

На правах рукописи



ШОРАХМЕДОВ ШОАКМАЛ ШОАНВАРОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ГОЛОДАНИЯ НА ТЕЧЕНИЕ
АНЕСТЕЗИИ ПРИ ПЛАНОВЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ
У ДЕТЕЙ**

3.1.12. Анестезиология и реаниматология

автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2025

Работа выполнена на кафедре анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Заслуженный деятель науки Российской Федерации,
доктор медицинских наук,
профессор

Александрович Юрий Станиславович

Официальные оппоненты:

Лазарев Владимир Викторович – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра детской анестезиологии и интенсивной терапии факультета дополнительного профессионального образования, заведующий

Лажин Роман Евгеньевич – доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, кафедра военной анестезиологии и реаниматологии им. Б.С. Уварова, профессор

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «22» декабря 2025 г. в 14:00 на заседании диссертационного совета 21.2.062.01 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (194223, г. Санкт-Петербург, пр. Мориса Тореза, д. 39) и на сайте ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России <https://gpmu.org/>

Автореферат разослан « _____ » _____ 2025 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
д.м.н., доцент

Пшениснов К.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ

Обязательным элементом подготовки пациентов к плановым операциям с применением общей анестезии является отказ от твёрдой пищи и жидкости за шесть-восемь часов до хирургического вмешательства с целью уменьшения риска аспирации желудочного содержимого. В тоже время, вероятность развития данного осложнения у детей без сопутствующих заболеваний очень низка и составляет 0,02-0,1% [Habre W. et al., 2017; Хрыкholm P. et al., 2018].

Большинство национальных ассоциаций анестезиологов рекомендуют отказаться от твёрдой пищи за шесть часов до операции, а от грудного молока и прозрачных жидкостей – за четыре и два часа соответственно [Александрович Ю.С. и соавт., 2018; Thomas M. et al., 2018; Dongare P.A. et al., 2020].

В последнее десятилетие появились исследования, демонстрирующие, что рН желудочного содержимого у тех, кто голодал в течение 1-2 часов или более практически одинаков. Кроме этого, было установлено, что время, необходимое для эвакуации из желудка 80% прозрачной жидкости, содержащей углеводы, составляет менее одного часа [Schmitz A. et al., 2012; Schmidt A.R. et al., 2015; Elghamry M.R., 2025].

Эксперты Европейского общества анестезиологии и интенсивной терапии по предоперационному голоданию рекомендуют здоровым детям пить прозрачные жидкости (включая воду с сахаром или без него, соки без мякоти и чай или кофе без молока) за 1 час до индукции анестезии перед плановыми процедурами [Frykholm P. et al., 2022].

В феврале 2023 года Американская Ассоциация анестезиологов представила обновленную версию практических рекомендаций по предоперационному голоданию для снижения риска аспирации у здоровых пациентов, нуждающихся в плановых хирургических вмешательствах, где указала, что с целью предотвращения длительного голодания, прозрачные жидкости можно давать за два часа до выполнения процедуры [Joshi G.P. et al., 2023].

В тоже время, в клинической практике продолжительность предоперационного голодания существенно превышает рекомендованное время [Dolgun E. et al., 2017]. Aroonpruksakul N. et al. (2023) продемонстрировали, что продолжительность отказа от твёрдой пищи и прозрачной жидкости составили 11,1 и 10,0 часов соответственно [Aroonpruksakul N. et al., 2023].

Увеличение длительности отказа от жидкости перед операцией сопряжено с множественными периоперационными осложнениями, такими как артериальная гипотензия после индукции анестезии, гипогликемия, тошнота, рвота и др., что особенно актуально для детей раннего возраста, нуждающихся в обширных хирургических вмешательствах, и свидетельствует о необходимости оценки и коррекции водного обмена [Khanna P. et al., 2018; Assen H.E. et al., 2021; Balkaya A.N. et al., 2022; Wang Q. et al., 2025].

Кроме того, длительное голодание перед операцией может сопровождаться таким субъективным симптомом дискомфорта как жажда [Gul

A. et al., 2018, Li Y. et al., 2021]. По данным исследования Ворр С. et al. (2011), жажда вызывает наибольший дискомфорт у пациентов, за которой следуют беспокойство и голод. Дети способны распознавать признаки, связанные с жаждой, и спонтанно сообщают о ее возникновении. Симптомы жажды отмечают 88,5% оперированных детей, из них 39,7% жаловались на жажду в послеоперационном периоде и 48,7% – в предоперационном периоде [Riviera A. et al., 2022].

Имеется достаточно много исследований, посвященных изучению влияния различных растворов, используемых для периоперационной инфузионной терапии у детей разного возраста, в которых прослеживаются две тенденции. Во-первых, не исследуется эффективность и необходимость инфузии до операции, а, во-вторых, в качестве параметров оценки используют лишь показатели ЧСС, АД, кислотно-основного состояния и основных метаболитов (мочевины, креатинина и глюкозы в крови), которые лишь косвенно отражают состояние водного обмена [Нассер М.М. и соавт., 2019].

Исследовались различные объемы и режимы дозирования пероральной жидкости, которые назначались детям в предоперационном периоде: 250 мл жидкости независимо от массы тела, отсутствие строгих ограничений по объему, но необходимость соблюдения 4-часового периода голодания, поили детей в объеме 3 мл/кг за 1 и 2 часа до операции [Sarhan et al., 2022, Sander T. et al. 2023, Demirel et al., 2023].

Известно, что период полувыведения подслащенной прозрачной жидкости из желудка у детей одинаков после приёма в объеме 3 и 7 мл/кг массы тела, однако остаточный объем содержимого желудка снижается 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 снижается только до 1,33 (0,30–2,60) мл/кг [Schmitz A., et al., 2012].

Несмотря на то, что в последние годы оценка остаточного объема желудка (ООЖ) активно изучается и внедряется в протоколы предоперационной подготовки и интраоперационного ведения [Sander T. et al., 2023; Demirel et al., 2023], продолжают поиски оптимального объема и состава прозрачной жидкости, которые были бы безопасны перед операцией.

СТЕПЕНЬ РАЗРАБОТАННОСТИ ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из методов объективной оценки водного баланса организма и распределения воды по секторам является биоимпедансометрия, эффективность которой в педиатрической практике успешно подтверждена [Dasgupta I. et al., 2018; Van Eysck A. et al., 2023].

Вместе с тем, количество исследований по использованию биоимпедансного анализа для оценки содержания воды в организме и распределении ее по секторам, во время анестезии у детей, весьма ограничено [Лазарев В.В. и соавт., 2001; Адлер А.В. и соавт., 2003; Лазарев В.В. и соавт., 2010; Song I.K. et al., 2017; Tsukamoto M. et al., 2017; Priyanka A. et al., 2023; Betti C. et al., 2024].

Отсутствуют работы, оценивающие безопасность употребления жидкости в объеме 4 мл/кг за 2 часа до плановой анестезии, что с одной стороны позволило бы минимизировать риск аспирации, а с другой – сохранить комфортный для пациентов уровень гидратации.

В настоящее время рекомендации по предоперационному голоданию у детей продолжают уточняться, но сохраняются разногласия относительно оптимального объема жидкости и времени ее приема до начала проведения плановой анестезии.

Отсутствуют алгоритмы предоперационной подготовки у детей при плановых хирургических вмешательствах в зависимости от длительности предоперационного голодания и остаточного объема желудка, что требует дальнейшего изучения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать алгоритм предоперационной подготовки у детей, нуждающихся в плановых хирургических вмешательствах на основе анализа особенностей течения анестезии в зависимости от длительности отказа от пищи и жидкости перед операцией.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Оценить распределение жидкости по водным секторам организма у детей во время анестезии, в зависимости от длительности отказа от пищи и жидкости перед плановым хирургическим вмешательством.
2. Изучить влияние предоперационной инфузии на показатели водных секторов организма на разных этапах анестезии в зависимости от используемых растворов и длительности отказа от пищи и жидкости.
3. Установить остаточный объем желудка у детей, получающих прозрачную жидкость за 2 часа до плановой операции.
4. Разработать алгоритм предоперационной подготовки у детей при плановых хирургических вмешательствах в зависимости от длительности предоперационного голодания и остаточного объема желудка.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

Впервые проведено исследование водных секторов организма у детей, в зависимости от длительности отказа от пищи и жидкости перед плановым хирургическим вмешательством.

Выявлено отсутствие негативного влияния на показатели водного обмена, а также вероятность развития артериальной гипотензии во время индукции анестезии у детей предоперационного отказа от твердой пищи и жидкости в течение 12-15 часов.

Исследовано влияние предоперационной инфузии различными растворами на состояние водных секторов с учетом длительности отказа от пищи и жидкости у педиатрических пациентов.

Установлено, что уменьшение времени голодания перед операцией до двух часов не приводит к увеличению остаточного объема желудка по сравнению с двенадцатичасовым голоданием.

Доказано, что употребление питьевой воды в объёме 4 мл/кг за два часа до операции не вызывает осложнений и обеспечивает комфорт.

На основании полученных данных, разработан алгоритм предоперационной подготовки у детей при плановых хирургических вмешательствах, в зависимости от длительности предоперационного голодания и остаточного объёма желудка.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ РАБОТЫ

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что получены доказательства отсутствия негативного влияния на показатели водного обмена у детей, нуждающихся в плановых хирургических вмешательствах, предоперационного отказа от твёрдой пищи и жидкости длительностью 12-15 часов.

Практическая значимость исследования заключается в том, что индивидуализирована тактика ведения детей, которым предстоит плановое хирургическое вмешательство, основанная на разной длительности предоперационного голодания и реально оценённом с помощью ультразвукового исследования остаточном объёме желудка.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении диссертационного исследования использовали универсальные, эмпирические и теоретические методы научного познания. На этапе планирования работы использовали историко-логический метод, анализ и синтез результатов ранее выполненных исследований с элементами метаанализа и метасинтеза, обобщения, абстрагирования, дедукции и индукции. В процессе сбора информации и оценки полученных результатов применяли наблюдение и описание. Анализ количественных показателей осуществляли методом прямого и косвенного измерения. Для определения безопасного времени предоперационного голодания использовали эксперимент. На финальном этапе работы применяли анализ и синтез, обобщение и абстрагирование, метод восхождения от абстрактного к конкретному.

ВНЕДРЕНИЕ РАБОТЫ В ПРАКТИКУ

Рекомендации, основанные на результатах исследования, внедрены в практику работы отделения анестезиологии-реанимации для детей ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России и отделения анестезиологии и реанимации Национального детского медицинского центра (г. Ташкент, Узбекистан).

Результаты исследования используются в учебном процессе на кафедрах анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования; анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии им. профессора В.И.

Гордеева ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Предоперационное голодание с полным отказом от употребления жидкости длительностью до двенадцати часов не оказывает негативного влияния на показатели водных секторов организма и показатели гемодинамики в периоперационном периоде.
2. Инфузия исследованных изотонических кристаллоидных солевых растворов в объеме 5 мл/кг за тридцать минут до операции при длительности голодания более двенадцати часов обеспечивает увеличение объема жидкости во всех водных секторах организма.
3. Употребление питьевой воды в объеме 4 мл/кг за два часа до операции не сопровождается увеличением остаточного объема желудка и риска аспирации / регургитации желудочного содержимого.

ЛИЧНЫЙ ВКЛАД АВТОРА

Автором выполнено планирование исследования, разработана его методика и дизайн, собран и обработан материал исследования.

Вклад автора в сбор материала и его обработку составил 100%.

Полученные данные полностью проанализированы и обобщены лично автором.

СТЕПЕНЬ ДОСТОВЕРНОСТИ И АПРОБАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ИССЛЕДОВАНИЯ

Степень достоверности полученных результатов определяется достаточным количеством наблюдений и количеством анализируемых признаков у каждого пациента, использованием современных методов обследования, репрезентативностью выборки, наличием группы сравнения, применением современных методов статистического анализа.

Основные положения диссертации и результаты исследования доложены и обсуждены на XI Северо-Западном форуме детских анестезиологов-реаниматологов, Турнеровские чтения (Санкт-Петербург, 2022), научно-практической конференции «Новые технологии в детской анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии» (Ташкент, Узбекистан, 2022), V Юбилейном Конгрессе ОО «Казахское общество анестезиологов и реаниматологов» с международным участием (Алматы, Казахстан, 2022), VI съезде анестезиологов и реаниматологов Узбекистана (Самарканд, Узбекистан, 2023), международной научно-практической конференции «Инновационные технологии хирургии, анестезиологии и реаниматологии детского возраста» (Ташкент, Узбекистан, 2024), XX межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 90-летию Новосибирского государственного медицинского университета «Современные аспекты анестезиологии и интенсивной терапии» (Новосибирск, 2025), IX межрегиональной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Михаила Александровича Чередниченко

(Хабаровск, 2025), Национальном конгрессе с международным участием «Здоровые дети – будущее страны» Редкие и сложные случаи в детской хирургии и анестезиологии-реаниматологии (Санкт-Петербург, 2025).

Апробация диссертации проведена на совместном заседании кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования и кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии им. проф. В.И. Гордеева ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

По теме диссертации опубликовано семь печатных работ, три из которых опубликованы в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных результатов диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, все три публикации индексируются в реферативной базе данных Scopus.

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация изложена на 105 страницах и состоит из введения, обзора литературы, характеристик пациентов, методов исследования, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 17 работ отечественных авторов и 109 зарубежных публикаций. Работа иллюстрирована 9 рисунками и 13 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Характеристика пациентов

Исследование проводили на базе отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России и Национального детского медицинского центра (Ташкент, Узбекистан) после одобрения локальными этическими комитетами ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России (протокол №1/7 от 11.01. 2021) и Национального детского медицинского центра Республики Узбекистан (протокол №2 от 02.06.2024).

Дизайн – Проспективное одноцентровое обсервационное исследование, выполненное в три этапа.

Всего обследовано 178 пациентов.

Критерии включения: а) дети в возрасте до 18 лет; б) оценка функционального состояния по ASA I-II; в) плановое хирургическое вмешательство; г) наличие информированного добровольного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения: отказ пациента, экстренная операция, состояния, препятствовавшие проведению точных измерений (ампутация конечности, металлические протезы сердца или суставов, кардиостимуляторы или стенты).

I этап – Влияние длительности предоперационного голодания на водные сектора организма

Обследовано 104 ребенка в возрасте от 3 до 18 лет, 64 (61,5%) мальчика и 40 (38,5%) девочек. Средний возраст составил $12,5 \pm 3,7$ лет.

В зависимости от возраста пациенты были разделены на III группы: I группа: 3-7 лет, II группа: 8-12 лет и III группа: 13-18 лет.

В каждой группе с учётом длительности предоперационного отказа от пищи и жидкости были выделены две подгруппы: 1 подгруппа – время голодания менее 12 часов; 2 подгруппа – отказ от пищи и жидкости более 12 часов. Среднее время отказа от твёрдой пищи и жидкости составило $13,3 \pm 2,7$ часа.

В исследование вошли пациенты, перенесшие ангиохирургические, урологические, нейрохирургические, ортопедические операции и хирургические вмешательства на органах ЖКТ.

II этап – Влияние предоперационной инфузии на водные сектора организма в плановой хирургии

Обследовано 39 детей в возрасте от 3 до 18 лет. Все исследуемые пациенты были разделены на 2 группы в зависимости от раствора для инфузии.

В группу 1 были включены дети, которым предоперационную инфузию проводили раствором, содержащим натрия, калия и кальция хлорид (раствор Рингера), объем составил 5 мл/кг. Пациентам 2 группы предоперационную инфузию выполняли полиионным раствором, в состав которого входили калия хлорид, кальция хлорид, магния хлорид, натрия хлорид, натрия ацетат, декстроза и яблочная кислота («Стерофундин Г5»), который также вводили в объёме 5 мл/кг. Средний возраст детей, включенных в 1 группу, составил $13,9 \pm 1,9$, во 2 - $15,0 \pm 1,5$ лет.

III этап – Оценка остаточного объёма желудка в зависимости от длительности предоперационного голодания

Обследовано 35 детей в возрасте от 6 до 17 лет, нуждавшихся в плановых операциях. В исследование вошли пациенты, перенесшие плановые оториноларингологические ($n = 28$) и урологические ($n = 7$) операции в условиях общей ингаляционной и внутривенной анестезии по общепринятым методикам. Дети, вошедшие в исследование, были случайным образом распределены в основную (I) и контрольную (II) группы. В I группу вошло 18 детей, которые за 12 часов до операции не получали никакой пищи и жидкости через рот. Пациентам II группы (17 детей) за 2 часа до операции давали выпить воду в объёме 4 мл/кг.

Методы исследования

В качестве ингаляционного анестетика использовали севофлуран. При проведении тотальной внутривенной анестезии использовали фентанил, пропофол и рокурония бромид. В качестве местного анестетика при выполнении периферических блокад применяли 0,25% раствор ропивакаина, при проведении спинальной анестезии – 0,5% раствор бупивакаина.

Состояние водных секторов организма оценивали с помощью биоимпедансного анализатора обменных процессов и состава тела ABC-02 «МЕДАСС» (Россия, Москва). На первом этапе исследование проводили за 30 минут до поступления в операционную, через 30 минут и 24 часа после операции; на втором этапе показатели оценивали за 90 минут до операции,

сразу после окончания инфузии (за 30 мин до поступления в операционную) через 30 мин и 24 часа после операции.

Ультразвуковое исследование желудка проводили аппаратом GE Healthcare Logiq F8 (США) с конвексным датчиком 4 МГц. Площадь поперечного сечения антрального отдела желудка измеряли традиционным методом двух диаметров: продольного (D_1) и переднезаднего (D_2) размеров одного отдела желудка (рисунок 1). Измеряли два ортогональных диаметра антрального отдела и рассчитывали площадь поперечного сечения.

Площадь антрального отдела желудка (A) рассчитывали по формуле:

$$A (\text{см}^2) = (\pi \times D_1 \text{cp} \times D_2 \text{cp}) / 4,$$

где D_1 и D_2 – переднезадний и краниокаудальный диаметры поперечного сечения соответственно [Bouvet L. et al., 2009].

Объем желудка оценивали с помощью математической формулы, специально разработанной для педиатрической популяции [Spencer A.O. et al., 2014]:

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

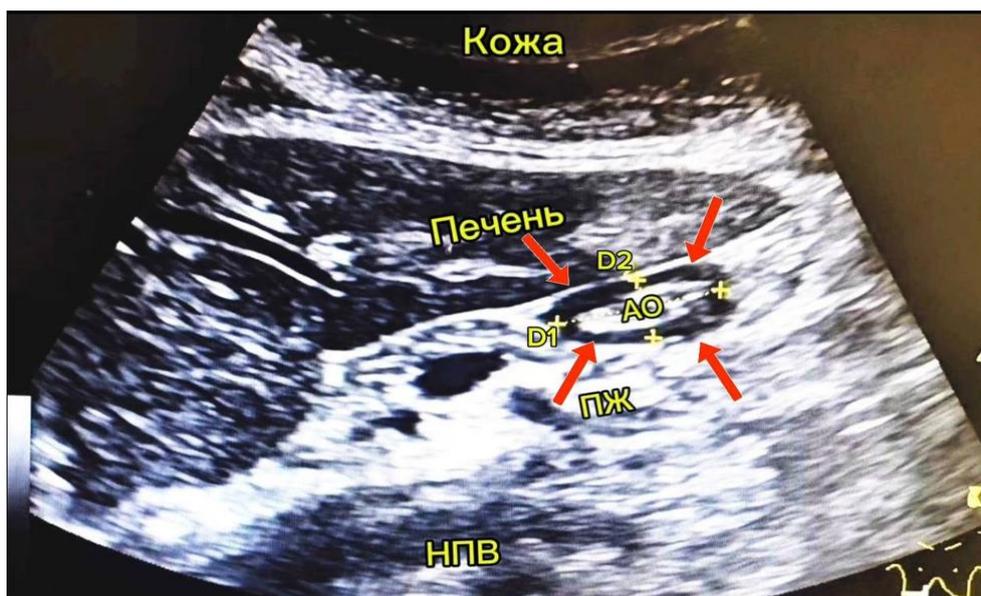


Рисунок 1 – Визуализация антрального отдела желудка

D_1 – переднезадний диаметр поперечного сечения антрального отдела желудка; D_2 – краниокаудальный диаметр поперечного сечения антрального отдела желудка; АО – аорта; ПЖ – поджелудочная железа; НПВ – нижняя полая вена.

На основании сонографического изображения антрального отдела желудка выделяли три качественные характеристики объёма 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 нём присутствуют взвешенные частицы [Perlas A. et al., 2011; Лахин Р.Е. и

соавт., 2025]. Для оценки выраженности жажды использовали визуальную аналоговую шкалу. Выделяли три уровня жажды: 0-3 балла – лёгкая; 4-6 – умеренная; 7-10 – сильная [Can S. et al., 2023]. Дети оценивали интенсивность жажды непосредственно перед введением в анестезию.

Статистический анализ

При анализе первичных данных использовали методы описательной статистики. Оценка значимости различия выборочных распределений с нормальным законом проводилась с помощью критериев Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова. В связи с малыми объемами групповых выборок для сравнительного анализа использовались непараметрические критерии, результаты представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартилей. Для межгруппового сравнения применяли U-критерий Манна–Уитни. Статистическую значимость различий между медианами показателей трех возрастных групп проверяли с помощью критерия Краскела-Уоллиса. Для сравнения медиан на трёх этапах исследования использовался критерий Фридмана с последующим попарным сравнением с помощью теста Вилкоксона для зависимых выборок. Статистическая значимость различия частот между группами оценивалась с помощью критерия χ^2 . Корреляционный анализ связи между объемами водных секторов и показателями гемодинамики проводили с использованием ранговой корреляции Спирмена. Для всех критериев сравнения и коэффициентов корреляции уровень статистической значимости был принят менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Влияние предоперационного голодания на водные сектора организма в периоперационном периоде у детей

Перед операцией у детей I-II групп различия медиан показателей водного обмена в зависимости от длительности предоперационного голодания, как в абсолютных величинах (кг), так и в % от массы тела, не достигли статистической значимости (таблица 1). У детей старше 12 лет при отказе от пищи и жидкости более 12 часов отмечалось снижение объёма жидкости во всех водных секторах, выраженное в процентах от массы тела на всех этапах исследования. На втором и третьем этапе отмечалось увеличение объёма общей воды организма, в ряде случаев выявленные изменения были статистически значимыми, хотя достоверная зависимость между временем отказа от твёрдой пищи и жидкости до операции у детей первых двух групп отсутствовала (рисунок 2). Аналогичные изменения были характерны для вне- и внутриклеточной жидкости, они имели место во всех группах и были статистически значимыми.

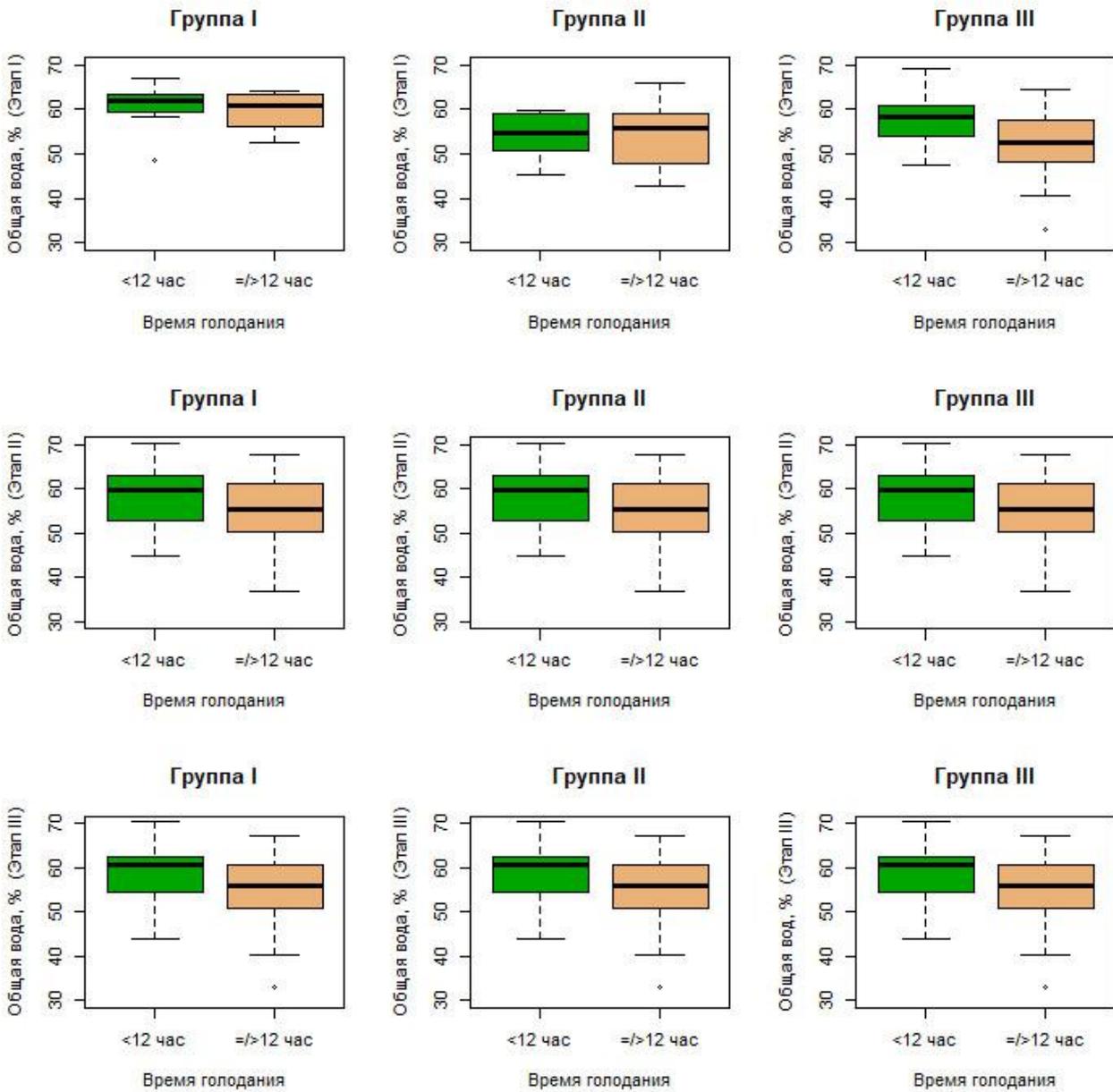


Рисунок 2 – Содержание общей воды в организме в зависимости от возраста и длительности предоперационного голодания.

У детей 3-7 лет при длительности отказа от твёрдой пищи и жидкости > 12 часов диастолическое и среднее АД через сутки после операции были статистически значимо ниже по сравнению с пациентами, у которых предоперационное голодание было < 12 часов. У детей 7-12 лет статистически значимых различий в ЧСС и АД в зависимости от длительности голодания не было. У пациентов старше 12 лет при голодании перед операцией более 12 часов имели место более низкие показатели систолического АД по сравнению с пациентами, у которых время голодания не превышало 12 часов (рисунок 3).

Таблица 1 – Распределение жидкости по водным секторам организма (кг) в зависимости от длительности предоперационного голодания

Водный сектор	Этап исследования	I группа			II группа			III группа		
		Отказ от пищи < 12 ч	Отказ от пищи ≥ 12 ч	P*	Отказ от пищи < 12 ч	Отказ от пищи ≥ 12 ч	P*	Отказ от пищи < 12 ч	Отказ от пищи ≥ 12 ч	P*
Общая вода организма, кг	I этап	12,4 (10,7 – 13,4)	13,8 (10,5 – 14,2)	0,86	16,9 (15,2 – 21,5)	18,6 (16,8 – 22,3)	0,42	33,4 (30,6 – 39,2)	31,2 (26,3 – 35,1)	0,14
	II этап	12,9 ^a (11,1 – 13,6)	14,2 (11,0 – 14,5)	0,60	18,3 (16,0 – 22,4)	20,2 ^a (17,0 – 22,7)	0,49	33,3 (30,2 – 38,3)	32,0 ^a (28,3 – 37,3)	0,36
	III этап	13,1 (10,9 – 13,4)	14,1 (11,2 – 14,4)	0,48	17,6 (16,0 – 22,4)	19,9 ^a (17,2 – 22,6)	0,64	33,6 (31,4 – 39,3)	32,2 ^a (28,4 – 37,2)	0,23
Внеклеточная жидкость, кг	I этап	6,8 (6,2 – 7,2)	7,2 (6,1 – 7,5)	1,00	8,6 (7,9 – 9,9)	9,3 (8,5 – 10,6)	0,36	14,3 (13,2 – 16,3)	13,4 (11,6 – 14,9)	0,15
	II этап	7,0 ^a (6,4 – 7,3)	7,5 (6,3 – 7,7)	0,60	8,9 (8,3 – 10,4)	9,8 ^a (8,7 – 10,9)	0,38	14,2 (3,3 – 16,1)	13,6 ^a (12,5 – 15,6)	0,36
	III этап	7,1 (6,3 – 7,2)	7,5 (6,5 – 7,6)	0,48	8,9 (8,3 – 10,4)	9,8 ^a (8,5 – 10,7)	0,47	14,4 (13,4 – 16,1)	13,7 ^a (12,4 – 15,5)	0,25
Внутриклеточная жидкость, кг	I этап	5,6 (4,5 – 6,1)	6,5 (4,5 – 6,6)	0,60	8,2 (7,4 – 11,6)	9,3 (8,5 – 11,5)	0,44	19,1 (17,3 – 22,9)	17,6 (14,9 – 20,4)	0,16
	II этап	5,8 (4,7 – 6,2)	6,7 (4,7 – 6,9)	0,48	9,3 (7,7 – 12,0)	10,4 (8,6 – 12,2)	0,59	19,1 (17,0 – 22,2)	18,1 (15,9 – 21,8)	0,35
	III этап	6,0 (4,6 – 6,2)	6,6 (4,7 – 6,9)	0,48	8,9 (7,8 – 12,0)	10,1 (8,6 – 11,7)	0,56	19,2 (17,9 – 22,6)	18,2 ^a (15,9 – 21,6)	0,22

Примечание: ^a – статистически значимые различия медианы по сравнению с I этапом

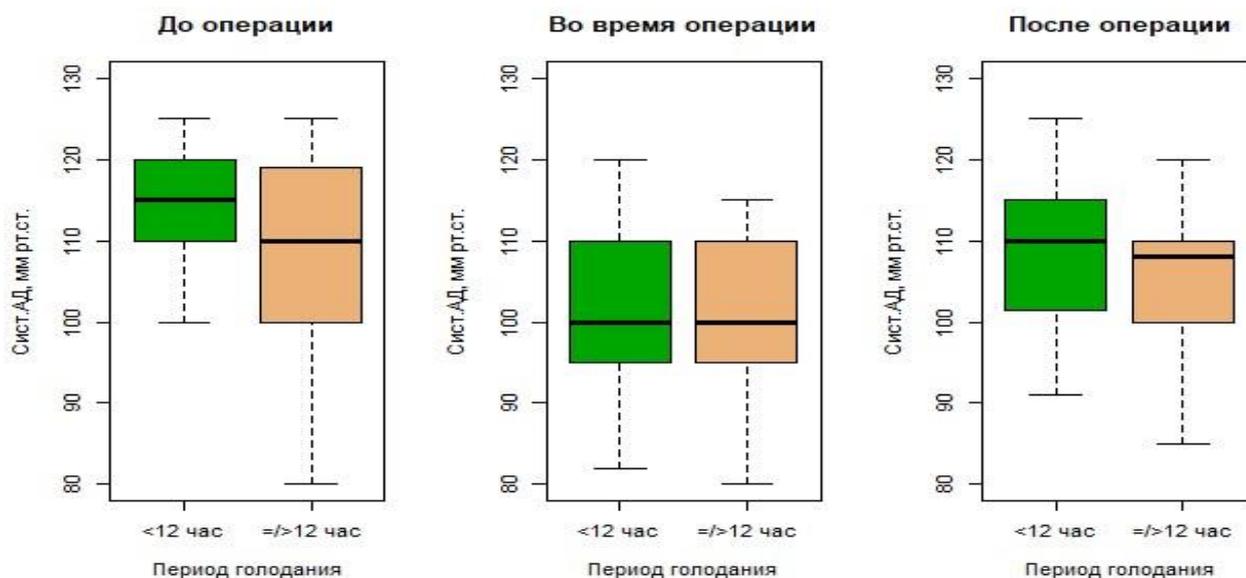


Рисунок 3 – Показатели систолического АД у детей старше 12 лет в зависимости от длительности предоперационного голодания

Влияние предоперационной инфузии на водные сектора организма у детей

В таблице 3 представлены показатели сердечно-сосудистой системы и метаболического статуса в зависимости от используемого раствора в предоперационном периоде.

Статистически значимые различия между группами были выявлены по уровню ЧСС, диастолического и среднего АД на I и II этапах исследования и глюкозы – на IV этапе исследования.

При внутригрупповом анализе показателей выявлены статистически значимые различия по всем параметрам на всех этапах исследования, за исключением уровней натрия во второй группе, хлора и глюкозы – в первой группе.

Статистически значимых различий в показателях систолического АД между группами на всех этапах выявлено не было. На I и II этапах исследования была выявлена статистически значимая разница между группами в уровнях диастолического и среднего артериального давления.

На II и III этапах статистически значимых отличий между группами выявлено не было, однако, у детей II группы обращают на себя внимание более низкие показатели на III этапе с увеличением к последнему (IV) этапу исследования.

Внутригрупповые различия всех показателей (ЧСС, систолическое, диастолическое и среднее АД) были значимыми в обеих группах. Из лабораторных показателей статистически значимая разница была выявлена только в уровне глюкозы на IV этапе.

У детей II группы она была несколько выше референсных значений. В группе детей, у которых использовали раствор Рингера, уровень гликемии был более стабильным, а увеличение концентрации глюкозы до верхней границы

нормы в первые сутки после операции можно объяснить операционным стрессом.

Выявлено, что при отказе от приема жидкости более 12 часов, независимо от используемого раствора, отмечается статистически значимое уменьшение общей, вне- и внутриклеточной воды организма на первых трёх этапах. На четвертом этапе межгрупповые различия нивелировались, хотя у детей II группы показатели воды во всех водных секторах были более низкими.

При оценке показателей водных секторов в зависимости от используемого раствора без учёта длительности предоперационного голодания статистически значимых различий между группами не выявлено, в то время как внутри групп показатели имели статистически значимые различия. Сразу после окончания инфузии (II этап) и хирургического вмешательства (III этап) отмечалось увеличение показателей всех водных секторов организма, в то время как на следующие сутки после операции содержание жидкости не имело статистически значимых различий и было сопоставимо с показателями до операции.

Учитывая полученные результаты, можно утверждать, что длительность предоперационного голодания более двенадцати часов у детей среднего школьного возраста сопровождается статистически значимым уменьшением показателей всех водных секторов организма.

Таблица 3 – Влияние предоперационной инфузии на показатели водных секторов с учётом длительности голодания перед операцией

Водный сектор	Этап исследования	I группа (отказ от пищи <12 ч) N = 15	II группа (отказ от пищи ≥12 ч) N = 24	P
Общая вода организма, кг	I этап	33,1 [27,4 – 36,1]	26,8 [23,2 – 31,1]	0,03
	II этап	33,3 [27,7 – 36,5]	27,2 [23,9 – 31,2]	0,03
	III этап	33,4 [28,5 – 36,5]	28,0 [23,8 – 32,7]	0,03
	IV этап	33,0 [27,8 – 36,0]	27,1 [23,7 – 31,6]	0,07
Внеклеточная жидкость, кг	I этап	14,1 [12,0 – 15,1]	11,9 [10,6 – 13,3]	0,03
	II этап	14,1 [12,2 – 15,2]	12,0 [10,8 – 13,4]	0,03
	III этап	14,1 [12,5 – 15,3]	12,4 [10,9 – 14,0]	0,05
	IV этап	14,1 [12,2 – 15,2]	12,1 [10,9 – 13,5]	0,08
Внутриклеточная жидкость, кг	I этап	19,0 [15,4 – 21,0]	15,0 [12,7 – 17,6]	0,03
	II этап	19,3 [15,5 – 21,3]	15,2 [13,1 – 17,9]	0,03
	III этап	19,3 [16,0 – 21,3]	15,6 [13,0 – 18,5]	0,03
	IV этап	18,9 [15,6 – 21,0]	15,1 [12,9 – 18,5]	0,07

Применение раствора «Стерофундин Г-5» в предоперационном периоде ассоциировано с увеличением уровня глюкозы в крови через 24 часа после операции.

Использование растворов Рингера и «Стерофундин Г-5» в предоперационном периоде не оказывает негативного влияния на показатели водно-электролитного баланса, что позволяет рекомендовать данные растворы для использования у детей, нуждающихся в плановых хирургических

вмешательствах при длительности предоперационного голодания более 12 часов.

Остаточный объём желудка перед плановыми хирургическими вмешательствами у детей в зависимости от длительности предоперационного голодания

При анализе течения анестезии 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. 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.

Медиана остаточного объема желудка у пациентов, которые не получали твердую пищу и прозрачную жидкость за 12 часов до операции составила 0,34 (0,28 – 0,39) мл/кг, что статистически значимо не отличалось от группы детей, которым за 2 часа до операции давали выпить жидкость в объеме 4 мл/кг 0,36 (0,31 – 0,4) мл/кг ($p=0,766$). Обращает на себя внимание наличие статистически значимой разницы в оценке жажды по визуально-аналоговой шкале (таблица 4). У детей I группы медиана этой оценки составила 3 (3-4,75) балла, против 1 (0-1,5) балла у детей II группы ($p=0,000$).

Таблица 4 – Результаты ультразвукового исследования желудка и оценки интенсивности жажды по ВАШ

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 объём желудка, мл	13,66 (9,23 – 19,27)	12,83 (8,85 – 18,09)	0,468
Остаточный объём 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 1	3 (16,7%)	2 (11,8%)	0,807
Частота послеоперационной тошноты и рвоты	3 (16,6%)	1 (5,8%)	0,323
Оценка жажды по ВАШ	3 (3-4,75)	1 (0-1,5)	0,000

У 3 (16,6%) детей, не получавших пищу и прозрачную жидкость за 12 часов до операции зарегистрирована послеоперационная тошнота и рвота, в то время как у пациентов, получающих жидкость, данное осложнение было только у одного ребенка, хотя различия были статистически незначимы.

В раннем послеоперационном периоде у детей II группы отмечено статистически значимое увеличение ЧСС ($p=0,021$) по сравнению с показателями пациентов I группы. Межгрупповых различий по уровню систолического и диастолического артериального давлений выявлено не было.

Таким образом, уменьшение времени голодания перед операцией до двух часов не приводит к увеличению остаточного объема желудка 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. Полученные результаты позволили разработать алгоритм предоперационной подготовки при плановых операциях у детей в зависимости от длительности предоперационного голодания и остаточного объема желудка, представленный на рисунке 2.

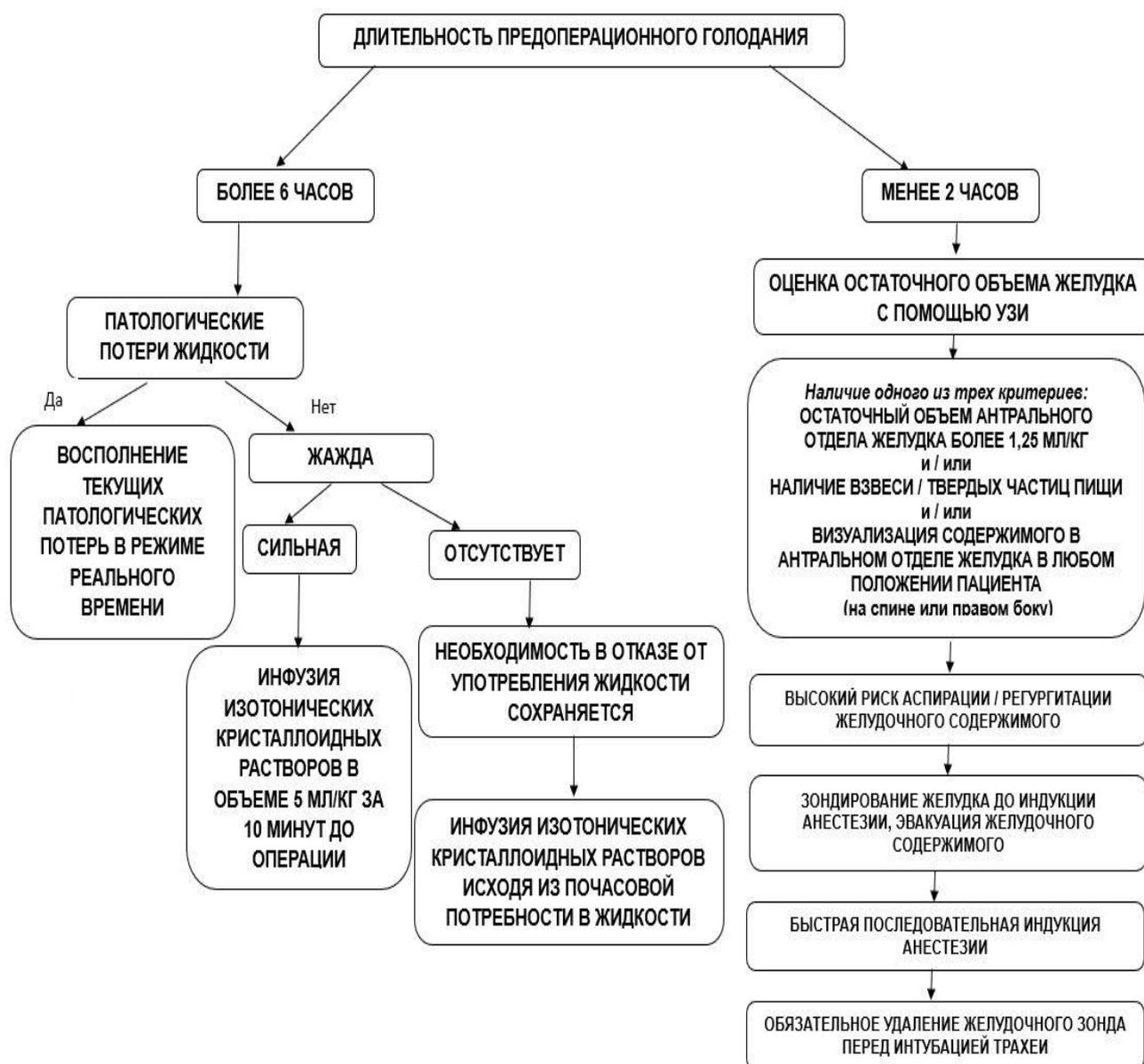


Рисунок 4 – Алгоритм предоперационной подготовки у детей при плановых хирургических вмешательствах в зависимости от длительности предоперационного голодания и остаточного объема желудка

ВЫВОДЫ

1. Длительность голодания перед хирургическим вмешательством не оказывает существенного влияния на содержание жидкости во всех водных секторах организма, однако может стать причиной артериальной гипотензии на этапе индукции анестезии у детей старшего возраста. В раннем послеоперационном периоде у всех детей, независимо от возраста и длительности предоперационного голодания, отмечается увеличение объёма общей и внеклеточной воды организма.
2. Предоперационная инфузия исследованных изотонических кристаллоидных растворов в объёме 5 мл/кг за 30 минут до операции при длительности голодания более двенадцати часов сопровождается достоверным увеличением объёма всех водных секторов организма у детей.
3. Применение в предоперационном периоде исследованных полиионных растворов и инфузионных сред, содержащих дектразу и малат («Стерофундин Г-5») не оказывает негативного влияния на показатели водно-электролитного баланса, однако ассоциировано с увеличением уровня глюкозы в крови через 24 часа после операции.
4. Уменьшение времени голодания перед операцией до двух часов не приводит к увеличению остаточного объёма желудка по сравнению с двенадцатичасовым голоданием: (0,34 (0,28 – 0,39) против 0,36 (0,31 – 0,4) мл/кг, $p=0,766$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Употребление пресной воды в объёме 4 мл/кг за два часа до операции – безопасная альтернатива длительного голодания, обеспечивающая комфорт пациента без увеличения риска аспирации желудочного содержимого.
2. С целью уменьшения риска аспирации желудочного содержимого при плановых хирургических вмешательствах у детей при длительности отказа от жидкости менее двух часов непосредственно перед индукцией анестезии оправдано ультразвуковое исследование желудка с целью оценки его остаточного объёма.
3. При длительном предоперационном голодании (более шести часов), наличии сильной жажды или клинических признаков дегидратации за тридцать минут до индукции анестезии целесообразно вводить солевые изотонические кристаллоидные растворы в объёме 5 мл/кг.
4. В связи с высокой вероятностью гипергликемии в периоперационном периоде, применение растворов глюкозы для инфузии перед операцией не оправдано за исключением новорожденных и детей с заболеваниями углеводного и жирового обменов.
5. У детей с отказом от приема жидкости менее двух или более шести часов до индукции анестезии целесообразно использовать разработанный алгоритм предоперационной подготовки, позволяющий исключить дегидратацию тяжёлой степени и предотвратить аспирацию желудочного содержимого.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективным направлением для дальнейшего научного поиска, направленного на улучшение качества оказания анестезиологической помощи детям, нуждающимся в плановых хирургических вмешательствах, является определение минимальной длительности отказа от жидкости перед операцией, обеспечивающей безопасность пациента во время анестезии и выбор оптимального состава растворов для питья (соотношение электролитов и углеводов).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Шорахмедов, Ш.Ш.** Влияние предоперационного голодания на водные сектора организма в периоперационном периоде у детей / **Ш.Ш. Шорахмедов, Ю.С. Александрович** // IV Российский съезд детских анестезиологов и реаниматологов (IX Михельсоновские чтения) – М.: 2025. – С. 7.
2. **Шорахмедов, Ш.Ш.** Влияние предоперационной инфузии на водные сектора организма у детей / **Ш.Ш. Шорахмедов, Ю.С. Александрович** // IV Российский съезд детских анестезиологов и реаниматологов (IX Михельсоновские чтения, М.: 2025. – С. 8.
3. Александрович, Ю.С. Как предоперационное голодание воздействует на водные сектора организма в периоперационном периоде у детей? / Ю.С. Александрович, **Ш.Ш. Шорахмедов, Ахмаднязова С.Н.** // Международный форум «Инновационные технологии в детской медицине» сборник тезисов. Ташкент, 2025 – С. 71–72.
4. Александрович, Ю.С. Роль предоперационной инфузии на жидкостные компартменты организма у детей / Ю.С. Александрович, **Ш.Ш. Шорахмедов, Ахмаднязова С.Н.** // Международный форум «Инновационные технологии в детской медицине» сборник тезисов. – 2025. Ташкент. – С. 126–127.
5. Александрович, Ю.С. Предоперационное голодание при плановых хирургических вмешательствах у детей / Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов, **Ш.Ш. Шорахмедов** // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 14. – №2. – С. 215-228.
6. Александрович, Ю.С. Влияние предоперационного голодания на водные сектора организма в периоперационном периоде у детей / Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов, **Ш.Ш. Шорахмедов, Г.П. Тихова** // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21. – №3. – С. 17-25.
7. Александрович, Ю.С. Влияние предоперационной инфузии на водные сектора организма у детей / Ю.С. Александрович, К.В. Пшениснов, **Ш.Ш. Шорахмедов, Т.И. Акименко, С.А. Разумов** // Анестезиология и реаниматология. – 2025. – №4. – С.47–53.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД	артериальное давление
БИА	биоимпедансный анализ
БИС	биоимпедансная спектроскопия
ВАШ	Визуально-аналоговая шкала

ДАД	диастолическое артериальное давление
САД	систолическое артериальное давление
ССС	сердечно сосудистая система
ООЖ	остаточный объем желудка
УЗИ	ультразвуковое исследование
ЧСС	частота сердечных сокращений
ASA	American society of anesthesiologists (Американская ассоциация анестезиологов)