

УДК 617–089.163/.166–089.5–031.81–053.37/.81

DOI: 10.15587/2519-4798.2018.147730

## ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПЕРЕНОСИМОСТИ 25 % РАСТВОРА МАЛЬТОДЕКСТРИНА В КАЧЕСТВЕ УГЛЕВОДНОГО НАПИТКА В ПЕРИОД ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ГОЛОДАНИЯ У ДЕТЕЙ

© И. В. Киселева, А. В. Беляев, И. В. Потебня

**Цель:** оценить безопасность применения 25 % раствора мальтодекстрина в объеме 5 мл/кг в периоде предоперационного голодания за два часа до индукции анестезии у детей, а также определить переносимость такого напитка детьми.

**Материалы и методы:** В исследование включено 60 пациентов 2–17 лет ортопедического профиля. В основной группе «М» (n=30) дети получали 25 % раствор мальтодекстрина внутрь за 2 часа до индукции анестезии, в контрольной группе «К» (n=30) – придерживались стандартного предоперационного голодания. В обеих группах исследовали наличие желудочного содержимого перед индукцией анестезии, объем и pH желудочного содержимого сразу после индукции, регистрировали наличие аспирационных осложнений. В группе «М» отмечали, за сколько приемов дети выпили предлагаемый напиток.

**Результаты:** По данным УЗИ перед индукцией анестезии содержимое в желудке определялось в единичных случаях в обеих группах. Объем желудочного содержимого, полученного путем аспирации через назогастральный зонд после индукции, не отличался в обеих группах (0,4±0,28 мл/кг в группе «М» и 0,5±0,44 мл/кг в группе «К») и не превышал критический объем, сопряженный с развитием аспирационных осложнений. pH желудочного содержимого в группе «М» была статистически значимо выше, чем в группе «К» (2,86±0,99 и 2,10±0,9, p<0,001), и не ниже критического порога pH=2,5, при котором развивается повреждение респираторного тракта. Дети выпивали предлагаемый углеводный напиток за 1 (63 %) или 2 (37 %) приема. В течение всего анестезиологического этапа не зарегистрировано ни одного случая бронхиальной аспирации в обеих группах.

**Выводы:** Пероральное применение 25 % раствора мальтодекстрина в качестве углеводного напитка в период предоперационного голодания за 2 часа до индукции анестезии удовлетворительно переносится детьми и не приводит к риску возникновения аспирационных осложнений в интраоперационном периоде. Использование 25 % раствора мальтодекстрина вместо 12,5 % раствора позволяет выбрать объем, приемлемый и комфортный для питья ребенком, с сохранением энергетической ценности напитка

**Ключевые слова:** предоперационное голодание у детей, мальтодекстрин, пищевой углеводный напиток, детская хирургия, детская анестезиология

### 1. Введение

Неотъемлемой частью анестезиологического обеспечения является профилактика развития осложнений и критических событий, которые могут привести к тяжелым последствиям. К таким осложнениям относится аспирация желудочного содержимого на фоне угнетенных защитных рефлексов во время анестезии. С целью минимизации риска возникновения аспирационных осложнений пациентам перед плановыми хирургическими вмешательствами рекомендуют выдерживать период голодания.

Как показали результаты европейского когортного обсервационного исследования APRICOT, частота возникновения бронхиальной аспирации у детей составляет 0,1 %, а наибольшая доля случаев выпадает на проведение индукции анестезии [1]. В этом же исследовании было показано, что 30 % аспираций приводят к развитию гипоксемии. Развитие тяжелых респираторных повреждений вследствие аспирации зависит от объема и кислотности (pH) желудочного содержимого. По данным, ставшими классическими, объем желудочного содержимого (ЖС) более 0,4 мл/кг и pH менее 2,5 считаются опасными в плане развития аспирационного пневмонита [2].

Очевидно, что воздержание от приема пищи в течение определенного времени перед хирургическим вмешательством может уменьшить резидуальный объем ЖС и тем самым предотвратить развитие осложнений, связанных с бронхиальной аспирацией в периоперационном периоде. Вместе с тем, предоперационное голодание имеет негативные эффекты с точки зрения обеспечения организма жидкостью и энергетическими субстратами, что особенно нежелательно в детском возрасте. Преднамеренное или непреднамеренное голодание приносит вред, запуская механизмы метаболического и иммунного ответа, что в свою очередь обуславливает развитие каталитического состояния, повышает резистентность тканей к инсулину и усугубляет в целом стрессовую реакцию на хирургическое вмешательство [3].

### 2. Обоснование исследования

Современные европейские и американские рекомендации допускают прием прозрачных жидкостей в период до двух часов до индукции анестезии [4, 5]. У детей, к тому же, не рекомендуют удлинять этот период [6]. Жидкостная нагрузка перед операцией обеспечивает сохранение водного баланса в

организме и предупреждает развитие интраоперационной и послеоперационной гиповолемии. Однако питье обычной воды, не содержащей энергетического субстрата, не влияет на метаболизм. Добавление углеводов к воде может компенсировать дефицит поступления пищи в периоде предоперационного голодания. Исследования у взрослых пациентов показали эффективность употребления углеводных напитков перед хирургическими вмешательствами, как меры, способствующей уменьшению стрессового ответа организма на искусственно созданную травму [7]. Благоприятное влияние предоперационного поступления углеводов отображается и на течении раннего послеоперационного периода, что проявляется в ускорении процесса восстановления после операции и повышении комфорта и удовлетворенности пациентов. Это послужило основанием для включения жидкостей, обогащенных углеводами, в компоненты программы “Fast-track surgery” у взрослых [8].

Наиболее распространенным углеводом, который используется для предоперационного употребления внутрь, является мальтодекстрин. Мальтодекстрин – продукт неполного гидролиза крахмала, состоящий из молекул глюкозы, объединенных в цепи разной длины. В своей структуре он содержит мальтозу (дисахарид) и декстрин (полисахарид), которые расщепляются в пищеварительном тракте до молекул глюкозы, проникающих затем в кровяное русло. Мальтодекстрин широко используется в пищевой, хлебобулочной и кондитерской промышленности, входит в состав спортивного, клинического, детского питания, а также применяется в фармацевтической промышленности [9]. Раствор мальтодекстрина прозрачный, бесцветный, без запаха, сладковатый на вкус, нейтральный по кислотности. Энергетическая ценность 100 грамм мальтодекстрина составляет 380 ккал.

В исследованиях, демонстрировавших эффективность назначения углеводных напитков в предоперационном периоде у взрослых, обычно использовали 12,5 % изотонический раствор мальтодекстрина в объеме от 400 до 800 мл – вечером накануне хирургического вмешательства и утром не позднее, чем за два часа до индукции анестезии [7]. Однако объем желудка взрослого человека больше, чем у детей, особенно, если ребенок младшего возраста. Поэтому транслировать данные объемы применительно к детям нам представляется некорректным. В немногочисленных исследованиях у детей описаны способы назначения 12,5 % раствора мальтодекстрина в объеме от 10 мл/кг у детей старше трех лет и до 15 мл/кг у детей младшего возраста [10, 11]. Таким образом, в предложенных схемах 100 мл напитка содержит 12,5 мг углевода, что соответствует приблизительно 50 ккал. Результаты этих и аналогичных исследований продемонстрировали безопасность предоперационного применения 12,5 % раствора мальтодекстрина у детей.

По нашим наблюдениям, в силу своих возрастных поведенческих особенностей дети не всегда гото-

вы выпить предложенный объем жидкости. Ребенок обычно пьет столько, сколько ему хочется. Об этой особенности у детей сообщают также и другие авторы [12]. Вероятно, необходимо искать баланс между объемом и концентрацией мальтодекстрина, входящего в состав углеводного напитка, чтобы, с одной стороны, перекрыть потребность детского организма в энергии, а с другой стороны – сделать объем напитка комфортным для ребенка. Соответственно, данная работа была направлена на то, чтобы оценить, не создает ли использование более концентрированного раствора мальтодекстрина у детей предпосылок для развития аспирационных осложнений, что позволило бы назначать углеводный напиток ребенку в меньших объемах без потери его энергетической ценности.

### 3. Цель исследования

Оценить безопасность применения 25 % раствора мальтодекстрина в объеме 5 мл/кг в периоде предоперационного голодания за два часа до индукции анестезии у детей, а также определить переносимость такого напитка детьми.

### 4. Материалы и методы

После одобрения этическим комитетом Национальной медицинской академии последипломного образования имени П. Л. Шупика и получения письменного согласия родителей пациентов в проспективное исследование включено 60 детей, которым планировалось хирургическое вмешательство ортопедического профиля с анестезиологическим обеспечением. Исследование проводилось на базе Киевской городской детской клинической больницы № 1 в период 2013–2017 гг. Критерии включения: дети старше 1 года, физический статус по классификации Американского сообщества анестезиологов (ASA) I–II класс, длительность хирургического вмешательства больше 1 часа. Критерии исключения: urgentные вмешательства, сопутствующие эндокринные заболевания, патология желудочно-кишечного тракта, невозможность продуктивного контакта по причине задержки развития ребенка, а также дети без родительского сопровождения и отказ родителей от участия в исследовании.

Пациенты были разделены на две группы: основная группа (n=30) – «М» (мальтодекстрин) и контрольная (n=30) – «К». Предоперационное голодание выдерживалось в соответствии с рекомендациями Европейского сообщества анестезиологии (ESA) – 6 часов для твердой пищи, детских смесей и коровьего молока, 4 часа – для грудного молока, 2 часа – для прозрачных жидкостей [4]. Пациентам группы «М» в качестве прозрачной жидкости назначали напиток, содержащий пищевую углеводную добавку мальтодекстрина (25 г на 100 мл воды), в объеме 5 мл/кг, и допускался прием питьевой воды сверх этого объема, если пациент изъявлял желание выпить больше. Пациенты группы «К» в качестве прозрачной жидкости в период предоперационного голодания пили обычную питьевую воду.

Перед транспортировкой в операционную пациентам обеих групп выполняли ультразвуковое исследование (УЗИ) желудка с целью определения объема желудочного содержимого. УЗИ проводили аппаратом Logiq 5 (GE Healthcare, Корея), конвексным датчиком 5 МГц, в продольной и поперечной проекциях. В горизонтальном положении пациента, лежа на спине, датчик располагали в эпигастриальной области по средней линии так, чтобы на эхограмме определялся продольный срез антрального отдела желудка. Затем датчик размещали в сагиттальной плоскости для проведения поперечного сканирования. При смещении датчика влево визуализировалось тело желудка. Определяли наличие или отсутствие желудочного содержимого, и в случае его наличия вычисляли объем. УЗИ выполнял один и тот же оператор, врач лучевой диагностики с опытом работы более 20 лет, который был «ослеплен» в отношении качественного состава и объема жидкости, принятой пациентом до исследования.

Рутинную премедикацию не назначали. Индукцию анестезии проводили внутривенным введением пропофола и фентанила в дозах, соответствующих возрасту ребенка. Мышечная релаксация перед интубацией трахеи обеспечивалась введением недеполяризующих миорелаксантов. Сразу после интубации трахеи проводили аспирационную пробу из эндотрахеальной трубки на предмет наличия аспирата. После этого устанавливали назогастральный зонд и с помощью шприца также проводили аспирационную пробу. В случае наличия желудочного содержимого измеряли его объем и определяли кислотность, используя лакмусовую бумагу с соответствующей шкалой pH.

В группе «М» опрашивали родителей пациентов, насколько охотно ребенок выпил напиток (выпил за 1 прием, за несколько приемов, отказался пить), а также отмечали, если ребенок жаловался на что-либо после принятия напитка.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью лицензионных программ Microsoft Excel 15.31 для Mac и StatPlus:mac 6.2.6.1. (AnalystSoftInc, 2017). По критерию Шапиро-Уилка оценивали распределение данных. Для сравнения количественных данных использовали t-критерий Стьюдента в случае нормального распределения и непараметрический критерий Манна-Уитни, если распределение данных было несимметричным; для сравнения номинативных данных – критерий  $\chi^2$  с поправкой Йетса и точный критерий Фишера. Данные представлены как медиана [25–75 перцентили] при аномальном распределении и абсолютные (относительные в %) значения. Различия между данными в группах считали значимыми при  $\alpha < 5\%$  ( $p < 0,05$ ).

## 5. Результаты исследования

В проспективное исследование вошли 60 пациентов, которым планировалось хирургическое вмешательство ортопедического профиля. Почти половину всех пациентов составили дети с детским

церебральным параличом ( $n=25$ ) и дисплазией тазобедренного сустава ( $n=22$ ), среди них у 11 пациентов имелось сочетание обоих этих диагнозов. Остальные дети имели такие заболевания, как артрогрипоз ( $n=4$ ), воронкообразная деформация грудной клетки ( $n=3$ ), врожденные аномалии развития конечностей ( $n=12$ ), травматические повреждения костей ( $n=3$ ), гигромы и фибромы в области верхних и нижних конечностей ( $n=2$ ). Физический класс I по классификации ASA наблюдался у 27 (45 %) пациентов, класс II – у 33 (55 %) детей. Пациенты обеих групп были сравнимы по антропометрическим характеристикам (табл. 1).

Таблица 1  
Основные антропометрические показатели пациентов в исследовании. Данные представлены как медиана [25–75 перцентили]

Показатели	Группа «М», n=30	Группа «К», n=30
Возраст, годы	10,5 [7,0–14,0]	11,75 [6,3–14,0]
Распределение по возрастным группам, абс (%)		
1–3 года	3 (10 %)	3 (10 %)
4–7 лет	6 (20 %)	6 (20 %)
8–12 лет	9 (30 %)	8 (27 %)
13–17 лет	12 (40 %)	13 (43 %)
Масса тела, кг	34,75 [18,25–46,13]	37,00 [19,65–49,00]
Рост, см	140,50 [112,25–152,50]	142,50 [109,00–155,25]
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	17,3 [16,2–20,0]	18,0 [16,5–20,7]
Пол, абс (%)		
Мальчики	19 (63 %)	18 (60 %)
Девочки	11 (37 %)	12 (40 %)
Физический класс по классификации ASA, абс (%)		
I	12 (40 %)	15 (50 %)
II	18 (60 %)	15 (50 %)

По данным УЗИ желудочное содержимое определялось в группе «М» у 1 (3 %) пациента, в группе «К» – у 2 (6 %) пациентов. По гастральному зонду отделяемое из желудка при аспирации определялось у 29 (97 %) пациентов в группе «М» и у 25 (83 %) пациентов в группе «К». Объем желудочного содержимого, полученного по зонду, в обеих группах не отличается, в то время как pH выше в группе «М» (табл. 2).

В группе «М» 19 (63 %) пациентов выпили углеводный напиток за один прием, 11 (37 %) – за два приема. Не зарегистрировано ни единого случая трахеальной и/или легочной аспирации в течение периоперационного периода. Не зарегистрировано случаев тошноты, рвоты и иных жалоб у детей, принимавших напиток, в период между питьем и поступлением ребенка в операционную.

Таблица 2

Результаты измерения объема и pH желудочного содержимого, полученного путем аспирации по зонду. Данные представлены как медиана [25–75 перцентили]

Показатели	Группа «М», n=29	Группа «К», n=25	P
Объем ЖС, мл	8,0 [5,0–18,58]	12,5 [4,83–23,08]	0,48
Объем ЖС, мл/кг	0,31 [0,21–0,63]	0,42 [0,12–0,86]	0,68
pH ЖС	2,50 [2,50–3,00]	2,00 [1,50–2,17]	0,0003

### 6. Обсуждение результатов исследования

Целью данного проспективного исследования было определить, насколько безопасным в плане развития аспирационных осложнений во время анестезии является пероральный прием 25 % раствора мальтодекстрина в качестве углеводного напитка за 2 часа до индукции у детей. Основными показателями, определяющими тяжесть аспирационных повреждений респираторного тракта, являются объем желудочного содержимого, попадающего в дыхательные пути (>0,4 мл/кг) и его кислотность (<2,5), причем pH имеет даже большее значение [2, 13].

Согласно полученным результатам, pH желудочного содержимого у пациентов в группе «М» в среднем равнялась или была выше 2,5, в отличие от контрольной группы, где pH в среднем составила 2,0, т. е. меньше критического порога. Различия имеют статистическую значимость ( $p=0,0003$ ). Это позволяет заключить, что после питья 25 % раствора мальтодекстрина кислотность ЖС у детей не ниже, чем у тех, кто придерживался голодания. Такой эффект можно объяснить минимизацией чувства голода за счет поступления углеводов в организм, что в свою очередь приводит к прекращению выделения соляной кислоты. Однако данный вопрос требует дальнейшего более детального изучения в виду множества факторов, влияющих на желудочную секрецию. Поскольку исходно до употребления напитка pH ЖС не определяли, и в какой-то мере это можно считать ограничением исследования, мы не можем утверждать об изменении кислотности ЖС после приема раствора мальтодекстрина. Но в целом результаты свидетельствуют о низком риске аспирационного повреждения респираторного тракта на момент индукции анестезии, и, следовательно, о безопасности применения 25 % раствора мальтодекстрина в качестве предоперационного углеводного напитка.

Результаты этого исследования также показали, что у пациентов, получавших обогащенный углеводами напиток перед операцией, объем ЖС к моменту индукции анестезии не превышает допустимые границы, и сопоставим с таковым объемом у пациентов после голодания или питья обычной воды. В исследованиях с применением мальтодекстрина у взрослых пациентов получены такие же результаты

[7], в то время как некоторые авторы, изучавшие безопасность мальтодекстрина в детской практике, сообщают даже об уменьшении объема ЖС у детей. Так, Song I. K. (2016) с соавторами показали, что после питья углеводного напитка у детей уменьшался объем желудочного содержимого, измеренного с помощью УЗИ, по сравнению с измерением после 8-часового голодания. Однако реальный объем, а также pH желудочного содержимого не определяли [10]. Об уменьшении объема желудочного содержимого через 2 часа после питья углеводного напитка у детей также сообщается в недавно опубликованном исследовании Tudor-Drobjewski B. A. (2018), где измеряли реальный объем ЖС эндоскопическим методом во время гастроскопии. Кроме того, в это исследование вошли пациенты с предполагаемыми заболеваниями гастро-интестинального тракта (гастрит, гастродуоденальные язвы, портальная гипертензия, хронические воспалительные заболевания кишечника, болезнь Крона и подозреваемая аденома кишечника), что свидетельствует о безопасности применения углеводного напитка за 2 часа до индукции анестезии у детей независимо от наличия вышеуказанной патологии ЖКТ [12]. В нашей работе объем ЖС у пациентов, принимавших мальтодекстрин, в среднем на 26 % меньше, чем в контрольной группе, но разница не является статистически значимой.

В доступной литературе мы не нашли сообщений об использовании мальтодекстрина в концентрациях, превышающих 12,5–12,8 %. С одной стороны, это связано с рекомендациями ESPEN о применении изоосмолярных углеводных напитков [14], с другой стороны, большинство авторов в своих работах использовали изготовленные на производстве мальтодекстрин-содержащие растворы, доступные на рынке большинства европейских стран. Осмоляльность 12,5 % раствора составляет приблизительно 290 мосмоль/кг. Мы применяли 25 % раствор мальтодекстрина с осмоляльностью 325–330 мосмоль/кг, что всего на 12–13 % выше рекомендуемой. По нашему мнению, более концентрированный раствор позволяет лучше насытить организм углеводами, используя при этом адекватный для ребенка объем жидкости, хотя превышение осмоляльности несет в себе риск замедленной эвакуации содержимого из желудка. В то же время, результаты данного исследования показали, что небольшое превышение осмоляльности углеводного напитка не приводит к замедлению пассажа из желудка: статистически значимых различий между резидуальным объемом ЖС в группе мальтодекстрина и в контрольной группе не выявлено. Таким образом, применение 25 % раствора мальтодекстрина с осмоляльностью 325–330 мосмоль/кг не приводит к увеличению объема ЖС, и следовательно, сопряжено с низким риском развития аспирационных осложнений.

Измерению реального объема желудочного содержимого путем аспирации из зонда у пациента во время анестезии предшествовало определение наличия/отсутствия содержимого в желудке с помо-



щью метода ультразвуковой диагностики у пациента в сознании. Данная тактика была продиктована необходимостью обеспечения безопасной индукции анестезии в ходе проведения исследования. Метод УЗИ считается валидным и информативным в плане определения объема желудочного содержимого. Perlas A. с соавторами предложили оценочную шкалу качественного определения наличия жидкости в желудке, которая предполагает три степени УЗ-визуализации антрального отдела желудка при обследовании пациента в положении на спине и на правом боку: Grade 0 – жидкость не визуализируется ни в положении на спине, ни в положении на правом боку, Grade 1 – жидкость визуализируется только в положении на правом боку, Grade 2 – жидкость визуализируется и в положении на спине, и в положении на правом боку [15]. В исследовании Spenser A.O. (2015), проводили УЗИ антрального отдела желудка у 100 детей в возрасте от 11 месяцев до 18 лет, с последующим определением объема ЖС при гастроинтестинальной эндоскопии. По результатам этого исследования выявили соответствие реального объема ЖС степеням по оценочной шкале Perlas A. у детей (медиана и межквартильный размах): Grade 0–0,3 (0,2) мл/кг, Grade 1–0,7 (0,4) мл/кг, Grade 2–1,4 (1,0) мл/кг [16].

При проведении исследования мы столкнулись с трудностями укладки на правый бок пациентов с ДЦП и другими аномалиями развития опорно-двигательного аппарата, вследствие чего УЗИ выполнялось только в положении на спине, и, следовательно, визуализация жидкости в желудке соответствовала степени Grade 2, что предполагает наличие объема ЖС, сопряженного с риском развития аспирации. В группе «М» пациенты со степенью визуализации Grade 2 составили 3 %, в группе «К» – 6 %. А медианы значений объема, полученного путем аспирации ЖС, находятся в диапазоне Grade 0 в обеих группах. Эти данные совпадают с результатами недавнего исследования Bouvet, L. с соавторами (2018), где среди 200 детей также только у 3 % определялось желудочное содержимое, соответствующее степени УЗ-визуализации Grade 2. По данным этого же исследования, только 1 % детей находится в зоне повышенного риска аспирации (объем ЖС > 1,25 мл/кг) [17]. В нашем исследовании среди пациентов группы мальтодекстрина только у одного отмечался объем, равный 1,25 мл/кг, и не было ни одного пациента с превышением данного объема. Таким образом, как при измерении объема ЖС при аспирации через назогастральный зонд, так и при определении наличия жидкости в антральном отделе желудка с помощью УЗИ, результаты исследования не показали различий между пациентами, принимавшими 25 % мальтодекстрина за 2 часа до операции и пациентами, придерживавшихся стандартного режима предоперационного голодания.

Опрос родителей пациентов показал, что в целом дети охотно соглашались пить сладковатый на вкус напиток, и большинство детей в исследовании выпили его за один раз. В ходе исследования не выявили каких-либо жалоб или симптомов со стороны ЖКТ после употребления 25 % мальтодекстрина в объеме 5 мл/кг. Это свидетельствует о хорошей переносимости напитка в предложенном объеме. В дальнейшем можно рассмотреть варианты добавления мальтодекстрина в чай и другие прозрачные жидкости, которые допускаются к приему в период предоперационного голодания до двух часов до индукции анестезии у детей.

Ограничением данного исследования является то, что оно проводилось у пациентов с определенной ортопедической патологией и неврологическими заболеваниями. Чтобы экстраполировать данные на другие категории хирургической патологии, необходимы дальнейшие исследования, в том числе и среди пациентов с сопутствующими заболеваниями системы пищеварения. Проведение УЗИ антрального отдела желудка только в положении на спине также можно рассматривать, как ограничение исследования. И хотя для решения поставленных задач в нашем случае было достаточно и такого обследования, проведение УЗИ в положении на правом боку может обеспечить большую прогностическую точность, что необходимо учесть при планировании последующих исследований.

## 7. Выводы

1. Негативные эффекты предоперационного голодания у детей можно минимизировать путем обогащения углеводами напитков, используемых в период предоперационного голодания до двух часов до индукции анестезии.

2. Применение мальтодекстрина в качестве углеводной добавки из расчета 25 г на 100 мл воды в объеме 5 мл/кг не приводит к риску развития аспирационных осложнений во время индукции и интубации трахеи.

3. Использование 25 % раствора мальтодекстрина вместо 12,5 % раствора позволяет выбрать объем, приемлемый и комфортный для питья ребенком, с сохранением энергетической ценности напитка.

## Благодарности

Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории контроля качества медицинских и иммунобиологических препаратов (ГП «Государственный экспертный центр МЗ Украины») Зубковой Наталье Леонидовне и Ковальчуку Александру Васильевичу за помощь в определении осмоляльности растворов мальтодекстрина.

## Литература

1. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe / Habre W. et. al. // The Lancet Respiratory Medicine. 2017. Vol. 5, Issue 5. 412–425. doi: [http://doi.org/10.1016/s2213-2600\(17\)30116-9](http://doi.org/10.1016/s2213-2600(17)30116-9)

2. Roberts R. B., Shirley M. A. Reducing the Risk of Acid Aspiration During Cesarean Section // *Anesthesia & Analgesia*. 1974. Vol. 53, Issue 6. P. 859–868. doi: <http://doi.org/10.1213/00000539-197453060-00010>
3. Rove K. O., Edney J. C., Brockel M. A. Enhanced recovery after surgery in children: Promising, evidence-based multidisciplinary care // *Pediatric Anesthesia*. 2018. Vol. 28, Issue 6. P. 482–492. doi: <http://doi.org/10.1111/pan.13380>
4. Perioperative fasting in adults and children / Smith I. et. al. // *European Journal of Anaesthesiology*. 2011. Vol. 28, Issue 8. P. 556–569. doi: <http://doi.org/10.1097/eja.0b013e3283495ba1>
5. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration // *Anesthesiology*. 2017. Vol. 126, Issue 3. P. 376–393. doi: <http://doi.org/10.1097/aln.0000000000001452>
6. Perioperative intravenous fluid therapy in children: guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany / Sumpelmann R. et. al. // *Pediatric Anesthesia*. 2016. Vol. 27, Issue 1. P. 10–18. doi: <http://doi.org/10.1111/pan.13007>
7. Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review / Bilku D. et. al. // *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*. 2014. Vol. 96, Issue 1. P. 15–22. doi: <http://doi.org/10.1308/003588414x13824511650614>
8. Kehlet H. Fast-track surgery—an update on physiological care principles to enhance recovery // *Langenbeck's Archives of Surgery*. 2011. Vol. 396, Issue 5. P. 585–590. doi: <http://doi.org/10.1007/s00423-011-0790-y>
9. Hofman D. L., van Buul V. J., Brouns F. J. P. H. Nutrition, Health, and Regulatory Aspects of Digestible Maltodextrins // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015. Vol. 56, Issue 12. P. 2091–2100. doi: <http://doi.org/10.1080/10408398.2014.940415>
10. Ultrasound assessment of gastric volume in children after drinking carbohydrate-containing fluids / Song I.-K. et. al. // *British Journal of Anaesthesia*. 2016. Vol. 116, Issue 4. P. 513–517. doi: <http://doi.org/10.1093/bja/aew031>
11. Gawęcka A., Mierzewska-Schmidt M. Przedoperacyjna doustna podaż roztworu węglowodanów u dzieci – ocena tolerancji i odpowiedzi metabolicznej – doniesienie wstępne // *Anestezjologia Intensywna Terapia*. 2014. Vol. 46, Issue 2. P. 61–64. doi: <http://doi.org/10.5603/ait.2014.0013>
12. Randomised controlled trial comparing preoperative carbohydrate loading with standard fasting in paediatric anaesthesia / Tudor-Drobjowski B. A. et. al. // *British Journal of Anaesthesia*. 2018. Vol. 121, Issue 3. P. 656–661. doi: <http://doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.040>
13. Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children / Brady M. C. et. al. // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009. doi: <http://doi.org/10.1002/14651858.cd005285.pub2>
14. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Surgery / Braga M. et. al. // *Clinical Nutrition*. 2009. Vol. 28, Issue 4. P. 378–386. doi: <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2009.04.002>
15. Gastric Sonography in the Fasted Surgical Patient / Perlas A. et. al. // *Anesthesia & Analgesia*. 2011. Vol. 113, Issue 1. P. 93–97. doi: <http://doi.org/10.1213/ane.0b013e31821b98c0>
16. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted pediatric patient undergoing upper gastrointestinal endoscopy: development of a predictive model using endoscopically suctioned volumes / Spencer A. O. et. al. // *Pediatric Anesthesia*. 2014. Vol. 25, Issue 3. P. 301–308. doi: <http://doi.org/10.1111/pan.12581>
17. Ultrasound assessment of the prevalence of increased gastric contents and volume in elective pediatric patients: A prospective cohort study / Bouvet L. et. al. // *Pediatric Anesthesia*. 2018. Vol. 28, Issue 10. P. 906–913. doi: <http://doi.org/10.1111/pan.13472>

*Дата надходження рукопису 04.10.2018*

**Киселева Ирина Владимировна**, ассистент, кафедра детской анестезиологии и интенсивной терапии, Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, ул. Дорогожицкая, 9, г. Киев, Украина, 04112

E-mail: [iv30@urk.net](mailto:iv30@urk.net)

**Беляев Андрей Викторович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра детской анестезиологии и интенсивной терапии, Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, ул. Дорогожицкая, 9, г. Киев, Украина, 04112

E-mail: [criticalcare@ukr.net](mailto:criticalcare@ukr.net)

**Потебня Ирина Вячеславовна**, заведующий отделением, отделение лучевой диагностики, Киевская городская детская клиническая больница № 1, ул. Богатырская, 30, г. Киев, Украина, 04209