

Влияние предоперационной пероральной углеводной нагрузки на периоперационный период (пилотное исследование)

И.А. Смешной^{1,2}, И.Н. Пасечник^{1,2}, Д.А. Тимашков², М.А. Онегин², А.В. Чепарнов²

¹ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия;

²ФГБУ «Клиническая больница» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

✉ iva2305@yandex.ru

Аннотация

Цель. Оценка влияния предоперационной пероральной углеводной нагрузки на периоперационные результаты хирургических вмешательств.

Материалы и методы. В проспективное исследование включен 51 пациент, в плановом порядке оперированный на органах брюшной полости и забрюшинного пространства. Пациенты были разделены на 2 группы: контрольную и группу исследования. В обеих группах оперативное вмешательство проводили в идентичных условиях. В предоперационном периоде в контрольной группе (n=27) соблюдали традиционный протокол предоперационного голодания: твердая пища не позднее 6 ч до операции, возможность приема чистых прозрачных жидкостей не позднее 2 ч до операции. В группе исследования (n=24) перед операцией пациенты употребляли углеводный напиток (33,5 г углеводов и 4 г гидролизованного белка в 100 мл): 400 мл вечером перед операцией и 200 мл за 2 ч до операции.

Результаты. В группе исследования в сравнении с контрольной группой не выявили отличий в уровне периоперационной гликемии, интраоперационный объем инфузии был меньше при более стабильных показателях гемодинамики, достоверно ниже было число пациентов с органной дисфункцией.

Заключение. Предоперационная углеводная нагрузка способствует снижению объема инфузии и более стабильным показателям гемодинамики в интраоперационном периоде, снижению проявлений органной дисфункции.

Ключевые слова: углеводный напиток, предоперационная углеводная нагрузка, гипергликемия, инфузионная терапия.

Для цитирования: Смешной И.А., Пасечник И.Н., Тимашков Д.А. и др. Влияние предоперационной пероральной углеводной нагрузки на периоперационный период (пилотное исследование). Consilium Medicum. 2019; 21 (8): 88–92. DOI: 10.26442/20751753.2019.8.190466

Original Article

Influence of preoperative oral carbohydrate loading on perioperative period (a pilot study)

Ivan A. Smeshnoi^{1,2}, Igor N. Pasechnik^{1,2}, Denis A. Timashkov², Mikhail A. Onegin², Artem V. Cheparnov²

¹Central State Medical Academy, Moscow, Russia;

²Clinical Hospital, Moscow, Russia

✉ iva2305@yandex.ru

Abstract

Objective. To evaluate influence of preoperative oral carbohydrate loading on perioperative surgery results.

Materials and methods. The prospective study included 51 patients in whom routine abdominal and retroperitoneal surgeries were performed. The patients were divided into 2 groups: study group and control group. In both groups surgeries were performed in identical conditions. In preoperative period control group (n=27) patients kept to a traditional protocol of preoperative fasting that meant consumption of solid food no later than 6 hours before the surgery and consumption of clear transparent liquids no later than 2 hours before the surgery. The patients in study group (n=24) consumed a carbohydrate drink before surgery (33.5 g of carbohydrates and 4 g of hydrolyzed protein in 100 ml): 400 ml in the evening before surgery and 200 ml 2 hours before surgery.

Results. No differences in perioperative glycemia levels were observed, intraoperative infusion volume was lower, hemodynamic parameters were more stable, and the number of patients with organ dysfunction was significantly lower in the study group in comparison with control group.

Conclusion. Preoperative carbohydrate loading resulted in decrease of infusion volume and more stable hemodynamic parameters in the intraoperative period as well as in decrease of organ dysfunction manifestations.

Key words: carbohydrate drink, preoperative carbohydrate loading, hyperglycemia, infusion therapy.

For citation: Smeshnoi I.A., Pasechnik I.N., Timashkov D.A. et al. Influence of preoperative oral carbohydrate loading on perioperative period (a pilot study). Consilium Medicum. 2019; 21 (8): 88–92. DOI: 10.26442/20751753.2019.8.190466

Введение

До сих пор в плановой хирургии довольно широко распространена традиционная практика предоперационного голодания. Данный подход преследует профилактическую цель избежать аспирационных осложнений в периоперационном периоде. Предоперационное голодание приводит к истощению запасов гликогена в печени, усилению глюконеогенеза и резистентности к инсулину [1, 2]. Хирургический стресс-ответ мобилизует энергетические и пластические резервы, что еще больше усугубляет инсулинорезистентность [3]. Современные междисциплинарные стратегии, охватывающие все этапы периоперационного ведения пациента, включая программу ускоренного выздоровления хирургических пациентов, способны демпфировать проявления стресс-ответа на всех этапах периоперационного периода [4]. Мерами, позволяющими минимизировать его проявления, являются: адекватная аналгезия на всем протяжении периоперационного периода, минимально инвазивные методы хирургического вмешательства, поддержа-

ние нормотермии, использование протоколов целенаправленной гемодинамической терапии и целый ряд других. Среди прочего сюда относят и предоперационную углеводную нагрузку. В отечественной литературе почти не отражено влияние предоперационного голодания и пероральной углеводной нагрузки на периоперационный период, что и послужило одной из причин данного исследования. Особый интерес представляет влияние пероральной углеводной нагрузки на периоперационный период у пациентов с сахарным диабетом (СД), так как в большинстве случаев данная группа больных является критерием исключения из исследования и научных работ по этому направлению крайне мало [5]. Дополнительный интерес представляют влияние предоперационной пероральной углеводной нагрузки на риск аспирационных осложнений, инфекционные осложнения области оперативного вмешательства и ряд субъективных показателей послеоперационного периода, в частности степень проявления послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР).

Таблица 1. Характеристика выполненных оперативных вмешательств
Table 1. Characteristics of performed surgeries

| | Группа исследования | Контрольная группа |
|--|---------------------|--------------------|
| Лапароскопическая резекция почки/нефрэктомия | 4 | 7 |
| Лапароскопическая простатэктомия | 6 | 8 |
| Цистпростатэктомия, формирование гетеротопического мочевого резервуара | 1 | 2 |
| Резекция ободочной кишки | 7 | 8 |
| Реконструктивно-восстановительные операции ликвидации колостомы | 2 | – |
| Панкреатоюностомия | 1 | – |
| Гастрэктомия D2 | 1 | – |
| Пангистерэктомия, тазовая LD | 2 | 2 |
| В том числе лапароскопические вмешательства | 12 | 17 |
| Всего | 24 | 27 |

Цель – оценить влияние предоперационной пероральной углеводной нагрузки на течение периоперационного периода.

Материалы и методы

В проспективное исследование включен 51 пациент, которому в плановом порядке выполнялись различные оперативные вмешательства на органах брюшной полости и забрюшинного пространства в условиях общей или сочетанной анестезии. Характер выполненных оперативных вмешательств представлен в табл. 1.

Критериями исключения являлись экстренные вмешательства, длительность оперативного вмешательства менее 2 ч, выраженная сопутствующая патология (выше 3-го класса по классификации ASA).

Случайным образом пациенты разделены на 2 группы: группу исследования (n=24) и контрольную группу (n=27). Среди общей выборки 13 больных (7 в группе исследования и 6 в контрольной группе) имели СД 2-го типа. В контрольной группе проводили предоперационную подготовку с помощью «традиционного» подхода – запрет приема пищи не менее чем за 6 ч до операции и прозрачных жидкостей – не менее чем за 2 ч до операции. В группе исследования руководствовались аналогичным подходом, но накануне вечером пациент принимал 400 мл углеводного напитка (Провайд Экстра напиток, «Фрезениус Каби»), содержащего 33,5 г углеводов и 4 г гидролизованного легкоусвояемого белка гороха в 100 мл (1,5 ккал/мл), а утром за 2 ч до подачи в операционную – еще 200 мл. Анестезию в обеих группах проводили по одинаковой методике с использованием одних и тех же медикаментозных препаратов. При проведении сочетанной анестезии пациентам дополнительно за 1–2 ч до операции проводилась инфузия кристаллоидов из расчета 10 мл/кг массы тела. Базисная интраоперационная инфузионная терапия проводилась сбалансированными кристаллоидными растворами из расчета 3–4 мл/кг в час, увеличение объема инфузии проводилось исходя из интраоперационной ситуации, объема кровопотери, состояния гемодинамики.

Оценивали уровень гликемии накануне, во время и после оперативного вмешательства, ряд параметров нутритивного статуса (окружность плеча, уровень лимфоцитов и трансферрина) до и на 3-и сутки после операции, состояние интраоперационной гемодинамики, объем инфузии, степень органной дисфункции – на следующие сутки после операции. Также учитывали количество осложнений и сроки пребывания в стационаре, степень выраженности болевого синдрома, ПОТР и ряд других субъективных показателей.

Для статистического анализа использовали пакеты программ Microsoft Excel 2013, StatPlus 6, IBM SPSS Statistics v.22. Нормальность распределения оценивали при помощи теста Шапиро–Уилка. Данные представлены как среднее арифметическое $M \pm$ среднеквадратичное отклонение s или медиана Me (25 и 75-й перцентили) в зависимости от распределения. Достоверность различий оценивали с помощью параметрических и непараметрических тестов: t -критерия Стьюдента или U -критерия Манна–Уитни. Для анализа качественных признаков использовали тест χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса или точный критерий Фишера. Значение $p < 0,05$ для всех тестов считали статистически значимым.

Результаты

В обеих группах пациенты были сопоставимы по демографическим и антропометрическим показателям, данным основных лабораторных показателей и проявлениям сопутствующей патологии. Исходных отличий в параметрах нутритивного статуса не отмечено. Продолжительность оперативного вмешательства и объем кровопотери были сопоставимы в обеих группах. Среднее время операции составило 224 ± 44 мин в группе исследования и 233 ± 53 мин в контрольной группе ($p=0,591$). Кровопотеря в группе исследования составила 200 (100–375) мл, в контрольной группе – 300 (100–400) мл ($p=0,42$). Ни в одной из групп не было зафиксировано случаев регургитации и аспирации в периоперационном периоде.

Периоперационный уровень гликемии фиксировали в 5 контрольных точках: 1 – перед операцией, 2 – в середине оперативного вмешательства, 3 – после операции (при переводе пациента в отделение реанимации), 4 – вечером после операции, 5 – на следующее утро после операции. Во всех контрольных точках уровень гликемии не имел значимых отличий между группами (табл. 2). В подгруппе пациентов с СД достоверных отличий в уровне гликемии между группами во всех контрольных точках также не наблюдалось (табл. 3).

При оценке ряда параметров нутритивного статуса не обнаружено межгрупповых отличий. Уровень трансферрина перед операцией составил $3,2 \pm 1,1$ г/л в контрольной группе и $3,3 \pm 1,3$ г/л в группе исследования ($p=0,353$), а через 3 сут после оперативного вмешательства данный показатель составил $2,3 \pm 0,8$ и $2,5 \pm 0,8$ соответственно ($p=0,81$). Аналогичная картина наблюдалась и по результатам исследования уровня лимфоцитов: до операции $2,1 \pm 0,6 \times 10^9$ в контрольной группе против $2,2 \pm 0,6 \times 10^9$ ($p=0,698$) в группе исследования, на 3-и сутки после операции – $1,7 \pm 0,4 \times 10^9$ против $1,9 \pm 0,9 \times 10^9$ соответственно ($p=0,4$). Окружность плеча также не имела значимых отличий между группами: контрольная группа $31 \pm 3,3$ см против $32,2 \pm 4$ см ($p=0,291$).

Таблица 2. Периоперационная гликемия, ммоль/л
Table 2. Perioperative glycemia, mmol/l

| | До операции | Интраоперационно | После операции | Вечер после операции | На следующие сутки |
|---------------------|-------------|------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| Контрольная группа | 5,9 \pm 1 | 7,1 \pm 1,9 | 6,9 \pm 2,7 | 6,9 \pm 1,2 | 6 \pm 1,6 |
| Группа исследования | 6 \pm 1,2 | 6,9 \pm 2,2 | 7,9 \pm 2,2 | 7,4 \pm 2,2 | 7 \pm 1,8 |
| p | 0,884 | 0,664 | 0,371 | 0,687 | 0,123 |

Таблица 3. Периоперационная гликемия у пациентов с СД, ммоль/л
Table 3. Perioperative glycemia levels in patients with diabetes mellitus, mmol/l

| | До операции | Интраоперационно | После операции | Вечер после операции | На следующие сутки |
|---------------------|-------------|------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| Контрольная группа | 6,5±1,2 | 7,7±1,1 | 8,6±2,1 | 8,0±1,7 | 6,6±2,6 |
| Группа исследования | 7,0±1,4 | 8,5±3,2 | 9,3±2,1 | 8,7±2,6 | 7±1,7 |
| <i>p</i> | 0,917 | 0,639 | 0,438 | 0,846 | 0,809 |

до операции и 30,8±3,2 см против 31,7±4,5 соответственно через 3 сут (*p*=0,524). Ряд субъективных показателей, таких как степень выраженности болевого синдрома по ВАШ, проявления ПОТР и ряд других, были сопоставимы в обеих группах и не имели статистически значимой разницы.

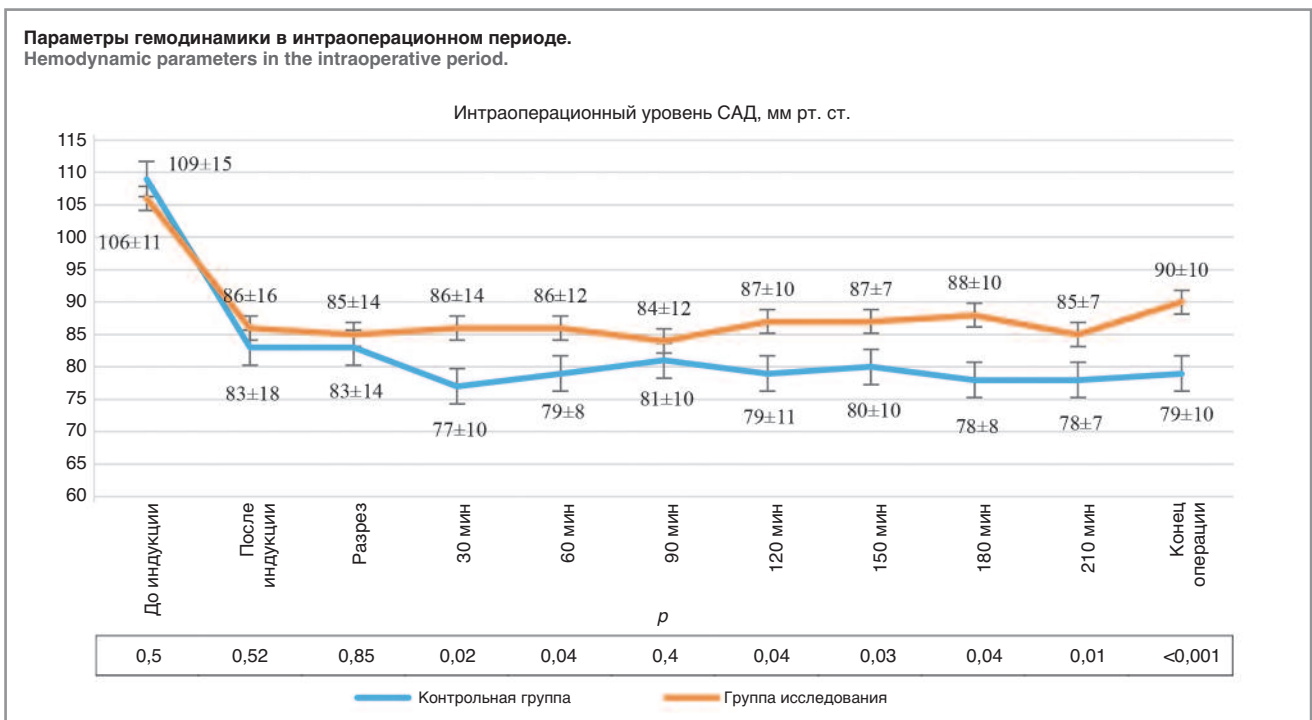
Интраоперационную гемодинамику оценивали по уровню среднего артериального давления (САД) перед индукцией, после индукции, перед разрезом и каждые 30 мин в течение оперативного вмешательства (фиксировали среднее значение из серии замеров данного интервала). Результаты представлены на рисунке. До начала операции значения САД между группами не отличались, однако в дальнейшем на протяжении интраоперационного периода более высокие значения САД наблюдались в группе исследования. Число пациентов, которым понадобилась симпатомиметическая поддержка во время оперативного вмешательства, не имело значимых отличий между группами и составило 7 пациентов в группе исследования и 9 в контрольной группе (*p*=0,986).

Итоговый объем интраоперационной инфузии был меньше в группе исследования как в абсолютных значениях (1580±570 мл против 2180±640 мл, *p*=0,014), так и в пересчете на массу и время (5,4±2,2 против 7,3±2,2 мл/кг в час, *p*=0,004).

Число пациентов, имевших признаки органной дисфункции (+1 и более баллов по шкале SOFA относительно дооперационной оценки) на следующие сутки после оперативного вмешательства было значительно больше в контрольной группе: 18 против 7 в группе исследования (*p*=0,017). Внутригрупповая характеристика органной дисфункции выглядела следующим образом: нарушение функции почек – у 3 пациентов в группе исследования против 11 пациентов в контрольной группе (*p*=0,031), нарушение функции печени – 5 против 4 соответственно (*p*=0,718), тромбоцитопения – 1 против 5 соответственно (*p*=0,195).

Таблица 4. Характеристика и количество осложнений
Table 4. Characteristics and number of complications

| Характер осложнений | Группа исследования | Контрольная группа |
|---|---------------------|--------------------|
| Инфекция операционной раны | 4 | 6 |
| Парез желудочно-кишечного тракта | 4 | 5 |
| Несостоятельность уретростоанастомоза | 1 | 2 |
| Несостоятельность межкишечного анастомоза | – | 1 |
| Перфорация тонкой кишки | – | 1 |
| Спаечная тонкокишечная непроходимость | 1 | – |
| Внутрибрюшное кровотечение | – | 1 |
| Лимфоррея по страховым дренажам | 1 | 2 |
| Формирование лимфоцеле | – | 1 |
| Острое нарушение мозгового кровообращения | – | 1 |
| Тромбоз глубоких вен нижних конечностей | 1 | 2 |
| Нейрогенная дисфункция мочевого пузыря | – | 1 |
| Делирий | 1 | 2 |
| Пневмония | – | 3 |
| Метгемоглобинемия | 1 | – |
| Всего | 14 | 29 |
| Релапаротомия/повторная операция | 1 | 1 |
| Смерть в первые 30 сут послеоперационного периода | – | 1 |



Корреляции органной дисфункции в зависимости от характера оперативного вмешательства не наблюдалось.

Число пациентов с осложнениями составило 10 в группе исследования и 17 в контрольной группе ($p=0,128$). Общее количество осложнений в группе исследования составило 14, а в контрольной группе – 29.

В соответствии с классификацией Clavien-Dindo число пациентов с осложнениями 2-го класса и выше составило 3 человека в группе исследования и 10 человек в контрольной группе ($p=0,058$). Повторное оперативное вмешательство в условиях общей анестезии (класс 3b по Clavien-Dindo) понадобилось 1 пациенту в каждой из групп: в группе исследования – по поводу спаечной тонкокишечной непроходимости, в контрольной группе – по поводу внутрибрюшного кровотечения (релапаротомии в дальнейшем по поводу перфорации тонкой кишки и санации брюшной полости). Один случай несостоятельности сигмо-ректального анастомоза в контрольной группе не потребовал оперативного вмешательства и разрешен консервативно (забрюшинное расположение анастомоза). Летальный исход в контрольной группе произошел вследствие массивного острого нарушения мозгового кровообращения по геморрагическому типу на 2-е сутки после операции. Характеристика осложнений представлена в табл. 4.

Сроки госпитализации не отличались между группами и составили 10 (8–13) дней в группе исследования и 11 (7–17) в контрольной группе ($p=0,834$).

Обсуждение

В данном исследовании ни у одного пациента, получавшего пероральную углеводную нагрузку, не было отмечено признаков регургитации и аспирации. Пероральная углеводная нагрузка у пациентов без выраженной патологии верхних отделов желудочно-кишечного тракта – жидкая пища (в том числе углеводный напиток) эвакуируется из желудка в течение 1 ч [6]. Более того, в исследовании V. Tudor-Drobiejwski отмечен меньший объем остаточного желудочного содержимого у детей, принимавших углеводный напиток за 2 ч до гастроскопии [7].

Пероральная предоперационная углеводная нагрузка обсуждается в зарубежной литературе более двух десятилетий, однако в отечественной литературе данная тематика не нашла отражения. Основным положительным моментом перорального приема углеводов накануне оперативного вмешательства является снижение резистентности к инсулину. Катаболическая направленность обменных процессов вследствие воздействия целого ряда стресс-гормонов (катехоламины, кортизол, глюкагон) способствует интра- и послеоперационной гипергликемии [8, 9]. Инсулинорезистентность в периоперационном периоде, одной из причин которой является предоперационное голодание, тесно связана с ухудшением исходов хирургического лечения [10, 11]. Также в ряде исследований показано положительное влияние пероральной углеводной нагрузки на субъективное состояние пациентов в послеоперационном периоде. Отмечены снижение частоты и степени проявлений ПОТР и других негативных ощущений (боль, жажда, слабость и др.) [12–14]. В нашем исследовании подобных данных не получено, что скорее всего связано с незначительным объемом выборки. Удовлетворенность пациентов ранним послеоперационным периодом, несомненно, имеет важное значение и требует дальнейшего изучения.

Достоверных отличий по частоте послеоперационных осложнений и субъективному восприятию раннего послеоперационного периода не отмечено, однако прослеживается определенная тенденция в сторону уменьшения числа пациентов с осложнениями (10 против 17; $p=0,128$), а также с симптомами ПОТР (10 против 18; $p=0,131$) в группе пероральной углеводной нагрузки. Данная гипотеза

требует дальнейшего исследования, так как в зарубежной литературе довольно часто сообщается о снижении количества послеоперационных осложнений при использовании пероральной углеводной нагрузки [15, 16]. Значимые межгрупповые отличия в интраоперационной гемодинамике связаны, наиболее вероятно, с исходной нормоволемией в группе исследования на фоне перорального приема углеводного напитка накануне операции. При этом увеличение объема инфузии для достижения более оптимальных параметров гемодинамики в контрольной группе послужило причиной увеличения числа пациентов с органной дисфункцией вследствие транслокации избытка жидкости в интерстициальное пространство. Схожие результаты в отношении избыточной инфузионной нагрузки получены нами в рамках исследования, посвященного целенаправленной инфузионной терапии в большой абдоминальной хирургии [17]. Отсутствие каких-либо различий в параметрах нутритивного статуса вполне ожидаемо, так как прием быстрых углеводов в короткий промежуток времени не может оказать значимого влияния на отсроченные результаты.

Представляют интерес данные в подгруппе пациентов с СД, так как показатели периоперационной гликемии у пациентов, принимавших углеводный напиток, не имели значимых отличий от голодающих пациентов. Данное направление перспективно и требует дальнейшего изучения, поскольку в большинстве случаев у пациентов с СД предоперационной углеводной нагрузки стараются избегать, а исследования, посвященные данной теме, носят эпизодический характер [5].

В целом, как показали результаты данного пилотного исследования, направление пероральной предоперационной углеводной нагрузки можно считать перспективным и требующим дальнейшего изучения.

Заключение

Предоперационная пероральная углеводная нагрузка способствует более стабильной интраоперационной гемодинамике при снижении объема инфузии, а также уменьшению числа пациентов с органной дисфункцией. При этом уровень интраоперационной гликемии не имеет отличий в сравнении с голодающими больными.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is not conflict of interests.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Смешной Иван Александрович – канд. мед. наук, ассистент каф. анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО ЦГМА, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Клиническая больница». E-mail: iva2305@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1390-0150>

Пасечник Игорь Николаевич – д-р мед. наук, проф., зав. каф. анестезиологии и реаниматологии ФГБУ ДПО ЦГМА, ФГБУ «Клиническая больница». E-mail: pasigor@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8121-4160>

Тимашков Денис Александрович – врач анестезиолог-реаниматолог, зам. глав. врача по медицинской части ФГБУ «Клиническая больница». E-mail: denistima@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2831-1284>

Онегин Михаил Александрович – канд. мед. наук, зав. отд-нием анестезиологии и реанимации ФГБУ «Клиническая больница». E-mail: onegin_mihail@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7919-4228>

Чепарнов Артем Вячеславович – врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации ФГБУ «Клиническая больница». ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1965-566X>

Литература/References

- Rothman D, Magnusson I, Katz LD et al. Quantification of hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis in fasting humans with ¹³C NMR. *Science* 1991; 254 (5031): 573–6.
- Sunzel H. Effects of surgical trauma on the liver glycogen in fasting and in glucose-fed patients. *Acta Chirurgica Scandinavica* 1963; 125: 118–28.
- Nygren J. The metabolic effects of fasting and surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006; 20: 429–38.
- Пасечник И.Н., Назаренко А.Г., Губайдуллин Р.Р. и др. Современные подходы к ускоренному восстановлению после хирургических вмешательств. *Доктор.ру. Анестезиология и реаниматология. Медицинская реабилитация*. 2015; 15 (116), 16 (117): 10–7. [Pasechnik I.N., Nazarenko A.G., Gubaidullin R.R. et al. Sovremennye podkhody k uskorenному восстановлению после khirurgicheskikh vmeshatel'stv. *Doktor.ru. Anesteziologiya i reanimatologiya. Meditsinskaya reabilitatsiya*. 2015; 15 (116), 16 (117): 10–7 (in Russian).]
- Lee QY, Liu HM, Lim YL et al. Preoperative carbohydrate loading in diabetic patients within an enhanced recovery after surgery programme for colorectal surgery – Are there any ill effects? *Clinical Nutrition ESPEN* 2018; 25: 167.
- Read NW, Houghton LA. Physiology of gastric emptying and pathophysiology of gastroparesis. *Gastroenterology Clinics North America* 1989; 18 (2): 359–73.
- Tudor-Drobjewski BA, Marhofer P, Kimberger O et al. Randomised controlled trial comparing preoperative carbohydrate loading with standard fasting in paediatric anaesthesia. *Br J Anaesthesia* 2018; 121 (3): 656–61.
- Li L, Wang Z, Ying X et al. Preoperative carbohydrate loading for elective surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgery Today* 2012; 42 (7): 613–24.
- Пасечник И.Н., Губайдуллин Р.Р., Борисов А.Ю. Основы нутритивной поддержки больных в критических состояниях. М.: РИА «Коллизей», 2012. [Pasechnik I.N., Gubaidullin R.R., Borisov A.Yu. *Fundamentals of nutritional support for patients in critical conditions*. Moscow: RIA "Colosseum", 2012 (in Russian).]
- Van den Berghe G.H. Role of intravenous insulin therapy in critically ill patients. *Endocr Pract* 2004; 2: 17–20.
- Sato H, Carvalho G, Sato T et al. The association of preoperative glycemic control, intraoperative insulin sensitivity, and outcomes after cardiac surgery. *J Clin Endocrinol Metab* 2010; 95: 4338–44.
- Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg* 2001; 93: 1344–50.
- Hausel J, Nygren J, Thorell A et al. Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2005; 92: 415–21.
- Singh BN, Dahiya D, Bagaria D et al. Effects of preoperative carbohydrate drinks on immediate postoperative outcome after day care laparoscopic cholecystectomy. *Surgical Endoscopy* 2015; 29 (11): 3267–72.
- Adamova Z, Slovacek R. Effects of preoperative carbohydrate drinks on postoperative outcome after colorectal surgery. *Eur Surg* 2017; 49 (4): 180–6.
- Weledji EP, Njong SN, Chichom A et al. The effects of preoperative carbohydrate loading on the metabolic response to surgery in a low resource setting. *Int J Surg Open* 2017; 8: 18–23.
- Смешной И.А., Пасечник И.Н., Скобелев Е.И. и др. Оптимизация инфузионной терапии в плановой абдоминальной хирургии. *Общая реаниматология*. 2018; 14 (5): 4–15. [Smeshnoi I.A., Pasechnik I.N., Skobelev E.I. et al. *Optimizatsiya infuzionnoi terapii v planovoi abdominal'noi khirurgii*. *Obshchaia reanimatologiya*. 2018; 14 (5): 4–15 (in Russian).]

Ivan A. Smeshnoi – Cand. Sci. (Med.), Central State Medical Academy, Clinical Hospital. E-mail: iva2305@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1390-0150>

Igor N. Pasechnik – D. Sci. (Med.), Prof., Central State Medical Academy, Clinical Hospital. E-mail: pasigor@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8121-4160>

Denis A. Timashkov – anesthesiologist-intensivist, Clinical Hospital. E-mail: denistima@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2831-1284>

Mikhail A. Onegin – Cand. Sci. (Med.), Central State Medical Academy, Clinical Hospital. E-mail: onegin_mihail@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7919-4228>

Artem V. Cheparnov – anesthesiologist-intensivist, Clinical Hospital. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1965-566X>

Статья поступила в редакцию / The article received: 16.07.2019

Статья принята к печати / The article approved for publication: 16.09.2019