

# КОМПРЕССИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ ШЕИ ПРИ УЗЛОВЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КАК ПОКАЗАНИЕ К ТИРЕОИДЭКТОМИИ

УДК 616.44–006–089.87:616.133  
Поступила 12.05.2014 г.



**Е.А. Овчинников**, врач-хирург<sup>1</sup>;  
**И.Ю. Максимова**, к.м.н., зав. отделением ультразвуковой диагностики<sup>1</sup>;  
**Д.И. Агаркова**, ассистент кафедры глазных болезней<sup>2</sup>;  
**А.Н. Барсков**, врач-рентгенолог<sup>1</sup>;  
**В.А. Овчинников**, д.м.н., профессор кафедры общей хирургии им. А.И. Кожевникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нижегородская областная клиническая больница им. Н.А. Семашко, Н. Новгород, 603126, ул. Родионова, 190;

<sup>2</sup>Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1

**Цель исследования** — изучить клинико-инструментальные проявления компрессии сонных артерий и внутренних яремных вен при узловых образованиях щитовидной железы и дать оценку тиреоидэктомии как методу декомпрессии.

**Материалы и методы.** Обследовано и прооперировано 13 больных с двусторонним узловым эутиреоидным зобом с III–IV–V степенью увеличения щитовидной железы.

Возраст больных — от 28 до 58 лет. Показанием к тиреоидэктомии служила компрессия трахеи у 11 пациентов и у 2 — трахеи и пищевода.

Кроме традиционных исследований до и после операции выполнены дуплексное сканирование сонных артерий и внутренних яремных вен, исследование глазного дна и мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) шеи с контрастированием сосудов.

**Результаты.** У всех пациентов выше узловых образований в щитовидной железе обнаружена флебэктазия одной или обеих внутренних яремных вен со снижением линейной скорости кровотока в них, в то время как на уровне узлов и ниже линейная скорость возрастала. У трех больных общие сонные артерии оказались растянутыми и смещенными кнаружи, а у одной из пациенток при МСКТ обнаружено отсутствие контрастирования части общей сонной артерии на уровне узла, а также контрастирование с этой же стороны внутренней яремной вены. При изучении глазного дна отмечено наличие широких прямых вен и узких артерий. После удаления щитовидной железы с узловыми образованиями флебэктазия внутренних яремных вен исчезла с нормализацией линейной скорости кровотока в них, устранено смещение сонных артерий и достигнуто выпрямление их хода.

**Заключение.** Наряду с компрессией трахеи и пищевода сдавление магистральных сосудов шеи при узловых образованиях щитовидной железы является не менее значимым показанием к выполнению тиреоидэктомии.

**Ключевые слова:** узловые образования щитовидной железы; компрессия сонных артерий; компрессия внутренних яремных вен.

## English

## Compression of Great Cervical Vessels in Nodular Goiter as Indication for Thyroidectomy

**E.A. Ovchinnikov**, Surgeon<sup>1</sup>;  
**I.Y. Maksimova**, PhD, Head of Diagnostic Ultrasound Unit<sup>1</sup>;  
**D.I. Agarkova**, Tutor, the Department of Eye Diseases<sup>2</sup>;  
**A.N. Barskov**, Radiologist<sup>1</sup>;  
**V.A. Ovchinnikov**, D.Med.Sc., Professor, the Department of General Surgery named after A.I. Kozhevnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>N.A. Semashko Nizhny Novgorod Regional Clinical Hospital, Rodionova St., 190, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603126;

<sup>2</sup>Nizhny Novgorod State Medical Academy, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005

**The aim of the investigation** was to study clinical and instrumental manifestations of the compression of carotid arteries and internal jugular veins in nodular goiter, and estimate thyroidectomy as a decompression technique.

**Для контактов:** Овчинников Егор Александрович, тел. моб. +7 920-032-22-21; e-mail: egorovchinnikov2305@mail.ru

**Materials and Methods.** We examined and operated on 13 patients with bilateral nodular euthyroid goiter, III–IV–V degree. The patients aged from 28 to 58 years. Thyroidectomy was indicated by the compression of trachea in 11 patients and the compression of trachea and esophagus — in 2 patients.

In addition to conventional pre- and postoperative studies the patients underwent duplex scanning of carotid arteries and internal jugular veins, funduscopy, and contrast multidetector computed tomography (MDCT) of cervical vessels.

**Results.** All patients in the thyroid above nodules were found to have phlebectasia of one or both internal jugular veins with reduced linear blood flow velocity, while at the level of the nodules and beneath linear velocity increased. Three patients appeared to have common carotid arteries extended and compressed to the outside, and MDCT in one patient revealed total contrast absence of a part of the carotid artery at nodular level and no contrast of the internal jugular vein on the same side. Funduscopy showed the presence of wide straight veins and narrow arteries. After nodular goiter resection, phlebectasia of internal jugular veins disappeared, linear blood flow velocity normalizing, and dislocated carotid arteries being straightened.

**Conclusion.** In addition to tracheal and esophageal compression, the compression of great cervical vessels in nodular goiter is no less important indication for thyroidectomy.

**Key words:** nodular goiter; compression of carotid arteries; compression of internal jugular veins.

При болезнях щитовидной железы узловые образования при пальпации определяются у 5% людей, а при ультразвуковом исследовании — почти в 5–10 раз чаще [1]. В большинстве случаев эти узловые образования после морфологического исследования с помощью тонкоигольной аспирационной биопсии верифицируются как коллоидный пролиферирующий зоб, который, как показали полувековые наблюдения, никогда не малигнизируется. Таким образом, в настоящее время показаниями к операции при узловом зобе служат косметический дефект в связи с деформацией шеи и компрессионный синдром, под которым понимается сдавление трахеи и пищевода.

В немногочисленных публикациях последних лет появились данные, что узловые образования в щитовидной железе могут сдавливать и магистральные сосуды передней поверхности шеи [2].

Сдавление артерий может стать причиной их спазма за счет раздражения периартериального сплетения и ухудшения гемодинамических показателей. В связи с этим больные жалуются на головокружение, повышенную утомляемость, слабость и снижение памяти [3].

Известно, что увеличение объема щитовидной железы всего в 1,4 раза приводит к сужению общей сонной артерии и дилатации яремной вены [2]. Мозговое кровообращение при этом существенным образом ухудшается за счет уменьшения кровенаполнения сосудов головного мозга и снижения венозного оттока. Вследствие этого развиваются выраженные вегетативно-сосудистые расстройства.

Из-за нарушения оттока крови по внутренним яремным венам развивается венозная энцефалопатия, при длительном существовании которой больных кроме головных болей беспокоят чувство распирания в голове с «выталкиванием» глазных яблок, шум в голове, снижение слуха, остроты зрения, ощущение «пелены» и «мушек» перед глазами [4].

**Цель исследования** — изучить клинико-инструментальные проявления компрессии сонных артерий и внутренних яремных вен при двустороннем узловом зобе и дать оценку тиреоидэктомии как методу декомпрессии.

**Материалы и методы.** В хирургической клинике им.

А.И. Кожевникова Нижегородской областной клинической больницы им. Н.А. Семашко ежегодно выполняется более 300 операций по поводу узлового зоба с компрессией трахеи, реже — пищевода. В 2014 г. 13 больным с узловым зобом и указанным компрессионным синдромом проведено исследование состояния сонных артерий и внутренних яремных вен. Среди обследованных был 1 мужчина и 12 женщин. Возраст пациентов колебался от 28 до 58 лет, длительность заболевания — от 3 до 20 лет. Больные жаловались на увеличение размеров шеи, охриплость, дисфонию, одышку и дисфагию, головокружение и шум в ушах.

У 12 больных наблюдался многоузловой двусторонний зоб, у 1 — многоузловой правосторонний. III степень увеличения щитовидной железы по Николаеву (1955) отмечена у 11 человек, IV — у одного и V — у одной больной.

Объем щитовидной железы составил от 17,9 до 145,0 см<sup>3</sup> при норме для мужчин — 7,7–22,6 см<sup>3</sup>, для женщин — 4,55–18,00 см<sup>3</sup>.

Исследование гормонов щитовидной железы указывало на ее эутиреоидное состояние. Тонкоигольная аспирационная биопсия под контролем УЗИ во всех случаях позволила подтвердить наличие пролиферирующего зоба.

Дуплексное сканирование сосудов шеи производили на ультразвуковом сканере Phillips-HD 11 XL (Голландия) с использованием линейного датчика с частотой 5–9 МГц. Определяли плотность стенки и диаметр общих сонных артерий, их ход, объемную и линейную скорость кровотока в них. Также определяли проходимость и размеры внутренних яремных вен на разных уровнях и линейную скорость кровотока в них.

Офтальмологическое исследование [5] включало визометрию, офтальмоскопию, фоторегистрацию тканей глазного дна с использованием фундус-камеры (Торсон, Япония), калибromетрию сосудов с расчетом артериоло-венолярного коэффициента (АВК) по отношению площади поперечного сечения артериолы к площади поперечного сечения венолы. Диаметр сосудов измеряли по методике А.А. Тряскова (1966). Нормальное значение АВК составляет 0,83.

Мультиспиральную компьютерную томографию

(МСКТ) шеи выполняли по стандартной программе с внутривенным болюсным введением «Ультрависта-370» для ангиографии сосудов шеи и определения отношения узловых образований в щитовидной железе к сонным артериям и яремным венам.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия)) и одобрено Этическим комитетом НижГМА. От каждого пациента получено информированное согласие.

Для статистической обработки данных применяли компьютерную программу Statistica 6.0. При сравнении трех связанных групп использовали ранговый дисперсионный анализ по Фридману, для сопоставления связанных выборок по количественному признаку — критерий Вилкоксона с поправкой Бонферрони при множественных сравнениях. Выборочные параметры имели следующие обозначения: Me — медиана, Q1 — верхний квартиль, Q3 — нижний квартиль, n — объем анализируемой подгруппы, p — величина статистической значимости различий. Критическое значение уровня значимости принимали равным 5% ( $p \leq 0,05$ ).

**Результаты и обсуждение.** Выяснилось, что при узловых образованиях щитовидной железы III–IV–V степеней чаще страдает венозная регионарная гемодинамика, что обусловлено компрессией внутренних яремных вен. Более высокое давление в общих сонных артериях и более плотная артериальная стенка делают их менее податливыми к давлению узлами из щитовидной железы по сравнению с расположенными рядом внутренними яремными венами. У трех пациентов с объемом щитовидной железы 145, 140,5 и 102,9 см<sup>3</sup> общие сонные артерии не имели прямого хода, а были смещены кнаружи с некоторым сужением просвета. У одной больной при МСКТ обнаружено отсутствие контрастирования части одной общей сонной артерии на уровне узла. Объемная и линейная скорости кровотока в сонных артериях статистически значимо не отличались от нормы. У трех больных выявлены разные по величине атеросклеротические бляшки в устье внутренней сонной артерии, у одной больной — увеличение толщины слоя интима–медиа.

Из 13 больных с узловыми образованиями щитовидной железы компрессия внутренних яремных вен обнаружена у 12, в том числе у пациентки с незначительным объемом железы — около 20 см<sup>3</sup>, а у другой пациентки при объеме железы в 74,4 см<sup>3</sup> компрессии не выявлено. Компрессия обеих внутренних яремных вен установлена в 6 случаях, компрессия только правой внутренней яремной вены — также в 6 случаях. Изолированного сдавления этой вены с левой стороны не наблюдалось. Размеры внутренней яремной вены выше компрессии оказались равными 18 [16; 18] на 12 [11; 13] мм при норме 15×15 мм. Средняя линейная скорость кровотока выше компрессии оказалась равной 19,2 [15,7; 26] см/с, а на уровне компрессии — 60,3 [34,7; 71] см/с, что статистически значимо выше ( $p=0,009$ ).

У 2 больных на стороне сдавления внутренней ярем-

ной вены справа выявлено при осмотре и подтверждено при дуплексном сканировании стойкое расширение наружной яремной вены, что свидетельствовало о нарушении экстракраниального оттока венозной крови на шее. У одной больной при компрессии внутренней яремной вены справа с одновременным расширением наружной на МСКТ обнаружена узкая извитая вена, по которой контрастирование шло от правой доли щитовидной железы в наружную яремную вену.

При офтальмоскопии каждому пациенту проведено 10–15 измерений калибра артерий и вен после второй бифуркации центральных сосудов сетчатки, поскольку они наиболее подвержены патологическим изменениям. Во всех случаях визуализировали сужение артерий и расширение вен. Артериоло-веноулярный коэффициент в группе больных из 5 человек составил 0,648 [0,625; 0,79], что свидетельствует о наличии ангиопатии сетчатки.

Изменения регионарной гемодинамики у обследованных нами больных с узловыми образованиями щитовидной железы соответствовали субклинической (латентной) стадии патологического процесса, при которой еще нет выраженных и четких субъективных проявлений нарушений этой гемодинамики.

Оперативное вмешательство для устранения компрессии при двустороннем узловом зобе осуществлялось в объеме тиреоидэктомии, при одностороннем зобе — в объеме гемитиреоидэктомии. Такой объем операции обусловлен еще и тем, что нормальная ткань в щитовидной железе отсутствовала. После операции больные обращали внимание на исчезновение дискомфорта в области шеи, одышки, дисфагии, головокружения и головной боли. Контрольное дуплексное сканирование после операции общих сонных артерий фиксировало прямой ход, нормальную объемную и линейную скорость кровотока.

Размеры внутренних яремных вен после устранения компрессии статистически значимо уменьшались до 14,5 [13; 16] ( $p=0,0022$ ) на 10 [8; 10] мм ( $p=0,0044$ ). Средняя линейная скорость кровотока в них снизилась до 25 [23,5; 26,5] см/с (норма — 20–30 см/с), что статистически значимо ниже этого показателя до операции на уровне сдавления ( $p=0,014$ ), и стала одинаковой на всем протяжении сосуда. Также отмечено статистически значимое повышение скорости кровотока выше уровня сдавления после его устранения ( $p=0,046$ ). Декомпрессия внутренних яремных вен привела и к исчезновению расширения наружных яремных вен.

При контрольном исследовании глазного дна после операции наблюдали расширение артериальных сосудов и сужение венозных. Артериоло-веноулярный коэффициент статистически значимо увеличился по сравнению с первоначальным до 0,856 [0,846; 0,86] ( $p=0,043$ ), что свидетельствовало об улучшении притока артериальной крови и оттока венозной от структур орбиты и о снижении риска развития сосудистых осложнений.

Приводим клиническое наблюдение, подтверждающее наличие сдавления магистральных сосудов шеи узлами из щитовидной железы при двустороннем зобе и устранение его после тиреоидэктомии.

Больная Л., 57 лет, поступила в хирургическую клинику им. А.И. Кожевникова 26 марта 2014 г. При поступлении высказывала жалобы на увеличение и деформацию шеи, затруднение при глотании, одышку и головокружение. Увеличение шеи отметила 20 лет назад, однако

за медицинской помощью обратилась только в ноябре 2013 г. в связи с появившейся дисфагией. Из сопутствующих заболеваний у пациентки отмечен сахарный диабет 2-го типа.

Общее состояние — удовлетворительное. АД — 130/90 мм рт. ст., пульс — 84 в минуту. Дыхание — везикулярное, число дыханий — 18 в минуту. Выявлено нарушение функций внешнего дыхания по рестриктивному и обструктивному типу. Лицо — отечное, с синюшным оттенком. Шея равномерно деформирована за счет увеличения щитовидной железы от одной ключичной мышцы до другой. В каждой доле железы определяется конгломерат плотных безболезненных узлов, слева конгломерат уходит за грудину. При глотании узлы смещаются кверху, с кожей не спаяны. Лимфатические узлы на шее не увеличены.

Объем левой доли — 77,5 см<sup>3</sup>, правой



Рис. 1. Больная Л., 57 лет: а — до операции; б — после операции

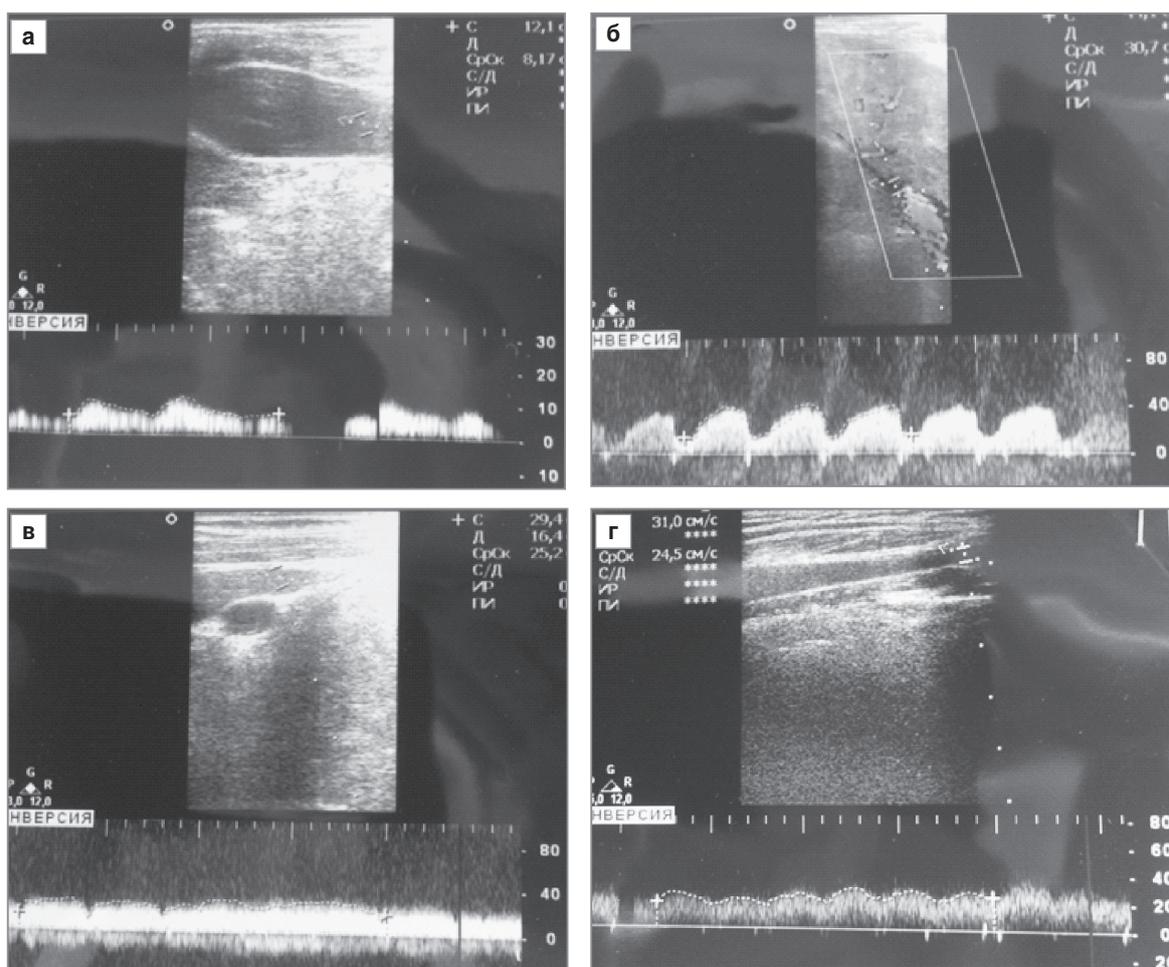


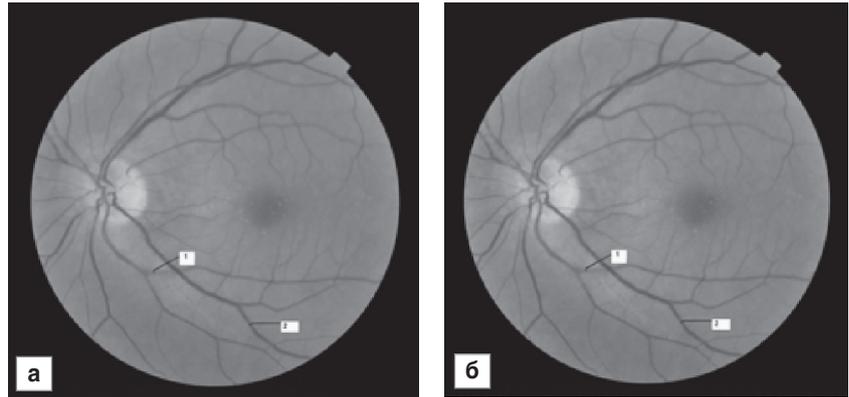
Рис. 2. Дуплексное сканирование сосудов шеи у больной Л. до (а, б, в) и после (г) операции: а — правая внутренняя яремная вена выше зоны компрессии расширена; б — правая внутренняя яремная вена на уровне компрессии имеет измененный (ускоренный) кровоток; в — левая внутренняя яремная вена не расширена и имеет нормальный кровоток; г — правая внутренняя яремная вена после устранения компрессии имеет нормальные размеры на всем протяжении и нормальный кровоток

доли — 67,5 см<sup>3</sup>. По Николаеву (1955) установлена V степень увеличения железы (рис. 1, а).

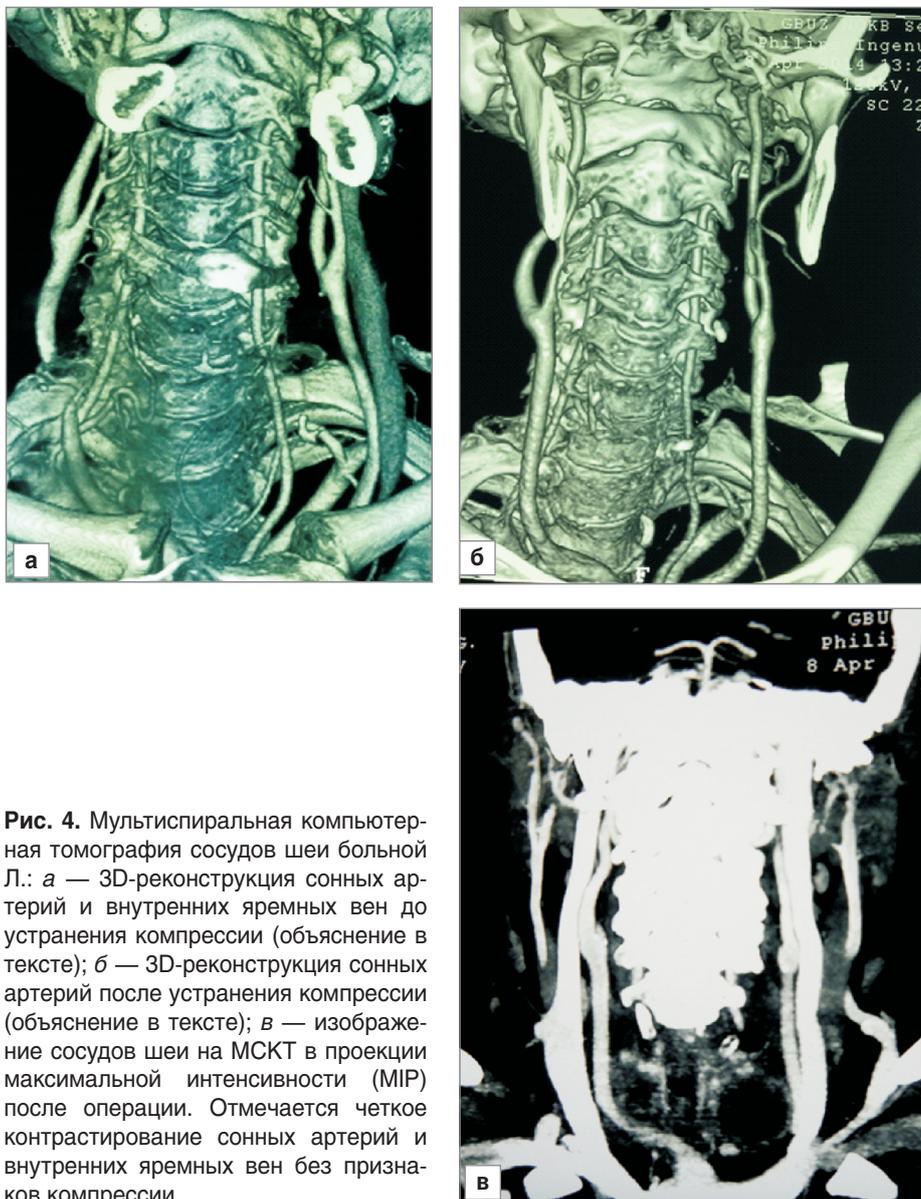
Гормоны щитовидной железы: тиреотропный гормон (ТТГ) — 0,98 мкМЕ/мл; свободный тироксин (сТ<sub>4</sub>) — 14,1 пмоль/л; антитиреопероксидаза (анти-ТПО) — 1,00 МЕ/мл. По данным цитологического исследования — цитограмма коллоидного зоба.

При дуплексном сканировании сосудов шеи выявлено следующее: общие сонные артерии проходимы, в устье левой внутренней сонной артерии локализуется атеросклеротическая бляшка, суживающая ее просвет на 24%.

Внутренняя яремная вена справа выше узла в щитовидной железе расширена до 18 мм (при норме 15×15 мм)



**Рис. 3.** Калиброметрия сосудов глазного дна у больной Л.: а — до операции: поперечное сечение артериолы — 6,51 пикс, поперечное сечение вены — 8,240 пикс, АВК — 0,79; б — после операции: поперечное сечение артериолы — 6,733 пикс, поперечное сечение вены — 8,115 пикс, АВК — 0,83; 1 — артериола; 2 — вена



**Рис. 4.** Мультиспиральная компьютерная томография сосудов шеи больной Л.: а — 3D-реконструкция сонных артерий и внутренних яремных вен до устранения компрессии (объяснение в тексте); б — 3D-реконструкция сонных артерий после устранения компрессии (объяснение в тексте); в — изображение сосудов шеи на МСКТ в проекции максимальной интенсивности (MIP) после операции. Отмечается четкое контрастирование сонных артерий и внутренних яремных вен без признаков компрессии

(рис. 2, а). Максимальная линейная скорость кровотока в ней на этом уровне — 12,1 см/с, средняя линейная скорость — 8,1 см/с. На уровне узла и ниже максимальная линейная скорость кровотока составляет 44,1 см/с, средняя линейная скорость — 30,7 см/с (рис. 2, б).

Внутренняя яремная вена слева выше узла имеет размеры 14×15 мм. Максимальная линейная скорость кровотока в ней на этом уровне — 18,1 см/с, а средняя линейная скорость — 14,2 см/с. На уровне узлообразования и ниже скорости кровотока соответственно равны — 29,4 и 25,2 см/с (рис. 2, в).

При исследовании глазного дна с обеих сторон отмечена выраженная ангиопатия ретинальных сосудов. Вены резко расширены, полнокровны (особенно справа) и выпрямлены. Артериоло-веноулярный коэффициент был равен 0,79 при норме 0,83 (рис. 3, а).

При МСКТ с контрастированием сосудов обнаружено, что узлы в щитовидной железе нарушают прямой ход общих сонных артерий, оттесняют их на периферию и сдавливают (рис. 4, а). Отсутствие контрастирования внутренней яремной вены справа также обусловлено компрессией этими узлами.

Таким образом, современные диагностические методы позволяют достоверно выявить компрессию магистральных сосудов шеи в случае узловых образований в щитовидной железе при отсутствии каких-либо специфических жалоб у пациентов, страдающих этой патологией. Не исключается, что и возникновению атеросклеротической бляшки в устье левой внутренней сонной артерии у нашей пациентки способствовало давление узла в щитовидной железе на общую сонную артерию с нарушением ламинарного кровотока в ней.

2 апреля 2014 г. больной выполнена тиреоидэктомия. При мобилизации железы обнаружено сдавление узлами общей сонной артерии справа и сдавление внутренних яремных вен (рис. 5).

Послеоперационный период проходил гладко.

Контрольное обследование сосудов шеи показало следующее. При дуплексном сканировании внутренняя яремная вена справа проходима на всем протяжении, размеры ее уменьшились до 16×12 мм. Максимальная линейная скорость кровотока в этой вене на всем про-

тяжении составляла 31 см/с, средняя линейная скорость — 24,3 см/с (см. рис. 2, г). Внутренняя яремная вена слева проходима на всем протяжении, размеры ее — 12×12 мм, максимальная линейная скорость кровотока на всем протяжении — 19–21 см/с, средняя линейная скорость — 20,6 см/с. При исследовании глазного дна отмечено уменьшение полнокровия и расширения ретинальных вен и их выпрямления. Артериоло-веноулярный коэффициент увеличился до 0,83 (см. рис. 3, б).

Мультиспиральная компьютерная томография с контрастированием сосудов шеи позволила обнаружить положительную динамику в их состоянии: общие сонные артерии приобрели прямой ход, локальных сужений или дефектов наполнения не выявлено, уровень и конфигурации бифуркаций сонных артерий — типичные, внутренние и наружные сонные артерии — симметричные с обеих сторон (см. рис. 4, б). Четко контрастируются и внутренние яремные вены (см. рис. 4, в).

Больная выписана на амбулаторное лечение под наблюдение окулиста и ангиохирурга.

**Заключение.** При узловых образованиях щитовидной железы III–IV–V степеней ее увеличения по Николаеву кроме компрессии трахеи и пищевода наблюдается и компрессия общих сонных артерий и внутренних яремных вен. Выраженных субъективных и клинических проявлений сосудистый компонент компрессии может не иметь, но он таит в себе угрозу сосудистых нарушений головного мозга. Дуплексное сканирование сосудов шеи, мультиспиральная компьютерная томография шеи с ангиографией, современные методы исследования глазного дна позволяют распознать сдавление указанных сосудов.

Оперативное вмешательство — тиреоидэктомия или гемитиреоидэктомия — дает возможность радикально устранить компрессию общих сонных артерий и внутренних яремных вен.

**Финансирование исследования и конфликт интересов.** Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

## Литература

1. Фадеев В.В. Узловой зоб: дискуссионные проблемы и негативные тенденции клинической практики (клиническое эссе). Клиническая и экспериментальная тиреодология 2007; 3(2): 5–14.
2. Младенцев П.И., Резниченко С.Г., Младенцева Т.В. Комплексное лечение тяжелых форм аутоиммунного тиреоидита. В кн.: Современные аспекты хирургической эндокринологии. СПб; 2003; с. 156–158.
3. Ульянова А.Е. Клинико-функциональная характеристика нарушений регионарной гемодинамики и их ранняя диагностика при узловых образованиях щитовидной железы у женщин. Дис. ... канд. мед. наук. Иваново; 2009.
4. Трошин В.Д., Густов А.В., Смирнов А.А. Сосудистые заболевания нервной системы. Н. Новгород: Изд-во НГМА; 2006.
5. Степушина О.А., Большунов А.В., Сметанкин И.Г. Сочетанное использование адаптивной оптики и метода

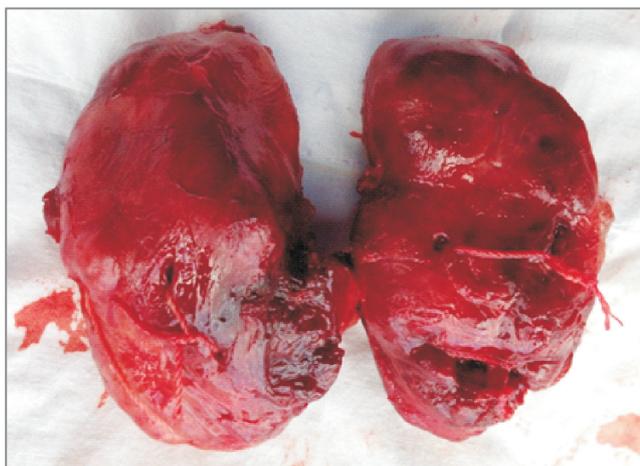


Рис. 5. Удаленная щитовидная железа с узлами

калибromетрии в прогнозировании окклюзии ретинальных вен при венозной окклюзии парного глаза у пациентов с аномалиями рефракции. *Современные технологии в медицине* 2012; 2: 109–112.

## References

1. Fadeyev V.V. Nodular goiter: controversial problems and negative tendencies in clinical practice. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya* 2007; 3(2): 5–14.

2. Mladentsev P.I., Reznichenko S.G., Mladentseva T.V. Kompleksnoe lechenie tyazhelykh form autoimmunnogo tireoidita. V kn.: *Sovremennye aspekty khirurgicheskoy endokrinologii* [Complex treatment of severe autoimmune thyroiditis. In: Current aspects of surgical endocrinology]. Saint Petersburg; 2003; p. 156–158.

3. Ul'yanova A.E. *Kliniko-funktsional'naya kharakteristika narusheniy regionarnoy gemodinamiki i ikh rannyyaya diagnostika pri uzlovykh obrazovaniyakh shchitovidnoy zhelezy u zhenshchin*. Dis. ... kand. med. nauk [Clinical and functional characteristics of regional hemodynamic abnormalities and their early diagnosis in nodular goiter in women. Dissertation for the degree of Candidate of Medical science]. Ivanovo; 2009.

4. Troshin V.D., Gustov A.V., Smirnov A.A. *Sosudistye zabolevaniya nervnoy sistemy* [Blood vessel diseases of nervous system]. Nizhny Novgorod: Izd-vo NGMA; 2006.

5. Stepushina O.A., Bolshunov A.V., Smetankin I.G. Combined use of adaptive optics and calibrometry in retinal vein occlusion prognosis in venous occlusion of fellow eye in patients with refraction anomalies. *Sovremennye tehnologii v medicine* 2012; 2: 109–112.