

Применение лазериндуцированной термотерапии в лечении доброкачественной узловой патологии щитовидной железы

В.Г. Петров, Е.В. Антонова, А.А. Нелаева, А.М. Машкин, Д.И. Малинин

ГБУЗ “Эндокринологический диспансер”, г. Тюмень

ГОУ ВПО “Тюменская государственная медицинская академия” Росздрава, кафедра хирургических болезней ФПК и ППС

Петров В.Г. – доктор мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней ФПК и ППС ТюмГМА; Антонова Е.В. – врач-эндокринолог ГБУЗ ТО “Эндокринологический диспансер”; Нелаева А.А. – доктор мед. наук, профессор, главный врач ГБУЗ ТО “Эндокринологический диспансер”; Машкин А.М. – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней ФПК и ППС ТюмГМА; Малинин Д.И. – врач-хирург ГБУЗ ТО “Эндокринологический диспансер”.

Изучены результаты лечения методом лазериндуцированной термотерапии (ЛИТТ) 107 пациентов с доброкачественными узловыми образованиями щитовидной железы. Средний объем узлов до и после лечения сократился с 5,0 до 2,8 см³ (44%). Среди узловых образований объемом до 1 см³ средний объем уменьшился более чем на 60%. Среди крупных узловых образований объемом более 8 см³ средний размер уменьшился всего чуть более чем на 40%. Среди узлов объемом до 1 см³ после проведения ЛИТТ большая часть уменьшилась более чем на 50% (19 из 33), из них 8 (24,2%) уменьшились более чем на 75%, 6 (18,3%) узлов исчезли полностью. Среди узлов объемом 1–2 см³ также более половины уменьшились более чем на 50% (17 из 29), из них более чем на 75% – 6 узлов (20,7%). Среди узловых образований более 4 см³ не отмечено ни одного узла, который бы уменьшился в объеме более чем на 75%. Однако большая их часть уменьшилась более чем на 25%. Отмечена статистически значимая разница зависимости уменьшения объема узла от числа точек лазерного воздействия.

У трех пациентов (2,8%) был небольшой ожог кожи в месте вкола иглы.

Методика ЛИТТ доброкачественных узловых образований щитовидной железы является высокоэффективной, поскольку в подавляющем большинстве наблюдений приводит либо к исчезновению, либо к значительному уменьшению узлового образования.

Ключевые слова: узловой зоб, лазериндуцированная термотерапия.

Laser-induced thermotherapy application in treatment benign nodular thyroid pathology

V.G. Petrov, E.V. Antonova, A.A. Nelaeva, A.M. Mashkin, D.I. Malinin

Saint-Petersburg branch “Pirogov Medical Center”

Results of the treatment laser-induced thermotherapy (LITT) of 107 patients with benign thyroid nodules. The average volume of nodes before and after treatment was reduced from 5.0 cm³ to 2.8 cm³ (44%). Of nodules up to 1 cm³ average volume decreased by more than 60%. Among large nodules larger than 8 cm³ average decreased only slightly more than 40%. Among the nodes up to 1 cm³ after LITT most decreased by more than 50% (19 of 33), 8 of them (24.2%) decreased by more than 75%, 6 (18.3%) nodes have disappeared completely. Among the nodes of 2.1 cm³, more than half also fell by more than 50% (17 of 29), of which more than 75% – 6 knots (20.7%). Of nodules more than 4 cm³ was not a single node, which would decrease in volume by more than 75%. However, most of them fell by more than 25%. There was a statistically significant difference according to volume reduction of the number of node points of the laser action. Three patients (2.8%) had a small burn the skin at the puncture needle.

LITT method benign thyroid nodules is high, because overwhelmingly majority of cases leads to either the disappearance or significant reduction of thyroid nodules.

Key words: Goiter, laserinduced thermotherapy.



Петров Виктор Геннадьевич – e-mail: v_doc@mail.ru

Узлы щитовидной железы (ЩЖ) являются весьма распространенной патологией и представляют большую клиническую проблему. Распространенность узлового зоба достигает 50% всего населения [5, 6, 7, 16, 20]. Большая часть выявляемых узлов является сугубо доброкачественной патологией и на момент выявления, как правило, не оказывает существенного влияния на качество жизни пациента [7]. В «Клинических рекомендациях Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению узлового зоба» указывается, что динамическое наблюдение является предпочтительной тактикой при узловом коллоидном зобе [1]. Однако практически все узлы ЩЖ со временем увеличиваются в размерах, и их рост в дальнейшем приводит к необходимости более активной лечебной тактики [11, 15].

В такой ситуации малоинвазивные методики лечения, наибольшее распространение из которых получили этаноловая деструкция и лазериндуцированная термотерапия (ЛИТТ), приобретают ведущее значение. Хотя эти методики применяются в нашей стране более 10 лет [4, 5, 8, 10], повсеместного включения их в алгоритм лечения пациентов с узловым зобом нет. В «Клинических рекомендациях...» указывается, что «...эти методы не получили исчерпывающей оценки в многолетних проспективных исследованиях..., являются предметом дальнейшего изучения и в перспективе, в отдельных случаях, могут рассматриваться как альтернатива хирургическому лечению исключительно узлового коллоидного зоба» [1]. В руководстве Американской ассоциации клинической эндокринологии и Европейской тиреоидологической организации по диагностике и лечению узлового зоба [14] указывается, что тепловая деструкция узла с использованием лазера у большинства пациентов вызывает клинически значимое снижение объема узлов и улучшение местных симптомов, является безопасной и эффективной, однако из-за новизны технологии долгосрочных исследований не хватает.

Цель исследования – оценить эффективность применения ЛИТТ в лечении солидных доброкачественных узловых образований ЩЖ.

Материал и методы

За период с августа 2011 по декабрь 2012 г. в ГБУЗ «Эндокринологический диспансер» г. Тюмени с применением методики ЛИТТ было пролечено 211 пациентов. Отдаленные результаты лечения оценены у 107 пациентов (51%). Средний возраст пациентов составил $46,2 \pm 4,3$ года. Пациентов мужского пола было 4 (3,8%), женского – 103 (96,2%). У 2 пациентов проведена ЛИТТ трех узлов, у 9 пациентов – двух узлов, у 96 пациентов – одного узла. Общее количество узлов, подвергнутых лазерному лечению, – 121.

Все узлы имели солидное строение. По данным пункционной биопсии коллоидный зоб наблюдался у 45 (47,9%) пациентов, коллоидный зоб с кистозными изменениями – у 27 (28,7%), коллоидный зоб с регрессивными изменениями – у 22 (23,4%).

УЗИ ЩЖ проводилось на аппарате «Toshiba Aplio XG» до и спустя 3 мес после лечения.

Операции выполнялись под УЗИ-контролем. При проведении ЛИТТ применялся аппарат «Лахта-милон» модель 1060/90. Средняя мощность луча составила $2,7 \pm 0,4$ Вт, длина волны – 910 нМ.

Результаты и их обсуждение

После проведения ЛИТТ было отмечено уменьшение объема узлов во всех случаях. Общий объем узлов до лечения был $378,8 \text{ см}^3$. После курса лазерного воздействия общий объем уменьшился до $203,8 \text{ см}^3$. Средний объем узлов до и после лечения составил $5,0 \text{ см}^3$ и $2,8 \text{ см}^3$ и сократился на 44%. Данный показатель значительно меньше, чем в исследованиях других авторов [13, 18, 19]. Однако мы проводили ЛИТТ достаточно крупных узлов (что и определило столь крупный средний размер), уменьшение которых после первого сеанса не столь значительно, как мелких узлов. Для большей показательности эффективности проведения ЛИТТ нами изучены результаты ее проведения в зависимости от первичного объема узлового образования. Мы проследили динамику уменьшения объема узлов в пяти группах: узлы исходным объемом до 1 см^3 , $1\text{--}2 \text{ см}^3$, $2\text{--}4 \text{ см}^3$, $4\text{--}8 \text{ см}^3$ и более 8 см^3 .

Таблица 1. Изменение объема узловых образований до и после ЛИТТ в зависимости от их объема

Параметр	Исходный объем узлов				
	до 1 см ³	1–2 см ³	2–4 см ³	4–8 см ³	более 8 см ³
Количество узлов	33	29	34	16	9
Общий объем узлов до проведения ЛИТТ, см ³	15,31	43,85	98,16	90,56	130,9
Средний размер узла до проведения ЛИТТ, см ³	0,46	1,51	2,89	5,66	14,54
Общий объем узловых образований после проведения ЛИТТ, см ³	6,12	20,66	48,14	50,67	78,2
Средний размер узла после проведения ЛИТТ, см ³	0,19	0,71	1,42	3,17	8,99
Абсолютное уменьшение среднего размера узла после проведения ЛИТТ, см ³	0,27	0,8	1,47	2,49	5,55
Относительное уменьшение среднего размера узла после проведения ЛИТТ, %	60,0	52,9	50,2	44,1	40,2

Таблица 2. Относительное уменьшение объема узловых образований различного объема

Уменьшение после проведения ЛИТТ	До 1 см ³ (n = 33)		1–2 см ³ (n = 29)		2–4 см ³ (n = 34)		4–8 см ³ (n = 16)		Более 8 см ³ (n = 9)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
75% и более	8	24,2%	6	20,7%	5	15,6%	–	–	–	–
50–75%	11	33,3%	11	37,9	5	15,6%	7	43,8%	3	33,3%
25–50%	7	21,2%	7	24,1%	16	47,6%	8	50%	4	44,4%
Менее 25%	7	21,2%	5	17,2%	18	21,7%	1	6,3%	2	22,2%

В табл. 1 представлено распределение изменения объема узловых образований до и после ЛИТТ в зависимости от их объема.

Наиболее значительное уменьшение наблюдалось среди узловых образований объемом до 1 см³. Средний объем их уменьшился с 0,46 до 0,19 см³, т.е. более чем на 60%. Среди крупных узловых образований объемом более 8 см³ средний размер уменьшился всего чуть более чем на 40% (с 14,54 до 8,99 см³). Данное наблюдение подтверждает результаты других авторов, указывающих на большую эффективность данного метода при лечении узлов объемом до 1 см³ [3, 9, 12, 13].

В табл. 2 описано распределение относительного уменьшения размера узловых образований различного объема.

Из данной таблицы видно, что среди узлов объемом до 1 см³ после проведения ЛИТТ большая часть уменьшилась более чем на 50% (19 из 33), причем 8 (24,2%) уменьшились более чем на 75%, 6 (18,3%) узлов исчезли полностью. Среди узлов объемом 1–2 см³ также более половины уменьшились более чем на 50% (17 из 29), из них на 75% и более – 6 узлов (20,7%). В то же время сре-

ди узловых образований более 4 см³ не отмечено ни одного узла, который бы уменьшился в объеме более чем на 75%. Однако и среди этих узлов отмечается уменьшение объема. Так, большая часть узлов уменьшилась более чем на четверть.

Нами проведен анализ эффективности ЛИТТ в зависимости от числа точек и длительности лазерного воздействия на ткань узла (табл. 3). Под числом точек лазерного воздействия мы понимаем не просто перемещение лазерного световода, а именно число вколов пункционной иглы с последующим введением световода после удаления с него нагара.

При ЛИТТ узловых образований до 1 см³ нами не установлено статистически достоверной зависимости между динамикой относительного уменьшения узлового образования и числом точек лазерного воздействия. Так, относительное уменьшение объема узлов при одной точке лазерного воздействия составило 58,3%, а при двух – 61,8% ($p = 0,051$). Этот факт вполне логичен, ибо при повторном введении световод попадал в предыдущую зону воздействия, которая,

Таблица 3. Уменьшение размеров узлов различного объема в зависимости от количества точек и длительности лазерного воздействия

Размер узла	Параметр	Число точек ЛИТТ			
		1	2	3	4
<1 см ³	Относительное уменьшение объема узлов после проведения ЛИТТ, %	58,3	61,8	-	-
	Критерий достоверности (p)	0,051			
	Средняя продолжительность проведения ЛИТТ, с	85,7 ± 43,2	107,5 ± 53,2	-	-
1–2 см ³	Критерий достоверности (p)	0,462			
	Относительное уменьшение объема узлов после проведения ЛИТТ, %	48,9	56,8	-	-
	Критерий достоверности (p)	<0,05			
2–4 см ³	Средняя продолжительность проведения ЛИТТ, с	111,2 ± 65,9	122,5 ± 51,4	-	-
	Критерий достоверности (p)	0,797			
	Относительное уменьшение объема узлов после проведения ЛИТТ, %	40,9	50,9	55,6	-
4–8 см ³	Критерий достоверности (p)	<0,05			
	Средняя продолжительность проведения ЛИТТ, с	108,8 ± 71,2	127,5 ± 49,9	157,0 ± 27,7	-
	Критерий достоверности (p)	0,681			
>8 см ³	Относительное уменьшение размера узлов после проведения ЛИТТ, %	41,03	41,1	44,1	-
	Критерий достоверности (p)	0,027			
	Средняя продолжительность проведения ЛИТТ, с	226,0 ± 17,8	253,2 ± 92,4	264,2 ± 96,4	-
>8 см ³	Критерий достоверности (p)	0,524			
	Относительное уменьшение размера узлов после проведения ЛИТТ, %	-	36,3	-	44,43
	Критерий достоверности (p)	0,560			
>8 см ³	Средняя продолжительность проведения ЛИТТ, с	333,3 ± 58,72		<0,05	210,0 ± 10,4
	Критерий достоверности (p)	0,044			

в силу размеров узла, занимала практически весь его объем. Нами не обнаружено статистически достоверной разницы в продолжительности лазерного воздействия у данной группы узловых образований ($p = 0,462$).

При проведении ЛИТТ более крупных образований отмечена статистически значимая разница зависимости уменьшения объема узла от числа точек лазерного воздействия. Так, при ЛИТТ узлов 1–2 см³ в одной точке относительное уменьшение объема составило 48,9%, а при двух точках – 56,8% ($p < 0,05$). Хотя и среднее время проведения ЛИТТ при двойном введении лазерного световода было больше, чем при проведении ЛИТТ из одной точки ($122,5 \pm 51,4$ и $111,2 \pm 65,9$ с

соответственно), разница эта была статистически недостоверной ($p = 0,797$).

Узлы объемом от 2 до 8 см³ мы подвергали лазерному воздействию из одной, двух и трех точек. При этом также отмечена статистически значимая разница относительного уменьшения объема в зависимости от числа точек лазерного воздействия. Однако, несмотря на увеличение средней продолжительности времени ЛИТТ, разница эта была статистически не достоверной. Более того, при проведении ЛИТТ узлов более 8 см³ из четырех точек отмечена статистически значимая разница в относительном уменьшении объема по сравнению с ЛИТТ из двух точек (44,4% и 36,3%, $p < 0,05$), в то же время дли-

тельность проведения ЛИТТ была статистически значимо меньше при использовании четырех точек введения лазерного световода. Другие авторы [13, 18] также не нашли зависимости между энергией, доставленной в узел за один сеанс, и степенью его редукции. Следовательно, на эффект лечения сильно влияют другие факторы: структура узла, его плотность, выраженность кровотока в узле и в окружающей ткани.

Полученные результаты вполне логичны. При длительном лазерном воздействии в одной точке у торца световода образуется участок карбонизации, который прочно прикипает к нему и значительно снижает мощность лазерного излучения. Для устранения этого фактора зарубежные авторы предлагают при крупных узлах использовать одновременно несколько световодов [19, 21]. О.В. Селиверстов (2004) предлагает последовательно перемещать световод через каждые 90–120 с. Мы считаем, что более эффективным является не только последовательное перемещение световода, но и его периодическое извлечение, протирание стерильной салфеткой для снятия нагара и повторное введение через иглу, введенную в другую точку узла.

Вопрос о необходимости проведения и сроках повторного сеанса ЛИТТ в настоящее время является открытым. Так, Ю.К. Александров и соавт. (2005) рекомендуют решать вопрос о необходимости повторного сеанса ЛИТТ уже через месяц. О.В. Селиверстов (2003), А.Б. Файзрахманов (2006) рекомендуют проведение повторных сеансов ЛИТТ по прошествии 1,5–2 мес, так как к этому времени обычно купируются проявления асептического воспаления от предыдущего сеанса. Мы считаем, что решать вопрос о необходимости повторного сеанса ЛИТТ необходимо не ранее чем через 3 мес, поскольку для более точной оценки эффективности необходимо дожидаться не только стихания воспалительных процессов, которое наблюдается через 1–1,5 мес, но и формирования рубцового процесса, оценка которого возможна не ранее чем через 3 мес. В начале нашей деятельности мы предлагали повторный сеанс ЛИТТ, если размер узла уменьшился менее чем на 75%. Однако мы заметили, что если через 3 мес после проведения

ЛИТТ узел уменьшается более чем на 50%, то уменьшение его размера в дальнейшем продолжится за счет формирования рубцовой ткани. Поэтому торопиться с повторным сеансом ЛИТТ в этой ситуации не стоит. Лучше отложить повторный осмотр еще на 3 мес.

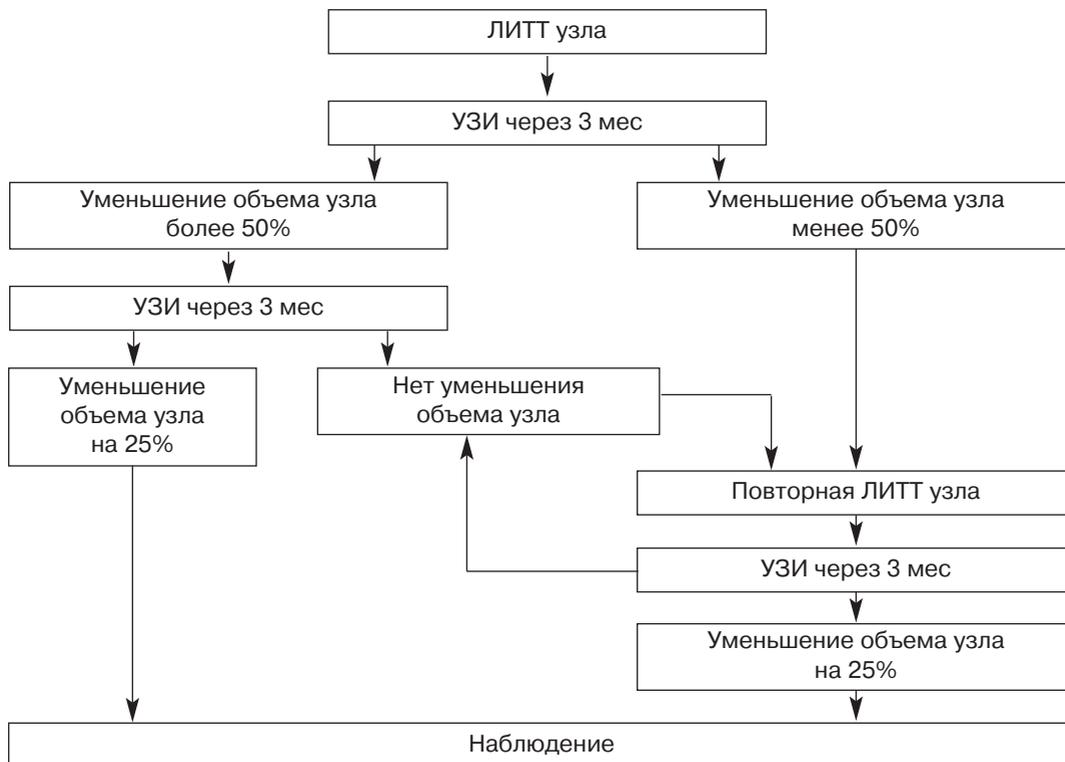
Достаточно показательным является пример пациентки Б., 56 лет.

Пациентка Б., 56 лет, обратилась в Эндокринологический диспансер г. Тюмени в апреле 2012 г. При обследовании у нее обнаружен узел в правой доле ЩЖ объемом 5,6 см³. ТАБ – узловый коллоидный зоб. Тиреоидный статус в пределах нормы. Выполнена ЛИТТ узла (мощность лазерного излучения 3,7 Вт, длительность сеанса ЛИТТ составила 6 мин, использовалось 2 точки лазерного воздействия). При осмотре через 3 мес размер узла уменьшился на 52% и составил 2,7 см³. Больной предложен повторный сеанс ЛИТТ. Однако по семейным обстоятельствам пациентка смогла приехать на повторный сеанс ЛИТТ только в октябре 2012 г., т.е. через 7 мес. По данным УЗИ узел еще уменьшился до 1,2 см³, т.е. на 79% от первоначального объема, стал более неоднородным, не имел четких контуров. От проведения повторного сеанса ЛИТТ решено воздержаться.

При проведении повторных сеансов ЛИТТ объем узловых образований уменьшается меньше, чем при проведении первичного сеанса ЛИТТ. Нами проведена повторная ЛИТТ 10 узлов. При этом относительное снижение объема узлов составило всего 23,5%. А.В. Файзрахманов (2006) также указывает на то, что после второго сеанса ЛИТТ уменьшение медианы объема узлов было на 22% меньше. По-видимому, это связано с изменением внутренней структуры узла за счет образования после первого сеанса ЛИТТ рубцовой ткани, которая менее подвержена действию высоких температур.

Накопленный нами опыт позволяет предложить следующий алгоритм действий при лечении узловых образований ЩЖ с применением методики ЛИТТ (рисунок).

Контрольное УЗИ ЩЖ целесообразно проводить через 3 мес после проведения ЛИТТ узла. При уменьшении объема узла более чем на 50% от решения вопроса о по-



Алгоритм лазерного лечения узлов щитовидной железы.

вторном сеансе ЛИТТ воздерживаемся на 3 мес. Если при контрольном УЗИ через 3 мес продолжается уменьшение объема узла, то динамическое наблюдение продолжаем. Если уменьшения узла не происходит, то целесообразно повторить ЛИТТ. Вновь контрольное УЗИ проводим через 3 мес.

Если после проведения первого сеанса ЛИТТ объем узла уменьшился менее чем на 50%, ставим вопрос о необходимости проведения повторного сеанса ЛИТТ. Если после проведения повторного сеанса отмечается уменьшение узла (пусть даже не более 25%), то продолжаем динамическое наблюдение.

Вопрос о числе сеансов ЛИТТ мы также оставим открытым. Ю.К. Александров и соавт. (2005) указывают на неограниченное их количество, а критерием завершенности лазерного лечения служит полное исчезновение или, чаще, формирование на месте узла “рубца”. Выше мы указывали, что после ЛИТТ узлов менее 1 см³ в 6 наблюдениях было их полное исчезновение. Размер окончательного рубца зависит от исходного размера узла. По нашему мнению, оптимальным

является общее уменьшение объема узла на 75% от исходного размера.

Грозных осложнений при проведении ЛИТТ нами не отмечено. Всего у трех пациентов (2,8%) был небольшой ожог кожи в месте вкола иглы. Вероятнее всего, данный дефект был связан с тем, что в начале освоения методики мы недостаточно далеко отводили иглу от торца световода, что и вызывало ее нагрев. В последние полгода данного осложнения не было. Иных осложнений, которые описываются другими авторами [19], таких как парез возвратного нерва, мы не наблюдали.

Выводы

Методика ЛИТТ доброкачественных узловых образований ЩЖ является высокоэффективной, поскольку в подавляющем большинстве наблюдений приводит либо к исчезновению, либо к значительному уменьшению узлового образования. Наибольшая эффективность этой методики проявляется при лечении узловых образований небольшого размера – до 2 см³. Однако именно

узлы такого размера имеют наибольшее распространение и в последующем при значительном увеличении могут иметь неблагоприятное влияние на качество жизни и потребовать оперативного лечения. Широкое внедрение ЛИТТ в клиническую практику и включение ее в протоколы лечения узловатого коллоидного зоба в подавляющем большинстве случаев позволит избежать необходимости оперативного лечения этого вида патологии ЩЖ.

Список литературы

1. Алгоритмы обследования и лечения пациентов в эндокринологии. Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. М., 2008.
2. Александров Ю.К., Могутов М.С., Патрунов Ю.П. и др. Малоинвазивная хирургия щитовидной железы. М., 2005.
3. Александров Ю.К., Савенко М.Е., Яновская М.Е. и др. Возможности интерстициальной лазерной фотокоагуляции в лечении пациентов с субсантиметровыми узлами щитовидной железы. Материалы XIX Российского симпозиума с международным участием. Челябинск, 2010: 15–17.
4. Барсуков А.Н., Коновалов О.А., Новиков В.И. Чрескожная склерозирующая терапия этанолом доброкачественных новообразований щитовидной железы. Материалы IV Всероссийского конгресса эндокринологов. М., 2001: 266.
5. Бубнов А.Н., Кузьмичева А.С., Гринева Е.Н. и др. Узловой зоб – диагностика и лечение. СПб., 1997.
6. Кононенко С.Н. Ранняя диагностика и дифференцированное лечение рака щитовидной железы. Хирургия. 2000; 3: 38–41.
7. Петров В.Г. Оптимизация оказания медицинской помощи пациентам с узловым зобом в регионе легкого йодного дефицита: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Челябинск, 2008.
8. Привалов В.А., Ревель-Муроз Ж.А., Лаппа А.В. и др. Экспериментальное обоснование и первый опыт использования высокоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона в малоинвазивной хирургии щитовидной железы. Материалы восьмого (десятого) Российского симпозиума по хирургической эндокринологии. Казань, 1999: 257–259.
9. Рыбачков В.В., Тевяшев А.В., Россошанская Е.И. и др. К оценке ближайших и отдаленных результатов склеротерапии и интерстициальной лазерной фотокоагуляции при узловом эутиреоидном зобе. Материалы XX Российского симпозиума с международным участием. Казань, 2012: 265–268.
10. Селиверстов О.В., Привалов В.А., Демидов А.К. Малоинвазивные технологии в лечении рецидивного зоба. Материалы IV Всероссийского конгресса эндокринологов. М., 2001: 384.
11. Селиверстов О.В. Разработка и совершенствование методов лечения послеоперационного рецидивного зоба: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Челябинск, 2003.
12. Урывчиков А.В. Применение малоинвазивных методов в лечении послеоперационного рецидивного узлового зоба: дис. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2004.
13. Файзрахманов А.Б. Эффективность лазериндуцированной термотерапии при лечении узлового нетоксического зоба: дис. ... канд. мед. наук. Челябинск, 2006.
14. AACE/AME/ETA Thyroid Nodule Guidelines. *Endocr. Pract.* 2010; 16 (Suppl 1).
15. Berghout A., Wiersing W.M., Drexhage H.A. Comparison of placebo with L-thyroxine alone or with carbimazole for treatment of sporadic non-toxic goiter. *Lancet.* 1990; 336: 193–197. http://edrv.endojournals.org/cgi/external_ref?access_num=1973768&link_type=MED
16. Brander A., Viikinkoski P., Tuuhea J. Clinical versus ultrasound examination of the thyroid gland in common clinical practice. *J. Clin. Ultrasound.* 1992; 20: 37.
17. Bruneton J.N., Balu-Maestro C., Marcy P.Y. Very high frequency (13 MHz) ultrasonographic examination of the normal neck: Detection of normal lymph nodes and thyroid nodules. *J. Ultrasound. Med.* 1994; 13: 87.
18. Dossing H., Bennedbaek F.N., Karstrup S. Benign solitary solid cold thyroid nodules: US-guided interstitial laser photo-coagulation – initial experience. *Radiology.* 2002; 225: 53–57.
19. Pacella C.M., Bizzarri G., Spiezia S. Thyroid tissue: US-guided percutaneous laser thermal ablation. *Radiology.* 2004; 232: 272–280.
20. Reading C.C. What are some appropriate guidelines for dealing with impalpable thyroid masses detected by chest or neck CT or sonography. *Am. J. Roentgenol.* 1997; 169: 1747.
21. Spiezia S., Vitale G., Somma C. et al. Ultrasound-guided laser thermoablation in treatment of autonomous hyperfunctioning thyroid nodules and compressive nontoxic nodules goiter. *Thyroid.* 2003; 13 (10): 941–947.