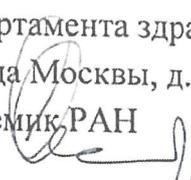


ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ  
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ

**СОГЛАСОВАНО**

Главный внештатный специалист  
хирург и эндоскопист  
Департамента здравоохранения  
города Москвы, д.м.н., профессор,  
академик РАН

  
А. В. Шабунин

«17» октября 2025 г.

**РЕКОМЕНДОВАНО**

Экспертным советом по науке  
Департамента здравоохранения  
города Москвы № 15



«15» октября 2025 г.

**ТОТАЛЬНАЯ ПАРАТИРЕОИДЭКТОМИЯ С ОДНОМОМЕНТНОЙ  
АУТОТРАНСПЛАНТАЦИЕЙ ФРАГМЕНТОВ, НАИМЕНЕЕ  
ИЗМЕНЕННОЙ ВЕРХНЕЙ ОКОЛОЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В  
ТИРЕОИДНУЮ ДОЛЮ**

Методические рекомендации № 100

Москва  
2025

УДК 617-089.844

ББК 54. 57

К63

**Организации-разработчики:** Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский многопрофильный научно-клинический центр имени С. П. Боткина Департамента здравоохранения города Москвы».

**Составители:** Долидзе Д.Д., Багателяя З.А., Лебединский И.Н., Захарова Е.В., Богданов А.Б., Пашкова Е.Ю., Слепухова Д.В., Большаков С.Д.

**Рецензенты:** Щеголев Александр Андреевич, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, заведующий кафедрой госпитальной хирургии ИХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет);

Варданян Аршак Варданович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий учебной частью кафедры хирургии РМАНПО МЗ РФ

Тотальная паратиреоидэктомия с одномоментной аутотрансплантацией фрагментов, наименее измененной верхней околощитовидной железы в тиреоидную долю: методические рекомендации / составители: Д.Д. Долидзе, З.А. Багателяя, И.Н. Лебединский [и др.]. – М.: ГБУЗ ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025. – 15 с.

Методические рекомендации разработаны в ходе выполнения научно-исследовательской работы «Комплексное лечение с использованием новых хирургических способов, трансплантационных технологий и персонализированного подхода для снижения летальности и улучшения качества жизни больных с хронической болезнью почек, осложненной вторичным гиперпаратиреозом».

Адресованы практическим врачам – хирургам, нефрологам, врачам смежных специальностей и в образовательном процессе студентов медицинских вузов.

*Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы, не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения.*

*За представленные данные в методических рекомендациях авторы несут персональную ответственность.*

**ISBN:**

© Департамент здравоохранения города Москвы, 2025

© ММНКЦ им. С. П. Боткина, 2025

© Коллектив авторов, 2025

## Содержание

Нормативные ссылки.....	4
Список сокращений.....	5
Введение.....	6
Прецизионная тотальная паратиреоидэктомия с удалением паратрахеальной клетчатки, резекцией тимуса и одномоментной аутотрансплантацией фрагментов наименее измененной верхней околощитовидной железы в тиреоидную долю.....	6
Клинический случай: первое применение метода аутотрансплантации фрагментов околощитовидной железы в тиреоидную долю.....	10
Заключение.....	13
Список литературы.....	14

### **Нормативные ссылки**

1. Клинические рекомендации Российского общества нефрологов по лечению хронической болезни почек (ХБП). 2024.

### Список сокращений и обозначений

АТ	– аутотрансплантация
ВГН	– возвратный гортанный нерв
ГПТ	– гиперпаратиреоз
ЗПТ	– заместительная почечная терапия
МСКТ	– мультиспиральная компьютерная томография
ОЩЖ	– модель конечной стадии заболевания печени (балльная система оценки тяжести хронического заболевания печени)
ПТГ	– паратиреоидный гормон
ПТЭ	– паратиреоидэктомия
СПТЭ	– субтотальная паратиреоидэктомия
ТПТЭ	– тотальная паратиреоидэктомия
ХБП	– хроническая болезнь почек
ЩЖ	– щитовидная железа

## **Введение**

Вторичный гиперпаратиреоз (вторичный ГПТ) – частое и серьезное осложнение хронической болезни почек (ХБП) как у пациентов на диализе, так в преддиализных стадиях [Егшатын Л.В., 2012, Булгатов Д.А., 2017]. Более половины смертей при ХБП 5 ст. связаны с сердечно-сосудистыми осложнениями, в генезе которых ведущее значение занимает вторичный ГПТ. У больных с ХБП имеется тесная связь между развитием минерально-костных нарушений, сосудистой кальцификацией и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Судить о распространенности вторичного ГПТ сложно, в основном это обусловлено тем, что ведущие мировые эксперты рекомендуют для больных с ХБП различные целевые уровни паратиреоидного гормона (ПТГ), кальция и фосфора [Ramos A.M., 2008; DORPS, 2016]. Следует отметить, что 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 вторичного ГПТ. Как правило суждение о распространенности базируется на данных локальных диализных центров. По некоторым данным, распространенность выраженного вторичного ГПТ при терминальной почечной недостаточности колеблется в широких пределах – от 6 до 40% [Neves K.R., 2007; Block G.A., 2004]. О.Н. Ветчинникова, сравнив анализ частоты и тяжести вторичного ГПТ в популяции больных, получающих заместительную почечную терапию программным гемодиализом (ПГД) и перитониальным диализом в нескольких центрах Московской области в различные годы, выявила повышение уровня ПТГ свыше 1000 пг/мл в 6–21% случаев [Ветчинникова О.Н., 2013].

Однако несмотря на существующие современные лекарственные препараты, которые успешно применяются у больных с ХБП и вторичным ГПТ, лечение не всегда оказывается эффективным, а конкретные препараты могут быть не доступны. При прогрессирующем течении вторичного ГПТ и неэффективности консервативной терапии оперативное лечение может быть единственным методом коррекции ГПТ [Берсенев Г.А., 2019]. По различным данным, оперативное вмешательство помогает улучшить минеральную плотность костей, снизить риски переломов, а также повышает качество жизни и выживаемость пациентов на диализе [Filho W.A., 2019; Komaba H., 2015].

Однако учитывая неуклонный рост пациентов с терминальной стадией ХБП, осложненной вторичным ГПТ и необходимость улучшения результатов их лечения сохраняется актуальность поиска новых возможностей с усовершенствованием старых (существующих) и разработкой новых хирургических методических подходов.

## **Прецизионная тотальная паратиреоидэктомия с удалением паратрахеальной клетчатки, резекцией тимуса и одномоментной аутотрансплантацией фрагментов наименее измененной верхней околощитовидной железы в тиреоидную долю**

В ММНКЦ им. С.П. Боткина на основании проведенного исследования было установлено, что методом выбора при лечении пациентов с вторичным ГПТ является выполнение субтотальной паратиреоидэктомии (СПТЭ) с оставлением функционирующего фрагмента околощитовидной железы (ОЩЖ). Методика оперативного лечения заключается в выполнении СПТЭ с двусторонним удалением паратрахеальной клетчатки, резекцией верхних полюсов тимуса, и перемещением фрагмента нижней наименее измененной околощитовидной железы на сосудистой «ножке» в грудино-щитовидную мышцу.

При невозможности выполнения вышеописанного хирургического вмешательства, например, при наличии коротких сосудов ОЩЖ, рекомендовано применение другого способа операции. Последний заключается в выполнении тотальной паратиреоидэктомии с удалением паратрахеальной клетчатки, резекцией тимуса и одномоментной аутотрансплантацией фрагментов наименее измененной верхней ОЩЖ в тиреоидную долю.

Важным условием выполнения любых операций на ОЩЖ при вторичном ГПТ, включая рекомендованную методику, является полноценное обследование пациентов тремя визуализирующими способами для выявления и уточнения локализации эпителиальных телец.

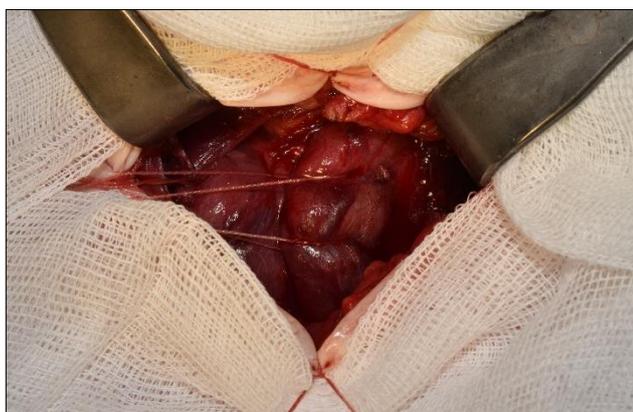
Подготовку больных к операции, положение на операционном столе и доступ осуществляют согласно традиционным подходам.

Расположение пациента на операционном столе на спине с подложенным под плечи валиком для наибольшего разгибания шейного отдела позвоночника.

Доступ к щитовидной железе (ЩЖ) и ОЩЖ осуществляют воротниковым разрезом на передней поверхности шеи. Длину разреза и расстояние доступа от яремной вырезки грудины планируют индивидуально с учетом размера ЩЖ и увеличенных ОЩЖ, их расположения, подвижности, консистенции и эластичности кожи. Далее для создания смещаемого доступа кожу вместе с поверхностной фасцией и подкожной мышцей отсепаарывают на протяжении до достижения необходимого уровня мобильности. Для защиты кожи вокруг операционной раны от механических и термических повреждений применяют специальный латексно-марлевый обклад.

С целью уточнения анатомических ориентиров в первую очередь освобождают переднюю поверхность гортани. В последующем обнажают правую и левую доли ЩЖ. Доступ к паратрахеальной области для поиска ОЩЖ обеспечивают путем отведения доли ЩЖ медиально. Для этого верхний и нижний полюса прошивают атрауматичной иглой с лигатурой USP 2-0 (Рис. 1).

**Рисунок 1. Вид операционной раны: левая доля щитовидной железы взята на держалки, отведена медиально**



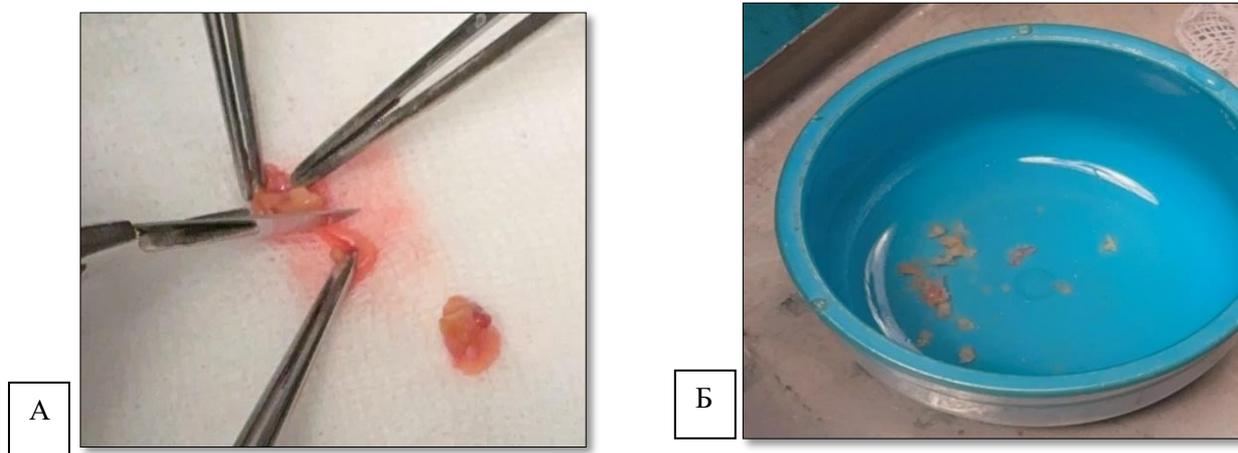
Далее проводят ревизию паратрахеальной области с поиском ОЩЖ. После идентификации последних выделяют возвратные гортанные нервы (ГН) с обеих сторон на всем протяжении, прецизионно с использованием увеличительной техники, выполняют удаление всех эпителиальных телец с лигированием или коагуляцией сосудистых структур.

После атравматичной визуализации выполняют удаление паратрахеальной клетчатки с обеих сторон. Границами удаления жировой клетчатки являются: наружная – сонная артерия, внутренняя – трахея, верхняя – перпендикулярная линия, проходящая по верхнему краю щитовидного хряща, нижняя – ключица и вилочковая железа. Клетчатку удаляют сверху вниз с использованием прецизионного подхода и применением микрокоагуляционных инструментов для сосудистых структур. Также выполняют резекцию верхних рогов тимуса.

После производят макроскопическую оценку всех удаленных ОЩЖ для идентификации наименее измененной и подготовки к выполнению аутотрансплантации в тиреоидную долю. Следует отметить, что при этом необходимо удостовериться в отсутствие объемных образований в ЩЖ, требующих хирургического вмешательства.

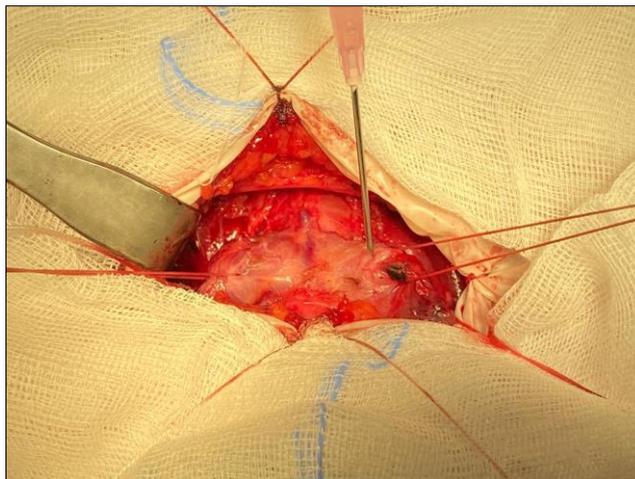
Аутотрансплантация ОЩЖ производится следующим образом. С помощью скальпеля №15 эпителиальное тельце фрагментируется. 1/3 железы направляют на гистологическое исследование для исключения аденомы и злокачественного процесса, 2/3 железы рассекают на фрагменты размерами менее 5 мм и погружают в охлажденный до 4–8 °С физиологический раствор хлорида натрия (Рис. 2).

**Рисунок 2. Фрагментация околощитовидной железы (А); подготовка суспензии с околощитовидными железами к аутотрансплантации (Б).**



Затем 1–2 мл полученной взвеси под визуальным контролем вводят в неизмененную долю ЩЖ при помощи инсулинового шприца и инъекционной иглы размером 18G. Местом перемещения выбирают хорошо васкуляризованную, доступную для эхоскопии часть ЩЖ, чаще всего на границе между средней и нижней третью доли ЩЖ (Рис. 3).

**Рисунок 3. Введение фрагментов околощитовидной железы под визуальным контролем в тиреоидную долю**



Вмешательство завершают ревизией ложа паратрахеальной клетчатки и установкой дренажей на активной аспирации. Послойное закрытие раны производят с минимальным нарушением трофики кожи под 2,5-20-кратным увеличением нитью не более USP 6-0 на глубине 0,3-0,5 мм и шагом в 4 мм с возвращением на 1 мм при каждом последующем выколе. Последний выкол из раны выполняют на расстоянии 1 см от угла раны. Нить фиксируют пластырем, кожные края – адаптирующими швами с одним двойным легко снимающимся узлом без натяжения (Рис. 4).

**Рисунок 4. Вид операционной раны после закрытия раны внутрикожным швом**



Пациентам узловые адаптирующиеся швы удаляют через сутки, дренажи – на 2-е или 3-и сутки, швы снимают на 7-й день.

### **Результаты применения усовершенствованного способа хирургического лечения больных с вторичным гиперпаратиреозом: клинический пример**

Пациент Ш., 62 лет, поступил в отделение хирургии ММНКЦ им. С.П. Боткина для оперативного лечения по поводу вторичного ГПТ. Из анамнеза известно, что с 20.11.2014г. находится на программном гемодиализе по поводу ХБП 5 ст. в исходе хронического гломерулонефрита. У пациента в течение длительного времени регистрировалось лабораторное повышение уровня паратгормона (11–88 пг/мл), в динамике: 12.2020 г. – 811 пг/мл, 03.2021 г. – 1385 пг/мл, 06.2021 г. – 1429 пг/мл, 09.2021 г. – 1154 пг/мл, 12.2021 г. – 1376 пг/мл, 03.2022 г. – 1344 пг/мл. Также лабораторно у пациента длительно отмечалась гиперфосфатемия (0,81–1,45 ммоль/л): 01.2022 г. – 3,18 ммоль/л, 02.2022 г. – 2,91 ммоль/л, 03.2022 – 2,61 ммоль/л. Уровень общего кальция находился на верхней границе нормы (0,81– 1,45 ммоль/л): 01.2022 г. – 2,49 ммоль/л, 03.2022 г. – 2,56 ммоль/л. В сентябре 2021 года у пациента впервые зафиксирован уровень общего кальция 3,49 ммоль/л. Терапия кальцимиметиками не проводилась.

Пациенту выполнено дообследование. При УЗИ ЩЖ и ОЩЖ – в проекции правой доли лоцируется округлое образование 1,7x1,1 см, анэхогенное, с кальцинатом 8 мм, в проекции левой доли лоцируется округлое образование 1,5x1,1 см, с мелкими кальцинатами в структуре, ОЩЖ не визуализируются.

При ОФЭКТ – определяется очаг накопления радиофармпрепарата (РФП) в проекции нижнего полюса правой доли ЩЖ, скинтиграфические размеры до 18 мм. Очаг накопления РФП в средней трети шеи позади левой доли ЩЖ, размеры до 15 мм, и у нижнего полюса левой доли ЩЖ, размерами до 21 мм. Заключение: скинтиграфические признаки могут быть характерны для гиперплазии паращитовидных желез (правая и левая нижние, левая верхняя).

С целью оценки размеров, расположения, исключения атипичной локализации ОЩЖ выполнена МСКТ шеи и ОГК с внутривенным контрастированием – в легких свежих очаговых и инфильтративных изменений не выявлено. В зоне сканирования в обеих долях щитовидной железы определяются гиподенсные образования: слева размерами 21x16 мм, справа размерами 19x11 мм, с единичными кальцинатами в структуре, прилежащие к грудинно-подъязычной и грудинно-щитовидным мышцам с обеих сторон (Рис. 5).

**Рисунок 5. Томограмма грудной клетки (артериальная фаза), сагитальный срез.**

**Стрелкой указана нижняя наиболее измененная ОЩЖ**



Учитывая повышение уровня ПТГ, общего кальция, фосфора, риски развития гиперкальцимического криза пациенту было предложено оперативное лечение в объеме СПТЭ с перемещением фрагмента нижней ОЩЖ на сосудистой «ножке» в грудино-щитовидную мышцу.

Пациент проходил стационарное лечение в условиях хирургического отделения ММНКЦ им. С.П. Боткина.

После соответствующей подготовки, пациенту под комбинированным эндотрахеальным наркозом осуществлен смещаемый доступ к ЩЖ и паратрахеальным областям. После отведения долей ЩЖ медиально, произведена ревизия операционной области. Выявлены увеличенные ОЩЖ (№4), идентифицированы возвратные ГН на всем протяжении, ЩЖ без очаговых изменений. Далее произведено прецизионное выделение ОЩЖ с определением минимально измененной паратироидной ткани и уточнением длины сосудов ОЩЖ для выполнения запланированного объема хирургического вмешательства с перемещением фрагмента ОЩЖ в грудино-щитовидную мышцу. Однако рекомендованные для перемещения нижние ОЩЖ значительно изменены, а верхние имели короткие питающие сосуды. В связи с этим было решено выполнить тотальную ПТЭ с АТ фрагментов верхних ОЩЖ в тиреоидную долю. Аутотрансплантация фрагментов ОЩЖ была выполнена по выше описанной методике.

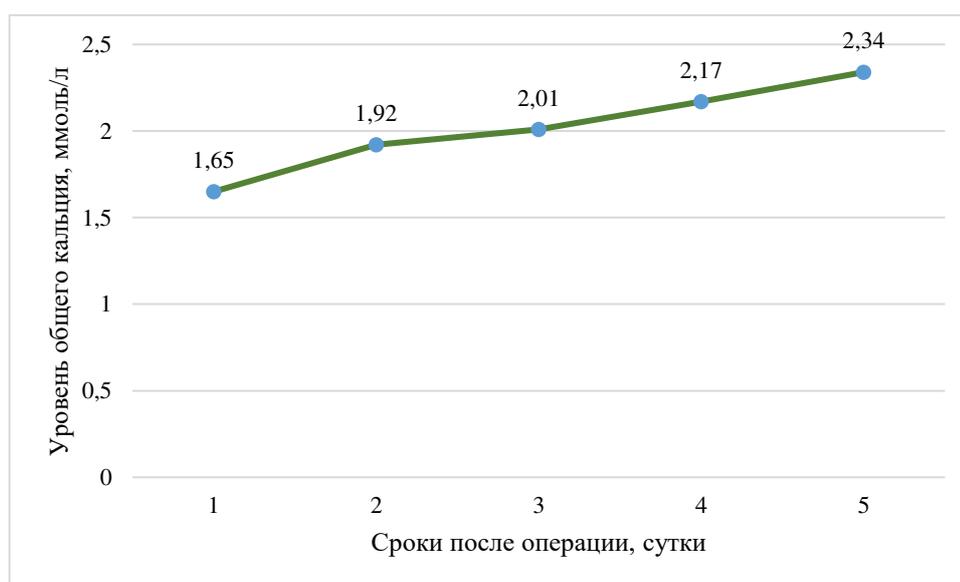
При интраоперационном мониторинге уровня ПТГ было отмечено снижение последнего с 1662 пг/мл до 33 пг/мл.

По результатам гистологического исследования все удаленные ОЩЖ имели строение аденом.

Пациенту были назначены препараты кальция: перорально (ацетат кальция 3 грамма в сутки) и парентерально (глюконат кальция до 6 граммов в сутки); и препараты активной формы витамина Д (альфакальцидол до 2 мкг в сутки).

В послеоперационном периоде пациенту ежедневно проводился контроль уровня общего кальция крови (Рис. 6).

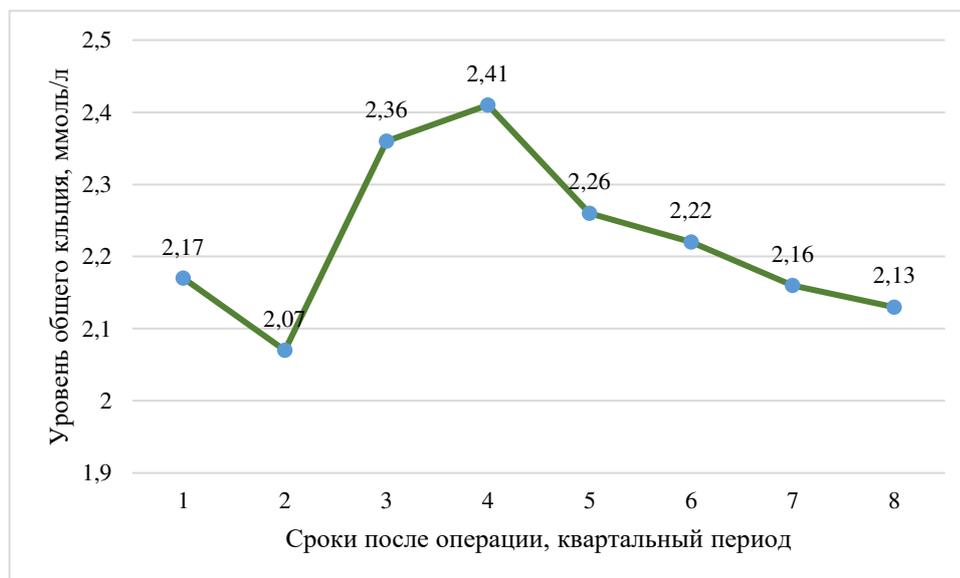
**Рисунок 6. Динамика уровня общего кальция в ранние сроки после операции.**



На фоне проводимой терапии клинически значимых проявлений парестезии не регистрировалось. Пациент был выписан на амбулаторное лечение через 5 суток после операции в удовлетворительном состоянии.

При динамическом наблюдении в течение 24 месяцев у пациента с периодичностью 1 раз в квартал производился забор крови для определения уровня общего кальция (Рис. 7).

**Рисунок 7. Динамика уровня общего кальция в отдаленном периоде.**



Как видно из рисунка 7, у пациента нормализация уровня общего кальция произошла в первые месяцы после операции при условии строго приема лекарственных препаратов. Стабильное повышение уровня кальция отмечалось через 6 недель после вмешательства. На 12 неделе пациенту полностью отменены препараты кальция, низкие дозы альфакальцидола отменены через 16 недель после операции.

**Рисунок 8. Динамика уровня ПТГ в отдаленном периоде.**



Также проводилась оценка уровня ПТГ в отдаленные сроки после операции (Рис. 8). Достижение рекомендованных нефрологами значений уровня ПТГ было достигнуто через 8 месяцев после перенесенного вмешательства.

В представленном клиническом случае у пациента с вторичным ГПТ была применена описанная выше методика тотальной паратиреоидэктомии с одномоментной аутотрансплантацией фрагментов ОЩЖ в тиреоидную долю. После перенесенной операции у пациента клинических явлений парестезии не фиксировалось. Достижение стойкого уровня общего кальция было достигнуто на 12 неделе, а уровня ПТГ – на 16.

### **Заключение**

ММНКЦ им. С.П. Боткина были предложены два метода оперативного лечения больных с вторичным ГПТ на фоне ХБП 5 ст. При невозможности выполнения субтотальной паратиреоидэктомии с перемещением фрагмента нижней околощитовидной железы на сосудистой «ножке» описанная выше методика является операцией выбора. Разработанный способ оперативного лечения позволяет получить снижение уровня ПТГ, его поддержание на стабильном уровне, а также обеспечивает возможность визуального контроля места введения аутотрансплантантов в тиреоидной доле. Кроме того, при рецидиве патологического процесса возможно воздействие на фрагменты ОЩЖ без традиционной операции с помощью малоинвазивных методик (радио-частотная абляция, склерозирование и т.п.).

Описанные в данных клинических рекомендациях 2 метода в комплексе дают возможность улучшить результаты хирургического лечения больных с вторичным ГПТ.

## Список литературы

1. Егшатын Л. В., Рожинская Л. 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.  
Egshatyan L. V., Rozhinskaya L. Ya., Kuznecov N. S. Et al. Treatment of secondary hyperparathyroidism refractory to alfacalcidol in patients receiving renal replacement therapy with program hemodialysis. Endokrinnaya khirurgiya. 2012. 2: 27-41 (Transl. from Russian).
2. 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.  
Bulgatov D.A., Il'icheva E.A. Controversial issues in the surgical treatment of secondary hyperparathyroidism. Literature review. Nephrology and dialysis. 2017. 19(3):359-370. doi: 10.28996/1680-4422-2017-3-359-370 (Transl. from Russian).
3. Ramos A.M., Albalade M., Vázquez S., et al. Hyperphosphatemia and hyperparathyroidism in incident chronic kidney disease patients. *Kidney Int Suppl.* 2008; (suppl): S88–S93. doi: 10.1038/ki.2008.543. PMID: 19034335
4. Dialysis Outcomes Practice Patterns Study (DOPPS) practice monitor. Arbor Research Collective for Health. <https://www.dopps.org/DPM>.
5. Neves K.R., Gracioli F.G., dos Reis L.M., et al. Vascular calcification: Contribution of parathyroid hormone in renal failure. *Kidney Int* 71: 1262–1270, 2007 doi: 10.1038/sj.ki.5002241. PMID: 17410101
6. Block G.A., Klassen P.S., Lazarus J.M., et al. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 15: 2208–2218, 2004 doi: 10.1097/01.ASN.0000133041.27682.A2. PMID: 15284307
7. Ветчинникова О.Н. Гиперпаратиреоз при хронической болезни почек. Эффективная фармакотерапия. Журнал Урология и нефрология 2013, №2: С.26-Vetchinnikova O.N. Hyperparathyroidism in chronic kidney disease. Effective pharmacotherapy. *Journal of Urology and Nephrology* 2013, No. 2: P.26-39.
8. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Состав больных и показатели качества лечения на заместительной терапии терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998-2013 гг. Нефрология и диализ. 2016 18(2):98-164.  
Bikbov B.T., Tomilina N.A. The composition of patients and indicators of the quality of treatment on replacement therapy for terminal chronic renal failure in the Russian Federation in 1998-2013. *Nephrology and dialysis.* 2016.18(2):98-164.
9. Берснев Г.А., Ильичёва Е.А., Булгатов Д.А. К вопросу диагностики и хирургического лечения третичного гиперпаратиреоза. Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2019;4:9-13.  
Bersenev G.A., Il'ichjova E.A., Bulgatov D.A. On the issue of diagnosis and surgical treatment of tertiary hyperparathyroidism. *Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2019;4:9-13 (Transl. from Russian).
10. Filho 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 Nov;164(5):978-985. doi: 10.1016/j.surg.2018.06.032. Epub 2018 Aug 3. Erratum in: *Surgery.* 2019 Feb;165(2):497. PMID: 30082137.
11. Komaba H., Taniguchi M., Wada A., et al.. Parathyroidectomy and survival among Japanese hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism. *Kidney Int.* 2015 Aug;88(2):350-9. doi: 10.1038/ki.2015.72. Epub 2015 Mar 18. PMID: 25786097.
12. Kestenbaum B., Andress D.L., Schwartz S.M., et al.. Survival following parathyroidectomy among United States dialysis patients. *Kidney Int.* 2004 Nov;66(5):2010-6. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00972.x. PMID: 15496173.

13. Rudser K.D., de Boer I.H., Dooley A., et al.. Fracture risk after parathyroidectomy among chronic hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2007 Aug;18(8):2401-7. doi: 10.1681/ASN.2007010022. Epub 2007 Jul 18. PMID: 17634437.
14. 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) 136:1064–8. doi: 10.1001/archsurg.136.9.1064. PMID: 11529832.
15. 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 Int Suppl.* 2009 Aug;(113):S1-130. doi: 10.1038/ki.2009.188. PMID: 19644521.