

# Вторичный гиперпаратиреоз. Специфика, сложности, особенности лечения

Обзор литературы. Часть II – Хирургическое лечение

**Д.Д. Долидзе<sup>1,2</sup>, А.В. Шабунин<sup>1,2</sup>, Е.В. Шутов<sup>1,2</sup>, Е.В. Захарова<sup>1,2,3</sup>, Д.В. Слепухова<sup>1,2</sup>,  
С.Д. Кованцев<sup>1</sup>, С.А. Большаков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница имени С.П. Боткина» Департамента здравоохранения города Москвы, 125284, Москва, 2й Боткинский проезд, д. 5, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 123995, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup> Кафедра нефрологии ФПДО ФГБУ ФГОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1, Москва, Российская Федерация

**Для цитирования:** Долидзе Д.Д., Шабунин А.В., Шутов Е.В. и соавт. Вторичный гиперпаратиреоз. Специфика, сложности, особенности лечения (обзор литературы). Часть II – Хирургическое лечение. Нефрология и диализ. 2024. 26(1):23-34. doi: 10.28996/2618-9801-2024-1-23-34

# Secondary hyperparathyroidism. Specific features, complexity, features of treatment

Literature review. Part II – Surgical treatment

**D.D. Dolidze<sup>1,2</sup>, A.V. Shabunin<sup>1,2</sup>, E.V. Shutov<sup>1,2</sup>, E.V. Zakharova<sup>1,2,3</sup>, D.V. Slepukhova<sup>1,2</sup>,  
S.D. Covantsev<sup>1</sup>, S.A. Bolshakov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> GBUZ « S.P. Botkin City Clinical Hospital» Department of Health of the City of Moscow, 5, 2nd Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russian Federation

<sup>2</sup> FGBOU DPO Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2/1, st. Barrikadnaya, Moscow, 123995, Russian Federation

<sup>3</sup> Chair of Nephrology, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, 20 Delegatskaya Str., bld. 1, Moscow, 127473, Russian Federation

**For citation:** Dolidze D.D., Shabunin A.V., Shutov E.V. et al. Secondary hyperparathyroidism. Specific features, complexity, features of treatment (literature review). Part II – Surgical treatment. Nephrology and Dialysis. 2024. 26(1):23-34. doi: 10.28996/2618-9801-2024-1-23-34

*Адрес для переписки:* Слепухова Диана Витальевна  
*e-mail:* dia.slepuhova@yandex.ru

*Corresponding author:* Diana Vitalievna Slepukhova  
*e-mail:* dia.slepuhova@yandex.ru

*https://orcid.org/0000-0002-8121-6713*

**Ключевые слова:** *хроническая болезнь почек, вторичный гиперпаратиреоз, околощитовидные железы, паратиреоидэктомия*

### *Резюме*

Вторичный гиперпаратиреоз – частое и серьезное осложнение хронической болезни почек (ХБП) как у пациентов на диализе, так в предиализной стадии. При прогрессировании хронической болезни почек уменьшение количества действующих нефронов и интерстициальный фиброз вызывают каскад осложнений, включающий дефицит витамина D, гиперфосфатемию, снижение всасывания кальция и увеличение продукции паратиреоидного гормона. Непрерывно совершенствуется лекарственная терапия, направленная на различные звенья патогенеза гиперпаратиреоза (ГПТ). С появлением группы кальцимитетиков резко снизилось количество больных с неконтролируемым ГПТ. Однако при формировании резистентности ГПТ к медикаментозному лечению у данной категории больных появляется необходимость в его хирургической коррекции. По различным данным, паратиреоидэктомия помогает улучшить минеральную плотность костей, снизить риски переломов и повысить качество жизни и выживаемость пациентов на диализе. Обзор посвящен наиболее актуальным и спорным вопросам оперативного лечения вторичного ГПТ. Представлены показания к хирургической коррекции согласно различным клиническим и национальным рекомендациям. Затрагиваются вопросы дооперационной топической диагностики околощитовидных желез и ее влияния на исходы операции. Проведен сравнительный анализ чувствительности и специфичности различных методов визуализации (ультразвуковое исследование, сцинтиграфия, компьютерная томография), в режиме «моно»-метода и при их комбинации. Освещаются спорные вопросы выбора оптимального объема операции. В отечественной и зарубежной литературе нет единого мнения о том, какую операцию необходимо выполнять данной коморбидной группе больных. В данном обзоре представлена информация о современных объемах хирургического лечения, их преимуществах и недостатках. Как правило, выполнение субтотальной паратиреоидэктомии сопряжено с более высокими рисками развития рецидива заболевания, тогда как при выполнении тотальной паратиреоидэктомии чаще наблюдается тяжелая гипокальциемия. Выбор объема оперативного вмешательства рассматривается в аспекте вероятной частоты рецидива ГПТ, прогнозируемой продолжительности жизни и возможной трансплантацией почки. Описаны возможные послеоперационные осложнения. Таким образом остаются актуальными проблемы обследования и лечения больных ХБП 5 стадии и вторичным ГПТ.

### *Abstract*

Secondary hyperparathyroidism is a common and serious complication of chronic kidney disease (CKD) in both dialysis and predialysis patients. Progression of chronic kidney disease with a loss of active nephrons and interstitial fibrosis lead to a cascade of complications, including vitamin D deficiency, hyperphosphatemia, decreased calcium absorption, and increased production of parathyroid hormone. Advance development of drug therapy, targeting various components of hyperparathyroidism (HPT) pathogenesis, and in particular, the advent of calcimimetics, significantly reduced the number of patients with uncontrolled HPT. However, a substantial proportion of patients are drug-resistant, and therefore need surgical correction of HPT. Parathyroidectomy has been widely reported to improve bone mineral density, reduce the risk of fractures, and improve the quality of life and survival of dialysis patients. The review is devoted to the most pressing and controversial issues of surgical treatment of secondary HPT. The topics addressed in the review are as follows: 1) indications for surgical correction are presented according to various clinical National guidelines; 2) issues of preoperative topical localization of the parathyroid glands and its influence on the surgery outcomes; 3) comparative analysis of the sensitivity and specificity of various imaging technics (ultrasound, scintigraphy, computed tomography) alone or in combination; 4) controversial issues of choosing the most optimal extent of surgery. Current available literature does not provide consensus about optimal for this highly comorbid group of patients. This review provides information on modern surgical treatment options, their advantages and disadvantages. As a rule, subtotal parathyroidectomy is associated with a higher risk of disease relapse, while severe hypocalcemia more often observed after a total parathyroidectomy. The choice of the extent of surgical intervention is considered in view of the HPT recurrence rate, predicted life expectancy, and perspective of kidney transplantation. Possible postoperative complications are described. Thus, the problems of examining and treating patients with CKD stage 5 and secondary HPT remain relevant.

**Key words:** *chronic kidney disease, secondary hyperparathyroidism, parathyroid gland, parathyroidectomy*

## Введение

Вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) – частое и серьезное осложнение хронической болезни почек (ХБП) как у пациентов на диализе, так в преддиализных стадиях [1, 2]. Оценивать распространенность ВГПТ трудно, так как даже такая крупная база данных, как регистр Европейской почечной ассоциации, агрегирующий данные о пациентах на заместительной почечной терапии из большинства Европейских стран, не содержит информации о частоте ВГПТ. Как правило суждение о распространенности базируется на данных локальных диализных центров.

На основании имеющихся публикаций и рекомендаций можно констатировать, что частота неконтролируемого гиперпаратиреоза (ГПТ), который требовал бы выполнения паратиреоидэктомии (ПТЭ) существенно снизилась с введением в терапевтический арсенал группы кальцимитетиков [3, 4]. Однако несмотря на существующие современные лекарственные препараты, которые успешно применяются у больных с ХБП и ВГПТ, лечение не всегда оказывается эффективным, а конкретные препараты могут быть не доступны.

При прогрессирующем течении ВГПТ и неэффективности консервативной терапии оперативное лечение может быть единственным методом коррекции ГПТ [5]. По различным данным, ПТЭ помогает улучшить минеральную плотность костей, снизить риски переломов, а также повышает качество жизни и выживаемость пациентов на диализе [6-10]. В рекомендациях KDIGO (Инициативы по улучшению глобальных исходов заболеваний почек) по диагностике, оценке, профилактике и лечению минерально-костных нарушений при ХБП (МКН-ХБП) 2009, ПТЭ считается «действенным вариантом лечения» при неэффективности лекарственной терапии [11].

## Показания к хирургическому лечению

Продолжается обсуждение касательно оптимального уровня паратиреоидного гормона (ПТГ) для больных с ХБП 5 стадии. В обновленных рекомендациях KDIGO диагностике, оценке, профилактике и лечению МКН-ХБП 2017 подтверждается предложенная в предыдущей версии позиция: пациентам с тяжелым гиперпаратиреозом (постоянный уровень ПТГ в сыворотке  $>800$  пг/мл [88,0 пмоль/л]), сопровождающийся гиперкальциемией и/или гиперфосфатемией, рефрактерной к медикаментозной терапии, показано выполнение ПТЭ [12]. В рекомендациях, выпущенных Японским обществом диализной терапии (JSDT) в 2012 г., показанием к выполнению ПТЭ является тяжелое течение ВГПТ (постоянный уровень ПТГ в сыворотке  $>500$  пг/мл), рефрактерный к медикаментозной терапии и сопро-

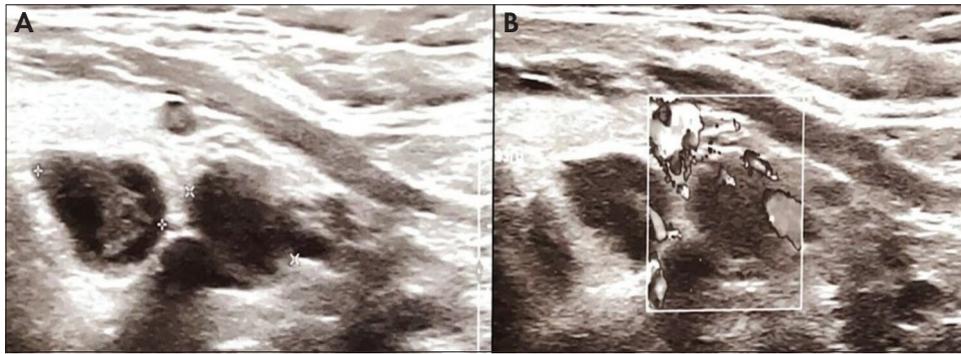
вождающийся гиперкальциемией (кальций в сыворотке  $>10,0$  мг/дл) и/или гиперфосфатемией (сывороточный фосфор  $>6,0$  мг/дл) [13]. Согласно клиническим рекомендациям Российской ассоциации нефрологов «Хроническая болезнь почек, ХБП» выполнение ПТЭ рекомендовано при персистирующем уровне интактного ПТГ  $>600$  пг/мл и неэффективности лекарственной терапии в сочетании с любыми клиническими проявлениями МКН-ХБП [14].

## Дооперационная визуализация околощитовидных желез

При ВГПТ всегда происходит множественное поражение околощитовидных желез (ОЩЖ) за счет ряда биохимических процессов, первично направленных на компенсацию уровня фосфатов в крови. Поэтому при планировании хирургического лечения больных с ВГПТ крайне важным является поиск всех измененных ОЩЖ как на дооперационном, так и на интраоперационном уровнях. Определение точной локализации ОЩЖ позволяет снизить риски рецидива заболевания и развития осложнений за счет облегчения поиска и уменьшения травматизации близлежащих анатомических структур [15]. Закладка ОЩЖ и их дальнейшая миграция у эмбриона находится в тесной связи с закладкой зачатков щитовидной железы (ЩЖ) и тимуса. Это обуславливает возможное нахождение ОЩЖ в данных структурах и объясняет вариабельность расположения желез. Именно поэтому возможно типичное и атипичное расположение ОЩЖ [16]. По разным данным, эктопированные ОЩЖ могут встречаться в 20-39% случаев [17-19]. Частота локализаций ОЩЖ в тимусе составляет 22,0-39,3% [20-24], в средостении – от 7,4% до 19% [17, 18]. Наиболее частым местом атипичной локализации ОЩЖ является паренхима тимуса и ЩЖ, ретротрахеальное, параззофагеальное и ретрофарингеальное расположение [17-19, 25].

## Ультразвуковое исследование

Ультразвуковое исследование (УЗИ) ОЩЖ является первым и основным методом их визуализации. Исследование помогает провести оценку расположения, количества и размеров желез. Относительным недостатком может являться зависимость исследования от технических требований к ультразвуковому аппарату и квалификации врача ультразвуковой диагностики. Неизмененные ОЩЖ чаще всего не видны при эхографии. Это связано с их небольшими размерами и схожей с тканью ЩЖ экзогенностью. Использование метода энергетической доплеровской эхографии позволяет выявить контрастные сосудистые структуры, что облегчает идентификацию более мелких ОЩЖ (рис. 1) (собственные данные) [26]. Чувствительность метода, по разным данным, колеблется от 36 до 92% [27, 28]. При этом



**Рис. 1.** Ультрасонограммы околощитовидных желез: **А** – по задней поверхности щитовидной железы определяются два гипоехогенных образования мелкозернистой неоднородной структуры, четкими контурами; **В** – образования с усиленным кровотоком (режим доплеровской эхографии) (собственные данные).

**Fig. 1.** Ultrasonograms of the parathyroid glands: **A** – two hypoechoic formations of fine-grained heterogeneous structure, clear contours are determined along the posterior surface of the thyroid gland; **B** – formations with increased blood flow (doppler echography mode) (own data).

отмечается, что применение УЗИ позволяет выявить до 80% измененных желез [29, 30], а при выполнении исследования врачом-экспертом чувствительность метода возрастает и колеблется от 93 до 97%, а специфичность – от 40 до 98% [31]. В значительной мере чувствительность исследования при ВГПТ определяется размерами измененных ОЩЖ [32]. R. Mihai et al. (2009) выявили следующую закономерность – аденомы массой более 1 г выявляются на УЗИ в 95% случаев, а аденомы массой менее 0,2 г лишь в 50% [29].

Согласно российским исследованиям, точность УЗИ в отношении определения размеров ОЩЖ составляет 75,8%, а чувствительность метода – 79,3% [33].

### *Сцинтиграфия околощитовидных желез*

Широко используются радионуклидные исследования, такие как сцинтиграфия. Первые исследования функциональности ткани ОЩЖ были проведены в начале 1980-х годов с использованием аналогов талия (например, талий-201) [28, 34]. В настоящее время сцинтиграфия с талием-201 для исследования ОЩЖ практически не проводится, применяются другие радиофармацевтические препараты (РФП), такие как технеций-99m-метокси-изобутил-изонитрил (МИБИ).

Двухфазная сцинтиграфия ОЩЖ с МВВ является наиболее широко используемым методом для визуализации гиперактивных ОЩЖ. Технеций-99m-МИБИ поглощается как гиперактивной ОЩЖ, так и тканью ЩЖ, но его элиминация отличается тем, что процесс в ЩЖ протекает быстрее (рис. 2) (собственные данные).

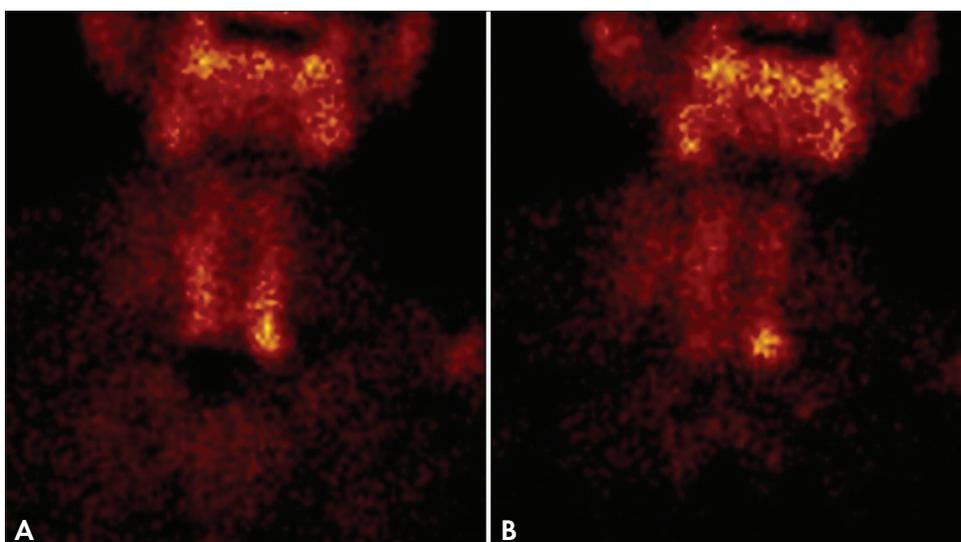
Чувствительность сцинтиграфии ОЩЖ зависит от вида ГПТ, а также от используемого РФП. Самой высокой чувствительностью этот метод обладает для дооперационного выявления аденом ОЩЖ при первичном гиперпаратиреозе (ПГПТ). При ВГПТ чувствительность более низкая: по данным разных авторов она варьирует в диапазоне 32-92,3% [34-36],

в то же время специфичность исследования достигает 93% [37]. Широкий диапазон данных можно объяснить различием в протоколах исследования. Следует отметить, что чаще всего накопление РФП в зоне ОЩЖ соответствует именно морфологически верифицированной аденоме, хотя при этом нельзя исключить и гиперплазию ткани ОЩЖ [38].

### *Мультиспиральная компьютерная томография*

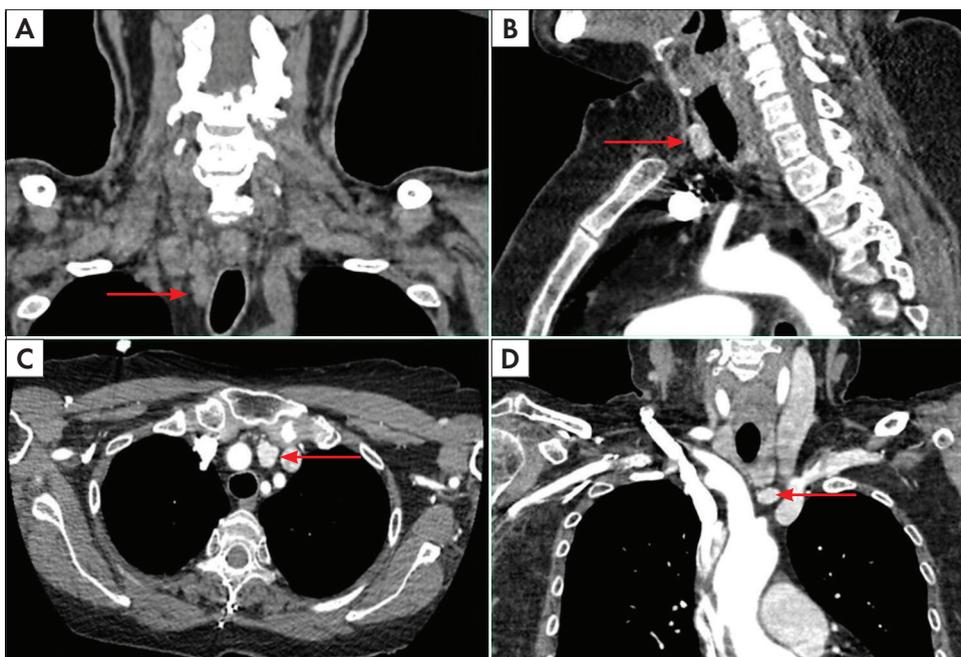
Компьютерная томография (КТ) не входит в стандарт исследований для определения топической локализации ОЩЖ из-за ее меньшей чувствительности по сравнению с другими методами [39]. Впервые КТ в качестве диагностического исследования для определения патологии ОЩЖ использовали S.E. Rodgers et al. в 2006 году [40]. Данный метод позволяет визуализировать ОЩЖ размером менее 4 мм, оценить паравазальные, загрудинные или позаключичные образования мягких тканей (рис. 3) (собственные данные). Как правило при интратиреоидном расположении ткани ОЩЖ или интимном ее прилегании к ЩЖ, КТ в нативную фазу не информативно. При введении внутривенного контрастного вещества и получении срезов толщиной 0,5 мм чувствительность метода возрастает до 80%. В исследованиях M.M. Mortenson et al. (2008) и L.F. Starker et al. (2011) отмечали большую чувствительность КТ (85,7%), в сравнении с УЗИ (48%) и сцинтиграфией (40,4%) [42, 41]. КТ имеет высокую разрешающую способность, что при множественном поражении может гарантировать высокую чувствительность метода для ПГПТ – до 64-93%, со специфичностью 74-95,6% [43]. У пациентов, ранее перенесших операции на шее, КТ имела большую (до 88%) чувствительность в сравнении с УЗИ (21%) и сцинтиграфией <sup>99m</sup>Tc-sestamibi (54%) [42].

Основными ограничениями метода являются доза облучения, частота ложноположительных результатов, трудности интерпретации, высокая стоимость



**Рис. 2.** Сцинтиграммы (с <sup>99m</sup>Tc-пертехнетатом) при ВГПТ: **А** – тиреоидная фаза: в передней прямой проекции определяется накопление РФП в проекции долей щитовидной железы, на фоне которого определяется фокус интенсивного захвата радиометки в проекции нижнего полюса левой доли; **В** – паратиреоидная фаза: в области шеи отмечается устойчивое, локальное накопление радиометки в проекции нижнего полюса левой доли (собственные данные).

**Fig. 2.** Scintigrams (with <sup>99m</sup>Tc-pertechnetate) of patients with secondary hyperparathyroidism: **A** – thyroid phase: in the anterior direct projection, the accumulation of RFP in the projection of the thyroid lobes is determined, against which the focus of intense capture of the radiometer in the projection of the lower pole of the left lobe is determined; **B** – parathyroid phase: in the neck region, a stable, local accumulation of radiometer in the projection of the lower pole of the left lobe is note (own data).



**Рис. 3.** Компьютерные томограммы при вторичном гиперпаратиреозе (аденомы указаны стрелками): **А** – фронтальный срез; **В** – сагиттальный срез; **С** – поперечный срез; **Д** – фронтальный срез (собственные данные).

**Fig. 3.** Computed tomograms with secondary hyperparathyroidism (adenomas are indicated by arrows): **A** – frontal section; **B** – sagittal section; **C** – transverse section; **D** – frontal section (own data).

исследования и низкая доступность в некоторых регионах [39, 43, 44]. Чувствительность метода для предоперационной топической диагностики ОЩЖ при ВГПТ более низкая, и не может рассматриваться в качестве «моно-метода». Тем не менее, когда данные УЗИ и скинтиграфии противоречат друг другу, а выполнение однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ) недоступно, метод должен быть использован для дооперационной визуализации желез при планировании первичных или повторных операций.

### **Однофотонная эмиссионная компьютерная томография**

Скинтиграфия в сочетании с методом ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ позволяет получать трехмерные изображения с 360-градусным обзором. Применение гибридных способов исследования позволяет увеличить возможности метода для определения топического расположения желез более чем в 2,5 раза [31]. ОФЭКТ/КТ обеспечивает получение изображений, объединяющие анатомические и функциональные особенности ОЩЖ, что значительно улучшает дооперационную визуализацию и облегчает интерпретацию результатов, полученных при каждом отдельном методе [39].

J.V. Lee et al. [45] исследовали данные визуализации 109 пациентов с ВГПТ, которым было выполнено хирургическое лечение. Наибольшую чувствительность показало УЗИ (91,5%), наименьшую чувствительность – скинтиграфия с технецием-99m-MIBI (56,1%). При относительно невысоких показателях ПТГ (более 3-4 норм) или коротком сроке лечения диализом точность любого метода визуализации невысока. T. Hiramitsu et al. [20] провели исследование точности топической диагностики ОЩЖ у 114 пациентов, которым в последующем выполнена ПТЭ. Диагностическая точность для неизмененных ОЩЖ при УЗИ, КТ, скинтиграфии с технеций-99m-MIBI, комбинации УЗИ и КТ, УЗИ и скинтиграфии с технеций-99m-MIBI, КТ и скинтиграфии с технеций-99m-MIBI и комбинации всех трех методов (УЗИ, КТ и скинтиграфии с технеций-99m-MIBI) составила 57,3%, 60,0%, 42,7%, 73,0%, 65,8%, 66,1% и 75,1% соответственно.

Таким образом, для определения точной предоперационной топической локализации ОЩЖ сочетание УЗИ, КТ и скинтиграфии с технецием-99m-MIBI является наиболее предпочтительным вариантом.

### **Современный взгляд на проблему выбора объема оперативного лечения больных с вторичным гиперпаратиреозом**

Современное хирургическое лечение ВГПТ предполагает выполнение следующих объемов хирурги-

ческого вмешательства: субтотальная паратиреоидэктомия (СПТЭ), тотальная паратиреоидэктомия без аутотрансплантации ОЩЖ (ТПТЭ) и тотальная паратиреоидэктомия с одномоментной аутотрансплантацией ОЩЖ в мышцы предплечья (ТПТЭ с АТ).

ВГПТ впервые описан еще в 30-х гг. XX века: первое упоминание принадлежит F. Albright et al. [46], однако авторы рассматривали ПТГ как причину поражения почек, а не как его следствие. В обсуждении авторами поднимается вопрос о том, что «... не может ли увеличение ОЩЖ быть вторичным по отношению к заболеванию почек в случаях, когда поражено несколько желез». В этом же году A.M. Pappenheimer et al. сообщают о результатах систематического исследования, в котором были сравнены результаты препарирования ОЩЖ у 27 лиц с почечной недостаточностью и у 72 пациентов с другой патологией для оценки частоты поражения ОЩЖ при ХБП [47]. Авторы показали, что в большинстве случаев при диффузном заболевании почек значительно увеличены и поражены все имеющиеся ОЩЖ.

В 1960 г. S. Stunbury et al. [48] предложили для лечения ВГПТ выполнять СПТЭ – удаление трех и резекцию  $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$  четвертой ОЩЖ. Данный объем оперативного пособия представляет собой удаление трех ОЩЖ и резекцию примерно половины четвертой, при этом остается от 40 до 80 мг наиболее макроскопически неизменной, хорошо васкуляризированной железы *in situ*. Наибольшее предпочтение отдают сохранению нижней ОЩЖ, однако существует потенциальный риск фрагментации ОЩЖ при выполнении ее резекции [49]. Стойкий или рецидивирующий ПТГ из-за диссеминации процесса при первичной операции требует повторного вмешательства, при этом многократно снижая вероятность успешного удаления всех ОЩЖ [50]. Помимо этого, резко возрастает сложность технического исполнения операции и увеличивается риск повреждения возвратного гортанного нерва (ВГН) [51]. Следует отметить, что еще раньше O. Core et al. (1958) предложили выполнять СПТЭ для лечения ПГПТ, обусловленного гиперплазией главных клеток всех или нескольких желез, однако это вмешательство не нашло своего применения при данной патологии [52].

В качестве альтернативы D. Campbell et al. в 1969 г. [53] рекомендовали выполнять ТПТЭ с АТ одной железы в мышцы предплечья, что оказалось не менее результативным вмешательством при ВГПТ. ТПТЭ с АТ позволяет практически полностью предотвратить риски персистенции и рецидивирования патологического процесса. Сохраненный фрагмент ткани ОЩЖ должен позволить предотвратить развитие стойкого гипопаратиреоза [54].

Согласно Клиническим рекомендациям, выпущенным KDIGO в 2009 году, большинство экспертов рекомендуют выполнение СПТЭ и ТПТЭ с АТ

при ВГПТ; но до сих пор остается дискуссионным вопрос об оптимальном объеме оперативного лечения. Пациентам, ожидающим трансплантации почки, противопоказано выполнение ТПТЭ без АТ, поскольку после трансплантации почки трудно компенсировать и контролировать нарушение кальциевого обмена [11]. В Российских клинических рекомендациях, учитывая сложность выявления и безопасного удаления ОЩЖ, предлагается индивидуальный подход с учетом опыта врача-хирурга [13]. Однако большинство хирургов-эндокринологов предпочитают выполнение ТПТЭ с АТ в область предплечья недоминантной руки в качестве профилактики повторных операций на шее при рецидиве заболевания.

В рандомизированном проспективном исследовании М. Rothmund (1991) отмечает значительную положительную динамику как клинических проявлений, так и уровня кальция в сыворотке крови после выполнения ТПТЭ с АТ. Это исследование продемонстрировало превосходство ТПТЭ с АТ в сравнении с СПТЭ, так как наблюдалась более низкая частота рецидива ГПТ у оперированных пациентов [50].

К. Lorenz et al. провели сравнительный анализ частоты выполняемых оперативных вмешательств для лечения больных с ВГПТ. Операция ТПТЭ с АТ для лечения ВГПТ была наиболее распространена в мировой практике (68,1%), в 19,8% случаев применялась СПТЭ и лишь в 11,9% наблюдений выполнялась ТПТЭ без АТ. Отмечено, что у пациентов с ВГПТ перенесших СПТЭ, высокие послеоперационные показатели уровня ПТГ наблюдались в 5 раз чаще, чем у пациентов, которым была проведена ТПТЭ [55]. S. Pitt et al. отдают предпочтение СПТЭ у пациентов с ВГПТ, предотвращая тем самым риск послеоперационной гипокальциемии [56].

В мета-анализе, включающем результаты 53 публикаций с общим числом пациентов с ВГПТ более пятисот, оценивали частоту рецидивов у тех больных, которым была проведена СПТЭ и ТПТЭ с АТ. Было замечено, что частота рецидивов у пациентов, которые перенесли СПТЭ, достигла 42%, против 34% у пациентов, перенесших ТПТЭ с АТ [57]. Исследование, проведенное К. Anderson et al., продемонстрировало схожие краткосрочные результаты для этих объемов операции. Осложнения, повторные операции, повторная госпитализация и 30-дневная смертность были одинаковыми при СПТЭ и ТПТЭ с АТ [58]. Результаты ретроспективного исследования, проведенного Е. Isaksson et al. на основе шведского регистра пациентов с ХБП, показали лучшие отдаленные сердечно-сосудистые исходы после перенесенной СПТЭ, чем после ТПТЭ [59]. Вероятно, это объясняется более высоким уровнем ПТГ после операции. В систематическом обзоре Q. Yuan et al. указывают, что улучшение самочувствия, рентгенологическая динамика плотности костной

ткани, частота гипокальциемии, частота персистенции и рецидивов ГПТ, время до рецидива и частота повторных операций при СПТЭ и при ТПТЭ были схожими [60]. С. Li et al. на основе систематического анализа пришли к выводу, что существенных различий в хирургических результатах между СПТЭ и ТПТЭ нет [61]. Тем не менее, СПТЭ сохраняет остаточную ОЩЖ с ее исходным кровоснабжением и, следовательно, имеет более низкий риск развития стойкой послеоперационной гипокальциемии [62].

А.А. Щеголев с соавт. для больных с ХБП и ГПТ считают предпочтительным объемом операции ТПТЭ с АТ фрагментов ОЩЖ в мышцы предплечья [63]. Сходного мнения придерживаются А.М. Писаренко и соавт., оценившие результаты хирургического лечения 39 больных, находящихся на заместительной почечной терапии [64]. Е.А. Ильичева с соавт., сравнив результаты различных объемов хирургического вмешательства, считают наиболее оправданным в отношении профилактики развития персистенции и рецидива ГПТ выполнение ТПТЭ с удалением центральной клетчатки шеи, верхнего средостения и верхних рогов тимуса [65].

Таким образом, СПТЭ предпочтительнее у пациентов с одной или двумя аденомами ОЩЖ, вызывающих ГПТ, а также для тех пациентов, которым возможно выполнение трансплантации почки, после которой частота рецидивирующего ГПТ ниже. И наоборот, ТПТЭ с АТ предпочтительна для пациентов с высокими рисками повторного оперативного вмешательства на шее (например, заболевания ЩЖ, которые потенциально требуют дополнительных хирургических процедур, повторные операции на шее в анамнезе, известное повреждение ВГН, непереносимость общей анестезии) [65, 66]. Для пациентов с более высокой ожидаемой продолжительностью жизни или для пациентов с малой или нулевой вероятностью трансплантации почки лучше всего выполнять ТПТЭ без АТ с целью предотвращения рецидивирующего рефрактерного к медикаментозному лечению ВГПТ [4].

### Осложнения хирургической коррекции вторичного гиперпаратиреоза

Сохраняются относительно высокими риски послеоперационных осложнений. К осложнениям хирургического лечения при ВГПТ относят: кровотечение в зоне операции; парез гортани; гипопаратиреоз; адинамическую болезнь кости (АБК) вследствие низкого уровня ПТГ после операции.

Нередко возникают осложнения, связанные с повреждением щитовидных артерий: 0,3% у пациентов после СПТЭ, 1,0% после ТПТЭ с АТ и 3,8% после перенесенной ТПТЭ без АТ. Парез мышц гортани встречается в 5,4-13,5% случаев, что обусловлено исключительной вариабельностью топографии данных анатомических структур. При этом у пациентов,

которым выполнена ТПТЭ без АТ это осложнение встречается чаще (8,5-13,5%) чем у тех, кому была выполнена ТПТЭ с АТ, однако необходимо отметить, что это может быть связано с неоднородностью количества наблюдений [67, 68].

Согласно зарубежным данным, частота развития послеоперационного гипопаратиреоза составляет 33,9% после ТПТЭ без АТ, 13,5% после ТПТЭ с АТ и 10,3% после СПТЭ [67-70]. Синдром «голодных костей» (СГК) связан с гипокальциемией вследствие снижения уровня ПТГ из-за беспрепятственного захвата минералов остеобластами. Он встречается у 95% пациентов, перенесших операции на ОЩЖ [71]. В некоторых публикациях выделяется ряд факторов, предрасполагающих к возникновению послеоперационного СГК [71-74]. Во всех работах отмечается, что пациенты молодого возраста более склонны к развитию этого синдрома, чем пожилые больные. Кроме того, М.С. Florescu et al. сообщали, что у пациентов, оперированных по поводу ВГПТ, потребность в возмещении кальция достоверно коррелировала с дооперационными уровнями ПТГ, послеоперационным уровнем ПТГ и уровнем щелочной фосфатазы [72]. J. Latus et al. отметили, что более низкий дооперационный уровень кальция может быть предиктором развития СГК и часто требует внутривенного введения кальция в среднем в течение 7 дней после операции с последующим приемом высоких доз кальция и аналогов витамина D перорально; кальцитриол является препаратом выбора, учитывая его выраженный кальциемический эффект [73]. Уровень кальция в сыворотке снижается до минимума через 3 недели после операции [75],

и в этот период у диализ-потребных пациентов стоит рассмотреть необходимость использования диализата с высоким содержанием кальция.

### Заключение

Прогресс медикаментозного лечения, в том числе с использованием кальцимиметиков, улучшил результаты консервативной терапии ВГПТ [69, 70]. Тем не менее, остаются пациенты, не отвечающие на лекарственную терапию. Этим пациентам для улучшения качества жизни и снижения летальности от всех причин показано выполнение ПТЭ. Несмотря на повышение технического оснащения клиник, сложность операции остается высокой. Объем операции должен быть выбран в соответствии с индивидуальными особенностями пациента. В данном обзоре представлена информация о современных объемах операции, их преимуществах и недостатках. Учитывая риски развития рецидива заболевания и необходимости выполнения повторных операций, четко прослеживаются очевидные преимущества ТПТЭ. Тотальная ПТЭ является основной операцией выбора при неконтролируемом тяжелом ВГПТ, однако при этом увеличивается риск развития гипопаратиреоза по сравнению с СПТЭ. В настоящее время продолжаются дискуссии, касающиеся повышения безопасности и улучшения качества хирургического вмешательства. Вопрос о выборе объема операции у больных с ВГПТ все еще не имеет единого решения. Таким образом, остается нерешенным ряд задач, касающихся обследования и лечения больных с данной патологией.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflicts of interest.*

### Вклад авторов:

Давид Джонович Долидзе – разработка концепции и дизайна проводимого исследования, редактирование текста, окончательное редактирование текста статьи.

Алексей Васильевич Шабунин – разработка концепции и дизайна проводимого исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

Евгений Викторович Шутов – сбор и обработка материала, написание исходного варианта текста, редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Елена Викторовна Захарова – сбор и обработка материала, написание и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Диана Витальевна Слепухова – сбор и обработка материала, написание и редактирование текста.

Сергей Дмитриевич Кованцев – сбор и обработка материала, написание и редактирование текста.

Степан Алексеевич Большаков – сбор и обработка материала, написание и редактирование текста.

### Author's contribution:

David D. Dolidze – development of the concept and design of the research, text editing, final editing of the text of the article.

Alexey V. Shabunin – development of the concept and design of the conducted research, approval of the final version of the article.

Evgeny V. Shutov – collecting and processing of the material, writing the original version of the text, editing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Elena V. Zakharova – collecting and processing of the material, writing and editing of the text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Diana V. Slepukhova – collecting and processing of the material, writing and editing of the text.

Sergei D. Kovantsev – collecting and processing of the material, writing and editing of the text.

Stepan A. Bolshakov – collecting and processing of the material, writing and editing of the text.

**Информация об авторах:**

**Давид Джионович Долоидзе** – д-р мед. наук, профессор, заведующий научно-клиническим отделом ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, профессор кафедры хирургии РМАНПО, Москва, <https://orcid.org/0000-0002-0517-8540>, e-mail: ddolidzed@mail.ru

**Алексей Васильевич Шабунин** – д-р мед. наук, профессор, академик РАН, главный врач ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, заведующий кафедрой хирургии РМАНПО, Москва, <https://orcid.org/0000-0002-0522-0681>, e-mail: glavbotk@yandex.ru

**Евгений Викторович Шутов** – д-р мед. наук, профессор, руководитель Межклубного нефрологического центра, ведущий научный сотрудник ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, заведующий кафедрой нефрологии и гемодиализа РМАНПО, Москва, <https://orcid.org/0000-0002-1047-0378>, e-mail: shutov\_e\_v@mail.ru

**Елена Викторовна Захарова** – к. м. н., заведующая нефрологическим отделением №24 ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, старший научный сотрудник ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, доцент кафедры нефрологии и гемодиализа РМАНПО, доцент кафедры ФПДО ФГБУ ФГОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова», Москва, <https://orcid.org/0000-0003-0178-7549>, e-mail: helena.zakharova@gmail.com

**Диана Витальевна Слепухова** – аспирант кафедры хирургии РМАНПО, Москва, <https://orcid.org/0000-0002-8121-6713>, e-mail: dia.slepuhova@yandex.ru

**Сергей Дмитриевич Кованцев** – научный сотрудник ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, <https://orcid.org/0000-0001-7236-5699>, e-mail: kovantsev.s.d@gmail.com

**Степан Алексеевич Большаков** – младший научный сотрудник ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗМ, Москва, <https://orcid.org/0000-0002-4556-6740>, e-mail: bolshakoff123@yandex.ru

**Author's information:**

**David Djonovich Dolidze**, e-mail: ddolidzed@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0517-8540>

**Alexey Vasilyevich Shabunin**, e-mail: glavbotk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0522-0681>

**Evgeny Victorovich Shutov**, e-mail: shutov\_e\_v@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1047-0378>

**Elena Viktorovna Zakharova**, e-mail: helena.zakharova@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0178-7549>

**Diana Vitalievna Slepukhova**, e-mail: dia.slepuhova@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8121-6713>

**Serghei Dmitrievich Kovantsev**, e-mail: kovantsev.s.d@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7236-5699>

**Stepan Alekseevich Bolshakov**, e-mail: bolshakoff123@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4556-6740>

**Список литературы**

1. *Егшатын А. В., Рожинская А. Я., Кузнецов Н. С. и др.* Лечение вторичного гиперпаратиреоза, рефрактерного к альфакальцидолу, у пациентов, получающих заместительную почечную терапию программным гемодиализом. Эндокринная хирургия. 2012. 2:27-41. doi: 10.14341/2306-3513-2012-2-27-41
2. *Egshatyan L. V., Rozhinskaya L. Ya., Kuznetsov N. S., et al.* Treatment of secondary hyperparathyroidism refractory to alfacalcidol in patients receiving renal replacement therapy with program hemodialysis. Endokrinnyaya khirurgiya (In Russ.). 2012. 2:27-41. doi: 10.14341/2306-3513-2012-2-27-41
3. *Булгатов Д.А., Ильичева Е.А.* Спорные вопросы хирургического лечения вторичного гиперпаратиреоза. Обзор литературы. Нефрология и диализ. 2017. 19(3):359-370. doi: 10.28996/1680-4422-2017-3-359-370
4. *Bulgatov D.A., Il'icheva E.A.* Controversial issues in the surgical treatment of secondary hyperparathyroidism. Literature review. Nephrology and dialysis (In Russ.). 2017. 19(3):359-370. doi: 10.28996/1680-4422-2017-3-359-370
5. *Lafrance J.P., Cardinal H., Leblanc M., et al.* Effect of cinacalcet availability and formulary listing on parathyroidectomy rate trends. BMC Nephrol. 2013. 14:100. doi: 10.1186/1471-2369-14-100
6. *Tominaga Y., Kakuta T., Yasunaga C., et al.* Evaluation of Parathyroidectomy for Secondary and Tertiary Hyperparathyroidism by the Parathyroid Surgeons' Society of Japan. Ther Apher Dial. 2016. 20(1):6-11. doi: 10.1111/1744-9987.12352
7. *Берсенева Г.А., Ильичева Е.А., Булгатов Д.А.* К вопросу диагностики и хирургического лечения третичного гиперпаратиреоза. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2019. 4:9-13. doi: 10.34673/ismu.2019.10.65.002
8. *Bersenev G.A., Il'ichyova E.A., Bulgatov D.A.* On the issue of diagnosis and surgical treatment of tertiary hyperparathyroidism. Siberian Medical Journal (Irkutsk, in Russ.). 2019. 4:9-13. doi: 10.34673/ismu.2019.10.65.002
9. *Filbo W.A., van der Plas W.Y., Brescia M.D.G., et al.* Quality of life after surgery in secondary hyperparathyroidism, comparing subtotal parathyroidectomy with total parathyroidectomy with immediate parathyroid autograft: Prospective randomized trial. Surgery. 2018. 164(5):978-985. doi: 10.1016/j.surg.2018.06.032
10. *Komaba H., Taniguchi M., Wada A., et al.* Parathyroidectomy and survival among Japanese hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. Kidney Int. 2015. 88(2):350-9. doi: 10.1038/ki.2015.72
11. *Kestenbaum B., Andress D.L., Schwartz S.M., et al.* Survival following parathyroidectomy among United States dialysis patients. Kidney Int. 2004. 66(5):2010-2016. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00972.x
12. *Rudser K.D., de Boer I.H., Dooley A., et al.* Fracture risk after parathyroidectomy among chronic hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol. 2007. 18(8):2401-2407. doi: 10.1681/ASN.2007010022
13. *Chou F.F., Chen J.B., Lee C.H., et al.* Parathyroidectomy can improve bone mineral density in patients with symptomatic secondary hyperparathyroidism. Arch Surg. 2001. 136:10641068. doi: 10.1001/archsurg.136.9.1064
14. *Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)*

- CKD-MBD Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease—mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney International*. 2009. 76 (Suppl 113):1-130. doi: 10.1038/ki.2009.188
12. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease—Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*. 2017. 7:1-59. doi: 10.1016/j.kisu.2017.04.001
13. *Fukagawa M., Yokoyama K., Koira F., et al.* CKD-MBD Guideline Working Group; Japanese Society for Dialysis Therapy. Clinical practice guideline for the management of chronic kidney disease-mineral and bone disorder. *Ther Apher Dial*. 2013 Jun;17(3):247-288. doi: 10.1111/1744-9987.12058.
14. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Хроническая болезнь почек (ХБП)». Доступ: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/469\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/469_2).  
Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical recommendations "Chronic kidney disease (CKD)" (In Russ.). Available: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/469\\_2](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/469_2).
15. *Torregrosa J.V., Féliz I., Fuster D.* Utilidad de las técnicas de imagen en el hiperparatiroidismo secundario [Usefulness of imaging techniques in secondary hyperparathyroidism]. *Nefrologia*. 2010. 30(2):158-67. Spanish. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2010.Jan.10231
16. *Макаров И.В.* Гиперпаратиреоз: Учебно-методическое пособие для интернов, клинических ординаторов, врачей общей практики, эндокринологов и хирургов / И.В. Макаров. – Самара: ГБОУ ВПО СамГМУ: ООО «Офорт», 2014. – 132 с.  
*Makarov I.V.* Hyperparathyroidism: Educational and methodological manual for interns, clinical residents, general practitioners, endocrinologists and surgeons. I.V. Makarov. – Samara: GBOU VPO SamGMU: ООО «Ofort», 2014. – 132 s. (In Russ.).
17. *Gomes E.M., Nunes R.C., Lacativa P.G., et al.* Ectopic and extranumerary parathyroid glands location in patients with hyperparathyroidism secondary to end stage renal disease. *Acta Cir Bras*. 2007. 22(2):105-109. doi: 10.1590/s0102-86502007000200005
18. *Phitayakorn R., McHenry C.R.* Incidence and location of ectopic abnormal parathyroid glands. *Am J Surg*. 2006. 191(3):418-423. doi: 10.1016/j.amsurg.2005.10.049.
19. *Roy M., Mazeh H., Chen H., Sippel R.S.* Incidence and localization of ectopic parathyroid adenomas in previously unexplored patients. *World J Surg*. 2013. (1):102-106. doi: 10.1007/s00268-012-1773-z
20. *Hiramitsu T., Tomosugi T., Okada M., et al.* Pre-operative localisation of the parathyroid glands in secondary hyperparathyroidism: A retrospective cohort study. *Sci Rep*. 2019. 9:14634. doi: 10.1038/s41598-019-51265-y
21. *Pattou F.N., Pellissier L.C., Noël C., et al.* Supernumerary parathyroid glands: frequency and surgical significance in treatment of renal hyperparathyroidism. *World J Surg*. 2000. 24(11):1330-1334. doi: 10.1007/s002680010220
22. *Alkhalili E., Tasci Y., Aksoy E., et al.* The utility of neck ultrasound and sestamibi scans in patients with secondary and tertiary hyperparathyroidism. *World J Surg*. 2015. 39(3):701-705. doi: 10.1007/s00268-014-2878-3
23. *Akerström G., Malmaeus J., Bergström R.* Surgical anatomy of human parathyroid glands. *Surgery*. 1984. 95(1):14-21
24. *Schneider R., Waldmann J., Ramaswamy A., et al.* Frequency of ectopic and supernumerary intrathyroidic parathyroid glands in patients with renal hyperparathyroidism: analysis of 461 patients undergoing initial parathyroidectomy with bilateral cervical thymectomy. *World J Surg*. 2011. 35(6):1260-1265. doi: 10.1007/s00268-011-1079-6
25. *Новокушинов К.Ю., Федотов Ю.Н., Карелина Ю.В., и др.* Хирургическая анатомия околощитовидных желез у больных, оперированных по поводу вторичного гиперпаратиреоза. Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2015. 7(3): 23-28.  
*Novokushonov K. J., Fedotov J.N., Karelina J.V., et al.* Surgical anatomy of parathyroid glands in patients with secondary hyperparathyroidism. *HERALD of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (In Russ.)*. 2015. 7(3): 23-28.
26. *Fukagawa M., Kitaoka M., Yi H., et al.* Serial evaluation of parathyroid size by ultrasonography is another useful marker for the long-term prognosis of calcitriol pulse therapy in chronic dialysis patients. *Nephron*. 1994. 68(2):221-228. doi: 10.1159/000188261
27. *Whitson B.A., Broadie T.A.* Preoperative ultrasound and nuclear medicine studies improve the accuracy in localization of adenoma in hyperparathyroidism. *Surg Today*. 2008. 38(3):222-226. doi: 10.1007/s00595-007-3612-7
28. *Sandrock D., Merino M.J., Norton J.A., Neumann R.D.* Parathyroid imaging by Tc/Tl scintigraphy. *Eur. J. Nucl. Med*. 1990. 16(8-10): 607-613. doi: 10.1007/BF00998157.
29. *Mihai R., Simon D., Hellman P.* Imaging for primary hyperparathyroidism—an evidence-based analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2009. 394(5):765-784. doi: 10.1007/s00423-009-0534-4
30. *Lee L., Steward D.L.* Techniques for parathyroid localization with ultrasound. *Otolaryngol Clin North Am*. 2010. 43(6):1229-1239. doi: 10.1016/j.otc.2010.08.002
31. *Cheung K., Wang T.S., Farrokhyar F., et al.* A meta-analysis of preoperative localization techniques for patients with primary hyperparathyroidism. *Ann Surg Oncol*. 2012. 19(2):577-583. doi: 10.1245/s10434-011-1870-5
32. *Tublin M.E., Pryma D.A., Yim J.H., et al.* Localization of parathyroid adenomas by sonography and technetium tc 99m sestamibi single-photon emission computed tomography before minimally invasive parathyroidectomy: are both studies really needed? *J Ultrasound Med*. 2009. 28(2):183-190. doi: 10.7863/jum.2009.28.2.183
33. *Зотова И.С., Холин А.В.* Возможности ультразвукового исследования в оценке состояния паращитовидных желез при вторичном гиперпаратиреозе. Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 2017. 9(4):17-22. doi: 10.17816/mechnikov20179417-22  
*Zotova I.S., Holin A.V.* Ultrasound investigation possibilities in parathyroid gland estimation in secondary hyperparathyroidism. *HERALD of North-Western State Medical Univer-*

sity named after I.I. Mechnikov (In Russ.). 2017. 9(4):17-22. doi: 10.17816/mechnikov20179417-22

34. *Saengsuda Y.* The accuracy of 99m Tc-MIBI scintigraphy for preoperative parathyroid localization in primary and secondary-tertiary hyperparathyroidism. *J Med Assoc Thai.* 2012. 95 Suppl 3:81-91.

35. *Lavelly W.C., Goetze S., Friedman K.P., et al.* Comparison of SPECT/CT, SPECT, and planar imaging with single- and dual-phase (99m)Tc-sestamibi parathyroid scintigraphy. *J Nucl Med.* 2007 Jul;48(7):1084-9. doi: 10.2967/jnumed.107.040428

36. *Chien D., Jacene H.* Imaging of parathyroid glands. *Otolaryngol Clin North Am.* 2010. 43(2):399-415. doi: 10.1016/j.otc.2010.01.008

37. *Caldarella C., Treglia G., Pontecorvi A., et al.* Diagnostic performance of planar scintigraphy using <sup>99m</sup>Tc-MIBI in patients with secondary hyperparathyroidism: a meta-analysis. *Ann Nucl Med.* 2012. 26(10):794-803. doi: 10.1007/s12149-012-0643-y

38. *Ruda J.M., Hollenbeak C.S., Stack B.C. Jr.* A systematic review of the diagnosis and treatment of primary hyperparathyroidism from 1995 to 2003. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005. 132(3):359-372. doi: 10.1016/j.otohns.2004.10.005

39. *Kunstman J.W., Kirsch J.D., Mahajan A., et al.* Clinical review: Parathyroid localization and implications for clinical management. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013. 98(3):902-912. doi: 10.1210/jc.2012-3168

40. *Rodgers S.E., Hunter G.J., Hamberg L.M., et al.* Improved preoperative planning for directed parathyroidectomy with 4-dimensional computed tomography. *Surgery.* 2006. 140(6):932-941. doi: 10.1016/j.surg.2006.07.028

41. *Starke L.F., Mahajan A., Björklund P., et al.* 4D parathyroid CT as the initial localization study for patients with de novo primary hyperparathyroidism. *Ann Surg Oncol.* 2011. 18(6):1723-1728. doi: 10.1245/s10434-010-1507-0

42. *Mortenson M.M., Evans D.B., Lee J.E., et al.* Parathyroid exploration in the reoperative neck: improved preoperative localization with 4D-computed tomography. *J Am Coll Surg.* 2008. 206(5):888-896. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.12.044

43. *Слащук К.Ю., Дегтярев М.В., Румянцев П.О., и др.* Методы визуализации околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе. Обзор литературы. Эндокринная хирургия. 2019. 13(4):153-174. doi:10.14341/serg12241

*Slashchuk K.Y., Degtyarev M.V., Rumyantsev P.O., et al.* Imaging methods of the parathyroid glands in primary hyperparathyroidism. Literature review. *Endocrine Surgery (In Russ).* 2019.13(4):153-174. doi: 10.14341/serg12241

44. *Wellington R.D., Olson J.A. Jr, Kranz P.G., et al.* Bilateral retropharyngeal parathyroid hyperplasia detected with 4D multidetector row CT. *Am J Neuroradiol.* 2011. 32(5):E80-2. doi: 10.3174/ajnr.A2104

45. *Lee J.B., Kim W.Y., Lee Y.M.* The role of preoperative ultrasonography, computed tomography, and sestamibi scintigraphy localization in secondary hyperparathyroidism. *Ann Surg Treat Res.* 2015. 89(6):300-305. doi: 10.4174/ast.2015.89.6.300

46. *Albright F., Baird P., Cope O.* Physiology of the parathyroid glands. IV Renal complications. *Am. J. Med. Sci.* 1934. 287:49-65.

47. *Pappenheimer A.M., Wilens S.L.* Enlargement of the

parathyroid glands in renal disease. *Am J Pathol.* 1934. 11(1): 73-91.

48. *Stunbury S., Lumb J., Nicholson W.* Elective subtotal parathyroidectomy for renal hyperparathyroidism. *Lancet.* 1960. 1:793-798.

49. *Matsuoka S., Tominaga Y., Sato T., et al.* Recurrent renal hyperparathyroidism caused by parathyromatosis. *World J Surg.* 2007. 31(2):299-305. doi: 10.1007/s00268-006-0391-z

50. *Rothmund M., Wagner P.K., Scharck C.* Subtotal parathyroidectomy versus total parathyroidectomy and autotransplantation in secondary hyperparathyroidism: a randomized trial. *World J Surg.* 1991. 15(6):745-750. doi: 10.1007/BF01665309

51. *Patow C.A., Norton J.A., Brennan M.F.* Vocal cord paralysis and reoperative parathyroidectomy. A prospective study. *Ann Surg.* 1986. 203(3):282-285. doi: 10.1097/0000658-198603000-00011

52. *Cope O., Keynes W.M., Roth S.I., et al.* Primary chief-cell hyperplasia of the parathyroid glands: a new entity in the surgery of hyperparathyroidism. *Ann Surg.* 1958. 148(3):375-388. doi: 10.1097/0000658-195809000-00007

53. *Campbell D., Dafoe D., Swartz H.* Medical and surgical management of secondary hyperparathyroidism. In: *Endocrine surgery update.* N. Thompson, A. Vinik (eds). New York: Crune & Stratton, 1983. 385-402.

54. *Lau W.L., Obi Y., Kalantar-Zadeh K.* Parathyroidectomy in the Management of Secondary Hyperparathyroidism. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2018. 13(6):952-961. doi: 10.2215/CJN.10390917

55. *Lorenz K., Bartsch D.K., Sancho J.J., et al.* Surgical management of secondary hyperparathyroidism in chronic kidney disease—a consensus report of the European Society of Endocrine Surgeons. *Langenbecks Arch Surg.* 2015. 400(8):907-927. doi: 10.1007/s00423-015-1344-5

56. *Pitt S.C., Sippel R.S., Chen H.* Secondary and tertiary hyperparathyroidism, state of the art surgical management. *Surg Clin North Am.* 2009. 89(5):1227-1239. doi: 10.1016/j.suc.2009.06.011

57. *Richards M.L., Wormuth J., Bingener J., Sirinek K.* Parathyroidectomy in secondary hyperparathyroidism: Is there an optimal operative management? *Surgery.* 2006. 139(2):174-180. doi: 10.1016/j.surg.2005.08.036

58. *Anderson K. Jr, Ruel E., Adam M.A., et al.* Subtotal vs. total parathyroidectomy with autotransplantation for patients with renal hyperparathyroidism have similar outcomes. *Am J Surg.* 2017. 214(5):914-919. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.07.018

59. *Isaksson E., Ivarsson K., Akaberi S., et al.* Total versus subtotal parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism. *Surgery.* 2019. 165(1):142-150. doi: 10.1016/j.surg.2018.04.076

60. *Yuan Q., Liao Y., Zhou R., et al.* Subtotal parathyroidectomy versus total parathyroidectomy with autotransplantation for secondary hyperparathyroidism: an updated systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg.* 2019. 404(6):669-679. doi: 10.1007/s00423-019-01809-7

61. *Li C., Lv L., Wang H., et al.* Total parathyroidectomy versus total parathyroidectomy with autotransplantation for secondary hyperparathyroidism: systematic review and meta-analysis. *Ren Fail.* 2017. 39(1):678-687. doi: 10.1080/0886022X.2017.1363779

62. *Nichol P.F., Starling J.R., Mack E., et al.* Long-term follow-up of patients with tertiary hyperparathyroidism treated

by resection of a single or double adenoma. *Ann Surg.* 2002. 235(5):673-680. doi: 10.1097/00000658-200205000-00009

63. *Шеголев А.А., Ларин А.А., Козут О.В.* Гиперфункция аутотрансплантата паращитовидной железы после тотальной паратиреоидэктомии при вторичном гиперпаратиреозе (клиническое наблюдение). *Земский врач.* 2013. 2(19): 46-48.

*Shbegolev A.A., Larin A.A., Kogut O.V.* Parathyroid gland autotransplantant hyperfunction, after total parathyroidectomy in case of secondary hyperparathyroidism. *Zemskij vrach.* (In Russ.) 2013. 2(19): 46-48.

64. *Писаренко А.М., Демидчик Ю.Е., Ильинчик О.В., и др.* Результаты хирургического лечения вторичного гиперпаратиреоза с применением паратиреоидной ауто-трансплантации. *Новости хирургии.* 2014. 22(5):582-588.

*Pisarenko A.M., Demidchik Ju.E., Il'inchik O.V., et al.* Results of surgical treatment of secondary hyperparathyroidism using parathyroid autotransplantation. *Novosti hirurgii* (In Russ.). 2014. 22(5):582-588.

65. *Ильичева Е.А., Булгатов Д.А., Жаркая А.В., и др.* Результаты хирургического лечения уремического гиперпаратиреоза (анализ 67 наблюдений). *Acta Biomedica Scientifica.* 2018. 3(2):85-90. doi: 10.29413/ABS.2018-3.2.15

*Il'icheva E.A., Bulgatov D.A., Zbarkaja A.V., et al.* Results of surgical treatment of uremic hyperparathyroidism (analysis 67 observations). *Acta Biomedica Scientifica.* (In Russ.) 2018. 3(2):85-90. doi: 10.29413/ABS.2018-3.2.15

66. *Liu M.E., Qiu N.C., Zha S.L., et al.* To assess the effects of parathyroidectomy (TPTX versus TPTX+AT) for Secondary Hyperparathyroidism in chronic renal failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Surg.* 2017. 44:353-362. doi: 10.1016/j.ijssu.2017.06.029

67. *Schneider R., Slater E.P., Karakas E., et al.* Initial parathyroid surgery in 606 patients with renal hyperparathyroidism. *World J Surg.* 2012. 36(2):318-326. doi: 10.1007/s00268-011-1392-0

68. *Schlosser K., Bartsch D.K., Diener M.K., et al.* Total Parathyroidectomy With Routine Thymectomy and Autotransplanta-

tion Versus Total Parathyroidectomy Alone for Secondary Hyperparathyroidism: Results of a Nonconfirmatory Multicenter Prospective Randomized Controlled Pilot Trial. *Ann Surg.* 2016. 264(5):745-753. doi: 10.1097/SLA.0000000000001875

69. *Conzo G., Perna A.F., Sinisi A.A., et al.* Total parathyroidectomy without autotransplantation in the surgical treatment of secondary hyperparathyroidism of chronic kidney disease. *J Endocrinol Invest.* 2012. 35(1):8-13. doi: 10.3275/7621

70. *Coen G., Calabria S., Bellinghieri G., et al.* Parathyroidectomy in chronic renal failure: short- and long-term results on parathyroid function, blood pressure and anemia. *Nephron.* 2001. 88(2):149-155. doi: 10.1159/000045976

71. *Goldfarb M., Gondek S.S., Lim S.M., et al.* Postoperative hungry bone syndrome in patients with secondary hyperparathyroidism of renal origin. *World J Surg.* 2012. 36(6):1314-1319. doi: 10.1007/s00268-012-1560-x

72. *Florescu M.C., Islam K.M., Plumb T.J., et al.* Calcium supplementation after parathyroidectomy in dialysis and renal transplant patients. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014. 14(7): 83-190. doi: 10.2147/IJNRD.S56995

73. *Latus J., Roesel M., Fritz P., et al.* Incidence of and risk factors for hungry bone syndrome in 84 patients with secondary hyperparathyroidism. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2013. 8(6):131-137. doi: 10.2147/IJNRD.S47179

74. *Yang M., Zhang L., Huang L., et al.* Factors predictive of critical value of hypocalcemia after total parathyroidectomy without autotransplantation in patients with secondary hyperparathyroidism. *Ren Fail.* 2016. 38(8):1224-1227. doi: 10.1080/0886022X.2016.1202731

75. *Аюшеева А.В., Ильичева Е.А., Лепехова С.А.* Послеоперационный гипопаратиреоз, способы профилактики и коррекции. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН.* 2013. 1(89): 160-164.

*Ayusheeva A.V., Il'icheva E.A., Lepekhova S.A.* Postoperative hypoparathyroidism, methods of prevention and correction. *Byulleten VSNC SO RAMN.* (In Russ.) 2013. 1(89): 160-164.

Дата получения статьи: 14.11.2023

Дата принятия к печати: 17.01.2024

Submitted: 14.11.2023

Accepted: 17.01.2024