

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-238-245>

УДК 616.831-005.1-036.11-089.819.5

© Бурзиева М.Б., Сорокин В.Г., Таривердиев А.М., Безунов Е.А., Казаков И.В., Берелавичус С.В., 2026

Обзор/Review



## ПРЕОПЕРАЦИОННАЯ ЭМБОЛИЗАЦИЯ ЩИТОВИДНЫХ АРТЕРИЙ ПРИ ТИРЕОИДЭКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЬШИМ ЗОБОМ (III–V СТЕПЕНИ) И ДИФFUЗНОМ ТОКСИЧЕСКОМ ЗОБЕ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

М.Б. БУРЗИЕВА, В.Г. СОРОКИН, А.М. ТАРИВЕРДИЕВ, Е.А. БЕЗУНОВ, И.В. КАЗАКОВ, С.В. БЕРЕЛАВИЧУС  
Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации, 117593, Москва, Россия

### Резюме

**Введение.** Операции на щитовидной железе относятся к технически сложным видам хирургического вмешательства, что связано с тесным топографическим взаимоотношением щитовидной железы (ЩЖ) с жизненно важными анатомическими структурами шеи человека.

**Цель:** проанализировать результаты опубликованных научных исследований по двухэтапному хирургическому лечению щитовидной железы, для оценки эффективности, безопасности выполнения селективной эмболизации тиреоидных артерий (СЭТА) перед тиреоидэктомией. Оценить способы, клинические результаты и осложнения СЭТА, как первого этапа тиреоидэктомии у пациентов с большим зобом (III–V степени) и диффузным токсическим зобом (ДТЗ). Улучшение хирургических результатов тиреоидэктомии у данной группы пациентов.

**Методы.** Анализ 42 научных публикаций. Из них 8 отечественных, 34 зарубежных. Анализ способов и результатов выполнения гибридных вмешательств на щитовидной железе, в качестве подготовки к тиреоидэктомии.

**Результаты.** Анализ публикаций показал, что тиреоидэктомия у данной группы пациентов сопряжено с высоким риском кровотечения, что повышает риск травматизации жизненно важных анатомических структур: гортанные нервы, пищевод, трахея, околотитовидные железы. СЭТА, как первый этап хирургического лечения большого зоба и ДТЗ - перспективный, воспроизводимый, безопасный и эффективный способ профилактики интраоперационного кровотечения. Однако, проведение СЭТА сопряжено с рисками эмболии нецелевых сосудов, в том числе сосудов головного мозга. СЭТА снижает кровоснабжение щитовидной железы, при этом венозный отток крови остается неограниченным – это создает потенциальный риск усугубления тиреотоксикоза, что может быть особенно важно у пожилых людей с сопутствующей патологией – ишемической болезнью сердца или тяжелой аритмией.

**Выводы.** Хирургическое лечение пациентов с большим зобом III–V ст., а также с ДТЗ является технически сложным вмешательством. Это связано с высокими рисками кровотечения, ввиду высокой васкуляризации и объема щитовидной железы, что повышает риск травматизации прилежащих структур. СЭТА, как первый этап хирургического лечения, согласно опубликованным данным, зарекомендовал себя как перспективный, эффективный и безопасный способ подготовки к тиреоидэктомии. В свою очередь, несмотря на высокую эффективность, методика сопряжена с рисками усугубления признаков тиреотоксикоза при ДТЗ, а также возможной эмболии нецелевых сосудов. В связи с этим, необходимо определение четкого временного интервала между этапами гибридного вмешательства, требуется определение характера эмболизирующих материалов для выполнения СЭТА, позволяющих минимизировать нежелательные последствия и повысить безопасность выполнения тиреоидэктомии.

**Ключевые слова:** диффузный токсический зоб, ДТЗ, большой зоб, двухэтапная тиреоидэктомия, селективная эмболизация артерий щитовидной железы, СЭТА, гибридная тиреоидэктомия

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Бурзиева М.Б., Сорокин В.Г., Таривердиев А.М., Безунов Е.А., Казаков И.В., Берелавичус С.В. Преоперационная эмболизация щитовидных артерий при тиреоидэктомии у пациентов с большим зобом (III–V степени) и диффузном токсическом зобе (обзор литературы). *Московский хирургический журнал*. 2026. № 2. С. 238–245. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-238-245>

**Вклад авторов:** все авторы внесли равноценный вклад в написание статьи.

## PREOPERATIVE THYROID ARTERY EMBOLIZATION IN THYROIDECTOMY PATIENTS WITH BIG GOITER (III-V DEGREE) AND DIFFUSE TOXIC GOITER. LITERARY REVIEW

MARINA B. BURZIEVA, VITALY G. SOROKIN, ANDREY M. TARIVERDIEV, EVGENIY A. BEZUNOV, IVAN V. KAZAKOV, STANISLAV V. BERELAVICHUS

Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, 117593, Moscow, Russia

#### Abstract

**Introduction.** Thyroid surgery is a technically complex type of surgical intervention, which is associated with the close topographic relationship of the thyroid gland with the vital anatomical structures of the human neck.

**Objective:** to analyze the results of published scientific studies on two-stage surgical treatment of thyroid gland in order to determine an effective, safe method for performing selective embolization of thyroid arteries (SETA) before thyroidectomy. Evaluate methods, clinical outcomes, and complications of SETA as a first stage of thyroidectomy in patients with large goiter (grades III–V) and diffuse toxic goiter (DTG). Improve surgical outcomes of thyroidectomy.

**Methods.** A total of scientific publications were analyzed, including domestic and 3 foreign ones. Methods and results of hybrid interventions on the thyroid gland performed as preparation for thyroidectomy were analyzed.

**Results.** Analysis of publications showed that thyroidectomy in this group of patients is associated with a high risk of bleeding, which increases the risk of injury to vital anatomical structures such as laryngeal nerves, esophagus, trachea, and parathyroid glands. SETA, as the first stage of surgical treatment for large goiters and DTG, has proven to be a promising, reproducible, safe, and effective way to prevent intraoperative hemorrhage. Additionally, performance of SETA carries risks of embolization of non-target vessels, including those of the brain. SETA reduces the blood supply to the thyroid gland, while venous outflow of blood remains unrestricted – this creates a potential risk of worsening thyrotoxicosis, which may be especially important in elderly people with coronary heart disease or severe arrhythmia.

**Conclusions.** Surgical treatment of patients with large grade III–V goiters is technically complex due to the high risk of bleeding caused by intense vascularization of the thyroid gland, leading to increased risk of damage to adjacent structures. SETA, as the first stage of surgical intervention, has established itself as a promising, effective, and safe method for preparing for thyroidectomy. Despite its high efficacy, the technique is associated with risks of worsening symptoms of thyrotoxicosis and possible embolization of non-target vessels. Therefore, it is necessary to define a clear time interval between stages of hybrid intervention, identify embolic materials suitable for performing SETA that minimize adverse events, and ensure safe performance of thyroidectomy.

**Key words:** Diffuse Toxic Goiter (DTG), Large Goiter, Two-Stage Thyroidectomy, Selective Embolization of Thyroid Arteries (SETA), hybrid thyroidectomy

**Conflict of interests:** The authors declare that they have no apparent or potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Burzieva M.B., Sorokin V.G., Tariverdiev A.M., Besunov E.A., Kazakov I.V., Berelavichus S.V. Preoperative embolization of the thyroid arteries during thyroidectomy in patients with large goiter (grade III–V) and diffuse toxic goiter (literature review). *Moscow Surgical Journal*, 2026, no 2, pp. 238–245. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2026-2-238-245>

**Contribution of the authors:** all authors have made an equivalent contribution to the writing of the article.

#### Введение

Операции на щитовидной железе относятся к технически сложным видам хирургического вмешательства, что связано с тесным топографическим взаимоотношением щитовидной железы (ЩЖ) с жизненно важными анатомическими структурами шеи человека. История развития хирургии ЩЖ прошла различные периоды своего развития, вплоть до полного отказа от операции. К примеру, Французская Академия Наук в середине XIX века официально запрещала хирургические вмешательства на щитовидной железе (ЩЖ). Это, в первую очередь, было связано с развитием тяжёлых интраоперационных кровотечений, послеоперационных гематом, ятрогенного неконтролируемого гипопаратиреоза (на тот момент до конца не изученного), а также нарушением фонации в послеоперационном периоде. Несмотря на то, что первые упоминания о хирургии щитовидной железы датированы серединой XIX века, она до сих пор испытывает бурное непрекращающееся развитие. Внедрение современных медицинских технологий в диагностику и лечение заболеваний ЩЖ, в том числе появление и развитие хирургической миниинвазивной техники, интраоперационного нейромониторинга, привело к существенному снижению хирургических рисков при оперативном лечении различных

заболеваний ЩЖ. Однако, интраоперационные и послеоперационные осложнения при хирургическом лечении щитовидной железы, даже в специализированных стационарах и с применением современных технологий, колеблются от 3 до 20 % и остаются нерешенной и актуальной проблемой по сей день. Высоковаскуляризованная структура щитовидной железы диктует применение дополнительных мер для обеспечения безопасности хирургического пособия.

Диффузный токсический зоб (ДТЗ) – одно из наиболее распространенных эндокринных заболеваний, которым страдает до 1 % популяции. В 2021 году распространённость ДТЗ в России составила 18,4 случаев на 100 000 населения [1, 2]. В настоящее время, во всем мире, наблюдается тенденция к увеличению применения хирургического лечения больных с ДТЗ. По данным American Thyroid Association, хирургическое лечение при ДТЗ, как метод выбора, применим у 58 %. По данным европейской ассоциации European Thyroid Association хирургическое лечение, как метод выбора, применялся в 79 % ДТЗ. Показаниями к хирургическому лечению в первую очередь являются: тяжесть течения заболевания, которая может проявляться от субклинической до фатальной; большой объем ЩЖ (III–V степени), вызывающий компрессию прилежащих структур; а также бесперспективность консервативного

лечения. Также, есть группы пациентов, которые не могут переносить лекарственную терапию или предпочитают одномоментное удаление ЩЖ. Ряд пациентов, особенно пожилого возраста, не переносят консервативную терапию тиронамидами и не могут получать терапию радиоактивным йодом или процесс заболевания не поддается этой терапии. К категории сложных пациентов также относятся молодые женщины детородного возраста с непереносимостью антигипертензивных препаратов. По данным ряда авторов, интраоперационная кровопотеря при тиреоидэктомии (ТЭ) по поводу ДТЗ в среднем составляет 150–300 мл, что в свою очередь затрудняет визуализацию рядом расположенных анатомических структур [3]. Один из важных факторов, отягчающих хирургическое вмешательство на ЩЖ, это вынужденный прием антикоагулянтной и антиагрегантной терапии ввиду высокого риска тромбообразования. Дополнительную сложность для визуализации операционного поля придает выраженная гиперплазия железы с увеличением ее объема в несколько раз. Риск развития плохо контролируемого кровотечения и массивной кровопотери при ТЭ по поводу ДТЗ обусловлен повышенной васкуляризацией паренхимы железы, значительным повышением скорости кровотока по щитовидным артериям, травматизацией ткани при инструментальном воздействии. При ДТЗ собственная капсула срастается с тканью ЩЖ, что делает ее мобилизацию весьма травматичной и трудоемкой [4]. Операция сопровождается высокими рисками развития осложнений, таких как кровотечения или гематомы шеи, гипокальциемия, нарушение фонации ввиду травматизации околотитовидных желез и возвратного гортанного нерва (ВГН). Также отмечено, что фактор роста эндотелия сосудов и индуцируемые интерфероном- $\gamma$  хемокины активируются при ДТЗ. Вышеуказанные данные в значительной мере влияют на послеоперационные осложнения. По данным литературы, выявление послеоперационного транзиторного гипопаратиреоза при ТЭ составляет 3,1 %, а стойкого гипопаратиреоза – 1,6 % [5]. Парез голосовых связок выявляется у 3,07 % больных [6]. В связи с вышеперечисленными факторами, отягчающими хирургическое вмешательство на ЩЖ, существует явная потребность в разработке и внедрении единых, наиболее оптимальных профилактических мероприятий, направленных на снижение интраоперационного кровотечения, а соответственно, предупреждение интра- и послеоперационных осложнений.

Еще одним существенным фактором, в значительной мере влияющим на интраоперационное кровотечение, является увеличенный объем щитовидной железы (III–V степени), который приводит к трудностям при поиске источника и остановке интраоперационного кровотечения, мобилизации ЩЖ и доступам к сосудам. Исследования Kosho Yamanouchi и др. в 2014 г. показали, что медиана интраоперационной кровопотери составляет 100 мл (в среднем 10–1390 мл) [7]. В данном исследовании большой зоб был единственным

клинически значимым фактором, который имел положительную корреляцию с интраоперационной кровопотерей ( $p < 0,001$ ). В исследовании Vita R и др. 2019 г. обнаружили, что более крупные щитовидные железы были более васкуляризованы, при этом не было обнаружено существенной корреляции между васкуляризацией и гормональным уровнем пациентов [8]. Исследование Kiminori Sugino и др. 2008г показывает, что процент послеоперационных осложнений напрямую коррелирует с объемом интраоперационной кровопотери [9].

Таблица 1  
Частота послеоперационных осложнений после ТЭ,  
в зависимости от интраоперационного объема кровопотери

Table 1  
Frequency of postoperative complications after TE,  
depending on the intraoperative volume of blood loss

| Интраоперационная кровопотеря (мл)/<br>Intraoperative blood loss (ml) | Гипокальциемия (%) /<br>Hypocalcemia (%) | Парез ВГН(%) /<br>Paresis of the RLN (%) |
|---|--|--|
| <199  | 11,1                                     | 2,8                                      |
| 200-400   | 12,6                                     | 6,2                                      |
| >400  | 19,8                                     | 13,3                                     |

В 2002 г. Xiao et al. впервые, по методике Сельдингера предложили выполнять селективную эмболизацию тиреоидных артерий (СЭТА) в качестве нового подхода к терапии ДТЗ. В исследуемую группу вошли 22 пациента. Суть метода заключалась в следующем: катетер проводится от бедренной артерии через брюшной отдел аорты и последовательно к верхней и одной из нижних артерий щитовидной железы [10]. Выполняется субтракционная ангиография данных бассейнов кровоснабжения ЩЖ, которая позволяет определить необходимость и объем эмболизации нижних артерий, учитывая гемоперфузию ЩЖ [11]. Расширение эмболизации за пределы двух верхних артерий с целью отключения нижней щитовидной артерии выполнялась у пациентов с большим зобом [11]. Окклюзии обеих верхних артерий плюс-минус одна нижняя артерия считалось достаточным для блокирования большей части кровоснабжения железы. Для окклюзии использовались гранулы поливинилового спирта в эмульсии с частицами гистоакрила диаметром 150–300 мкм. Гистологический анализ в удаленной ткани щитовидной железы показал, что диаметр мелких артерий варьировал от 0,04 до 0,11 мм. Начало процедуры селективной эмболизации происходило с введения частиц размером от 150 до 200 мкм. Затем использовались частицы большего размера, 200–300 мкм для полного блока сосуда, что является стандартным методом эмболизации. После эмболизации проводилась селективная ангиография, для подтверждения полной окклюзии целевых артерий. Результат данной методики

показал, что у 14 пациентов после СЭТА сохранилась заместительная эутиреоидная терапия, 6 пациентам потребовалась ТЭ, а 2 другим требовалась поддерживающая доза антиэтиреоидных препаратов.

В аналогичном исследовании Zhao с соавторами в 2007 г. из исследуемых 28 пациентов с ДТЗ после СЭТА у 22 развился эутиреоз, у 5 улучшилось состояние и у 1 наблюдалось временное улучшение состояния, за которым последовал рецидив заболевания [12]. В обоих исследованиях не наблюдалось каких-либо серьезных осложнений за весь период наблюдения, который составил от 12 до 24 месяцев. Данную процедуру авторы сочли эффективной, малоинвазивной и безопасной при лечении ДТЗ. Однако, учитывая отсутствие радикальности и возможные рецидивы тиреотоксикоза, остается необходимость изучения СЭТА в качестве первого этапа хирургического лечения ДТЗ.

В 2004 г. Ramos et al. опубликовали клиническое наблюдение использования СЭТА в качестве периоперационной подготовки перед тиреоидэктомией [13]. У 51-летней пациентки был диагностирован большой зоб (500 г) с распространением на средостение со сдавлением трахеи, вызывающим одышку и боль в позвоночнике. В попытке уменьшить размеры зоба и минимизировать хирургические риски за 7 дней до операции по общепринятой методике была проведена предоперационная эмболизация двух верхних и одной нижней артерий ЩЖ поливиниловым спиртом в эмульсии с частицами гистоакрила. Эта процедура позволила значительно снизить перфузию ЩЖ, что привело к уменьшению размеров зоба и более быстрому и безопасному хирургическому удалению железы. Сообщалось, что кровопотеря была меньше, чем у хирургической бригады в аналогичных ситуациях. Кроме того сообщалось, что манипуляции и удаление железы были субъективно менее сложными. Во время пребывания в стационаре не наблюдалось никаких симптомов гипокальциемии, уровень кальция оставался в пределах нормы. Ряд авторов сообщили о комбинированном лечении радиоактивным йодом и эмболизации метастазов рака щитовидной железы в кости, в том числе и для инкурабельных пациентов [14–16]. Компьютерная томография показала, что средний объем метастазов после лечения радиоактивным йодом в сочетании с эмболизацией уменьшился на 52,5 % (в среднем 39–80 %). Обе стратегии привели к быстрому облегчению боли и уменьшению других неврологических симптомов. Эмболизация не сопровождалась серьезными осложнениями.

В последние годы наблюдается растущий интерес к применению гибридных вмешательств в сосудистой хирургии. Так, селективная эмболизация сосудистых опухолей головы, шеи и центральной нервной системы (ЦНС) стала важным дополнением к хирургическому лечению патологий связанных с высоким риском массивных кровотечений. Метод селективной эмболизации широко используется

для окклюзии сосудов, в качестве альтернативы традиционной терапии, либо при неэффективности стандартного лечения [8]. Внедрение селективной эмболизации улучшило показатели заболеваемости и смертности пациентов с опухолями головы, шеи и ЦНС, а также существенно снизила интраоперационные риски при их удалении. В результате, этот альтернативный метод перешёл в терапию первой линии при сложных клинических состояниях, хирургическое лечение которых сопровождается высоким риском тяжелых интраоперационных осложнений [11].

Технологические достижения в области микрокатетеров и новых более безопасных эндоваскулярных эмболических средств, позволили расширить спектр применения этого варианта вмешательства. Несмотря на малое количество публикаций о применении СЭТА как варианта гибридного вмешательства при лечении заболеваний ЩЖ, их результаты позволяют говорить о перспективности данной методики [17–19, 20–21].

Потенциальным преимуществом выполнения СЭТА первым этапом перед ТЭ, по мнению ряда авторов, является профилактика значимого интраоперационного кровотечения, вследствие улучшенной визуализации операционного поля, что в свою очередь позволяет существенно снизить частоту хирургических осложнений. Последний пункт имеет особое значение при хирургическом лечении ЩЖ большого объема, а также при ДТЗ, ввиду высокого риска повреждения окружающих тканей, включая прилежащие пищевод и трахею.

Несмотря на то, что гибридные вмешательства на ЩЖ показали свою перспективность, единого протокола проведения эмболизации щитовидных артерий до настоящего времени нет. Так, к примеру, Zhao et al. [12] отметили повышение уровня гормонов щитовидной железы вместе со снижением концентрации тиреоидного гормона (ТТГ) на третьи сутки после процедуры эмболизации. Кроме того, наблюдалось существенное повышение концентрации тиреоглобулина и умеренное повышение уровня свободных гормонов щитовидной железы, а также снижение концентрации ТТГ через 48 часов после СЭТА. По мнению авторов, это происходило в результате ишемического некроза щитовидной железы. Несмотря на то, что СЭТА снижает кровоснабжение щитовидной железы, венозный отток крови остается неограниченным. Впоследствии коллоид из отмирающих тиреоцитов, содержащих ТГ, Т3, Т4, и, вероятно, другие биохимические соединения, попадает в кровоток. Это создает потенциальный риск усугубления тиреотоксикоза, что может быть особенно важно у пожилых людей с ишемической болезнью сердца или тяжелой аритмией. Также в литературе имеются публикации, свидетельствующие о существенном повышении уровня тиреоглобулина, который приводил к респираторному дистресс-синдрому у коморбидных пациентов [22]. Tartaglia et al. в 2007 г наблюдали повышение концентрации гормонов щитовидной железы после эмболизации гиперфункционального зоба через 7 дней после СЭТА [21].

Целью эмболизации в их случае было уменьшение объема ЩЖ на половину от первоначального объема, чего они и достигли в результате применения СЭТА. Через 30 дней после СЭТА было обнаружено полное замещение ткани ЩЖ фиброзной тканью. Инфильтрация гигантских многоядерных клеток, вероятно, вызванная постэмболизационным тиреоидитом, могла привести к затруднению проводимости ВГН. Аналогичное уменьшение объема щитовидной железы с одной трети до половины исходного объема наблюдалось в исследовании Xiao [12]. В 2009 г. Marek Dedecjus et al. опубликовали данные о проведении тиреоидэктомии через 36 часов после СЭТА [23]. В исследовании участвовали 10 пациентов с большим токсическим зобом (объем щитовидной железы  $254 \pm 50$  мл), включая одного пациента с цервикомедиастинальным зобом, и одного пациента с непереносимостью анти тиреоидных препаратов в состоянии тиреотоксикоза. Всем пациентам была выполнена СЭТА верхней и/или нижней артерий щитовидной железы с последующей тиреоидэктомией, выполненной в срок до тридцати шести часов после СЭТА ( $23,1 \pm 11$  ч). После эмболизации проводилась селективная ангиография артерий щитовидной железы, с целью убедиться в полной окклюзии целевых артерий. У всех пациентов отмечалось уменьшение кровотока ЩЖ. По полученным данным, предоперационная СЭТА уменьшила объем кровопотери во время и после тиреоидэктомии и сократила время операции. Исследование показало, что СЭТА является безопасным минимально инвазивным методом, который может стать перспективным вариантом для быстрой подготовки к операции у пациентов с токсическим зобом и крупным зобом. Авторы не наблюдали у пациентов изменений концентрации гормонов в крови, также как и уменьшение объема ЩЖ, что вероятнее всего связано с минимальной разницей во времени проведения ТЭ после СЭТА. Также, данные литературы показали, что выполнение первым этапом СЭТА с увеличенным (свыше 200 мл) объемом ЩЖ позволяет выполнить хирургическое вмешательство радикально и безопасно.

Несмотря на объективные плюсы проведения СЭТА, как первого этапа хирургического лечения ЩЖ, данное вмешательство сопряжено с рисками интраоперационных осложнений. Внутрисосудистые манипуляции такие как СЭТА, стентирование сосудов шеи, трансфеморальная церебральная ангиография (TFCA), коронарография (CAG) могут выступать в качестве источников эмболии, которая в свою очередь может вызвать такие осложнения как окклюзию артерий сетчатки (ОАС), а в некоторых случаях инфаркт головного мозга. В 2019 г. Soo Chang Cho et al. опубликовали серии клинических наблюдений, ретроспективно проанализировав осложнения после проведения внутрисосудистых вмешательств на брахиоцефальных и коронарных артериях [23]. В исследование вошли 27 пациентов с окклюзией артерий сетчатки (ОАС), ассоциированные с эндоваскулярными вмешательствами. Внутрисосудистые процедуры были выполнены на сонной

артерии (48,1 %), сердце (25,9 %), сонной артерии или сердце (3,7 %), головном мозге (11,1 %), волосистая часть головы/глабелла (7,4 %) и ЩЖ (3,7 %). В группе 1 (периферический  $n = 16$ ) ОАС было связано со смещением бляшек в сонной артерии (56,3 %), сердце (37,5 %) или сонной артерии / сердце (6,3 %). В группе 2 (центральный  $n = 11$ ) ОАС было связано с появлением новых тромбов (54,5 %) или эмболов (45,5 %). Один пациент испытывал глазную боль, офтальмоплегию и блефароптоз. Один пациент перенес острый инфаркт головного мозга, у одного пациента через месяц наблюдался острый инсульт головного мозга контрлатеральной стороны. Таким образом, было показано, что эндоваскулярные вмешательства из-за возможного смещения внутрисосудистых бляшек, тромбов или эмболических материалов, мигрируя в дистальное русло или по коллатералам, могут привести к грозным осложнениям, таким как ОАС, а в некоторых случаях к инфаркту головного мозга.

Несмотря на растущее число эндоваскулярных вмешательств, возможные механизмы развития осложнений после данных процедур остаются до конца не изученными [24–27]. Данная проблема требует дополнительных исследований и внедрений различных профилактических мер для предупреждения осложнений [28–30].

#### Заключение

Диффузный токсический зоб, а также большой зоб (III–V ст.) являются распространенными заболеваниями, неконтрольное течение которых может привести к жизнеугрожающим состояниям. Хирургический метод лечения данных патологий, является одним из вариантов лечения, а зачастую и единственным приемлемым методом для конкретного пациента. Тиреоидэктомия при данных заболеваниях, является технически сложным хирургическим вмешательством. Риски хирургического лечения связаны с большим объемом ЩЖ и с выраженной кровоточивостью ткани ЩЖ ввиду ее повышенной васкуляризации, а также высокой скоростью кровотока в сосудах. Интраоперационное кровотечение затрудняет визуализацию рядом расположенных анатомических структур, таких как ВГН, околощитовидные железы, трахея, пищевод. Снижение интраоперационного кровотечения снижает риски повреждения окружающих тканей. Согласно большинству представленных публикаций, СЭТА потенциально может применяться в качестве первого этапа хирургического лечения щитовидной железы. Селективная эндоваскулярная эмболизация щитовидных артерий позволяет осуществить более безопасное выполнение тиреоидэктомии. Однако, в связи с возможным выбросом в венозный кровоток гормонов ЩЖ, применение данного метода может усугубить признаки тиреотоксикоза, из-за чего необходимо четкое соблюдение допустимого временного интервала между этапами гибридного вмешательства. Несмотря на высокую эффективность использования СЭТА, существуют риски

миграции эмболов или сосудистых бляшек с развитием тяжелых ишемических осложнений. В связи с вышеуказанными данными, необходима разработка профилактических мер и четких алгоритмов для предупреждения осложнений эндоваскулярных вмешательств.

Список литературы:

1. Клинические рекомендации «Тиреотоксикоз с диффузным зобом (болезнь Грейвса), узловым/многоузловым зобом»: утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации, 2025. URL: <https://base.garant.ru/412195900/>
2. Клинические рекомендации по диагностике и лечению тиреотоксикоза с диффузным зобом (диффузный токсический зоб), узловым/многоузловым зобом. М., 2021.
3. Patel K.N., Yip L., Lubitz C.C., Grubbs E.G., Miller B.S., Shen W., Angelos P., Chen H., Doherty G.M., Fahey T.J. 3rd, Kebebew E., Livolsi V.A., Perrier N.D., Sipos J.A., Sosa J.A., Steward D., Tufano R.P., McHenry C.R., Carty S.E. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for the Definitive Surgical Management of Thyroid Disease in Adults. *Annals of Surgery*, 2020, vol. 271, no 3. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003580>
4. Yamanouchi K., Minami S., Hayashida N., Sakimura C., Kuroki T., Eguchi S. Predictive factors for intraoperative excessive bleeding in Graves' disease. *Asian Journal of Surgery*, 2015, vol. 38, no 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2014.04.007>
5. Лебедева Д.В., Ильичева Е.А., Григорьев Е.Г. Современные аспекты хирургического лечения диффузного токсического зоба. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2019. Т. 158. № 3. С. 28–35.
6. Толеутаев Т.А. Современные методы хирургического лечения больных с диффузно-токсическим зобом. *Global Science and Innovations: Central Asia*. 2021. № 2(12). С. 11–13.
7. Vita R., Di Bari F., Perelli S., Capodicasa G., Benvenga S. Thyroid vascularization is an important ultrasonographic parameter in untreated Graves' disease patients. *Journal of Clinical and Translational Endocrinology*, 2019, vol. 15, pp. 65–69. <https://doi.org/10.1016/j.jcte.2019.01.001>
8. Tartaglia F., Salvatori F.M., Pichelli D., Sgueglia M., Blasi S., Custereri F. Preoperative embolization of thyroid arteries in a patient with large cervicomediastinal hyperfunctioning goitre. *Thyroid*, 2007, vol. 17, pp. 787–792. <https://doi.org/10.1089/thy.2006.0217>
9. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Lewiński A., Brzeziński J. Selective embolization of thyroid arteries (SETA) as a palliative treatment of inoperable anaplastic thyroid carcinoma. *Neuroendocrinology Letters*, 2005, vol. 26, pp. 401–406.
10. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Lewiński A., Strózyk G., Brzeziński J. Selective embolization of thyroid arteries as a preoperative and palliative treatment of thyroid cancer. *Endocrine-Related Cancer*, 2007, vol. 14, pp. 847–852. <https://doi.org/10.1677/ERC-07-0011>
11. Ferrero E., Gaggiano A., Maggio D., Ferri M., Piazza S., Berardi G., Viazzo A., Cumbo P., Lamorgese V., Nessi F., Carbonatto P. Isolated aneurysm of the inferior thyroid artery repair with coil embolization. *Minerva Chirurgica*, 2008, vol. 63, pp. 547–549.
12. Zhao W., Gao B.L., Yang H.Y., Li H., Song D.P., Xiang S.T., Shen J. Thyroid arterial embolization to treat Graves' disease. *Acta Radiologica*, 2007, vol. 48, pp. 186–192. <https://doi.org/10.1080/02841850601128967>
13. Ramos H.E., Braga-Basaria M., Haquin C., Mesa C.O., Noronha L., Sandrini R., Carvalho G.A., Graf H. Preoperative embolization of thyroid arteries in a patient with large multinodular goitre and papillary carcinoma. *Thyroid*, 2004, vol. 14, pp. 967–970. <https://doi.org/10.1089/thy.2004.14.967>
14. Smit J.W., Vielvoye G.J., Goslings B.M. Embolization for vertebral metastases of follicular thyroid carcinoma. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2000, vol. 85, pp. 989–994. <https://doi.org/10.1210/jc.85.3.989>
15. Eustatia-Rutten C.F., Romijn J.A., Guijt M.J., Vielvoye G.J., Berg R., Corssmit E.P., Pereira A.M., Smit J.W. Outcome of palliative embolization of bone metastases in differentiated thyroid carcinoma. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2003, vol. 88, pp. 3184–3189. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-030231>
16. Elshafie O., Hussein S., Jeans W.D., Woodhouse N.J. Massive rise in thyroglobulin with adult respiratory distress syndrome after embolisation of thyroid cancer metastasis. *British Journal of Radiology*, 2000, vol. 73, pp. 547–549.
17. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Strózyk G., Zygmunt A., Lewiński A., Brzeziński J. Evaluation of selective embolization of thyroid arteries (SETA) as a preoperative treatment in selected cases of toxic goitre. *Thyroid Research*, 2009, vol. 2, Article 7.
18. Liang H., Luo B.Y. Transient mydriasis and branch retinal artery occlusion following carotid angioplasty and stenting. *Neuro-Ophthalmology*, 2010, vol. 34, pp. 118–120.
19. Shaver J. Eyelid arteriovenous malformation treated with embolization leading to a branch retinal artery occlusion. *Optometry*, 2011, vol. 82, pp. 744–750.
20. Ramezani A., Haghghatkhah H., Moghadasi H., et al. A case of central retinal artery occlusion following embolization procedure for juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Indian Journal of Ophthalmology*, 2010, vol. 58, pp. 419–421.
21. Бондаренко В.О. и др. Хирургическое лечение диффузного токсического зоба. М., 2001.
22. Zajac S., Nawrot N., Grzesiuk W., Pietrasik K., Karwacki J., Tolloczko T. Effect of surgical technique in subtotal and bilateral thyroidectomy on risk of postoperative parathyroid insufficiency development. *Medical Science Monitor*, 2012, vol. 6, no 3, pp. 564–566.
23. Soo Chang Cho, Jung C., Lee J.Y., Kim S.J., Park K.H., Woo S.J. Retinal artery occlusion after intravascular procedures: case series and literature review. *Retina*, 2019, vol. 39, no 4, pp. 766–778. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000002008>
24. Dener C. Complication rates after operations for benign thyroid disease. *Acta Otolaryngologica*, 2002, vol. 122, no 6, pp. 679–683.
25. Глушков В.А., Горский Р.Х., Азимов А.В., Протасов А.В. *Анатомия, физиология и хирургия щитовидной железы*. М., 2023.
26. Слоу Л., Джонс Р., Рэндольф Г. и др. История хирургии щитовидной и паращитовидных желез. В кн.: *Лекции XI (13) Российского симпозиума с международным участием по хирургической эндокринологии*. СПб. 2003. С. 150–168.
27. Бабенко А.Ю. Тиреотоксическая кардиомиопатия: факторы риска и предикторы развития. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2011. Т. 9. № 3. С. 49–59.
28. Сорокин В.Г., Манукян Г.А., Громов Д.Г. и др. Транскатетерная артериальная эмболизация в лечении хронического геморроя (обзор литературы). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2025. Т. 19, № 1, С. 52–62.

29. Кальченко Е.А., Громов Д.Г., Щеголев А.А. и др. Применение профилактической транскатетерной артериальной эмболизации в лечении язвенных желудочно-кишечных кровотечений. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии*. 2022. № 69, С. 9–20.

30. Lookstein R.A., Guller J. Embolization of complex vascular lesions. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 2004, vol. 71, pp. 17–28.

#### References:

1. *Clinical guidelines “Thyrotoxicosis with diffuse goiter (Graves’ disease), nodular/multinodular goiter”*. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation, 2025. (In Russian) Available at: <https://base.garant.ru/412195900/>

2. *Clinical guidelines for diagnosis and treatment of thyrotoxicosis with diffuse goiter (diffuse toxic goiter), nodular/multinodular goiter*. Moscow, 2021. (In Russian)

3. Patel K.N., Yip L., Lubitz C.C., Grubbs E.G., Miller B.S., Shen W., Angelos P., Chen H., Doherty G.M., Fahey T.J. 3rd, Kebebew E., Livolsi V.A., Perrier N.D., Sipos J.A., Sosa J.A., Steward D., Tufano R.P., McHenry C.R., Carty S.E. The American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for the Definitive Surgical Management of Thyroid Disease in Adults. *Annals of Surgery*, 2020, vol. 271, no 3. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003580>

4. Yamanouchi K., Minami S., Hayashida N., Sakimura C., Kuroki T., Eguchi S. Predictive factors for intraoperative excessive bleeding in Graves’ disease. *Asian Journal of Surgery*, 2015, vol. 38, no 1, pp. 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2014.04.007>

5. Lebedeva D.V., Ilyicheva E.A., Grigoriev E.G. Modern aspects of surgical treatment of diffuse toxic goiter. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2019, vol. 158, no 3. pp. 28–35. (In Russian)

6. Toleutaev T.A. Modern methods of surgical treatment of patients with diffuse toxic goiter. *Global Science and Innovations: Central Asia*, 2021, no 2(12). pp. 11–13. (In Russian)

7. Vita R., Di Bari F., Perelli S., Capodicasa G., Benvenega S. Thyroid vascularization is an important ultrasonographic parameter in untreated Graves’ disease patients. *Journal of Clinical and Translational Endocrinology*, 2019, vol. 15, pp. 65–69. <https://doi.org/10.1016/j.jcte.2019.01.001>

8. Tartaglia F., Salvatori F.M., Pichelli D., Sgueglia M., Blasi S., Custereri F. Preoperative embolization of thyroid arteries in a patient with large cervicomediastinal hyperfunctioning goitre. *Thyroid*, 2007, vol. 17, pp. 787–792. <https://doi.org/10.1089/thy.2006.0217>

9. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Lewiński A., Brzeziński J. Selective embolization of thyroid arteries (SETA) as a palliative treatment of inoperable anaplastic thyroid carcinoma. *Neuroendocrinology Letters*, 2005, vol. 26, pp. 401–406.

10. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Lewiński A., Strózyk G., Brzeziński J. Selective embolization of thyroid arteries as a preoperative and palliative treatment of thyroid cancer. *Endocrine-Related Cancer*, 2007, vol. 14, pp. 847–852. <https://doi.org/10.1677/ERC-07-0011>

11. Ferrero E., Gaggiano A., Maggio D., Ferri M., Piazza S., Berardi G., Viazzo A., Cumbo P., Lamorgese V., Nessi F., Carbonatto P. Isolated aneurysm of the inferior thyroid artery repair with coil embolization. *Minerva Chirurgica*, 2008, vol. 63, pp. 547–549.

12. Zhao W., Gao B.L., Yang H.Y., Li H., Song D.P., Xiang S.T., Shen J. Thyroid arterial embolization to treat Graves’ disease. *Acta Radiologica*, 2007, vol. 48, pp. 186–192. <https://doi.org/10.1080/02841850601128967>

13. Ramos H.E., Braga-Basaria M., Haquin C., Mesa C.O., Noronha L., Sandrini R., Carvalho G.A., Graf H. Preoperative embolization of thyroid arteries in a patient with large multinodular goitre and papillary carcinoma. *Thyroid*, 2004, vol. 14, pp. 967–970. <https://doi.org/10.1089/thy.2004.14.967>

14. Smit J.W., Vielvoye G.J., Goslings B.M. Embolization for vertebral metastases of follicular thyroid carcinoma. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2000, vol. 85, pp. 989–994. <https://doi.org/10.1210/jc.85.3.989>

15. Eustatia-Rutten C.F., Romijn J.A., Guijt M.J., Vielvoye G.J., Berg R., Corssmit E.P., Pereira A.M., Smit J.W. Outcome of palliative embolization of bone metastases in differentiated thyroid carcinoma. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2003, vol. 88, pp. 3184–3189. <https://doi.org/10.1210/jc.2003-030231>

16. Elshafie O., Hussein S., Jeans W.D., Woodhouse N.J. Massive rise in thyroglobulin with adult respiratory distress syndrome after embolisation of thyroid cancer metastasis. *British Journal of Radiology*, 2000, vol. 73, pp. 547–549.

17. Dedejusz M., Tazbir J., Kaurzel Z., Strózyk G., Zygmunt A., Lewiński A., Brzeziński J. Evaluation of selective embolization of thyroid arteries (SETA) as a preoperative treatment in selected cases of toxic goitre. *Thyroid Research*, 2009, vol. 2, Article 7.

18. Liang H., Luo B.Y. Transient mydriasis and branch retinal artery occlusion following carotid angioplasty and stenting. *Neuro-Ophthalmology*, 2010, vol. 34, pp. 118–120.

19. Shaver J. Eyelid arteriovenous malformation treated with embolization leading to a branch retinal artery occlusion. *Optometry*, 2011, vol. 82, pp. 744–750.

20. Ramezani A., Haghightakha H., Moghadasi H., et al. A case of central retinal artery occlusion following embolization procedure for juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Indian Journal of Ophthalmology*, 2010, vol. 58, pp. 419–421.

21. Bondarenko V.O. et al. *Surgical treatment of diffuse toxic goiter*. M., 2001. (In Russian)

22. Zajac S., Nawrot N., Grzesiuk W., Pietrasik K., Karwacki J., Tolloczko T. Effect of surgical technique in subtotal and bilateral thyroidectomy on risk of postoperative parathyroid insufficiency development. *Medical Science Monitor*, 2012, vol. 6, no 3, pp. 564–566.

23. Soo Chang Cho, Jung C., Lee J.Y., Kim S.J., Park K.H., Woo S.J. Retinal artery occlusion after intravascular procedures: case series and literature review. *Retina*, 2019, vol. 39, no 4, pp. 766–778. <https://doi.org/10.1097/IAE.0000000000002008>

24. Dener C. Complication rates after operations for benign thyroid disease. *Acta Otolaryngologica*, 2002, vol. 122, no 6, pp. 679–683.

25. Glushkov V.A., Gorsky R.H., Azimov A.V., Protasov A.V. *Anatomy, physiology and surgery of the thyroid gland*. M., 2023. (In Russian)

26. Slow L., Jones R., Randolph G. et al. History of thyroid and parathyroid gland surgery. In: *Lectures of the XI (13) Russian Symposium with International Participation on Surgical Endocrinology*. SPb, 2003, pp. 150–168. (In Russian)

27. Babenko A.Y. Thyrotoxic cardiomyopathy: risk factors and predictors of development. *Reviews on clinical pharmacology and drug therapy*, 2011, vol. 9, no 3, pp. 49–59. (In Russian)

28. Sorokin V.G., Manukyan G.A., Gromov D.G. and others. Transcatheter arterial embolization in the treatment of chronic hemorrhoids (literature review). *Diagnostic and interventional radiology*, 2025, vol. 19, no 1, pp. 52–62. (In Russian)

29. Kalchenko E.A., Gromov D.G., Shchegolev A.A. and others. The use of preventive transcatheter arterial embolization in the treatment of ulcerative gastrointestinal bleeding. *International Journal of Interventional Cardioangiology*, 2022, no 69, pp. 9–20. (In Russian)

30. Lookstein R.A., Guller J. Embolization of complex vascular lesions. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 2004, vol. 71, pp. 17–28.

Сведения об авторах:

**Бурзиева Марина Борисовна** – врач-хирург, Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации, 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: burzievamarina@yandex.ru.

ORCID: 0009-0006-8746-0625

**Сорокин Виталий Геннадиевич** – кандидат медицинских наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, ассистент кафедры по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения ИНОПР ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Россия, Москва, ул. Остовитянова, д. 1; заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения. Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации. 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: Sorokin-vg@mail.ru.

ORCID: 0000-0001-8402-4584

**Таривердиев Андрей Михайлович** – кандидат медицинских наук, врач-хирург, врач-колопроктолог, заведующий хирургическим отделением. Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации, Россия, 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: a.tariverdiev@surgeons.ru

ORCID: 0009-0009-2038-7293

**Безунов Евгений Андреевич** – врач-эндокринолог. Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации, 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: johnson\_89@mail.ru

ORCID: 0009-0000-7072-0837

**Казаков Иван Вячеславович** – кандидат медицинских наук, врач-хирург, врач-онколог, заместитель директора, заместитель главного врача по лечебно-диагностической работе. Многопрофильный Медицинский Центр Центрального Банка Российской Федерации, 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: kazakoviv@cbr.ru

ORCID: 0000-0001-7211-8313

**Берелавичус Станислав Валерьевич** – доктор медицинских наук, директор Многопрофильного Медицинского Центра Цен-

трального Банка Российской Федерации, 117593, Россия, Москва, ул. Севастопольский проспект 66.

Email: berelavichussv@cbr.ru.

ORCID: 0000-0001-8727-6111

Information about the authors:

**Burzieva Marina Borisovna** – surgeon, Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: burzievamarina@yandex.ru.

ORCID: 0009-0006-8746-0625

**Sorokin Vitaly Gennadievich** – candidate of Medical Sciences, Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Assistant of the Department of X-ray Endovascular Methods of Diagnostics and Treatment of the Institute of Advanced Medical Technologies of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University), Head of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnostics and Treatment. Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: Sorokin-vg@mail.ru.

ORCID: 0000-0001-8402-4584

**Tariverdiev Andrey Mikhailovich** – candidate of Medical Sciences, Surgeon, Head of the Surgery Department. Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: a.tariverdiev@surgeons.ru

ORCID: 0009-0009-2038-7293

**Bezunov Evgeniy Andreevich** – endocrinologist. Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: johnson\_89@mail.ru

ORCID: 0009-0000-7072-0837

**Kazakov Ivan Vyacheslavovich** – candidate of Medical Sciences, Surgeon, Deputy Director, Deputy Chief Physician for Medical and Diagnostic Work. Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation. Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: kazakoviv@cbr.ru

ORCID: 0000-0001-7211-8313

**Berelavichus Stanislav Valerievich** – doctor of Medical Sciences, Director of the Multidisciplinary Medical Center of the Central Bank of the Russian Federation, Russian Federation, 117593, Sevastopolsky Prospekt 66, Moscow, Russia.

Email: berelavichussv@cbr.ru.

ORCID: 0000-0001-8727-6111