

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 3(39)

2026 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в

Перечень научных изданий
Республики Беларусь
для опубликования
диссертационных исследований
по медицинской
и биологической
отраслям науки
(31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Подписано в печать 22.09.26
Формат 60×90/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Тираж 100 экз.
Усл. печ. л. 14,5. Уч.-изд. л. 9,65.
Зак. 332.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»
Свидетельство N 1/410 от 14.08.2014

Отпечатано в
КУП «Редакция газеты
«Гомельская праўда»
г. Гомель, ул. Полесская, 17а

ISSN 2074-2088

Главный редактор, председатель редакционной коллегии

А.В. Рожко (д.м.н., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), К.Н. Буздалкин (к.т.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), И.В. Веялкин (к.б.н., доцент), Н.Н. Веялкина (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (д.б.н., профессор, научный редактор), А.В. Воропаева (к.б.н., доцент), Д.И. Гавриленко (к.м.н., доцент), А.В. Жарикова (к.м.н.), С.В. Зыблева (д.м.н., доцент, научный редактор), С.А. Игумнов (д.м.н., профессор), А.В. Коротаев (к.м.н., доцент), А.Н. Лызикив (д.м.н., профессор), А.В. Макавич (к.м.н., доцент), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), В.М. Мицура (д.м.н., профессор, зам. гл. редактора), Я.Л. Навменова (к.м.н., доцент), И.В. Назаренко (к.м.н., доцент), И.А. Новикова (д.м.н., профессор), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.С. Подгорная (к.м.н.), Ю.И. Рожко (к.м.н., доцент), И.П. Ромашевская (к.м.н., доцент), А.П. Саливончик (к.б.н.), А.Е. Силин (к.б.н., доцент), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), Р.М. Тахауов (д.м.н., профессор), Н.И. Шевченко (к.б.н., доцент), Ю.И. Ярец (д.м.н., доцент)

Редакционный совет

А.В. Аклеев (д.м.н., профессор, Челябинск), С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), Ю.Л. Горбич (к.м.н., доцент, Минск), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАН, Москва), К.В. Котенко (д.м.н., академик РАН, Москва), Н.Г. Кручинский (д.м.н., профессор, Пинск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), А.М. Пристром (д.м.н., профессор, Минск), В.Ю. Рыбников (д.м.н., д.п.н., профессор, Санкт-Петербург), А.А. Усс (д.м.н., профессор, Минск), В.А. Филонюк (д.м.н., профессор, Минск), В.Д. Шило (Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Корректор

Н.Н. Юрченко

Адрес редакции 246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 33-77-77
<http://www.mbp.rcrm.by> e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр
радиационной медицины и экологии человека», 2026

№ 3(39)

2026

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

Ч.А. Гельдымамедов, А.Н. Коваль, А.В. Литвинчук, В.К. Шпудейко, К.А. Пуртова

SLC7A11/GPX4-зависимая резистентность к индукции ферроптоза в клетках острого миелоидного лейкоза: молекулярные маркёры и терапевтические перспективы

5

С.В. Зыблева, Я.Л. Навменова, А.Е. Силин, Е.С. Тихонова, О.А. Зайцева, С.Л. Зыблев, Т.Е. Гавриленко

Возрастная инволюция тимуса: механизмы ремоделирования Т-клеточного иммунитета

13

Медико-биологические проблемы

Е.Л. Артюшков, А.И. Козлова, А.Г. Скуратов, А.А. Призенцов, Н.А. Михайлова, А.А. Лызикив

Антибактериальные свойства сетчатого грыжевого протеза с полимерным покрытием в эксперименте *in vitro*

20

А.М. Шестюк, С.Н. Рябцева, И.А. Семеник

Морфологические изменения мышечно-эластического слоя лёгочной артерии при хранении в условиях умеренной гипотермии в растворе «Кустодиол»

26

Клиническая медицина

Л.А. Анисько

Изменение микробного пейзажа и антибактериальной резистентности у пациентов инфекционного стационара в период пандемии COVID-19

34

А.В. Величко, Ю.И. Ярец, З.А. Дундаров

Вторичный гиперпаратиреоз: дооперационная и интраоперационная топическая диагностика, хирургическое лечение

42

Д.И. Гавриленко, Е.В. Родина, А.В. Жарикова

Взаимосвязь расстройств взаимодействия «кишечник — мозг» и заболеваний печени

51

Reviews and problem articles

C.A. Geldimammedov, A.N. Koval, A.V. Litvinchuk, V.K. Shpudeiko, K.A. Purtova

SLC7A11/GPX4-dependent resistance to ferroptosis induction in acute myeloid leukemia cells: molecular markers and therapeutic prospects

S.V. Zybleva, Y.L. Navmenova, A.E. Silin, E.S. Tikhonova, O.A. Zaitseva, S.L. Zyblev, T.E. Gavrilenko

Age-related thymic involution: mechanisms of T-cell immunity remodeling

Medical-biological problems

E.L. Artyushkov, A.I. Kozlova, A.G. Skuratov, A.A. Prizentsov, N.A. Mikhailova, A.A. Lyzikov

Antibacterial properties of a polymer-coated mesh hernial prosthesis *in vitro*

A.M. Shestiuk, S.N. Ryabtseva, I.A. Siamionik

Morphological changes in the musculo-elastic layer of the pulmonary artery during storage under moderate hypothermia in a «Custodiol» solution

Clinical medicine

L.A. Anisko

Changes in the microbial landscape and antimicrobial resistance in patients of an infectious disease hospital during the COVID-19 pandemic

A.V. Velichko, Yu.I. Yarets, Z.A. Dundarov

Secondary hyperparathyroidism: preoperative and intraoperative topical diagnosis, surgical treatment

D.I. Haurylenka, E.V. Rodina, A.V. Zharikova

The Interplay Between Gut–Brain Interaction Disorders and Liver Diseases

И.Е. Гурьянова, Ю.С. Жаранкова, И.В. Овсяник, В.И. Лебедь, А.В. Солнцева

Беременность, роды и послеродовой период у женщин с наследственным ангиоотеком с дефицитом C1-ингибитора: обзор современных подходов к ведению и анализ данных опроса белорусских пациентов

64

А.В. Доманцевич, И.В. Назаренко

Экономическая эффективность низкодозовой рентгеновской компьютерной томографии всего тела в диагностике поражения скелета при множественной миеломе

75

Е.С. Зиновкина, Н.В. Чуешова, М.Н. Михасёв, А.С. Пилотович, А.С. Калашникова, О.В. Осипкина, А.С. Шафорост, А.А. Зятков, О.П. Шляхто, Д.А. Зиновкин

Изменение экспрессии BMP2 и BMP7 при TGF- β 1-индуцированном эндотелиально-мезенхимальном переходе клеток HUVEC

81

Ж.М. Козич, Н.Н. Климович, Т.В. Руденкова, С.А. Костюк, О.В. Красько, Ж.Н. Пугачева

Профиль изменений в генах MAPK-сигнального пути, репарации ДНК/РНК, контроля и регуляции клеточного цикла при плазмоклеточных новообразованиях

87

Е.В. Родина, Д.И. Гавриленко, Н.И. Корженевская, С.В. Зыблева, О.А. Романива, А.П. Саливончик, Е.С. Тихонова

Сцинтиграфическая оценка гипоксии миокарда у пациентов с хронической обструктивной болезнью лёгких на разборе клинического случая

94

Т.Х. Нгуен, Д.С. Нгуен, М.Т. Нгуен

Распространённость артериальной гипертензии и связанных с ней профессиональных факторов среди работников металлургической и керамической промышленности во Вьетнаме

101

Обмен опытом

Я.В. Мордовкина, А.О. Жарикова, Т.В. Бобр, Е.Б. Мордовкин, Г.В. Вашкевич

Клинический случай сохранности зрительных функций при гемодинамически значимом стенозе внутренней сонной артерии

109

I.E. Guryanova, Yu.S. Zharankova, I.V. Ausianik, V.I. Lebedz, A.V. Solntsava

Pregnancy, delivery, and the postpartum period in women with hereditary angioedema with C1 inhibitor deficiency: a review of current management approaches and analysis of survey data from Belarusian patients

A.V. Domantsevich, I.V. Nazarenko

Economic efficiency of low-dose whole-body X-ray computed tomography in the diagnosis of skeletal lesions in multiple myeloma

E.S. Zinovkina, N.V. Chueshova, M.N. Mikhashev, A.S. Pilotovich, A.S. Kalashnikova, O.V. Osipkina, A.S. Shaforost, A.A. Zyatkov, O.P. Shlyakhto, D.A. Zinovkin

The alterations in BMP2 and BMP7 expression during TGF- β 1-induced endothelial-to-mesenchymal transition in HUVEC

Zh.M. Kozich, N.N. Klimkovich, T.V. Rudenkova, S.A. Kostyuk, O.V. Kras'ko, J.N. Pugacheva

Profile of Gene Alterations in the MAPK Signaling Pathway, DNA/RNA Repair, and Cell Cycle Control and Regulation in Plasma Cell Neoplasms

A.V. Rodzina, D.I. Haurilenka, N.I. Karzhaneuskaya, S.V. Zybleva, A.A. Romaniva, A.P. Salivontchik, K.S. Tsikhonova

Scintigraphic assessment of myocardial hypoxia in patients with chronic obstructive pulmonary disease in a clinical case study

T.H. Nguyen, D.S. Nguyen, M.T. Nguyen

Prevalence of hypertension and associated occupational factors among steel and ceramic tile workers in Vietnam

Experience exchange

Ya.V. Mordovkina, A.O. Zharikova, T.V. Bobr, E.B. Mordovkin, G.V. Vashkevich

A clinical case of visual function preservation in hemodynamically significant stenosis of the internal carotid artery

ВТОРИЧНЫЙ ГИПЕРПАРАТИРЕОЗ: ДООПЕРАЦИОННАЯ И ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ ТОПИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА, ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

¹ГУ «РНПЦ радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Беларусь;

²УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Беларусь

Проведена сравнительная оценка методов топической диагностики и эффективности различных вариантов хирургического доступа у 34 пациентов с вторичным гиперпаратиреозом (ВГПТ). Предоперационная диагностика включала радионуклидные исследования (РИ) (сцинтиграфия с ^{99m}Tc-sestamibi), УЗИ, КТ, МРТ. Пациенты группы 1 (n=10) были прооперированы с использованием доступа Кохера на шее. У пациентов группы 2 (n=11) операцию выполняли из центрального мини-доступа с двухсторонней ревизией паращитовидных желёз, интраоперационно использовали конфокальную лазерную микроскопию (КЛМ). В 3-й группе пациентов вмешательство выполняли из центрального мини-доступа без ипсилатеральной ревизии. У пациентов с ВГПТ (n=34) по результатам дооперационной (УЗИ, РИ, КТ, МРТ) и интраоперационной (визуально и с помощью КЛМ) топической диагностики в 29,4% случаев (n=8) выявлено поражение 4-х паращитовидных желёз, одномоментное вовлечение в процесс 2-х желёз встречалось в 23,5% случаев (n=8), патология одной паращитовидной железы обнаружена у 47,1% (n=16) пациентов. Наличие ложноположительных или ложноотрицательных результатов использования методов дооперационной диагностики от 9,1 до 63,5% случая в зависимости от локализации патологических изменений в паращитовидных железах и от вида инструментального метода (УЗИ, РИ, КТ, МРТ) обосновывает необходимость использования дополнительной интраоперационной визуализации желёз путём КЛМ. Паратиреоидэктомия из центрального мини-доступа на шее с использованием КЛМ в качестве метода ревизии паращитовидных желёз показывает преимущества перед доступом Кохера при лечении ВГПТ за счёт сокращения времени оперативного вмешательства с 77,5 (70,0; 120,0) минуты до 35,0 (20,0; 45,0) минут, исключения или минимизации сроков пребывания в ОАиР, снижения длительности послеоперационного периода с 13,0 (11,0; 18,0) суток до 6,0 (5,0; 7,0) суток.

Ключевые слова: вторичный гиперпаратиреоз, топическая диагностика, мини-доступ, конфокальная лазерная микроскопия, паратиреоидэктомия

Введение

Вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) — компенсаторное повышение продукции паратиреоидного гормона в ответ на гипокальциемию, которая при хронической болезни почек развивается в результате уменьшения массы действующих нефронов, что приводит к гиперфосфатемии и снижению продукции кальцитриола почками [1]. Частота развития ВГПТ при терминальной стадии хронической

болезни почек составляет от 67 до 90% в зависимости от длительности применения различных способов экстракорпоральной детоксикации [2]. Радикальным методом лечения ВГПТ является паратиреоидэктомия. Используются субтотальные резекции, тотальные паратиреоидэктомии, в том числе с аутотрансплантацией, расширенные диссекции шеи и верхнего средостения, селективные паратиреоидэктомии и т.д. [3]. Количество пациентов, нуждающихся в заместительной почечной тера-

пии, не имеет тенденции к снижению, поэтому вопросы хирургической коррекции проявлений гиперпаратиреоза остаются высоко значимыми. Большинство исследований при ВГПТ посвящены достижению целевых значений паратиреоидного гормона и отсутствию рецидивов заболевания, а также объёмам операции и радикальности проводимого вмешательства. При этом малочисленны публикации, подтверждающие преимущества различных методов дооперационной и интраоперационной топической диагностики, использования различных вариантов хирургического доступа, что обосновывает актуальность представленного исследования.

Цель исследования — оптимизация лечения ВГПТ, основанная на сравнительной оценке методов дооперационной и интраоперационной топической диагностики и эффективности различных вариантов хирургического доступа.

Материал и методы исследования

В исследование включены 34 пациента (14 женщин и 20 мужчин в возрасте от 20 до 67 лет) с хронической болезнью почек 5 стадии, имеющие показания к хирургическому лечению ВГПТ. Показанием к операции считали стойкое повышение концентрации паратиреоидного гормона выше 800 пг/мл в сочетании с повышенным уровнем кальция в сыворотке крови и/или гиперфосфатемией, наличие синдрома поражения скелета, уролитиаза.

Содержание в крови пациентов общего кальция и неорганического фосфора определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Architect c8000 (Abbott Laboratories, США), ионизированного кальция — на анализаторе электролитов NOVA 8 (NOVA Biomedical), интактного паратиреоидного гормона (иПТГ) — на автоматическом иммунохимическом анализаторе Architect i2000 (Abbott Laboratories, США). Референтными считали значения, указанные в инструкциях к соответствующим наборам реагентов: иПТГ — 15,0–68,3 пг/мл, кальций общий — 2,10–

2,55 ммоль/л, кальций ионизированный — 1,05–1,40 ммоль/л, фосфор неорганический — 0,75–1,55 ммоль/л. Инструментальные методы топической диагностики включали радионуклидные исследования (РИ) (сцинтиграфия с ^{99m}Tc -sestamibi), УЗИ, КТ, МРТ.

В зависимости от способа хирургического вмешательства пациенты были разделены на 3 группы. Группа 1 была представлена 10 пациентами (5 женщин, 5 мужчин), которые были прооперированы с использованием классического доступа Кохера на шее. У пациентов группы 2 (6 женщин, 5 мужчин) операцию выполняли из центрального мини-доступа с двухсторонней ревизией паращитовидных желёз. Верификацию аденоматозных желёз у пациентов 1-й группы проводили визуально и пальпаторно с дальнейшей их мобилизацией и удалением. В группе 2 интраоперационно использовали дополнительный метод инструментальной диагностики — конфокальную лазерную микроскопию (КЛМ). Исследование выполняли с помощью эндомикроскопической системы «Cellvizio» (Mauna Kea Technologies, Франция). Для обеспечения флуоресцентного свечения тканей применяли 10% раствор флуоресцеина натрия («Флуоресцеин Новартис», Novartis Pharma, Франция). Оперативное вмешательство у пациентов обеих групп выполняли под эндотрахеальным наркозом. У пациентов группы 3 (3 женщины, 10 мужчин) паратиреоидэктомию выполняли из мини-доступа без ипсилатеральной ревизии под местной анестезией. Удалённые в ходе оперативного вмешательства паращитовидные желёзы подвергали гистологическому исследованию, на основании результатов которого окончательно верифицировали диагноз аденомы паращитовидной железы.

В группах пациентов также анализировали длительность оперативного вмешательства, пребывания в отделении анестезиологии и реанимации (ОАиР), послеоперационный койко-день, проведённый в стационаре.

Данные подвергали статистической обработке. Характеристики распределения вы-

Таблица 1 — Лабораторные показатели у пациентов с ВГПТ

Показатель	Группа 1 (n=10)	Группа 2 (n=11)	Группа 3 (n=13)
Кальций общий, ммоль/л	2,47 (2,30; 2,65)	2,64 (2,36; 2,74)	2,56 (2,38; 2,68)
Кальций ионизированный, ммоль/л	1,24 (1,17; 1,30)	1,37 (1,13; 1,40)	1,24 (1,20; 1,36)
Фосфор, пг/мл	2,93 (2,05; 3,01)	2,19 (1,75; 2,87)	2,58 (2,24; 2,85)
иПТГ, пг/мл	2127,0 (1700,0; 2375,0)	1963,0 (1146,70; 3000,0)	1954,5 (1434,0; 2441,0)

ражали в виде медианы и интерквартильного размаха: $Me (Q_1; Q_3)$. Анализ различий по количественным показателям во взаимосвязанных выборках проводили с использованием W-критерия Вилкоксона, в независимых выборках — с помощью H-критерия Краскала — Уоллиса при сравнении 3-х групп и рангового U-критерия Манна — Уитни при сравнении 2-х групп. Встречаемость признаков выражали в относительных частотах (%). Частотный анализ в таблицах сопряженности проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона. Для слабонасыщенных таблиц (имелись ячейки со значениями ≤ 5), оценку статистической значимости проводили с помощью рандомизированной процедуры Монте-Карло. Различия считали значимыми при $p \leq 0,05$. Расчёты и графические построения выполняли с помощью программного пакета «STATISTICA 6.1» (StatSoft Inc., США, регистрационный номер лицензионной версии GS-35F-589).

Результаты исследования

При сравнении показателей, характеризующих функции паращитовидной железы при ВГПТ, за время наблюдения значимых различий между группами выявлено не было. Более чем в половине случаев у пациентов отмечалось повышение в крови содержания общего кальция — более 2,55 ммоль/л, реже — ионизированного кальция (более 1,55 ммоль/л), либо показатели кальция находились в пределах референтных значений. Повышение уровня фосфора отмечалось у всех пациентов с ВГПТ. Значения иПТГ во всех случаях соответствовали диагностическим критериям тяжёлого вторичного гиперпаратиреоза (таблица 1).

По результатам инструментальных методов диагностики у пациентов был выяв-

лен различный характер поражения паращитовидных желёз. Необходимо отметить неодинаковую чувствительность инструментальных методов, используемых при топической диагностике ВГПТ. В группе 2 и 3 случаи выявления новообразований различных паращитовидных желёз с помощью УЗИ не во всех случаях совпадали с результатами методов РИ, КТ и МРТ. Данные различных методов позволяли заподозрить поражение 1–3 паращитовидных желёз. Однако в группе 1 результаты применения различных инструментальных методов диагностики в большинстве случаев были сопоставимы, подтверждая более высокую частоту множественного (3–4 железы) вовлечения в патологический процесс паращитовидных желёз ($p < 0,05$) (таблица 2).

Ревизия паращитовидных желёз, выполненная во время оперативного вмешательства визуально (группы 1 и 2) или с помощью КЛИМ (группа 2), а также результаты гистологического исследования дополнительно подтвердили неодинаковую чувствительность инструментальных методов топической диагностики ВГПТ. Частота одномоментного вовлечения в патологический процесс всех 4-х паращитовидных желёз составила 90% ($n=9$) только в группе 1. Удаление 4-х паращитовидных желёз потребовало проведения аутотрансплантации паращитовидных желёз у 5 пациентов группы 1. В группе 2 в 72,7% случаев ($n=8$) выявлено сочетанное поражение 2-х желёз, у остальных пациентов (27,35) установлена патология одной паращитовидной железы. В группе 3 у всех пациентов выявлено поражение только одной паращитовидной железы (таблица 3). В целом во всей анализируемой группе пациентов с ВГПТ ($n=34$) частота вовлечения в патологиче-

Таблица 2 — Частота обнаружения патологии паращитовидных желёз с использованием различных инструментальных методов топической диагностики ВГПТ

Метод	Группа 1 (n=10)		Группа 2 (n=11)		Группа 3 (n=13)		χ^2 р
	п	%	п	%	п	%	
Правая верхняя парашитовидная железа							
УЗИ	9	90	4	36,4	3	23,1	6,39; 0,01
РИ	9	90	3	27,3	2	15,4	8,42; 0,004
КТ	4	40	3	27,3	2	15,4	0,38; 0,53
МРТ	9	90	3	27,3	2	15,4	8,42; 0,004
Левая верхняя парашитовидная железа							
УЗИ	9	90	4	36,4	1	7,7	6,39; 0,01
РИ	8	80	2	18,2	2	15,4	8,03; 0,005
КТ	7	70	5	45,5	2	15,4	1,29; 0,25
МРТ	9	90	3	27,3	2	15,4	8,42; 0,004
Правая нижняя парашитовидная железа							
УЗИ	9	90	5	45,5	4	30,8	4,7; 0,03
РИ	8	80	1	9,1	4	30,8	10,8; 0,001
КТ	10	100	3	27,3	4	30,8	11,75; 0,0006
МРТ	10	100	3	27,3	3	23,1	11,75; 0,0006
Левая нижняя парашитовидная железа							
УЗИ	10	100	9	81,8	6	46,2	7,74; 0,005
РИ	8	80	7	63,6	4	30,8	0,69; 0,41
КТ	9	90	3	27,3	4	30,8	8,42; 0,004
МРТ	10	100	1	9,1	5	38,5	9,44; 0,002

ский процесс 4-х желёз составила 29,4% (n=8), 2-х — 23,5% (n=8), у 47,1% (n=16) пациентов выявлена 1 аденома паращитовидной железы.

Учитывая расхождения между результатами дооперационных и интраоперационных методов диагностики аденом паращитовидных желёз, которые повлияли на объём хирургического вмешательства, выполнен анализ количества ложноположительных и ложноотрицательных результатов использования методов УЗИ, РИ, КТ, МРТ. Наибольшая частота ложных результатов, в том числе, ложноположительных результатов была выявлена у пациентов группы 2 — от 9,1 до 63,5% случая в зависимости от локализации патологических изменений в паращитовидных железах и от метода инструментальной диагностики. Это определяет необходимость интраоперационного использования метода КЛМ при подозрении на поражение одной или 2-х паращитовидных желёз у пациен-

тов с ВГПТ для предотвращения непреднамеренного удаления неизмененных паращитовидных желёз. В группе 3 пациентов, которым потребовалось удаление только одной паращитовидной железы, частота ложноотрицательных и ложноположительных результатов применения инструментальных методов исследования была минимальной — не более 1-го случая для каждого из методов с учётом локализации патологического процесса в паращитовидной железе. Для данной категории пациентов с ВГПТ обоснованным и достаточным является оперативное вмешательство из мини-доступа без ипсилатеральной ревизии. Тотальное поражение паращитовидных желёз сочеталось с наличием преимущественно ложноотрицательных результатов применения различных инструментальных методов дооперационной топической диагностики, частота которых составляла от 10 до 50% (таблица 4).

Длительность проведённого оперативного вмешательства в сравниваемых группах пациентов различалась ($H=21,67$; $p<0,001$) и была максимальной в группе 1 (доступ по Кохеру): 77,5 (70,0; 120,0) минуты. При использовании для интраоперационной топической диагностики метода КЛМ (группа 2) время операции сократилось до 35,0 (20,0; 45,0) минут и было наиболее низким среди сравниваемых групп ($Z=3,84$; $p<0,001$, тест Манна — Уитни) (рисунок 1-А). В 80% случаев пациенты группы 1 нуждались в лечении в условиях ОАиР, длительность пребывания в котором составила 1–5 суток. В группе 2 пациенты переводились в ОАиР на 1 сутки в 27,3% случаев (n=3), в группе 3 — 30,7% случаев (n=4) ($\chi^2=5,5$; $p=0,02$ по сравнению с группой 1). Послеоперационный койко-день был наиболее высоким у пациентов группы 1 — 13,0 (11,0; 18,0) суток ($H=20,94$; $p<0,001$), что можно объяснить более травматичным доступом по Кохеру, по сравнению с мини-инвазивными вариантами доступа. В группах 2 и 3 длитель-

Таблица 3 — Результаты интраоперационной визуализации патологических изменений паращитовидных желёз у пациентов с ВГПТ (n (%))

Локализация	Группа			χ^2 Р
	1 (n=10)	2 (n=11)	3 (n=13)	
Выявленные патологические изменения парашитовидных желёз				
Правая верхняя парашитовидная железа	9 (90)	2 (18,2)	3 (23,1)	10,14; 0,001
Левая верхняя парашитовидная железа	10 (100)	4 (27,3)	1 (7,8)	9,55; 0,002
Правая нижняя парашитовидная железа	10 (100)	5 (45,5)	4 (30,8)	7,64; 0,006
Левая нижняя парашитовидная железа	10 (100)	8 (72,7)	5 (38,5)	3,18; 0,07
Количество удаленных парашитовидных желёз у пациентов				
Одна парашитовидная железа	0	3 (27,3)	13 (100)	9,44; 0,002
Две парашитовидный железы	0	8 (72,7)	0	-
Три парашитовидные железы	0	0	0	-
Четыре парашитовидные железы	10 (100)	0	0	-
Тотальная паратиреоидэктомия + аутооттрансплантация парашитовидных желез	5 (50)	0	0	-

Таблица 4 — Результаты интраоперационной визуализации патологических изменений паращитовидных желёз у пациентов с ВГПТ

Метод	Группа 1 (n=10)						Группа 2 (n=11)						Группа 3 (n=13)					
	ЛО		ЛП		ЛР		ЛО		ЛП		ЛР		ЛО		ЛП		ЛР	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Правая верхняя паращитовидная железа																		
УЗИ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18,2	2	18,2*	0	0	0	0	0	0
РИ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	1	9,1	1	7,7	0	0	1	7,7
КТ	5	50	0	0	5	50	0	0	1	9,1	1	9,1	1	7,7	0	0	1	7,7
МРТ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	1	9,1	1	7,7	0	0	1	7,7
Левая верхняя паращитовидная железа																		
УЗИ	1	10	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РИ	2	20	0	0	2	20	2	18,2	0	0	2	18,2	0	0	1	7,7	1	7,7*
КТ	3	30	0	0	3	30	0	0	1	9,1	1	9,1	0	0	1	7,7	1	7,7
МРТ	1	10	0	0	1	10	1	9,1	0	0	1	9,1	0	0	1	7,7	1	7,7
Правая нижняя паращитовидная железа																		
УЗИ	1	10	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
РИ	2	20	0	0	2	20	4	36,4	0	0	4	36,4*	0	0	0	0	0	0
КТ	0	0	0	0	0	0	2	18,2	0	0	2	18,2*	0	0	0	0	0	0
МРТ	0	0	0	0	0	0	2	18,2	0	0	2	18,2*	1	7,7	0	0	1	7,7
Левая нижняя паращитовидная железа																		
УЗИ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	1	9,1	0	0	1	7,7	1	7,7
РИ	2	20	0	0	2	20	1	9,1	0	0	1	9,1	1	7,7	0	0	1	7,7
КТ	1	10	0	0	1	10	5	45,5	0	0	5	45,5*	1	7,7	0	0	1	7,7
МРТ	0	0	0	0	0	0	7	63,6	0	0	7	63,5*	0	0	0	0	0	0

Примечание: ЛО — ложноотрицательные результаты, ЛП — ложноположительные результаты, ЛР — общее количество ложных результатов (ЛО+ЛП), * — оценку статистической значимости проводили с помощью рандомизированной процедуры Монте-Карло.

ность послеоперационного периода не превышала 9 дней (рисунок 1-Б).

В послеоперационном периоде наблюдалось значимое снижение иПТГ во всех группах пациентов ($p < 0,001$ по тесту Вилкоксона по сравнению с дооперационными значениями). В группе 1 значения иПТГ

были минимальными среди сравниваемых групп ($H=14,87$; $p < 0,001$), составляя 95,5 (24,0; 199,0) пг/мл. У 2-х пациентов группы 1 иПТГ был ниже референтного предела. Выраженное снижение иПТГ было обусловлено тотальной паратиреоидэктомией. В группе 2 пациентов послеоперационные

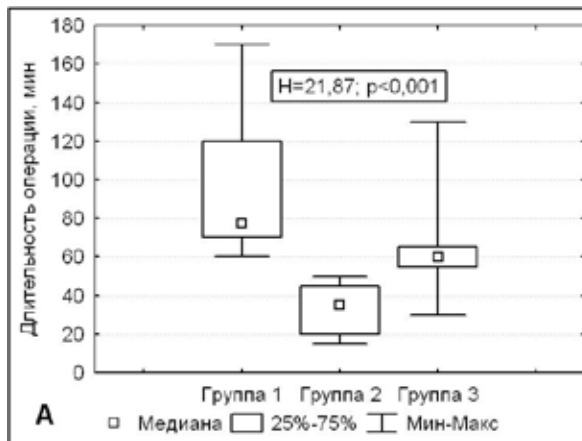
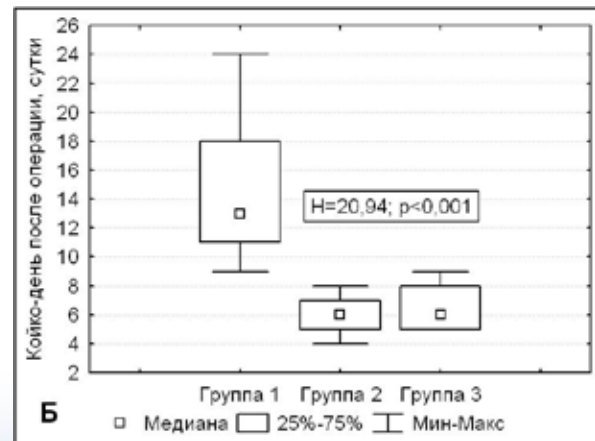


Рисунок 1 — Длительность хирургического вмешательства в группах пациентов с ВГПТ и послеоперационный койко-день

значения иПТГ оставались повышенными — 870,0 (199,0; 1934,0) пг/мл и характеризовались наиболее широким разбросом значений (рисунок 2).

Обсуждение

Предоперационная и интраоперационная визуализация паращитовидных желёз имеет большое значение для успеха хирургического вмешательства при ВГПТ. Согласно исследованиям, диагностическая точность различных методов предоперационной визуализации может варьировать по причине полигландулярного поражения, что обуславливает их сочетанное использование [4, 5]. Исследователи отмечают, что известные инструментальные методы — УЗИ, РИ, КТ, МРТ, ПЭТ (позитронно-эмиссионная томография) — не всегда обладают 100% диагностической информативностью в индикации пораженных желёз при ВГПТ. При наличии аппаратов экспертного класса, соответствующей квалификации специалиста, чувствительность УЗИ может быть более 90%, что подтверждается результатами нашего исследования, где метод УЗИ давал не более 8,8% ложного результата. Сцинтиграфия с ^{99m}Tc -sestamibi позволяет определить избыточную гормональную активность паращитовидной железы. Считается, что РИ методы обладают более высокой чувствительностью для дооперационного выявления аденом при первичном гиперпаратиреозе. Однако

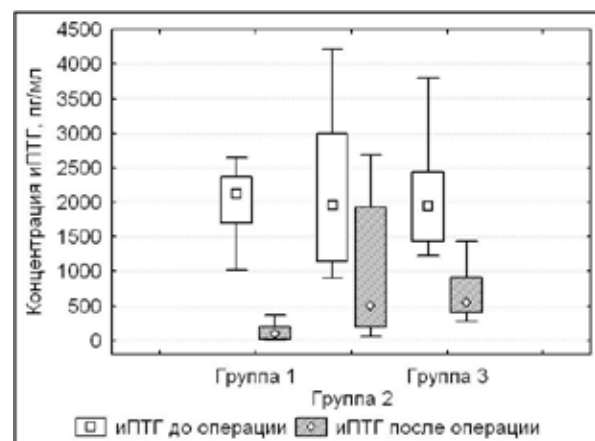


Рисунок 2 — Дооперационные и послеоперационные значения иПТГ у пациентов

в сочетании с методом УЗИ сцинтиграфия с ^{99m}Tc -sestamibi оптимизирует и повышает точность диагностики ВГПТ. Чувствительность метода КТ по литературным данным колеблется от 46 до 87 % [6]. В нашем исследовании общее количество ложных результатов при использовании метода КТ составило от 9,1% до 45,5 процента. Показано, что только его сочетание с УЗИ и РИ позволяет повысить чувствительность КТ до 85,7% [7, 8]. Диагностическая информативность метода МРТ более высокая и достигает 90%, что согласуется с результатами нашего исследования. Относительно ограниченная доступность, дороговизна методов КТ, МРТ, наличие ложных результатов, значимая лучевая нагрузка и сложность интерпретации результатов обоснованы

вызывают выбор в пользу сочетания методов УЗИ и сцинтиграфии с ^{99m}Tc -sestamibi для дооперационной диагностики ВГПТ.

Интраоперационная визуализация позволяет не только уточнить локализацию патологически измененных паращитовидных желёз, но и диагностировать добавочные и эктопированные паращитовидные железы. При этом значение придаётся методам, позволяющим с минимальной травматичностью для анатомических структур шеи обеспечить оценку измененных паращитовидных желёз, что позволит снизить риск послеоперационных осложнений [5, 6]. Миниинвазивные, эндоскопически-ассистированные методы в настоящее время имеют широкую область применения в эндокринной хирургии и используются не только в лечении первичного, но и вторичного гиперпаратиреоза [9]. При этом для пациентов с первичным гиперпаратиреозом методом выбора является миниинвазивный подход, а для пациентов с ВГПТ требуется двусторонняя ревизия из-за многожелезистого поражения [10, 11, 12].

Показано, что использование малоинвазивной видео-ассистированной паратиреоидэктомии у пациентов с ВГПТ способствовало снижению времени оперативного вмешательства, а также интенсивности послеоперационного болевого синдрома по шкале ВАШ, чем при стандартном шейном доступе [13]. При этом установлено, эндоскопические методы лучше обнаруживают все паращитовидные железы, позволяют добиться полной резекции патологически измененных желёз и обеспечивают успех хирургического лечения. Кроме того, характерна более низкая частота интраоперационной кровопотери, экхимозов шеи, подкожных гематом, инфекций ран и охриплости голоса, или повреждений возвратного гортанного нерва, а также более низкая продолжительность пребывания в стационаре, по сравнению с открытым хирургическим доступом [11]. В представленном исследовании использована КЛМ-визуализация для интраоперационного различения нормальной и патологической ткани паращи-

товидных желёз. КЛМ не является распространённым методом интраоперационной визуализации при ВГПТ [14], однако полученные нами положительные результаты обуславливают перспективу применения этого метода у данной категории пациентов. Учитывая травматичность доступа по Кохеру, что обуславливает необходимость послеоперационного ведения пациентов в условиях ОАиР, высокие сроки оперативного вмешательства и длительный послеоперационный койко-день, метод КЛМ является обоснованным для пациентов с ВГПТ, в том числе, при подозрении на множественное поражение паращитовидных желёз.

Выводы

У пациентов с ВГПТ (n=34) по результатам дооперационной (УЗИ, РН, КТ, МРТ) и интраоперационной (визуально и с помощью КЛМ) топической диагностики в 29,4% случаев (n=8) выявляется поражение 4-х паращитовидных желёз, одномоментное вовлечение в процесс 2-х желёз встречается в 23,5% случаев (n=8), патология одной паращитовидной железы выявлена у 47,1% (n=16) пациентов.

Наличие ложноположительных или ложноотрицательных результатов использования методов дооперационной диагностики от 9,1 до 63,5% случаев в зависимости от локализации патологических изменений в паращитовидных желёзах и от вида инструментального метода (УЗИ, РН, КТ, МРТ) обосновывает необходимость использования дополнительной интраоперационной визуализации желёз с применением КЛМ.

Паратиреоидэктомия из центрального мини-доступа на шее с использованием КЛМ в качестве метода ревизии паращитовидных желёз показывает преимущества перед доступом Кохера при лечении ВГПТ за счёт статистически значимого сокращения времени оперативного вмешательства с 77,5 (70,0; 120,0) минуты до 35,0 (20,0; 45,0) минут, исключения или минимизации сроков пребывания в ОАиР, снижения длительности послеоперационного периода с 13,0 (11,0; 18,0) суток до 6,0 (5,0; 7,0) суток.

Библиографический список

1. Опыт хирургического лечения вторичного гиперпаратиреоза / Е. А. Ильичева [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2016. – Т. 1, № 4 (110). – С. 29–35.
2. Хирургическое лечение больных с вторичным гиперпаратиреозом при хронической почечной недостаточности / В. Н. Сморок [и др.] // Проблемы эндокринологии. – 2003. – Т. 49, № 6. – С. 36–41. – DOI: 10.14341/probl11761.
3. Результаты хирургического лечения гиперпаратиреоза с множественным поражением околощитовидных желёз / Е. А. Ильичева [и др.] // Acta biomedica scientifica. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 90–97. – DOI: 10.29413/ABS.2020-5.4.13.
4. Осминская, Е. Д. Хирургическое лечение гиперпаратиреоза / Е. Д. Осминская // Хирургия. – 2014. – № 12. – С. 83–87.
5. Вторичный гиперпаратиреоз. Специфика, сложности, особенности лечения (обзор литературы). Часть II – хирургическое лечение / Д. Д. Дolidze [и др.] // Нефрология и диализ. – 2024. – Т. 26, № 1. – С. 23–34. – DOI: 10.28996/2618-9801-2024-1-23-34.
6. Использование предоперационного 3D-моделирования в диагностике и лечении третичного гиперпаратиреоза / И. В. Макаров [и др.] // Новости хирургии. – 2019. – Т. 27, № 3. – С. 307–317. – DOI: 10.18484/2305-0047.2019.3.307.
7. Parathyroid exploration in the reoperative neck: improved preoperative localization with 4D-computed tomography / M. M. Mortenson [et al.] // J. Am. Coll. Surg. – 2008. – Vol. 206, No. 5. – P. 888–896. – DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2007.12.044.
8. 4D parathyroid CT as the initial localization study for patients with de novo primary hyperparathyroidism / L. F. Starker [et al.] // Ann. Surg. Oncol. – 2011. – Vol. 18, No. 6. – P. 1723–1728. – DOI: 10.1245/s10434-010-1507-0.
9. Minimally invasive video-assisted parathyroidectomy (MIVAP) for secondary hyperparathyroidism: report of initial experience / P. F. Alesina [et al.] // Am. J. Surg. – 2010. – Vol. 199, No. 6. – P. 851–855. – DOI: 10.1016/j.amjsurg.2009.05.041.
10. Stellenwert der minimal-invasiven Chirurgie beim primären und sekundären Hyperparathyroidismus [Role of minimal invasive surgery for primary and secondary hyperparathyroidism] / C. Rössli [et al.] // Laryngorhinootologie. – 2009. – Vol. 88, No. 7. – P. 460–464. – DOI: 10.1055/s-0028-1119411.
11. Endoscopic parathyroidectomy versus open parathyroidectomy for patients with refractory secondary hyperparathyroidism: a meta-analysis / W. Xu [et al.] // Wideochir. Inne Tech. Maloinwazyjne. – 2023. – Vol. 18, No. 4. – P. 578–587. – DOI: 10.5114/wiitm.2023.132439.
12. Steinl, G. K. Surgical management of secondary hyperparathyroidism / G. K. Steinl, J. H. Kuo // Kidney Int. Rep. – 2020. – Vol. 6, No. 2. – P. 254–264. – DOI: 10.1016/j.ekir.2020.11.023.
13. Operative time and postoperative pain following minimally invasive video-assisted parathyroidectomy / P. Del Rio [et al.] // G. Chir. – 2010. – Vol. 31, No. 4. – P. 155–158.
14. A novel, noninvasive imaging technique for intraoperative assessment of parathyroid glands: confocal reflectance microscopy / W. M. White [et al.] // Surgery. – 2000. – Vol. 128, No. 6. – P. 1088–1100. – DOI: 10.1067/msy.2000.111190.

A.V. Velichko, Yu.I. Yarets, Z.A. Dundarov

SECONDARY HYPERPARATHYROIDISM: PREOPERATIVE AND INTRAOPERATIVE TOPICAL DIAGNOSIS, SURGICAL TREATMENT

A comparative evaluation of topical diagnostic methods and the effectiveness of various surgical approaches was conducted in 34 patients with secondary hyperparathyroidism (SHPT). Preoperative diagnosis included radionuclide studies (RS) (scintigraphy with ^{99m}Tc-sestamibi), ultrasound, CT, and MRI. Patients in Group 1 (n=10) were operated on using the Kocher approach in the neck. In patients in Group 2 (n=11), surgery was performed through a central mini-approach with bilateral revision of the parathyroid glands, using confocal laser microscopy (CLM) intraoperatively. In Group 3, the intervention was performed through a central mini-approach without ipsilateral revision. In patients with SHPT (n=34), according to the results of preoperative (ultrasound, RS, CT, MRI) and intraoperative (visually and using CLM) topical diagnosis, in 29,4% of cases (n=8) the involvement of 4 parathyroid glands is detected, simultaneous involvement of 2 glands occurs in 23,5% of cases (n=8), pathology of one parathyroid gland was detected in 47,1% (n=16) of patients. The presence of false-positive or false-negative results of using preoperative diagnostic methods from 9,1 to 63,5% of cases depending on the localization of pathological changes in the parathyroid glands and the type of

instrumental method (ultrasound, RS, CT, MRI) justifies the need for additional intraoperative visualization of the glands by CLM. Parathyroidectomy from a central mini-access on the neck using CLM as a method of revision of the parathyroid glands shows advantages over the Kocher access in the treatment of SHPT due to the reduction of the time of surgical intervention from 77,5 (70,0; 120,0) minutes to 35,0 (20,0; 45,0) minutes, the exclusion or minimization of the time of stay in the emergency room and radiology department, and a reduction in the duration of the postoperative period from 13,0 (11,0; 18,0) days to 6,0 (5,0; 7,0) days.

Key words: *secondary hyperparathyroidism, topical diagnostics, confocal laser microscopy, parathyroidectomy*

Поступила 27.07.26