

# ЛАЗЕРІНДУКОВАНА ІНТЕРСТИЦІАЛЬНА ТЕРМОТЕРАПІЯ – СУЧАСНИЙ МАЛОІНВАЗИВНИЙ МЕТОД ЛІКУВАННЯ ВУЗЛОВОГО ЗОБА (огляд літератури)

*Шідловський О. В., Шідловський В. О.*

*Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського.*

Проведений аналіз опублікованих даних відносно застосування лазеріндукованої інтерстиціальної термотерапії (ЛІТТ) в лікуванні вузлового зоба. В огляді детально розглянуті питання технологічного забезпечення методу, патогенетичної доцільності, механізмів дії та особливостей морфологічних змін тканин під дією ЛІТТ. Метод заснований на використанні енергії діодного лазера з довжиною хвилі 810 і 1060 нм і потужністю випромінювання від 2,5 до 7 ватів. Згідно даних літератури ЛІТТ показана в лікуванні вузлового еутиреоїдного зоба, післяопераційних рецидивів вузлового зоба, вузлового токсичного зоба і його післяопераційних рецидивів, вузлів з кистозною трансформацією. Крім того ЛІТТ використовують при зазначеній патології у випадках неможливості використання тиреостатичної терапії, відмови хворого від лікування радіоактивним йодом або операції, наявності протипоказань до хірургічного лікування. Висвітлена також технологія проведення ЛІТТ і її особливості залежно від локалізації, розмірів, кількості й ехоструктури вузлових утворень. Значна частина огляду присвячена аналізу ускладнень і ефективності ЛІТТ. Ускладнення вкрай рідкі й проявляються в більшості випадків нетривалими й невираженими болями в області шиї, невеликими гематомами в місці пункції. Функція щитовидної залози після ЛІТТ еутиреоїдних вузлів не змінюється, а при лікуванні гіпертиреїдних вузлів нормалізується. Ефективність ЛІТТ оцінюється за ступенем зменшення об'єму вузла в порівнянні з вихідним. На підставі аналізу даних літератури робиться висновок про те, що ЛІТТ є малоінвазивною, мінімально агресивною й високоефективною технологією лікування вузлового зоба. Для її проведення не потрібно госпіталізації пацієнтів. ЛІТТ не порушує звичайний режим життя хворих і виключає ризики хірургічного лікування. Після ЛІТТ не спостерігається втрата працездатності, немає випадків рецидивів захворювання й розвитку гіпотиреозу.

**Ключові слова:** вузловий зоб, лікування, лазеріндукована інтерстиціальна термотерапія, результати.

На початку третього тисячоліття в літературі з'явилися роботи, присвячені застосуванню лазерної енергії у лікуванні вузлових утворень щитоподібної (ЩЗ), у яких розглядаються питання показань до використання методу, технології проведення лікування і його результати.

Привертає увагу той факт, що процес лікування вогнищевих утворень ЩЗ із застосуванням енергії лазера визначається різними термінами. Так автори з Челябінська у своїх роботах використовують термін “лазеріндукована термотерапія” з уточненнями черезшкірна [1, 2, 3], місцева [4], інтерстиціальна [5, 6, 7, 8, 9, 10], внутрішньотканинна [11, 12], або ж лазертермія [13, 14] чи внутрішньотканинна лазертермія [15].

Автори з Ярославської медакадемії (Росія) цей метод називають інтерстиціальна лазерна фотокоагуляція [16, 17], черезшкірна інтерстиціальна лазерна абляція [18], черезшкірна лазерна абляція [19], лазерна деструкція [20].

В німецьких і англомовних публікаціях застосовуються терміни *interstitiellen Laser-induzierten Thermotherapie* (ЛІТТ) [21], *laser thermal ablation* [22], *percutaneous laser ablations* [23, 24, 25, 26], *interstitial Laser*, чи *interstitial laser therapy Photocoagulation* [27, 28, 29], *percutaneous interstitial laser ablation* [30], *laser*

*thermal ablation* [31].

Наведені назви процесу лікування вузлових утворень у ЩЗ з використанням енергії лазера свідчать про те, що принципів розбіжностей в термінології немає. Вони відображають використання енергії лазерного випромінювання з лікувальною ціллю, зокрема її здатності нагрівати опромінювані тканини і викликати в них деструктивні зміни. Тому вважаємо, що термін лазеріндукована інтерстиціальна термотерапія (ЛІТТ) є найбільш оптимальним і таким, який в повній мірі відображає фактор і механізм лікувальної дії методу.

Для ЛІТТ використовують діодні лазери з довжиною хвилі 805, 810, 980 і 1060 нм. При взаємодії лазерного випромінювання з біологічними тканинами спостерігається ряд ефектів, головним серед яких є термічний. Різні види змін в тканинах, що виникають від термічної дії лазера відповідають певним діапазонам температур і залежать від потужності лазера, властивостей біологічної тканини та режимів лазерної термотерапії [32]. Для ЛІТТ найбільше значення має ефект денатурації білків, який настає при температурі у межах 45–60° С [32, 33]. В результаті цього процесу термічно пошкоджені тканини відмирають і заміщуються рубцевою тканиною [34].

В експериментальних дослідженнях розроблено метод лазерної деструкції тканини ЩЗ з температурним контролем і визначені її параметри [33, 34, 35]. Після аналізу результатів експериментальних досліджень ЛПТТ вперше застосована у лікуванні хворих на рецидивний вузловий зоб [1, 2, 5, 36] та вузловий нетоксичний зоб [37].

В Італії в 2000 році опублікована робота з ЛПТТ тиреоїдної тканини [30]. В 2002 році в Данії опубліковані результати застосування ЛПТТ в лікуванні вузлового нетоксичного зоба [38]. Пізніше в англійській літературі почастішали публікації про результати ЛПТТ у лікуванні вогнищевої патології ЩЗ [24, 25, 29, 32, 39, 40, 41]. У 2006 році Американська асоціація клінічних ендокринологів включила ЛПТТ в стандарти лікування вузлового зоба [22].

Важливим питанням застосування ЛПТТ є технологія проведення лікування, яка включає режими і потужність лазерного випромінювання, тривалість процедури, кількість сеансів лазеротерапії, використання кількох лазерів одночасно. З повідомлень у літературі можна зробити висновок, що більшість авторів використовують діодні лазери з довжиною хвилі 810 чи 1060 нм в безперервному, або квазібезперервному режимі і потужністю лазерного випромінювання від 2 до 3 ват. Тривалість процедури від 2 до 20 хвилин. Вона залежить від розмірів вузла, кількості переміщень провідника лазерного променя у вузлі під час ЛПТТ. Проте є повідомлення про застосування більших потужностей лазерного променя, зокрема 3–5 ват [39]; 7 ват [42]; у межах від 2,7 до 5,1 ват [17], чи від 3 до 4 ват в комплексному режимі з тривалістю імпульсу від 200 до 250 мсек [16]. Встановлено, що із збільшенням потужності лазера (більше 3 ват) виникають складнощі в проведенні ЛПТТ через швидку появу гіперехогенної хмаринки, яка затрудняє подальше проведення процедури [16, 43]. У випадках великих за розмірами вузлів для досягнення клінічного ефекту застосовують кілька сеансів ЛПТТ [25, 28, 44, 45] з інтервалом від 5 до 10 діб, або ж кілька провідників лазерного опромінення на один сеанс [31].

Для лікування кістозних вузлів з переважанням тканинного компонента застосовується комбінована методика ЛПТТ, згідно якої на першому етапі склерозують рідинний утвір, а на другому етапі проводиться ЛПТТ паренхіми вузла [19, 45]. Dossing H. et al у лікуванні таких вузлів аспірують вміст кісти і обробляють її внутрішню поверхню лазером, а після ліквідації кісти проводять ЛПТТ паренхіми вузла [46].

У плануванні і проведенні ЛПТТ суттєвим тактично-лікувальним моментом є оцінка товщини і структури прошарку наявної тканини залози між вузлом і органами ший. Вона є своєрідним охолоджувачем і поглинає тепло, що виділяється при ЛПТТ, оберігаючи таким чином

оточуючі тканини і органи від термічних ушкоджень. Чим більша його товщина, а структура близька до здорової тканини тим безпечнішим є проведення процедури [20].

За даними літератури ЛПТТ загалом є безпечною процедурою. Є повідомлення про окремі випадки незначного і нетривалого болю в ділянці шиї [40, 46], гематоми в місці пункції [23], міжфасціальні гематоми при ЛПТТ підкапсульно розміщених вузлів [19]. Наголошується на тому, що із збільшенням потужності лазера понад 3 вати кількість ускладнень і інтенсивність їх клінічних проявів зростають [17, 39, 43].

Необхідність ТАПБ вогнищевих утворень ЩЗ і цитологічного дослідження пунктатів перед проведенням ЛПТТ в літературі навіть не обговорюється. Результати ТАПБ є провідними у визначенні показань для проведення ЛПТТ. У разі підозри на злоякісний процес, або його наявності чи вузлоутворення на фоні аутоімунного тиреоїдиту ЛПТТ не показана.

Одним із можливих негативних наслідків ЛПТТ може бути розвиток деструктивних процесів у тканині залози поза вузловим утворенням. Проте, розроблені в експерименті з температурним контролем режими ЛПТТ, потужність опромінення до 3 ват та використання доплерівського кольорового картування перебігу ЛПТТ дозволяють у всіх випадках забезпечити проведення процедури [47]. Дотримання такої технології проведення ЛПТТ унеможливорює критичний підйом температури в тканині поза вузловим утворенням, а отже, і розвиток у ній деструктивних змін [23].

Після проведення ЛПТТ у випадках еутиреоїдних вузлів функція ЩЗ не змінюється [45]. В. Sakir et al. встановили що рівень тиреоглобуліну був максимально високим через місяць після проведеної ЛПТТ, а анти-тиреоглобуліну – через 3 місяці [24]. Після ЛПТТ гіпертиреоїдних вузлів швидкоплинним і незначним було підвищення рівнів вільних  $T_3$  і  $T_4$ , та зростання тиреоглобуліну, а ТТГ – поступово нормалізувався впродовж 2–6 місяців після лікування [25, 39, 48]. Повернення до норми показники вільних  $T_3$  і  $T_4$  та ТТГ, накопичення радіоїоду паренхімою залози після ЛПТТ автономно функціонуючих вузлів встановив S. Spiezia [31].

Спеціальної підготовки хворих на вузлові форми зоба до лікування з використанням ЛПТТ не потрібно. Є рекомендації стосовно пацієнтів з автономно функціонуючими вузлами: перед лікуванням ЛПТТ призначити тиреостатичну терапію до досягнення еутиреоїдного стану [25]. Із обстежень перед проведенням ЛПТТ більшість авторів рекомендують загально-клінічні дослідження крові, сечі, гормональні дослідження (ТТГ,  $T_3$ ,  $T_4$ , АТПО, АТТГ), дослідження на ВІЛ і гепатити, УЗД залози, ТАПБ з цитологічним дослідженням пунктату, основних показників згортальної системи крові, а гіпертиреоїдним

пацієнтам і скінтиграфію залози, або ж доплерівське дослідження кровопостачання залози, вузла чи вузлів [25, 31, 36, 48, 49].

Ефективність ЛПТТ у лікуванні вузлового зоба оцінюють за результатами клінічних та сонографічних спостережень в динаміці за станом пацієнта і пролікованим утворенням. В жодній з відомих нам публікацій немає даних про погіршення чи зміни загального стану хворих. З показників сонографічних досліджень беруться до уваги розміри, об'єм, ехогенність, чіткість контуру пролікованого утворення. За позитивний результат приймається зникнення вузла або зменшення його об'єму більше ніж на 50% від вихідного. Задовільним вважається результат, коли зменшення від вихідного об'єму складає у межах 25–50%. Незадовільним оцінюють результат, коли зменшення вихідного об'єму становить менше ніж 25% [17]. За даними Масіна Є. М. і співавт. позитивний результат ЛПТТ гіпоехогенних і ізоехогенних вузлів відповідно становив 91,3 та 93,4% [17]. На підставі аналізу віддалених результатів автори роблять висновок, що ЛПТТ є ефективним методом лікування солідних вузлів ЩЗ, який забезпечує повне виліковування більш ніж у 45% і суттєве зменшення вузлів у 47%.

У лікуванні післяопераційних рецидивів вузлового еутиреоїдного зоба методом ЛПТТ Могутов М. С. і Александров Ю. К. позитивний ефект відмітили у 91,3%: у 69,6% вузли повністю зникли, а у 21,7% наступило зменшення об'єму більш ніж на 50% від вихідного; задовільний результат встановлено у 8,7%, а випадків неефективного, незадовільного результату не було [50]. Селиверстов О. В. і співавт. позитивний результат ЛПТТ у лікуванні вузлового еутиреоїдного зоба встановили у 75,9% пацієнтів; вузли зменшились від вихідного об'єму майже в 3,7 рази, для чого потрібно було  $2,7 \pm 0,8$  сеансів ЛПТТ [45].

Через рік після ЛПТТ Spiezia S. et al встановили зменшення всіх пролікованих еутиреоїдних вузлів в середньому на 67%, а гіперфункціонуючих – на 83% [31]. Близько цих показників отримали результати застосування ЛПТТ у лікуванні таких же за функцією і структурою вузлів і інші автори [24, 26, 38, 39]. Звертається увага на те, що ефективність ЛПТТ залежить від розмірів вузла, його ехогенності і ехоструктури, наявності

кістозного компонента, особливостей структури капсули [19, 28, 36]. Проте Amabile J. et al., не встановили такої залежності [29]. Разом з цим ці ж автори вважають, що немає кореляції між результатами лікування та віком і статтю хворих, об'ємом попереднього лікування, числом сеансів ЛПТТ, збільшенням енергії лазера понад 3 вати. Dossing Helle et al. не виявили залежності між потужністю лазера і темпом зменшення вузлового утвору після ЛПТТ [27, 38].

В літературі немає жодної негативної оцінки ЛПТТ відносно використання її в лікуванні вузлового зоба. ЛПТТ оцінюють як ефективний, мінімально агресивний метод і вважають його альтернативою хірургічному лікуванню еутиреоїдних вузлів у хворих, у яких є протипоказання до хірургічного втручання [38, 40], автономних вузлів при протипоказаннях, чи відмові від операції [48], вузлів з компресійним синдромом і функціональною автономією [25, 31, 42], кістозних вузлів [46], вузлового післяопераційного рецидивного зоба [5, 36, 50]. ЛПТТ, як нова малоінвазивна і мінімально агресивна технологія лікування вузлового зоба є надійною і ефективною для неоперабельних пацієнтів, або для тих, які відмовляються від операції [24] і є абсолютною альтернативою хірургічному лікуванню [27, 29]. Оптимальними технічними параметрами ЛПТТ більшість авторів вважають використання діодних лазерів з довжиною хвилі 810 чи 1060 нм в безперервному або квазібезперервному режимах, потужність лазерного випромінювання у межах 2–3 вати з доплерівським супроводом процедури термотерапії.

Підводячи підсумок аналізу даних літератури відносно використання ЛПТТ у лікуванні вузлового зоба логічним було б визначити місце і роль цього методу серед відомих методів лікування вогнищевої патології ЩЗ. Переваги ЛПТТ перед хірургічним лікуванням полягають у тому, що процедура проводиться амбулаторно і не потребує госпіталізації і спеціальної підготовки пацієнта. Вона є малоінвазивна, неболюча, після маніпуляцій на шиї не залишається рубців, для досягнення лікувального ефекту може проводитись неодноразово. Після ЛПТТ не втрачається працездатність, не виникає гіпотиреозу і рецидиву захворювання.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Использование чрескожной лазериндуцированной термотерапии в лечении рецидивного зоба / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. К. Демидов, Ж. А. Ревель-Муроз // Современные аспекты хирургической эндокринологии. Челябинск. – 2000. – С. 392–395.
2. Первый опыт использования чрескожной лазериндуцированной термотерапии в лечении рецидивного зоба. / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. В. Лаппа [и др.] // Актуальные вопросы клинической медицины: Сб. научно-практических работ врачей городской клинической больницы № 1 и ученых гос. мед. академии г. Челябинска. – Челябинск, 2000. – С. 81–89.
3. Чрескожная лазериндуцированная термотерапия узлового зоба / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, Ж. А. Ревель-Муроз [и др.] // Хирургия. – 2001. – №4. – С. 10–13.
4. Локальная лазерная термотерапия рецидивного узлового зоба. / Статья (PDF, 219KB) "Лазерные технологии в медицине" / О. В. Селиверстов, В. А. Привалов, А. Б. Файзрахманов [и др.] // Сборник научных работ сотрудников Челябинского государственного института лазерной хирургии. Челябинск, 2001. Выпуск 3. С. 70–76.

5. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия в лечении узлового рецидивного зоба / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. В. Лаппа // Актуальные вопросы клинической медицины: Юбилейный сборник научных работ к 100-летию П. М. Тарасова. – Челябинск, 2001. – С. 126–131.
6. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия в лечении доброкачественных и злокачественных новообразований. / О. В. Селиверстов, А. Б. Файзрахманов, В. А. Привалов [и др.] // Современные проблемы механического шва в хирургии: Сб. науч. тр. – Челябинск, 2001. – С. 69–72.
7. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия в лечении рецидивного зоба и рака щитовидной железы. Статья (PDF, 68KB) / О. В. Селиверстов, В. А. Привалов, А. В. Лаппа [и др.] // Тез. докл. V Всеросс. конф. “Новые технологии в хирургии”. – Уфа, 2001. – С. 127–129.
8. Dynamic ultrasonic monitoring in laser induced interstitial thermotherapy of nodular goiter / V. A. Privalov, O. V. Seliverstov, A. V. Lappa // VIII International congress of the European Medical Laser Association (EMLA) и 1 Росс. конгресс Международной лазерной ассоциации (РМЛА). – Moscow (Russia), 2001. – P. 45–46.
9. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия в лечении рецидивного зоба / О. В. Селиверстов, В. А. Привалов, А. В. Лаппа [и др.] // Тез. докл. IV Всеросс. науч. практ. конф. “Актуальные вопросы эндокринологии”. – Пермь, 2002. – С. 143–144.
10. Лазериндуцированная интерстициальная термотерапия – малоинвазивный метод лечения узловых образований щитовидной железы: метод. рекомендации. – Челябинск, 2003. – 15с.
11. Лазерная внутритканевая термотерапия узловых образований щитовидной железы / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. В. Лаппа // Физика в биологии и медицине: Сб. тез. научн. работ II Росс. конф. – Екатеринбург, 2001. – С. 70–72.
12. Лазериндуцированная внутритканевая термотерапия при лечении заболеваний щитовидной железы – 10-летний опыт / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. Б. Файзрахманов [и др.] // Малоинвазивные технологии в эндокринной хирургии: материалы междунар. науч. симпозиума. – СПб., 2008. – С. 97–100.
13. Лазертермия – малоинвазивный метод лечения узловых форм заболеваний щитовидной железы / В. А. Привалов, О. В. Селиверстов, А. Б. Файзрахманов [и др.] // Омский научный вестник. – 2004. – № 1. – С. 106–107.
14. Возможности лазертермии при лечении различных форм токсического зоба / О. В. Селиверстов, А. Б. Файзрахманов // Современные аспекты хирургической эндокринологии: материалы XV Росс. симп. по хирургической эндокринологии с международным участием. – Рязань, 2005. – С. 341–345.
15. Внутритканевая лазертермия в лечении доброкачественных новообразований щитовидной железы / О. В. Селиверстов, А. Б. Файзрахманов // Междисциплинарный подход к диагностике и лечению опухолей орофарингеальной зоны, головного мозга и органов зрения: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2005. – С. 61–62.
16. Могутов М. С. Выбор режимов при проведении интерстициальной лазерной фотокоагуляции у пациентов с узловым зобом / М. С. Могутов. <http://dkb.yar.ru/art>
17. Эффективность интерстициальной лазерной фотокоагуляции в лечении солидных узловых образований щитовидной железы / Е. Н. Масин, М. С. Могутов, Ю. К. Александров // В кн.: Современные аспекты хирургической эндокринологии: материалы XVI Росс. симп. по хирургической эндокринологии, (Саранск, 18–20 сент. 2007 г.) – Саранск, 2007. – С. 146–147.
18. Урывчиков А. В. Применение малоинвазивных методов в лечении послеоперационного рецидивного узлового зоба. Автореф. дисс. канд. мед. наук. 14.00.27 – хирургия / Урывчиков А. В. Ярославль, 2004, 21с.
19. Комплексное использование РЕИ (чрескожные инъекции этанола) и PLA (чрескожная лазерная абляция) в лечении пациентов с узловым зобом / М. С. Могутов, Ю. К. Александров // Современные аспекты хирургического лечения эндокринной патологии. Материалы I Украинско-Российского симпозиум по эндокринной хирургии с международным участием (Киев, 13–14 окт., 2006 г.) – Киев, 2006. С. 71–73.
20. Показания и отбор пациентов при лазерной деструкции узлов щитовидной железы под ультразвуковым контролем / Ю. К. Александров, М. С. Могутов, А. Н. Сенча, Ю. Н. Патрунов // Лазерная деструкция узлов щитовидной железы. Материалы форума. Радиология, 2005. <http://acoustic.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=242>
21. Ewa Krasicka – Rohde. Untersuchungen zur Farbkodierten Duplexsonographie (FKDS) – Kontrolle der interstitiellen Laser-induzierten Thermotherapie (LITT). <http://www.dissertation.de/FDP/ekr53.pdf>
22. American association of clinical endocrinologists and associazione medici endocrinologi medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules // Endocrine practice. – 2006. – Vol. 12, № 1, 63–102.
23. Casereport: percutaneous laser ablation (PLA) to a functional euthyroid autonomous thyroid nodule, and histopathologic effects of PLA on nodule after thyroidectomy at 2nd year of procedure. / B. Cakir, K. Gul, S. N. Ugras [et al.] // Endocrine Abstracts. – 2008. – 16. – P. 763.
24. Effects of percutaneous laser ablation treatment in benign solitary thyroid nodules on nodule volume, thyroglobulin and anti-thyroglobulin levels, and cytopathology of nodule in 1 yr follow-up J. / B. Cakir, O. Topaloglu, K. Gul [et al.] // J. Endocrinol. Invest. – 2006. – 29. – P. 876–884.
25. Percutaneous Laser Ablation in the Treatment of Toxic and Pretoxic Nodular Goiter. / D. Barbaro, P. Orsini, P. Lapi, [et al.] // Endocrine Practice. – 2007. – Vol. 13, № 1. – P. 30–36.
26. Treatment of Benign Cold Thyroid Nodules: A Randomized Clinical Trial of Percutaneous Laser Ablation Versus Levothyroxine Therapy or Follow-up / E. Papini, R. Guglielmi, G. Bizzarri [et al.] // Thyroid. – 2007. – 17 (3). – P. 229–235.
27. Dossing H. Effect of ultrasound-guided interstitial laser photocoagulation on benign solitary solid cold thyroid nodules: a randomised study / H. Dossing, F. N. Bennedbok, L. Hegedos // European journal of endocrinology. – 2005. – Vol. 152, № 3. – P. 341–345.
28. Dossing H. Effect of Ultrasound-Guided Interstitial Laser Photocoagulation on Benign Solitary Solid Cold Thyroid Nodules: One versus Three Treatments / H. Dossing, F. N. Bennedbok, L. Hegedos // Thyroid. – 2006. – 16 (8). – P. 763–768.
29. Low-Energy Interstitial Laser Photocoagulation for Treatment of Nonfunctioning Thyroid Nodules: Therapeutic Outcome in Relation to Pretreatment and Treatment

- Parameters / Amabile G., Rotondi M., De Chiara G. [et al.] // *Thyroid*. – 2006. – 16 (8). – P. 749–755.
30. Thyroid Tissue: US-guided Percutaneous Interstitial Laser Ablation-A Feasibility Study / C. M. Pacella, G. Bizzarri, R. Guglielmi, [et al.] // *Radiology*. – 2000. – № 217. – P. 673–677.
  31. Ultrasound-Guided Laser Thermal Ablation in the Treatment of Autonomous Hyperfunctioning Thyroid Nodules and Compressive Nontoxic Nodular Goiter / S. Spiezia, G. Vitale, C. Di Somma [et al.] // *Thyroid*. – 2003. – 13 (10). – P. 941–947.
  32. Тучин В. В. Введение в оптику биотканей: конспекты лекций / В. В. Тучин. – М., 1995. – 22 с.
  33. Разработка, экспериментальное обоснование метода лазерной деструкции в малоинвазивной хирургии щитовидной железы и его клиническая апробация / В. А. Привалов, Р. У. Гиниатуллин, Ж. А. Ревель-Муроз [и др.] // *Лазерные технологии в медицине: Сб. науч. тр. – Челябинск, 1999. – С. 136 – 142.*
  34. Ревель-Муроз Ж.А. Динамика репаративных и адаптивных процессов в щитовидной железе после воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона: автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.16 – патологическая анатомия, Ж. А. Ревель-Муроз. – Челябинск, 1999. – 22 с.
  35. Экспериментальное обоснование и первый опыт использования высокоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона в малоинвазивной хирургии щитовидной железы / В. А. Привалов, Ж. А. Ревель-Муроз, А. В. Лаппа [и др.] // *Современные аспекты хирургической эндокринологии: материалы VIII (X) Росс. симп. по хирургической эндокринологии. – Казань, 1999. – С. 257–259.*
  36. Селиверстов, О. В. Разработка и совершенствование методов лечения послеоперационного рецидивного зоба: Автореф. дис. ... док. мед. наук. / 14.00.27 – хирургия, О. В. Селиверстов. – Челябинск, 2003. – 41 с.
  37. Малоинвазивные хирургические вмешательства при «холодных» узлах щитовидной железы / Ю. К. Александров, М. С. Могутов, Н. А. Крюкова // *Современные аспекты хирургической эндокринологии: материалы IX (XI) Росс. симп. по хирургической эндокринологии. – Челябинск, 2000. – С. 22 – 27.*
  38. Benign solitary solid cold thyroid nodules: US-guided interstitial laser photocoagulation—initial experience / H. Dossing, F. N. Bennedbaek, S. Karstrup, L. Hegedos // *Radiology*. – 2002. – Vol. 225. – P. 53–57.
  39. Thyroid Tissue: US-guided Percutaneous Laser Thermal Ablation./ C. M. Pacella, G. Bizzarri, S. Spiezia [et al.] // *Radiology*. – 2004. – № 232. – P. 272–280.
  40. Ultrasound-guided laser thermal ablation for treatment of benign thyroid nodules / E. Papini, R. Guglielmi, G. Bizzarri, C. M. Pacella // *Endocrine Practice*. – 2004. – Vol. 10, № 3. – P. 276 – 283.
  41. Filetti S. Nonsurgical approaches to the management of thyroid nodules / S. Filetti // *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. – 2006. – 2 (7). – P. 384–394.
  42. Repeated Laser Thermal Ablation of a Large Functioning Thyroid Nodule Restores Euthyroidism and Ameliorates Constrictive Symptoms// M. Rotondi, G. Amabile, P. Leporati [et al.] // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. – 2009. – Vol. 94, № 2. – P. 382–383.
  43. Ультразвуковые эффекты при проведении интерстициальной лазерной фотокоагуляции на щитовидной железе / Ю. К. Александров, М. С. Могутов, А. Н. Сенча, Ю. Н. Патрунов // *Тезисы V съезда РАСУДМ. – 2007. <http://medvideo.ru/html/6.htm>*
  44. Лазерная внутритканевая термотерапия узловых образований щитовидной железы / О. В. Селиверстов, В. А. Привалов, А. В. Лаппа, А. К. Демидов, А. Б. Файзрахманов // . – 2001 <http://www.eunnet.net/conferences/phbm/index.html>
  45. Малоинвазивные технологии под контролемУЗИ в лечении узлового зоба: склеротерапия или лазериндуцированная терапия / О.В. Селиверстов, В. А. Привалов, Н. Н. Яровой, А. Б. Файзрахманов // *Современные аспекты хирургического лечения эндокринной патологии: материалы I Укр. – Росс. симп. по эндокринной хирургии с международным участием (Киев, 13–14 окт. 2006г).* – Киев, 2006. – С.69 – 71.
  46. Beneficial effect of combined aspiration and interstitial laser therapy in patients with benign cystic thyroid nodules: a pilot study / H. Dossing, F. N. Bennedbaek, L. Hegedos // *British Journal of Radiology*. – 2006. – № 79. – P. 943–947
  47. Контактная термометрия в интенсивных полях лазерного излучения / А. В. Лаппа, А. А. Казаков, С. И. Вересов // *Лазерные технологии в медицине: Сб. тез. Челябинского государственного института лазерной хирургии. – Челябинск, 1998. – С. 132–134.*
  48. Ultrasound-guided interstitial laser photocoagulation of an autonomous thyroid nodule: the introduction of a novel alternative / H. Dossing, F. N. Bennedbaek, L. Hegedos // *Thyroid*. – 2003. – 13 (9). – P. 885–888.
  49. Файзрахманов А. Б. Эффективность лазериндуцированной термотерапии при лечении узлового нетоксического зоба: автореф. дисс. канд. мед. наук: 14.00.27 – хирургия / А. Б. Файзрахманов. – Челябинск, 2006. – 22 с.
  50. Стратегия ультразвуковой ассистенции при лечении пациентов с "ложными" рецидивами узлового зоба / М. С. Могутов, Ю. К. Александров // *Материалы конгресса Радиология, 2007, <http://acustic.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=880>*

## ЛАЗЕРИНДУЦИРОВАННАЯ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНАЯ ТЕРМОТЕРАПИЯ – СОВРЕМЕННЫЙ МАЛОИНВАЗИВНЫЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ УЗЛОВОГО ЗОБА (обзор литературы)

*Шидловский А. В., Шидловский В. А.*

Проведен анализ опубликованных данных по применению лазериндуцированной интерстициальной термотерапии в лечении узлового зоба (ЛИТТ). В обзоре детально рассмотрены вопросы техноло-

гического обеспечения метода, патогенетической целесообразности, механизмов действия и особенностей морфологических изменений тканей, подвергнутых ЛИТТ. Метод основан на использовании энергии диодного лазера с длиной волны 810 и 1060 нм и мощностью излучения от 2,5 до 7 ватт. Согласно данным литературы ЛИТТ показана в лечении узлового эутиреоидного зоба, послеоперационных рецидивов узлового зоба, узлового токсического зоба и его послеоперационных рецидивов, узлов с кистозной трансформацией. Кроме того ЛИТТ используют при указанной патологии в случаях невозможности использования тиреостатической терапии, отказа больного от лечения радиоактивным йодом или операции, наличия противопоказаний к хирургическому лечению. Освещена также технология проведения ЛИТТ и ее особенности в зависимости от локализации, размеров, количества и экоструктуры узловых образований. Значительная часть обзора посвящена анализу осложнений и эффективности ЛИТТ. Осложнения крайне редки и проявляются в большинстве случаев недлительными и невыраженными болями в области шеи, небольшими гематомами в месте пункции. Функция щитовидной железы после ЛИТТ эутиреоидных узлов не изменяется, а при лечении гипертиреоидных узлов нормализуется. Эффективность ЛИТТ оценивается по степени уменьшения объема узла по сравнению с исходным. Положительный результат, а это уменьшение объема узла более чем на 50%, по сообщениям многих авторов составляет 91–93% случаев, при этом узлы полностью исчезают в 50–69% случаев. На основании анализа данных литературы делается вывод о том, что ЛИТТ есть малоинвазивной, минимально агрессивной и высокоэффективной технологией лечения узлового зоба. Для ее проведения не требуется госпитализации пациентов. ЛИТТ не нарушает обычный режим жизни больных и исключает риски хирургического лечения. После ЛИТТ не наблюдается потеря работоспособности, нет случаев рецидивов заболевания и развития гипотиреоза.

**Ключевые слова:** узловой зоб, лечение, лазериндуцированная интерстициальная термотерапия, результаты.

## LASER INTERSTITIAL THERMOTHERAPY — A MODERN LITTLE INVASION METHOD OF NODULAR GOITER TREATMENT

*Shydlovsky O. V., Shydlovsky V. O.*

*I. Horbachevsky Ternopil State Medical University*

The analysis of information publication is conducted on using by laser interstitial thermotherapy in treatment of nodular goiter (LITT). The questions of the technological providing of method are in detail considered in a review, nosotropic expedience, mechanisms of action and features of tissues morphological changes, subjected LITT. A method is based on the use of diode laser energy with a wave-length 810 and 1060 nm and radiations power from 2,5 to 7 watts. Concordantly literatures information of LITT rotined in treatment of nodular euthyroid goiter, postoperative relapses of nodular goiter, nodular toxic goiter and its postoperative relapses, knots with cystophorous transformation. In addition LITT use for the indicated pathology of thyroid gland in the cases of the thyreostatic therapy using impossibility, waiver of patient from radio-active iodine treatment or operation, presence of contra-indications to surgical treatment. Technology of LITT leadthrough and its features is lighted up also depending on localization, sizes, amount and ultrasound characteristic of nodulus. Considerable part of review is devoted the analysis of complications and efficiency of LITT. Complications are uttery rare and show up in most cases the unprotracted and unexpressed pains in area of neck, by small haematomas in the place of punction. Functions of thyroid after LITT in case of euthyroid goiter not changed, but at treatment of hyperthyroid goiter are normalized. Efficiency of LIIT is estimated on a degree diminishing of nodules volume as compared to initial. Positive result, it is diminishing of nodules volume more than on 50%, makes in report of many authors 91–93% cases, 50–69% of cases nodules fully disappear. On the basis of literature data analysis of drawn conclusion that LIIT is little invasion, minimum aggressive and high-efficiency technology of nodular goiter treatment. For its leadthrough hospitalization of patients is not required. LITT does not violate the ordinary mode of patients life and eliminates the risks of surgical treatment. After LITT there is not a loss of capacity, there are not cases of disease relapses and development of hypothyroidism.

**The key words:** nodular goiter, treatment, laser interstitial thermotherapy, results.