

DOI: 10.15825/1995-1191-2025-3-46-54

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ УСКОРЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА (ERAS) В ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ

К.О. Семаш, Т.А. Джанбеков, М.М. Насыров, Д.Р. Сабиров

Национальный детский медицинский центр, Ташкент, Республика Узбекистан

Введение. Трудности, связанные с предоперационной подготовкой, самой операцией и послеоперационной реабилитацией, делают трансплантацию печени одним из самых сложных хирургических вмешательств как с технической, так и с логистической точки зрения. Внедрение протоколов ускоренного восстановления после хирургических операций (ERAS) революционизировало периоперационную помощь в различных хирургических специальностях, значительно улучшив результаты лечения и снизив затраты на здравоохранение. Использование протоколов ERAS у реципиентов печени является редким явлением, характеризующимся значительной вариабельностью подходов между учреждениями. **Целью** написания данного обзора являлись обобщения знаний и описание текущего статуса развития направления ускоренного восстановления после хирургических операций по протоколам ERAS у реципиентов печени. **Материалы и методы.** Был проведен поиск научной литературы по ключевым словам: ERAS, LIVER TRANSPLANTATION. В обзор включены источники по релевантной тематике, среди которых были обзорные статьи, клинические испытания, обсервационные исследования и исследования «случай–контроль». **Заключение.** Протоколы ERAS в трансплантации печени направлены на оптимизацию восстановления, улучшение результатов и снижение риска развития осложнений. Каждый случай трансплантации печени уникален, и протоколы ERAS должны быть адаптированы с учетом состояния пациента, характеристик донора и особенностей самой операции.

Ключевые слова: трансплантация печени, реабилитация, ускоренное восстановление после хирургического вмешательства, ERAS.

IMPLEMENTATION OF ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY (ERAS) PROTOCOLS IN LIVER TRANSPLANTATION

K.O. Semash, T.A. Dzhanbekov, M.M. Nasyrov, D.R. Sabirov

National Children's Medical Center, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Background. Liver transplantation (LT) is one of the most complex surgical procedures, presenting significant challenges in preoperative preparation, intraoperative management, and postoperative rehabilitation. These complexities make it demanding both technically and logistically. The introduction of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols has revolutionized perioperative care across numerous surgical disciplines, leading to improved patient outcomes and reduced healthcare costs. However, the application of ERAS protocols in LT remains limited and inconsistent, with considerable variation in implementation strategies across institutions. **Objective:** to summarize current knowledge and assess an overview of implementation and outcomes of ERAS protocols in LT recipients. **Materials and methods.** A structured literature search was conducted using the keywords «ERAS» and «liver transplantation» across major scientific databases. The review included a range of relevant publications, including review articles, clinical trials, observational studies, and case-control studies. **Conclusion.** ERAS protocols in LT are designed to optimize postoperative recovery, improve clinical outcomes, and minimize the risk of complications. Given the complexity and individuality of each LT case, ERAS pathways must be carefully tailored to the recipient's clinical condition, donor characteristics, and intraoperative variables.

Keywords: liver transplantation, rehabilitation, enhanced recovery after surgery, ERAS.

Для корреспонденции: Семаш Константин Олесяевич. Адрес: Узбекистан, 100171, Ташкент, Яшнабадский р-н, ул. Паркентская, д. 294.

Тел. +998 (94) 090-89-05. E-mail: mail@doctorsemash.com

Corresponding author: Konstantin Semash. Address: 294, Parkenskaya str., Yashnobod District, Tashkent, 100171, Uzbekistan.

Phone: +998 (94) 090-89-05. E-mail: mail@doctorsemash.com

ВВЕДЕНИЕ

Периоперационное ведение пациентов, которые переносят трансплантацию печени, достигло высокого уровня за последние десятилетия, что привело к улучшению результатов, снижению заболеваемости и смертности, а также повышению качества жизни пациентов [1]. Однако число хронических заболеваний печени, которые ежегодно становятся причиной около 2 миллионов смертей во всем мире, продолжает увеличиваться [2]. По мере расширения показаний к трансплантации печени прогнозируется рост спроса на данную процедуру на 10% в течение следующих 10 лет; совокупные затраты на лечение увеличатся на 50% в течение следующих 20 лет [3]. Необходимость внедрения протоколов ускоренного восстановления после хирургических вмешательств (Enhanced Recovery After Surgery, ERAS) в трансплантации печени обусловлена ожидаемым увеличением числа пациентов, нуждающихся в этой процедуре, и ростом связанных с ней затрат.

Концепция ERAS была разработана в 1990-х годах [4], чему способствовали достижения в области малоинвазивной хирургии, использование короткодействующих анестетиков и миорелаксантов, а также регионарных анестезиологических методик [5]. ERAS представляет собой многофакторную программу, основанную на доказательной медицине, направленную на минимизацию ответа организма на хирургический стресс и снижение частоты периоперационных и послеоперационных осложнений, что позволяет сократить продолжительность пребывания в стационаре без увеличения частоты повторных госпитализаций [6]. Успешное внедрение протоколов ERAS продемонстрировано в различных хирургических направлениях, таких как колоректальная хирургия, гинекология, гепатобилиарная хирургия [7–11]. Также в 2022 году был разработан протокол ERAS для применения в трансплантации печени [12]. Данный протокол был оптимизирован на основании ранее разработанного протокола для гепатобилиарной хирургии [13].

Трансплантация печени демонстрирует уникальные сложности при реализации протоколов ERAS, включая предоперационную тяжесть пациентов [14], энцефалопатию [15], длительное время операции, высокую потребность в трансфузии компонентов крови в периоперационном периоде [16] и необходимость применения иммуносупрессивной терапии в послеоперационном периоде [17]. В связи с этими факторами внедрение протоколов ERAS при трансплантации печени остается редким среди центров трансплантации, при этом различные учреждения используют индивидуализированные протоколы с разной степенью успеха.

Данный обзор рассматривает основные компоненты протокола ERAS при трансплантации печени, а также проблемы, связанные с реализацией данного протокола. Был проведен поиск научной литературы по ключевым словам ERAS, LIVER TRANSPLANTATION. В обзор включены источники по релевантной тематике, среди которых были обзорные статьи, клинические испытания, обсервационные исследования и исследования «случай–контроль».

КАКИЕ РЕЦИПИЕНТЫ ПЕЧЕНИ МОГУТ БЫТЬ ВКЛЮЧЕНЫ В ПРОТОКОЛ ERAS?

Несмотря на широкое принятие протоколов ERAS в учреждениях и среди специалистов, занимающихся трансплантацией печени, критерии отбора пациентов могут варьироваться. Однако существуют общие соображения, которые позволяют определить пациентов, способных получить положительный эффект от применения протоколов ERAS.

Готовность и приверженность пациента

Участие пациента в программе ERAS требует его готовности и приверженности. Это означает активное его участие в предоперационном обучении и желание соблюдать инструкции по послеоперационной реабилитации. Наличие печеночной энцефалопатии может усложнить реализацию протоколов ERAS, однако пациенты с энцефалопатией 1-й и 2-й степени могут быть включены в программу [12]. Часто упускается из виду социальная и психологическая поддержка, доступная пациенту. Перед операцией необходимо тщательно оценить эти факторы.

Функциональный и нутритивный статус

Следует исключить наличие саркопении и кахексии, а также принять меры для оптимизации нутритивного статуса пациента [17]. Мультиmodalная реабилитация зарекомендовала себя как инновационный подход к повышению физиологических резервов реципиента [18].

Отсутствие кардиопульмональной дисфункции

Кардиопульмональная дисфункция может осложнить внедрение протоколов ERAS из-за повышенного риска периоперационных осложнений, трудностей с назначением инфузионной терапии, особых требований к анестезиологическому пособию и сниженной переносимости физических нагрузок, что напрямую может повлиять на исход операции [12]. Адаптация протокола к потребностям и рискам каждого пациента имеет решающее значение для оптимизации результатов.

Удовлетворительная функция трансплантата

Функция трансплантата играет ключевую роль в успехе трансплантации печени и влияет на процесс ускоренного восстановления после операции [18]. Трансплантат с низкой степенью стеатоза (<30%), оптимальным объемом (соотношение массы трансплантата к массе реципиента [GRWR] >0,8), качественными методами консервации и высоким уровнем хирургической техники является залогом успешной трансплантации [18–21]. Адекватность функции трансплантата должна быть подтверждена разрешением ацидоза, нормализацией печеночных ферментов и улучшением функционального и когнитивного состояния пациента в послеоперационном периоде [20].

В целом большинство принципов протокола ERAS могут быть безопасно применены к большинству реципиентов печени, за исключением случаев острой печеночной недостаточности. Внедрение протоколов ERAS улучшило послеоперационные результаты во всех хирургических специальностях [12]. Протокол ERAS может быть модифицирован или адаптирован в зависимости от индивидуальных клинических потребностей пациента, учитывая требования хирургической команды и лечащих врачей [12].

УСКОРЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ У РЕЦИПИЕНТОВ ПЕЧЕНИ

Вдохновленные успехом протоколов ERAS в других хирургических специальностях, многие трансплантационные центры внедряют элементы ускоренного восстановления в периоперационное ведение пациентов, даже на этапе имплементации программы трансплантации [22]. Неоспоримо доказано, что краткосрочные осложнения, такие как вентилятор-ассоциированная пневмония, острая почечная недостаточность, динамическая кишечная непроходимость и билиарные осложнения, ухудшают выживаемость трансплантата и увеличивают показатели заболеваемости и смертности [23–28]. Интеграция принципов ERAS позволяет снизить частоту краткосрочных послеоперационных осложнений, что способствует улучшению результатов трансплантации печени [12].

Предоперационная подготовка

Предоперационная оценка должна включать тщательное изучение сопутствующих заболеваний пациента, как связанных, так и не зависящих от печеночной недостаточности. Большинство пациентов с хроническими заболеваниями печени физически ослаблены к моменту трансплантации. Саркопения и слабость [29] наблюдаются примерно у половины пациентов, готовящихся к операции. Оптимизация питания перед операцией является ключевым фак-

тором для минимизации осложнений и ускорения восстановления. Для стратификации риска можно использовать шкалы, такие как индекс работоспособности по Карновскому [30], индекс истощенности (Frailty Index) [31] и показатели мышечной массы, рассчитываемые по данным компьютерной томографии [32].

Согласно рекомендациям Европейской ассоциации по изучению печени (EASL), у пациентов с хроническими заболеваниями печени часто наблюдается как недоедание, так и ожирение [33]. Три рандомизированных контролируемых исследования, посвященные предоперационной коррекции питания, не выявили различий в краткосрочных результатах между исследуемой и контрольной группами [34–36]. Однако целевые предоперационные меры, такие как добавление витамина D и обеспечение необходимого количества калорий и белков, обладают высоким потенциалом для улучшения послеоперационных результатов [36].

Коррекция тяжести состояния пациентов перед операцией имеет решающее значение для улучшения хирургических результатов [12]. Это требует участия мультидисциплинарной команды, включающей хирургов, анестезиологов, гепатологов и других специалистов [12]. Признаки декомпенсации цирроза печени должны быть своевременно выявлены и по возможности устранены [18]. Нет доказательств в поддержку коррекции коагулопатии перед операцией, если только у пациента не проявляются клинические признаки нарушения свертываемости [12].

Скрининг сердечно-легочной системы имеет особое значение у пациентов, перенесших трансплантацию печени. Помимо распространенных сердечных патологий, таких как ишемическая болезнь сердца и клапанные патологии, у этих пациентов часто встречаются диастолическая дисфункция и электрофизиологические нарушения. Их выявление до операции важно, так как эти состояния могут значительно увеличить риск осложнений в условиях стресса, связанного с трансплантацией [18]. Ультразвуковая диагностика плевральных полостей необходима для исключения гидроторакса на фоне нарушения синтетической функции печени. Гидроторакс у этой группы больных лечится назначением диуретиков, коррекцией белковых нарушений или пункцией/дренированием.

Особое внимание следует уделить выявлению инфекций. Рекомендуется применение профилактических антибиотиков при бактериальных инфекциях, противовирусных препаратов при гепатите В, С, D. Учитывая рост антибиотикорезистентности, скрининг на мультирезистентные патогены, такие как карбапенем-резистентные энтеробактерии, должен быть частью предоперационной подготовки [18].

Почечная недостаточность должна оцениваться с использованием маркеров повреждения почек, таких как цистатин С, NGAL and KIM-1 (если это доступно в клинике), в сочетании с ультразвуковым исследованием, а также расчет скорости клубочковой фильтрации на основании клиренса креатинина. Осторожное расширение объема потребляемой жидкости в сочетании с терапией спланхтическими вазоконстрикторами может давать эффект у некоторых пациентов [12, 18].

Психосоциальная оценка имеет важное значение, так как депрессия наблюдается у 17–57% пациентов, а тревожные расстройства – у 19–55% [37]. Психологические консультации показали улучшение краткосрочных результатов после трансплантации печени в аспекте соблюдения плана лечения, что повлияло на снижение частоты отторжения трансплантата [38]. Также рекомендуется отказ от алкоголя и от курения [38].

Требования к предоперационному голоданию у этих пациентов аналогичны другим хирургическим вмешательствам: шесть часов голодания для твердой пищи и два часа для жидкостей. Продолжительное голодание не рекомендуется. Строгих доказательств «за» или «против» предоперационной углеводной загрузки у пациентов, перенесших трансплантацию печени, не получено [12].

Интраоперационные меры

Анестезиологические меры

Оптимальный анестезиологический режим играет ключевую роль в ускоренном восстановлении и улучшении краткосрочных результатов после трансплантации печени. Основными задачами анестезиологического обеспечения являются ранняя экстубация, качественное послеоперационное обезболивание и снижение риска дыхательной депрессии. Традиционно считается, что потребность в анестетиках у пациентов, перенесших трансплантацию печени, ниже по сравнению с общей хирургической популяцией [12].

Использование биспектрального индекса или аналогичных мониторов глубины анестезии может помочь определить дозировку ингаляционных анестетиков и опиоидов. Применение короткодействующих опиоидов очевидно способствует ускоренному восстановлению. Полагается, что оптимальная стратегия дозирования опиоидов с уменьшением дозы позволяет ускорить восстановление независимо от выбранного препарата [12].

Традиционно в качестве миорелаксанта выбора использовался бензилизохинолин из-за его внепеченочного метаболизма [39]. Однако с появлением сугаммадекса [40] может быть рассмотрено рутинное использование векурония или рокурония.

Регионарная анестезия, особенно нейраксиальные техники, ранее использовалась с осторожностью из-за выраженной коагулопатии у пациентов с хроническим заболеванием печени. Однако наблюдается растущий интерес к применению регионарной анестезии в этой группе пациентов благодаря ее потенциальным преимуществам в виде уменьшения потребления опиоидов, улучшения гемодинамической стабильности и облегчения послеоперационного болевого синдрома [41, 42]. В некоторых центрах регулярно применяется блокада плоскости поперечной мышцы живота (TAP-блок) у реципиентов печени без значительных нарушений свертываемости. Эти блокады обеспечивают превосходное интраоперационное обезболивание и способствуют более быстрой экстубации [41].

Адекватная интраоперационная волевическая нагрузка крайне важна для предотвращения послеоперационных осложнений. Следует избегать устойчивой гиперволемии и повышенного центрального венозного давления [12]. Адекватность волемии может оцениваться с помощью минимально инвазивного мониторинга сердечного выброса и корректироваться в зависимости от потребностей пациента и опыта анестезиологической команды. Эмпирическая коррекция коагулопатии должна быть исключена; кровезамещающие препараты следует назначать на основе вискоэластических тестов и клинической оценки [43].

Каждый пациент, перенесший трансплантацию печени, должен быть оценен на возможность ранней экстубации (в течение 3–8 часов после операции). Решение должно приниматься с учетом клинического состояния пациента и доступности ресурсов для мониторинга. Многие исследования показали, что ранняя экстубация после трансплантации печени улучшает краткосрочные результаты [44]. Несмотря на то что нет строгих рекомендаций относительно противопоказаний для ранней экстубации, в некоторых центрах такими факторами являются необходимость в гемотрансфузии >2 доз в час, выраженная вазоплегия, выраженная печеночная энцефалопатия в предоперационном периоде, острая печеночная недостаточность, искусственная вентиляция легких до операции и сомнения в адекватности функции трансплантата, проявляющиеся нарастанием уровня лактата в сыворотке крови [44].

Хирургические меры

Хирургическая техника должна быть оптимизирована для сокращения времени операции, минимизации кровопотери и уменьшения времени холодовой ишемии [12]. Рутинное использование вено-венозного обхода не рекомендуется [45]. Порто-кавальный шунт может быть наложен в случае ожидаемого длительного беспеченочного периода.

Техники перфузии органов направлены на снижение повреждений при эксплантации, консервации и реперфузии трансплантата. Методы машинной перфузии также помогают предотвратить ишемический реперфузионный синдром и раннюю дисфункцию трансплантата [46, 47]. В зависимости от доступности такие методы должны быть рассмотрены для всех трансплантатов от посмертных доноров, особенно от доноров с расширенными критериями [46].

Применение систем для реинфузии аутокрови может быть целесообразным в случаях массивной кровопотери [48]

Послеоперационная реабилитация реципиентов печени

Послеоперационный уход за реципиентами печени представляет собой сложный процесс, требующий координированного, многопрофильного подхода для достижения оптимальных результатов [12]. Сложность ведения таких пациентов заключается в постоянном мониторинге функции трансплантата печени, коррекции иммуносупрессивной терапии, контроле сосудистых, билиарных и инфекционных осложнений и общего восстановления. Мультидисциплинарный подход должен объединять специалистов, таких как хирурги, анестезиологи, гепатологи, физиотерапевты, диетологи и инфекционисты. Такой подход играет ключевую роль в комплексном решении послеоперационного ведения реципиентов печени.

Внедрение протоколов ERAS в программу трансплантации печени осложняется множеством факторов, таких как оптимизация инфузионной терапии, подбор режима иммуносупрессии, сложности применения мультимодальной анестезии и раннего удаления катетеров и послеоперационных дренажей. Пациенты с терминальной стадией заболеваний печени имеют повышенную восприимчивость к инфекциям, что напрямую влияет на эффективность протоколов ускоренного восстановления [12]. Помимо указанных факторов существуют клинические догмы среди практикующих трансплантологов, которые необходимо преодолеть для успешной реализации программы ERAS [11–13]. Эти факторы будут рассмотрены далее.

Протоколы ускоренного восстановления традиционно акцентируют внимание на рациональном применении инфузионных растворов и предотвращении гиперволемии. Тем не менее большинство трансплантационных центров предпочитают относительно гиперволемию в раннем послеоперационном периоде для предотвращения сосудистых осложнений, которые могут быть спровоцированы гиповолемией [49]. Однако недавние исследования опровергают это предположение, демонстрируя более высокий риск тромбоза печеночной артерии у

пациентов с положительным кумулятивным водным балансом [50]. Нормоволемия может также приводить к избыточному объему жидкости у этих пациентов [50]. Некоторые авторы рекомендуют проведение ЭХО-кардиографического исследования при поступлении всех пациентов после трансплантации печени для корректировки инфузионной терапии [12, 50].

В отличие от других операций адекватность послеоперационного обезбоживания часто недооценивается при трансплантации печени из-за стандартной практики отсроченной экстубации и отсроченной мобилизации пациентов [12]. Внедрение протоколов ускоренного восстановления требует применения мультимодального обезбоживающего режима, который улучшает комфорт пациента, способствует ранней мобилизации и в конечном счете ускоряет выздоровление [11–13]. При назначении послеоперационных опиоидов следует учитывать значительно меньшую потребность в них у этих пациентов по сравнению с другими группами препаратов [51]. Это особенно характерно для пациентов с высокими значениями MELD и тяжелой гипоальбуминемией. В некоторых клиниках рекомендуется в качестве анальгетика использовать парацетамол [51], однако, по нашему мнению, реципиентам печени он противопоказан [52]. Использование субкостальной блокады TAP связано с уменьшением потребления морфина и более ранним прекращением искусственной вентиляции легких [52].

Раннее удаление катетеров и дренажей остается вызовом у реципиентов печени. Это зависит от факторов, связанных с тяжестью пациента и функцией трансплантата, таких как возможные кровотечения, потребность в вазопрессорах, контроль билиарных осложнений и наличие лимфорей после операции. Исследования показывают, что у реципиентов печени отмечается высокий риск катетер-ассоциированных инфекций, что может существенно повлиять на краткосрочные результаты [53]. Строгое соблюдение правил асептики и антисептики, а также использование центральных катетеров с антибактериальным покрытием помогают снизить риск инфицирования [12]. Несмотря на то что в аспекте трансплантации печени отсутствуют исследования, посвященные точным срокам удаления катетеров и дренажей, раннее удаление может быть оправданным при условии стабильного состояния пациента.

Иммунодефицитные состояния в сочетании с применением иммуносупрессивной терапии делают реципиентов печени более уязвимыми к послеоперационным инфекциям. Помимо риска развития сепсиса оппортунистические инфекции, такие как цитомегаловирус, могут вызывать повреждение трансплантата с повышением риска развития сосудистых и билиарных осложнений. Профилактическое назначение антибиотиков для предотвращения бактериальных

инфекций должно основываться на местных данных по антибиотикорезистентности. Профилактика цитомегаловирусной инфекции является эффективной в зависимости от серологического статуса донора и реципиента [53]. В некоторых клиниках помимо серологических тестов обязательной является ПЦР-диагностика цитомегаловирусной инфекции [22]. Противогрибковая терапия также настоятельно рекомендуется реципиентам печени с высоким риском развития грибковых инфекций [54].

Раннее начало энтерального питания и ранняя активизация пациента имеют ключевое значение для успеха любой программы ускоренного восстановления [12]. Это особенно важно для пациентов с хроническими заболеваниями печени, которые имеют выраженные нарушения питания и физической активности [12, 55]. В некоторых центрах удаление назогастрального зонда практикуется уже во время выведения пациента из анестезии, однако следует соблюдать осторожность в случаях наличия гепатико-еюноанастомоза для обеспечения адекватной декомпрессии кишечника на ранних сроках после операции. Оральное питание может быть начато через 12–24 часа после трансплантации. Парентеральное питание следует использовать только в качестве последнего варианта, если энтеральное питание не обеспечивает необходимые калорийные потребности [55]. Активизация пациента по возможности должна проводиться в максимально ранние сроки [11–13]. Особое внимание стоит уделить дыхательной гимнастике для профилактики легочных осложнений.

Длительность пребывания в стационаре после трансплантации является важным показателем качества и эффективности лечения. Было изучено шесть исследований, изучающих оптимальное время выписки пациентов после трансплантации печени [56–61]. В качестве общей рекомендации выписка может быть осуществлена уже на восьмой послеоперационный день у пациентов низкого риска и в центрах с хорошо развитой системой амбулаторного наблюдения. Центр должен разрабатывать образовательные программы, направленные на повышение осведомленности пациентов о необходимости соблюдения режима иммуносупрессии и состояний, возникающих после трансплантации печени. Кроме того, системный аудит улучшает соблюдение рекомендаций и клинические результаты в медицинской практике [62].

ВОЗМОЖНО ЛИ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛОВ ERAS В ПЕДИАТРИЧЕСКОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПЕЧЕНИ?

Традиционно реципиенты детского возраста находились на вентиляции в течение нескольких дней

после операции. Основными причинами пролонгированной вентиляции легких являлись более высокий GRWR и повышенная частота сосудистых осложнений [63, 64]. Однако благодаря совершенствованию хирургических методов, таких как редукция трансплантата и моноsegmentарная трансплантация, а также улучшениям в анестезиологии и педиатрической интенсивной терапии некоторые центры начали практиковать раннюю экстубацию после трансплантации печени [65]. Несмотря на отсутствие метаанализов, изучающих эффективность протоколов ERAS в педиатрической трансплантации печени, в литературе представлено множество сообщений о ранней экстубации, способствующей сокращению продолжительности пребывания в отделении интенсивной терапии [65].

Так, Fullington et al. [66] опубликовали серию наблюдений, включавшую 84 пациента детского возраста, перенесших трансплантацию печени. Авторы отметили двукратное увеличение числа экстубаций на операционном столе за последние три года наблюдений, что также повлияло на краткосрочные результаты: сократилось время пребывания в отделении реанимации и снизилась частота повторных интубаций. Однако в статье не были подробно описаны хирургические и анестезиологические методы, применявшиеся в их центре. Более поздний отчет Sahinturk et al. [67] показал, что ранняя экстубация была проведена у 48% педиатрических реципиентов печени, при этом удалось продемонстрировать сокращение времени пребывания в отделении реанимации и интенсивной терапии. Авторы представили серию случаев, включающую 16 пациентов младше двух лет, которые были экстубированы непосредственно после трансплантации печени. Во всех этих случаях был выполнен правосторонний ТАР-блок в сочетании с двусторонним блоком прямой мышцы живота после ушивания раны, что позволило уменьшить потребление опиоидов в послеоперационном периоде [68].

Протоколы ускоренной реабилитации в аспекте трансплантации печени могут быть успешно реализованы у детей. Прогресс в области педиатрической анестезии, например, внедрение миофасциальных блоков, наряду с достижениями в педиатрической интенсивной терапии способствует сокращению длительности послеоперационной вентиляции. К аспектам, которые могут дополнительно способствовать внедрению ERAS в педиатрической трансплантации, относятся предоперационная нутритивная поддержка, использование ультразвука у постели пациента в послеоперационном периоде и активное вовлечение родителей в уход за ребенком [65].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то что многие центры не знакомы с протоколами ERAS или не применяют их, внедрение подобных инноваций может существенно улучшить периоперационные результаты в трансплантации печени. Сама операция по трансплантации печени сопряжена со значительными сложностями и рисками, которые усложняют реализацию протоколов ERAS. Тем не менее врачи, занимающиеся периоперационным уходом, могут разрабатывать индивидуализированные протоколы ускоренной реабилитации в соответствии с возможностями центра и потребностями пациента. Успех любой программы трансплантации, в том числе и внедрение протоколов ERAS, требует мультидисциплинарного подхода и наличия профессиональной команды специалистов. Применение протоколов ускоренной реабилитации приводит к снижению частоты осложнений в раннем послеоперационном периоде и в конечном итоге улучшает общие результаты лечения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Meirelles Júnior RF, Salvalaggio P, Rezende MB et al.* Liver transplantation: history, outcomes and perspectives. *Einstein (Sao Paulo)*. 2015; 13 (1): 149–152. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015RW3164>.
2. *Asrani SK, Devarbhavi H, Eaton J, Kamath PS.* Burden of liver diseases in the world. *J Hepatol*. 2019; 70 (1): 151–171. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.09.014>.
3. *Habka D, Mann D, Landes R, Soto-Gutierrez A.* Future economics of liver transplantation: a 20-year cost modeling forecast and the prospect of bioengineering autologous liver grafts. *PLoS One*. 2015; 10(7): e0131764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131764>.
4. *Taurchini M, Del Naja C, Tancredi A.* Enhanced recovery after surgery: a patient centered process. *J Vis Surg*. 2018; 4: 40. <https://doi.org/10.21037/jovs.2018.01.20>.
5. *Pache B, Hübner M, Jurt J, Demartines N, Grass F.* Minimally invasive surgery and enhanced recovery after surgery: the ideal combination? *J Surg Oncol*. 2017; 116 (5): 613–616. <https://doi.org/10.1002/jso.24787>.
6. *Brown JK, Singh K, Dumitru R, Chan E, Kim MP.* The benefits of enhanced recovery after surgery programs and their application in cardiothoracic surgery. *Methodist Debakey Cardiovasc J*. 2018; 14 (2): 77–88. <https://doi.org/10.14797/mdcj-14-2-77>.
7. *Cavallaro P, Bordeianou L.* Implementation of an ERAS pathway in colorectal surgery. *Clin Colon Rectal Surg*. 2019; 32 (2): 102–108. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676474>.
8. *Moorthy K, Halliday L.* Guide to enhanced recovery for cancer patients undergoing surgery: ERAS and oesophagectomy. *Ann Surg Oncol*. 2022; 29 (1): 224–228. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-10384-5>.
9. *Santiago AE, Filho ALDS, Cândido EB et al.* Perioperative management in gynecological surgery based on the ERAS program. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2022; 44 (2): 202–210. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1743401>.
10. *Agarwal V, Divatia JV.* Enhanced recovery after surgery in liver resection: current concepts and controversies. *Korean J Anesthesiol*. 2019; 72 (2): 119–129. <https://doi.org/10.4097/kja.d.19.00010>.
11. *Joliat GR, Kobayashi K, Hasegawa K, Thomson JE, Padbury R, Scott M et al.* Guidelines for Perioperative Care for Liver Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations 2022. *World J Surg*. 2023 Jan; 47 (1): 11–34. <https://doi.org/10.1007/s00268-022-06732-5>.
12. *Brustia R, Monsel A, Skurzak S, Schiffer E, Carrier FM, Patrono D et al.* Guidelines for Perioperative Care for Liver Transplantation: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Recommendations. *Transplantation*. 2022 Mar 1; 106 (3): 552–561. <https://doi.org/10.1097/TP.0000000000003808>.
13. *Melloul E, Hübner M, Scott M, Snowden C, Prentis J, Dejong CH et al.* Guidelines for Perioperative Care for Liver Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations. *World J Surg*. 2016 Oct; 40 (10): 2425–2440. <https://doi.org/10.1007/s00268-016-3700-1>.
14. *Tandon P, Montano-Loza AJ, Lai JC, Dasarathy S, Merli M.* Sarcopenia and frailty in decompensated cirrhosis. *J Hepatol*. 2021; 75 Suppl 1 (Suppl 1): S147–S162. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.01.025>.
15. *Denk A, Müller K, Schlosser S et al.* Liver diseases as a novel risk factor for delirium in the ICU – Delirium and hepatic encephalopathy are two distinct entities. *PLoS One*. 2022; 17 (11): e0276914. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276914>.
16. *Devi AS.* Transfusion practice in orthotopic liver transplantation. *Indian J Crit Care Med*. 2009; 13 (3): 120–128. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.58536>.
17. *Montgomery J, Englesbe M.* Sarcopenia in liver transplantation. *Curr Transplant Rep*. 2019; 6 (1): 7–15. <https://doi.org/10.1007/s40472-019-0223-3>.
18. *Jetten WD, Hogenbirk RNM, Van Meeteren NLU et al.* Physical effects, safety and feasibility of prehabilitation in patients awaiting orthotopic liver transplantation, a systematic review. *Transpl Int*. 2022; 35: 10330. <https://doi.org/10.3389/ti.2022.10330>.
19. *Chae MS, Kim Y, Lee N et al.* Graft regeneration and functional recovery in patients with early allograft dysfunction after living-donor liver transplantation. *Ann Transplant*. 2018; 23: 481–490. <https://doi.org/10.12659/aot.909112>.
20. *Duan X, Yan L, Shen Y, Zhang M, Bai X, Liang T.* Outcomes of liver transplantation using moderately steatotic liver from donation after cardiac death (DCD). *Ann Transl Med*. 2020; 8 (18): 1188. <https://doi.org/10.21037/atm-20-5888>.
21. *Mohapatra N, Gurumoorthy Subramanya Bharathy K, Kumar Sinha P et al.* Three-dimensional volumetric assessment of graft volume in living donor liver transplantation: does it minimise errors of estimation?

- J Clin Exp Hepatol.* 2020; 10 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2019.03.006>.
22. Semash K, Dzhanbekov T, Akbarov M, Mirolimov M, Usmonov A, Razzokov N et al. Implementation of a living donor liver transplantation program in the Republic of Uzbekistan: a report of the first 40 cases. *Clin Transplant Res.* 2024; 38: 116–127. <https://doi.org/10.4285/ctr.24.0013>.
 23. Ben-Haim M, Emre S, Fishbein TM et al. Critical graft size in adult-to-adult living donor liver transplantation: impact of the recipient's disease. *Liver Transpl.* 2001; 7 (11): 948–953. <https://doi.org/10.1053/jlts.2001.29033>.
 24. Siniscalchi A, Aurini L, Benini B et al. Ventilator associated pneumonia following liver transplantation: etiology, risk factors and outcome. *World J Transplant.* 2016; 6 (2): 389–395. <https://doi.org/10.5500/wjt.v6.i2.389>.
 25. Durand F, Francoz C, Asrani SK et al. Acute kidney injury after liver transplantation. *Transplantation.* 2018; 102 (10): 1636–1649. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002305>.
 26. Bai R, An R, Han K et al. Prognosis of liver transplantation: does postoperative ileus matter? *BMC Gastroenterol.* 2021; 21 (1): 444. <https://doi.org/10.1186/s12876-021-02026-7>.
 27. Boeva I, Karagyozov PI, Tishkov I. Post-liver transplant biliary complications: current knowledge and therapeutic advances. *World J Hepatol.* 2021; 13 (1): 66–79. <https://doi.org/10.4254/wjh.v13.i1.66>.
 28. Semash KO. Post-liver transplant biliary complications. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2024; 26 (3): 72–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2024-3-72-90>.
 29. Montgomery J, Englesbe M. Sarcopenia in liver transplantation. *Curr Transplant Rep.* 2019; 6 (1): 7–15. <https://doi.org/10.1007/s40472-019-0223-3>.
 30. Thuluvath PJ, Thuluvath AJ, Savva Y. Karnofsky performance status before and after liver transplantation predicts graft and patient survival. *JHepatol.* 2018; 69 (4): 818–825. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.05.025>.
 31. Lai JC, Sonnenday CJ, Tapper EB et al. Frailty in liver transplantation: an expert opinion statement from the American Society of Transplantation Liver and Intestinal Community of Practice. *Am J Transplant.* 2019; 19 (7): 1896–1906. <https://doi.org/10.1111/ajt.15392>.
 32. Shafaat O, Liu Y, Jackson KR et al. Association between abdominal CT measurements of body composition before deceased donor liver transplant with posttransplant outcomes. *Radiology.* 2023; 306 (3): e212403. <https://doi.org/10.1148/radiol.212403>.
 33. European Association for the Study of the Liver. EASL Clinical Practice Guidelines on nutrition in chronic liver disease. *J Hepatol.* 2019 Jan; 70 (1): 172–193. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.06.024>.
 34. Le Cornu KA, McKiernan FJ, Kapadia SA, Neuberger JM. A prospective randomized study of preoperative nutritional supplementation in patients awaiting elective orthotopic liver transplantation. *Transplantation.* 2000; 69 (7): 1364–1369. <https://doi.org/10.1097/00007890-200004150-00026>.
 35. Victor DW 3rd, Zanetto A, Montano-Loza AJ et al. The role of preoperative optimization of the nutritional status on the improvement of short-term outcomes after liver transplantation? A review of the literature and expert panel recommendations. *Clin Transplant.* 2022; 36 (10): e14647. <https://doi.org/10.1111/ctr.14647>.
 36. Bahari H, Aliakbarian M, Norouzy A, Mansourian M, Akhavan-Rezayat K, Khadem-Rezaiyan M et al. Assessment of the nutritional status of patients before, one, and three months after liver transplantation: A multi-center longitudinal study. *Clin Nutr ESPEN.* 2023 Feb; 53: 244–250. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2022.12.027>.
 37. Kimura H, Kishi S, Narita H et al. Comorbid psychiatric disorders and long-term survival after liver transplantation in transplant facilities with a psychiatric consultation-liaison team: a multicenter retrospective study. *BMC Gastroenterol.* 2023; 23: 106. <https://doi.org/10.1186/s12876-023-02735-1>.
 38. Matthews LA, Lucey MR. Psychosocial evaluation in liver transplantation for patients with alcohol-related liver disease. *Clin Liver Dis (Hoboken).* 2022; 19 (1): 17–20. <https://doi.org/10.1002/cld.1160>.
 39. Adeyinka A, Layer DA. Neuromuscular Blocking Agents. 2024 Jun 8. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan. PMID: 30725853.
 40. Deana C, Barbariol F, D'Inca S, Pompei L, Rocca GD. Sugammadex versus neostigmine after rocuronium continuous infusion in patients undergoing liver transplantation. *BMC Anesthesiol.* 2020; 20 (1): 70. <https://doi.org/10.1186/s12871-020-00986-z>.
 41. Milan ZB, Duncan B, Rewari V, Kocarev M, Collin R. Subcostal transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in liver transplant recipients. *Transplant Proc.* 2011; 43 (7): 2687–2690. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2011.06.059>.
 42. Hausken J, Haugaa H, Hagness M et al. Thoracic epidural analgesia for postoperative pain management in liver transplantation: a 10-year study on 685 liver transplant recipients. *Transplant Direct.* 2021; 7 (2): e648. <https://doi.org/10.1097/txd.0000000000001101>.
 43. Park SY. Viscoelastic coagulation test for liver transplantation. *Anesth Pain Med (Seoul).* 2020; 15 (2): 143–151. <https://doi.org/10.17085/apm.2020.15.2.143>.
 44. Tinguely P, Badenoch A, Krzanicki D et al. The role of early extubation on short-term outcomes after liver transplantation: a systematic review, meta-analysis and expert recommendations. *Clin Transplant.* 2022; 36 (10): e14642. <https://doi.org/10.1111/ctr.14642>.
 45. Fonouni H, Mehrabi A, Soleimani M et al. The need for venovenous bypass in liver transplantation. *HPB (Oxford).* 2008; 10 (3): 196–203. <https://doi.org/10.1080/13651820801953031>.
 46. Semash K, Salimov U, Dzhanbekov T, Sabirov D. Liver Graft Machine Perfusion: From History Perspective to Modern Approaches in Transplant Surgery. *Exp Clin Transplant.* 2024 Jul; 22 (7): 497–508. <https://doi.org/10.6002/ect.2024.0137>.
 47. Schlegel A, Muller X, Dutkowski P. Machine perfusion strategies in liver transplantation. *Hepatobiliary Surg*

- Nutr.* 2019; 8 (5): 490–501. <https://doi.org/10.21037/hbsn.2019.04.04>.
48. Pinto MA, Chedid MF, Sekine L et al. Intraoperative cell salvage with autologous transfusion in liver transplantation. *World J Gastrointest Surg.* 2019; 11 (1): 11–8. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v11.i1.11>.
49. Semash KO, Dzhanbekov TA, Akbarov MM. Vascular complications after liver transplantation: contemporary approaches to detection and treatment. A literature review. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2023; 25 (4): 46–72. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-4-46-72>.
50. Larivière J, Giard JM, Zuo RM, Massicotte L, Chas-sé M, Carrier FM. Association between intraoperative fluid balance, vasopressors and graft complications in liver transplantation: a cohort study. *PLoS One.* 2021; 16 (7): e0254455. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254455>.
51. Castellani Nicolini N, Belfiore J, Biancofiore G. Multimodal pain management of liver transplantation: what is new? *OBM Transplant.* 2023; 7 (4): 198. <https://dx.doi.org/10.21926/obm.transplant.2304198>.
52. Assefi M, Trillaud E, Vezinet C et al. Subcostal transversus abdominis plane block for postoperative analgesia in liver transplant recipients: a before-and-after study. *Reg Anesth Pain Med.* 2023; 48 (7): 352–358. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-103705>.
53. Russell TA, Fritschel E, Do J et al. Minimizing central line-associated bloodstream infections in a high-acuity liver transplant intensive care unit. *Am J Infect Control.* 2019; 47 (3): 305–312. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.08.006>.
54. Evans JD, Morris PJ, Knight SR. Antifungal prophylaxis in liver transplantation: a systematic review and network meta-analysis. *Am J Transplant.* 2014; 14 (12): 2765–2776. <https://doi.org/10.1111/ajt.12925>.
55. Yirui L, Yin W, Juan L, Yanpei C. The clinical effect of early enteral nutrition in liver-transplanted patients: a systematic review and meta-analysis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2021; 45 (3): 101594. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2020.101594>.
56. Tanaka T, Reichman TW, Olmos A et al. When is the optimal time to discharge patients after liver transplantation concerning short-term outcomes? A systematic review of the literature and expert panel recommendations. *Clin Transplant.* 2022; 36 (10): e14685. <https://doi.org/10.1111/ctr.14685>.
57. Verma S, Das LK, Naganathan SK. Super-fast-track discharge of liver transplant recipients. *Korean J Transplant.* 2023; 37: 76–78. <https://doi.org/10.4285/kjt.23.0002>.
58. Brett KE, Ritchie LJ, Ertel E, Bennett A, Knoll GA. Quality metrics in solid organ transplantation: a systematic review. *Transplantation.* 2018; 102: e308–e330. <https://doi.org/10.1097/tp.0000000000002149>.
59. Rodríguez-Laiz GP, Melgar-Requena P, Alcázar-López CF et al. Fast-track liver transplantation: six-year prospective cohort study with an enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol. *World J Surg.* 2021; 45: 1262–1271. <https://doi.org/10.1007/s00268-021-05963-2>.
60. Rodríguez-Laiz GP, Melgar-Requena P, Alcázar-López C et al. Fast track liver transplantation: lessons learned after 10 years running a prospective cohort study with an ERAS-like protocol. *J Liver Transplant.* 2023; 10: 100151. <https://doi.org/10.1016/j.liver.2023.100151>.
61. Rodríguez-Laiz GP, Melgar-Requena P, Alcázar-López CF et al. ERAS in liver transplantation: a decade running a comprehensive fast-track liver transplant protocol. *Transplantation.* 2021; 106 (9S): S14. <https://doi.org/10.1097/01.tp.00000885280.16539.35>.
62. López-Púa Y, Navasa M, Trilla A et al. Implementation of a quality management system in a liver transplant programme. *BMJ Open Qual.* 2023; 12 (3): e002440. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-002440>.
63. Avolio AW, Gaspari R, Teofili L et al. Postoperative respiratory failure in liver transplantation: risk factors and effect on prognosis. *PLoS One.* 2019; 14 (2): e0211678. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211678>.
64. Semash K, Dzhanbekov T. Large-for-size syndrome prophylaxis in infant liver recipients with low body mass. *World J Transplant* 2025; 15 (1): 99452. <https://doi.org/10.5500/wjt.v15.i1.99452>.
65. Kitajima T, Sakamoto S, Sasaki K et al. Impact of graft thickness reduction of left lateral segment on outcomes following pediatric living donor liver transplantation. *Am J Transplant.* 2018; 18 (9): 2208–2219. <https://doi.org/10.1111/ajt.14875>.
66. Gautier SV, Tsirolnikova OM, Moysyuk YG, Akhaldze DG, Tsirolnikova IE, Silina OV et al. Liver transplantation in children: six-year experience analysis. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs.* 2014; 16 (3): 54–62. (In Russ.). <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2014-3-54-62>.
67. Fullington NM, Cauley RP, Potanos KM et al. Immediate extubation after pediatric liver transplantation: a single-center experience. *Liver Transpl.* 2015; 21 (1): 57–62. <https://doi.org/10.1002/lt.24036>.
68. Sahinturk H, Ozdemirkan A, Yılmaz O et al. Immediate tracheal extubation after pediatric liver transplantation. *Exp Clin Transplant.* 2021; 19 (10): 1063–1068. <https://doi.org/10.6002/ect.2018.0067>.
69. Chatterjee C, Shankar V, Dhar P, Raj A. Use of ultrasound guided subcostal TAP block along with bilateral rectus sheath block – a novel way to aid on table extubation of pediatric liver recipients. *Ann Clin Case Rep.* 2020; 5: 1857.
70. Gautier S, Monakhov A, Tsirolnikova O, Mironkov B, Voskanov M, Dzhanbekov T et al. Time is of the essence: A single-center experience of hepatic arterial supply impairment management in pediatric liver transplant recipients. *Pediatr Transplant.* 2021 May; 25 (3): e13934. <https://doi.org/10.1111/petr.13934>.

Статья поступила в редакцию 17.12.2024 г.
The article was submitted to the journal on 17.12.2024