

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ДИАГНОСТИКА МНОЖЕСТВЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ОКОЛОЩИТОВИДНЫХ ЖЕЛЕЗ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ГИПЕРПАРАТИРЕОЗЕ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Ильичева Е.А., Берсенов Г.А.

ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Множественное поражение околощитовидных желез (ОЩЖ) при первичном гиперпаратиреозе остаётся нерешённой проблемой в эндокринной хирургии. Это связано со сложностью клинико-лабораторного прогнозирования, недостаточной чувствительностью методов визуализации и интраоперационного мониторинга интактного паратиреоидного гормона.

Цель исследования. Разработка прогностической шкалы множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное исследование, включающее 126 наблюдений хирургического лечения первичного гиперпаратиреоза (2019–2021 гг.) Задачей исследования была разработка шкалы прогнозирования множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе методом математического анализа.

Результаты. Разработанная шкала включает определение в сыворотке крови уровней альбумин-скорректированного кальция и паратиреоидного гормона, скорости клубочковой фильтрации, измерение параметров околощитовидных желез по данным ультразвукового исследования и/или сцинтиграфии с оценкой согласованности этих результатов и определение величины коэффициента $K_{\text{Б}}$. Результаты оцениваются в баллах. При сумме баллов меньше 2 диагностируют множественное поражение ОЩЖ; при сумме, равной или больше 2 баллов – поражение одной железы.

Заключение. Математическое прогнозирование множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе позволяет уточнить дооперационный диагноз и планировать объём оперативного лечения.

Ключевые слова: множественное поражение околощитовидных желез, первичный гиперпаратиреоз, диагностика, прогнозирование

Для цитирования: Ильичева Е.А., Берсенов Г.А. Прогнозирование и диагностика множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе методом математического анализа. *Байкальский медицинский журнал*. 2022; 1(1): 50-56. doi: 10.57256/2949-0715-2022-1-1-50-56

PREDICTION AND DIAGNOSIS OF MULTIGLAND PARATHYROID DISEASE USING THE METHOD OF MATHEMATICAL ANALYSIS

Ilyicheva E.A., Bersenev G.A.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia

ABSTRACT

Background. Multigland parathyroid disease remains an unresolved problem in endocrine surgery. This is caused by the complexity of clinical and laboratory prediction, insufficient sensitivity of imaging methods and intraoperative monitoring of intact parathyroid hormone.

The aim. To develop a predictive scale for multigland parathyroid disease in primary hyperparathyroidism.

Materials and methods. We conducted a single-center prospective study which included 126 cases of surgical treatment of primary hyperparathyroidism (2019–2021). The main objective of the study was to develop a scale for predicting multigland parathyroid disease in primary hyperparathyroidism using the method of mathematical analysis.

Results. The developed scale includes determination of serum levels of albumin-corrected calcium and parathyroid hormone, glomerular filtration rate, measurement of parathyroid glands parameters according to ultrasound and/or scintigraphy and assessment of the consistency of these results and determination of the K_{IB} coefficient. The results are appraised by points. If the total score is less than 2 points, multigland parathyroid disease is diagnosed; if the total score equals to or more than 2 points – single-gland parathyroid disease.

Conclusion. Mathematical prediction of multigland parathyroid disease allows us to clarify the preoperative diagnosis and to plan the scope of surgical treatment.

Key words: *multigland parathyroid disease, primary hyperparathyroidism, prediction, diagnostics*

For citation: Ilyicheva E.A., Bersenev G.A. Prediction and diagnosis of multigland parathyroid disease using the method of mathematical analysis. *Baikal Medical Journal*. 2022; 1(1): 50-56. doi: 10.57256/2949-0715-2022-1-1-50-56

ВВЕДЕНИЕ

Первичный гиперпаратиреоз (ПГПТ) — третье по распространённости эндокринологическое заболевание [1]. В 80–85 % наблюдений встречается солитарное, а в четверти случаев — множественное поражение околощитовидных желез (ОЩЖ) [2]. Учитывая автономную повышенную продукцию паратиреоидного гормона (ПТГ), единственное радикальное лечение ПГПТ — хирургическое [3].

Сложность клинико-лабораторного прогнозирования, низкая чувствительность методов визуализации, неоднозначность оценки эффективности операции интраоперационным мониторингом интактного паратиреоидного гормона (иПТГ) — составляющие проблемы множественного поражения ОЩЖ при ПГПТ.

Чувствительность ультразвукового исследования (УЗИ) — 41,8 %, сцинтиграфии — 34,5 %, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) — 64,3 % [4]. Несоответствие результатов исследований составляет 38 % [5]. При аденоме одной ОЩЖ использование двух методов визуализации (УЗИ + сцинтиграфия) повышает точность до 99 % [6]. Интраоперационный мониторинг иПТГ при патологии одной ОЩЖ в 90 % случаев говорит о радикальности паратиреоидэктомии. При множественном поражении ОЩЖ результаты интраоперационного мониторинга иПТГ у 20–45 % пациентов не дают оснований судить о радикальности оперативного лечения [7].

Для прогнозирования множественного поражения ОЩЖ и выбора оптимального хирургического доступа предложена шкала CaPTHUS, которая ориентируется на 5 критериев (уровни общего кальция крови и ПТГ, данные УЗИ и сцинтиграфии, согласованность данных двух методов), каждому из которых присваивается 1 балл. Значение шкалы CaPTHUS ≥ 3 баллов должно свидетельствовать о поражении одной железы, при значении < 3 баллов — о множественном поражении ОЩЖ [8]. Разработан индекс Висконсина (WIN), учитывающий предоперационные значения общего кальция и ПТГ, произведение которых даёт значение индекса. Выделяют три класса: индекс WIN ≥ 1600 ; $800 < \text{WIN} < 1600$; WIN ≤ 800 . Значение индекса WIN ≥ 1600 говорит о высокой вероятности соли-

тарной аденомы ОЩЖ ≤ 800 — о множественном поражении ОЩЖ [9]. Изучая их репрезентативность, L. De Pasquale и соавт. сообщили, что шкала CaPTHUS позволила спрогнозировать множественное поражение ОЩЖ в 25 % случаев, а индекс WIN — в 16,7 % [10]. M. Serradilla-Martín et al. также отмечают неэффективность WIN в прогнозировании мультифокального поражения ОЩЖ, а шкала CaPTHUS позволила определить множественное поражение в 66 % наблюдений [11].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать шкалу прогнозирования множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено одноцентровое проспективное исследование, включающее 208 наблюдений. В исследуемую когорту включены пациенты независимо от пола и возраста, которым в течение 2019–2021 гг. выполнено хирургическое вмешательство по поводу первичного, вторичного (у больных, получающих заместительную почечную терапию) и третичного гиперпаратиреоза (после трансплантации почки). Критерием включения был клинический диагноз ПГПТ, критериями исключения — клинический диагноз вторичного или третичного гиперпаратиреоза и подозрение на наследственный характер ПГПТ. В соответствии с данными критериями в исследование включены 126 пациентов: основная группа — пациенты с множественным поражением ОЩЖ с ПГПТ ($n = 31$); группа сравнения — пациенты с солитарной аденомой ОЩЖ с ПГПТ ($n = 95$). Половозрастная характеристика исследуемых представлена в таблице 1.

Все клинические, лабораторные и инструментальные исследования проведены на базе отделения торакальной хирургии ГБУЗ «Иркутская орденская «Знак почёта» областная клиническая больница», которое является клинической базой для научного отдела клинической хирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии».

ТАБЛИЦА 1
ПОЛОВОЗРАСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ ГРУППЫ И ГРУППЫ СРАВНЕНИЯ

Показатели		Основная группа ($n = 31$)	Группа сравнения ($n = 95$)	p
Возраст лет, Me (IQR)		63,0 (58,0–67,0)	61,0 (56,0–67,0)	$> 0,1$
Пол	женский, n (%)	30 (96,7)	85 (89,5)	$> 0,1$
	мужской, n (%)	1 (3,3)	10 (10,5)	

Примечание. Непрерывные данные представлены в виде медианы (Me) и межквартильного диапазона (IQR) с расчётом уровня статистической значимости (p) по критерию Манна – Уитни (U). Категориальные данные представлены в виде абсолютного и процентного значений с расчётом уровня статистической значимости (p) по критерию χ^2 (точный критерий Фишера).

Клинико-инструментальное обследование включало демографические (пол, возраст), биохимические показатели крови (креатинин с расчётом скорости клубочковой фильтрации по формуле СКД-ЕРІ (2011), общий и ионизированный кальций, альбумин), уровень паратиреоидного гормона, уровень витамина D (кальцидиол), суточную экскрецию кальция и фосфора с мочой. Выполнялось УЗИ органов живота, а также остеоденситометрия с определением Т-критерия для верификации формы ПГПТ. Анатомические особенности ОЩЖ оценивали на основании УЗИ и сцинтиграфии. Исследовался уровень альбумин-скорректированного кальция и паратиреоидного гормона на первые сутки после операции. Проводилось гистологическое исследование операционного материала.

Основной конечной точкой исследования была разработка шкалы прогнозирования поражения ОЩЖ при ПГПТ (Приоритетная справка № 2022121240 от 03.08.2022).

Статистический анализ данных проводили на основании пакета программ Statistica 10.0 for Windows (StatSoft Inc., США; лицензия № AXAR402G263414FA-V).

На первом этапе выполнялся как описательный, так и сравнительный анализ с использованием методов непараметрической статистики. Непрерывные данные представляли в виде медианы (Me) с нижним и верхним квартилями — межквартильного диапазона (IQR, interquartile range). Определение статистической значимости различий для непрерывных данных (p) в сравниваемых выборках проведено по критериям Манна — Уитни (U) и Кра-

скела — Уоллиса (H); для категориальных данных — по критериям Пирсона (χ^2) и Фишера. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

На втором этапе проводился корреляционный анализ статистически значимых параметров на основе ранговых корреляций Спирмена; после этого — многофакторный анализ согласующихся пар признаков методом множественной фиксированной нелинейной регрессии.

Для сравнения к исследуемой когорте пациентов применяли шкалу CaPTHUS и индекс WIN.

Оперативные вмешательства проводили, мониторируя и ПТГ. Оценивали и ПТГ через 10 мин после паратиреоидэктомии, и при его снижении на 50 % и более (согласно Венским критериям) операцию считали завершённой. Когда понижение и ПТГ через 10 мин после паратиреоидэктомии составляло менее 50 %, проводилась традиционная двусторонняя ревизия шеи с повторными пробами и ПТГ.

Оценивали диагностические чувствительность (ДЧ) и специфичность (ДС), положительную прогностическую ценность (ПЦПР), отрицательную прогностическую ценность (ПЦОР) и диагностическую точность (ДТ) предложенной шкалы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявлены характерные для множественного поражения ОЩЖ при ПГПТ изменения показателей фильтрационной функции почек ($p \leq 0,01$), уровня альбумин-скорректированного кальция ($p \leq 0,05$) и ПТГ ($p \leq 0,05$), а так-

ТАБЛИЦА 2

ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ МНОЖЕСТВЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРИ ПГПТ

Характеристика	Основная группа ($n = 31$)	Группа сравнения ($n = 95$)		p_1	p_2	p_3
		СКФ ≥ 60 мл/мин/1,73 м ² ($n = 75$)	СКФ < 60 мл/мин/1,73 м ² ($n = 20$)			
Са, скорректированный по альбумину (референсные значения – 2,1–2,6 ммоль/л), Me (IQR)	2,63 (2,54–2,76)	2,63 (2,53–2,76)	2,78 (2,76–2,87)	$> 0,1$	$\leq 0,05$	$> 0,1$
ПТГ (референсные значения – 15,0–68,3 пг/мл), Me (IQR)	149,60 (108,60–213,10)	159,6 (117,4–276,0)	237,4 (165,1–546,65)	$> 0,1$	$\leq 0,01$	$\leq 0,05$
Креатинин (референсные значения: мужчины $< 0,106$ ммоль/л; женщины $< 0,08$ ммоль/л), Me (IQR)	0,08 (0,079–0,12)	0,09 (0,078–0,095)	0,11 (0,09–0,12)	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$
СКФ (> 60 мл/мин/1,73 м ²), Me (IQR)	62,00 (44,24–73,00)	80,0 (73,0–91,0)	51,5 (47,0–55,0)	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$	$\leq 0,01$
Согласованность данных УЗИ и сцинтиграфии	да, n (%)	0 (0)	56 (77,3)	$\leq 0,01$ $\leq 0,01$ $> 0,1$		
	нет, n (%)	31 (100)	19 (22,7)			

Примечание. Непрерывные данные представлены в виде Me (IQR) с расчётом уровня статистической значимости по критерию Манна — Уитни (U). Категориальные данные представлены в виде абсолютного и процентного значений с расчётом уровня статистической значимости по критерию χ^2 (точный критерий Фишера). Жирным шрифтом выделены статистически значимые результаты. p_1 – сравнение основной группы и группы сравнения 1 (с СКФ ≥ 60 мл/мин/1,73 м²); p_2 – сравнение основной группы и группы сравнения 2 (с СКФ < 60 мл/мин/1,73 м²); p_3 – сравнение группы сравнения 1 с группой сравнения 2.

же несогласованность двух методов предоперационной локализации (УЗИ и сцинтиграфия) ($p \leq 0,01$) (табл. 2).

Установлена сопряжённость изменения этих параметров у пациентов с солитарным поражением при расчётной СКФ (рСКФ) < 60 мл/мин/1,73м² и для пациентов с множественным поражением ОЩЖ. Для группы ПГПТ с солитарным поражением при рСКФ > 60 мл/мин/1,73м² сопряжённости параметров не обнаружено.

Тестирование с использованием многофакторного анализа позволило получить статистически значимую модель зависимости ПГПТ от рСКФ (коэффициент множественной регрессии – 0,574; коэффициент детерминации – 0,330; скорректированный коэффициент детерминации – 0,280; p (в модели) = 0,001).

Установлено, что 54 (72 %) больных из группы пациентов с солитарным поражением ОЩЖ с рСКФ > 60 мл/мин/1,73м² находятся в диапазоне рСКФ > 73 мл/мин/1,73 м², по сравнению с 7 (22,5 %) пациентами из группы множественного поражения ОЩЖ ($p \leq 0,01$) (рис. 1).

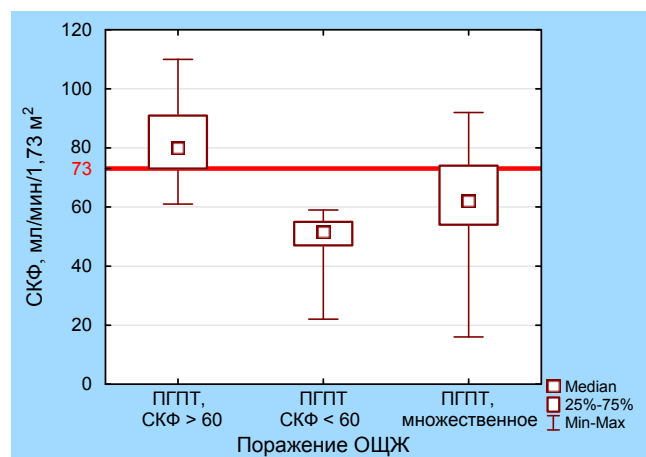


РИС. 1. Сравнительная характеристика пациентов с ПГПТ с солитарным (рСКФ > 60 мл/мин/1,73м² и рСКФ < 60 мл/мин/1,73м²) и множественным поражением ОЩЖ по рСКФ (по формуле СКД-EPI, 2011)

Для дальнейшей дифференцировки пациентов с ПГПТ при уровне рСКФ ≤ 73 мл/мин/1,73 м² использован коэффициент K_{IB} = уровень ПТГ крови $\times$ уровень альбумин-скорректированного кальция крови.

Сравнительный анализ исследуемых групп по уровню K_{IB} методом Краскела – Уоллиса позволил установить, что 20 (64,5 %) пациентов из группы с множественным поражением ОЩЖ находятся в диапазоне значений коэффициента ≤ 480 , по сравнению с 7 (7,36 %) пациентами из общей когорты ($n = 95$) с солитарным поражением ОЩЖ ($p \leq 0,01$) (рис. 2).

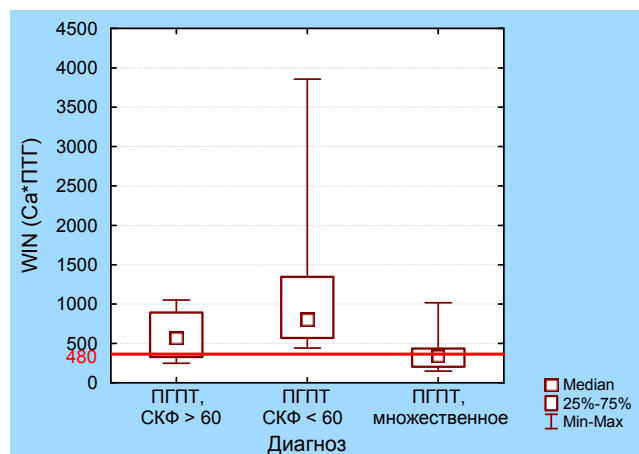


РИС. 2. Сравнительная характеристика пациентов с ПГПТ с солитарным (рСКФ > 60 мл/мин/1,73м² и рСКФ < 60 мл/мин/1,73м²) и множественным поражением ОЩЖ по K_{IB} при рСКФ ≤ 73 мл/мин/1,73 м²

Тестирование введённого коэффициента и согласованности двух методов предоперационной локализации при уровне рСКФ < 73 мл/мин/1,73 м² с использованием многофакторного анализа позволило получить статистически значимую модель зависимости ПГПТ от данных критериев (коэффициент множественной регрессии – 0,677; коэффициент детерминации – 0,459; скорректированный коэффициент детерминации – 0,433; p (в модели) = 0,000).

На основании полученной модели возможно ввести шкалу прогнозирования множественного поражения ОЩЖ при спорадическом ПГПТ.

Сумма баллов < 2 определяет возможность множественного поражения ОЩЖ; при сумме, равной или более 2 баллов – возможность солитарного поражения при спорадическом ПГПТ.

Все 95 пациентов с солитарным поражением находились в диапазоне значения суммы баллов 2 и более; среди пациентов с множественным поражением ОЩЖ при ПГПТ таких было 12 (38,7 %) из 31 ($p \leq 0,01$ по критерию χ^2). В диапазоне значения суммы баллов < 2 находились только 18 (61,3 %) пациентов с множественным поражением.

В таблице 3 представлены диагностические характеристики предложенных шкал в сравнении с известными методами.

ОБСУЖДЕНИЕ

Международные и национальные клинические рекомендации предлагают при единственной аденеме ОЩЖ выполнение селективной паратиреоаденомэктомии с контролем с помощью интраоперационного мониторинга иПТГ [3, 12, 13]. Консенсусный доклад Европейского общества эндокринных хирургов рекомендует при множествен-

ТАБЛИЦА 3

ОПЕРАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ШКАЛ ДООПЕРАЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МНОЖЕСТВЕННОГО ПОРАЖЕНИЯ ОЩЖ ПРИ СПОРАДИЧЕСКОМ ПГПТ В СРАВНЕНИИ С ИЗВЕСТНЫМИ МЕТОДАМИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ/ДИАГНОСТИКИ

Методы	ДЧ	ДС	ДТ	ПЦПР	ПЦОР
Разработанная шкала	78,06	100	79,03	100	88,78
Шкала CaPTHUS	42,1	68	55	50	60
Индекс Висконсина (WIN)	35	75	55	53,8	58,06
УЗИ	27,7	69,2	48,45	38,5	58
Сцинтиграфия	16,6	76,9	46,75	33,3	57,1
Интраоперационный мониторинг иПТГ	72,2	92,3	82,25	86,6	82,7
Интраоперационная двусторонняя ревизия шеи	55,5	100	77,75	100	76,4

ном поражении ОЩЖ при ПГПТ проводить билатеральную ревизию шеи с интраоперационным мониторингом иПТГ [14]. Главное — прогнозировать множественное поражение ОЩЖ на предоперационном этапе. Между тем в большинстве наблюдений множественное поражение диагностируется интраоперационно либо в послеоперационном периоде, когда констатируется персистенция заболевания после удаления одной ОЩЖ [14].

Проведённый анализ показал низкую диагностическую точность как предложенных ранее прогностических тестов (CaPTHUS и WIN — 55 %), так и визуальных методов исследования (УЗИ — 48,45 %, сцинтиграфия — 46,75 %), что не противоречит данным литературы [4, 10, 11, 14]. Согласованность результатов предоперационной УЗИ и сцинтиграфии при солитарном ПГПТ выявлена в 57,7 % наблюдений и отсутствовала при множественном поражении ОЩЖ (100 %) ($p \leq 0,01$, критерий χ^2).

В этой связи предложенная шкала прогнозирования множественного поражения ОЩЖ при ПГПТ, общий балл которой < 2 имеет 100%-ю положительную прогностическую ценность для выявления пациентов с множественным поражением ОЩЖ при ПГПТ, позволяет заподозрить данный вариант заболевания.

Результаты проведённого исследования показывают, что предложенная шкала предоперационного прогнозирования множественного поражения ОЩЖ при ПГПТ объективно оценивает ситуацию у пациентов гиперфункцией более одной ОЩЖ при ПГПТ, её полезность должна быть подтверждена в дальнейших проспективных исследованиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прогнозирование множественного поражения околощитовидных желез при первичном гиперпаратиреозе методом математического анализа по-

зволяет уточнить дооперационный диагноз и планировать объём оперативного лечения. В сравнении с известными шкалами предложенная основана на оценке стандартных методов обследования пациентов с первичным гиперпаратиреозом, не требует использования специализированного оборудования, инструментария и дополнительных экономических затрат, позволяет профилировать персистенцию заболевания; имеет специфичность 96,1 %, точность 81,35 %, чувствительность 66,6 %.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Дедов И.И., Мельниченко Г.А. *Эндокринология. Клинические рекомендации*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. [Dedov II, Melnichenko GA. *Endocrinology. Clinical guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. (In Russ.)].
2. Walker MD, Silverberg SJ. Primary hyperparathyroidism. *Nat Rev Endocrinol*. 2018; 14(2): 115-125. doi: 10.1038/nrendo.2017.104
3. Мокрышева Н.Г., Еремкина А.К., Мирная С.С., Крупинова Ю.А., Воронкова И.А., Ким И.В., и др. Клинические рекомендации по первичному гиперпаратиреозу, краткая версия. *Проблемы эндокринологии*. 2021; 67(4): 94-124. [Mokrysheva NG, Eremkina AK, Mirnaya SS, Krupinova JA, Voronkova IA, Kim IV, et al. The clinical practice guidelines for primary hyperparathyroidism, short version. *Problems of Endocrinology*. 2021; 67(4): 94-124. (In Russ.)]. doi: 10.14341/probl12801
4. De Gregorio L, Lubitz CC, Hodin RA, Gaz RD, Parangi S, Phitayakorn R, et al. The truth about double adenomas: Incidence, localization, and intraoperative parathyroid hormone. *J Am Coll Surg*. 2016; 222(6): 1044-1052. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2015.12.048
5. Lew JJ, Solorzano CC, Montano RE, Carneiro-Pla DM, Irvin GL 3rd. Role of intraoperative parathormone monitoring during parathyroidectomy in patients with discordant localization studies. *Surgery*. 2008; 144(2): 299-306. doi: 10.1016/j.surg.2008.03.039

6. Mihai R, Gleeson F, Buley ID, Roskell DE, Sadler GP. Negative imaging studies for primary hyperparathyroidism are unavoidable: correlation of sestamibi and high-resolution ultrasound scanning with histological analysis in 150 patients. *World J Surg.* 2006; 30(5): 697-704. doi: 10.1007/s00268-005-0338-9

7. Miller BS, England BG, Nehs M, Burney RE, Doherty GM, Gauger PG. Interpretation of intraoperative parathyroid hormone monitoring in patients with baseline parathyroid hormone levels of <100 pg/mL. *Surgery.* 2006; 140(6): 883-889; discussion 889-890. doi: 10.1016/j.surg.2006.07.016

8. Kebebew E, Hwang J, Reiff E, Duh QY, Clark OH. Predictors of single-gland vs multigland parathyroid disease in primary hyperparathyroidism: A simple and accurate scoring model. *Arch Surg.* 2006; 141(8): 777-782; discussion 782. doi: 10.1001/archsurg.141.8.777

9. Mazeh H, Chen H, Levenson G, Sippel RS. Creation of a "Wisconsin index" nomogram to predict the likelihood of additional hyperfunctioning parathyroid glands during parathyroidectomy. *Ann Surg.* 2013; 257(1): 138-141. doi: 10.1097/SLA.0b013e31825ffbe1

10. De Pasquale L, Lori E, Bulfamante AM, Felsati G, Castellani L, Saibene AM. Evaluation of Wisconsin and CaPTHUS indices usefulness for predicting monoglandular and multiglandular disease in patients with primary hyperparathyroidism through the analysis of a single-center experience. *Int J Endocrinol.* 2021; 2021: 2040284. doi: 10.1155/2021/2040284

11. Serradilla-Martín M, Palomares-Cano A, Cantalejo-Díaz M, Mogollón-González M, Brea-Gómez E, Muñoz-Pérez NV, et al. Usefulness of the Wisconsin and CaPTHUS indices for predicting multiglandular disease in patients with primary hyperparathyroidism in a southern European population. *Gland Surg.* 2021; 10(3): 861-869. doi: 10.21037/gs-20-857

12. Bilezikian JP, Brandi ML, Eastell R, Silverberg SJ, Udelsman R, Marcocci C, et al. Guidelines for the management of asymptomatic primary hyperparathyroidism: Summary statement from the Fourth International Workshop. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014; 99(10): 3561-3569. doi: 10.1210/jc.2014-1413

13. Irvin GL 3rd, Solorzano CC, Carneiro DM. Quick intraoperative parathyroid hormone assay: surgical adjunct to allow limited parathyroidectomy, improve success rate, and predict outcome. *World J Surg.* 2004; 28(12): 1287-1292. doi: 10.1007/s00268-004-7708-6

14. Barczyński M, Bränström R, Dionigi G, Mihai R. Sporadic multiple parathyroid gland disease – A consensus report of the European Society of Endocrine Surgeons (ESES). *Langenbecks Arch Surg.* 2015; 400(8): 887-905. doi: 10.1007/s00423-015-1348-1

Соответствие принципам этики

Протокол исследования был одобрен Комитетом по биомедицинской этике ИИЦХТ (протокол № 8 от 23.12.2019). Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской конвенции.

Конфликт интересов

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

Источник финансирования

Исследование и публикация статьи осуществляется в соответствии с планом НИР ИИЦХТ № 063 «Биомедицинские технологии профилактики и лечения органной недостаточности в реконструктивной и восстановительной хирургии» (сроки выполнения 2013–2021 гг.), а также НИР «Персонализированный подход к профилактике и коррекции полиорганной дисфункции в лечении хирургических заболеваний» (сроки выполнения 2022–2026 гг.).

Информация об авторах

Ильичева Елена Алексеевна – д.м.н., профессор, заведующая научным отделом клинической хирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». ORCID: 0000-0002-2081-8665

Берсенов Глеб Александрович – аспирант научного отдела клинической хирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». ORCID: 0000-0002-6887-8325

Для переписки

Берсенов Глеб Александрович, glbersenev17@gmail.com

Ethics approval

The study was approved by the Biomedical ethics committee of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (protocol No. 8 d.d. 23.12.2019). The approval and procedure for the protocol were obtained in accordance with the principles of the Helsinki Convention.

Conflict of interest

The authors declare no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

Funding source

The study and publication of the article is carried out in accordance with the plan of the research work of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology No. 063 "Biomedical technologies for the prevention and treatment of organ failure in reconstructive and restorative surgery" (2013–2021) and "Personalized approach to the prevention and correction of multiple organ dysfunction in the treatment of surgical diseases" (2022–2026).

Information about the authors

Elena A. Ilyicheva – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Scientific Department of Clinical Surgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. ORCID: 0000-0002-2081-8665

Gleb A. Bersenev – Postgraduate at the Scientific Department of Clinical Surgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. ORCID: 0000-0002-6887-8325

Corresponding author

Gleb A. Bersenev, glbersenev17@gmail.com

Получена 01.11.2022

Принята 05.12.2022

Опубликована 12.12.2022

Received 01.11.2022

Accepted 05.12.2022

Published 12.12.2022