

Т.М. Козаренко<sup>1</sup>, І.Ю. Карачарова<sup>2</sup>, В.М. Гончаренко<sup>3</sup>, О.М. Ключов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Державна установа «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики», м. Київ

<sup>2</sup> Київський міський клінічний онкологічний центр, Центр ядерної медицини, м. Київ

<sup>3</sup> Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, м. Київ

## ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНА АБЛЯЦІЯ МІОМ ТІЛА МАТКИ ВИСОКОІНТЕНСИВНИМ ФОКУСОВАНИМ УЛЬТРАЗВУКОМ (HIFU)

**Резюме.** Застосування мініінвазивних та неінвазивних методів на ранніх етапах розвитку міоми матки дозволяє припинити розвиток захворювання, привести до його регресу та запобігти в подальшому порушенню репродуктивної функції.

**Мета дослідження** – використання мініінвазивних та неінвазивних методів для припинення на ранніх етапах розвитку міоми матки.

**Методи дослідження.** В Київському міському клінічному онкологічному центрі, Центрі ядерної медицини виконано 103 дистанційні ультразвукові абляції жінкам з діагнозом «симптомна міома тіла матки». Ефективність HIFU-абляції може залежати як від розмірів і характеристик новоутворення, так і від параметрів впливу на нього, а також віку пацієнток.

**Результати та їх обговорення.** За даними літератури, технологія HIFU-абляції має низку переваг у порівнянні з іншими методами лікування пацієнток з міомою матки. За допомогою кореляційного аналізу ми виявили наявність достовірної лінійної залежності між часом інсонації та об'ємом міоматозного вузла тіла матки (коефіцієнт кореляції 0,415,  $p = 0,001$ ); між енергією та об'ємом міоми (коефіцієнт кореляції 0,377,  $p = 0,001$ ); між часом кавітації та об'ємом міоматозного вузла (коефіцієнт кореляції 0,393,  $p = 0,001$ ). Технічні характеристики під час лікування залежать від локалізації міоматозного вузла та розподілення за класифікацією FIGO. Ми побачили, що міоматозні вузли задньої стінки та інтрамуральні потребували більшої кількості енергії, ніж субмукозні або субсерозні. Через 3 місяці відсоток зменшення об'єму міоматозних вузлів у середньому становив 21,5%, а через 6 місяців – 57,5%.

**Висновки.** Ефективність процедури не залежить від віку пацієнтки. Найбезпечніший акустичний шлях для лікування виявився при розташуванні міоматозного вузла в передній та задній стінках тіла матки. Для клінічної оцінки методу, впливу на якість життя, найближчих та віддалених результатів необхідні подальше накопичення та аналіз клінічного матеріалу.

**Ключові слова:** міома матки, ультразвукова абляція, HIFU.

**Актуальність.** Міома матки – доброякісна пухлина у жінок репродуктивного віку. У структурі гінекологічних захворювань міома матки посідає друге місце після запальних процесів органів малого таза. Частота становить 20–77% жінок. Найчастіше таку пухлину виявляють у віці від 35 до 55 років (90% загального числа цієї патології) [1; 2]. Міома матки є новоутворенням моноклонального походження, що розвивається з гладких клітин і містить різну кількість волокнистої сполучної тканини. Ключовими факторами патогенезу міоми матки традиційно вважають статеві стероїдні гормони, які є фізіологічними регуляторами клітинної проліферації міометрію. Про роль статевих стероїдів у патогенезі міоми матки свідчать такі дані: особливості епідеміології (розвиток

і прогресування захворювання майже виключено в репродуктивному віці, з регресією в постменопаузі), експериментальні дані (стимуляція ділення і зростання клітин міоми під дією статевих гормонів *in vitro* та *in vivo*), клінічні спостереження (зменшення розмірів вузлів при призначенні, наприклад, антогоністів гонадотропін-релізінг гормону) [3; 4]. Міоматозні вузли можуть бути поодинокими і множинними з розмірами, що варіюють від найдрібніших до гігантських [5; 6]. Також їх можна розподілити за розташуванням у передній або задній стінці матки, по боковій стінці, а також у дні тіла матки; для визначення більш точної локалізації використовується класифікація FIGO [7].

У зв'язку з технологічним прогресом і зростаючою потребою жінок у вирішенні репро-

дуктивних проблем органозберігаюче лікування міоми матки є одним із пріоритетних напрямів. Застосування мініінвазивних та неінвазивних методів на ранніх етапах розвитку міоми матки дозволяє припинити розвиток захворювання, привести до його регресу та запобігти в подальшому порушенню репродуктивної функції [8; 9]. За даними літератури, технологія HIFU-абляції має низку переваг у порівнянні з іншими методами лікування пацієток з міомою матки. Метод неінвазивний, органозберігаючий, не відзначається клінічно значуща загальна дія на організм. Лікування не супроводжується тривалим періодом реабілітації та тимчасової непрацездатності, що в цілому позитивно відображається на якості життя пацієток [10; 11]. Однак, з огляду на малу кількість спостережень і недостатню систематизованість інформації у світовій літературі, технологія вимагає оцінки факторів, що впливають на результат HIFU-абляції, уточнення технічних умов проведення втручання, вибору оптимальних режимів впливу фокусованим ультразвуком з метою виконання клінічно ефективної і безпечної ультразвукової абляції міоми матки [12].

**Матеріали та методи.** Використовували такі критерії відбору для проведення HIFU-абляції:

- міома тіла матки, підтверджена інструментально;
- симптомна міома матки;
- бажання пацієнтки зберегти матку;
- високий ризик хірургічного лікування;
- розміри вузлів: 15–101 мм – для вузлів по передній стінці, 31–101 мм – по задній стінці;
- відсутність екстрагенітальної патології в стадії декомпенсації.

Протипоказання для проведення лікування:

- субсерозні міоматозні вузли на тонкій ніжці, вузли шийки матки;
- неможливість вибору безпечного доступу;
- наявність кальцинатів у міоматозному вузлі;
- фіброзно-рубцеві зміни передньої стінки;
- виражений злуковий процес у порожнині малого таза;
- запальний процес у порожнині малого таза, ВМС;
- злюкисний процес;

- ожиріння III–IV ступеня;
- вагітність;
- анестезіологічні протипоказання.

У Київському міському клінічно-онкологічному центрі (КМКОЦ), Центрі ядерної медицини виконано 153, проаналізовано 103 дистанційні ультразвукові абляції жінкам із діагнозом «симптомна міома». В табл. 1 пацієтки з міомою матки розподілені за віком на групи. Як видно з таблиці, більшість становили жінки репродуктивного віку – 57,3%.

Таблиця 1

Розподіл пацієток із міомою матки за віком

Вікова група	Кількість (%)
< 30 років	6 (5,8%)
30–39 років	53 (51,5%)
≥ 40 років	44 (42,7%)
Усього	103 (100%)

Мінімальний вік пацієток, хворих на міому матки, – 21 рік, максимальний – 49 років.

За кількістю міом хворі були розподілені таким чином: 1 – у 75 хворих; 2 – у 19 (усього 38 вузлів); 3 – у 9 (всього 27 вузлів). Таким чином, підлягали лікуванню усього 140 міоматозних вузлів.

Для лікування використовували систему екстракорпорального лікування JS (Чунцин HIFU Technology Company, Китай) із вбудованою ультразвуковою системою (Esate, Генуя, Італія), діагностичним датчиком 2,5–3,5 МГц, розташованим всередині лікувальної лінзи. Лікувальна лінза мала діаметр 15 см, фокусна відстань лінзи становила 50–200 мм, частота випромінювання – 0,8–1,6 МГц. Лікування проводили з напрямком ультразвукових хвиль вертикально, зрізами по 5 мм. Потужність випромінювання поступово збільшували, процедуру продовжували до появи зон кавітації. Зона абляції при лікуванні новоутворень тіла матки не досягала 5 мм контуру утворення. Потужність випромінювання становила 160–400 Вт.

Під час процедури пацієтка лежала на лікувальному столі в положенні на животі, зафіксована за допомогою спеціальних ременів із водонепроникної тканини. При цьому в процесі лікування ділянка шкіри, через яку здійснювали ультразвуковий вплив, перебувала у

воді. В кожному конкретному випадку шар лікування визначали індивідуально, особливо у випадку, якщо новоутворення порівняно невелике або особливим чином розташоване в тканинах. Акустичний шлях контролювали протягом усього процесу лікування. Коли проводили процедуру, найбільшої уваги потребувала зона акустичного шляху перед міоматозним вузлом, щоб уникнути зіткнення з кишківником.

Усім пацієнткам на доопераційному етапі виконували УЗД та МРТ для визначення стану органів малого таза, оцінки структури, локалізації, кількості міоматозних вузлів, а також оцінки акустичного шляху. Методи контролю в післяопераційному періоді – УЗД, МРТ органів малого таза із використанням парамагнетичу через 1, 3, 6 місяців. Вимірювання розмірів матки та міоматозних вузлів виконували в трьох ортогональних площинах (довжина – передньо-задній розмір – ширина) з подальшим апаратним обчисленням відповідних обсягів за формулою:

$$V = 0,52 \times L \times AP \times W,$$

де  $V$  – об'єм,  $\text{см}^3$ ;  $L$  – довжина,  $\text{см}$ ;  $AP$  – передньо-задній розмір,  $\text{см}$ ;  $W$  – ширина,  $\text{см}$ ; 0,52 – поправочний коефіцієнт для об'єктів овальної форми, зокрема міоматозних вузлів.

Єдина класифікація міоматозних вузлів, заснована на їх розмірах, відсутня. Більшість класифікацій, що враховують розміри міоми, поділяють вузли на три групи:

малі – лінійні розміри до 3  $\text{см}$  (обсяг до 15  $\text{см}^3$ );

середні – від 3 до 6  $\text{см}$  (об'єм від 15 до 100  $\text{см}^3$ );

великі – більше 6  $\text{см}$  (об'єм понад 100  $\text{см}^3$ ).

У дослідженні проведено аналіз як щодо всіх вузлів, без їх розмежування за розмірами, так і на підставі вищезазначених градацій розмірів. Це дозволило, з одного боку, оцінити загальну картину HIFU-абляції міоми та її результатів, з іншого – простежити залежність параметрів HIFU-впливу від розмірів вузлів. У табл. 2 відображено розподіл хворих за розміром міоматозних вузлів.

**Результати та їх обговорення.** Накопичений до теперішнього часу клінічний досвід показує, що ефективність HIFU-абляції може залежати як від розмірів і характеристик но-

воутворення, так і від параметрів впливу на нього. В роботі проаналізовано основні параметри, які (на відміну від заданих технічними характеристиками апарата) було можливо змінити в ході інтраопераційного ультразвукового впливу на міоматозні вузли. В табл. 3 наведено дані залежності параметрів впливу, таких як час інсонації та загальна енергія, від розміру міоматозного вузла, а також час до появи кавітації, а саме сірошкальних змін, які ми спостерігали під час лікування.

Таблиця 2

**Розподіл хворих за розміром міоматозних вузлів**

Розподіл міоми за об'ємом	Кількість (%)	Середній об'єм ( $\text{см}^3$ *)
Малі (об'єм до 15 $\text{см}^3$ )	24 (17,1%)	10,9 (4,7; 11,8)
Середні (об'єм від 15 до 100 $\text{см}^3$ )	68 (48,6%)	43,5 (27,5; 68,9)
Великі (об'єм більш ніж 100 $\text{см}^3$ )	48 (34,3%)	245,5 (168,3; 383,2)
Усього	140 (100%)	59,7 (24,2; 187,8)

Примітка: \* – медіана (25% кватиль; 75% кватиль).

Таблиця 3

**Аналіз залежності характеристик HIFU-абляції від розміру міоматозного вузла**

Характеристика	Малі	Середні	Великі	p
Час інсонації, сек.	717 (420; 1226)	1062,5 (857,7; 1315)	1369 (948; 1565)	0,001*
Загальна енергія, Дж	269532 (130807,5; 385944,2)	360545 (273830; 413352)	409760 (295595; 521880)	0,001*
Секунда кавітації	30 (12,5; 109,7)	77,5 (4; 248,5)	80 (35,5; 269,5)	0,001*

Примітка: \* – різниця між групами статистично значима.

Як ми бачимо з рис. 1, час інсонації вузлів малих розмірів суттєво менший, ніж великих, що звичайно буде враховано в подальшому при плануванні часу проведення процедури. Аналізуючи залежності між часом інсонації та об'ємом міоматозного вузла за допомогою кореляційного аналізу, видно наявність достовірної лі-

нійної залежності (коефіцієнт кореляції 0,415,  $p = 0,001$ ).

На рис. 2 показано достовірне збільшення загальної енергії, яка збільшується залежно від розміру міоматозного вузла. Проводячи аналіз залежності між енергією та об'ємом міоматозного вузла за допомогою кореляційного аналізу, ми бачимо достовірну лінійну залежність (коефіцієнт кореляції 0,377,  $p = 0,001$ ).

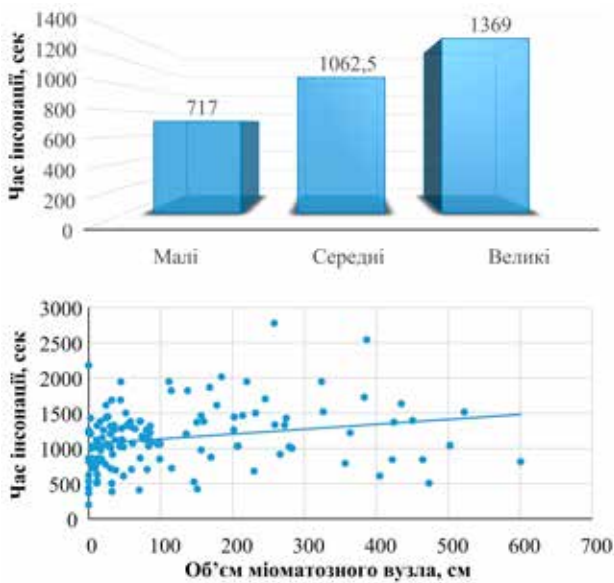


Рис. 1. Аналіз залежності часу інсонації від розміру міоматозного вузла

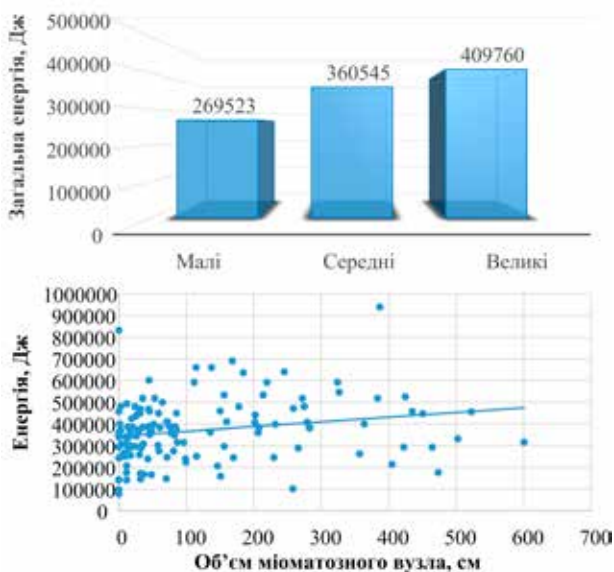


Рис. 2. Аналіз залежності загальної енергії від розміру міоматозного вузла

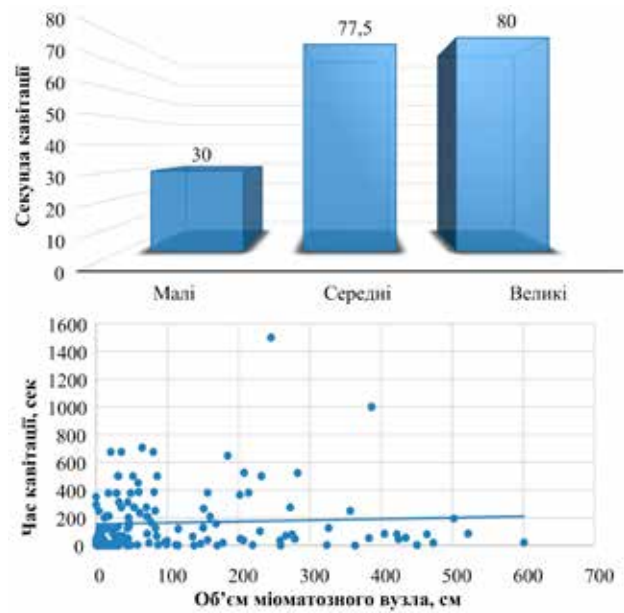


Рис. 3. Аналіз залежності секунди кавітації від розміру міоматозного вузла

Після проведення аналізу залежності появи перших кавітаційних змін від розміру міоматозного вузла ми відзначили, що суттєвою була різниця між міомами малого розміру та середньо-великими, але між середніми і великими міоматозними вузлами різниця дуже незначна. Це пов'язано з тим, що вузлам малого об'єму необхідно менше часу та менша кількість енергії. Це ми побачили, аналізуючи дані, наведені на рис. 1 і 2. Аналіз залежності між часом кавітації та об'ємом міоматозного вузла за допомогою кореляційного аналізу показав збереження достовірної лінійної залежності (коефіцієнт кореляції 0,393,  $p = 0,001$ ).

Звичайно, коли ми проводили лікування, ми зауважили, що технічні характеристики під час лікування залежать також від локалізації міоматозного вузла та розподілення за класифікацією FIGO. На акустичному шляху тканини поглинають, віддзеркалюють та розсіюють ультразвукові хвилі під час процедури ультразвукової абляції, отже призводять до згасання ультразвуку. Після проведення аналізу даних, наведених в табл. 4 та 5 і на рис. 3–6, ми побачили, що міоматозні вузли задньої стінки та інтрамуральні потребували більшої кількості енергії, ніж субмукозні або субсерозні. Міоми в проекції дна мали певні складнощі при лікуванні порівняно з вузлами в передній або боковій стінці, це

Таблиця 4

**Аналіз залежності характеристик HIFU-абляції від локалізації вузла**

Характеристика	Передня	Бокова	Дно	Задня	p
Час інсонації, сек.	1040 (817; 1320)	1259 (1029; 1500)	1032 (1020; 1315)	1205 (918; 1450)	0,004*
Загальна енергія, Дж	344 360 (293 900; 447 260)	384 740 (240 250; 458 090)	387 260 (305 390; 441 110)	406 900 (276 300; 479 550)	0,063
Секунда кавітації	120 (16; 250)	80 (36; 500)	48 (0; 124)	68 (0; 208)	0,027*

Примітка: \* – різниця між групами статистично значима.

Таблиця 5

**Аналіз залежності загальної енергії від розташування міоматозних вузлів за класифікацією FIGO**

Характеристика	1	2	3	4	5	p
Загальна енергія, Дж	305 390 (154 225; 439 810)	298 060 (156 880; 458 799)	428 510 (363 370,5; 513 670)	344 360 (291 720; 394 790)	345 322,5 (247 559; 419 997,5)	0,001*

Примітка: \* – різниця між групами статистично значима.

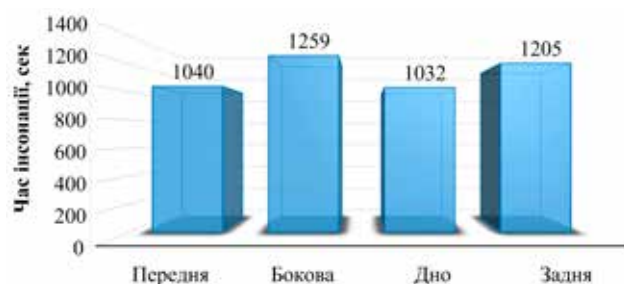


Рис. 4. Аналіз залежності часу інсонації від локалізації міоматозного вузла

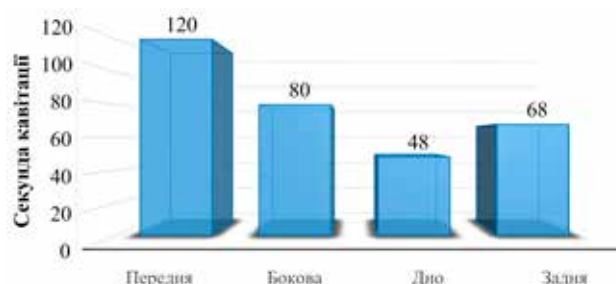


Рис. 6. Аналіз залежності секунди кавітації від локалізації вузла



Рис. 5. Аналіз залежності загальної енергії від локалізації вузла

пояснюється складністю вибору акустичного шляху, а саме близьким розташуванням кишківника, його активно перистальтикою, яка може суттєво заважати проведенню процедури та порушувати межі вільного і безпечного акустичного шляху ультразвукових хвиль.

Оцінюючи результати лікування, ми розподілили регресію міоматозних вузлів залежно

Таблиця 6

**Регрес об'єму міоматозних вузлів від первинного розміру міоматозного вузла**

Об'єм	Показник	До	1 міс.	3 міс.	6 міс.
до 15 см <sup>3</sup>	абс.	9,1 (4,7; 11,8)	8,8 (3,9; 12,2)	7,5 (4,3; 10,2)	4,5 (2,6; 6,3)
	%	100	92,6 (88,2; 100)	83,8 (62,4; 100)	56,4 (31,5; 81,9)
від 15 до 100 см <sup>3</sup>	абс.	46,7 (27,5; 69)	47,9 (26,6; 67,6)	35,8 (18,2; 49)	16,8 (6,8; 21,6)
	%	100	103,2 (90,8; 100)	75,8 (63,4; 87,9)	33,8 (21,2; 45,2)
більше 100 см <sup>3</sup>	абс.	275,1 (168,3; 383,2)	250,2 (147,2; 349,4)	212,5 (121,8; 294,1)	131,8 (66,7; 200,4)
	%	100	89,9 (89,7; 95,9)	74,7 (64,4; 86,1)	45,7 (35,7; 53,8)

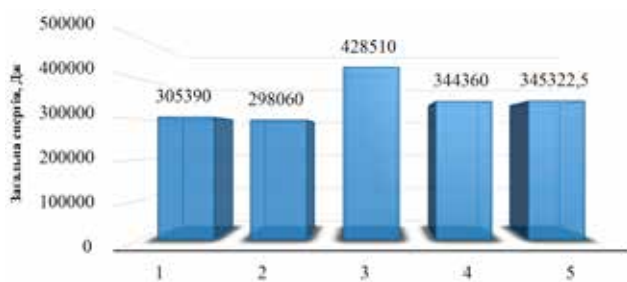


Рис. 7. Аналіз залежності загальної енергії від розташування міоматозних вузлів за класифікацією FIGO

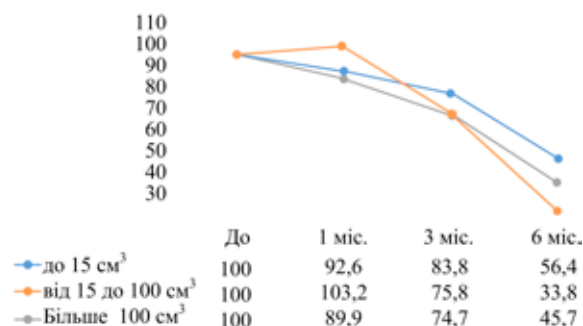


Рис. 8. Регрес об'єму міоматозних вузлів від первинного розміру міоматозного вузла

від первинного об'єму, віку пацієнтки та локалізації міоматозного вузла (рис. 7).

Як видно з табл. 6, регрес вузлів розміром до 15 см<sup>3</sup> найменший. Найімовірніше, це зумовлено морфологічною будовою міоматозного вузла, яку не аналізували в наведеній роботі. Середній регрес міом тіла матки становив 56% за півроку.

Зменшення розмірів міоматозного вузла майже не залежало від віку пацієнток (табл. 7), і регрес у середньому становив 60% (рис. 8) за 6 місяців.

Проаналізувавши результати, наведені в табл. 8, ми можемо зробити висновки, що міоматозні вузли, розташовані в проекції дна тіла матки, регресують найменше. Це пояснюється близьким розташуванням до петель кишечника, що значно зменшує акустичний шлях (рис. 9), внаслідок чого ці вузли можуть бути оброблені не повною мірою і зони некрозу, яка формується, не завжди достатньо для зменшення вузла, як в інших групах. Але середній регрес міом тіла матки становив 56,6% (рис. 10).

Таблиця 7

Регрес об'єму міоматозних вузлів залежно від віку пацієнток

Група за віком	Показник	До	1 міс.	3 міс.	6 міс.
< 30 років	абс.	90 (32,4; 170,1)	85,4 (31,6; 160,6)	63,2 (16,5; 88,7)	38,4 (7,1; 56)
	%	100	94,2 (92,9; 96,2)	74,6 (50,9; 86,2)	38 (27,6; 55,7)
30–39 років	абс.	113,7 (24,2; 156,4)	111,8 (25,2; 163)	92 (19; 127,8)	51,9 (7,9; 66,7)
	%	100	100,1 (88,3; 102)	80,4 (72,8; 88,2)	40,5 (25,8; 54,6)
> 40 років	абс.	138,2 (27; 207,8)	131,4 (28,8; 209)	102,2 (14,5; 164,4)	62,9 (7,4; 96,1)
	%	100	93,7 (90,5; 100)	73,3 (55,4; 87,9)	42,8 (31; 52,1)

Таблиця 8

Регрес об'єму міоматозних вузлів залежно від локалізації

Локалізація	Показник	До	1 міс.	3 міс.	6 міс.
Бокова	абс.	86,2 (32,1; 115,5)	88 (35,4; 151,7)	57,4 (21; 85,2)	36,4 (11; 47,5)
	%	100	108,7 (93,7; 110,3)	71,8 (54,1; 88)	42 (34,7; 51,1)
Дно	абс.	49,7 (7,6; 83,3)	41,1 (8; 83,3)	34,8 (5,5; 78,8)	19,9 (1,9; 52,4)
	%	100	107,7 (81,4; 110)	84,5 (55,8; 100)	53,4 (30,8; 96,6)
Задня	абс.	122,2 (30; 178,1)	116,4 (31,2; 165,8)	90,3 (27,1; 134,2)	49,5 (10,4; 69)
	%	100	98,4 (89,9; 98,6)	77,6 (63; 88,8)	39 (27,6; 52)
Передня	абс.	140,6 (17,3; 245,5)	136,9 (16,8; 246,7)	113,2 (14,5; 207,8)	69 (5,7; 97,4)
	%	100	91,9 (88,9; 96,3)	76,1 (69,9; 86,4)	41,3 (28,4; 53,9)

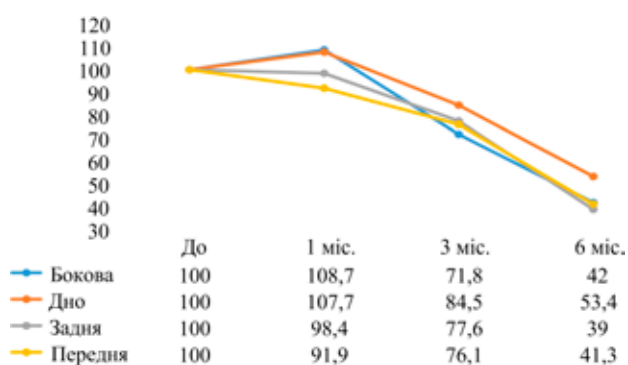


Рис. 9. Регрес об'єму міоматозних вузлів залежно від локалізації

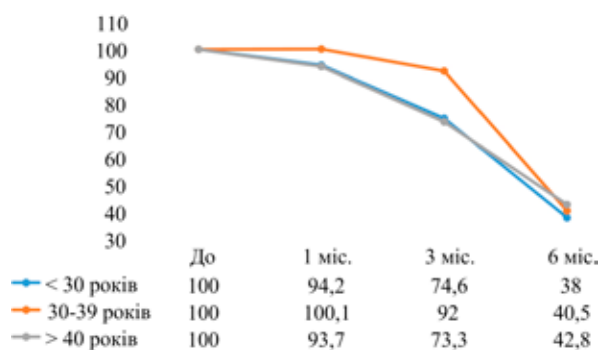


Рис. 10. Регрес об'єму міоматозних вузлів залежно від віку пацієнток

## Висновки

Представлене дослідження свідчить про ефективність та безпеку ультразвукової абляції.

В усіх проаналізованих групах через 1 місяць після лікування відзначали збільшення міоматозного вузла, що пояснюється набряком тканин після дії ультразвукової енергії. Але вже через 3 місяці відсоток зменшення об'єму міоматозних вузлів у середньому становив 21,5%, а через 6 місяців – 57,5%.

З отриманих даних можна зробити висновки, що ефективність процедури не залежить від віку пацієнтки. Найбезпечніший акустичний шлях для лікування виявився при розташуванні міоматозного вузла в передній та задній стінках тіла матки.

За допомогою кореляційного аналізу доведено наявність достовірної лінійної залежності між часом інсонації та об'ємом міоматозного вузла тіла матки (коефіцієнт кореляції 0,415,  $p = 0,001$ ); між енергією та об'ємом міоми (коефіцієнт кореляції 0,377,  $p = 0,001$ ); між часом кавітації та об'ємом міоматозного вузла (коефіцієнт кореляції 0,393,  $p = 0,001$ ).

## Список використаних джерел

1. Козаренко Т.М., Карачарова І.Ю., Гончаренко В.М., Говоруха Т.М., Ключов О.М. Оптимізація сонографічних критеріїв вузлової міоми матки для визначення можливості проведення ультразвукової абляції // Здоров'я жінчини. – 2015. – 9 (105). – С. 119–122.
2. Козаренко Т.М., Карачарова І.Ю. Ультразвукова абляція (HIFU) – високотехнологічна альтернатива в лікуванні пацієнток із міомою тіла матки // Український медичний часопис. – 2016. – № 5 (115). – С. 58–59.
3. Савицький Г.А., Савицький А.Г. Миома матки: проблемы патогенеза и патогенетической терапии. – СПб., 2000. – 235 с.
4. Савицький Г.А. Миома матки: проблемы патогенеза и патогенетической терапии // Г.А. Савицький, А.Г. Савицький. – 3-е изд. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2003. – 236 с.
5. Краснопольский В.И., Буянова С.Н., Шукина Н.А., Попов А.А. Оперативная гинекология. – М., 2010. – 320 с.
6. Харт Д.М., Норман Дж. Гинекология. Иллюстрированное клиническое руководство // Пер. с англ.; под общ. ред. В.Н. Прилепской. – М.: Изд-во БИНОМ, 2009. – 464 с., илл.
7. Рюмер Т., Дубек К., Фос Д. Симптоматична міома матки: цільова медикаментозна терапія // Репродуктивна ендокринологія. – 2017. – № 6 (38). – С. 35–41.
8. Zhao W.P., Chen J.Y., Zhang L. et al. (2013), "Feasibility of ultrasound-guided high intensity focused ultrasound ablating uterine fibroids with hyperintense on T2-weighted MR imaging". Eur J Radiol.; 82: pp. 43–49.
9. Zhou Y.F. (2011), "High-intensity focused ultrasound in clinical tumor ablation". World J Clin Oncol; 2: pp. 8–27.
10. Zhao W.P., Chen J.Y., Chen W.Z. (2016), "Dynamic contrast-enhanced MRI serves as a predictor of HIFU treatment outcome for uterine broids with hyperintensity in T2-weighted images". Experimental and therapeutic medicine; 11: pp. 328–334.
11. Wang W., Wang Y., Wang T., Wang J., Wang L., Tang J. (2012), "Safety and e cacy of US-guided high-intensity focused ultrasound for treatment of submucosal broids". Eur Radiol; 22: 2553–2558.
12. Bohlmann M.K., Hoellen F., Hunold P., David M. (2014), "High-intensity focused ultrasound ablation of uterine broids – potential impact on fertility and pregnancy outcome". Geburtshilfe Frauenheilkd; 74: pp. 139–145.

## ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ АБЛЯЦИЯ МИОМЫ ТЕЛА МАТКИ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫМ ФОКУСИРОВАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОМ (HIFU)

Т.М. Козаренко, И.Ю. Карачарова, В.Н. Гончаренко, А.Н. Ключов

**Резюме.** Применение миниинвазивных и неинвазивных методов на ранних этапах развития миомы матки позволяет прекратить развитие заболевания, привести к его регрессу и предотвратить в дальнейшем нарушения репродуктивной функции.

**Цель исследования** – использование миниинвазивных и неинвазивных методов для прекращения на ранних этапах развития миомы матки.

**Методы исследования.** В Киевском городском клиническом онкологическом центре, Центре ядерной медицины выполнено 103 дистанционных ультразвуковых абляций женщинам с диагнозом «симптоматическая миома тела матки». Эффективность HIFU-абляции может зависеть как от размеров и характеристик новообразования, так и от параметров воздействия на него, а также возраста пациенток.

**Результаты и их обсуждение.** По данным литературы, технология HIFU-абляции имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами лечения пациенток с миомой матки. С помощью корреляционного анализа мы выявили наличие достоверной линейной зависимости между временем инсонации и объемом миоматозного узла тела матки (коэффициент корреляции 0,415,  $p = 0,001$ ); между энергией и объемом миомы (коэффициент корреляции 0,377,  $p = 0,001$ ); между временем кавитации и объемом миоматозного узла (коэффициент корреляции 0,393,  $p = 0,001$ ). Технические характеристики во время лечения зависят от локализации миоматозного узла и распределения по классификации FIGO. Мы увидели, что миоматозные узлы задней стенки и интрамуральные требовали большее количество энергии, чем субмукозные или субсерозные. Через 3 месяца процент уменьшения объема миоматозных узлов в среднем составил 21,5%, а через 6 месяцев – 57,5%.

**Выводы.** Эффективность процедуры не зависит от возраста пациентки. Наиболее безопасный акустический путь для лечения оказался при расположении миоматозного узла в передней и задней стенках тела матки. Для клинической оценки метода, влияния на качество жизни, ближайших и отдаленных результатов необходимы дальнейшее накопление и анализ клинического материала.

**Ключевые слова:** миома матки, ультразвуковая абляция, HIFU.

## EXTRACORPOREAL ABLATION OF UTERINE BODY FIBROIDS BY HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND (HIFU)

T. Kozarenko, I. Karacharova, V. Goncharenko, A. Klyusov

**Summary.** The use of minimally invasive and non-invasive methods in the early stages of development of uterine fibroids allows you to stop the development of the disease, lead to its regression and prevent further reproductive function disorders.

**The aim of the study** – the use of minimally invasive and non-invasive methods for stopping the early stages of uterine fibroids.

**Research methods.** In the Kyiv City Clinical Oncology Center, the Center for Nuclear Medicine, 103 distant ultrasound ablation was performed for women diagnosed with symptomatic myoma of the uterus body. The effectiveness of HIFU-ablation may depend on both the size and characteristics of the tumor, and on the parameters of exposure to it, as well as the age of the patients.

**The results then discuss them.** According to the literature, technology HIFU-ablation has several advantages compared with other methods of treating patients with uterine myoma. And also, using correlation analysis, we revealed the presence of a reliable linear relationship between the insonation time and the volume of the myomatous node of the uterus (correlation coefficient 0.415,  $p = 0.001$ ); between the energy and the volume of fibroids (correlation coefficient 0.377,  $p = 0.001$ ); between cavitation and myomatous volume node (correlation coefficient 0.393,  $p = 0.001$ ). Technical characteristics during treatment depend on the localization of the myoma node and the distribution according to the FIGO classification. We saw that myomatous nodes of the posterior wall and intramural required more energy than submucous or subserous. After 3 months, the average decrease in the volume of myoma nodes was 21.5% on average, and after 6 months – 57.5%.

**Conclusions.** The effectiveness of the procedure does not depend on the age of the patient. The best acoustic pathway for treatment turned out to be at the location of the myoma node in the anterior and posterior wall of the



*uterus. For the clinical evaluation of the method, the impact on the quality of life, immediate and long-term results, further accumulation and analysis of clinical material is necessary.*

**Keywords:** *uterine myoma, ultrasound ablation, HIFU.*

*Рекомендовано до публікації:  
доктор медичних наук **Б.А. Тарасюк**  
Дата надходження рукопису: 02.10.2018*

**Карачарова Ірина Юріївна** – лікар ультразвукової діагностики  
Київського міського клінічного онкологічного центру,  
Центру ядерної медицини,  
аспірант ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики»  
Адреса: 04050, м. Київ, вул. П. Майбороди, 32  
E-mail: irakaracharova@gmail.com  
Контактні тел.: + 38 (067) 214-17-17; (044) 489-00-94 (для кореспонденції)