

АНЕСТЕЗИЯ И ИНТЕНСИВНАЯ ТЕРАПИЯ В ПЕДИАТРИИ

<https://doi.org/10.21320/1818-474X-2026-1-145-154>

Оценка остаточного объема желудка с помощью ультразвукового исследования перед плановыми хирургическими вмешательствами у детей в зависимости от длительности предоперационного голодания: рандомизированное контролируемое исследование

Ю.С. Александрович^{ID 1,*}, К.В. Пшениснов^{ID 1},
Ш.Ш. Шорахмедов^{ID 2}, А.А. Алимов^{ID 2}, А.У. Бахромов^{ID 2},
Е.В. Дубова^{ID 1}

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

² Национальный детский медицинский центр, Ташкент, Республика Узбекистан

Реферат

ВВЕДЕНИЕ: Обеспечение комфорта пациента и устранение избыточных ограничений перед плановыми хирургическими вмешательствами — основа современной парадигмы быстрого восстановления пациента после операций. **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** На основании ультразвукового исследования остаточного объема желудка оценить безопасность употребления прозрачной жидкости в объеме 4 мл/кг за два часа до плановой анестезии. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Дизайн — одноцентровое проспективное рандомизированное клиническое исследование. Обследовано 38 детей от 6 до 17 лет перед плановыми операциями, которые случайным образом были разделены на основную (I) и контрольную (II) группы. В I группе ($n = 18$) уже за 12 ч до операции дети не получали никакой пищи и жидкости через рот, во II группе ($n = 17$) употребление пресной воды в объеме 4 мл/кг разрешали за 2 ч до операции. Критерии включения: дети в возрасте до 18 лет; оценка функционального состояния по классификации American Society of Anesthesiologists I–II; плановая операция; наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании. С помощью ультразвукового исследования (УЗИ) рассчитывали объем желудочного содержимого. Для оценки выраженности жажды использовали визуальную аналоговую шкалу, выделяли три уровня: 0–3 — легкая, 4–6 баллов — умеренная, 7–10 баллов — сильная жажда. **РЕЗУЛЬТАТЫ:** Ни у одного ребенка, вошедшего

ANESTHESIA AND INTENSIVE CARE IN PEDIATRICS

Assessment of gastric residual volume by ultrasound before elective surgery in children according to the duration of preoperative fasting: a randomized controlled study

Yu.S. Aleksandrovich^{ID 1,*}, K.V. Pshenisnov^{ID 1},
Sh.Sh. Shorachmedov^{ID 2}, A.A. Alimov^{ID 2},
A.U. Bachromov^{ID 2}, E.V. Dubova^{ID 1}

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

² National Children's Medical Center, Tashkent, Uzbekistan

Abstract

INTRODUCTION: Minimizing unnecessary preoperative restrictions is a fundamental principle of the modern paradigm of enhanced recovery after surgery. **OBJECTIVE:** To evaluate the safety of administering 4 mL/kg of clear liquid two hours prior to elective anesthesia in children, based on ultrasound assessment of gastric residual volume. **MATERIALS AND METHODS:** In this single-center, prospective, randomized clinical trial a total of 38 children aged 6 to 17 years scheduled for elective surgery were examined and randomly divided into the main (I) and control (II) groups. In Group I ($n = 18$), children did not receive any food or liquid orally 12 hours before surgery, while in Group II ($n = 17$), drinking 4 mL/kg of fresh water was allowed 2 hours before surgery. Inclusion criteria: children under the age of 18 years; assessment of functional status according to the American Society of Anesthesiologists classification I–II. The volume of gastric contents was calculated using ultrasound. To assess the severity of thirst, a visual analog scale with three levels was used: 0–3 points indicated mild thirst, 4–6 points represented moderate thirst and 7–10 points denoted severe thirst. **RESULTS:** No complications of anesthesia and surgery, including aspiration of gastric contents, were reported. The medians of gastric residual volume in children in Group I and II did not have statistically significant differences: 0.34 (0.28–0.39) mL/kg vs. 0.36 (0.31–0.40) mL/kg ($p = 0.766$). The median glucose level was higher in Group I children: 4.5 (4.2–4.6) vs. 4.1 (3.9–4.5)

в исследование, осложнений анестезии и операции, включая аспирацию желудочного содержимого, зарегистрировано не было. У детей I группы медиана уровня глюкозы составила 4,5 (4,2–4,6) ммоль/л, что было значимо выше, чем у пациентов II группы, 4,1 (3,9–4,5) ммоль/л ($p = 0,014$). Медианы остаточного объема желудка у детей I и II групп не имели статистически значимых различий: 0,34 (0,28–0,39) vs. 0,36 (0,31 — 0,40) мл/кг ($p = 0,766$). Интенсивность жажды у детей I группы составила 3 (3,00–4,75) vs. 1 (0,0–1,5) балла у детей II группы ($p = 0,000$). **Выводы:** Употребление пресной воды в объеме 4 мл/кг за два часа до операции — безопасная альтернатива длительного голодания, обеспечивающая комфорт пациента без увеличения риска аспирации желудочного содержимого.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: предоперационное голодание, дети, анестезия, плановая хирургия, послеоперационная тошнота и рвота

* *Для корреспонденции:* Александрович Юрий Станиславович — заслуженный деятель науки Российской Федерации, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: yus.aleksandrovich@gpmu.org

✉ *Для цитирования:* Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Шорахмедов Ш.Ш., Алимов А.А., Бахромов А.У., Дубова Е.В. Оценка остаточного объема желудка с помощью ультразвукового исследования перед плановыми хирургическими вмешательствами у детей в зависимости от длительности предоперационного голодания: рандомизированное контролируемое исследование. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2026; 1:145–154. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2026-1-145-154>

📅 *Поступила:* 21.07.2025

📄 *Принята к печати:* 03.11.2025

($p = 0.014$). Thirst intensity in children of the first group was 3 (3.00–4.75) points, versus 1 (0.0–1.5) points in children of the second group ($p = 0.000$). **CONCLUSIONS:** Drinking 4 mL/kg of fresh water two hours before surgery is a safe alternative to prolonged fasting without increasing the risk of aspiration of gastric contents.

KEYWORDS: preoperative care, fasting, child, pediatric anesthesia, elective surgical procedures, postoperative nausea and vomiting

* *For correspondence:* Yuriy S. Aleksandrovich — MD, PhD., professor, honored scientist of the Russian Federation, head of the department of anesthesiology and intensive care and emergency pediatrics postgraduate education Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia; e-mail: yus.aleksandrovich@gpmu.org

✉ *For citation:* Aleksandrovich Yu.S., Pshenisnov K.V., Shorachmedov Sh.Sh., Alimov A.A., Bachromov A.U., Dubova E.V. Assessment of gastric residual volume by ultrasound before elective surgery in children according to the duration of preoperative fasting: a randomized controlled study. Annals of Critical Care. 2026; 1:145–154. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2026-1-145-154>

📅 *Received:* 21.07.2025

📄 *Accepted:* 03.11.2025

DOI: 10.21320/1818-474X-2026-1-145-154

Введение

Отказ от еды и жидкости перед общей анестезией и плановой операцией направлен на уменьшение риска аспирации желудочного содержимого, однако чрезмерно длительное голодание может привести к гипогликемии, повышению кислотности желудочного сока, выраженной артериальной гипотензии после индукции

анестезии, увеличению вероятности послеоперационной тошноты и рвоты [1–5].

Аспирация желудочного содержимого — серьезное осложнение, которое может возникнуть во время анестезии и седации, основным фактором риска которого является наличие значительного остаточного объема желудка (ООЖ), особенно у пациентов с явлениями пареза желудочно-кишечного тракта, ожирением, диа-

бетом или экстренными состояниями. При плановых хирургических вмешательствах частота аспирации желудочного содержимого составляет 0,02–0,10 % [6].

Длительное голодание перед операцией также может стать причиной дискомфорта у ребенка, основными проявлениями которого являются жажда, беспокойство и чувство голода [7, 8].

Жажда отмечается у 88,5 % детей, перенесших хирургические вмешательства, 48,7 % испытывают ее в предоперационный период, 39,7 % — после операции [9].

В относительно недавнем исследовании установлено, что питье богатой углеводами прозрачной жидкости за один час до операции существенно снижает предоперационную тревожность у детей, не увеличивая при этом риск аспирации [10].

Традиционные методы оценки ООЖ, такие как зондирование желудка, электроимпедансная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), радиоизотопное исследование, инвазивны и практически не используются в рутинной клинической практике, особенно в плановой хирургии, в то время как ультразвуковое исследование (УЗИ) желудка не провоцирует рвотный рефлекс, исключает риск травматизации слизистой носоглотки и пищевода, не вызывает дискомфорта у пациента, что особенно важно у детей, страдающих коагулопатиями и варикозным расширением вен пищевода.

УЗИ позволяет оценивать ООЖ в динамике в режиме реального времени и устраняет необходимость детального уточнения времени последнего приема пищи, что послужило веским основанием для его внедрения в протоколы предоперационной подготовки.

Несмотря на то что с 2011 г. Американское общество анестезиологов уменьшило время отказа от прозрачных жидкостей у детей перед плановыми операциями с 6 до 2 ч, фактическое время отказа от твердой пищи и прозрачных жидкостей составляет 11,1 и 10 ч соответственно, значительно превышая рекомендуемое [11, 12].

В настоящее время рекомендации по предоперационному голоданию у детей продолжают уточняться, однако сохраняются разногласия относительно оптимального объема жидкости и времени ее приема до начала плановой анестезии. Sander T. et al. (2023) всем детям независимо от массы тела разрешали принимать до 250 мл жидкости, Demirel A. et al. (2023) не устанавливали строгих ограничений по объему, но требовали обязательного голодания в течение 4 ч, тогда как Sarhan K.A. et al. (2023) давали пациентам жидкость в объеме 3 мл/кг за 1 и 2 ч до операции [13–15].

Schmitz A. et al. (2012) с помощью МРТ показали, что период полувыведения подслащенной прозрачной жидкости из желудка у детей был одинаковым после приема 3 и 7 мл/кг массы тела, однако остаточный объем содержимого желудка снизился до исходного уровня (0,45 [0,04–1,55] мл/кг) в течение 1 ч после приема

3 мл/кг, в то время как при приеме 7 мл/кг он снизился только до 1,33 (0,30–2,60) мл/кг [16].

Согласно консенсусному мнению Ассоциации детских анестезиологов Великобритании и Ирландии, Европейского общества детской анестезиологии и Ассоциации детских анестезиологов-реаниматологов франкоговорящих стран, при отсутствии явных противопоказаний всем детям разрешают пить прозрачные жидкости за 1 ч до плановой общей анестезии в объеме 3 мл/кг [17, 18].

Известно, что среднее время эвакуации прозрачных жидкостей из желудка у детей (например, воды, подслащенных напитков, чая или разбавленного фруктового сока), выпитых в объеме 5 мл/кг, составляет менее 1 ч [19].

В настоящее время отсутствуют исследования, в которых бы оценивалась безопасность и эффективность приема жидкости в объеме 4 мл/кг за 2 ч до плановой анестезии, что, с одной стороны, позволило бы минимизировать риск аспирации желудочного содержимого, а с другой — сохранить комфорт пациента, что и явилось основанием для выполнения данной работы.

Цель исследования

На основании УЗИ остаточного объема желудка оценить безопасность употребления прозрачной жидкости в объеме 4 мл/кг за 2 ч до плановой анестезии.

Материалы и методы

Дизайн исследования: одноцентровое проспективное рандомизированное клиническое исследование, одобренное локальным этическим комитетом Национального детского медицинского центра Республики Узбекистан (протокол № 2 от 02.06.2024).

Обследовано 38 детей в возрасте от 6 до 17 лет, нуждавшихся в плановых операциях, три пациента были исключены из исследования в связи с нарушением протокола (рис. 1).

Дети, вошедшие в исследование, были случайным образом распределены в основную (I) и контрольную (II) группы, последовательность рандомизации осуществлялась методом конвертов, которые были подготовлены в количестве 40 штук до начала исследования. Выбор конверта осуществляли родители ребенка; врач-анестезиолог, проводивший анестезию, не имел информации, в какой группе находится конкретный пациент.

В I группу вошло 18 детей, которые за 12 ч до операции не получали никакой пищи и жидкости через рот. Пациентам II группы (17 детей) за 2 ч до операции давали выпить воду в объеме 4 мл/кг.

В исследование вошли пациенты, перенесшие плановые оториноларингологические ($n = 28$) и урологические ($n = 7$) операции в условиях общей анестезии.

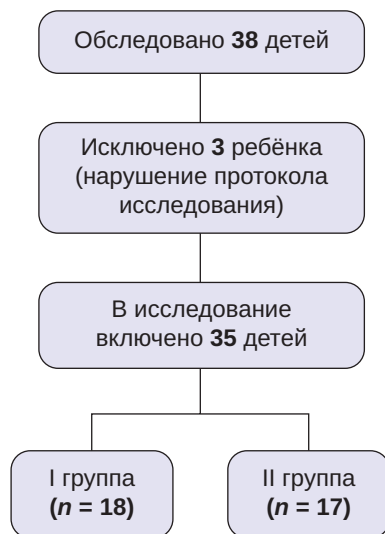


Рис. 1. Блок-схема исследования

Fig. 1. Flow diagram

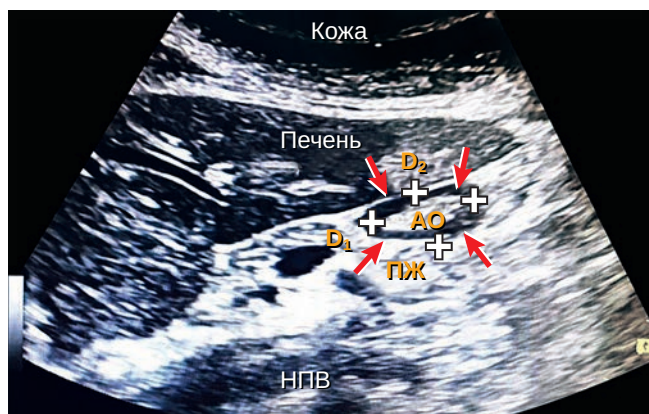


Рис. 2. Ультразвуковое изображение антрального отдела желудка

Примечание: АО — аорта; НПВ — нижняя полая вена; овалом выделен антральный отдел желудка; ПЖ — поджелудочная железа; D₁ — переднезадний диаметр поперечного сечения антрального отдела желудка; D₂ — краниокаудальный диаметр поперечного сечения антрального отдела желудка.

Fig. 2. Ultrasound imaging of the antrum

Note: АО — aorta; кожа — skin; НПВ — inferior vena cava; antrum is marked with an oval; ПЖ — pancreas; печень — liver; D₁ — anteroposterior diameter of the gastric antrum cross section; D₂ — craniocaudal diameter of the gastric antrum cross section.

Критерии включения

- Дети в возрасте до 18 лет.
- Оценка функционального состояния по классификации Американского общества анестезиологов (ASA — American Society of Anesthesiologists) I–II.
- Плановое хирургическое вмешательство.
- Наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании.

Критерии невключения

- Дети с заболеваниями пищевода или желудка.
- Перенесшие хирургическое вмешательство или имеющие признаки поражения желудочно-кишечного тракта (в том числе гастроэзофагеальный рефлюкс, гастрит).

Критерии исключения

- Отказ пациента.
- Экстренная операция.
- Нарушение протокола исследования.

В качестве основного результата исследования оценивали частоту аспирации желудочного содержимого во время анестезии в зависимости от длительности предоперационного голодания.

Вторичный результат — величина ООЖ, интенсивность жажды, частоты послеоперационной тошноты и рвоты с учетом времени отказа от употребления жидкости и пищи.

Анестезиологическое обеспечение включало в себя комбинированную, сочетанную, регионарную и тотальную внутривенную анестезию. В качестве ингаляционного анестетика использовали севофлуран.

УЗИ проводили аппаратом GE Healthcare Logiq F8 (США) с конвексным датчиком 4 МГц. Сначала сканирование проводили в положении лежа на спине, а затем — на правом боку. Оценивали ультразвуковое изображение антрального отдела желудка в эпигастриальной области в сагиттальной или парасагиттальной плоскостях между левой долей печени и поджелудочной железой, на уровне аорты или нижней полой вены. Датчик устанавливали перпендикулярно к длинной оси антрального отдела, чтобы получить истинное поперечное сечение, которое было корректно визуализировано у всех пациентов, включенных в исследование. Площадь поперечного сечения антрального отдела желудка измеряли традиционным методом двух диаметров: продольного (D₁) и переднезаднего (D₂) размеров одного отдела желудка. Измеряли два ортогональных диаметра антрального отдела и рассчитывали площадь поперечного сечения исходя из того, что антральный отдел имеет идеальную эллиптическую форму (рис. 2).

Измерения проводили со стороны передней брюшной стенки, все изображения получены между перистальтическими сокращениями. Рассчитывали среднее значение из трех измерений.

Площадь антрального отдела желудка (А) рассчитывали по формуле:

$$A \text{ (cm}^2\text{)} = (\pi \times D_{1cp} \times D_{2cp}) / 4,$$

где D_{1cp} и D_{2cp} — среднее значение трех измерений переднезаднего и краниокаудального диаметра поперечного сечения соответственно [20].

Данный метод измерения площади антрального отдела желудка характеризуется высокой внутри- и межэкспертной надежностью [21].

Объем желудка оценивали с помощью математической формулы, специально разработанной для педиатрической популяции [22]:

$$\text{ООЖ (мл/кг)} = -7,8 + (3,5 \times \text{CSA (см}^2\text{)}) + 0,127 \times \text{Возраст (мес.)}$$

где CSA — antral cross-sectional area (площадь поперечного сечения антрального отдела желудка).

На основании сонографического изображения антрального отдела желудка выделяли три качественные характеристики объема желудочного содержимого по шкале от 0 до 2 баллов: 0 баллов — содержимое не визуализируется как в положении лежа на спине, так и на правом боку; 1 балл — желудочное содержимое визуализируется только в положении на правом боку; 2 балла — желудочное содержимое визуализируется в обоих положениях или в нем присутствуют взвешенные частицы [23, 24].

Пациента относили к группе высокого риска при наличии оценки в 2 балла и/или при расчетном объеме желудочного содержимого более 1,25 мл/кг [25].

Для оценки выраженности жажды использовали визуальную аналоговую шкалу (ВАШ), длина которой составляла 10 см. Оценку проводили по горизонтальной линии путем выбора цифры, с которой ребенок ассоциирует жажду. Исходя из отмеченного на линейке значения, выделяли три уровня жажды: 0–3 балла — легкая; 4–6 баллов — умеренная; 7–10 баллов — сильная жажда [26]. Дети оценивали интенсивность жажды непосредственно перед введением в анестезию.

Статистический анализ

Предварительно объем выборки не рассчитывался, поскольку никакие медицинские вмешательства не про-

водились, исследование было пилотным, в имеющихся публикациях нет достаточной информации, чтобы иметь возможность оценить объем выборки до начала исследования.

Рандомизацию осуществляли с помощью метода конвертов. Для проверки выборки на соответствие закону о нормальном распределении данных использовали критерий Колмогорова—Смирнова. Количественные переменные представлены в виде медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей [Q1–Q3]. Для межгруппового сравнения применяли *U*-критерий Манна—Уитни. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Обработка данных выполнена в программе IBM SPSS Statistics v.27.0.1.0 (IBM Company, США).

Результаты

Сравнительный анализ клинико-антропометрических показателей (табл. 1) продемонстрировал однородность исследуемых групп по возрасту, массе тела, росту, индексу массы тела и оценке физического статуса по ASA ($p > 0,05$).

Перед операцией в I группе наблюдалась более высокая частота сердечных сокращений по сравнению со второй группой ($p = 0,040$), что, вероятнее всего, обусловлено возрастом пациентов. Значимых межгрупповых различий по уровням систолического и диастолического артериального давления выявлено не было ($p > 0,05$).

Достоверное сокращение длительности операции и анестезии отмечено у пациентов второй группы ($p = 0,044$), что, вероятнее всего, связано с объемом хирургического вмешательства (тонзилэктомия, аденэктомия). Длительность анестезии в этой группе также была меньше, хотя это различие не достигло статистической значимости ($p = 0,172$).

Таблица 1. Характеристика пациентов

Table 1. Characteristics of patients

Характеристики	I группа (n = 18)	II группа (n = 17)	<i>p</i>
Возраст, лет	10 (8–13)	12 (8; 13)	0,568
Вес, кг	33,2 (25,3–49,0)	36,0 (33,0–58,0)	0,273
Рост, см	140,0 (124,0–145,0)	145,0 (140,0–155,0)	0,143
Индекс массы тела	17,6 (16,3–19,3)	16,9 (15,5–22,8)	0,987
Оценка по шкале ASA	2,0 (2,0–2,0)	2,0 (2,0–2,0)	0,873
Длительность операции, мин	60,0 (55,0–65,0)	55,0 (48,5–59,5)	0,044
Длительность анестезии, мин	85,0 (72,0–90,0)	78,5 (72,3–85,8)	0,172
Объем интраоперационной инфузионной терапии, мл/кг/ч	8,2 (7,0–10,0)	7,6 (5,2–8,7)	0,253

ASA — Американское общество анестезиологов.

ASA — American Society of Anesthesiologists.

Ни у одного ребенка, вошедшего в исследование, осложнений анестезии и операции, включая аспирацию желудочного содержимого, зарегистрировано не было.

Перед хирургическим вмешательством различия медиан показателей клинического и биохимического анализов крови между группами не достигли статистической значимости, за исключением уровня глюкозы (табл. 2).

У детей I группы медиана уровня глюкозы составила 4,5 (4,2–4,6) ммоль/л, что было значимо выше, чем у пациентов II группы (4,1 [3,9–4,5]; $p = 0,014$), но не выходило за пределы референсных значений.

У 3 (16,6 %) детей, не получавших пищу и прозрачную жидкость за 12 ч до операции, зарегистрирована послеоперационная тошнота и рвота, в то время как у пациентов, получавших жидкость, данное осложнение

Таблица 2. Показатели клинического и биохимического анализов крови

Table 2. Clinical and biochemical blood test parameters

Характеристики	I группа (n = 18)	II группа (n = 17)	p
Гемоглобин, г/л	131,0 (121,0–136,0)	127,0 (120,0–131,0)	0,351
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	4,45 (4,10–4,60)	4,50 (4,20–4,90)	0,568
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	7,50 (5,40–8,40)	8,10 (6,90–8,90)	0,219
Гематокрит, л/л	38,0 (37,0–40,0)	37,0 (36,0–38,0)	0,273
Лимфоциты, абс. число	2,36 (1,93–3,30)	2,20 (1,90–2,64)	0,351
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	305,0 (266,0–360,0)	310,0 (270,0–360,0)	0,935
Глюкоза, ммоль/л	4,5 (4,2–4,6)	4,1 (3,9–4,5)	0,014
Общий билирубин, ммоль/л	6,20 (4,50–11,0)	8,10 (5,70–9,20)	0,568
Общий белок, г/л	70,0 (68,0–73,0)	71,0 (70,0–74,0)	0,195
Аланинаминотрансфераза, ЕД/л	11,4 (10,3–15,8)	10,6 (10,1–12,0)	0,405
Аспаратаминотрансфераза, ЕД/л	18,30 (16,0–21,10)	16,80 (14,60–19,41)	0,405
Кальций, ммоль/л	1,15 (1,09–1,21)	1,10 (1,00–1,14)	0,083
Калий, ммоль/л	4,10 (3,90–4,30)	4,10 (3,80–4,20)	0,483
Натрий, ммоль/л	138,5 (137,0–140,0)	140,0 (138,0–141,0)	0,072
Хлор, ммоль/л	104,0 (103,0–106,0)	103,0 (102,0–104,0)	0,072

Таблица 3. Результаты ультразвукового исследования желудка и оценки интенсивности жажды по визуально-аналоговой шкале

Table 3. Gastric Ultrasound and Visual Analog Thirst Score

Характеристики	I группа (n = 18)	II группа (n = 17)	p
Переднезадний диаметр желудка, см ²	1,75 (1,46–1,86)	1,85 (1,54–2,17)	0,318
Краниокаудальный диаметр желудка, см ²	0,96 (0,74–1,06)	0,87 (0,78–1,07)	0,987
Площадь поперечного сечения антрального отдела желудка в положении на правом боку, см ²	1,37 (0,86–1,89)	1,41 (0,84–1,52)	0,792
Остаточный объем желудка, мл	13,66 (9,23–19,27)	12,83 (8,85–18,09)	0,468
Остаточный объем желудка, мл/кг	0,34 (0,28–0,39)	0,36 (0,31–0,4)	0,766
Содержимое антрального отдела желудка, степень 0	15 (83,3 %)	15 (88,2 %)	0,807
Содержимое антрального отдела желудка, степень I	3 (16,7 %)	2 (11,8 %)	0,807
Частота послеоперационной тошноты и рвоты, абс. (%)	3 (16,6 %)	1 (5,8 %)	0,323
Оценка жажды по визуально-аналоговой шкале, баллы	3 (3–4,75)	1 (0–1,5)	0,000

было только у одного ребенка, хотя различия были статистически незначимы (табл. 3).

Медиана ООЖ у пациентов, не получавших пищу или прозрачную жидкость в течение 12 ч до операции, составила 0,34 (0,28–0,39) мл/кг. Данный показатель статистически значимо не отличался от такового у детей, получивших 4 мл/кг жидкости за 2 ч до операции, — 0,36 (0,31–0,40) мл/кг ($p = 0,766$).

Обращает на себя внимание наличие статистически значимой разницы в оценке жажды по ВАШ. Так, у детей I группы медиана этой оценки составила 3 (3,00–4,75) vs 1 (0–1,5) балла у детей II группы ($p = 0,000$).

В ранний послеоперационный период у детей II группы отмечено статистически значимое увеличение частоты сердечных сокращений ($p = 0,021$) по сравнению с показателями пациентов I группы. Межгрупповых различий по уровню систолического и диастолического артериального давления выявлено не было (табл. 4).

Обсуждение

Цель отказа от пищи и жидкости перед операцией — полное опорожнение желудка для минимизации риска регургитации желудочного содержимого в дыхательные пути. Несмотря на то что существующие рекомендации по предоперационному голоданию разрешают прием прозрачных жидкостей за 1–2 ч до начала операции, в ряде случаев эти требования не соблюдаются, что обусловлено многолетними традициями и опытом предыдущих поколений, которые прочно вошли в рутинную клиническую практику, что затрудняет внедрение новых достижений. В то же время нельзя не отметить, что уже более чем 15 лет назад установлено: длительное голодание не способствует уменьшению объема содержимого желудка, являясь лишь причиной дискомфорта, обусловленного жаждой и голодом [27].

Настоящее исследование позволило установить, что употребление прозрачной жидкости в объеме 4 мл/кг за 2 ч до анестезии не сопровождается увеличением риска аспирации желудочного содержимого, что сопоставимо с данными других авторов [5].

Учитывая, что оценка ООЖ в положении пациента лежа на спине сопоставима с измерениями на правом боку, проведение УЗИ легко доступно и оправдано даже

на этапе индукции анестезии, что позволит своевременно выявить пациентов группы риска и предотвратить развитие тяжелых осложнений [28, 29].

Ультразвуковое исследование антрального отдела желудка позволило не только количественно, но и качественно оценить объем содержимого желудка. Выпитая за 2 ч до анестезии и операции жидкость полностью эвакуировалась из желудка, о чем свидетельствует медиана ООЖ, которая у детей основной группы составила 0,36 (0,31–0,40) мл/кг, что было почти в три раза меньше критического значения 1,25 мл/кг. Так же как и в исследовании Valencia A. et al., ни у одного из наших пациентов желудочное содержимое не визуализировалось в положении на спине и правом боку [30].

Дети, которые пили прозрачную жидкость за 2 ч до операции, испытывали меньшую жажду по сравнению с теми, кто полностью отказывался от приема жидкости и пищи в течение 12 ч, что подтверждается результатами ранее проведенных исследований [31, 32].

В то же время в исследовании Sarhan K.A. et al., где дети получали прозрачную жидкость в объеме 3 мл/кг за два (I группа) и один час (II группа) до операции, значимых межгрупповых различий по частоте развития жажды выявлено не было. Это позволяет говорить о том, что отказ от жидкости в течение 2 ч не оказывает выраженного влияния на водный баланс организма и не сопровождается жаждой [15].

Различий по частоте тошноты и рвоты после операции в зависимости от длительности голодания нами не получено, что, вероятнее всего, связано с небольшим объемом выборки и с тем, что в качестве источника жидкости мы использовали пресную воду, а не напитки, обогащенные углеводами, которые способствуют поддержанию более высокого уровня глюкозы в крови, что исключает развитие кетоза голодания, предотвращая тем самым тошноту и рвоту [33].

Однако стоит отметить, что пресная вода как источник жидкости обладает несомненными преимуществами при ее употреблении детьми перед плановыми операциями, что связано с минимальным временем ее эвакуации из желудка, в то время как время опорожнения желудка при использовании яблочного сока составляет 90–180 мин; 90–240 мин — для оптически прозрачного напитка, обогащенного белком Ensure Clear (Abbott Nutrition, США) и 90–210 мин — для 2 % молока [34].

Таблица 4. Частота сердечных сокращений и артериальное давление сразу после операции и анестезии

Table 4. Heart rate and arterial blood pressure immediately after surgery and anesthesia

Характеристики	I группа	II группа	p
Частота сердечных сокращений после операции, уд/мин	80,0 (75,0–85,0)	86,0 (80,0–94,0)	0,021
Систолическое артериальное давление после операции, мм рт. ст.	106,0 (100,0–110,0)	100,0 (100,0–109,5)	0,011
Диастолическое артериальное давление после операции, мм рт. ст.	60,0 (58,0–60,0)	60,0 (55,75–60,0)	0,668

Результаты представленного исследования свидетельствуют о том, что уменьшение времени голодания перед операцией до 2 ч не приводит к увеличению ООЖ по сравнению с двенадцатичасовым голоданием, что является веским доказательством безопасности использования современных рекомендаций по предоперационному голоданию, направленных на уменьшение периода отказа от приема прозрачных жидкостей.

Ограничения исследования

К ограничениям исследования следует отнести то, что оно проводилось в условиях одного центра, не было

слепым и включало в себя относительно небольшую выборку пациентов, объем которой предварительно не рассчитывался, что могло повлиять на полученные результаты.

Заключение

Употребление пресной воды в объеме 4 мл/кг за два часа до операции — безопасная альтернатива длительному голоданию, обеспечивающая комфорт пациента без увеличения риска аспирации желудочного содержимого.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Disclosure. The authors declare no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Этическое утверждение. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Национального детского медицинского центра Республики Узбекистан (протокол № 2 от 02.06.2024).

Ethics approval. This study was approved by the local Ethical Committee of National Children's Medical Center, Tashkent, Uzbekistan (reference number 2-02.06.2024).

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Декларация о наличии данных. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, находятся в открытом доступе в репозитории Mendeley Data, по адресу: <https://data.mendeley.com/datasets/vtn9p9g2kf/1>

Data Availability Statement. The data that support the findings of this study are openly available in repository Mendeley Data at <https://data.mendeley.com/datasets/vtn9p9g2kf/1>

ORCID авторов:

Александрович Ю.С. — 0000-0002-2131-4813

Пшениснов К.В. — 0000-0003-1113-5296

Шорахмедов Ш.Ш. — 0000-0002-4695-610X

Алимов А.А. — 0000-0001-6430-3295

Бахромов А.У. — 0009-0002-2057-3474

Дубова Е.В. — 0009-0006-3870-9367

Литература/References

- [1] Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Шорахмедов Ш.Ш. Предоперационное голодание при плановых хирургических вмешательствах у детей. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2024; 14(2): 215–28. [Aleksandrovich Yu.S., Pshenishnov K.V., Shorachmedov S.S. Preoperative fasting for elective surgery in children. Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care. 2024; 14(2): 215–28. (In Russ)] DOI: 10.17816/PED9594-102
- [2] Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Шорахмедов Ш.Ш. и др. Влияние предоперационного голодания на водные сектора организма в периоперационном периоде у детей. Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2024; 21(3): 17–25. [Aleksandrovich Yu.S., Pshenishnov K.V., Shorakhmedov Sh.Sh. et al. The effect of preoperative fasting on the water sectors of the body in the perioperative period in children. Messenger of anesthesiology and resuscitation. 2024; 21(3): 17–25. (In Russ)] DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-3-17-25
- [3] Denhardt N., Beck C., Huber D., et al. Optimized preoperative fasting times decrease ketone body concentration and stabilize mean arterial blood pressure during induction of anaesthesia in children younger than 36 months: a prospective observational cohort study. *Pediatr Anesth.* 2016; 26: 838–43. DOI: 10.1111/pan.12943

- [4] *Aschkenasy G., Leder O., Pardes R. et al.* Preoperative clear fluid fasting and endoscopy-measured gastric fluid volume in children. *Paediatr. Anaesth.* 2023; 33: 532–8. DOI: 10.1111/pan.14662
- [5] *Frykholm P., Modiri A.R., Klaukane A., et al.* Impact of liberal preoperative clear fluid fasting regimens on the risk of pulmonary aspiration in children (EUROFAST): an international prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2025; 135(1): 141–7. DOI: 10.1016/j.bja.2025.03.031
- [6] *Habre W., Disma N., Virag K., et al.* Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med.* 2017; 5(5): 412–25. DOI: 10.1016/S2213-2600(17)30116-9
- [7] *Gul A., Andsoy I.I., Ozkaya B.* Preoperative fasting and patients' discomfort. *Indian J Surg.* 2018; 80: 549–53. DOI: 10.1007/s12262-017-1657-4
- [8] *Bopp C., Hoper S., Klein A., et al.* A liberal preoperative fasting regimen improves patient comfort and satisfaction with anesthesia care in day-stay minor surgery. *Minerva Anesthesiol.* 2011; 77: 680–6.
- [9] *Riviera A., Pierotti I., Mello C.R.L., et al.* Prevalence and thirst intensity in children in the immediate postoperative period. *Acta Paul Enferm.* 2022; 35: eAPE02931. DOI: 10.37689/acta-ape/2022AO02931
- [10] *Bozoglu A.B., Hatipoglu Z., Gulec E., et al.* The effect of oral fluid administration 1 hour before surgery on preoperative anxiety and gastric volume in pediatric patients. *Eur Surg Res.* 2024; 65(1): 54–9. DOI: 10.1159/000538842
- [11] *Joshi G.P., Abdelmalak B.B., Weigel W.A., et al.* 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting: Carbohydrate-containing Clear Liquids with or without Protein, Chewing Gum, and Pediatric Fasting Duration—A Modular Update of the 2017 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting. *Anesthesiology.* 2023; 138(2): 132–51. DOI: 10.1097/ALN.0000000000004381
- [12] *Aroonpruksakul N., Panchuklang W., Kasikan K., et al.* The actual duration of preoperative fasting in pediatric patients, and its effects on hunger and thirst: a prospective observational study. *Transl Pediatr.* 2023; 12(2): 146–54. DOI: 10.21037
- [13] *Sander T., Urmson K., Langford L., et al.* Determining residual gastric volume in healthy children using ultrasound. *Can J Anaesth.* 2023; 70(8): 1323–9. DOI: 10.1007/s12630-023-02526-y
- [14] *Demirel A., Özgünay Ş.E., Eminoğlu Ş., et al.* Ultrasonographic evaluation of gastric content and volume in pediatric patients undergoing elective surgery: a prospective observational study. *Children (Basel).* 2023; 10(9): 1432. DOI: 10.3390/children10091432
- [15] *Sarhan K.A., Hasaneen H., Hasanin A., et al.* Ultrasound assessment of gastric fluid volume in children scheduled for elective surgery after clear fluid fasting for 1 versus 2 hours: a randomized controlled trial. *Anesth Analg.* 2023; 136(4): 711–8. DOI: 10.1213/ANE.0000000000006157
- [16] *Schmitz A., Kellenberger C.J., Lochbuehler N., et al.* Effect of different quantities of a sugared clear fluid on gastric emptying and residual volume in children: a crossover study using magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth.* 2012; 108(4): 644–7. DOI: 10.1093/bja/aer497
- [17] *Thomas M., Morrison C., Newton R., et al.* Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2018; 28(5): 411–4. DOI: 10.1111/pan.13370
- [18] *Frykholm P., Disma N., Andersson H., et al.* Pre-operative fasting in children: A guideline from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. *Eur J Anaesthesiol.* 2022; 39(1): 4–25. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001599
- [19] *Beck C.E., Chandrakumar T., Sümpelmann R., et al.* Ultrasound assessment of gastric emptying time after intake of clear fluids in children scheduled for general anesthesia—A prospective observational study. *Paediatr Anaesth.* 2020; 30(12): 1384–9. DOI: 10.1111/pan.14029
- [20] *Bouvet L., Miquel A., Chassard D., et al.* Could a single standardized ultrasonographic measurement of antral area be of interest for assessing gastric contents? A preliminary report. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2009; 26: 1015–9. DOI: 10.1097/EJA.0b013e32833161fd
- [21] *Kruisselbrink R., Arzola C., Endersby R., et al.* Intra- and interrater reliability of ultrasound assessment of gastric volume. *Anesthesiology.* 2014; 121(1): 46–51. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000193
- [22] *Spencer A.O., Walker A.M., Yeung A.K., et al.* Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: Development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes. *Pediatr. Anesth.* 2014; 25: 301–8. DOI: 10.1111/pan.12581
- [23] *Perlas A., Davis L., Khan M., et al.* Gastric sonography in the fasted surgical patient: a prospective descriptive study. *Anesth Analg.* 2011; 113: 93–7.
- [24] *Лакхин Р.Е., Геттуйев А.Т., Михайлюк Ю.Ю. и др.* Разработка модифицированной формулы ультразвуковой оценки объема желудка: проспективное наблюдательное исследование. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2025; 2: 74–85. [Lakhin R.E., Gettuev A.T., Mikhailuyuk Yu.Yu. et al. Development of a modified formula for ultrasound assessment of gastric volume: a prospective observational study. *Annals of Critical Care.* 2025; 2: 74–85. (In Russ)] DOI: 10.21320/1818-474X-2025-2-74-85
- [25] *Cook-Sather S.D., Liacouras C.A., Previte J.P., et al.* Gastric fluid measurement by blind aspiration in paediatric patients: a gastroscopic evaluation. *Can J Anaesth.* 1997; 44(2): 168–72. DOI: 10.1007/BF03013006
- [26] *Can S., Gezginç E., Yapıcı N.* Effect of menthol lozenges after extubation on thirst, nausea, physiological parameters, and comfort in cardiovascular surgery patients: A randomized controlled trial. *Intensive Crit Care Nurs.* 2023; 76: 103415. DOI: 10.1016/j.iccn.2023.103415
- [27] *Brady M.C., Kinn S., Ness V., et al.* Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009. CD005285. DOI: 10.1002/14651858.CD005285.pub2
- [28] *Van de Putte P., Perlas A.* Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth.* 2014; 113: 12–22. DOI: 10.1093/bja/aeu151
- [29] *Abdul Kadir M.Z., Cheah S.K., Mohamad Y.A., et al.* Ultrasound-determined residual gastric volume after clear-fluid ingestion in the paediatric population: still a debatable issue. *Children (Basel).* 2022; 9(5): 639. DOI: 10.3390/children9050639
- [30] *Valencia A., Trujillo A., Arango F.* Preoperative ultrasound evaluation of gastric contents in children one hour after ingestion of clear liquid: An observational study. *Saudi J Anaesth.* 2023; 17(3): 368–72. DOI: 10.4103/sja.sja_31_23
- [31] *Dolgun E., Yavuz M., Eroğlu B., et al.* Investigation of Preoperative Fasting Times in Children. *J Perianesth Nurs.* 2017; 32(2): 121–4. DOI: 10.1016/j.jopan.2014.12.005

- [32] *Al-Robeye A.M., Barnard A.N., Bew S.* Thirsty work: Exploring children's experiences of preoperative fasting. *Paediatr Anaesth.* 2020; 30(1): 43–9. DOI: 10.1111/pan.13759
- [33] *Laird A., Bramley L., Barnes R., et al.* Effects of a preoperative carbohydrate load on postoperative recovery in children: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *J Pediatr Surg.* 2023; 58(9): 1824–31. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2023.05.004
- [34] *Du T., Hill L., Ding L., et al.* Gastric emptying for liquids of different compositions in children. *Br J Anaesth.* 2017; 119(5): 948–55. DOI: 10.1093/bja/aex340