

УДК 618.19-006.04-073.66.001.891

О.І. Іващук, І.Д. Постевка, В.Ю. Бодяка

ВДНЗ «Буковинський державний медичний університет», м. Чернівці

ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ, УРАЖЕНОЇ ЗЛОЯКІСНИМ НОВОУТВОРЕННЯМ, В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Представлені результати дослідження тепловиділення прищепленого новоутворення молочної залози лабораторних щурів залежно від терміну розвитку пухлини. Встановлено, що величина теплового потоку, а також температура поверхні шкіри молочної залози, ураженої пухлиною, нижча за інтактну та знижується по мірі росту новоутворення.

Ключові слова: новоутворення молочної залози, тепловий потік і температура поверхні шкіри молочної залози.

Незважаючи на стрімкий розвиток сучасної онкології, захворюваність на рак молочної залози як в Україні, так і в більшості розвинених країн світу продовжує зростати, що робить цю проблему надзвичайно актуальною [1, 2].

Найбільш ефективним способом покращення результатів лікування, а відповідно і зниження смертності при даній локалізації онкологічного процесу є вдосконалення скринінгу, що вказує на необхідність створення і впровадження нових неінвазивних технологій, які б доповнювали традиційні методи обстеження [1, 3].

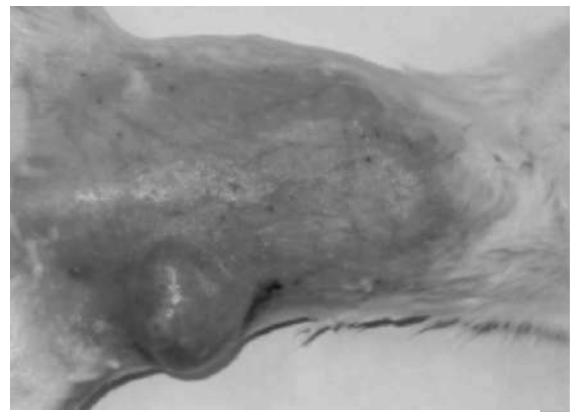
Показником швидкості перебігу біологічних процесів в організмі людини є тепловий потік внутрішніх органів, тобто кількість теплоти, передана через ізотермічну поверхню за одиницю часу, величина якої змінюється при різних патологічних станах, зокрема онкологічного генезу, що може бути використано з метою ранньої діагностики раку молочної залози [4, 5].

Вимірювання в експерименті величини теплового потоку і температури поверхні шкіри в проекції новоутворення молочної залози дасть змогу більш об'єктивно встановити зміни вказаних показників залежно від ступеня розвитку новоутворення, оскільки при цьому відсутній ряд чинників, які мають безпосередній вплив на розвиток даного захворювання, а також точно відомо термін розвитку пухлини з моменту її появи.

Метою дослідження було вивчити тепловий потік в проекції прищепленого новоутво-

рення молочної залози залежно від термінів розвитку останнього.

Матеріал і методи. Експеримент виконано на 48 статевозрілих нелінійних щурах середнього віку, жіночої статі, не вагітних і кормячих, масою не менше 180 г. Всі дослідні тварини поділені на дві групи – основну і порівняння. Основну групу склали 32 тварини, яким в ділянку розташування тканин черевної молочної залози шляхом ін'єкції суспензії клітин прищеплено пухлину Герена (рисунок) [6].



Новоутворення лівої черевної молочної залози, 10-та доба після введення суспензії клітин пухлини Герена

Суспензію клітин пухлини Герена отримували шляхом видалення останньої з іншої тварини. Пухлину подрібнювали до отримання фрагментів розмірами від 0,05 до 1,0 мм, видаляли сполучнотканинні елементи, очищали в фіколовому градієнті, добиваючись видалення клітинного детриту, елементів крові, слизу, сполучнотканинних клітин, великих

©О.І. Іващук, І.Д. Постевка, В.Ю. Бодяка, 2016

фрагментів. Для трансплантації використовували зразок добової культури клітин у середовищі культивування при їх вмісті $4 \cdot 10^8$ в 1 мл [7].

Експеримент виконали в умовах віварію університету, відповідно до національних вимог «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Україна, 2011), узгоджених з положенням «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 1986).

Евтаназію лабораторних щурів здійснювали згідно з етичними стандартами та діючими рекомендаціями, у стані глибокого наркозу, шляхом введення надлишкової кількості наркотичного препарату, згідно з законом України від 21.02.06 р. ¹ 3447-1 «Про захист тварин від жорстокого поводження».

Основна група поділена на дві підгрупи. Першій підгрупі тварин сенсор теплового потоку розмішували в проекції патологічно незмінених тканин черевної молочної залози, 2-й – в проекції розташування пухлини. Групу порівняння утворили 16 інтактних тварин, яким розташовували сенсор теплового потоку в проекції тканин черевної молочної залози.

Для вимірювання теплового потоку черевної молочної залози тварину фіксували лежачи на спині. Сенсор теплового потоку фіксували до шкіри за допомогою двох окремовузлових швів, попередньо поголивши останню та двічі обробивши дану ділянку 70%-вим розчином спирту.

Тепловий потік і температуру поверхні шкіри молочної залози вимірювали за допомогою багатоканального пристрою АЛТЕК-10008 (Україна) з програмним забезпеченням Thermologger 9004 TC-M [8] впродовж 5 хви-

лин, з 8-ї по 16-ту добу після прищеплення пухлини. Дані терміни обумовлені розміром новоутворення, а також початком деструктивних процесів останнього.

Тваринам групи порівняння тепловий потік вимірювали, розташували в горизонтальному положенні термоелектричний сенсор теплового потоку на шкірі, в проекції черевної молочної залози.

Дослідження виконували при стандартній температурі оточуючого середовища, яка становила $(21,5 \pm 0,26)$ °С.

Отримані результати статистично обробили. Враховуючи велику кількість показників одного спостереження, отриманих впродовж 5 хвилин вимірювання, обчислювали моду і медіану. Правильність розподілу даних у вибірках перевіряли за допомогою критеріїв Шапіро–Уїлка. При нормальному розподілі незалежних груп використовували t-критерій Стьюдента. У разі ненормального розподілу безперервних перемінних використовували критерій Манна–Уїтні (U-тест). Розбіжності отриманих результатів вважали статистично вірогідними при $p < 0,05$, що є загальноприйнятим у медико-біологічних дослідженнях.

Результати. Результати дослідження моди теплового потоку молочної залози щурів, наведені в табл. 1, вказують на вірогідне зниження показників основної групи впродовж всього терміну дослідження. Тепловий потік 2-ї підгрупи основної групи вірогідно менший за показники 1-ї впродовж всього терміну спостереження. Показники обох підгруп основної групи на 14-ту–16-ту добу спостереження вірогідно нижчі, ніж на 8-му–10-ту.

Результати дослідження моди температури шкіри в проекції молочної залози (табл. 1) свідчать про вірогідно менші показ-

Таблиця 1. Динаміка моди теплового потоку і температури шкіри новоутворення молочної залози лабораторного щура залежно від терміну після прищеплення пухлини ($M \pm m$)

| Термін після прищеплення пухлини, доба | Основна група (n=32) | | Група порівняння (n=16) |
|--|----------------------------|---------------|-------------------------|
| | 1-ша підгрупа | 2-га підгрупа | |
| | Мода теплового потоку, мВ | | |
| 8-ма-10-та | 20,269±0,351 | 15,173±0,266 | 29,539±0,467 |
| 11-та-13-та | 18,093±0,356 | 13,169±0,362 | |
| 14-та-16-та | 13,648±0,318 | 9,464±0,358 | |
| | Мода температури шкіри, °С | | |
| 8-ма-10-та | 25,382±0,328 | 23,022±0,389 | 31,352±0,787 |
| 11-та-13-та | 24,945±0,307 | 22,841±0,336 | |
| 14-та-16-та | 24,113±0,298 | 21,763±0,293 | |

Примітка. $p < 0,001$.

ники тварин основної групи впродовж всього терміну спостереження. Відмічається вірогідне переважання показників 1-ї підгрупи основної групи проти 2-ї впродовж всього терміну дослідження. Слід відмітити зниження температури шкіри в проекції новоутворення молочної залози проти 8-ї–10-ї доби спостереження, але ця різниця вірогідна тільки на 14-ту–16-ту добу.

Наведені в табл. 2 результати дослідження медіани теплового потоку молочної залози

Обговорення результатів. Підсумовуючи результати проведеного дослідження, слід зазначити вірогідно менші показники моди та медіани теплового потоку, а також температури поверхні шкіри молочної залози у разі наявності у щурів пухлини у порівнянні з інтактними тваринами. Відмічаються вірогідно менші показники ураженої пухлиною молочної залози проти інтактною в організмі однієї тварини. Розвиток пухлини молочної залози характеризується вірогідним знижен-

Таблиця 2. Динаміка медіани теплового потоку і температури шкіри новоутворення молочної залози лабораторного щура залежно від терміну після прищеплення пухлини ($M \pm m$)

| Термін після прищеплення пухлини, доба | Основна група (n=32) | | Група порівняння (n=16) |
|--|----------------------|---------------|-------------------------|
| | 1-ша підгрупа | 2-га підгрупа | |
| Медіана теплового потоку, мВ | | | |
| 8-ма-10-та | 19,256±0,584 | 15,068±0,298 | 28,995±0,597 |
| 11-та-13-та | 17,926±0,423 | 13,075±0,257 | |
| 14-та-16-та | 13,648±0,318 | 9,174±0,377 | |
| Медіана температури шкіри, °C | | | |
| 8-ма-10-та | 25,453±0,584 | 22,895±0,312 | 31,498±0,631 |
| 11-та-13-та | 24,976±0,423 | 22,334±0,359 | |
| 14-та-16-та | 24,113±0,298 | 21,721±0,396 | |

Примітка. $p < 0,001$.

вказують на вірогідно нижчі цифри у тварин основної групи впродовж усього терміну спостереження. Показники теплового потоку тварин 1-ї підгрупи основної групи вірогідно вищі, ніж 2-ї підгрупи, впродовж всього терміну дослідження. В обох підгрупах основної групи відмічається вірогідне зниження теплового потоку проти 8-ї–10-ї доби спостереження.

Оцінюючи результати медіани температури поверхні шкіри в проекції молочної залози, які представлені в табл. 2, слід відмітити вірогідно менші показники у тварин основної групи впродовж всього терміну спостереження. Температура поверхні шкіри в проекції молочної залози у тварин 1-ї підгрупи основної групи вірогідно вища, ніж 2-ї підгрупи, впродовж всього терміну спостереження. Відмічається вірогідне зниження температури поверхні шкіри в проекції молочної залози у тварин основної групи впродовж усього терміну дослідження із вірогідною різницею на 14-ту–16-ту добу.

Література

1. Сучасні можливості проведення скринінгу захворювань грудної залози / І.І. Смоланка, С.Ю. Скляр, Т.С. Головка та ін. // Клиническая онкология. – 2014. – 11 (13). – С. 32–34.
2. Breast cancer screening practices for women aged 35 to 49 and 70 and older / N. Kadaoui, M. Guay, G. Baron et al. // Can Fam Physician. – 2012. – Vol. 58, 11. – P. 47–53.

ням моди, а також медіани теплового потоку та температури поверхні шкіри, хоча для останньої характерні менш виражені зміни, про що свідчить невірогідна різниця на 11-ту–13-ту добу спостереження.

Отже, тепловий потік і температура поверхні шкіри в проекції злоякісного новоутворення молочної залози мають вірогідно менші цифри, які знижуються по мірі росту останнього. Це може бути використано для розробки способу ранньої діагностики раку молочної залози.

Таким чином, величина теплового потоку, а також температури поверхні шкіри молочної залози, ураженої пухлиною, нижча за інтактну та знижується з ростом новоутворення.

Перспективність дослідження. Вважаємо за доцільне дослідити в експерименті тепловий потік і температуру поверхні шкіри молочної залози, ураженої злоякісним новоутворенням, залежно від об'єму пухлини.

3. *Рассказова Е.А.* Скрининг для ранней диагностики рака молочной железы / Е.А. Рассказова, Н.И. Рожкова // Исследования и практика в медицине. – 2014. – Т. 1, ¹ 1. – С. 45–51.

4. *Анатичук Л.²* Про деякі особливості використання медичних тепломірів при дослідженні локальних тепловиділень людини / Л.І. Анатичук, Р.Г. Гіба, Р.Р. Кобилянський // Термоелектрика. – 2013. – ¹ 2. – С. 67–73.

5. Роль теплового потоку поверхні тіла людини в моніторингу гнійно-запальних захворювань щелепно-лицевої ділянки / І.М. Нагорний, А.С. Овчарук, Р.С. Свестун та ін. // Вісник стоматології. – 2013. – ¹ 4. – С. 73–76.

6. Уровни микроРНК в лимфе при експериментальній моделі рака молочної залози / А.П. Ліков, А.В. Кабаков, Т.В. Райтер и др. // Международній журнал прикладних і фундаментальних досліджень. – 2015. – ¹ 6. – С. 445–452.

7. Патент України на корисну модель 98406, МПК А61В 17/00. Спосіб моделювання раку товстої кишки / Гушул І.Я.; заявник та патентовласник Буковинський державний медичний університет. – ¹ у 2014 12363; заявл. 17.11.14; опубл. 27.04.15. Бюл. ¹ 8.

8. *Гищук В.С.* Модернізований прилад для вимірювання теплових потоків людини / В.С. Гищук // Термоелектрика. – 2013. – ¹ 2. – С. 91–95.

А.И. Иващук, И.Д. Постевка, В.Ю. Бодяка

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ПОРАЖЕННОЙ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМ НОВООБРАЗОВАНИЕМ, В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Представлені результати дослідження тепловідделення привитого новообразования молочної залози лабораторних кріс в залежності від терміну розвитку опухолі. Установлено, що величина теплового потоку, а також температура поверхні шкіри молочної залози, поразеної опухоллю, нижче, ніж інтактною, і знижується по мірі росту новообразования.

Ключевые слова: новообразование молочной железы, тепловой поток и температура поверхности кожи молочной железы.

О.І. Иващук, І.Д. Постевка, В.Ю. Бодяка

PRCULIARITIES OF DYNAMIC HEAT FLOW OF THE MAMMARY GLAND AFFECTED BY MALIGNANT NEOPLASMS IN EXPERIMENT

The results of investigation of the heat flow inoculated neoplasm of the mammary gland of the laboratory rats depending upon the term of tumor development are presented in this article. It has been established that the value heat flow and as temperature of the dermal surface of the mammary gland affected by neoplasm is lower than intact one and decreases according to neoplasm growth.

Key words: neoplasms of the mammary gland, heat flow and temperature of the dermal surface of the mammary gland.

Поступила 01.02.16