



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК  
*A61N 5/00* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009130054/14, 06.08.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
06.08.2009

(45) Опубликовано: 27.10.2010 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: СЛЕПЦОВ И.В. Оценка эффективности различных методов деструкции узлов щитовидной железы. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к.м.н. - СПб., 2006. RU 2265435 C2, 10.12.2005. RU 2291430 C2, 10.01.2007. RU 2328989 C1, 20.07.2008. ПРИВАЛОВ В.А. и др. Разработка, экспериментальное обоснование метода лазерной деструкции в малоинвазивной хирургии щитовидной (см. прод.)

Адрес для переписки:

193318, Санкт-Петербург, ул. Подвойского,  
14, корп.1, кв.741, В.А. Кузнецову

(72) Автор(ы):

Слепцов Илья Валерьевич (RU),  
Бубнов Александр Николаевич (RU),  
Черников Роман Анатольевич (RU),  
Тимофеева Наталья Игоревна (RU),  
Федотов Юрий Николаевич (RU),  
Семенов Арсений Андреевич (RU),  
Чинчук Игорь Константинович (RU),  
Макарьин Виктор Алексеевич (RU),  
Успенская Анна Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное учреждение  
"Северо-Западный окружной медицинский  
центр Минздравсоцразвития" (RU)

## (54) СПОСОБ ДВУХЭТАПНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ДЕКТРУКЦИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННЫХ УЗЛОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицины, может найти применение при лечении доброкачественных объемных образований щитовидной железы. Способ состоит в том, что деструкцию узла производят в два этапа: сначала ткань узла подвергают этаноловой склеротерапии путем введения 95% этанола. Через 1,5-2 месяца производят комбинированное лечение, включающее в себя обработку центральных отделов излучения лазера в режиме, обеспечивающем сохранение жизнеспособной периферической части узла, оптимально толщиной 4-5 мм, а затем, без

извлечения пункционной иглы. После чего в ткань узла в зону, не подвергавшуюся лазерному воздействию, вводят 95% этанол, выдерживают под контролем УЗИ в течение 2 минут, а жидкость аспирируют. Использование данного изобретения позволяет достигнуть нормализации тиреоидного статуса в большем проценте случаев за счет сокращения общего времени деструкции, количества необходимых лазерных воздействий, потребности в местных анестетиках и полного устранения развития транзиторного тиреотоксикоза после лечения. 4 з.п. ф-лы.

(56) (продолжение):

железы и его клиническая апробация // «Лазерные технологии в медицине». Сборник научных работ. Челябинск, 1999, вып.2, с.136-142. GARG M.K. et al. Intracystic tetracycline therapy for hypofunctioning cystic thyroid nodules. J. Assoc. Physicians India. 2000 Sep; 48(9): 891-4 (Abstract).



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2009130054/14, 06.08.2009**(24) Effective date for property rights:  
**06.08.2009**(45) Date of publication: **27.10.2010 Bull. 30**

Mail address:

**193318, Sankt-Peterburg, ul. Podvojskogo, 14,  
korp.1, kv.741, V.A. Kuznetsovu**

(72) Inventor(s):

**Sleptsov Il'ja Valer'evich (RU),  
Bubnov Aleksandr Nikolaevich (RU),  
Chernikov Roman Anatol'evich (RU),  
Timofeeva Natal'ja Igorevna (RU),  
Fedotov Jurij Nikolaevich (RU),  
Semenov Arsenij Andreevich (RU),  
Chinchuk Igor' Konstantinovich (RU),  
Makar'in Viktor Alekseevich (RU),  
Uspenskaja Anna Alekseevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie  
"Severo-Zapadnyj okružnoy meditsinskij tsentr  
Minzdravsotsrazvitija" (RU)****(54) METHOD OF TWO-STAGE COMBINED DESTRUCTION OF BENIGN THYROID NODULES**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to field of medicine, can be applied in treatment of benign space-occupying lesions of thyroid gland. Method consists in the following: nodule destruction is carried out in two stages: first nodule tissue is subjected to ethanol sclerotherapy by introduction of 95% ethanol. In 1.5-2 months combined treatment, including processing of central parts of laser irradiation in mode which ensures preservation of viable peripheral part of nodule, optimally 4-5 mm

thick, and after that without removal of puncture needle. After that into nodule tissue, in zone which was not subjected to laser exposure, 95% ethanol is introduced, kept under USI control for 2 minutes, liquid being aspirated.

EFFECT: application of claimed invention allows to achieve normalisation of thyroid status in greater per cent of cases due to reduction of general destruction time, number of necessary laser impacts, need in local anesthetics and complete elimination of transitory thyrotoxicosis after treatment.

1 ex

Изобретение относится к области медицины, в частности к методам малоинвазивного лечения доброкачественных объемных образований щитовидной железы, и может быть использовано в качестве альтернативы оперативному вмешательству у пациентов с коллоидными (доброкачественными) узлами щитовидной железы, сопровождающимися симптомами компрессии органов шеи и/или автономной функцией ткани узла с развитием тиреотоксикоза.

Известен способ деструкции доброкачественных узлов щитовидной железы с использованием лазерного излучения. Он заключается в пункции узла иглой под контролем УЗИ, введении в ткань узла через просвет иглы кварцевого световода с последующим воздействием лазера на ткань железы в контактном режиме при мощности излучения 2-5 Вт в течение 4-8 минут. После воздействия лазерного излучения достигается некроз центральной части узла. Последующее рубцевание некротической зоны приводит к уменьшению размеров узла - возможна деструкция с уменьшением объема узла до 70% (Привалов В.А. и др. Разработка, экспериментальное обоснование метода лазерной деструкции в малоинвазивной хирургии щитовидной железы и его клиническая апробация // "Лазерные технологии в медицине". Сборник научных работ сотрудников Челябинского государственного института лазерной хирургии. Челябинск, 1999. Выпуск 2. С.136-142.).

В экспериментальных исследованиях на животных было показано, что при воздействии лазерного излучения на ткань щитовидной железы в контактном режиме в ткани железы возникает очаг некроза. Очаг некроза имеет зональное строение - в центре располагается зона полного тканевого дефекта (в данной зоне ткань железы полностью уничтожена воздействием высокой температуры), зона карбонизации (здесь происходит отложение частиц угля, возникающих при горении ткани щитовидной железы в зоне полного тканевого дефекта), зона коагуляционного некроза (ткань щитовидной железы в данной зоне погибает вследствие повышения температуры за счет распространения тепловой энергии из зоны абляции). Заживление очага поражения происходит с образованием волокнистой рубцовой ткани (Ревель-Муроз Ж.А. Динамика репаративных и адаптивных процессов в щитовидной железе после воздействия высокоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона (экспериментально-морфологическое исследование): Автореф. канд. мед. наук. Челябинск 1999.).

Режимы воздействия в ходе операции при проведении лазериндуцированной термотерапии подбираются таким образом, чтобы размер зоны полного тканевого дефекта был минимальным (до 5 мм), а зона коагуляционного некроза имела максимальный размер. Подобное строение очага поражения достигается при длительном воздействии низкоэнергетического лазерного излучения (диодные лазеры 980 нм, длительность воздействия до 8 минут, мощность до 5 Вт) (Привалов В.А. и др. Экспериментальное обоснование и первый опыт использования высокоинтенсивного лазерного излучения ближнего инфракрасного диапазона в малоинвазивной хирургии щитовидной железы // Современные аспекты хирургической эндокринологии. М., 1999. С.257-259.).

Однако даже при соблюдении указанного режима воздействия сохраняется возможность поражения высокой температурой окружающих щитовидную железу анатомических образований (трахеи, крупных сосудов шеи, возвратного гортанного нерва, гортани).

Недостатком описанной методики лазериндуцированной интерстициальной термотерапии является сложность проведения деструкции периферических отделов

узла в связи с высоким риском повреждения окружающих щитовидную железу органов. Вместе с тем, сохранение жизнеспособности ткани узла в периферической части приводит к рецидиву симптомов, связанных с наличием узла.

5 Известен способ лечения кистозно-трансформированных узлов щитовидной железы путем введения этанола в полость кисты под ультразвуковым контролем с последующей аспирацией кистозного содержимого (Jensen F., Rasmussen S.N. The treatment of thyroid cysts by ultrasonically guided fine needle aspiration. // Acta Chir. Scand. - 1976. - V.142. - P.209-211). Указанный способ позволяет значительно уменьшить  
10 размеры узла в связи с возникновением некроза в зоне введения этанола и последующим развитием рубцового процесса в зоне воздействия этанола.

Однако для лечения солидных автономно функционирующих узлов этот метод неприменим, поскольку у пациентов с данной патологией в 50% случаев отмечается сохранение функции узла после лечения. Это обусловлено высокой плотностью ткани  
15 таких узлов, в связи с чем введение этанола в достаточных для деструкции всего узлового образования дозах становится невозможным. Кроме того, в таких узлах распространение этанола в ткани имеет мозаичный характер, что приводит к сохранению жизнеспособных клеток в зоне проникновения этанола с последующим их  
20 ростом и размножением, что ведет к рецидиву тиреотоксикоза.

Известен способ комбинированной деструкции кистозно-трансформированных узлов щитовидной железы, содержащих участки солидного строения (т.е. узлов смешанного строения), включающий в себя однократное введение в полость кисты 96%-ного этанола в объеме, равном 50% объема узла, выдерживание в  
25 течение 30 секунд, полную аспирацию введенного этанола с последующим разрушением участков солидного строения с помощью лазерного воздействия. (Файзрахманов А.Б. Эффективность лазериндуцированной термотерапии при лечении узлового нетоксического зоба // Автореф. канд. мед. наук. Челябинск. 2006). В данном  
30 способе введение этанола используется для устранения кистозного компонента узла, а лазерное излучение - для разрушения солидной части.

Недостатком способа является то, что описанный метод неприменим для лечения полностью солидных, а также автономно функционирующих узлов, т.к. данные узлы не содержат в себе кистозных полостей, куда предлагается вводить этанол авторами  
35 обсуждаемого метода.

Наиболее близким к заявляемому является разработанный ранее одним из авторов способ деструкции автономно функционирующих узлов щитовидной железы, проводимой в два этапа, на первом из которых центральная часть узла разрушается с  
40 использованием лазера, а затем, на втором этапе - через 2-4 недели после лазерного воздействия, периферическая часть узла склерозируется этанолом (И.В.Слепцов. Оценка эффективности различных методов деструкции узлов щитовидной железы: Автореф. дис. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2006).

Недостатками данного метода являлась необходимость проведения множественных  
45 пункций узла при воздействии лазера с целью изменения положения световода в ткани узла и длительность операции (так, для деструкции относительно небольшого узла размером 4×2×2 см требовалось провести 6 пункций с воздействием лазерным излучением общей длительностью 48 минут). Формирование множественных  
50 пункционных каналов приводит в последующем к вытеканию этанола из периферических участков узла в окружающую ткань щитовидной железы и под капсулу железы, что приводит, с одной стороны, к повышению травматизации здоровой ткани железы, а, с другой, повышает уровень болевых ощущений при

введении этанола. Кроме того, возможно развитие после воздействия лазером транзиторного тиреотоксикоза у пациентов, причиной которого является утечка гормонов щитовидной железы из разрушенных лазером участков узла, поступающих в системный кровоток.

Технической задачей, на решение которой направлено данное изобретение, является повышение эффективности и безопасности внутритканевой деструкции доброкачественных солидных узлов щитовидной железы, а также снижение временных затрат на проведение лечения, с одновременным уменьшением выраженности болевых ощущений пациентов, снижением процента возникающих осложнений, в частности тиреотоксикоза после проведения лечения.

Технический результат достигается за счет того, что на первом этапе в узел вводят 95% этанол, объем которого рассчитывается по формуле

$$V_{\text{этанол}} = V_{\text{узла}} \times K,$$

где  $V_{\text{этанол}}$  - объем вводимого в узел этанола;

$V_{\text{узла}}$  - объем узла, мл;

$K=0,3$  - коэффициент, основанный на экспериментальных исследованиях, свидетельствующих о том, что в солидный узел невозможно ввести этанол в объеме, превышающем 30% объема узла,

после чего проводят аспирацию остатков нераспределившегося в ткани узла этанола, а через 1,5-2 месяца на втором этапе осуществляют комплексную деструкцию узла, включающую в себя последовательно воздействие излучения лазера в режиме, обеспечивающем сохранение жизнеспособной периферической части узла толщиной примерно 4-5 мм, а затем введение в ткань узла в зону между участками узла, коагулированными воздействием лазера, и капсулой узла 95% этанола в объеме, вычисляемом по формуле

$$V_{\text{этанол}} = (V_{\text{узла}} - N_{\text{лазер}} \times V_{\text{очага}}) K,$$

где  $V_{\text{этанол}}$  - объем вводимого в узел этанола;

$V_{\text{узла}}$  - объем узла, мл;

$N_{\text{лазер}}$  - количество очагов лазерной деструкции, сформированных в центральной части узла;

$V_{\text{очага}}$  - объем одного очага деструкции, составляющий при лазерной деструкции с использованием световода 400 мкм, мощностью 3-5 Вт, длительностью воздействия до 8 мин - 1,25 мл;

$K=0,3$  - коэффициент, основанный на экспериментальных исследованиях, свидетельствующих о том, что в солидный узел невозможно ввести этанол в объеме, превышающем 30% объема узла,

а через 2-3 минуты после окончания введения проводится аспирация остатков нераспределившегося в ткани узла этанола.

Обработка узла лазером, как правило, осуществляется путем воздействия в течение 6-8 мин при мощности излучения лазера - 3 Вт, длина волны лазера 970-840 нм. Лазерная деструкция проводится путем пункции центральной части узла под контролем УЗИ иглой диаметром 19G, через которую вводится кварцевый световод диаметром 400 мкм. За 6-8 минут в центральных отделах узла, которые подвергаются воздействию излучения диодного лазера, производится разрушение участка узла диаметром до 1,5 см (максимальный объем зоны деструкции, возникающей за это время - 1,25 мл). При лечении пациента с узлом размером более 1,5 см производится неоднократное лазерное воздействие путем смещения пункционной иглы в ткани узла, без ее извлечения и проведения повторных пункций до достижения полной деструкции

ткани в центральной его части.

Количество точек лазерного воздействия определяется по формуле

$$N_{\text{лазер}} = \frac{(L_{\text{узла}} - 0,5) \times (H_{\text{узла}} - 0,5) \times (W_{\text{узла}} - 0,5) \times K_{\text{эл}}}{V_{\text{очага}}}$$

где  $N_{\text{лазер}}$  - количество точек воздействия лазером при мощности 3 Вт, длине волны 970-840 нм, времени воздействия 6-8 мин;

$L_{\text{узла}}$  - длина узла (см);

$H_{\text{узла}}$  - ширина узла (см);

$W_{\text{узла}}$  - толщина узла (см);

0,5 (см) - ширина зоны вдоль капсулы узла, разрушение которой лазером недопустимо в связи с вероятностью повреждения близлежащих структур;

$K_{\text{эл}}=0,479$  - коэффициент эллипсовидности, необходимый для расчета объема узла;

$V_{\text{очага}}$  - объем одного очага деструкции, составляющий при лазерной деструкции с использованием световода 400 мкм, мощностью 3-5 Вт, длительностью воздействия до 8 минут -1,25 мл.

На первой стадии этанол вводится в различные участки узла после однократной пункции иглой диаметром 21G, причем проведение местной анестезии кожи в данном случае не требовалось, поскольку пункция иглой указанного диаметра малоболезненна.

Этанол распространяется в ткани узла и приводит к мозаичному некрозу его ткани. Однократное воздействие этанола на узел приводит к гибели части его клеток, что снижает выраженность его автономной функции и обычно приводит к сокращению объема узла на 30% через 1,5-2 месяца после пункции. На данном сроке у 40% пациентов отмечается нормализация уровня тиреоидных гормонов. Сохранение жизнеспособной периферической части узла толщиной 4-5 мм позволяет на втором этапе полностью исключить возможность термического повреждения окружающих щитовидную железу органов.

После окончания лазерного воздействия пункционная игла не извлекается, а смещается таким образом, чтобы конец иглы располагался в зоне, не подвергавшейся лазерному воздействию (конец иглы располагается между участками узла, коагулированными воздействием лазера и капсулой узла). Из просвета иглы извлекается кварцевый световод. После этого в сохранившую жизнеспособность ткань узла вводят этанол, объем которого рассчитывается по указанной выше формуле. Этанол выдерживают под контролем УЗИ до полного некроза жизнеспособной ткани узла, после чего остатки жидкости аспирируют.

В связи с тем, что участки узла, коагулированные воздействием лазера, резко уплотняются и не способны впитывать этанол, а сам доброкачественный узел по всей поверхности покрыт соединительнотканной капсулой, этанол распространяется между зоной лазерной коагуляции и капсулой узла, полностью пропитывая жизнеспособную ткань узла и вызывая ее некроз.

Особенностями второго этапа является также то, что все стадии проходят без извлечения пункционной иглы. При этом проникновения этанола в здоровую ткань щитовидной железы не происходит, поскольку этому препятствует соединительнотканная капсула узла, которая сохраняет целостность вследствие того, что повторные пункции узла не проводятся.

В результате проведения предварительного сеанса этаноловой склеротерапии количество лазерных воздействий на второй стадии (и, как следствие, длительность комбинированной процедуры) снижается примерно на 30%. Комбинированная

деструкция узла, предварительно обработанного этанолом, не приводит к развитию транзиторного тиреотоксикоза, связанного с утечкой гормонов в системный кровоток, поскольку часть ткани узла уже подвергалась воздействию этанола с развитием некроза и дистрофии клеток тиреоидного эпителия.

Предлагаемый способ деструкции узла позволяет полностью разрушить его ткань при практическом исключении возможности развития осложнений. Предлагаемый способ применим для деструкции практически любых солидных доброкачественных узловых образований щитовидной железы.

Промышленная применимость изобретения иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. В клинике ФГУ СЗОМЦ Росздрава в период с 2004 по 2007 г. находился на лечении 41 пациент в возрасте старше 60 лет с диагнозом: Узловой токсический зоб, тиреотоксикоз. У 36 (87,8%) пациентов отмечался одиночный узел в щитовидной железе, 4 пациентов (16%) имели многоузловой токсический зоб с автономной функцией одного из узлов. Среди пациентов преобладали женщины (40 пациентов, 97,6%).

Перед проведением внутритканевой деструкции пациентам выполняли сонографию, скintiграфию с технецием, определение уровня свободных фракций тиреоидных гормонов, тиреотропного гормона (ТТГ), антител к тиреопероксидазе и тиреоглобулину, рецепторам гормона ТТГ, тиреокальцитонину, ТАБ узла. Пациенты с выявленным на этапе обследования тиреотоксикозом перед проведением деструкции получали тиреостатическую терапию (метимазол 10 мг в сутки в течение 1 месяца) до достижения эутиреоидного состояния.

У 17 пациентов с узлами диаметром менее 3 см в качестве основного метода применяли этаноловую склеротерапию (ЭС), которую проводили курсами по 1-5 инъекций в курсе. Общее количество курсов составляло 1-3. В ткань узла вводили 95% этанол в количестве, не превышающем 50% объема узла (с использованием методики «свободной руки» и многократным изменением положения иглы в узле при введении этанола).

У 6 пациентов с солитарными АФУ ЩЖ размером не более 3 см применяли лазериндуцированную интерстициальную термотерапию (ЛИТТ). При проведении ЛИТТ использовали лазерный хирургический аппарат «ЛС-ИРЭ-Полус» длиной волны 970 нм, мощность излучения 2 Вт, диаметр световода 400 мкм, длительность воздействия 6-12 мин.

В 8 случаях у пациентов с солитарными АФУ ЩЖ более 3 см применяли комбинированное воздействие с множественными пункциями узла для коагуляции лазером центральных участков узла и введения этанола в периферические участки.

В 10 случаях у пациентов с солитарными АФУ ЩЖ размером более 3 см использовалась комбинированная методика по заявляемому способу - проведение двухэтапной деструкции узла с предварительным сеансом этаноловой склеротерапии и последующей комбинированной деструкцией (лазерная деструкция центральных участков узла с последующим введением этанола в периферические участки).

Для контроля за проведением внутритканевой деструкции использовали УЗИ-сканеры АЛОКА 3500, ВК Medical MiniFocus 1402 в В-режиме, режимах цветного и энергетического доплеровского картирования. Тиреоидный статус пациентов и уровень анти тиреоидных антител контролировали через 1, 3, 6, 12 месяцев после каждого этапа деструкции. В результате проведенного лечения были достигнуты следующие результаты.

В группе пациентов с применением ЭС у 11 из 17 пациентов (64%) через 2 месяца после воздействия было достигнуто эутиреоидное состояние. При наблюдении пациентов в течение 1 года рецидив тиреотоксикоза был зарегистрирован у 8 (73%) пациентов, что потребовало проведения дополнительных курсов деструкции в 7 случаях и в 1 случае оперативного лечения. Среди осложнений лечения отмечено возникновение транзиторного пареза возвратного нерва, сохранявшегося в течение 1 недели и самостоятельно купировавшегося.

Из 6 пациентов с применением ЛИТТ тиреотоксикоз был устранен у 3 пациентов (50%). У 5 пациентов (83%) отмечалось развитие транзиторного тиреотоксикоза после воздействия, потребовавшего проведения курса терапии В-адреноблокаторами.

Комбинированное применение ЛИТТ и этаноловой склеротерапии с многократными пункциями узла привело к купированию тиреотоксикоза у 7 из 8 пациентов (87,5%). Среднее время воздействия составило 52 мин. Среднее количество лазерных воздействий - 7,4. Пациентам проводилось в среднем 3,2 введения местных анестетиков внутривенно для анестезии мест пункций. У 7 пациентов (87,5%) отмечалось развитие транзиторного тиреотоксикоза после воздействия, потребовавшего проведения курса терапии В-адреноблокаторами.

Применение деструкции по заявляемой методике привело к нормализации тиреоидного статуса у 9 из 10 пациентов (90%). Время первого этапа воздействия в среднем составило 2,4 мин. Местная анестезия не требовалась. Процедура проводилась в амбулаторных условиях. Случаев возникновения транзиторного тиреотоксикоза после введения этанола не отмечалось. Через 2 месяца после воздействия этанолом пациентам проводилась комбинированная деструкция, при этом количество лазерных воздействий в среднем составило 4,8 (т.е. сократилось в среднем на 35,2% по сравнению с количеством воздействий в группе применением ЛИТТ и этанола). Среднее время деструкции составило 32 мин (т.е. сократилось на 32,7% по сравнению с длительность воздействия в предыдущей группе). Пациентам требовалось однократное введение местного анестетика перед проведением единственной пункции узла (сокращение количества используемых анестетиков в 3,2 раза). Случаев выявления транзиторного тиреотоксикоза отмечено не было.

Таким образом, заявляемый двухэтапный способ комбинированной деструкции узлов щитовидной железы позволяет достигнуть нормализации тиреоидного статуса в большем проценте случаев по сравнению с комбинированным использованием лазериндуцированной термотерапии и этаноловой склеротерапии, снижая в отличие от известного способа общее среднее время деструкции на 32,7%, количество необходимых лазерных воздействий на 35,2%, потребность в местных анестетиках в 3,2 раза и полностью устраняя развитие транзиторного тиреотоксикоза после лечения.

#### Формула изобретения

1. Способ двухэтапной комбинированной деструкции доброкачественных узлов щитовидной железы, с использованием этаноловой склеротерапии узла его лазерной коагуляции, отличающийся тем, что на первом этапе проводят деструкцию узла 95% этанолом, вводимым в узел в объеме, рассчитываемом по формуле:

$$V_{\text{этанолола}} = V_{\text{узла}} \cdot K,$$

где  $V_{\text{этанолола}}$  - объем вводимого в узел этанола;

$V_{\text{узла}}$  - объем узла, мл;



$K=0,3$  - коэффициент, основанный на экспериментальных исследованиях, свидетельствующих о том, что в солидный узел невозможно ввести этанол в объеме, превышающем 30% объема узла,

5 после чего проводится аспирация остатков нераспределившегося в ткани узла этанола, а на втором этапе, осуществляемом через 1,5-2 мес после первого, осуществляют комплексную деструкцию узла, включающую в себя последовательно воздействие излучения лазера на центральную часть узла в режиме, обеспечивающем сохранение жизнеспособной периферической части узла толщиной 4-5 мм, а затем  
10 вводят в ткань узла в зону между участками узла, коагулированными воздействием лазера, и капсулой узла 95% этанол в объеме, вычисляемом по формуле:

$$V_{\text{этанол}} = (V_{\text{узла}} - N_{\text{лазер}} \cdot V_{\text{очага}}) K,$$

где  $V_{\text{этанол}}$  - объем вводимого в узел этанола;

15  $V_{\text{узла}}$  - объем узла, мл;

$N_{\text{лазер}}$  - количество очагов лазерной деструкции, сформированных в центральной части узла;

$V_{\text{очага}}$  - объем одного очага деструкции, составляющий при лазерной деструкции с использованием световода 400 мкм, мощностью 3-5 Вт, длительностью воздействия  
20 до 8 мин - 1,25 мл;

$K=0,3$  - коэффициент, основанный на экспериментальных исследованиях, свидетельствующих о том, что в солидный узел невозможно ввести этанол в объеме, превышающем 30% объема узла; через 2-3 мин после окончания введения проводится аспирация остатков нераспределившегося в ткани узла этанола.

25 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что второй этап осуществляют без извлечения пункционной иглы.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что обработка узла лазером, как правило, осуществляется путем воздействия им в течение 6-8 мин при мощности излучения  
30 лазера - 3 Вт, длине волны лазера 970-840 нм под контролем ультразвукового анализа.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что на втором этапе лечения центральные отделы узла подвергаются воздействию излучения лазера в режиме, при котором количество точек лазерного воздействия определяется по формуле:

$$35 N_{\text{лазер}} = \frac{(L_{\text{узла}} - 0,5) \cdot (H_{\text{узла}} - 0,5) \cdot (W_{\text{узла}} - 0,5) \cdot K_{\text{эл}}}{V_{\text{очага}}},$$

где  $N_{\text{лазер}}$  - количество точек воздействия лазером при мощности 3 Вт, длине волны 970-840 нм, времени воздействия 6-8 мин;

40  $L_{\text{узла}}$  - длина узла, см;

$H_{\text{узла}}$  - ширина узла, см;

$W_{\text{узла}}$  - толщина узла, см;

0,5 (см) - ширина зоны вдоль капсулы 1 узла, разрушение которой лазером недопустимо в связи с вероятностью повреждения близлежащих структур;

45  $K_{\text{эл}}=0,479$  - коэффициент эллипсовидности;

$V_{\text{очага}}$  - объем одного очага деструкции, составляющий при лазерной деструкции с использованием световода 400 мкм, мощностью 3-5 Вт, длительностью воздействия до 8 мин - 1,25 мл.

50 5. Способ по п.3, отличающийся тем, что при проведении второго этапа лечения пациента с узлом размером более 1,5 см производится последовательная деструкция путем смещения пункционной иглы в ткани узла, без ее извлечения, с повторной коагуляцией его ткани лазерным излучением до достижения полной деструкции ткани

в центральной его части.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50