направлению вглубь раны с точки центра раны к ее краям. Все измерения выполняется с точностью до 1 мм. По нашему опыту было удобно проводить измерения ран с помощью инструмента для обследования и измерения раневого канала [5], но возможно проводить измерения и другим калиброванным

инструментом. Все измерения выполняются с соблюдением правил асептики. Пятым шагом, производится выполнение расчетов по формуле, при этом в зависимости от формы раневого канала (рассматривается 3 основных формы раневого канала на каждый предложена своя формула), выполнение расчетов производится с помощью математического приложения программы Mathcad или в программе Microsoft Excel, так же возможно проведение расчетов по формуле, указанной выше без программного обеспечения с помощью вычислительной техники или «ручным» методом.

Возможности применения способа: способ позволяет выполнять измерения объема повреждения мягких тканей при огнестрельном ранении мягких тканей. Возможно применение этого способа сразу после огнестрельного ранения, к проведению первичной хирургической обработки (ПХО) раны, после проведения ПХО, после проведения повторных, вторичных и этапных хирургических обработок огнестрельных ран мягких тканей. Возможно применение способа для контроля динамики раневого процесса. Применение способа возможно в качестве монометода, а также и в сочетании с другими способами определением объема повреждения мягких тканей по данным ультразвукового исследования и спиральной компьютерной томографе. Выполнение способа можно осуществлять в плановом и срочном порядке в ранах, которые находятся в разных стадиях раневого процесса. В случаях сквозных огнестрельных ранений общий объем определяется путем сложения, объёмов, которые измеряются с входного и выходного отверстия.

Ограничения способа: ограничения связаны с длиной измерительного устройства, применяемого при выполнении измерений, в нашем случае это длина раневого канала более 10 см.

Осложнений, побочных реакций и негативных явлений в результате применения способа не обнаружено. Таким образом, представленные наблюдения свидетельствуют, что выполнение предложенного способа возможно и целесообразно.

По предлагаемому способу проведено определение размеров и объёма повреждения 287 огнестрельных ран у 212 пострадавших с огнестрельными ранениями мягких тканей на клинической базе кафедры эндоскопии и хирургии ХМАПО в хирургическом отделении и отделении гнойной хирургии в Военно-медицинского клинического Центра Северного региона МО Украины.

По результатам проведенного исследования 287 ран у 212 раненых, 54 (18,8%) наблюдалась выраженная девиация раневого канала, в 233 (81,2%) раневого канала был линейной формы без девиации.

По форме раневого канала, в 163 (56,8%) случаях наблюдались раневые каналы в виде усеченного конуса, в 68 (23,7%) грибовидной формы, 56 (19,5%) в виде усеченного ромба.

По рассчитанному объёму повреждения огнестрельных ран мягких тканей наблюдалось следующее распределение (табл. 1):

Таблица 1

Объём повреждения огнестрельных ран

Объём (см ³)	до 10	10–100	100–500	500–1000	>1000
Количество наблюдений (n=287)	68	89	75	39	16
% (n=100%)	(23,7%)	(31,0%)	(26,1%)	(13,6%)	(5,6%)

Выводы

1. Отличительной особенностью современных боевых огнестрельных ран является полиморфизм наружных раневых отверстий, полостей и каналов по форме, размерам, и объёмам, анатомической локализации и топографии, что, фактически, индивидуализирует каждую огнестрельную рану.

2. Для клинической практики наиболее важно классифицировать огнестрельные раны таким образом, чтобы можно было определить объём повреждения мягких тканей и спланировать дальнейшую диагностическую и хирургическую тактику.

3. Разработанный способ определения объёма даёт возможность более точно измерить объём огнестрельного повреждения, с учётом формы раневого канала.

4. Рекомендовано включение инструмента для исследования и измерения раневого канала в Реестр Государственных закупок Военно-медицинского департамента МО Украины с целью последующего оснащения хирургических подразделений МО Украины на этапах оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи.

Литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.

2. Жердев И.И., Горегляд А.М., Давиденко П.И., Васильев А.С. Вакуум-терапия в лечении обширных огнестрельных ран конечностей // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2015. – №5. – С. 25–27.

3. Лукьяненко А.В. Ранения лица. – Москва: Медицинская книга, Н. Новгород: Издательство НГМА, 2003. – 160 с.

4. Неотложная медицинская помощь: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Э. Тинтиналлы, Г. Л. Кроума, Э. Руиз. – М.: Медицина, 2001. – 1016 с.

5. Патент України на корисну модель №101225. Інструмент для обстеження та вимірювання ранового каналу. Винахідники: Михайлусов Р.М., Негодуйко В.В., Біленький В.А. МПК А61В 1/012 (2006.01). Номер заявки и

2015 03527. Дата подання заявки: 15.04.2015 року. Публікація відомостей 25.08.2015 року. Бюл. №16. – 3 с.

6. Falangan M. Wound measurement: can it help us to monitor progression to healing? // J. Wound Care. - 2003. - N.12. - P. 189-194.

7. Oien R.F., Hakansson A., Hansen B.U., Bjellerup M. Measuring the size of ulcers by planimetry: a useful method in the clinical setting // Journal Wound Care. – 2002. – N. 11(5). – P. 165–173.

Реферат. *В статье представлены результаты разработки и применения нового морфометрического метода для исследования огнестрельных ран мягких тканей, полученных военнослужащими при проведении АТО. Были проанализированы форма и объём 287 огнестрельных ран у 212 пострадавших. Предложен новый подход к определению типов огнестрельных ран и объёма раневого канала.*

Ключевые слова: *огнестрельная рана, морфометрия, форма, объём.*

Abstract. *The article presents the results of the development and application of a new method for the morphometric study of gunshot wounds of soft tissue obtained during military ATO. the shape and volume of 287 gunshot wounds in 212 victims were analyzed. A new approach to the determination of types of gunshot wounds and wound channel volume.*

Key words: *gunshot wound, morphometry, shape, volume.*