



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113608** (13) **U**
(51) МПК

A61B 5/107 (2006.01)

A61B 90/17 (2016.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

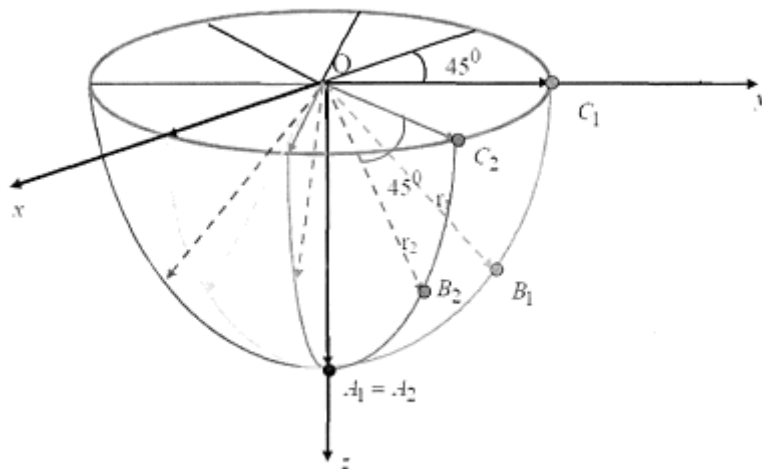
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 06973	(72) Винахідник(и): Михайлусов Ростислав Миколайович (UA), Негодуйко Володимир Володимирович (UA), Нечуйвітер Олеся Петрівна (UA), Першина Юлія Ігорівна (UA), Литвин Олег Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.06.2016	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ, вул. Амосова, 58, м. Харків, 61176 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.02.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2017, Бюл.№ 3	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ ПОШКОДЖЕННЯ М'ЯКИХ ТКАНИН ПРИ ВОГНЕПАЛЬНОМУ ПОРАНЕННІ

(57) Реферат:

Спосіб визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні, який здійснюють шляхом визначення об'єму ранового каналу. Здійснюють вимір глибини рани з її центру, 4-х розмірів діаметрів поверхні рани, розташованих через рівний проміжок на відстані 45° один від одного, визначають радіуси рани, розглядають 8 півперерізів, в кожному півперерізі радіус вимірюють під кутом 45° до діаметра та виконують розрахунки в залежності від форми ранового каналу.



Фіг.1

UA 113608 U

Корисна модель належить до медицини, а саме до хірургії, травматології, вульнерології, військово-польової хірургії та судової медицини і може бути використана для визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні, а також для визначення об'єму рани складної конфігурації.

5 Визначення об'єму пошкодження є дуже важливим для об'єктивізації об'єму ураження м'яких тканин, для контролю ранового процесу у динаміці та для порівняльної оцінки протікання ранового процесу різних ран.

10 Найбільш актуальним це є для вогнепальних поранень. Характерною рисою сучасних вогнепальних поранень є значний та складно визначуваний об'єм пошкодження - це пов'язано з особливостями вражаючої дії сучасної вогнепальної зброї (Неотложная медицинская помощь: Пер. с англ. /Под ред. Дж. Э. Тинтиналли, Р.Л. Кроума, Э. Руиза. - М.: Медицина, 2001. -1016 с.), крім того, досить часто невідомим є об'єм пошкодження м'яких тканин при незначних зовнішніх розмірах ран та наявності ранового каналу.

15 При вогнепальних пораненнях, в зв'язку з особливостями дії пошкоджуючих факторів сучасної вогнепальної зброї по суті кожна рана є індивідуальною по локалізації, співвідношенню зовнішніх розмірів ран та формі ранового каналу.

За нашим досвідом лікування вогнепальних ран, найбільш часто зустрічаються наступні форми вогнепальних зовнішніх отворів ран:

- 20
- 1) щілиноподібні;
 - 2) овальні;
 - 3) круглі;
 - 4) зірчаті.

По формі ранового каналу вогнепальні поранення можливо розділити на:

- 25
- 1) (конусоподібні (лійкоподібні);
 - 3) у вигляді зрізаного конуса (лійкоподібна зрізана);
 - 4) ромбовидні;
 - 5) грибоподібні;
 - 6) складно-комбінованої форми.

По направленості наступне розділення

- 30
1. Лінійні (кут нахилу ранового каналу залежить від кута входження снаряду, який раниць у ткани);
 2. Нелінійні (виникають при первинних та вторинних девіаціях ранового каналу).

35 Відомим є визначення об'єму рани шляхом перемноження найбільших розмірів довжини, ширини та глибини рани (Falangan M. Wound measurement: can it help us to monitor progression to healing? //J. Wound Care. - 2003. - N.12. -P. 189-194). Цей спосіб є простим та доступним для виконання та дає добрі результати при визначенні розмірів ран геометрично правильної форми. При такому підході розміри ран складної конфігурації визначаються дуже приблизно. Також цей підхід не дає можливість визначення об'єму наскрізних поранень.

40 Найбільш близьким та вибраним за прототип є спосіб експертної оцінки об'єму вогнепального пошкодження у плоских кістках в залежності від відстані пострілу (RU 2230488). Спосіб полягає у визначенні об'єму площі вхідного і вихідного отворів кульового каналу, за розміром площ встановлюють форму і обчислюють обсяг ранового каналу (в см³), обчислюють обсяг циліндра (в см³), відповідний калібру зброї і по співвідношенню обсягу кульового каналу до об'єму циліндра, діаметр якого відповідає калібру зброї, визначають обсяг вогнепальної пошкодження у відносних величинах за формулою:

$$V = \frac{V_1}{V_2},$$

де V_1 - об'єм кульового каналу; V_2 - об'єм циліндра, діаметр якого відповідає калібру зброї.

Недоліком методу є оцінка об'єму вогнепального пошкодження, яка застосовується тільки для плоских кісток.

50 Спосіб можливо застосовувати тільки для кульових наскрізних поранень, що обмежує його застосування. Крім того, не завжди є можливість визначення калібру зброї, особливо це стосується наскрізних вогнепальних поранень.

55 В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу експертної оцінки об'єму вогнепального пошкодження, в якому за рахунок більш точного вимірювання, врахування форми ранового каналу та сумарної об'єму ушкоджень до та після хірургічної обробки досягається більша точність вимірювання об'єму ураження при вогнепальному пораненні.

Поставлена задача вирішується у способі визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні, який здійснюють шляхом визначення об'єму ранового каналу,

згідно з корисною моделлю, здійснюють вимір глибини рани з її центру, 4-х розмірів діаметрів поверхні рани, розташованих через рівний проміжок на відстані 45° один від одного, визначають радіуси рани, розглядають 8 півперерізів, в кожному півперерізі радіус вимірюють під кутом 45° до діаметра та виконують розрахунки в залежності від форми ранового каналу за формулою

$$5 \quad V = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 V_i, \text{ де } V - \text{об'єм рани; } V_i, i=1 \dots, 8, - \text{об'єм тіла обертання плоскої фігури, утвореної}$$

перетином і-ої лінії обмеження рани, осі Oz та і-тим радіусом, навколо осі Ox чи Oy.

Суть корисної моделі пояснюють фіг. 1-2, де на фіг. 1 - x - вісь координат (ширина рани); y - вісь координат (довжина рани); z - вісь координат (глибина рани); C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇, C₈ - дистальні точки діаметрів поверхні рани (L₁, L₂, L₃, L₄) (розташовані через рівний проміжок, на

10

відстані 45° один від одного); V₁, V₂, V₃, V₄, V₅, V₆, V₇, V₈ - дистальні точки вимірювання півдіаметрів (r₁, r₂, r₃, r₄, r₅, r₆, r₇, r₈), рани (розташовані під кутом 45° у глибину рани);

A₁=A₂=A₃=A₄=A₅=A₆=A₇=A₈ - точка глибини рани; O - точка центру рани.

15

На фіг.2 O - точка центру рани; A_i - точка глибини рани; C_i - точка дистального краю діаметра рановий поверхні; B_i дистальна точка вимірювання півдіаметра (r_i) ран (розташовані під кутом 45° у глибину рани).

Застосування способу здійснюють наступним чином. Першим кроком визначають центр рани візуального шляхом проекційного проведення перехресту найбільших розмірів ширини та довжини рани. Точку перехресту беруть за центр рани, з яким пов'язується початок координат. Поверхня рани відповідає площині XOY, вісь z направлена догори.

20

Другим кроком проводять вимірювання глибини рани строго перпендикулярно до поверхні шкіри з точки центру рани у глибину рани до відчуття упору. Третім кроком виконують вимірювання 4 розмірів діаметрів поверхні рани, розташованих через рівний проміжок на відстані 45° один від одного. L₁, L₂, L₃, L₄. Діаметр L₁ лежить на осі OY, L₂-OX, L₃ - лежить на прямій, що проходить під кутом 45° до осі OX (додатній напрямком) та до осі OY (від'ємний напрямком), діаметр L₄ є перпендикулярним діаметру L₃.

25

Четвертим кроком виконують вимірювання 8 півдіаметрів, розташованих під кутом 45° по направленню у глибину рани з точки центру рани до її країв.

Визначають радіуси рани R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈. Для цього розглядаються 8 півперерізів. В кожному півперерізі радіус вимірюється під кутом 45° до діаметра.

30

Перерізи P_i, i = 1,8 будуть визначатися системою координат X₁OY₁ трьома точками

$$A_i (0, r_{0i}), B_i \left(r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2}, r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} \right), C_i (r_{2i}, 0), i = \overline{1,8}, \text{ де}$$

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

$$r_1 = (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8)^T,$$

$$r_2 = (L_1/2, L_2/2, L_3/2, L_4/2, L_1/2, L_2/2, L_3/2, L_4/2)^T.$$

35

Всі вимірювання виконують з точністю до 1 мм. За нашим досвідом було зручно проводити вимірювання ран за допомогою інструмента для обстеження та вимірювання ранового каналу (Пат. України на корисну модель № 101225), але можливо проводити вимірювання і іншим каліброваним інструментом. Всі вимірювання виконують з дотриманням правил асептики.

П'ятим кроком проводять розрахунки об'єму рани за формулою $V = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 V_i$, при цьому в

40

залежності від форми ранового каналу (розглядається 3 основних форми ранового каналу на кожний запропонована своя формула), виконання розрахунків проводять за допомогою математичного додатку програми "Mathcad", версія 15, але можливо проведення розрахунків за формулою, указаною вище, без програмного забезпечення за допомогою обчислювальної техніки або "ручним" методом.

Випадок № 1 (сферична форма ранового каналу або у вигляді зрізаного конуса): Якщо

45

$r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} < r_{2i}$, тоді по трьох заданих точках A_i, B_i, C_i будують криву - A_iB_iC_i - парабола $yx=f(x)=ax^2+bx+c$, де параметри a, b, c знаходяться методом найменших квадратів. Об'єм V_i знаходиться шляхом обертання функції $y=f(x)=ax^2+bx+c$ навколо осі OY₁.

Випадок № 2 (грибоподібна форма ранового каналу): Якщо $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{2i}$ по трьом заданим точкам A_i, B_i, C_i будують криву $A_i B_i C_i$ - парабола $y=f(x)=ax^2+bx+c$, де параметри a, b, c знаходять методом найменших квадратів. Об'єм V_i знаходять шляхом обертання функції $y=f(x)$ навколо осі $OX_2=OY_1$.

5 Випадок № 3 (форма ранового каналу у вигляді зрізаного ромба):

Якщо $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{2i}$ та $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{0i}$, тоді об'єм V_i знаходять як різницю об'ємів V_{i1} та V_{i2} . Об'єм V_{i1} знаходять шляхом обертання кривої $B_i C_i$ навколо осі $OX_2=OY_1$, а об'єм V_{i2} знаходять шляхом обертання кривої $A_i B_i$ - навколо осі OY_1 . Рівняння кривої $B_i C_i$ та $A_i B_i$ визначають методом найменших квадратів відповідно випадку 1 та випадку 2.

10 Об'єм пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні можливо розглядати як об'єм пошкодження м'яких тканин вимірюваний за нашою методикою після ПХО рани. Він включає у себе об'єм ранового дефекту, який виник при пораненні (тканини вирвані назовні) + об'єм м'яких тканин які видалені при ПХО рани.

15 Границя сфери пошкодження - це лінія, яка відокремлює здорові життєспроможні тканини від уражених (вирваних при пораненні (- тканина) та видалених у результаті ПХО).

Неможливе точне вимірювання об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні до виконання ПХО за рахунок можливої наявності скритих порожнин, гематом, сером, некротичних тканин у рановому каналі.

20 Об'єм пошкодження включає у себе суму об'ємів посттравматичного дефекту тканин, первинного та вторинного ураження м'яких тканин. Для військово-польової хірургії формула має наступний вигляд:

V пошкодження загальний = V дефекту + V первинного пошкодження (V вторинного пошкодження для вимірювання обсягу пошкодження у динаміці).

25 Об'єм первинного пошкодження визначається за указаної вище формулою після ПХО та дорівнює різницю між об'ємом до ПХО та після ПХО.

30 Можливості при застосуванні способу: спосіб дозволяє виконувати вимірювання об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні м'яких тканин. Можливе застосування цього способу відразу після вогнепального поранення, до проведення первинної хірургічної обробки (ПХО) рани, після проведення ПХО, після проведення повторних, вторинних та етапних хірургічних обробок вогнепальних ран м'яких тканин. Можливо застосування способу для контролю динаміки ранового процесу. Застосування способу можливо як монометоду, а також і в поєднанні з іншими способами визначення об'єму пошкодження м'яких тканин за даними ультразвукового дослідження та спіральної комп'ютерної томографії. Виконання способу можливо здійснювати у плановому та терміновому порядку у ранах, які знаходяться у різних

35 стадіях ранового процесу. У випадках наскрізних вогнепальних поранень загальний об'єм визначається шляхом складання об'ємів які вимірюються з вхідного та вихідного отвору. Обмеження способу: спосіб має обмеження пов'язані з довжиною вимірювального пристрою, який застосовується при виконанні вимірів, у нашому випадку це довжина ранового каналу більш 10 см.

40 Ускладнень, побічних реакцій та негативних явищ в результаті застосування способу не виявлено. Таким чином, представлені спостереження свідчать, що виконання запропонованого способу можливо і доцільно.

Безпосередні і віддалені результати застосування запропонованого способу визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні добрі.

45 Запропонованим способом проведено визначення об'єму пошкодження 352 вогнепальних ран м'яких тканин на клінічній базі кафедри ендоскопії та хірургії ХМАПО у хірургічному відділенні та відділенні гнійної хірургії у Військово-медичному клінічному Центрі Північного регіону МО України.

50 Спосіб визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні рекомендується для широкого клінічного застосування при хірургічному лікуванні ран м'яких тканин.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення об'єму пошкодження м'яких тканин при вогнепальному пораненні, який здійснюють шляхом визначення об'єму ранового каналу, який **відрізняється** тим, що здійснюють вимір глибини рани з її центру, 4-х розмірів діаметрів поверхні рани, розташованих через рівний проміжок на відстані 45° один від одного, визначають радіуси рани, розглядають 8 півперерізів, в кожному півперерізі радіус вимірюють під кутом 45° до діаметра та виконують

розрахунки в залежності від форми ранового каналу за формулою $V = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 V_i$, де V - об'єм

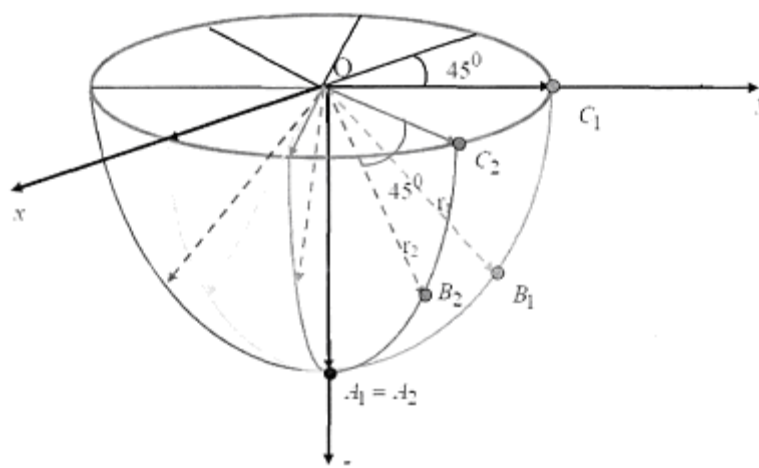
рани; $V_i, i=1 \dots, 8$, - об'єм тіла обертання плоскої фігури, утвореної перетином i -ої лінії обмеження рани, осі Oz та i -тим радіусом, навколо осі Ox чи Oy , при цьому V_i визначають при сферичній формі ранового каналу або у вигляді зрізаного конуса за формулою

$2\pi \int_{A_{ix}}^{C_{ix}} x P_i(x) dx$ $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} < r_{2i}$ - при грибоподібній формі ранового каналу, $\pi \int_{A_{ix}}^{C_{ix}} x P_i(x) dx$ $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{2i}$ -

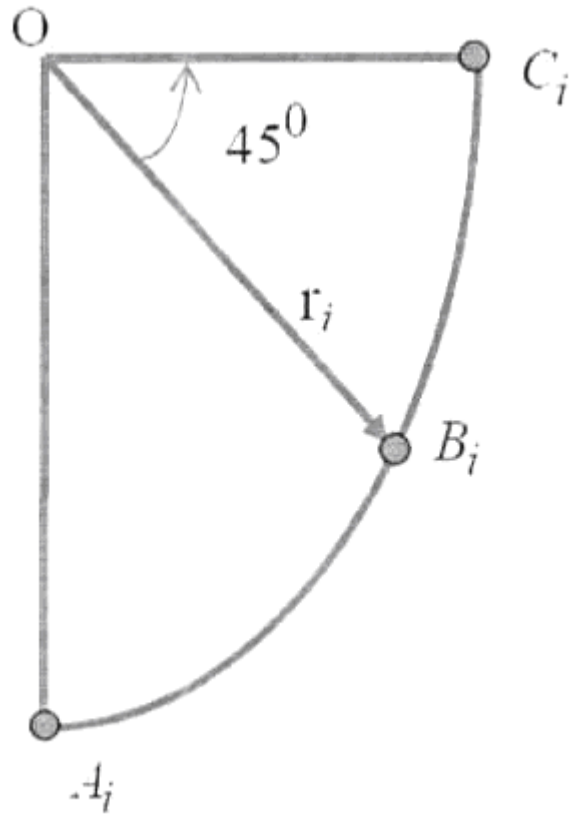
при формі ранового каналу у вигляді зрізаного ромба,

$2\pi \int_{A_{ix}}^{C_{ix}} x P_i(x) dx - \frac{1}{3} \pi R_i^2 (R_i - h)$, $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{2i}$, $r_{1i} \frac{\sqrt{2}}{2} > r_{0i}$, де A_{ix}, B_{ix}, C_{ix} - абсциси точок A_i, B_i, C_i відповідно; $P_i(x)$ - параболи, що побудовані методом найменших квадратів за точками A_i, B_i, C_i в першому та другому випадках і за точками $B_i, C_i(0, A_{ix} + 2(R_i - h))$.

15



Фиг.1



Фіг.2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601