

**ЛАБОРАТОРНЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАЛОИНВАЗИВНОГО
УЛЬТРАЗВУК-КОНТРОЛИРУЕМОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА**

С.Н. ПАМПУТИС, А.А. КОЛОБАНОВ, Е.Н. ЛОПАТНИКОВА

*ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Революционная, д. 5, г. Ярославль, 150000, Россия*

Аннотация. В работе представлены результаты оценки эффективности применения чрескожной лазерной абляции увеличенной околощитовидной железы при хирургическом лечении первичного гиперпаратиреоза. Для оценки эффективности проводимого малоинвазивного лечения использовали основные лабораторные показатели: уровни паратиреоидного гормона и ионизированного кальция в крови. Приведенные данные свидетельствуют об эффективности малоинвазивного лечения с применением чрескожной лазерной абляции увеличенной околощитовидной железы, что подтверждается лабораторными показателями в виде снижения уровней паратиреоидного гормона и ионизированного кальция до нормальных значений. Снижение уровня паратиреоидного гормона зависит также и от уровня 25(OH)-витамина D. У пациентов с нормальным уровнем 25(OH)-витамина D или его недостатком после проведения последнего сеанса чрескожной лазерной абляции малоинвазивное лечение завершается без применения дополнительных методов коррекции. У пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D, после последнего сеанса чрескожной лазерной абляции требуется коррекция уровня паратиреоидного гормона препаратами альфакальцидола, приводящая к нормализации уровня этого показателя. Таким образом, полученные результаты оценки эффективности предлагаемого способа лечения позволяют использовать чрескожную лазерную абляцию как эффективный вариант хирургического лечения первичного гиперпаратиреоза.

Ключевые слова: первичный гиперпаратиреоз, малоинвазивное лечение, чрескожная лазерная абляция, паратиреоидный гормон, ионизированный кальций, витамин D.

**LABORATORY CRITERIA OF EFFICIENCY OF LOW-INVASIVE WITH REAL-TIME
ULTRASOUND MONITORING TREATMENTS OF PRIMARY HYPERTHYROIDISM**

S.N. PAMPUTIS, A.A. KOLOBANOV, E.N. LOPATNIKOVA

Yaroslavl State Medical University, Revolutionary St., 5, Yaroslavl, 150000, Russia

Abstract. The article presents the results of assessment of efficiency of performance low-invasive with real-time ultrasound monitoring treatment with use of a percutaneous laser ablation at surgical treatment of primary hyperparathyroidism. To assess the effectiveness of low-invasive treatment, the main laboratory indicators were used: the levels of parathyroid hormone and ionized calcium in the blood. These data indicate the effectiveness of low-invasive treatment using percutaneous laser ablation of the enlarged parathyroid gland, which is confirmed by laboratory indicators in the form of lowering the levels of parathyroid hormone and ionized calcium to normal values. The decrease in the level of parathyroid hormone also depends on the level of 25 (OH) - Vitamin D. In patients with a normal level of 25 (OH) -Vitamin D or its deficiency, after the last session of percutaneous laser ablation, low-invasive treatment is completed without the use of additional correction methods. In patients with a deficiency of 25 (OH) -Vitamin D, after the last session of percutaneous laser ablation correction of the level of parathyroid hormone with preparations of alfacalcidol is required, which leads to the normalization of the level of this index. Thus, the obtained results of the evaluation of the efficacy of the proposed method of treatment make it possible to use percutaneous laser ablation as an effective variant of surgical treatment of primary hyperparathyroidism.

Key words: primary hyperparathyroidism, surgical low-invasive treatment, percutaneous laser ablation, parathyroid hormone, ionized calcium, vitamin D.

Актуальность Развитию, изучению эффективности и целесообразности использования малоинвазивных ультразвуком-контролируемых методов лечения *первичного гиперпаратиреоза* (ПГПТ) способствует прогрессивное совершенствование методов топической диагностики этого заболевания. В современной литературе известны следующие варианты ультразвуком-контролируемого лечения ПГПТ: чрескожные инъекции кальцитриола и различных склерозантов в ткань увеличенных *околощитовидных желез* (ОЩЖ), интерстициальная лазерная и радиочастотная абляция, криотерапия.

Хирурги-эндокринологи, занимающиеся лечением ПГПТ, указывают на хорошие результаты использования этих малоинвазивных способов удаления увеличенной ОЩЖ. Так Александров Ю.К. и соавт. (2012) и *Jiang T.* и соавт. (2015) изучая эффективность лазерной абляции с помощью лабораторных критериев, указывают на снижение уровня *паратиреоидного гормона* (ПТГ) и *кальция ионизированного* (Ca^{++}) через 1 год после лечения в 81% случаев [1, 2, 9]. *Andrioli M.* и соавт. (2012) указывают на снижение лабораторных показателей до нормы через 2 месяца после лечения [6]. На нормализацию уровней ПТГ и Ca^{++} и уменьшение в размерах увеличенной ОЩЖ указывают и другие авторы, применяющие чрескожную микроволновую абляцию [10, 12]. *Altherabi A.Z.* (2015) указывает на выздоровление пожилого пациента с ПГПТ и тяжелой сопутствующей патологией с использованием чрескожных инъекций этанола [5]. Опубликованы данные об успешном лечении вторичного гиперпаратиреоза с применением лазерной абляции и чрескожных инъекций этанола в увеличенные ОЩЖ [7, 8, 11, 12]. Хирурги-эндокринологи указывают на хорошую переносимость выполняемых ультразвук-контролируемых методов лечения и отсутствие осложнений не зависимо от варианта малоинвазивного удаления увеличенной ОЩЖ [3, 4, 6, 9-12]. Однако нет единого мнения об эффективности ультразвук-контролируемых методов лечения, а полученные данные о их применении не окончательные, поскольку выводы о проведенном лечении основываются на небольшом количестве пролеченных пациентов наравне с минимальным количеством исследований по данному вопросу [5, 11].

Цель исследования – оценить с помощью основных лабораторных показателей эффективность ультразвук-контролируемой *чрескожной лазерной абляции* (ЧЛА) увеличенных ОЩЖ при хирургическом лечении ПГПТ.

Материалы и методы исследования. В работу были включены 50 пациентов с подтвержденным диагнозом ПГПТ, средний возраст их составил $64,2 \pm 9,7$ лет. Критерием включения в исследование служило наличие у пациента ПГПТ с выполненным малоинвазивным лечением. Критериями исключения стали: отсутствие факта малоинвазивного лечения и наличие факта оперативного лечения в виде одномоментной паратиреоидэктомии у пациентов с ПГПТ, наличие у пациента хронической почечной недостаточности и наличие у пациента критических отклонений от референсных значений в результатах биохимических показателей. Для подтверждения диагноза использовали лабораторные показатели (ПТГ и Ca^{++}) и результаты топической диагностики (последовательное выполнение УЗИ ОЩЖ и тонкоигольной аспирационной пункционной биопсии с гормональным исследованием). Уровни лабораторных показателей определяли в лаборатории «Ситилаб» с помощью автоматической модульной аналитической платформы *COBAS 8000* фирмы *Roche Diagnostics GmbH (Germany)* и тест системами того же производителя. ТАПБ/ПТГ выполняли, используя собственную оригинальную методику (Пампутис С.Н., патент №2432906 «Способ диагностики патологически измененных околощитовидных желез»). В качестве малоинвазивного хирургического лечения ПГПТ применяли ультразвук-контролируемую чрескожную лазерную абляцию, также, по собственной оригинальной методике (Пампутис С.Н., патент №2392898 «Способ лечения первичного и вторичного гиперпаратиреоза»). Оценка эффективности выполнялась на основании изучения основных лабораторных критериев: уровней ПТГ и Ca^{++} в крови. Выполненное ультразвук-контролируемое лечение считалось эффективным в случае снижения до нормальных значений или ниже нормы основных лабораторных показателей. Статистическая обработка результатов исследования выполнялась с помощью *MedCalc Statistical Software version 15.8 (MedCalc Software bvba, Ostend, Belgium; 2015)* и пакета прикладных программ *STATISTICA (data analysis software system), version 10, StatSoft, Inc. (2011)*. Достоверным считались различия, в случае достижения критического уровня, не превышающего 5%.

Результаты и их обсуждение. Изучение лабораторных показателей выполняли только после выявления ультразвуковых критериев эффективности проводимого лечения, то есть после последнего сеанса ЧЛА, независимо от количества выполненных сеансов. Ультразвуковыми критериями эффективности являлась визуализация в проекции ранее существовавшей увеличенной ОЩЖ аваскулярного участка рубцовой ткани.

Среднее значение уровня Ca^{++} в крови до начала малоинвазивного лечения соответствовало гиперкальциемии и соответствовало $1,25 \pm 0,11$ ммоль/л. Уже через 1 месяц после завершения лечения (после последнего выполненного сеанса ЧЛА) уровень Ca^{++} значительно достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до уровня нормокальциемии – $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л. Через 6 месяцев показатель оставался на уровне нормокальциемии и составил $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л, через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,06 \rightarrow 1,09 \pm 0,06$ ммоль/л.

Среднее значение уровня ПТГ в крови до начала малоинвазивного лечения определялось выше нормы и составляло $167,78 \pm 63,86$ пг/мл. Уже через 1 месяц после завершения лечения (после последнего выполненного сеанса ЧЛА) уровень ПТГ существенно достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до $79,8 \pm 37,96$ пг/мл, оставаясь на этом же уровне и через 6 месяцев – $79,8 \pm 37,96 \rightarrow 74,98 \pm 19,81$ пг/мл, не достигнув нормального значения. Несмотря на наличие достоверной разницы и существенное снижение среднего уровня ПТГ в крови уже через 1 месяц после завершения лечения и дальше через 6 месяцев, уровень ПТГ не снизился до нормальных значений. При достигнутой нормокальциемии, полученные результаты повышенного уровня ПТГ в крови через 1 и 6 месяцев после последнего сеанса ЧЛА, могут

свидетельствовать либо о недостаточной эффективности малоинвазивного лечения, либо о наличии других причин, препятствующих снижению уровня ПТГ до нормальных значений.

При более детальном рассмотрении полученных результатов оказалось, что у одной группы пациентов средний уровень ПТГ в крови, по сравнению с начальным уровнем, через 1 месяц после завершения лечения снизился до нормы и сохранялся на нормальных значениях и через 6 месяцев после. У второй группы пациентов, средний уровень ПТГ в крови через 1 месяц после завершения лечения существенно снижался, но не до нормы и оставался повышенным и через 6 месяцев.

В первой группе пациентов, средний уровень ПТГ в крови до ЧЛА составил $125,81 \pm 47,58$ пг/мл. Через 1 месяц после последнего сеанса, средний уровень ПТГ достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил $48,04 \pm 10,08$ пг/мл. Через 6 месяцев этот показатель оставался также в пределах нормы – $57,81 \pm 5,15$ пг/мл (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения уровня ПТГ в крови до ЧЛА, через 1 и через 6 месяцев после завершения малоинвазивного лечения у пациентов первой группы

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До ИЛФ	125,81	91,77	159,86	70,0	208,4	47,58	15,04
Через 1 месяц	48,04	40,83	55,26	33,07	63,1	10,08	3,18
Через 6 месяцев	57,81	54,12	61,5	47,8	64,3	5,15	1,63

Средний уровень Ca^{++} у пациентов этой группы до начала малоинвазивного лечения составил $1,23 \pm 0,11$ ммоль/л. Через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА средний уровень Ca^{++} достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил $1,1 \pm 0,05$ ммоль/л, оставаясь в пределах нормы и через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,05 \rightarrow 1,09 \pm 0,06$ ммоль/л.

Таким образом, полученные лабораторные показатели среднего уровня ПТГ и среднего уровня Ca^{++} в крови подтверждают эффективность проводимого малоинвазивного лечения и свидетельствуют о его завершении, подтверждением этому служит достижение ожидаемого результата, выражающегося в нормальном уровне ПТГ в крови и нормокальциемии.

У пациентов второй группы средний уровень ПТГ в крови до ЧЛА составлял $191,1 \pm 62,24$ пг/мл. Через 1 месяц после последнего сеанса средний уровень ПТГ достоверно ($p \leq 0,05$) существенно снизился, оставаясь при этом выше нормы – $98,06 \pm 35,75$ пг/мл. Через 6 месяцев показатель оставался на этом же уровне – $98,06 \pm 35,75 \rightarrow 86,73 \pm 14,89$ пг/мл (табл. 2).

Таблица 2

Средние значения уровня ПТГ в крови до ЧЛА, через 1 и через 6 месяцев после завершения малоинвазивного лечения у пациентов второй группы

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До ИЛФ	191,1	160,15	222,05	126,1	357,2	62,24	14,67
Через 1 месяц	98,06	80,28	115,84	43,9	172,0	35,75	8,42
Через 6 месяцев	86,73	79,32	94,14	67,1	122,0	14,89	3,51

Средний уровень Ca^{++} до начала малоинвазивного лечения составлял $1,27 \pm 0,1$ ммоль/л. Через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА средний уровень Ca^{++} достоверно ($p \leq 0,05$) снизился до нормы и составил – $1,1 \pm 0,06$ ммоль/л, оставаясь в пределах нормы и через 6 месяцев – $1,1 \pm 0,06 \rightarrow 1,09 \pm 0,07$ ммоль/л.

Снижение среднего значения уровня Ca^{++} с уровня гиперкальциемии до нормальных значений уже через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА и закрепление этого эффекта и через 6 месяцев, могло бы свидетельствовать об эффективности проводимого лечения, если при этом не учитывать уровень ПТГ в крови.

Отсутствие снижения среднего уровня ПТГ в крови до нормальных значений через 1 и 6 месяцев после последнего сеанса на фоне наличия минимального участка рубцовой ткани в проекции ранее существовавшей измененной ОЦЖ и нормального уровня Ca^{++} заставило нас искать причину этого феномена.

Проанализировав средний уровень 25(ОН)-витамина D в крови у пациентов обеих групп, который оказался на уровне дефицита и составил $17,98 \pm 7,6$ нг/мл, мы пришли к следующим результатам.

У пациентов первой группы, у которых после последнего сеанса ЧЛФ уровень ПТГ в крови снизился до нормы и сохранялся на нормальных значениях и через 6 месяцев, средний уровень 25(OH)-витамина D выявлен 28,01±6,59 нг/мл. У пациентов второй группы, у которых средний уровень ПТГ существенно снизился, но остался повышенным, средний уровень 25(OH)-витамина D выявлен 14,13±4,78 нг/мл. На основе анализа вариаций мы получили достоверную ($p \leq 0,05$) разницу между средними значениями уровня 25(OH)-витамина D у пациентов первой и второй группы. У пациентов первой группы средний уровень 25(OH)-витамина D оказался в пределах недостатка, а у пациентов второй группы – на уровне дефицита (табл. 3).

Таблица 3

Средние значения уровня 25(OH)-витамина D до ЧЛА у пациентов первой и второй групп

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
1 группа	28,01	23,29	32,73	21,1	41,1	6,59	2,08
2 группа	14,13	11,75	16,51	3,0	20,7	4,78	1,12

Таким образом, первая группа пациентов, у которых средний уровень ПТГ в крови через 1 месяц после последнего сеанса снизился до нормы и через 6 месяцев оставался в пределах нормальных значений, имела нормальное значение 25(OH)-витамина D или его недостаток. Пациенты второй группы, у которых средний уровень ПТГ в крови существенно снизился через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА, но оставался выше нормы и через 6 месяцев, имели дефицит и тяжелый дефицит 25(OH)-витамина D. Следовательно, у пациентов первой группы, имеющих нормальный уровень или недостаток 25(OH)-витамина D, лечение ПППТ завершили, использовав для достижения ожидаемого результата только сеансы ЧЛА.

Пациентам второй группы для достижения ожидаемого результата, помимо сеансов ЧЛА, мы перорально назначали *альфакальцидол*. Дозировка подбиралась индивидуально, в зависимости от уровня 25(OH)-витамина D.

Средний уровень Ca^{++} в крови у пациентов второй группы, снизившись до нормальных значений уже через 1 месяц после последнего сеанса ЧЛА, оставался на уровне нормокальциемии через 2 и 6 месяцев после начала коррекции альфакальцидолом: $1,09 \pm 0,007 \rightarrow 1,09 \pm 0,04 \rightarrow 1,11 \pm 0,04$ ммоль/л (табл. 4).

Таблица 4

Средние значения уровня Ca^{++} до начала коррекции альфакальцидолом, через 2 и 6 месяцев

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До лечения	1,09	1,05	1,13	0,98	1,23	0,07	0,01
Через 2 месяца	1,09	1,07	1,12	1,04	1,2	0,04	0,01
Через 6 месяцев	1,11	1,09	1,13	1,07	1,22	0,04	0,01

Средний уровень ПТГ в крови до начала коррекции *альфакальцидолом* составил $86,73 \pm 14,89$ пг/мл. Через 2 месяца после начала коррекции выявлено достоверное ($p \leq 0,05$) снижение этого показателя до нормального уровня – $47,07 \pm 13,86$ пг/мл, которое сохранялось и через 6 месяцев – $53,65 \pm 8,9$ пг/мл (табл. 5).

Таблица 5

Средние значения уровня ПТГ до начала коррекции альфакальцидолом, через 2 и 6 месяцев

	Среднее	ДИ– -95,000%	ДИ– 95,000%	Мин.	Макс.	Ст. отклонение	Ст. ошибка
До лечения	86,73	79,32	94,14	67,1	122,0	14,89	3,51
Через 2 месяца	47,07	40,18	53,97	23,8	65,8	13,86	3,26
Через 6 месяцев	53,65	49,22	58,07	34,53	64,85	8,9	2,09

Через 2 месяца после начала коррекции альфакальцидолом, средний уровень ПТГ в крови снизился до нормальных значений и продолжал оставаться в пределах нормальных значений и через 6 месяцев. Средний уровень Ca^{++} на фоне коррекции альфакальцидолом оставался в пределах нормальных значений. Средние уровни ПТГ и Ca^{++} в крови, находящиеся в пределах нормальных значений, свидетельствуют о достижении ожидаемого результата и подтверждают окончание лечения ППТ.

Таким образом, у пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D мы также зафиксировали снижение уровня ПТГ в крови после проведенного малоинвазивного лечения. Но, в отличие от пациентов с недостатком 25(OH)-витамина D, у пациентов с его дефицитом для достижения желаемого результата необходимо было в дополнение к проведенным сеансам ЧЛА произвести коррекцию уровня ПТГ в крови препаратами альфакальцидола. В результате проведенного комбинированного лечения в виде сеансов ЧЛА и последующей коррекции уровня ПТГ альфакальцидолом, уровень ПТГ в крови в течение 1 года оставался в пределах нормальных значений.

Отсутствие снижения среднего уровня ПТГ до нормального значения после завершения малоинвазивного лечения на фоне нормокальциемии или гипокальциемии дает право полагать, что это не рецидив заболевания, и нет необходимости в повторной топической диагностике для выявления еще одной или нескольких не удаленных увеличенных ОЩЖ. Этот факт подтверждается назначением альфакальцидола с последующим снижением среднего уровня ПТГ до нормальных значений и сохранением среднего значения Ca^{++} на уровне нормокальциемии.

Заключение. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют об эффективности малоинвазивного лечения с применением ЧЛА, что подтверждается лабораторными критериями в виде снижения до нормальных значений уровней ПТГ и Ca^{++} . У пациентов с нормальным уровнем 25(OH)-витамина D или его недостатком после проведения последнего сеанса ЧЛА малоинвазивное лечение завершается без применения дополнительных методов коррекции. У пациентов с дефицитом 25(OH)-витамина D, после последнего сеанса ЧЛА требуется коррекция уровня ПТГ препаратами альфакальцидола.

Литература

1. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Использование интерстициальной лазерной фотокоагуляции в лечении первичного гиперпаратиреоза // Практическая медицина. 2012. № 9 (65). С. 106–109.
2. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Результаты лечения первичного гиперпаратиреоза с использованием интерстициальной лазерной фотокоагуляции. Современные аспекты хирургической эндокринологии: Материалы XX Российского симпозиума (с международным участием). Казань, 2012. С. 217–220.
3. Александров Ю.К., Пампутис С.Н., Патрунов Ю.Н. Чрескожная лазерная абляция под контролем УЗИ при патологии щитовидной и околощитовидных желез. Материалы VII Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология-2016». Российский электронный журнал лучевой диагностики. Москва, 2016. № 2 (3). С. 4.
4. Патрунов Ю.Н., Пампутис С.Н., Лопатникова Е.Н. Интерстициальная лазерная фотокоагуляция как альтернатива традиционной паратиреоидэктомии. Морфологическая диагностика в эндокринологии: клинические потребности и современная реальность. Материалы международного научного форума «Современные технологии в эндокринной хирургии». Санкт-Петербург, 2014. С. 2–6.
5. Alherabi A.Z. Percutaneous ultrasound-guided alcohol ablation of solitary parathyroid adenoma in a patient with primary hyperparathyroidism // Am. J. Otolaryngol. 2015. Vol. 36 (5). P. 701–703.
6. Andrioli M. Long-term effectiveness of ultrasound-guided laser ablation of hyperfunctioning parathyroid adenomas: present and future perspectives // Am. J. Roentgenol. 2012. Vol. 199 (5). P. 1164–1168.
7. Chen H.H. Chemical ablation of recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after subtotal parathyroidectomy // Ann. Surg. 2011. Vol. 253 (4). P. 786–790.
8. Douthat Walter. Use of Percutaneous Ethanol Injection Therapy for Recurrent Secondary Hyperparathyroidism after Subtotal Parathyroidectomy // International Journal of Nephrology. 2011. Vol. 4. P. 6.
9. Jiang T. Percutaneous Ultrasound-Guided Laser Ablation with Contrast-Enhanced Ultrasonography for Hyperfunctioning Parathyroid Adenoma: A Preliminary Case Series // Int. J. Endocrinol. 2015. Vol. 673. P. 604.
10. Liu C. US-Guided percutaneous microwave ablation for primary hyperparathyroidism with parathyroid nodules: feasibility and safety study // C. Liu, J. Vasc. Interv. Radiol. 2016. Vol. 27 (6). P. 867–875.
11. Yu M.A. Safety and efficiency of microwave ablation for recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy: A retrospective pilot study // Int. J. Hyperthermia. 2016. Vol. 32 (2). P. 180–186.
12. Zhao J. Efficacy of ablation therapy for secondary hyperparathyroidism by ultrasound guided percutaneous thermoablation // Ultrasound. Med. Biol. 2016. Vol. 42 (5). P. 1058–1065.

References

1. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. Ispol'zovanie interstitsial'noj lazernoj fotokoagulyacii v lechenii pervichnogo giperparatireoza [The use of interstitial laser photocoagulation in the treatment of primary hyperparathyroidism]. *Prakticheskaya medicina*. 2012;9 (65):106-9. Russian.
2. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. Rezul'taty lecheniya pervichnogo giperparatireoza s ispol'zovaniem interstitsial'noj lazernoj fotokoagulyacii. *Sovremennye aspekty hirurgicheskoy ehndokrinologii* [The results of treatment of primary hyperparathyroidism with the use of interstitial laser photocoagulation]: Materialy HKH Rossijskogo simpoziuma (s mezhdunarodnym uchastiem). Kazan'; 2012. Russian.
3. Aleksandrov YUK, Pamputis SN, Patrunov YUN. CHreskozhnaya lazernaya ablyaciya pod kontrolem UZI pri patologii shchitovidnoj i okoloshchitovidnyh zhelez. Materialy VII Vserossijskogo nacional'nogo kongressa luchevyh diagnostov i terapevtov «Radiologiya-2016» [Percutaneous laser ablation under ultrasound in the pathology of thyroid and parathyroid glands. Proceedings of the VII all-Russian national Congress of ray diagnosticians and therapists "Radiology-2016"]. *Rossijskij ehlektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki*. Moscow; 2016. Russian.
4. Patrunov YUN, Pamputis SN, Lopatnikova EN. Interstitsial'naya lazernaya fotokoagulyaciya kak al'ternativa tradicionnoj paratireoidehktomii. *Morfologicheskaya diagnostika v ehndokrinologii: klinicheskie potrebnosti i sovremennaya real'nost'* [Interstitial laser photocoagulation as an alternative to traditional parathyroidectomy. Morphological diagnostics in endocrinology: clinical needs and modern reality]. Materialy mezhdunarodnogo nauchnogo foruma «Sovremennye tekhnologii v ehndokrinnoj hirurgii». Sankt-Peterburg; 2014. Russian.
5. Alherabi AZ. Percutaneous ultrasound-guided alcohol ablation of solitary parathyroid adenoma in a patient with primary hyperparathyroidism. *Am. J. Otolaryngol.* 2015;36 (5):701-3.
6. Andrioli M. Long-term effectiveness of ultrasound-guided laser ablation of hyperfunctioning parathyroid adenomas: present and future perspectives. *Am. J. Roentgenol.* 2012;199 (5):1164-8.
7. Chen HH. Chemical ablation of recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after subtotal parathyroidectomy. *Ann. Surg.* 2011;253 (4):786-90.
8. Douthat Walter. Use of Percutaneous Ethanol Injection Therapy for Recurrent Secondary Hyperparathyroidism after Subtotal Parathyroidectomy. *International Journal of Nephrology*. 2011;4:6.
9. Jiang T. Percutaneous Ultrasound-Guided Laser Ablation with Contrast-Enhanced Ultrasonography for Hyperfunctioning Parathyroid Adenoma: A Preliminary Case Series. *Int. J. Endo-crinol.* 2015;673:604.
10. Liu C. US-Guided percutaneous microwave ablation for primary hyperparathyroidism with parathyroid nodules: feasibility and safety study. *C. Liu, J. Vasc. Interv. Radiol.* 2016;27 (6):867-75.
11. Yu MA. Safety and efficiency of microwave ablation for recurrent and persistent secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy: A retrospective pilot study. *Int. J. Hyperthermia.* 2016;32 (2):180-6.
12. Zhao J. Efficacy of ablation therapy for secondary hyperparathyroidism by ultrasound guided percutaneous thermoablation. *Ultrasound. Med. Biol.* 2016;42 (5):1058-65.

Библиографическая ссылка:

Пампутис С.Н., Колобанов А.А., Лопатникова Е.Н. Лабораторные критерии эффективности малоинвазивного ультразвуков-контролируемого лечения первичного гиперпаратиреоза // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №5. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/1-6.pdf> (дата обращения: 09.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16109. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/e2018-5.pdf>