

DOI: 10.15825/1995-1191-2023-3-50-56

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ С ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫМИ ОРГАНАМИ

Т.Ю. Шелехова¹, О.М. Цирульникова^{1, 2}, И.А. Лазарева¹, О.Е. Гичкун^{1, 2}, Е.Е. Задябина³,
А.А. Шитова¹

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

³ ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, Москва, Российская Федерация

В статье представлен анализ литературы, посвященной физической реабилитации в трансплантологии. Отражены медико-социальные аспекты реабилитации и особенности физической реабилитации детей с трансплантированными органами. Отмечен рост количества реципиентов донорских органов, в том числе и детей. Изложена роль физической реабилитации в повышении адаптационных резервов организма на пред- и послеоперационном этапе, и улучшающемся качестве жизни.

Ключевые слова: трансплантология, дети, донорство органов, физическая реабилитация, физкультура, реабилитация, качество жизни.

PHYSICAL REHABILITATION IN PEDIATRIC ORGAN RECIPIENTS

T.Yu. Shelekhova¹, O.M. Tsirulnikova^{1, 2}, I.A. Lazareva¹, O.E. Gichkun^{1, 2}, E.E. Zadyabina³,
A.A. Shitova¹

¹ Sechenov University, Moscow, Russian Federation

² Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Moscow, Russian Federation

³ National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russian Federation

The paper analyzes the literature on physical rehabilitation in transplantology. The medical and social aspects of rehabilitation and peculiarities of physical rehabilitation in child organ recipients are reflected. A rise in the number of organ recipients, including children, is noted. The role of physical rehabilitation in increasing the body's adaptive reserves at the pre- and postoperative stage and improving the quality of life is described.

Keywords: transplantology, children, organ donation, physical rehabilitation, exercise, rehabilitation, quality of life.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших направлений развития человеко-сберегающих высоких технологий наряду с генной инженерией и репродуктивной медициной является трансплантология. Благодаря разработке основных приемов хирургии эксплантации и пересадки, значительным успехам в разрешении про-

блемы преодоления тканевой совместимости, стало возможным лечить пациентов, ранее считавшихся обреченными.

Стратегия развития трансплантационной помощи в РФ до 2024 года определена в ведомственной целевой программе «Донорство и трансплантация органов в РФ» (далее – ВЦП), утвержденной приказом Минздрава России от 4 июня 2019 г. № 365.

Для корреспонденции: Шелехова Татьяна Юрьевна. Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. Тел. (926) 358-27-94. E-mail: shelekhova_t_yu@staff.sechenov.ru

Corresponding author: Tatiana Shelekhova. Address: 8/2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russian Federation. Phone: (926) 358-27-94. E-mail: shelekhova_t_yu@staff.sechenov.ru

Цель ВЦП – повышение доступности медицинской помощи методом трансплантации органов до 25,2 на 1 млн населения к 2024 году [1].

Согласно статистическим данным, в РФ наблюдается рост пациентов с трансплантированными органами (табл. 1) [2].

Отмечается очевидная положительная динамика в оказании трансплантационной помощи детям (табл. 2) [1]. Так, за 2021 год в РФ было выполнено 2318 пересадок органов (16,5 на 1 млн населения), из них 271 – детям [2]. При распределении донорских органов дети, состоящие в листах ожидания, имеют приоритет. Полностью решена проблема трансплантации печени детям, прекращена практика выезда за рубеж для детской трансплантации печени и для пациентов, страдающих терминальными заболеваниями почек. Операции выполняются всем выявленным и направленным в трансплантационные центры реципиентам.

Очевидным фактом, отрицательно влияющим на качество жизни как здоровых людей, так и лиц с трансплантированными органами, является низкая физическая активность [3]. Низкая физическая активность (ФА) является одним из ведущих факторов риска развития основных неинфекционных болезней,

таких как сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), сахарный диабет II типа и т. д. [4]. Именно на эти заболевания приходится высокий процент инвалидизации населения и летальных исходов. В исследованиях показано, что данные состояния часто являются побочными действиями иммуносупрессантов и глюкокортикостероидов, назначаемых после трансплантации, а также свидетельствуют о том, что низкий уровень ФА достоверно связан с рисками развития ССЗ и летального исхода у пациентов после трансплантации почки [5, 6]. Согласно клиническим рекомендациям Европейской ассоциации по изучению печени (EASL), ФА реципиентов печени должна рассматриваться как неотъемлемая часть лечения и реабилитации [7]. Таким образом, доказательная медицина имеет достаточно фактов в пользу того, что низкая ФА достоверно ухудшает качество жизни как здоровых людей, так и пациентов с различными заболеваниями, и тем более перенесших такие непростые операции, как трансплантация органов [8].

Постоянное совершенствование техники трансплантации, расширение показаний к хирургическому лечению пациентов, в т. ч. детей, с терминальными заболеваниями печени, почек, сердца, легких диктуют необходимость разработки новых и усовершенствованных

Таблица 1

Количество выполненных операций по трансплантации органов в РФ в 2013–2021 гг.

Number of organ transplants performed in the Russian Federation in 2013–2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Всего пересажено органов	1400	1522	1485	1704	1896	2193	2427	1960	2318
Почка	935	1026	945	1084	1175	1361	1473	1124	1384
в т. ч. трупная	747	836	755	852	974	1161	1290	967	1183
от живого донора	188	190	190	232	201	200	183	157	201
Печень	273	302	325	378	438	505	584	559	618
в т. ч. трупная	154	176	192	229	307	341	437	390	455
от живого донора	119	126	133	149	131	164	147	169	163
Сердце	164	162	179	220	252	282	335	249	290
Поджелудочная железа	16	19	12	6	6	17	10	16	10
Легкие	10	12	24	16	25	25	23	9	13
Комплекс «сердце–легкие»	1	–	–	–	–	3	2	2	2
Тонкая кишка	1	1	–	–	–	–	–	1	1

Таблица 2

Количество выполненных операций по трансплантации органов у детей в РФ в 2013–2021 гг.

Number of pediatric organ transplants performed in the Russian Federation in 2013–2021

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Всего пересажено органов	128	152	163	181	215	233	227	256	271
Почка	57	73	65	81	105	89	101	119	122
Печень	69	76	92	96	106	133	113	131	134
Сердце	2	3	6	2	3	9	11	6	15
Поджелудочная железа	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Легкие	–	–	–	2	1	2	2	–	–
Комплекс «сердце–легкие»	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тонкая кишка	–	–	–	–	–	–	–	–	–

шенствования традиционных подходов медицинской реабилитации. Однако несмотря на актуальность проблемы, реабилитация у детей после трансплантации органов практически не разработана, отсутствуют клинические рекомендации по физической нагрузке, не сформированы критерии по дозированию и назначению физических нагрузок в разные сроки после операции.

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ

Медико-социальная реабилитация (медицинская, социальная, профессиональная) – это процесс профилактики пациентов комплексом медицинских мер, направленных на преодоление ограничений жизнедеятельности.

Медицинская реабилитация включает в себя лечебные мероприятия, направленные на восстановление здоровья больного. Социальная реабилитация направлена на развитие у пациента навыка к самостоятельному самообслуживанию. Профессиональная (производственная) реабилитация заключается в подготовке больного к труду и выходу на работу. Но главная задача обусловлена необходимой направленностью работы на виды или аспекты физической активности, которая включает в себя различные мероприятия по восстановлению работоспособности пациента, применение лечебной физической культуры (ЛФК), физических факторов мануальной и рефлексотерапии.

Необходимость первоочередной разработки программ физической реабилитации у детей определяется тем, что занятия физической культурой и спортом в детском возрасте, т. е. до окончания физического развития человека, способны значительно влиять на здоровье детей, улучшая психомоторное и физическое развитие [9].

Они способствуют укреплению здоровья, совершенствованию биологических механизмов защитно-приспособительных реакций, повышению неспецифической устойчивости к различным вредным влияниям окружающей среды [10]. Эти занятия должны осуществляться с учетом особенностей возрастного физического развития ребенка, его биологического возраста, уровня физической подготовленности [11]. На основании динамики возрастного развития в педиатрии принято делить детей на 5 групп, где в каждой возрастной категории есть свои особенности в системах: сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной и эндокринной. Отличия между этими возрастными периодами иногда существенны, т. к. развитие человека в детском возрасте идет неравномерно, гетерохронно. В то же время известно, что дети, которым требуется пересадка органов, изначально отстают в физическом развитии, в уровне

физической подготовленности, у них имеются отклонения в состоянии здоровья и функциональном состоянии органов и систем, снижен уровень физической активности, имеются выраженная гиподинамия и гипокинезия [12]. Большинство детей имеют низкий уровень физической активности, после трансплантации почки или печени ведут в основном сидячий образ жизни, даже если они клинически стабильны и не имеют противопоказаний к выполнению физических упражнений. Такое отношение к двигательному режиму сохраняется даже спустя много лет после операции [13].

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ТРАНСПЛАНТИРОВАННЫМИ ОРГАНАМИ

Анализ современной отечественной и зарубежной литературы и статей в периодических изданиях показывает, что физическая активность, назначаемая врачами-специалистами и проводимая специализированным персоналом (врачами по лечебной физкультуре, врачами по медицинской и физической реабилитации, инструкторами-методистами по ЛФК), способна улучшить как биологические параметры, так и физическое состояние реципиента донорского органа [9, 14]. Трансплантация солидных органов дает многим детям возможность вести нормальную жизнь. Но в то же время по мере увеличения выживаемости у этих пациентов растет риск развития заболеваний, ассоциированных с пожизненной медикаментозной терапией [15]. В частности, трансплантация печени может привести к повреждению почек, сахарному диабету, инфекционным заболеваниям, дефицитам или задержкам в детском развитии. Применение высоких доз кортикостероидов предрасполагает к развитию дефицита роста и минерализации костей, вызывая остеопороз у детей; более того, применение этих препаратов увеличивает риск развития гипертонии и сахарного диабета у детей [16]. Использование ингибиторов кальциневрина (циклоспорин или такролимус) может вызвать хроническую почечную недостаточность, инфекции и желудочно-кишечные заболевания [17]. Кроме того, иммуносупрессивная терапия значительно увеличивает риск возникновения рака кожи, мягких тканей, лимфомы, лейкемии и заболеваний других органов [18]. Исследования по трансплантации солидных органов показали, что эти дети имеют повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (артериальной гипертензии, гипертрофии и/или дилатации левого желудочка сердца), ожирения, дислипидемии и сахарного диабета [19]. Применение иммуносупрессивных препаратов и кортикостероидов у детей с трансплантированной почкой может повысить риск инфекции, остеопороза

и вторичных злокачественных новообразований [20]. Ожидается, что трансплантация почки увеличит продолжительность жизни детей. Но тем не менее многие дети, получившие лечение с помощью трансплантации, не возвращаются к оптимальному состоянию здоровья и имеют низкую физическую активность. Например, после трансплантации почки у многих уменьшается физический компонент качества жизни при неизменном психологическом, а через тридцать лет после пересадки органа физический компонент качества жизни остается низким, что влияло на социализацию пациентов [9, 15].

Количество исследований, оценивающих эффективность физических упражнений после трансплантации, немногочисленно, при этом отмечается, что лечебная физкультура является эффективным методом уменьшения ограничений, связанных с физическими нагрузками [21].

Физическая активность (ФА) представляет действенный инструмент для предотвращения возникновения сердечно-сосудистых факторов риска, остеопороза, почечной недостаточности [22], она может восстановить как физические, функциональные, так и психологические способности [23]. Было продемонстрировано, что физическая активность безопасна, осуществима и эффективна для предотвращения снижения качества жизни у детей, перенесших трансплантацию [24]. Регулярная физическая активность, даже при незначительных нагрузках, может улучшить толерантность к физическим нагрузкам у детей с трансплантированной почкой или печенью, и следовательно, качество их жизни [25]. Из-за отсутствия достаточной физической активности многие пациенты с ХБП страдают от истощения мышечной массы, что может снижать их физическую активность [26]. В многолетнем исследовании (в течение 4 лет) сравнивали влияние двух программ ЛФК в двух группах среди пациентов на гемодиализе. Оценивали аэробную способность по модифицированному тесту Брюса на беговой дорожке и спироэргометрическому исследованию. Одна группа занималась ЛФК амбулаторно 3 раза в неделю в дни без диализа, а другая группа занималась в программе с велотренажером во время сеансов гемодиализа 3 раза в неделю. Через год и 4 года в обеих группах отмечалось значимое увеличение показателей аэробной выносливости и значительное улучшение общего самочувствия, что подтверждает пользу и необходимость физической активности у пациентов с ХБП [27]. Упражнения с сопротивлением могут увеличить мышечную силу, мышечную выносливость, как и вышеописанную толерантность к физической нагрузке при ХБП [27]. Например, тренировки с сопротивлением в течение 6 месяцев улучшают функцию и структуру скелетных мышц у пациентов, находящихся на диализе [26]. По данным биопсии мышц, отмечается увеличение

поперечного сечения мышечных волокон и образование новых мышечных волокон, а атрофированные волокна восстанавливаются, улучшается способность переносить O_2 , и как следствие переносимость физических нагрузок, у пациентов, находящихся на диализе (ГД) [26].

Все это диктует необходимость изучения влияния физических нагрузок на организм детей с пересаженными органами, определение показаний, противопоказаний к занятиям лечебной и оздоровительной физической культурой, спортом, разработку и внедрение в клиническую практику индивидуальных программ физической реабилитации. Физическая активность должна стать важнейшей частью жизни ребенка-реципиента [28].

В настоящее время нет официальных клинических рекомендаций по медицинской реабилитации после трансплантации органов у детей. Восстановительные мероприятия описаны лишь в отдельных рекомендациях по трансплантации того или иного органа совместно для взрослых и детей [29].

В клинических рекомендациях «Трансплантация легких, трансплантация комплекса «сердце–легкие», наличие трансплантированного легкого, наличие трансплантированного комплекса «сердце–легкие», отмирание и отторжение трансплантата легких, отмирание и отторжение сердечно-легочного трансплантата», Z94.2, Z94.3, T86.3, T86.8 (взрослые, дети) рекомендуют строгое соблюдение личной гигиены, инфекционной безопасности, инструментально-лабораторного контроля, диеты, а также поддержание оптимального уровня физической активности [29]. Предлагают проведение дыхательной гимнастики реципиентам донорских легких в ранние сроки после трансплантации с целью улучшения функции внешнего дыхания с применением дыхательных тренажеров и без них [30], регулярные физические аэробные нагрузки для улучшения функции трансплантированных легких и в рамках общефизических оздоровительных мероприятий [31]. К противопоказаниям к физическим упражнениям авторы относят неблагоприятное течение послеоперационного периода, угрозу развития осложнений в результате проведения дыхательной гимнастики и/или другой физической активности.

После трансплантации сердца правильно построенная программа физической и психологической реабилитации способствует повышению приверженности к медикаментозному лечению и мероприятиям по изменению образа жизни, включающим диету, регулярные физические нагрузки и отказ от курения [21]. После определения индивидуальной переносимости физической нагрузки и оценки связанного с ней риска рекомендуется разработать программу, включающую регулярные аэробные физические нагрузки 3 раза в неделю продолжительностью мини-

мум по 30 мин. Пациентов с малоподвижным образом жизни следует активно стимулировать к началу выполнения физических упражнений с нагрузками малой и средней интенсивности [32]. Большое значение имеют рекомендации по применению программ физической реабилитации у пациентов после трансплантации сердца [33]. Реципиентам рекомендованы физические тренировки с аэробной нагрузкой, которые улучшают адаптацию к физическим нагрузкам и способствуют модификации факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, таких как ожирение, нарушение толерантности к глюкозе и артериальная гипертензия [13]. Однако влияние физических тренировок на отдаленный прогноз и смертность у пациентов после трансплантации сердца не изучено.

Силовые физические упражнения (с отягощениями) являются частью комплексной терапии по профилактике потери минеральной плотности костной ткани и атрофии скелетной мускулатуры и рекомендованы пациентам с признаками снижения минеральной плотности костной ткани, а также с целью профилактики остеопороза и нежелательного действия на мышечную ткань препаратов глюкокортикоидов и такролимуса или циклоспорина [16].

Всемирные игры для лиц детского возраста после трансплантации являются уникальным событием в области медицины и спорта и подтверждают эффективность реабилитации. Вот некоторые наблюдения, наиболее ярко демонстрирующие достижения современной трансплантологии. Например, Kelly Young в возрасте 7,5 мес. перенесла трансплантацию печени по поводу атрезии желчных протоков. Впервые в возрасте 12 лет Келли выступила на Всемирных играх в 2007 г. (Таиланд) и выиграла 7 золотых медалей по плаванию. Затем в 2009 году (Австралия) – 5 золотых и 1 серебряная медаль; в 2011 г. (Швеция) – 6 золотых медалей и 1 серебряная медаль; в 2017 г. (Испания) – 4 золотые и 3 бронзовые медали по плаванию. Она признана выдающейся спортсменкой в младших возрастных категориях с 2007-го по 2015 год [34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Физическая активность играет важную роль в формировании физического и психологического здоровья у детей [9, 10]. Занятия лечебной, оздоровительной физкультурой и спортом способствуют улучшению качества жизни, положительно влияют на снижение факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с трансплантированными органами [13]. После трансплантации органа можно вести активный образ жизни, заниматься физической культурой и спортом, о чем свидетельствует проведение различных спортивных мероприятий среди людей с пересаженными органами [35]. Улучшение состояния пациентов после трансплантации органов, увеличение продолжительности жизни реципиен-

тов, ограничения в возможной трудовой активности, социальная недостаточность определяют необходимость [36] объединения усилий специалистов разного профиля в разработке и внедрении современных технологий медицинской реабилитации в стационарных и амбулаторно-поликлинических организациях, в которых физический аспект реабилитации является приоритетным.

Перед медицинским сообществом стоит задача создания оптимальных условий для организации и проведения мероприятий медицинской реабилитации детей с трансплантированными органами с целью восстановления их социального статуса и интеграции в жизнь общества, развития спорта и физкультуры лиц с пересаженными органами.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Готье СВ, Хомяков СМ. Ведомственная целевая программа «донорство и трансплантация органов в Российской Федерации»: региональный аспект. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2021; 23 (S): 6–7. Gautier SV, Khomyakov SM. Vedomstvennaya celevaya programma «donorstvo i transplantaciya organov v Rossijskoj Federacii»: regional'ny'j aspekt. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2021; 23 (S): 6–7.
2. Готье СВ, Хомяков СМ. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2021 году. XIV сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2022; 24 (3): 8–31. Gautier SV, Khomyakov SM. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2021. 14th Report from the Registry of the Russian Transplant Society. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2022; 24 (3): 8–31. [In Russ, English abstract]. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2022-3-8-31>.
3. Masala D, Mannocci A, Unim B, Del Cimmuto A, Turchetta F, Gatto G et al. Quality of life and physical activity in liver transplantation patients: results of a case-control study in Italy. *Transplant Proc*. 2012 Jun; 44 (5): 1346–1350. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.01.123. PMID: 22664013.
4. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Lancet Physical Activity Series Working Group. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012 Jul 21; 380 (9838): 247–257. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60646-1. PMID: 22818937.5.
5. Sharif A, Baboolal K. Metabolic syndrome and solid-organ transplantation. *Am J Transplant*. 2010 Jan; 10 (1): 12–17. doi: 10.1111/j.1600-6143.2009.02882.x. Epub 2009 Dec 2. Erratum in: *Am J Transplant*. 2012 May; 12 (5): 1358. Baboolal, K [added]. PMID: 19958337.

6. *Pilmore H, Dent H, Chang S, McDonald SP, Chadban SJ.* Reduction in cardiovascular death after kidney transplantation. *Transplantation.* 2010 Apr 15; 89 (7): 851–857. doi: 10.1097/TP.0b013e3181caeead. PMID: 20048695.
7. Клинические рекомендации EASL: трансплантация печени. *Journal of Hepatology. Русское издание.* 2016; 2 (2): 90–152; 64: 433–485. Klinicheskie rekomendatsii EASL: transplantatsiya pecheni. *Journal of Hepatology. Russkoe izdanie.* 2016; 2 (2): 90–152; 64: 433–485. [In Russ].
8. *Oja P, Bull FC, Fogelholm M, Martin BW.* Physical activity recommendations for health: what should Europe do? *BMC Public Health.* 2010 Jan 11; 10: 10. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-10>.
9. *Hamiwka LA, Cantell M, Crawford S, Clark CG.* Physical activity and health related quality of life in children following kidney transplantation. *Pediatr Transplant.* 2009; 13 (7): 861–867. doi: 10.1111/j.1399-3046.2009.01195.x.
10. *Biddle SJ, Asare M.* Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews. *Br J Sports Med.* 2011; 45 (11): 886–895. doi: 10.1136/bjsports-2011-090185.
11. *Larouche R, Garriguet D, Gunnell KE, Goldfield GS, Tremblay MS.* Outdoor time, physical activity, sedentary time, and health indicators at ages 7 to 14: 2012/2013 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep.* 2016; 27 (9): 3–13.
12. *Kim JJ, Marks SD.* Long-term outcomes of children after solid organ transplantation. *Clinics (Sao Paulo).* 2014; 69 (Suppl 1): 28–38. doi: 10.6061/clinics/2014(sup01)06. PMID: 24860856; PMCID: PMC3884158.
13. *Berben L, Engberg SJ, Rossmeissl A, Gordon EJ, Kugler C, Schmidt-Trucksäss A et al.* B-SERIOUS consortium. Correlates and Outcomes of Low Physical Activity Posttransplant: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Transplantation.* 2019 Apr; 103 (4): 679–688. doi: 10.1097/TP.0000000000002543. PMID: 30461720.
14. *Didsbury M, McGee RG, Tong A, Craig JC, Chapman JR, Chadban S et al.* Exercise training in solid organ transplant recipients: a systematic review and meta-analysis. *Transplantation.* 2013 Mar 15; 95 (5): 679–687. doi: 10.1097/TP.0b013e31827a3d3e. PMID: 23364480.
15. *Westphal Ladfors S, Bergdahl E, Hermannsson O, Kristjansson J, Linnér T, Brandström P et al.* Longitudinal Follow-Up on Cardiopulmonary Exercise Capacity Related to Cardio-Metabolic Risk Factors in Children With Renal Transplants. *Front Sports Act Living.* 2021 Aug 16; 3: 688383. doi: 10.3389/fspor.2021.688383. PMID: 34485901; PMCID: PMC8415396.
16. *Bechtold S, Putzker S, Birnbaum J, Schwarz HP, Netz H, Dalla Pozza R.* Impaired bone geometry after heart and heart-lung transplantation in childhood. *Transplantation.* 2010 Nov 15; 90 (9): 1006–1010. doi: 10.1097/TP.0b013e3181f6300b. PMID: 20921936.
17. *Litwin M, Niemirska A.* Metabolic syndrome in children with chronic kidney disease and after renal transplantation. *Pediatr Nephrol.* 2014; 29 (2): 203–216. doi: 10.1007/s00467-013-2500-1.
18. *Lowers S.* Physical Therapy Considerations for Outpatient Treatment, Pre- and Post-Transplant. Rehabilitation for Solid Organ Transplant. 2013. *Book Physical Therapy Considerations for Outpatient Treatment, Pre- and Post-Transplant. Rehabilitation for Solid Organ Transplant.* 2013 / Editor.
19. *LaRosa C, Baluarte HJ, Meyers KE.* Outcomes in pediatric solid-organ transplantation. *Pediatr Transplant.* 2011 Mar; 15 (2): 128–141. doi: 10.1111/j.1399-3046.2010.01434.x. PMID: 21309962.
20. *Dagher M, Ng VL, Carpenter A, Rankin S, De Angelis M, Avitzur Y et al.* Overweight, central obesity, and cardiometabolic risk factors in pediatric liver transplantation. *Pediatr Transplant.* 2015 Mar; 19 (2): 175–181. doi: 10.1111/petr.12425. Epub 2015 Jan 8. PMID: 25581506.
21. *Deliva RD, Hassall A, Manliot C, Solomon M, McCrindle BW, Dipchand AI.* Effects of an acute, outpatient physiotherapy exercise program following pediatric heart or lung transplantation. *Pediatr Transplant.* 2012 Dec; 16 (8): 879–886. doi: 10.1111/petr.12003. Epub 2012 Oct 11. PMID: 23050737.
22. *Wolf MF, George RP, Warshaw B, Wang E, Greenbaum LA.* Physical Activity and Kidney Injury in Pediatric and Young Adult Kidney Transplant Recipients. *J Pediatr.* 2016; 179: 90–95.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.08.079.
23. *Schulz KH, Wein C, Boeck A, Rogiers X, Burdelski M.* Cognitive performance of children who have undergone liver transplantation. *Transplantation.* 2003 Apr 27; 75 (8): 1236–1240. doi: 10.1097/01.TP.0000062843.10397.32. PMID: 12717209.
24. *Thorsteinsdottir H, Diseth TH, Lie A, Tangeraas T, Matthews I, Åsberg A et al.* Small effort, high impact: Focus on physical activity improves oxygen uptake (VO_{2peak}), quality of life, and mental health after pediatric renal transplantation. *Pediatr Transplant.* 2018 Jun 19: e13242. doi: 10.1111/petr.13242. Epub ahead of print. PMID: 29921004.
25. *Krasnoff JB, Mathias R, Rosenthal P, Painter PL.* The comprehensive assessment of physical fitness in children following kidney and liver transplantation. *Transplantation.* 2006; 82 (2): 211–217. doi: 10.1097/01.tp.0000226160.40527.5f.
26. *Clapp EL, Bevington A, Smith AC.* Exercise for children with chronic kidney disease and end-stage renal disease. *Pediatr Nephrol.* 2012; 27 (2): 165–172. doi: 10.1007/s00467-010-1753-1.
27. *Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A.* Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol.* 2004 May; 61 Suppl 1: S31–S38. PMID: 15233245.
28. *Lui S, de Souza A, Sharma A, Fairbairn J, Schreiber R, Armstrong K et al.* Physical activity and its correlates in a pediatric solid-organ transplant population. *Pediatr Transplant.* 2020 Aug; 24 (5): e13745. doi: 10.1111/petr.13745. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32525279.
29. Клинические рекомендации «Трансплантация легких, трансплантация комплекса «сердце–легкие», наличие трансплантированного легкого, наличие трансплантированного комплекса «сердце–легкие»,

- отмирание и отторжение трансплантата легких, отмирание и отторжение сердечно-легочного трансплантата» (взрослые, дети). Российское трансплантологическое общество. М., 2020; 113. Klinicheskie rekomendacii «Transplantaciya legkih, transplantaciya kompleksa «serdce–legkie», nalichie transplantirovannogo legkogo, nalichie transplantirovannogo kompleksa «serdce–legkie», otmiranie i ottorzhenie transplantata legkih, otmiranie i ottorzhenie serdechno-legochnogo transplantata» (vzroslye, deti). Rossijskoe transplantologicheskoe obshchestvo. M., 2020; 113. [In Russ].
30. Langer D, Burtin C, Schepers L, Ivanova A, Verleden G, Decramer M et al. Exercise training after lung transplantation improves participation in daily activity: a randomized controlled trial. *Am J Transplant*. 2012 Jun; 12 (6): 1584–1592. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04000.x. Epub 2012 Mar 5. PMID: 22390625.
31. Walsh JR, Chambers DC, Davis RJ, Morris NR, Seale HE, Yerkovich ST et al. Impaired exercise capacity after lung transplantation is related to delayed recovery of muscle strength. *Clin Transplant*. 2013 Jul-Aug; 27 (4): E504–E511. doi: 10.1111/ctr.12163. Epub 2013 Jul 2. PMID: 23815281.
32. Janaudis-Ferreira T, Mathur S, Deliva R, Howes N, Patterson C, Râkel A et al. Exercise for Solid Organ Transplant Candidates and Recipients: A Joint Position Statement of the Canadian Society of Transplantation and CAN-RESTORE. *Transplantation*. 2019 Sep; 103 (9): e220–e238. doi: 10.1097/TP.0000000000002806.
33. Сумин АН. Физическая реабилитация пациентов, перенесших трансплантацию сердца. *Сердце: журнал для практикующих врачей*. 2017; 16 (3): 159–167. Sumin A. Physical rehabilitation of patients after heart transplantation. *Russian Heart Journal*. 2017; 16 (3): 159–167. [In Russ, English abstract]. doi: 10.18087/rhj.2017.3.2321.
34. Шелехова ТЮ, Ачкасов ЕЕ, Цирульникова ОМ, Заборова ВА, Шульц ИМ, Ахмадзай РЛ. Спорт для пациентов с трансплантированными органами. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2018; 20 (3): 6–12. Shelekhova TYu, Achkasov EE, Tsirolnikova OM, Zaborova VA, Shults IM, Ahmadzai RL. Sports for patients with transplanted organs. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2018; 20 (3): 6–12. [In Russ, English abstract]. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2018-3-6-12>.
35. Шелехова ТЮ, Ачкасов ЕЕ, Лазарева ИА, Крумкачева ЮА, Сунгатулина АА, Гомье СВ. Оценка качества жизни реципиентов органов по итогам проведения Первых Российских трансплантационных игр. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2023; 25 (1): 62–67. Shelekhova TYu, Achkasov EE, Lazareva IA, Krumkacheva YuA, Sungatulina AA, Gauthier SV. Assessment of the quality of life of organ recipients based on the results of the First Russian transplant games. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2023; 25 (1): 62–67. [In Russ, English abstract]. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2023-1-62-67>.
36. Власова-Розанская ЕВ. Экспертно-реабилитационная помощь пациентам после трансплантации органов. *Здравоохранение (Минск)*. 2016; 11: 10–17. Vlasova-Rozanskaya EV. Ekspertno-reabilitacionnaya pomoshch' pacientam posle transplantacii organov. *Zdravooxranenie (Minsk)*. 2016; 11: 10–17. [In Russ].

Статья поступила в редакцию 30.05.2023 г.

The article was submitted to the journal on 30.05.2023