

# Застосування терапії інфрачервоним лазером в післяопераційному періоді у пацієнтів із вузловим токсичним зобом

С. М. Завгородній<sup>id</sup> A,F, М. С. Гатія<sup>id</sup> B,C,D, М. А. Кубрак<sup>id</sup> \*A,E, М. Б. Данилюк<sup>id</sup> E

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті;  
F – остаточне затвердження статті

## Ключові слова:

вузловий токсичний зоб, інфрачервоний лазер, хірургічне лікування.

Запорізький медичний журнал.  
2022. Т. 24, № 5(134).  
С. 586-590

\*E-mail:  
braviorio@gmail.com

Вузловий токсичний зоб (ВТЗ) посідає друге місце в структурі тиреотоксикозу, становить майже 10,0–12,0 % загальної захворюваності. Питання післяопераційного ведення пацієнтів із ВТЗ, застосовуючи інфрачервоний лазер, залишається недостатньо вивченим і доволі дискусійним. Це обґрунтовує доцільність продовження досліджень із цієї проблеми.

**Мета роботи** – оцінити результати застосування терапії інфрачервоним лазером у пацієнтів із вузловим токсичним зобом у ранньому та відділеному післяопераційних періодах після органозберігальних хірургічних втручань і тиреоїдектомії.

**Матеріали та методи.** Дослідження здійснили за участю 35 (50,7 %) хворих основної групи, яким у післяопераційному періоді додатково здійснили 1–3 курси терапії інфрачервоним лазером, а також 34 (49,3 %) пацієнтів групи порівняння, яким таке лікування не призначали.

**Результати.** У структурі операцій основної групи превалювала тиреоїдектомія – 20 (57,1 %) випадків. Органозберігальні операції виконали 15 (42,9 %) пацієнтам. У групі порівняння здійснили 18 (52,9 %) тиреоїдектомій і 16 (47,1 %) резекційних операцій.

**Висновки.** Майже в половині випадків вузлового токсичного зобу (14 (41,2 %) в основній та 15 (42,9 %) у групі порівняння) визначили одностороннє моно- чи багатовузлове ураження, а отже можна було виконати органозберігальне оперативне втручання. У разі виконання резекційного оперативного втручання не зареєстрували жодного випадку післяопераційного гіпопаратиреозу. Всі випадки такого ускладнення виявили у хворих після тотальних тиреоїдектомій – 7 (35,0 %) в основній групі та 8 (44,4 %) у групі порівняння,  $p = 0,2956$ . Застосування інфрачервоної терапії на післяопераційну ділянку стимулює кровообіг у тканинах і пришвидшує відновлення функції прищитоподібних залоз. Так, в основній групі рівень паратгормона відновлювався в середньому через 3,5 (1,5; 6,0) місяця, а в групі порівняння – через 6,5 (3,5; 9,0) місяця,  $p = 0,0412$ . Призначення терапії інфрачервоним лазером у післяопераційному періоді хворим, яким здійснили органозберігальні оперативні втручання, дало змогу зменшити дозу замісної терапії з 25,0 (25,0; 50,0) мкг у групі порівняння до 12,5 (12,5; 25,0) мкг в основній групі,  $p = 0,0341$ .

## Key words:

nodular toxic goiter, infrared laser, surgical, treatment.

Zaporozhye medical journal  
2022; 24 (5), 586-590

## Application of infrared-beam laser therapy in the postoperative period in patients with nodular toxic goiter

S. M. Zavorodnii, M. S. Gatia, M. A. Kubrak, M. B. Danyliuk

The question of postoperative management for patients with nodular toxic goiter (NTG) using an infrared-wave laser remains poorly investigated and highly debatable, which creates conditions for further investigation of this issue.

**Aim.** To evaluate the results of infrared-beam laser therapy in patients with NTG in the early and long-term postoperative periods after organ-preserving surgical interventions and thyroidectomies.

**Materials and methods.** The main group of 35 (50.7 %) patients was examined after additional postoperative infrared-beam laser therapy (1–3 courses) while the comparison group of 34 (49.3 %) patients did not receive this treatment.

**Results.** Thyroidectomy prevailed in the structure of surgeries in the main group (20 (57.1 %) cases). Organ-sparing surgeries were performed in 15 (42.9 %) patients. In the comparison group, 18 (52.9 %) thyroidectomies and 16 (47.1 %) thyroid resections were performed.

**Conclusions.** Almost half of NTG cases (14 (41.2 %) in the main group and 15 (42.9 %) in the comparison group) were unifocal mono- or lobar nodular affection which provided an opportunity to perform organ-sparing surgeries. No postoperative hypoparathyroidism was observed in the patients who underwent surgical resection. All the cases of this disorder were observed in patients after total thyroidectomy – 7 (35.0 %) in the main group and 8 (44.4 %) in the comparison group,  $P = 0.2956$ . The application of infrared-beam therapy to the postoperative area stimulated blood flow in the tissues and led to renewal of the parotid function: the parathormone level in the main group was restored in the average period of 3.5 (1.5; 6.0) months and in the comparison group – in 6.5 (3.5; 9.0) months,  $P = 0.0412$ . The postoperative use of infrared-beam laser therapy in patients with organ-sparing surgical interventions allowed reducing the dose of replacement therapy from 25.0 (25.0; 50.0)  $\mu\text{g}$  in the comparison group to 12.5 (12.5; 25.0)  $\mu\text{g}$  in the main group,  $P = 0.0341$ .

Вузловий токсичний зоб (ВТЗ) посідає друге місце в структурі тиреотоксикозу в Україні та світі, становлячи, за даними різних авторів, майже 10,0–12,0 % загальної захворюваності [1–3]. Незважаючи на те, що майже в половині випадків є можливість виконати

органозберігальну операцію, деякі автори вважають: збережена паренхіма при ВТЗ не виконує в повному обсязі свої функції, а є лише субстратом для розвитку патологічного процесу в щитоподібній залозі (ЩЗ) у майбутньому [4,5].

Позитивний вплив інфрачервоного світла на живі тканини відомий доволі давно. Застосування інфрачервоного лазера в післяопераційному періоді для зменшення запального процесу в рані стало популярним в абдомінальній хірургії та після втручань на м'яких тканинах [6,7]. Однак використання цього методу під час операцій на ЩЗ досі не поширене, у фаховій літературі описують лише практику застосування цього методу при еутиреоїдному стані [8,9].

Отже, питання щодо післяопераційного ведення пацієнтів із ВТЗ, застосовуючи інфрачервоний лазер, залишається недостатньо вивченим і доволі дискусійним. Це обґрунтовує доцільність продовження досліджень із цієї проблеми.

## Мета роботи

Оцінити результати застосування терапії інфрачервоним лазером у пацієнтів із вузловим токсичним зобом у ранньому та відділеному післяопераційних періодах після органозберігальних хірургічних втручань і тиреоїдектомії.

## Матеріали і методи дослідження

Дослідження здійснили на базах хірургічних відділень КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР та ТОВ «ВІЗУС» у 2015–2021 рр. За цей період обстежили та прооперували 69 пацієнтів із ВТЗ.

На доопераційному етапі всім хворим здійснили ультразвукове дослідження (УЗД) щитоподібної залози, тонкоголкову аспіраційну пункційну біопсію (ТАПБ) та дослідження гормонів ЩЗ (вільний тироксин (Т4), вільний трийодтиронін (Т3), тиреотропний гормон (ТТГ), тиреоглобулін (ТГ), антитіла до ТТГ (Ат-ТТГ)), антитіла до тиреопероксидази (АТ-ТПО)).

Оцінювання даних УЗД здійснили, застосувавши стандартизовану шкалу ACR TI-RADS. Результати цитологічного дослідження інтерпретували за Шкалою стратифікації ризику злоякісного процесу Bethesda з обов'язковим визначенням категорії пунктату.

Обсяг оперативного втручання визначали за стандартами АТА. Всіх хворих прооперували планово, під загальною анестезією зі штучною вентиляцією легень.

У ранньому післяопераційному періоді тим пацієнтам, яким виконали тиреоїдектомію, визначали рівень паратгормона для контролю функціональної активності прищитоподібних залоз.

Хворим, яким виконали тиреоїдектомію, поступово вводили замісну терапію препаратами левотироксину в дозі 1,6–1,8 мкг/кг маси тіла. Цільові рівні ТТГ при корекції дози препаратів становили 2,0–2,5 мкМО/мл. Пацієнтам, яким здійснили органозберігальне втручання на щитоподібній залозі, на час виписування не призначали препарати левотироксину.

У післяопераційному періоді 35 (50,7 %) хворим (основна група) додатково призначили 1–3 курси терапії інфрачервоним лазером, а 34 (49,3 %) пацієнти не отримували таке лікування (група порівняння).

Цю процедуру призначали для зменшення явищ післяопераційного тиреоїдиту та активації кровотоку в ділянці рани, а також у тканині ЩЗ, що була збережена

після резекційного хірургічного втручання, для стимуляції функції залишкової паренхіми.

Лікування здійснювали, застосовуючи апарат «МІЛ-ТА-Ф-8-01» виробництва Праймед. Апарат обладнаний джерелом постійного світлодіодного випромінювання інфрачервоного діапазону з довжиною хвилі 0,85–0,89 мкм. Інфрачервоне опромінення відбувалося протягом 5 хвилин, потужність випромінювання – 5–7 Вт, частота імпульсів – 300–600 Гц. Курс лікування складався з 10–14 процедур у щоденному режимі.

Через 3 і 6 місяців після первинного курсу терапії здійснили повторне інфрачервоне опромінювання залишкової паренхіми щитоподібної залози.

Через 1,5 місяця, 6 і 12 місяців у пацієнтів обох груп оцінювали рівні вільного Т4 і ТТГ для визначення та корекції замісної гормональної терапії.

В основну групу залучили 28 (87,1 %) жінок і 8 (22,9 %) чоловіків, середній вік –  $55,7 \pm 11,5$  року. У групі порівняння більшість також становили жінки – 29 (85,3 %), чоловіків – 5 (14,7 %). Середній вік хворих у групі становив  $51,7 \pm 12,9$  року,  $p = 0,4873$ .

Статистично результати опрацювали за допомогою Statistica 13.0, TIBCO Software Inc. (ліцензія № JPZ8041382130ARCN10-J) і Microsoft Excel 2013 (ліцензія № 00331-10000-00001-AA404). Дані в тексті і таблицях наведено як  $M \pm m$  (середнє арифметичне  $\pm$  стандартне відхилення) у разі нормального розподілу ознаки та  $Me (Q1; Q3)$  (медіана вибірки, верхній (75 %) і нижній (25 %) квартилі) при розподілі, що відрізняється від нормального. Аналіз статистичної достовірності здійснили, використавши непараметричні методи статистичного аналізу – критерій Манна-Вітні (U) для непов'язаних, критерій знаків Вілкоксона (T) для пов'язаних груп.

## Результати

За результатами передопераційного обстеження в основній групі мононодозне ураження частки ЩЗ діагностували у 14 (40,0 %) пацієнтів, багатовузловий однобічний зоб – в 1 (2,9 %), багатовузлове двобічне ураження – у 20 (57,1 %) хворих. У групі порівняння моноузлове ураження виявили у 12 (35,3 %) пацієнтів, багатовузловий однобічний зоб – у 2 (5,9 %), двобічне багатовузлове ураження – у 20 (58,8 %) хворих (рис. 1).

Оцінюючи тиреоїдну функцію, у всіх хворих груп дослідження діагностували гіпертиреоїдний стан. В основній групі у 12 (34,3 %) пацієнтів гіпертиреоз був у стадії компенсації, в групі порівняння – у 13 (38,2 %),  $p = 0,3847$ . Субкомпенсований гіпертиреоз виявили в 23 (65,7 %) пацієнтів основної групи та 21 (61,8 %) пролікованих групи порівняння,  $p = 0,4631$ . Декомпенсацію гіпертиреозу в основній та групі порівняння не зафіксували.

Середній рівень ТТГ в основній групі – 0,23 (0,06; 0,70) мкМО/мл, у групі порівняння – 0,18 (0,04; 0,61) мкМО/мл,  $p = 0,7814$ . Рівні вільного Т4 становили 14,0 (11,6; 18,0) пмоль/л і 15,4 (12,4; 18,6) пмоль/л відповідно,  $p = 0,5983$ .

Рівень вільного Т3 визначили тільки у 15 (44,1 %) хворих групи порівняння, підвищення цього показника – у 7 (46,7 %) із них. В основній групі вільний Т3 визначили

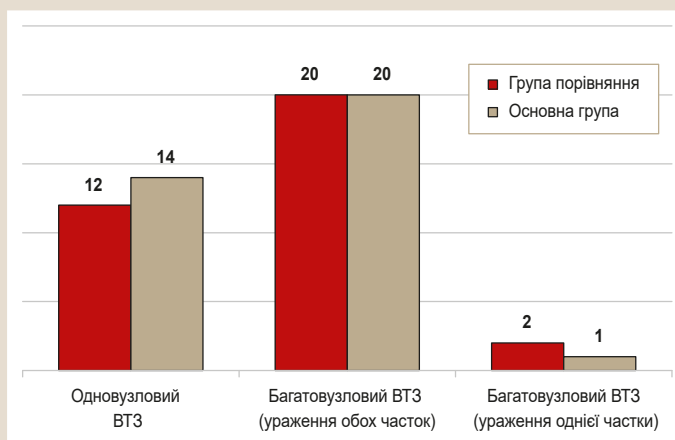


Рис. 1. Структура вузлового токсичного зобу за даними обстеження (n = 69).

Таблиця 1. Структура оперативних втручань у групах дослідження

Операція	Основна група (n = 35)		Група порівняння (n = 34)	
	n	%	n	%
Тиреоїдектомія	20	57,1	18	52,9
Гемітиреоїдектомія	14	40,0	14	41,2
Субтотальна резекція щитоподібної залози	1	2,9	2	5,9

Таблиця 2. Динаміка змін гормонального профілю пацієнтів із ВТЗ після органозберігальних операцій у групах дослідження (n = 31)

Термін після операції	1,5 місяця	6 місяців	12 місяців
<b>Група порівняння (n = 16)</b>			
ТТГ, мкМО/мл	4,81 (4,27; 5,82)	3,01 (2,63; 3,11)	2,83 (2,64; 2,88)
T4 вільний, пг/мл	12,70 (11,30; 13,80)	15,40 (13,10; 17,70)	15,10 (14,10; 16,90)
Левотироксин, мкг	50,00 (50,00; 75,00)	50,00 (50,00; 75,00)	50,00 (25,00; 75,00)
<b>Основна група (n = 15)</b>			
ТТГ, мкМО/мл	5,12 (4,43; 6,01)	3,26 (3,12; 3,94)	2,74 (2,13; 3,07)
T4 вільний, пг/мл	11,60 (10,20; 13,10)	14,90 (11,70; 16,20)	14,10 (12,20; 15,40)
Левотироксин, мкг	50,00 (25,00; 50,00)	25,00 (25,00; 50,00)	12,50 (12,50; 25,00)

в усіх пацієнтів – 35 (100 %). Підвищений рівень цього показника виявили у 15 (42,9 %) випадках. Середній рівень вільного Т3 становив 4,22 (3,28; 6,00) пг/мл і 3,9 (2,8; 5,6) пг/мл відповідно за групами,  $p = 0,1206$ .

Середні показники рівнів АТ-ТПО відповідали референтним значенням (менше ніж 20 МО/мл); це свідчило про відсутність аутоімунного тиреоїдиту в пацієнтів основної та групи порівняння.

У структурі оперативних втручань основної групи превалювала тиреоїдектомія – 20 (57,1 %) операцій. Органозберігальні операції – гемітиреоїдектомія з перешийком (14 (40,0 %) випадків) і субтотальна резекція щитоподібної залози (1 (2,9 %) втручання).

У групі порівняння здійснили 18 (52,9 %) тиреоїдектомій, 14 (41,2 %) гемітиреоїдектомій, 2 (5,9 %) субтотальні резекції ЩЗ (табл. 1).

Середня тривалість госпіталізації в основній групі становила 3,0 (2,0; 4,0) доби, в групі порівняння – 9,0 (6,0; 10,0) доби,  $p = 0,0021$ . Скорочення ліжко-дня пов'язане з використанням принципів FAST-TRACK хірургії в лікуванні хворих основної групи.

Після оперативного втручання у 8 (23,5 %) пацієнтів групи порівняння та у 7 (20,0 %) хворих основної групи діагностували транзиторийний післяопераційний гіпаратиреоз,  $p = 0,1294$ . Зазначимо, що його зафіксували тільки у хворих після тотальної тиреоїдектомії – 7 (35,0 %) випадків основної групи та 8 (44,4 %) групи порівняння,  $p = 0,2956$ . Після резекційних операцій таке ускладнення не визначали.

В основній групі рівень паратгормона відновився в середньому через 3,5 (1,5; 6,0) місяця, а в групі порівняння – через 6,5 (3,5; 9,0) місяця,  $p = 0,0412$ .

Летальні випадки у групах дослідження не зареєстровані.

Через 1,5 місяця після операції, за результатами контролю тиреоїдних гормонів, з-поміж 16 (47,1 %) пацієнтів групи порівняння з органозберігальними оперативними втручаннями у 14 (87,5 %) визначили явища субклінічного гіпотиреозу, а у 2 (12,5 %) випадках рівень ТТГ відповідав верхній межі норми. Ці результати диктували необхідність застосування препаратів левотироксину в середній дозі 50,0 (25,0; 75,0) мкг.

В основній групі після курсу терапії інфрачервоном лазером із 15 (42,9 %) хворих з резекційними втручаннями в 11 (73,3 %) випадках діагностували субклінічний гіпотиреоз ( $p = 0,2035$ ), у 4 (26,7 %) рівень ТТГ – на верхній межі норми ( $p = 0,0814$ ). Хворим скоригували замісну терапію препаратами левотироксину в середній дозі 50,0 (25,0; 50,0) мкг,  $p = 0,1284$ .

У пацієнтів після тиреоїдектомії середні рівні ТТГ і вільного T4 через 1,5 місяця в групі порівняння становили 2,61 (1,24; 4,16) мкМО/мл та 13,7 (11,6; 15,3) пг/мл, в основній групі – 3,01 (1,29; 5,23) мкМО/мл і 13,3 (11,9; 15,1) пг/мл відповідно. Корекцію дози препаратів левотироксину здійснили за цільовими рівнями ТТГ. Середня доза препаратів левотироксину в обох групах становила 125,0 (100,0; 150,0) мкг.

Привертає увагу динаміка змін рівнів тиреоїдних гормонів через 6 і 12 місяців після хірургічного втручання у хворих з органозберігальними операціями у групах дослідження. Майже в усіх пацієнтів групи порівняння (14 (87,5 %) випадків) зберігалася необхідність постійного приймання препаратів левотироксину в середній дозі 50,0 (25,0; 75,0) мкг навіть через 1 рік після операції. Втім, у таких у самих хворих основної групи відсоток випадків із замісною терапією становив 60,0 % ( $n = 9$ ),  $p = 0,0471$ . Середня доза левотироксину – 12,5 (12,5; 25,0) мкг,  $p = 0,0341$  (табл. 2).

## Обговорення

Останнім часом досить гостро постає питання щодо вибору оптимального обсягу оперативного втручання у пацієнтів із ВТЗ. Особливо актуальним воно є у разі моновузлового чи полінодозного однобічного ураження щитоподібної залози, коли є можливість зберегти частину паренхіми. Залишкова тканина ЩЗ може якщо не повністю компенсувати необхідність у тиреоїдних гормонах, то більшою мірою, і це сприяє цілій низці позитивних медичних та економічних аспектів [10].

Враховуючи необхідність постійного приймання замісної терапії навіть у разі органозберігальних операцій, а також імовірність виникнення патологічного процесу

(доброякісного чи злякякісного характеру) в залишковій паренхімі, деякі автори рекомендують первинно здійснювати радикальні операції – тиреоїдектомії [11].

Інші дослідники наполягають на максимально можливому збереженні тканини ЩЗ, акцентуючи на зменшенні ризиків періопераційних ускладнень після резекційних операцій, мінімізації дози замісної терапії та соціально-психологічному компоненті (збереження паренхіми залози не належить до інвалідизуючих втручань, і пацієнти легше погоджуються на здійснення такої операції) [12].

Науковці описують терапію інфрачервоним лазером для лікування запальних процесів (особливо аутоімунного та посттравматичного ґенезу) в ЩЗ при вузловому нетоксичному зобі, що знижує ризики післяопераційного гіпотиреозу до 55,0–60,0 % [13]. Подібні результати отримали у попередніх дослідженнях [14].

## Висновки

1. Майже в половині випадків вузлового токсичного зобу (14 (41,2 %) в основній та 15 (42,9 %) у групі порівняння) діагностували однобічне моно- чи багатовузлове ураження. Це дало змогу виконати органозберігальне оперативне втручання.

2. У разі виконання резекційного оперативного втручання в жодного пацієнта не зафіксували післяопераційний гіпаратиреоз. Усі випадки цього ускладнення виявили у хворих після тотальних тиреоїдектомій – 7 (35,0 %) в основній групі та 8 (44,4 %) у групі порівняння,  $p = 0,2956$ .

3. Застосування інфрачервоної терапії на післяопераційну ділянку стимулює кровообіг у тканинах і пришвидшує відновлення функції прищитоподібних залоз. Так, в основній групі рівень паратгормона відновився в середньому через 3,5 (1,5; 6,0) місяця, а в групі порівняння – через 6,5 (3,5; 9,0) місяця,  $p = 0,0412$ .

4. Використання терапії інфрачервоним лазером у післяопераційному періоді у хворих, яким здійснили органозберігальні оперативні втручання, дало змогу зменшити дозу замісної терапії з 25,0 (25,0; 50,0) мкг у групі порівняння до 12,5 (12,5; 25,0) мкг в основній групі,  $p = 0,0341$ .

**Перспективи подальших досліджень.** Призначення післяопераційного лікування інфрачервоним лазером сприяє досягненню кращих результатів у корекції замісної гормональної терапії після органозберігальних операцій і пришвидшує відновлення функцій прищитоподібних залоз у разі розвитку післяопераційного гіпаратиреозу. Ці результати дають змогу розширити показання до використання фізіотерапевтичного лікування при операціях з приводу доброякісної патології щитоподібної залози.

## Фінансування

Стаття є частиною дисертаційної роботи на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю «Медицина» очного аспіранта кафедри загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти Запорізького державного медичного університету Гатія Мохаммеда Садама.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Conflicts of interest:** authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 21.06.2022

Після доопрацювання / Revised: 15.07.2022

Прийнято до друку / Accepted: 25.07.2022

## Відомості про авторів:

Завгородній С. М., д-р мед. наук, професор, зав. каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0003-3082-3406](https://orcid.org/0000-0003-3082-3406)

Гатія М. С., очний аспірант каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0003-4061-6478](https://orcid.org/0000-0003-4061-6478)

Кубрак М. А., д-р філософії (PhD), асистент каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0003-4051-9336](https://orcid.org/0000-0003-4051-9336)

Данилюк М. Б., канд. мед. наук, доцент каф. загальної хірургії та післядипломної хірургічної освіти, Запорізький державний медичний університет, Україна.

ORCID ID: [0000-0003-4515-7522](https://orcid.org/0000-0003-4515-7522)

## Information about authors:

Zavhorodnii S. M., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Gatia M. S., MD, Postgraduate Student of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Kubrak M. A., MD, PhD, Assistant of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Danyliuk M. B., MD, PhD, Associate Professor of the Department of General Surgery and Postgraduate Surgical Education, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

## Список літератури

- [1] Gilbert, J. Thyrotoxicosis – investigation and management. *Clinical Medicine Journal*. 2017. Vol. 17. Issue 3. P. 274-277. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-3-274>
- [2] Factor Analysis of Relapse of Nodular Goiter / Z. B. Kurbaniyazov et al. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*. 2020. Vol. 10. Issue 1. P. 59-65. <https://doi.org/10.5923/j.ajmms.20201001.13>
- [3] Donangelo I., Suh Y. S. Subclinical Hyperthyroidism: When to Consider Treatment – American Family Physician. *American Family Physician*. 2017. Vol. 95. Issue 11. P. 710-716. Retrieved from <https://www.aafp.org/afp/2017/0601/p710.html>
- [4] The 2015 European Thyroid Association Guidelines on Diagnosis and Treatment of Endogenous Subclinical Hyperthyroidism / B. Biondi et al. *European Thyroid Journal*. 2015. Vol. 4. Issue 3. P. 149-163. <https://doi.org/10.1159/000438750>
- [5] Barczyński M. Introduction to focused issue on novel technologies in endocrine surgery. *Gland surgery*. 2020. Vol. 9. Suppl. 2. S65-S68. <https://doi.org/10.21037/gs.2020.01.10>
- [6] Reeve J., Boden I. The physiotherapy management of patients undergoing abdominal surgery. *New Zealand Journal of Physiotherapy*. 2016. Vol. 44. Issue 1. P. 33-49. <https://doi.org/10.15619/nzjp/44.1.05>
- [7] Prevention of abdominal adhesions and healing skin after peritonectomy using low level laser / M. L. Teixeira et al. *Lasers in surgery and medicine*. 2015. Vol. 47. Issue 10. P. 817-823. <https://doi.org/10.1002/lsm.22423>
- [8] Tamhane S., Gharib H. Thyroid nodule update on diagnosis and management. *Clinical Diabetes and Endocrinology*. 2016. Vol. 2. P. 17. <https://doi.org/10.1186/s40842-016-0035-7>
- [9] LiVolsi V., Baloch Z. W. The Pathology of Hyperthyroidism. *Frontiers In Endocrinology*. 2018. Issue 9. P. 737. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00737>
- [10] The natural history of benign thyroid nodules / C. Durante et al. *JAMA*. 2015. Vol. 313. Issue 9. P. 926-935. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.0956>
- [11] Шидловський В. О., Дейкало І. М., Шидловський О. В. Хірургія зобу в ендемічному регіоні. *Шпитальна хірургія*. 2012. № 2. С. 24-29.
- [12] Quality-of-Life Impairments Persist Six Months After Treatment of Graves' Hyperthyroidism and Toxic Nodular Goiter: A Prospective Cohort Study / P. Cramon et al. *Thyroid*. 2016. Vol. 26. Issue 8. P. 1010-1018. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0044>

- [13] Safety and Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Autoimmune Thyroiditis: Long-Term Follow-Up Study / D. B. Höfling et al. *International Journal of Endocrinology*. 2018. Vol. 2018. P. 8387530. <https://doi.org/10.1155/2018/8387530>
- [14] Хірургічне лікування хворих на вузловий токсичний зоб / С. М. Завгородній, М. С. Гатія, М. А. Кубрак, М. Б. Данилюк. *Запорозький медичний журнал*. 2021. Т. 23, № 3. С. 370-374. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.3.229724>

### References

- [1] Gilbert, J. (2017). Thyrotoxicosis – investigation and management. *Clinical Medicine*, 17(3), 274-277. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-3-274>
- [2] Kurbaniyazov Z. B., Babajanov A. S., Zainiev A. F., Rakhmanov K. E., & Davlatov S. S. (2020). Factor Analysis of Relapse of Nodular Goiter. *American Journal of Medicine and Medical Sciences*, 10(1), 59-65. <https://doi.org/10.5923/j.ajmms.20201001.13>
- [3] Donangelo, I., & Suh, Y. S. (2017). Subclinical Hyperthyroidism: When to Consider Treatment – American Family Physician. *American Family Physician*, 95(11), 710-716. Retrieved from <https://www.aafp.org/afp/2017/0601/p710.html>
- [4] Biondi, B., Bartalena, L., Cooper, D. S., Hegedüs, L., Laurberg, P., & Kahaly, G. J. (2015). The 2015 European Thyroid Association Guidelines on Diagnosis and Treatment of Endogenous Subclinical Hyperthyroidism. *European Thyroid Journal*, 4(3), 149-163. <https://doi.org/10.1159/000438750>
- [5] Barczyński M. (2020). Introduction to focused issue on novel technologies in endocrine surgery. *Gland surgery*, 9(Suppl 2), S65-S68. <https://doi.org/10.21037/gs.2020.01.10>
- [6] Reeve, J., & Boden, I. (2016). The physiotherapy management of patients undergoing abdominal surgery. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 44(1), 33-49. <https://doi.org/10.15619/nzjp/44.1.05>
- [7] Teixeira, M. L., Vasconcellos, L. S., Oliveira, T. G., Petroianu, A., & Alberti, L. R. (2015). Prevention of abdominal adhesions and healing skin after peritonectomy using low level laser. *Lasers in surgery and medicine*, 47(10), 817-823. <https://doi.org/10.1002/lsm.22423>
- [8] Tamhane, S., & Gharib, H. (2016). Thyroid nodule update on diagnosis and management. *Clinical diabetes and endocrinology*, 2, 17. <https://doi.org/10.1186/s40842-016-0035-7>
- [9] LiVolsi, V., & Baloch, Z. (2018). The Pathology of Hyperthyroidism. *Frontiers In Endocrinology*, 9, 737. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00737>
- [10] Durante, C., Costante, G., Lucisano, G., Bruno, R., Meringolo, D., Paciaroni, A., Puxeddu, E., Torlontano, M., Tumino, S., Attard, M., Lamartina, L., Nicolucci, A., & Filetti, S. (2015). The natural history of benign thyroid nodules. *JAMA*, 313(9), 926-935. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.0956>
- [11] Shidlovskii, V. O., Deikalo, I. M., & Shidlovskiy, O. V. (2012). Khirurhiia zobu v endemichnomu rehioni [Surgery of goiter in endemic region]. *Shpytalna khirurhiia*, (2), 24-29. [in Ukrainian].
- [12] Cramon, P., Winther, K. H., Watt, T., Bonnema, S. J., Bjorner, J. B., Ekholm, O., Groenvold, M., Hegedüs, L., Feldt-Rasmussen, U., & Rasmussen, A. K. (2016). Quality-of-Life Impairments Persist Six Months After Treatment of Graves' Hyperthyroidism and Toxic Nodular Goiter: A Prospective Cohort Study. *Thyroid*, 26(8), 1010-1018. <https://doi.org/10.1089/thy.2016.0044>
- [13] Höfling, D. B., Chavantes, M. C., Buchpiguel, C. A., Cerri, G. G., Marui, S., Carneiro, P. C., & Chammas, M. C. (2018). Safety and Efficacy of Low-Level Laser Therapy in Autoimmune Thyroiditis: Long-Term Follow-Up Study. *International journal of endocrinology*, 2018, 8387530. <https://doi.org/10.1155/2018/8387530>
- [14] Zavorodnij, S. M., Gatiya, M. S., Kubrak, M. A., & Danyliuk, M. B. (2021). Khirurhichne likuvannia khvorykh na vuzlovoyi toksychny zob [Surgical treatment of patients with nodular toxic goiter]. *Zaporozhye medical journal*, 23(3), 370-374. [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.3.229724>