

УДК [616.441-006.6:615.849.19]-091.8-092.18
DOI <http://doi.org/10.30978/CEES-2022-4-73>

Особливості патоморфологічних змін у тканині папілярного раку щитоподібної залози після лазерної інтерстиційної термотерапії. Клінічний випадок



**О. А. Товкай, В. О. Паламарчук, Л. В. Стоцька,
Н. І. Белемєць, Є. С. Козачук**

*Український науково-практичний центр ендокринної хірургії,
трансплантації ендокринних органів і тканин
Міністерства охорони здоров'я України, Київ*

За останніх 30 років у світі спостерігається тенденція до прогресуючого зростання захворюваності на папілярний рак щитоподібної залози (ПРЩЗ), на який припадає 85—90 % від усіх злоякісних тиреоїдних пухлин [1—3].

Згідно із сучасними рекомендаціями хірургічне втручання (тотальна тиреоїдектомія або гемітиреоїдектомія) є стандартним методом першої лінії лікування ПРЩЗ [5, 7].

Виконання відкритих оперативних втручань, навіть органошадних, асоціюється з погіршенням якості життя пацієнтів, що пов'язано з можливим розвитком післяопераційних ускладнень (транзиторний (19—38 % випадків) і постійний (0—3 %) гіпопаратиреоз, травма поворотного гортанного нерва (0,5—10,0 %) або зовнішньої гілки верхнього гортанного нерва (близько 25 %) — парез/параліч голосових зв'язок, погіршення або втрата голосу, післяопераційний гіпотиреоз (більш ніж у 80 %), що зумовлює необхідність довічної замісної гормональної терапії, зміни чутливості передньої поверхні шиї майже в усіх прооперованих пацієнтів) [6]. При плануванні лікувального менеджменту пацієнтів з ПРЩЗ слід урахувати не лише клініко-біологічні

характеристики пухлини, а й анестезіологічні ризики через наявність тяжкої соматичної патології та згоду пацієнта на проведення втручання.

Альтернативою оперативному лікуванню може бути стратегія «активного спостереження», але лише у пацієнтів з папілярними мікрокарциномами категорії низького ризику, у неоперабельних пацієнтів з середнім та високим ризиком розвитку ПРЩЗ у зв'язку з наявністю тяжких загальносоматичних захворювань або у пацієнтів з відносно короткою очікуваною тривалістю життя [3]. Проте за цієї стратегії існує низький ризик прогресування захворювання (2—6 %), і цей варіант погано сприймається деякими пацієнтами [10, 11].

Відповідно до рекомендацій Європейської тиреоїдної асоціації і Товариства серцево-судинної та інтервенційної радіології (2021), малоінвазивні методи локальної абляції (хімічна абляція розчином етанолу, лазерна інтерстиційна термотерапія (ЛІТТ), мікрохвильова абляція, радіочастотна абляція, кріоабляція, високосфокусований ультразвук) запропоновано як додаткову терапевтичну опцію у специфічній категорії хворих на диференційовані злоякісні новоутворення щитоподібної залози (ЩЗ) [4].

Товкай Олександр Андрійович, д. мед. н., проф., директор Українського науково-практичного центру ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин Міністерства охорони здоров'я України. E-mail: director.tovkai@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1329-279X>; **Паламарчук Володимир Олександрович**, д. мед. н., керівник відділу ендокринної хірургії. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9554-4817>; **Стоцька Людмила Володимирівна**, лікар функціональної діагностики, зав. відділення ультразвукової та функціональної діагностики. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8506-469X>; **Белемєць Наталія Іванівна**, зав. відділення цитології. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1050-1277>; **Козачук Єлизавета Сергіївна**, к. мед. н., вчений секретар. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2453-2496>

©2022 Автори • Опубліковано на умовах ліцензії CC BY-ND 4.0

Застосування методів локальної абляції, зокрема ЛІТТ, у лікуванні папілярної мікрокарциноми категорії низького ризику та йод-резистентних рецидивів у лімфатичних вузлах шийі рекомендовано неоперабельним пацієнтам або пацієнтам, які категорично відмовляються від операції або активного спостереження [4, 10, 12, 13]. Малоінвазивні технології також показані у складі комплексного лікування пацієнтів з нерезектабельним раком ЩЗ як паліативна допомога з метою локального контролю, циторедукції («down staging») та зменшення локальної симптоматики [4].

Незважаючи на майже 20-річний світовий досвід успішного використання ЛІТТ у лікуванні ПРЩЗ, кількість досліджень особливостей морфологічних змін у пухлинній тканині після ЛІТТ, незначна. Нами знайдено лише дві роботи (E. Papini et al., 2011 та C. Pasella et al., 2000), присвячені висвітленню цієї проблеми [8, 9].

В Українському науково-практичному центрі ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин Міністерства охорони здоров'я України ЛІТТ під ультразвуковим контролем впроваджено у клінічну практику з 2021 р. як альтернативний терапевтичний варіант для хворих на ПРЩЗ.

Мета роботи — вивчити у віддалений період патоморфологічні зміни у тканині злоякісної пухлини папілярної будови та оточуючих її тканинах щитоподібної залози після впливу на неї високоенергетичного лазерного випромінювання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Представлено перший в Україні клінічний випадок лікування ПРЩЗ із застосуванням ЛІТТ.

У липні 2021 р. під час профілактичного огляду за місцем проживання у пацієнта С., 36 років, було виявлено вузлове утворення лівої частки ЩЗ. З цього приводу його було направлено в Український науково-практичний центр ендокринної хірургії, трансплантації ендокринних органів і тканин Міністерства охорони здоров'я України для консультації та подальшого лікування.

У серпні 2021 р. у центрі пацієнту виконано обстеження відповідно до прийнятих в Україні стандартів діагностики та лікування новоутворень ЩЗ.

Ультразвукове дослідження (УЗД) шийі: вузлове утворення в лівій частці ЩЗ розміром 11,0 × 8,0 × 8,0 мм, що локалізувалося в товщі нижнього полюса.

Цитологічний висновок: ПРЩЗ. Клас 6 за TBSRTC. DAP IV — 12.

Діагноз: ПРЩЗ, T1vNxMx, ст I, кл. гр. 2. Стан після гострого порушення мозкового кровообігу (березень 2021 року).

Висновок мультидисциплінарного консилиуму: на момент звернення оперативне лікування не показано у зв'язку з перенесеним 5 міс тому гострим порушенням мозкового кровообігу. Рекомендовано активне спостереження. У разі відмови від спостереження — ЛІТТ під ультразвуковим контролем для локального контролю.

Від активного спостереження пацієнт категорично відмовився. Запропоновано проведення ЛІТТ. Отримано згоду на втручання.

В амбулаторних умовах пацієнту проведено два сеанси ЛІТТ під ультразвуковим контролем злоякісного вузлового утворення лівої частки. Попередньої підготовки пацієнт не потребував. Знеболювання не проводили.

Апаратура для ЛІТТ — медичний GaAlAs діодний лазер Velas II-30F (Китай, офіційно сертифікований в Україні).

Методика ЛІТТ

Перший сеанс (16.08.2021 р.) ЛІТТ — абляція вузла об'ємом 0,37 см³ лівої частки ЩЗ.

Після обробки місця пункції розчином антисептика під контролем ультразвукового датчика з частотою 10 МГц з однієї точки крізь пункційну голку G18 до нижнього полюса вузлового утворення введено лазерний світловід.

Основні параметри лазерного випромінювання: потужність — 3,4 Вт, довжина хвилі — 1064 нм, режим випромінювання — безперервний, час експозиції — 1 хв 57 с. Сумарна енергія за сеанс — 397,8 Дж. Питома енергія — 1075,13 Дж/см³. Больовий синдром слабкий — 2 бали за візуально-аналоговою шкалою болю.

На рис. 1 представлено УЗД вузлового утворення ЩЗ через 60 с після виконання ЛІТТ.

При контрольному УЗД (06.09.2021) візуалізується майже солідне утворення помірно зниженої ехогенності по периферії з ізоехогенним компонентом у центрі, з чіткими дещо нерівними контурами з тенденцією до вертикального росту, об'ємом 0,11 см³.

Цього ж дня виконано повторний сеанс (коригувальний) ЛІТТ. Після обробки розчином антисептика місця пункції, під контролем ультразвукового датчика з частотою 10 МГц крізь пункційну голку G18 до нижнього полюса вузлового утворення проведено світлопровідник. Характеристики лазерного випромінювання: потужність — 3,4 Вт, довжина

хвилі — 1064 нм, режим випромінювання — безперервний, час експозиції — 2 хв 55 с. Сумарна енергія за сеанс — 595 Дж. Питома енергія — 5409,1 Дж/см³. Больовий синдром слабкий — 2 бали за візуально-аналоговою шкалою болю.

Сумарна енергія за 2 сеанси становила 992,8 Дж, сумарна питома енергія — 6484,23 Дж/см³.

Під час проведення маніпуляцій та у післяопераційний період ускладнень не спостерігали. Наступного дня після сеансів ЛІТТ пацієнт виходив на роботу (лікарняного листка не потребував).

Упродовж періоду спостереження пацієнт проходив лікування та реабілітацію з приводу супутньої патології під наглядом невролога.

У грудні 2021 р. після контрольного огляду та за результатами мультидисциплінарного консилиуму пацієнту рекомендовано оперативне лікування за життєвими показаннями. Проведено оперативне втручання: лівобічна гемитиреоїдектомія, центральна селективна дисекція ший. Інтраопераційне експрес-гістологічне дослідження підтвердило наявність папілярного раку лівої частки ЩЗ. Виконано гістоморфологічне дослідження видаленої тканини лівої частки ЩЗ із вузлом.

Усі діагностично-лікувальні процедури проводили відповідно до чинного законодавства України з питань етики, принципів Належної клінічної практики (ICH 6CP) та рекомендацій Гельсінської декларації 2013 р.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Під час первинного обстеження у пацієнта за результатами УЗД (16.08.2021 р.) виявлено солітарне вузлове утворення лівої частки ЩЗ, солідно-колоїдне (по периферії) з переважанням солідного гіперехогенного компонента в центрі, який дає дві акустичні тіні позаду, з чіткими дещо нерівними контурами, горизонтально орієнтоване, об'ємом 0,37 см³ (рис. 2).

Через 1 міс після першого сеансу ЛІТТ (06.09.2021) під час контрольного УЗД виявлено зменшення об'єму вузла до 0,11 см³. VRR — 70,3 % (рис. 3).

Через 3 міс після останнього сеансу ЛІТТ під час дослідження післяопераційного макропрепарату в лівій частці ЩЗ візуалізовано вузол розміром 0,6 × 0,6 × 0,4 см, з ділянками фіброзу білуватого кольору в центрі пухлини та ділянками обуглення тканини (карбонізації) у вигляді грудок різного розміру чорного кольору, розташованих переважно по периферії пухлинного утворення.

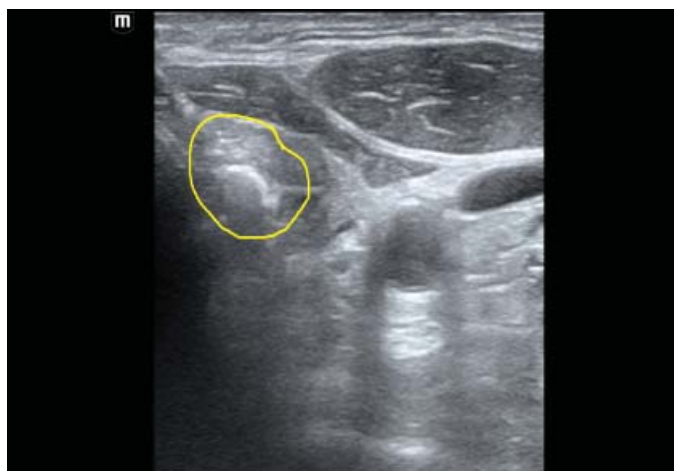


Рис. 1. 16.08.2021 р. Вузлове утворення (0,37 см³) лівої частки щитоподібної залози через 60 с після лазерного опромінення (поперечне сканування): гіперехогенна ділянка (обведена жовтим кольором) із відповідним акустичним затіненням



Рис. 2. Ультразвукове зображення від 16.08.2021 р. (поздовжнє та поперечне сканування). Вузлове утворення лівої частки щитоподібної залози до лазерної інтерстиційної термотерапії



Рис. 3. Ультразвукове зображення від 06.09.2021 р. (поздовжнє та поперечне сканування). Вузлове утворення лівої частки щитоподібної залози. Через 1 міс після лазерної інтерстиційної термотерапії

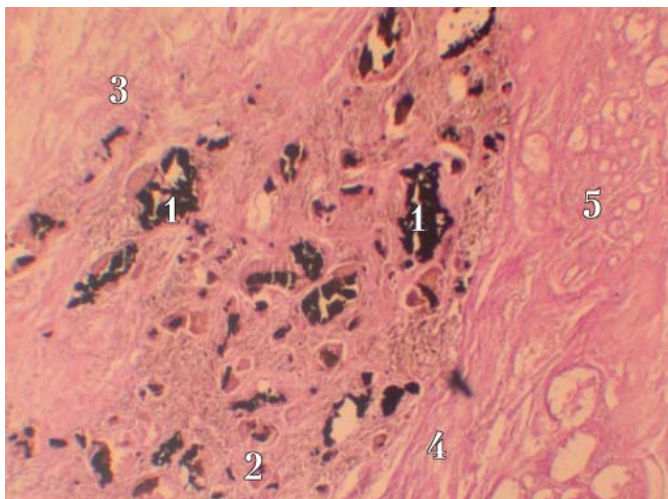


Рис. 4. Мікропрепарат периферичної ділянки вузла щитоподібної залози: 1, 2 — ділянки карбонізації з некрозами; 3, 4 — ділянки зрілої фіброзної тканини; 5 — тканина щитоподібної залози. Забарвлення гематоксиліном та еозином. $\times 10$

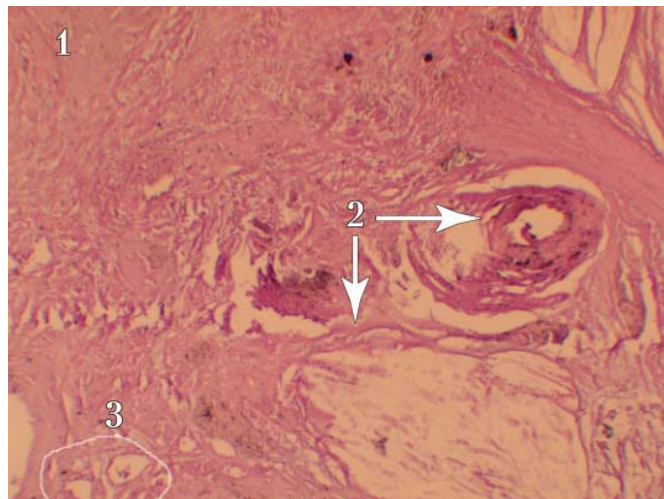


Рис. 5. Мікропрепарат центральної ділянки вузла щитоподібної залози: 1 — ділянка фіброзної тканини з вогнищами карбонізації; 2 — скупчення кальцинатів; 3 — елементи папілярної карциноми. Забарвлення гематоксиліном та еозином. $\times 10$

При морфолого-гістологічному дослідженні мікропрепарату вузла ЩЗ у периферичних відділах визначалися різні за розміром ділянки карбонізації чорного кольору (рис. 4, ділянка 1) та ділянка некрозу (рис. 4, ділянка 2), які займали сумарно 40 % від розміру утворення. В напрямку до центру утворення визначалися ділянки зрілої фіброзної тканини (рис. 4, ділянка 3). Можна припустити, що, незважаючи на відносно тривалий термін після проведення ЛІТТ, у тканині пухлини зберігаються ділянки карбонізації, які, ймовірно, відіграють важливу роль у формуванні сполучно-тканинного рубця за рахунок формування навколо нього вогнищ підгострого запалення з наступним заміщенням сполучною тканиною. Утворення повністю оточене фіброзною капсулою різної товщини (рис. 4, ділянка 4). Тканина залози за межами вузла представлена фолікулами дрібного та середнього розміру, що відповідає тканині ЩЗ без гістологічних особливостей (рис. 4, ділянка 5).

Згідно з результатами морфолого-гістологічного дослідження мікропрепарату, утворення ЩЗ у центрі вузла візуалізувалася ділянка зрілої фіброзної тканини з поодинокими ділянками карбонізації (чорного кольору) (рис. 5, ділянка 1) з кальцинатами (рис. 5, ділянка 2), до неї прилягала ділянка морфологічно збереженої пухлинної тканини з переважанням фолікулярної будови. Циліндричний епітелій цієї ділянки з виразними ознаками проліферації і атипії, характерними для ПРЩЗ (рис. 5, ділянка 3). Ця ділянка займала менш ніж 1 % від об'єму пухли-

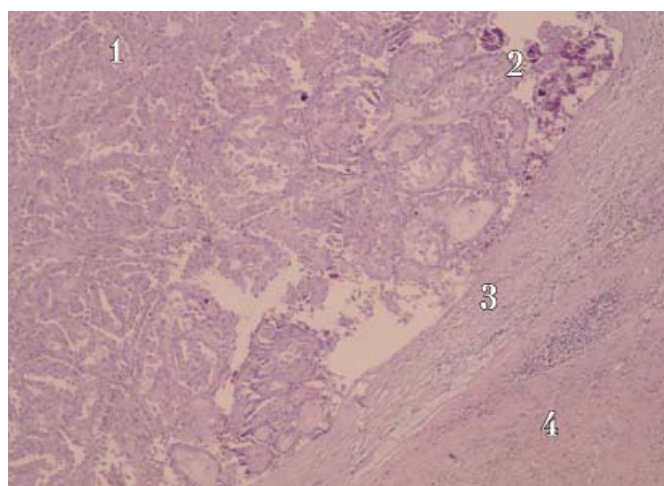


Рис. 6. Мікропрепарат папілярного раку щитоподібної залози без лазерної інтерстиційної термотерапії з ознаками інвазії пухлинних клітин у судини: 1 — ділянка папілярної карциноми; 2 — інвазія судин пухлиною; 3 — ознаки інвазії в капсулу вузла; 4 — фіброзна тканина. Забарвлення гематоксиліном та еозином. $\times 10$

ни. Для порівняння на рис. 6 наведено мікропрепарат ПРЩЗ без високотемпературного впливу.

При морфолого-гістологічному дослідженні мікропрепарату вузол ЩЗ мав змішану папілярно-фолікулярну будову. Циліндричний епітелій з виразними ознаками проліферації і атипії, характерними для ПРЩЗ (рис. 6, ділянка 1). Визначалися ознаки інвазії пухлинних клітин в судини (рис. 6, ділянка 2). Вузол повністю оточений капсулою (рис. 6, ділянка 3). Визна-

чалися ознаки інвазії в капсулу вузла. За капсулою розташована ділянка фіброзної тканини (рис. 6, ділянка 4).

ВИСНОВКИ

Морфолого-гістологічне дослідження тканини ПРЩЗ у віддалені терміни після проведення ЛІТТ виявило, що пухлинна тканина заміщується зрілою фіброзною тканиною. У формуванні сполучнотканинного рубця має значення не лише заміщення ним зони коагуляційного некрозу, а й запальна реакція навколо ділянок карбонізації.

Наявність у центрі пухлини групи клітин циліндричного епітелію з виразними ознаками проліферації і атипії, характерними для ПРЩЗ, та їх відсутність на периферії можна пояснити проведенням двохетапної лікувальної процедури. Незначний (близько 1 %) обсяг атипичних тиреоцитів та їхнє розташування створюють передумови для тривалої ремісії захворювання.

Формування фіброзної тканини у вузлі ЩЗ після впливу на неї високоінтенсивного лазера в досліджуваних препаратах не завершено і, можливо, відбувається триваліший час (понад 4 міс). У зв'язку з цим ефективність проведеної ЛІТТ бажано оцінювати в пізніші терміни.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і дизайн дослідження, редагування — О. А. Товкай; збір та опрацювання матеріалу — В. О. Паламарчук, Л. В. Стоцька, Н. І. Белемеч; написання тексту — В. О. Паламарчук, Є. С. Козачук.

ЛІТЕРАТУРА/REFERENCES

- Choi Y, Jung SL. Efficacy and safety of thermal ablation techniques for the treatment of primary papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Thyroid*. 2020;30(5):720-31. <https://doi.org/10.1089/thy.2019.0707>.
- European Network of Cancer Registries Factsheets. https://www.enrcr.eu/sites/default/files/factsheets/ENCR_Factsheet_Thyroid_2017.pdf (12 June 2019, date last accessed).
- Filetti S, Durante C, Hartl D, et al. Thyroid cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology*. 2019;30(12):1856-83. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdz400>.
- Haddad RI, Bischoff L, Ball D, et al. Thyroid Carcinoma, Version 2.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network: JNCCN*. 2022;20(8):925-51. DOI: <https://doi.org/10.6004/jnccn.2022.0040>.
- Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1-133. <https://doi.org/10.1089/thy.2015.0020>.
- Mauri G, Cova L, Ierace T, et al. treatment of metastatic lymph nodes in the neck from papillary thyroid carcinoma with percutaneous laser ablation. *Cardiovascular and Interventional Radiology*. 2016;39(7):1023-30. <https://doi.org/10.1007/s00270-016-1313-6>.
- Mauri G, Hegedüs L, Bandula S, et al. European Thyroid Association and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2021 Clinical Practice Guideline for the Use of Minimally Invasive Treatments in Malignant Thyroid Lesions. *European Thyroid Journal*. 2021;10(3):185-97. <https://doi.org/10.1159/000516469>.
- Miyauchi A, Ito Y, Oda H. Insights into the management of papillary microcarcinoma of the thyroid. *Thyroid*. 2018;28(1):23-31. DOI: 10.1089/thy.2017.0227.
- Pacella CM, Bizzarri G, Guglielmi R, et al. Thyroid tissue: US-guided percutaneous interstitial laser ablation—a feasibility study. *Radiology*. 2000;217(3):673-7. <https://doi.org/10.1148/radiology.217.3.r00dc09673>.
- Papini E, Guglielmi R, Gharib H, et al. Ultrasound-guided laser ablation of incidental papillary thyroid microcarcinoma: a potential therapeutic approach in patients at surgical risk. *Thyroid*. 2011;21(8):917-20. <https://doi.org/10.1089/thy.2010.0447>.
- Persichetti A, Bizzarri G, Guglielmi R, et al. Ultrasound-guided laser ablation for local control of neck recurrences of medullary thyroid cancer. A feasibility study. *International Journal of Hyperthermia*. 2018;35(1):480-92. <https://doi.org/10.1080/02656736.2018.1508759>.
- Stewart LA, Kuo JH. Advancements in the treatment of differentiated thyroid cancer. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*. 2021;12:1-13. <https://doi.org/10.1177/20420188211000251>.
- Tong M, Li S, Li Y, Li Y, Feng Y, Che Y. Efficacy and safety of radiofrequency, microwave and laser ablation for treating papillary thyroid microcarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *International journal of hyperthermia*. 2019;36(1):1278-86. <https://doi.org/10.1080/02656736.2019.1700559>.

РЕЗЮМЕ

За останніх 30 років у світі спостерігається тенденція до прогресуючого зростання захворюваності на папілярний рак щитоподібної залози (ПРЩЗ). Згідно із сучасними рекомендаціями хірургічне втручання є стандартним методом першої лінії лікування ПРЩЗ. При плануванні лікувального менеджменту пацієнтів з ПРЩЗ слід урахувати не лише клініко-біологічні характеристики пухлини, а й анестезіологічні ризики та згоду пацієнта на проведення втручання. Альтернативою оперативному лікуванню та стратегії «активного спостереження» в менеджменті пацієнтів з ПРЩЗ є застосування малоінвазивних методів локальної абляції, зокрема лазерної інтерстиційної термотерапії (ЛІТТ). Незважаючи на майже 20-річний світовий досвід успішного використання ЛІТТ у лікуванні ПРЩЗ, кількість досліджень особливостей морфологічних змін у пухлинній тканині після ЛІТТ незначна.

Представлено перший в Україні клінічний випадок лікування пацієнта з ПРЩЗ (T1bNxMx) і тяжкою супутньою патологією із застосуванням ЛІТТ під ультразвуковим контролем. Проведено два сеанси ЛІТТ вузлового утворення нижнього полюса лівої частки за допомогою лазера VELAS II—30F з безперервним режимом випромінювання із довжиною хвилі 1064 нм, потужністю 3,4 Вт. Сумарна енергія за два сеанси становила 992,8 Дж, сумарна питома енергія — 6484,23 Дж/см³. Патологоморфологічні зміни пухлини щитоподібної залози досліджували за допомогою патогістологічного дослідження післяопераційного матеріалу.

Установлено, що після застосування двох сеансів ЛІТТ ділянка епітелію з виразними ознаками проліферації і атиpii, характерними для ПРЩЗ, займає менше ніж 1 % від об'єму пухлинного утворення, тоді як більша частина припадає на ділянки карбонізації та некрозу (близько 40 %), зрілої фіброзної тканини та перифокального запалення.

Висновки. Використання ЛІТТ у разі ПРЩЗ призводить до виникнення ділянок карбонізації із перифокальним запаленням та поступовим заміщенням пухлини фіброзною тканиною, що створює передумови для тривалої ремісії захворювання. Цей процес потребує подальшого вивчення, оскільки тривалість формування фіброзної тканини набагато перевищує термін у наведеному випадку (понад 4 міс). У зв'язку з цим ефективність проведеної ЛІТТ бажано оцінювати в пізніші терміни.

Ключові слова: папілярний рак, щитоподібна залоза, малоінвазивне втручання, лазерна інтерстиційна термотерапія, морфологія.

ABSTRACT

Features of pathomorphological changes in tissue of papillary thyroid cancer after laser interstitial thermotherapy. Case report

O. A. Tovkai, V. O. Palamarchuk, L. V. Stotska, N. I. Belemets, Y. S. Kozachuk

Ukrainian Scientific and Practical Center of Endocrine Surgery, Transplantation of Endocrine Organs and Tissues of MoH of Ukraine, Kyiv

Over the past three decades, there has been a trend toward a progressive increase in the incidence of papillary thyroid cancer (PTC) worldwide. According to

current guidelines, surgery is the standard method of first-line treatment for PTC. When planning the medical management of patients with PTC, not only the tumor's clinical and biological characteristics should be considered but also the anesthetic risks and the patient's consent for intervention. As an alternative to operative treatment and «active surveillance» strategy, minimally invasive methods of local ablation, in particular, laser interstitial thermotherapy (LITT) can be the option for the management of patients with PTC. Despite almost twenty years of global experience in the successful LITT use in the treatment of PTC, the number of publications on the study of morphological changes in tumor tissue after laser-induced thermal destruction is extremely limited.

For the first time in Ukraine, the authors presented a case of treatment of the patient with PTC (T1bNxMx) and severe comorbidity using LITT under ultrasound control. Two LITT sessions of the left lobe node were performed using a VELAS II—30F laser in the continuous mode of radiation with a wavelength of 1064 nm and a power of 3.4 W. The total energy for 2 sessions was 992.8 J. The total specific energy was 6484.23 J/cm³. The pathomorphological changes of the thyroid tumor were determined on the basis of the pathohistological examination of the postoperative material.

It has been established that after two LITT sessions the area of the epithelium with pronounced signs of proliferation and atypia, specific for PTC, occupied less than 1 % of the tumor volume, whereas most of it was occupied by areas of carbonization and necrosis (up to 40 %), mature fibrous tissue, and areas of perifocal inflammation.

Conclusions. The application of LITT in PTC treatment resulted in the development of carbonization areas with perifocal inflammation and gradual replacement of the tumor with fibrous tissue, which creates the prerequisites for long-term remission of the disease. This process requires further investigation since the duration of fibrous tissue formation considerably exceeds the term in the presented case (more than 4 months). In this regard, it is desirable to evaluate the effectiveness of the conducted LITT at a longer term.

Keywords: papillary carcinoma, thyroid, minimally invasive intervention, laser interstitial thermotherapy, morphology.

Дата надходження до редакції 20.10.2022 р.

Дата рецензування 12.11.2022 р.

Дата підписання статті до друку 05.12.2022 р.