

## АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТРЕХЛЕТНИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СУТОЧНОЙ рН-ИМПЕДАНСОМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЖЕЛУДОЧНОГО ШУНТИРОВАНИЯ ПО МЕТОДУ ФУНДОРИНГ

Оспанов О.Б.<sup>1</sup>, Елембаев Б.С.<sup>1\*</sup>, Дуйсенов Г.Н.<sup>1</sup>, Боранкулова А.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кафедра хирургических болезней бариатрической хирургии и нейрохирургии, НАО «Медицинский университет Астана» г. Астана, Казахстан.

<sup>2</sup>АОО «Назарбаев Университет», г. Астана, Казахстан.

\*Корреспондент автор: Елембаев Б.С., [elembaevbaha@gmail.com](mailto:elembaevbaha@gmail.com)

### АБСТРАКТ

Одноанастомозное желудочное шунтирование (ОАГШ) является широко применяемой бариатрической и метаболической операцией, демонстрирующей высокую эффективность и относительно низкий уровень осложнений. Однако послеоперационный билиарный рефлюкс остается значимой проблемой. Для её решения Оспановым О. разработан ОАГШ по методу ФундоРинг, включающий формирование фундопликационной манжетки вокруг желудочного пауча из отключенной части желудка. Целью исследования было оценить отдалённый антирефлюксный эффект метода ФундоРинг по сравнению со стандартизированным ОАГШ с использованием суточной рН-импедансометрии через  $\geq 36$  месяцев после операции. Исследование представляет собой проспективное одноцентровое пост-хок подисследование в рамках рандомизированного контролируемого исследования «The FundoRingOAGB Versus Non-wrapping (Non-banded) Standard Method of Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass (FundoRingMGB)» (NCT04834635). В анализ включено 259 пациентов: 131 после ОАГШ по методу ФундоРинг (ф-ОАГШ) и 128 после стандартизированного ОАГШ (с-ОАГШ). Всем пациентам проведена 24-часовая рН-импедансометрия через  $\geq 36$  месяцев после операции. Основными конечными точками были: время экспозиции кислоты в пищеводе, количество эпизодов кислотного, слабокислого и щелочного рефлюкса, а также показатель DeMeester. Через  $\geq 36$  месяцев в группе ф-ОАГШ отмечены достоверно меньшие значения времени кислотной экспозиции ( $1,05 \pm 0,6\%$  против  $1,85 \pm 1,1\%$ ;  $p < 0,001$ ), числа эпизодов кислотного рефлюкса ( $5,01 \pm 4,1$  против  $9,3 \pm 7,8$ ;  $p < 0,001$ ), слабокислого рефлюкса ( $31,47 \pm 14,1$  против  $39,64 \pm 23,1$ ;  $p < 0,001$ ) и щелочного рефлюкса ( $1,35 \pm 0,4$  против  $5,61 \pm 5,3$ ;  $p < 0,001$ ). Средний показатель DeMeester также был достоверно ниже в группе ф-ОАГШ ( $3,97 \pm 1,8$  против  $7,2 \pm 7,4$ ;  $p < 0,001$ ). Таким образом ФундоРинг-ОАГШ продемонстрировал более выраженный отдалённый антирефлюксный эффект по сравнению со стандартизированным ОАГШ, обеспечивая дополнительную защиту от послеоперационного гастроэзофагеального рефлюкса. Для окончательной валидации полученных данных требуются дальнейшие многоцентровые исследования.

**Ключевые слова:** бариатрическая хирургия; одноанастомозное желудочное шунтирование; билиарный рефлюкс; рН-импедансометрия; ФундоРинг.

Получено: 13 октября 2025 г./ Принято: 03 ноября 2025 г./ Опубликовано: 10 ноября 2025 г.

© The Автор(ы) 2025.

**Цитирование:** Оспанов О.Б., Елембаев Б.С., Дуйсенов Г.Н., Боранкулова А.К. (2025). Анализ и оценка трехлетних результатов показателей суточной рН-импедансометрии у пациентов после желудочного шунтирования по методу Фундоринг. Journal of Biological Research, 1(4), 8-17. <https://doi.org/10.70264/jbr.v1.4.2025.2>.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Метаболическая и бариатрическая хирургия (МБХ) является наиболее эффективным методом лечения морбидного ожирения и сопутствующей патологии, превосходя по результативности диетотерапию, модификацию образа жизни и медикаментозные подходы [1–3]. Среди хирургических методов одно из ведущих мест занимает лапароскопическое одноанастомозное гастрощунтирование (ОАГШ), входящее в тройку наиболее часто выполняемых операций согласно регистру International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders [4].

Эффективность ОАГШ подтверждена многочисленными рандомизированными контролируемыми исследованиями и метаанализами: данный метод демонстрирует сопоставимую или более высокую результативность при меньшей частоте осложнений по сравнению с классическим гастрощунтированием по Ру (ГШ по Ру) [5]. В то же время ключевым недостатком ОАГШ является развитие билиарного (некислотного) рефлюкса в пищевод, что значительно реже наблюдается после ГШ по Ру [6].

Для снижения частоты рефлюкса предпринимались различные технические решения. Формирование более

длинного желудочного кармана (пауча) позволяет уменьшить риск билиарного рефлюкса, но одновременно увеличивает объём пауча, что может приводить к развитию маргинальной язвы анастомоза и возврату массы тела [7–9]. Ещё одним подходом является создание кишечной «шпоры» за счёт подшивания приводящей петли тонкой кишки на расстоянии 6–10 см от анастомоза. Несмотря на определённые данные об эффективности данной методики, её использование остаётся дискуссионным. Slagter, N. и соавт. сообщают, что частота рефлюкса не отличалась в группах со «шпорой» и без, но частота конверсий в ГШ по Ру была достоверно ниже в группе с подшиванием приводящей петли [10].

В качестве нового решения был предложен метод ОАГШ с формированием вокруг желудочного пауча фундопликационной манжетки из отключённой части желудка (ФундоРинг) [11]. Данный подход позволяет одновременно достичь трёх целей: восстановить гастроэзофагеальный створчатый клапан (ГЭСК), частично повреждаемый при формировании пауча; предупредить и лечить билиарный и кислотный рефлюкс-эзофагит; снизить риск дилатации пауча и повторного набора массы тела путём его бандажирования собственными тканями.

Рандомизированные контролируемые исследования показали, что в течение 1–2 лет после вмешательства метод ФундоРинг обеспечивает более выраженный бариатрический и антирефлюксный эффект по сравнению с традиционным ОАГШ и ОАГШ в комбинации с фундопликацией по Ниссену [12–14]. Однако данные о трёхлетних результатах до настоящего времени отсутствовали.

Научная новизна настоящего исследования заключается в оценке метода ФундоРинг как перспективного способа профилактики билиарного рефлюкса и стабилизации бариатрического результата в отдалённые сроки наблюдения.

Цель исследования – оценить антирефлюксный эффект метода ФундоРинг в течение 3 лет после операции в сравнении со стандартизированным ОАГШ с использованием суточной рН-импедансометрии.

## **2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Данное исследование представляло собой проспективное одноцентровое пост-хок подисследование, проводившееся на основе ранее проведенного рандомизированного контролируемого исследования «The FundoRingOAGB Versus Non-wrapping (Non-banded) Standard Method of Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass (FundoRingMGB)» (протокол №NCT04834635, <https://clinicaltrials.gov>), проведенного в том же центре. В первоначальном РКИ участники были случайным образом распределены на две группы хирургических вмешательств: ОАГШ по методу ФундоРинг и ОАГШ стандартный метод. Для проведения суточной рН-импедансометрии через 3 года после операции методом случайной выборки с использованием компьютерного инструмента рандомизации (Research Randomizer, Social Psychology Network, Middletown, CT [15]) было отобрано 25% пациентов из каждой из двух групп исходного РКИ: 131 пациент после ОАГШ по методике ФундоРинг (группа ф-ОАГШ) и 128 пациентов после ОАГШ в стандартизированной мето-

дике (группа с-ОАГШ). Такой подход позволил сохранить принцип рандомизации при формировании подвыборки и обеспечить сопоставимость групп для оценки отдаленных функциональных результатов.

### **Критерии включения и исключения**

Для включения в настоящее исследование пациенты должны были: участвовать в первичном РКИ и перенести одно из двух хирургических вмешательств: ОАГШ в модификации ФундоРинг или стандартизированный метод ОАГШ; период после операции не должен быть меньше чем 36 месяцев, не иметь послеоперационных осложнений, влияющих на анатомию желудка или гастроэнтероанастомоза; и предоставить подписанное информированное согласие на участие в дополнительном исследовании и долгосрочном наблюдении. Пациенты исключались из исследования, если они выбывали из исследования на любом этапе; перенесли какие-либо повторные операции на желудочно-кишечном тракте; или имели анатомические или технические противопоказания к проведению суточной рН-импедансометрии.

### **Техника операции**

В оригинальном РКИ группа «FundoRingOAGB» была подвергнута хирургическому вмешательству – ОАГШ по методике ФундоРинг, описанной Оспановым О. [11]. В группе «OAGB» операция проводилась без фундопликации, по стандартизированной методике ОАГШ [16]. В обеих группах малый желудок – пауч формировался на желудочном зонде 32 Fg длиной 12–13 см. Длина билиопанкреатической петли составляла 150 см у всех пациентов. Гастроэнтероанастомоз формировался по задней поверхности пауча с использованием линейного степлерного шва длиной 4 см по типу бок в бок с закрытием технологического отверстия рассасывающимся шовным материалом, дополнительно формировалась антирефлюксная «шпора». При интраоперационном выявлении грыжи пищеводного отверстия диафрагмы проводилось ушивание ножек диафрагмы в обеих группах.

### **Протокол исследования**

Для проведения 24-часовой суточной рН метрии использовалось портативное записывающее устройство Digitrapper™ Recorder, одноразовые катетеры Digitrapper™ pH & Impedance Catheter 900003 VersaFlex™ ZNID15+8R и программное обеспечение Reflux Software v6.1, компании Medtronic (рисунок 1-3).

Все пациенты готовились к исследованию по протоколу, включающему 12-часовое голодание, эзофагогастродуоденоскопию, общий анализ крови и коагулограмму. Пациенты заблаговременно за 10 дней до исследования прекращали приём ингибиторов протонной помпы, антацидов или прокинетики если они их принимали, чтобы исключить их влияние на исследование. Исследование проводилось с обезболиванием слизистой носовой полости аэрозолем Лидокаина 10%. Далее в положении сидя через носовую полость устанавливался одноразовый рН катетер так, чтобы проксимальный рН датчик находился на 5 см выше ГЭСК. Положение катетера проверялось при наличии сомнений в его постановке, если по дистальному датчику не было наличия кислой среды. В этом случае катетер устанавливался по сантиметровым меткам и



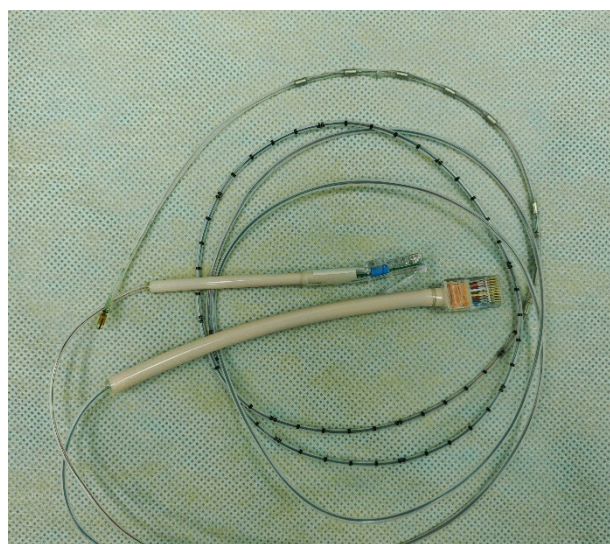
**Рисунок 1** – Портативное записывающее устройство Digitrapper™ Recorder.

проводилась обзорная рентгенография органов брюшной полости для проверки его положения. При скручивании катетера проводилась его калибровка и контрольная рентгенография органов брюшной полости.

Для оценки результатов использовались показания экспозиции кислоты в пищеводе, которое подразумевает процент времени в течение 24 часов, когда значение pH в дистальном отделе пищевода ниже 4. Далее оценивалось общее количество рефлюксов за 24 часа из желудочного пауча в пищевод и разделялись на кислотные, слабокислотные и некислотные (билиарные). Кроме того, индекс ДеМистера рассчитывается на основе продолжительности и количества кислых рефлюксов в различных положениях тела [17].

### Статистический анализ

Анализ данных проводился с использованием программы StatPlus:Mac © 2010 Analystsoft Inc. Нормальность распределений оценивали визуально (гистограммы) и формально с помощью теста Shapiro–Wilk по группам;



**Рисунок 2** – Одноразовые катетеры Digitrapper™ pH & Impedance Catheter 900003 VersaFlex™ ZNID15+8R.

для проверки чувствительности применяли также тест Anderson–Darling и D'Agostino (normaltest). При нормальном распределении количественных данных сравнение между двумя независимыми группами выполняли с помощью t-теста Стьюдента; при ненормальном распределении использовали критерий Манна–Уитни. Статистическую значимость результатов принимали при  $p < 0,05$ . Вся информация о пациентах была сохранена и размещена на сайте Казахстанского национального бариатрического регистра (Kazakhstan Metabolic Surgery Registry - LIVE Database <https://kzkhbsr.e-dendrite.com>) на защищенном сервере Dendrite Clinical Systems Ltd.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ

Для анализа были доступны данные 259 пациента, из них 131 пациент в группе ф-ОАГШ и 128 пациентов в группе с-ОАГШ. Группы были сопоставимы по возрасту, дооперационному индексу массы тела (ИМТ), периоду наблюдения и гендерному распределению ( $p > 0,05$ ).



**Рисунок 3** – Программное обеспечение Reflux Software v6.1.



Таблица 1 – Характеристика популяции исследованных 259 пациентов.

		ф-ОАГШ (n=131)	с-ОАГШ (n=128)	Разница (95% ДИ)	P-value
<b>Возраст (лет)</b>		40 ± 7.1	39 ± 7.5	1.0 (–0.78; 2.78)	0.27
<b>ИМТ (кг/м²)</b>		40.51 ± 5.7	41.31 ± 8.2	–0.80 (–2.52; 0.92)	0.36
<b>Наблюдение (месяцы)</b>		38.3 ± 2.1	38.6 ± 2.2	–0.3 (–0.82; 0.22)	0.26
<b>Пол (n)</b>	Жен	107 (81.7%)	101 (78.9%)	+2.8% (–6.9%; +12.5%)	0.57
	Муж	24 (18.3%)	27 (21.1%)		

Демографические характеристики и базовые параметры включённых в исследование пациентов представлены в таблице 1.

Через ≥36 месяцев наблюдения были получены результаты показателей гастроэзофагеальной рефлюксной активности между группами ф-ОАГШ и с-ОАГШ (Таблица 2).

Время экспозиции кислоты составил  $1,05 \pm 0,6\%$  в группе ф-ОАГШ и  $1,85 \pm 1,1\%$  в группе с-ОАГШ (разница 0,80; 95% ДИ: 0,52–1,08;  $p < 0,001$ ). Число эпизодов кислого рефлюкса ( $pH < 4$ ) было достоверно меньше после ф-ОАГШ ( $5,01 \pm 4,1$  против  $9,3 \pm 7,8$ ; разница 4,29; 95% ДИ: 2,84–5,74;  $p < 0,001$ ). Аналогично, частота слабокислых рефлюксов ( $4 < pH < 7$ ) оказалась ниже в группе ф-ОАГШ ( $31,47 \pm 14,1$  против  $39,64 \pm 23,1$ ; разница 8,17; 95% ДИ: 3,62–12,72;  $p < 0,001$ ). Количество щелочных рефлюксов ( $pH > 7$ ) также было значительно меньше после ф-ОАГШ ( $1,35 \pm 0,4$  против  $5,61 \pm 5,3$ ; разница 4,26; 95% ДИ: 3,24–5,28;  $p < 0,001$ ). Индекс DeMeester был достоверно ниже в группе ф-ОАГШ ( $3,97 \pm 1,8$  против  $7,2 \pm 7,4$ ; разница 3,23; 95% ДИ: 1,82–4,64;  $p < 0,001$ ).

#### 4. ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование билиарного рефлюкса в желудочный пауч и пищевод, а также его влияние остается обсуждаемой темой в БМХ. По данным Shenouda M и соавт. билиарный гастрит встречается у 30% пациентов после ОАГШ [18]. Saarinen T. и соавт. провели гастроскопию и сцинтиграфию через шесть месяцев после ОАГШ и сообщили о результатах, таких как эзофагит, стромальные язвы и воспаление желудочного пауча у 39,5% своих пациентов.

**Таблица 2** – сравнительные результаты 24-часовой рН-импедансометрии через ≥36 месяцев после операции. Значения представлены как среднее ± стандартное отклонение. Разница средних приведена с 95% доверительным интервалом.

Параметр	ф-ОАГШ (n=131)	с-ОАГШ (n=128)	Разница средних (95% CI)	Межгрупповое P-value
	≥36 мес	≥36 мес	≥36 мес	≥36 мес
Время экспозиции кислоты (<4.2%)	$1.05 \pm 0.6$	$1.85 \pm 1.1$	0.80 (0.52–1.08)	<0.001
Число эпизодов кислого рефлюкса $pH < 4$	$5.01 \pm 4.1$	$9.3 \pm 7.8$	4.29 (2.84–5.74)	<0.001
Число эпизодов слабокислого рефлюкса $4 < pH < 7$	$31.47 \pm 14.1$	$39.64 \pm 23.1$	8.17 (3.62–12.72)	<0.001
Число эпизодов щелочного рефлюкса $pH > 7$	$1.35 \pm 0.4$	$5.61 \pm 5.3$	4.26 (3.24–5.28)	<0.001
DeMeester индекс (≥14,72)	$3.97 \pm 1.8$	$7.2 \pm 7.4$	3.23 (1.82–4.64)	<0.001

Желчь в желудочном пауче не была зарегистрирована при гастроскопии, но результаты сцинтиграфии показали билиарный рефлюкс в пауч у 31,6% пациентов [19]. Некоторые исследования, описывающие билиарный рефлюкс после ОАГШ, основаны на пациентах с необходимостью конверсии в ГШ по Ру. В этих исследованиях сообщается о частоте конверсии от 1,2 до 4,1% из-за билиарного рефлюкса [20, 21].

Для диагностики именно билиарного рефлюкса в литературе описано применение фотометра Bilitec 2000, который с помощью оптического датчика фиксирует наличие билирубина в рефлюксном содержимом [22]. Но данный аппарат труднодоступен, не фиксирует кислые рефлюксы и импеданс. В свою очередь рН-импедансометрия позволяет фиксировать слабокислый и некий рефлюкс косвенно за счет отсутствия кислой среды и наличия сопротивления жидкости в датчиках импеданса. Суточная рН-импедансометрия является вероятно, наиболее эффективным объективным методом выявления кислотного и билиарного рефлюкса на сегодняшний день. Это исследование позволяет получить данные о кислых и неких рефлюксах в течение 24 часов. Регистрируется не только общее количество рефлюксов за 24 часа, но и продолжительность эпизодов, а также различные ситуации, в которых происходит рефлюкс (в вертикальном положении, лёжа, после приёма пищи, во время сна и т. д.) [23].

Результаты суточной рН-импедансометрии в данном исследовании продемонстрировали значимое преимущество группы ф-ОАГШ во всех исследуемых показателях. Но несмотря на это в группе с-ОАГШ, такие показатели как время экспозиции кислоты и индекс DeMeester оста-

вались в пределах допустимой нормы. В тоже время в группе с-ОАГШ среднее общее количество рефлюксов было выше нормы, >40 эпизодов, преимущественно за счет слабокислых эпизодов рефлюкса ( $39.64 \pm 23.1$ ). Хотя если учитывать Lyon GERD Consensus эпизоды только более 80 в день подтверждает наличие гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ), эпизоды 40-80 в день не является убедительным доказательством ГЭРБ как самостоятельного показателя [24].

Felsenreich DM и соавт. в своем исследовании сообщают что у еще неоперированных пациентов при проведении суточной рН-импедансометрии, в основном общее количество рефлюксов преимущественно возникает за счет эпизодов кислотного рефлюкса, в то время как при ОАГШ, общее количество эпизодов рефлюкса становится больше, преимущественно за счет некислого рефлюкса, при этом индекс DeMeester и время экспозиции кислоты в пищеводе находятся в пределах нормы.

Doulami G. и соавт. также обнаружили при ОАГШ уменьшение кислотного рефлюкса, но также небольшое увеличение эпизодов некислого рефлюкса, аналогично результатам нашего исследования [25]. Tolone S и соавт. также выявили значительное снижение кислотного рефлюкса после ОАГШ в сравнении с рукавной резекцией желудка (РРЖ). Сравнивая результаты исследования с доступной литературой, можно подытожить, что кислотный рефлюкс является проблемой при долгосрочном наблюдении после РРЖ, но, по-видимому, улучшается после ОАГШ [26]. Genco A. и соавт. сравнили симптомы ГЭРБ и эндоскопические данные после РРЖ, ГШ по Ру и ОАГШ при долгосрочном наблюдении. Они обнаружили, что ГШ по Ру превосходил ОАГШ и РРЖ не только с точки зрения симптомов ГЭРБ, но и при мониторинге гастрита, пищевода Барретта, воспаления анастомоза и желчного рефлюкса в желудок и пищевод. Только с точки зрения краевых язв ОАГШ и ГШ по Ру существенно не различались [27]. Eskandaros M. и соавт. сравнивали ОАГШ и ГШ по Ру с использованием рН-импедансометрии и не выявили значимых различий между операциями в лечении ГЭРБ, но при этом частота щелочного рефлюкса была значительно выше при ОАГШ [28]. В данном исследовании щелочной рефлюкс наблюдался намного реже чем слабокислый рефлюкс. Тем не менее, увеличение частоты слабокислотного рефлюкса после ОАГШ может являться потенциально опасной находкой, которое следует иметь в виду. Это может быть связано с небольшим объёмом желудочного пауча и/или нейтрализацией желудочного сока, когда содержимое тонкого кишечника: желчь и панкреатический сок попадают в желудочный пауч. Результаты суточной рН-импедансометрии также показывают, что желчь имеет потенциал течь вверх от тонкой кишки до пищевода, проходя гастроэнтероанастомоз, желудочный пауч и ГЭСК даже при нормальном состоянии пищеводно-желудочного клапана. Фундаментальное научное исследование Hong J. и соавт. оценки пищевода Барретта у человека показала, что желчная кислота повреждает слизистую оболочку и вызывает долгосрочный окислительный стресс и повреждение клеточной ДНК, что может привести к аденокарциноме пищевода [29].

Предотвращение рефлюкса в пищевод и снижение

влияния содержимого рефлюкса на ткани является перспективным направлением в улучшении результатов после ОАГШ и других бариатрических операций. Результаты данного исследования показывают, что в общем числе эпизодов рефлюкса при ОАГШ в модификации ФундоРинг также преобладает рефлюкс за счет слабокислого содержимого, но количественно значения остаются в пределах нормы в отличие от ОАГШ в стандартизированной методике. Соответственно снижается проявления ГЭРБ и повреждающее действие желудочного и кишечного содержимого на пищевод. Модификация ФундоРинг выглядит многообещающе для решения проблемы рефлюкса при ОАГШ, но требует дополнительно результатов долгосрочных исследований.

Влияние изменения физиологии организма после бариатрических операции, в частности, ОАГШ еще требует дополнительных исследований и оценки влияния различного рода рефлюкса на желудок и пищевод в долгосрочном периоде.

Ограничением данного исследования является отсутствие базовых показателей суточной рН-импедансометрии у пациентов до оперативного вмешательства, но при этом выборка пациентов является одной из самых больших среди исследований данного типа. Отсутствуют корреляция показателей верхней эндоскопии и опросника качества жизни, что может дополнено в других исследованиях.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам суточной рН-импедансометрии через  $\geq 36$  месяцев наблюдения установлено, что методика ОАГШ в модификации ФундоРинг обеспечивает достоверно более выраженный антирефлюксный эффект и контроль послеоперационного гастроэзофагеального рефлюкса в сравнении со стандартной техникой ОАГШ.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЭТИЧЕСКОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

Все процедуры, выполненные в исследованиях с участием людей, соответствовали этическим стандартам институционального и/или национального исследовательского комитета, а также Хельсинкской декларации 1964 года и ее более поздним поправкам или сопоставимым этическим стандартам и одобрено Этическим комитетом Медицинского университета Астана (решение №24, от 26.11.2023).

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках проекта AP23490186 «Разработка и внедрение желудочного шунтирования по методу «FundoRing» для лечения пациентов с метаболическим синдромом» на 2024-2026 гг.

## ВКЛАД АВТОРОВ

Концептуализация – О.О.; методология – Б.Е.; проведение исследования – Б.Е., Г.Д.; формальный анализ – Б.Е., Г.Д., и А.Б.; написание (оригинальная черновая подготовка) – Б.Е.; написание (обзор и редактирование) – О.О., Б.Е., Руководство – О.О.

## ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП

Эта статья лицензирована в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International, которая разрешает любое некоммерческое использование, распространение, распространение и воспроизведение на любом носителе или в любом формате, при условии указания автора(ов) и источника, предоставления ссылки на лицензию Creative Commons и указания того, изменяли ли вы лицензированный материал. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ribaric G., Buchwald J.N., McGlennon T.W. Diabetes and Weight in Comparative Studies of Bariatric Surgery vs Conventional Medical Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Obesity Surgery*. – 2014. – Vol. 24(3). – P. 437-455. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1160-3>
2. Hsu C.C., Almulaifi A., Chen J.C., Ser K.H., Chen S.C., Hsu K.C., Lee Y.C., Lee W.J. Effect of Bariatric Surgery vs Medical Treatment on Type 2 Diabetes in Patients With Body Mass Index Lower Than 35: Five-Year Outcomes // *JAMA Surgery*. – 2015. – Vol. 150(10). – P. 931-940. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2602>
3. Billeter A.T., Eichel S., Scheurlen K.M., Probst P., Kopf S., Müller-Stich B.P. Meta-analysis of metabolic surgery versus medical treatment for macrovascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes // *Surg Obes Relat Dis*. – 2019. – Vol. 15(7). – P. 1197-1210. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.04.029>
4. International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). 9th IFSO Global Registry Report 2024. Dendrite Clinical Systems Ltd; 2024. Available from: <https://www.ifso.com/pdf/9th-ifso-registry-report-2024.pdf>
5. Gricks B., Eldredge T., Bessell J., Shenfine J. Outcomes of 325 one anastomosis gastric bypass operations: an Australian case series // *ANZ journal of surgery*. – 2022. – Vol. 92(9). – P. 2123–2128. <https://doi.org/10.1111/ans.17702>
6. Kermansaravi M., Parmar C., Chiappetta S., Shahabi S., Abbass A., et al. Patient selection in one anastomosis/mini gastric bypass-an expert modified delphi consensus // *Obes Surg*. – 2022. – Vol. 32 – P. 2512–2524. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06124-7>
7. Edholm D., Ottosson J., Sundbom M. Importance of pouch size in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: a cohort study of 14,168 patients // *Surg Endosc*. – 2016. – Vol. 30(5). – P. 2011-5. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4432-2>
8. Gao X., Dai S., Wang G., Li W., Song Z., Su Z., Zhu S., Zhu L. and Li P. Large Versus Small Gastric Pouch for Roux-en-Y Gastric Bypass in Individuals With Type 2 Diabetes and a Body Mass Index < 35 kg/m2: Six-Year Outcomes

// *Front. Endocrinol*. – 2022. – Vol. 13. – P. 913062. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.913062>

9. Alawi E. Gastric pouch size and bile reflux in Omega Loop. // *Surg Obes Relat Dis*. – 2019. – Vol. 15(7S). – P. S103. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.08.211>
10. Slagter N., Hopman J., Altenburg A.G., de Heide L.J.M., Jutte E.H., Kaijser M.A., Damen S.L., van Beek A.P., Emous M. Applying an Anti-reflux Suture in the One Anastomosis Gastric Bypass to Prevent Biliary Reflux: a Long-Term Observational Study // *Obes Surg*. – 2021. – Vol. 31(5). – P. 2144-2152. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05238-8>
11. Ospanov O. The Surgical Technique of Primary Modified Fundoplication Using the Excluded Stomach with Simultaneous Gastric Bypass // *Obes Surg*. – 2023. – Vol. 33(4). – P. 1311-1313. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06505-6>
12. Ospanov O., Nadirov K., Koikov V., Zharov N. One anastomosis gastric bypass with fundoplication of remnant stomach for weight regain prevention: Case report // *Int. J. Surg. Case Rep*. – 2022. – Vol. 97. – P. 107431. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107431>
13. Ospanov O., Zharov N., Yelembayev B., Duysenov G., Volchkova I., Sultanov K., Mustafin A. A Three-Arm Randomized Controlled Trial of Primary One-Anastomosis Gastric Bypass: With FundoRing or Nissen Fundoplications vs. without Fundoplication for the Treatment of Obesity and Gastroesophageal Reflux Disease // *Medicina (Kaunas)*. – 2024. – Vol. 60(3). – P. 405. <https://doi.org/10.3390/medicina60030405>
14. Ospanov O., Yeleuov G., Buchwald J.N., Zharov N., Yelembayev B., Sultanov K. A Randomized Controlled Trial of Acid and Bile Reflux Esophagitis Prevention by Modified Fundoplication of the Excluded Stomach in One-Anastomosis Gastric Bypass: 1-Year Results of the FundoRing Trial // *Obes Surg*. – 2023. – Vol. 33(7). – P. 1974-1983. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06618-y>
15. Urbaniak G.C., Plous S. Research Randomizer (2013; version 4.0) [Computer program]. <http://www.randomizer.org/>
16. Bhandari M., Fobi M.A.L., Buchwald J.N., Bariatric Metabolic Surgery Standardization (BMSS) Working Group: (2019). Standardization of bariatric metabolic procedures: World Consensus Meeting Statement // *Obes Surg*. – 2019. – Vol. 29(Suppl 4). – P. 309–345. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04032-x>
17. Kristo I., Paireder M., Jomrich G., Felsenreich D.M., Nikolic M., Langer F.B., Prager G., Schoppmann S.F. Modern esophageal function testing and gastroesophageal reflux disease in morbidly obese patients // *Obes Surg*. – 2019. – Vol. 29. – P. 3536–3541. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04020-1>
18. Shenouda M.M., Harb S.E., Mikhail S.A.A., Mokhtar S.M., Osman A.M.A., Wassef A.T.S., Rizkallah N.N.H., Milad N.M., Anis S.E., Nabil T.M., Zaki N.S., Halepian A. Bile Gastritis Following Laparoscopic Single Anastomosis Gastric Bypass: Pilot Study to Assess Significance of Bilirubin Level in Gastric Aspirate // *Obes Surg*. – 2018. – Vol. 28(2). – P. 389-395. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2885-1>
19. Saarinen T., Pietilainen K.H., Loimaala A., Ihalainen T., Sammalkorpi H., Penttilä A., Juuti A. Bile reflux is a com-



mon finding in the gastric pouch after one anastomosis gastric bypass // *Obes Surg.* – 2020. – Vol. 30. – P. 875–881. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04353-x>

20. Jedamzik J., Bichler C., Felsenreich D.M., Gensthaler L., Eichelter J., Nixdorf L., Krebs M., Langer F.B., Prager G. Conversion from one-anastomosis gastric bypass to Roux-en-Y gastric bypass: when and why-a single-center experience of all consecutive OAGB procedures // *Surg. Obes. Relat. Dis.: Off. J. Am. Soc. Bariatr. Surg.* – 2022. – Vol. 18. – P. 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.10.019>

21. Kassir R., Petrucciani N., Debs T., Juglard G., Martini F., Liagre A.. Conversion of one anastomosis gastric bypass (OAGB) to roux-en-y gastric bypass (RYGB) for biliary reflux resistant to medical treatment: lessons learned from a retrospective series of 2780 consecutive patients undergoing OAGB // *Obes. Surg.* – 2020. – Vol. 30. – P. 2093–2098. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04460-0>

22. Livzan M.A., Mozgovoi S.I., Gaus O.V., Bordin D.S., Kononov A.V. Diagnostic Principles for Chronic Gastritis Associated with Duodenogastric Reflux // *Diagnostics (Basel).* – 2023. – Vol. 13(2). – P. 186. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13020186>

23. Felsenreich, D.M., Zach, M.L., Vock, N., Jedamzik J., Eichelter J., Mairinger M., Gensthaler L., Nixdorf L., Richwien P., Bichler C., Kristo I., Langer F.B., Prager G. Esophageal function and non-acid reflux evaluated by impedance-24 h-pH-metry, high-resolution manometry, and gastroscopy after one-anastomosis gastric bypass-outcomes of a prospective mid-term study // *Surg. Endosc.* – 2023. – Vol. 37. – P. 3832–3841. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09857-9>

24. Gyawali C.P., Yadlapati R., Fass R., Katzka D., Pandolfino J., Savarino E., Sifrim D., Spechler S., Zerbib F., Fox M.R., Bhatia S., de Bortoli N., Cho Y.K., Cisternas D., Chen C.L., Cock C., Hani A., Remes Troche J.M., Xiao Y., Vaezi M.F., Roman S. Updates to the modern diagnosis of GERD: Lyon consensus 2.0 // *Gut.* – 2024. – Vol. 73(2). – P. 361–371. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2023-330616>

25. Doulati G., Triantafyllou S., Albanopoulos K., Nattoudi M., Zografos G., Theodorou D. Acid and nonacid gastroesophageal reflux after single anastomosis gastric bypass. An objective assessment using 24-hour multichannel intraluminal impedance-pH metry // *Surg Obes Relat Dis.* – 2018. – Vol. 14(4). – P. 484–488. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.10.012>

26. Felsenreich D.M., Artemiou E., Wintersteller L., Jedamzik J., Eichelter J., Gensthaler L., Bichler C., Sperker C., Beckerhinn P., Kristo I., Langer F.B., Prager G.. Fifteen years after sleeve gastrectomy: gastroscopies, manometries, and 24-h pH-metries in a long-term follow-up: a multicenter study // *Obes Facts.* – 2022. – Vol. 15. – P. 666–673. <https://doi.org/10.1159/000526170>

27. Genco A., Castagneto-Gissey L., Gualtieri L., Lucchese M., Leuratti L., Soricelli E., Casella G. GORD and Barrett's oesophagus after bariatric procedures: multicentre prospective study // *Br. J. Surg.* – 2021. – Vol. 108. – P.1498–1505. <https://doi.org/10.1093/bjs/zgab330>

28. Eskandaros M.S., Abbass A., Zaid M.H., Darwish A.A. Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass Versus Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Effects on Pre-ex-

isting Mild-to-Moderate Gastroesophageal Reflux Disease in Patients with Obesity: a Randomized Controlled Study // *Obes Surg.* – 2021. – Vol. 31(11). – P. 4673–4681. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05667-5>

29. Hong J., Behar J., Wands J., Resnick M., Wang L.J., DeLellis R.A., Lambeth D., Souza R.F., Spechler S.J., Cao W. Role of a novel bile acid receptor TGR5 in the development of oesophageal adenocarcinoma // *Gut.* – 2010. – Vol. 59. – P. 170–180. <https://doi.org/10.1136/gut.2009.188375>

## REFERENCES

1. Ribaric G., Buchwald J.N., McGlennon T.W. Diabetes and Weight in Comparative Studies of Bariatric Surgery vs Conventional Medical Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Obesity Surgery.* – 2014. – Vol. 24(3). – P. 437–455. <https://doi.org/10.1007/s11695-013-1160-3>

2. Hsu C.C., Almulaifi A., Chen J.C., Ser K.H., Chen S.C., Hsu K.C., Lee Y.C., Lee W.J. Effect of Bariatric Surgery vs Medical Treatment on Type 2 Diabetes in Patients With Body Mass Index Lower Than 35: Five-Year Outcomes // *JAMA Surgery.* – 2015. – Vol. 150(10). – P. 931–940. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2602>

3. Billeter A.T., Eichel S., Scheurlen K.M., Probst P., Kopf S., Müller-Stich B.P. Meta-analysis of metabolic surgery versus medical treatment for macrovascular complications and mortality in patients with type 2 diabetes // *Surg Obes Relat Dis.* – 2019. – Vol. 15(7). – P. 1197–1210. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.04.029>

4. International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). 9th IFSO Global Registry Report 2024. Dendrite Clinical Systems Ltd; 2024. Available from: <https://www.ifso.com/pdf/9th-ifso-registry-report-2024.pdf>

5. Gricks B., Eldredge T., Bessell J., Shenfine J. Outcomes of 325 one anastomosis gastric bypass operations: an Australian case series // *ANZ journal of surgery.* – 2022. – Vol. 92(9). – P. 2123–2128. <https://doi.org/10.1111/ans.17702>

6. Kermansaravi M., Parmar C., Chiappetta S., Shahabi S., Abbass A., et al. Patient selection in one anastomosis/mini gastric bypass-an expert modified delphi consensus // *Obes Surg.* – 2022. – Vol. 32 – P. 2512–2524. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06124-7>

7. Edholm D., Ottosson J., Sundbom M. Importance of pouch size in laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: a cohort study of 14,168 patients // *Surg Endosc.* – 2016. – Vol. 30(5). – P. 2011–5. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4432-2>

8. Gao X., Dai S., Wang G., Li W., Song Z., Su Z., Zhu S., Zhu L. and Li P. Large Versus Small Gastric Pouch for Roux-en-Y Gastric Bypass in Individuals With Type 2 Diabetes and a Body Mass Index < 35 kg/m2: Six-Year Outcomes // *Front. Endocrinol.* – 2022. – Vol. 13. – P. 913062. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.913062>

9. Alawi E. Gastric pouch size and bile reflux in Omega Loop. // *Surg Obes Relat Dis.* – 2019. – Vol. 15(7S). – P. S103. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2019.08.211>

10. Slagter N., Hopman J., Altenburg A.G., de Heide L.J.M., Jutte E.H., Kaijser M.A., Damen S.L., van Beek A.P., Emous M. Applying an Anti-reflux Suture in the One Anas-

- tomosis Gastric Bypass to Prevent Biliary Reflux: a Long-Term Observational Study // *Obes Surg.* – 2021. – Vol. 31(5). – P. 2144–2152. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05238-8>
11. Ospanov O. The Surgical Technique of Primary Modified Fundoplication Using the Excluded Stomach with Simultaneous Gastric Bypass // *Obes Surg.* – 2023. – Vol. 33(4). – P. 1311–1313. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06505-6>
12. Ospanov O., Nadirov K., Koikov V., Zharov N. One anastomosis gastric bypass with fundoplication of remnant stomach for weight regain prevention: Case report // *Int. J. Surg. Case Rep.* – 2022. – Vol. 97. – P. 107431. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107431>
13. Ospanov O., Zharov N., Yelembayev B., Duysenov G., Volchkova I., Sultanov K., Mustafin A. A Three-Arm Randomized Controlled Trial of Primary One-Anastomosis Gastric Bypass: With FundoRing or Nissen Fundoplications vs. without Fundoplication for the Treatment of Obesity and Gastroesophageal Reflux Disease // *Medicina (Kaunas).* – 2024. – Vol. 60(3). – P. 405. <https://doi.org/10.3390/medicina60030405>
14. Ospanov O., Yeleuov G., Buchwald J.N., Zharov N., Yelembayev B., Sultanov K. A Randomized Controlled Trial of Acid and Bile Reflux Esophagitis Prevention by Modified Fundoplication of the Excluded Stomach in One-Anastomosis Gastric Bypass: 1-Year Results of the FundoRing Trial // *Obes Surg.* – 2023. – Vol. 33(7). – P. 1974–1983. <https://doi.org/10.1007/s11695-023-06618-y>
15. Urbaniak G.C., Plous S. Research Randomizer (2013; version 4.0) [Computer program]. <http://www.randomizer.org/>
16. Bhandari M., Fobi M.A.L., Buchwald J.N., Bariatric Metabolic Surgery Standardization (BMSS) Working Group: (2019). Standardization of bariatric metabolic procedures: World Consensus Meeting Statement // *Obes Surg.* – 2019. – Vol. 29(Suppl 4). – P. 309–345. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04032-x>
17. Kristo I., Paireder M., Jomrich G., Felsenreich D.M., Nikolic M., Langer F.B., Prager G., Schoppmann S.F. Modern esophageal function testing and gastroesophageal reflux disease in morbidly obese patients // *Obes Surg.* – 2019. – Vol. 29. – P. 3536–3541. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04020-1>
18. Shenouda M.M., Harb S.E., Mikhail S.A.A., Mokhtar S.M., Osman A.M.A., Wassef A.T.S., Rizkallah N.N.H., Milad N.M., Anis S.E., Nabil T.M., Zaki N.S., Halepian A. Bile Gastritis Following Laparoscopic Single Anastomosis Gastric Bypass: Pilot Study to Assess Significance of Bilirubin Level in Gastric Aspirate // *Obes Surg.* – 2018. – Vol. 28(2). – P. 389–395. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2885-1>
19. Saarinen T., Pietilainen K.H., Loimaala A., Ihalainen T., Sammalkorpi H., Penttilä A., Juuti A. Bile reflux is a common finding in the gastric pouch after one anastomosis gastric bypass // *Obes Surg.* – 2020. – Vol. 30. – P. 875–881. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-04353-x>
20. Jedamzik J., Bichler C., Felsenreich D.M., Gensthaler L., Eichelter J., Nixdorf L., Krebs M., Langer F.B., Prager G. Conversion from one-anastomosis gastric bypass to Roux-en-Y gastric bypass: when and why—a single-center experience of all consecutive OAGB procedures // *Surg. Obes. Relat. Dis.: Off. J. Am. Soc. Bariat. Surg.* – 2022. – Vol. 18. – P. 225–232. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.10.019>
21. Kassir R., Petrucciani N., Debs T., Juglard G., Martini F., Liagre A. Conversion of one anastomosis gastric bypass (OAGB) to roux-en-y gastric bypass (RYGB) for biliary reflux resistant to medical treatment: lessons learned from a retrospective series of 2780 consecutive patients undergoing OAGB // *Obes. Surg.* – 2020. – Vol. 30. – P. 2093–2098. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04460-0>
22. Livzan M.A., Mozgovoi S.I., Gaus O.V., Bordin D.S., Kononov A.V. Diagnostic Principles for Chronic Gastritis Associated with Duodenogastric Reflux // *Diagnostics (Basel).* – 2023. – Vol. 13(2). – P. 186. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13020186>
23. Felsenreich, D.M., Zach, M.L., Vock, N., Jedamzik J., Eichelter J., Mairinger M., Gensthaler L., Nixdorf L., Richwien P., Bichler C., Kristo I., Langer F.B., Prager G. Esophageal function and non-acid reflux evaluated by impedance-24 h-pH-metry, high-resolution manometry, and gastroscopy after one-anastomosis gastric bypass—outcomes of a prospective mid-term study // *Surg. Endosc.* – 2023. – Vol. 37. – P. 3832–3841. <https://doi.org/10.1007/s00464-022-09857-9>
24. Gyawali C.P., Yadlapati R., Fass R., Katzka D., Pandolfino J., Savarino E., Sifrim D., Spechler S., Zerbib F., Fox M.R., Bhatia S., de Bortoli N., Cho Y.K., Cisternas D., Chen C.L., Cock C., Hani A., Remes Troche J.M., Xiao Y., Vaezi M.F., Roman S. Updates to the modern diagnosis of GERD: Lyon consensus 2.0 // *Gut.* – 2024. – Vol. 73(2). – P. 361–371. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2023-330616>
25. Doulami G., Triantafyllou S., Albanopoulos K., Nantoudi M., Zografos G., Theodorou D. Acid and nonacid gastroesophageal reflux after single anastomosis gastric bypass. An objective assessment using 24-hour multichannel intraluminal impedance-pH metry // *Surg Obes Relat Dis.* – 2018. – Vol. 14(4). – P. 484–488. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.10.012>
26. Felsenreich D.M., Artemiou E., Wintersteller L., Jedamzik J., Eichelter J., Gensthaler L., Bichler C., Sperker C., Beckerhinn P., Kristo I., Langer F.B., Prager G. Fifteen years after sleeve gastrectomy: gastroscopies, manometries, and 24-h pH-metries in a long-term follow-up: a multicenter study // *Obes Facts.* – 2022. – Vol. 15. – P. 666–673. <https://doi.org/10.1159/000526170>
27. Genco A., Castagneto-Gissey L., Gualtieri L., Lucchese M., Leuratti L., Soricelli E., Casella G. GORD and Barrett's oesophagus after bariatric procedures: multicentre prospective study // *Br. J. Surg.* – 2021. – Vol. 108. – P.1498–1505. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab330>
28. Eskandaros M.S., Abbass A., Zaid M.H., Darwish A.A. Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass Versus Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Effects on Pre-existing Mild-to-Moderate Gastroesophageal Reflux Disease in Patients with Obesity: a Randomized Controlled Study // *Obes Surg.* – 2021. – Vol. 31(11). – P. 4673–4681. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05667-5>
29. Hong J., Behar J., Wands J., Resnick M., Wang L.J., DeLellis R.A., Lambeth D., Souza R.F., Spechler S.J., Cao W. Role of a novel bile acid receptor TGR5 in the development of oesophageal adenocarcinoma // *Gut.* – 2010. – Vol. 59. – P. 170–180. <https://doi.org/10.1136/gut.2009.188375>



## ANALYSIS AND EVALUATION OF THREE-YEAR RESULTS OF 24-HOUR PH-IMPEDANCE MONITORING PARAMETERS IN PATIENTS AFTER ONE-ANASTOMOSIS GASTRIC BYPASS WITH MODIFIED FUNDOPLICATION

Ospanov O.B.<sup>1</sup>, Yelembaev B.S.<sup>1\*</sup>, Duysenov G.N.<sup>1</sup>, Borankulova A.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Surgical Diseases, Bariatric Surgery and Neurosurgery, NJSC "Astana Medical University", Astana, Kazakhstan.

<sup>2</sup>AOE "Nazarbayev University", Astana, Kazakhstan.

\*Corresponding author: Yelembaev B.S., [elembaevbaha@gmail.com](mailto:elembaevbaha@gmail.com)

### ABSTRACT

One Anastomosis Gastric Bypass (OAGB) is a widely used bariatric and metabolic surgery, demonstrating high efficacy and a relatively low complication rate. However, postoperative biliary reflux remains a significant issue. To address this, Ospanov O. developed the OAGB method with modified fundoplication, which involves creating a fundoplication wrap around the gastric pouch using the excluded portion of the stomach. The aim of this study was to evaluate the long-term antireflux effect of the new method compared to standardized OAGB using 24-hour pH-impedance monitoring at  $\geq 36$  months post-surgery. The study is a prospective single-center post-hoc substudy within the randomized controlled trial «The FundoRingOAGB Versus Non-wrapping (Non-banded) Standard Method of Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass (FundoRingMGB)» (NCT04834635). A total of 259 patients were included in the analysis: 131 underwent OAGB with modified fundoplication (f-OAGB) and 128 underwent standardized OAGB (s-OAGB). All patients underwent 24-hour pH-impedance monitoring at  $\geq 36$  months post-surgery. The primary endpoints were: acid exposure time in the esophagus, the number of acid, weakly acid, and alkaline reflux episodes, and the DeMeester score. At  $\geq 36$  months, the f-OAGB group showed significantly lower values for acid exposure time ( $1.05 \pm 0.6\%$  vs.  $1.85 \pm 1.1\%$ ;  $p < 0.001$ ), number of acid reflux episodes ( $5.01 \pm 4.1$  vs.  $9.3 \pm 7.8$ ;  $p < 0.001$ ), weakly acid reflux episodes ( $31.47 \pm 14.1$  vs.  $39.64 \pm 23.1$ ;  $p < 0.001$ ), and alkaline reflux episodes ( $1.35 \pm 0.4$  vs.  $5.61 \pm 5.3$ ;  $p < 0.001$ ). The mean DeMeester score was also significantly lower in the f-OAGB group ( $3.97 \pm 1.8$  vs.  $7.2 \pm 7.4$ ;  $p < 0.001$ ). Thus, OAGB with modified fundoplication demonstrated a more pronounced long-term antireflux effect compared to standardized OAGB, providing additional protection against postoperative gastroesophageal reflux. Further multicenter studies are needed to definitively validate these findings.

**Keywords:** bariatric surgery; one-anastomosis gastric bypass; biliary reflux; pH-impedance monitoring; fundoplication.

### ФУНДОРИНГ ӘДІСІ БОЙЫНША АСҚАЗАН ШУНТТАУДАН КЕЙІНГІ ПАЦИЕНТТЕРДЕ ТӘУЛІКТІК РН-ИМПЕДАНСОМЕТРИЯ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ҮШ ЖЫЛДЫҚ НӘТИЖЕЛЕРІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Оспанов О.Б.<sup>1</sup>, Елембаев Б.С.<sup>1\*</sup>, Дүйсенов Г.Н.<sup>1</sup>, Боранкулова А.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Хирургиялық аурулар, бариатриялық хирургия және нейрохирургия кафедрасы, «Астана медицина университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан.

<sup>2</sup>«Назарбаев Университеті» ДББҰ, Астана қ., Қазақстан

\*Тілші авторлар: Елембаев Б.С., [elembaevbaha@gmail.com](mailto:elembaevbaha@gmail.com)

### АНДАТПА

Бір анастомозды асқазан шунттауы (БААШ) – жоғары тиімділігі және салыстырмалы түрде төмен асқыну деңгейі бар кеңінен қолданылатын бариатриялық және метаболикалық операция. Дегенмен, операциядан кейінгі өт рефлюксі маңызды мәселе болып қала береді. Бұны шешу үшін Оспанов О. асқазанның бөлінген бөлігінен асқазан қалтасының айналасында фундопликациялық манжет құруды қамтитын ФундоРинг әдісі бойынша БААШ әзірледі. Зерттеудің мақсаты – операциядан кейін  $\geq 36$  ай өткен соң 24 сағаттық рН-импедансометрия арқылы ФундоРинг әдісінің ұзақ мерзімді антирефлюкстік әсерін стандартты БААШ-пен салыстыру болды. Зерттеу «The FundoRingOAGB Versus Non-wrapping (Non-banded) Standard Method of Laparoscopic One Anastomosis Gastric Bypass (FundoRingMGB)» (NCT04834635) рандомизацияланған бақыланатын сынақтың шеңберіндегі болашақты бір орталықты post-hoc қосалқы зерттеу болып табылады. Талдауға барлығы 259 пациент қатысты: 131-і ФундоРинг БААШ (ф-БААШ) және 128-і стандартты БААШ (с-БААШ) жасатты. Барлық пациенттерге операциядан кейін  $\geq 36$  айда 24 сағаттық рН-импедансометрия жүргізілді. Негізгі соңғы нүктелер: өңештегі қышқыл экспозиция уақыты, қышқыл, әлсіз қышқыл және сілтілі рефлюкс эпизодтарының саны, сондай-ақ DeMeester көрсеткіші болды.  $\geq 36$  айдан кейін ф-БААШ тобында қышқыл экспозиция уақыты ( $1,05 \pm 0,6\%$  қарсы  $1,85 \pm 1,1\%$ ;  $p < 0,001$ ), қышқыл рефлюкс эпизодтарының саны ( $5,01 \pm 4,1$  қарсы  $9,3 \pm 7,8$ ;  $p < 0,001$ ), әлсіз қышқыл рефлюкс ( $31,47 \pm 14,1$  қарсы  $39,64 \pm 23,1$ ;  $p < 0,001$ ) және сілтілі рефлюкс

( $1,35 \pm 0,4$  қарсы  $5,61 \pm 5,3$ ;  $p < 0,001$ ) көрсеткіштері айтарлықтай төмен болды. DeMeester орташа көрсеткіші де ф-БААШ тобында айтарлықтай төмен болды ( $3,97 \pm 1,8$  қарсы  $7,2 \pm 7,4$ ;  $p < 0,001$ ). Осылайша, ФундоРинг БААШ стандартты БААШ-пен салыстырғанда ұзақ мерзімді антирефлюкстік әсері айтарлықтай жоғары екенін көрсетті, операциядан кейінгі гастроэзофагеалды рефлюкске қосымша қорғаныс береді. Алынған деректерді түпкілікті растау үшін одан әрі көп орталықты зерттеулер қажет.

**Түйінді сөздер:** бариатриялық хирургия; бір анастомозды асқазан шунттауы; өт рефлюксі; рН-импедансометрия; ФундоРинг.