

## Новые технологии в трансплантации почки у детей младшего возраста

М.М. Каабак<sup>1</sup>, Н.Н. Бабенко<sup>1</sup>, А.П. Фисенко<sup>2</sup>, Е.Ю. Дьяконова<sup>2</sup>, Ю.Н. Вьюнкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Москва,

<sup>2</sup>ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава РФ, Москва

## New technologies in kidney transplantation in young children

M.M. Kaabak<sup>1</sup>, N.N. Babenko<sup>1</sup>, A.P. Fisenko<sup>2</sup>, E.Y. Dyakonova<sup>2</sup>, Y.N. Vyunkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>FSBU "Russian Scientific Center of Surgery named after academician B.V. Petrovsky", Moscow,

<sup>2</sup>FGAU "NMITS child health" of the Ministry of Health of Russia, Moscow

### Аннотация

Цель исследования: определение эффективности и безопасности различных схем иммуносупрессии (ИС) при трансплантации почки у детей.

Авторами проведен анализ трансплантаций почки у 112 детей выполненных в период с ноября 2003 г. по апрель 2018 г. Возраст пациентов не превышал 5 лет. Оценены результаты новой трансплантационной программы Российского научного центра хирургии им. акад. Б.В. Петровского (РНЦХ) с использованием схемы индукции иммуносупрессии, состоящей из сочетания алемтузумаба и экулизумаба.

Введение в схему индукции ИС алемтузумаба помогает минимизировать поддерживающую терапию за счет отмены стероидов и уменьшения экспозиции кальцинейриновых ингибиторов (CNI). Применение экулизумаба позволяет обеспечить первичную функцию трансплантата и улучшить отдаленные результаты.

Результаты трансплантации почки у детей зависят не столько от успешного выполнения самой операции, сколько от совокупности технологий предоперационной подготовки, антиреперфузионной защиты трансплантата, подбора оптимальной иммуносупрессивной терапии и профилактики ее осложнений.

**Ключевые слова:** трансплантология, пересадка почки, дети, алемтузумаб, экулизумаб.

### Abstract

Objective: To determine the efficacy and safety of various immunosuppression (IS) regimens in kidney transplantation in children

Materials and methods: The authors analyzed kidney transplantations in 112 children performed between November 2003 and April 2018. The age of patients did not exceed 5 years. The results of the new transplantation program of the Russian Scientific Center of Surgery were evaluated using the scheme of induction of immunosuppression of alemtuzumab and eculizumab.

Results: The introduction of alemtuzumab to the IP induction regimen helps minimize maintenance therapy by eliminating steroids and reducing CNI exposure. The use of eculizumab allows to ensure the primary function of the graft and improve long-term results.

Conclusion: The results of kidney transplantation in children depend not so much on the successful implementation of the operation itself, but on the totality of technologies of preoperative preparation, anti-reperfusion protection of the graft, selection of optimal immunosuppressive therapy and prevention of its complications.

**Key words:** transplantology, kidney transplantation, children, alemtuzumab, eculizumab.

*Ссылка для цитирования: Каабак М.М., Бабенко Н.Н., Фисенко А.П., Дьяконова Е.Ю., Вьюнкова Ю.Н. Новые технологии в трансплантации почки у детей младшего возраста. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2019; 2: 88-95.*

По данным регистра Российского диализного общества (РДО) [1, 2] и международных трансплантационных регистров [3–5], трансплантация почки в России ежегодно требуется примерно 300 детям, 75 из которых составляют дети младшего возраста ( $\leq 5$  лет). По данным регистра Российского трансплантологического общества, в России в 2017 г. трансплантация почки прове-

дена 105 детям, что удовлетворяет потребность в этом виде трансплантации не более чем на 30%. У детей младшего возраста в 2017 г. выполнено 11 трансплантаций почки, т.е. потребность удовлетворяется не более чем на 10% [6]. По данным регистра РДО [2], доля детей, жизнь которых обеспечивалась трансплантированной почкой, составляет только 4,5% от всех реципиентов

с функционирующим трансплантатом, что вызывает серьезную озабоченность, поскольку трансплантация почки необходима для нормального роста и развития ребенка с хронической почечной недостаточностью (ХПН).

В России первые успешные трансплантации почки детям младше 5 лет были выполнены в РНЦХ, в 2003 г. от живого донора, в 2006 г. от посмертного донора. За 15 лет нами прооперировано более 100 детей этого возраста, достигнут значительный прогресс в результативности данных операций. Соблюдение протоколов индукции донорспецифической толерантности, профилактики инфекционных осложнений и коррекции реперфузионной травмы обеспечивает 100% выживаемость пациентов и 96% выживаемость трансплантатов через 2 года после трансплантации.

В развитии детской трансплантации почки в РНЦХ можно выделить несколько ключевых этапов:

I — период до начала применения алемтузумаба (ноябрь 2003 г. — апрель 2006 года). Для индукции иммуносупрессии (ИС) применялись анти-CD25- или анти-CD3-антитела.

II — с сентября 2006 г. в РНЦХ начато применение для индукции ИС анти-CD52 антитела алемтузумаба [7]. Это позволило осуществить раннюю отмену кортикостероидов и двукратно снизить концентрацию СNI в поддерживающей ИС.

III — в декабре 2012 г. была выявлена эффективность экулизумаба в лечении реперфузионного повреждения трансплантата [8]. После этого эпизода экулизумаб был добавлен к протоколу индукции ИС алемтузумабом [9].

IV — с октября 2014 г. стал обязательным протокол предоперационной вакцинации. Вакцинация реципиентов применяется в РНЦХ с 2010 г., после потери 4 трансплантатов на фоне эпидемии гриппа в сезон 2013-2014 гг. применение протокола вакцинации стало обязательным.

### Материалы и методы

Мы оценили результаты первых последовательных трансплантаций (Tx) почки у 112 детей в возрасте  $\leq 5$  лет (средний возраст  $3 \pm 2$  года), 108 из которых выполнены в РНЦХ в период с ноября 2003 г. по апрель 2018 г. В анализируемый пул добавлены два пациента (2%), наблюдаемых в РНЦХ, которым трансплантация была выполнена в НЦЗД РАМН в 2016–2017 гг., и два пациента, оперированных за рубежом: одному пациенту (1%) трансплантация произведена в 2010 г. в клинике Мейо (Рочестер, США), еще одному (1%) — в 2012 г. в клинике Бамбино Джезу (Рим, Италия). Трое из 112 пациентов выбыли из-под наблюдения в связи с по-

терей контакта с родственниками на сроке 332, 389 и 3246 сут после трансплантации.

Антибактериальная профилактика состояла из однократного введения цефотаксима в дозе 100 мг/кг (но не более 2000 мг) и ванкомицина 10 мг/кг перед разрезом кожи. Все пациенты получали профилактику пневмоцистной пневмонии триметопримом/сульфометоксазолом в дозе 20/100 мг/м<sup>2</sup> 3 раза в неделю на протяжении 6 мес. Также всем пациентам, независимо от наличия у них цитомегаловируса (CMV) до трансплантации, проводилась противовирусная профилактика валганцикловиром в течение 3 недель после начала иммуносупрессии с последующим определением в полимеразной цепной реакции (ПЦР) CMV ежемесячно в течение первого года после Tx и каждые 3 мес в дальнейшем. В случае выявления CMV-виремии  $\geq 1000$  копий/мл прием валганцикловира возобновлялся.

Поддерживающая иммуносупрессия до сентября 2006 г. состояла из преднизолона, такролимуса и микофенолата в дозе 600 мг/м<sup>2</sup>. Целевая концентрация такролимуса в этой группе составляла 10-15 нг/мл в первые 10 сут и 8-12 нг/мл в дальнейшем. После сентября 2006 г. из поддерживающей терапии исключались стероиды, целевая концентрация такролимуса снижалась до 8-12 нг/мл в первые 10 сут и 2-8 нг/мл в дальнейшем.

Для оценки состояния трансплантата всем пациентам выполнялись протокольные биопсии, до сентября 2006 г. через 180 сут, 1 год, 3 года, 5 лет. После начала безстероидного протокола иммуносупрессии в сентябре 2006 г. биопсии выполнялись через 30 дней, 1 год, 3 года, 5 лет. Также биопсии выполнялись при дисфункции трансплантата, определяемой как рост креатинина и/или протеинурии более 30% от исходного уровня при двух последовательных определениях.

При ретроспективном анализе результатов трансплантаций пациенты разделены на группы в зависимости от этапа развития трансплантационной программы РНЦХ.

*Группа non-A* включала в себя 16 пациентов (14%), в том числе 12 детей, оперированных в РНЦХ с 2003 по сентябрь 2006 г., а также 4 пациентов, оперированные в других клиниках, у которых для индукции применялись кортикостероиды, анти-CD-25-антитела (базиликсимаб/даклизумаб), анти-CD3-антитела (АТГ).

В *группу A* вошли 47 пациентов (42%), оперированных с 2006 по 2012 г., у которых с целью индукции иммуносупрессии применялся алемтузумаб [7].

У пациентов *группы A+E*, 21 ребенок (19%), оперированный с 2012 по 2016 г., индукция вклю-

Демографические данные доноров и реципиентов

Группа	pop-A	A	A+E	A+E+V
<b>Живые доноры</b>	14	38	8	23
Мужчины/женщины	7/7	10/28	1/7	7/16
Средний возраст донора, годы	33 ± 11	37 ± 11	37 ± 11	44 ± 12
Консервация органа, мин	109 ± 32	107 ± 29	136 ± 97	129 ± 50
<b>Посмертные доноры</b>	2	9	13	5
Мужчины/женщины/неизвестно	1/1/0	7/2/0	11/1/1	4/1/0
Средний возраст донора, годы	49	31 ± 13	26 ± 4	30 ± 7
Консервация органа, мин	987 ± 175	843 ± 119	790 ± 134	647 ± 34
<b>HLA-несовместимость</b>				
1-й класс	1,9 ± 1,1	2,0 ± 1,0	2,5 ± 1,1	2,0 ± 1,2
2-й класс	0,9 ± 0,7	1,0 ± 0,6	1,3 ± 0,8	0,9 ± 0,5
<b>Реципиенты</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>21</b>	<b>28</b>
Мальчики/девочки	10/6	35/12	14/7	20/10
Средний возраст реципиента, годы	3 ± 2	3 ± 2	2 ± 1	3 ± 1
Рост, см	92 ± 11	87 ± 12	86 ± 9	91 ± 9
Вес, кг	14 ± 4	12 ± 4	11 ± 2	11 ± 3
Детей с весом <10 кг	2 (13%)	16 (34%)	4 (19%)	3 (11%)
<b>Диагноз</b>				
Гипо- /дисплазия	3 (19%)	15 (32%)	5 (24%)	10 (35%)
Обструктивная уропатия	0	4 (9%)	5 (24%)	7 (25%)
Рефлюкс-нефропатия	2 (13%)	5 (11%)	2 (9%)	1 (4%)
ГУС, в том числе аГУС	1 (6%)	2* (4%)	3 (14%)	2 (7%)
Врожденный/инфантильный нефротический синдром	6 (37%)	14 (30%)	5 (24%)	7(25%)
Поликистоз	0	3 (6%)	1 (5%)	1 (4%)
Оксалоз	1 (6%)	1** (2%)	0	0
Иное (синдромы Пирсона и Шимке, ТИН)	2 (13%)	2 (4%)	0	0
Неизвестно	1 (6%)	1 (2%)	0	0
Диализ до Tx	100%	81%	96%	75%
Без диализа до Tx	0	9 (19%)	1 (4%)	7 (25%)
Средняя продолжительность диализа, мес	21 ± 18	8 ± 7	23 ± 15	22 ± 17
<b>ABO-несовместимые Tx</b>	0	5	3	6
Пациенты с ПА до Tx	-	4	1	0
Среднее число ПА на пациента		2	4	0
<b>Титр ABO, среднее значение:</b>				
Исходно	-	1:4	1:8	1:8
Перед Tx	-	1:4	1:2	1:8

\*\* – у 1 пациента диагноз оксалоз был поставлен через 6 лет после трансплантации, к этому моменту был возобновлен диализ. На момент трансплантации диагноз расценивался как ГУС. ГУС- гемолитико-уремический синдром, аГУС – атипичный гемолитико-уремический синдром, CN1 – кальцинейриновые ингибиторы, Tx- трансплантация, ТИН – тубулоинтерстициальный нефрит, ПА – плазмаферез.

чала в дополнение к алемтузумабу экулизумаб, зионного повреждения трансплантата [9].  
применяемый с целью профилактики реперфу- *Группа A+E+V* состояла из 28 пациентов

(25%), оперированных с октября 2014 г. по апрель 2018 г., у которых для индукции ИС применялись алемтузумаб и экулизумаб, а также на момент трансплантации была завершена вакцинация согласно протоколу РНЦХ (см. Приложение).

В данных группах оценивалась выживаемость пациентов и трансплантатов.

Демографические данные доноров и реципиентов представлены в табл. 1.

При статистической обработке данных для анализа выживаемости пациентов и трансплантатов мы использовали оценку Каплана–Майера. Для непараметрического анализа несовместимости по HLA использовался *U*-критерий Манна–Уитни. Для оценки остальных данных использовался критерий Стьюдента. Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Демографические данные доноров и реципиентов приведены в табл. 1. Достоверных различий по параметрам, оказывающим влияние на результаты трансплантаций, таких как характеристики доноров, совместимость по HLA, время ишемии, встречаемость заболеваний с высокой склонностью к рецидивированию в трансплантате, не выявлено.

Выживаемость трансплантатов представлена в табл. 2 и на рис. 1, выживаемость пациентов – в табл. 3 и на рис. 2.

В группе с индукцией ИС без применения алемтузумаба (non-A) выживаемость трансплан-

татов и пациентов через 1 год после операции составила  $81 \pm 9\%$ , через 3 года и 5 лет –  $74 \pm 10\%$ .

В группе с индукцией только алемтузумабом (A) выживаемость пациентов через год после операции составляла  $89 \pm 0\%$ , через 3 года и 5 лет –  $85 \pm 7\%$ . Выживаемость трансплантатов в этой группе составила  $87 \pm 4\%$ ,  $81 \pm 5\%$  и  $79 \pm 5\%$  соответственно.

В группе с индукцией алемтузумабом и экулизумабом (A+E) у пациентов, не вакцинированных против гриппа, мы потеряли четыре трансплантата, три трупных и один родственный, во время эпидемии гриппа в течение первых 2 мес после трансплантации. Выживаемость пациентов через 1 и 3 года после трансплантации составила  $86 \pm 5\%$ , оставаясь неизменной в течение всего периода наблюдения. Выживаемость трансплантатов в этой группе составила  $86 \pm 5\%$  через год и  $80 \pm 13\%$  через 3 года после операции.

В группе пациентов с индукцией ИС алемтузумабом и экулизумабом и полностью завершённой вакцинацией на момент Tx (группа A+E+V) выживаемость трансплантатов составляла  $96 \pm 7\%$  на протяжении всего периода наблюдения. Единственная потеря трансплантата в этой группе произошла на 87-е сутки после операции и была обусловлена тяжелым антительным отторжением после АВО-несовместимой трансплантации. Впоследствии этому пациенту была выполнена ретрансплантация от умершего донора, но на 239-е сутки ребенок погиб из-за пневмонии. Выживаемость пациентов, таким образом, соста-

Таблица 2

#### Выживаемость пациентов

Срок после Tx	6 мес	1 год	3 года	5 лет	7 лет	10 лет
Non-A	$81 \pm 14$ (14) $p < 0.034$	$81 \pm 14$ (11)	$74 \pm 16$ (10)	$74 \pm 16$ (10)	$74 \pm 16$ (9)	$74 \pm 16$ (6)
A	$89 \pm 5$ (43)	$87 \pm 4$ (42)	$85 \pm 0$ (39)	$85 \pm 7$ (35)	$79 \pm 9$ (26)	$79 \pm 9$ (10)
A + E	$86 \pm 0$ (15)	$86 \pm 0$ (15)	$86 \pm 5$ (14)	$86 \pm 5$ (8)	N/A	N/A
A + E + V	$100 \pm 0$ (28) $p < 0.016$	$100 \pm 0$ (23) $p < 0.024$	$96 \pm 7$ (8)	N/A	N/A	N/A

В скобках указано число пациентов под наблюдением. Tx – трансплантация, N/A - выживаемость не учитывалась в связи с малым количеством пациентов под наблюдением.

Таблица 3

#### Выживаемость трансплантатов

Срок после Tx	6 мес	1 год	3 года	5 лет	7 лет	10 лет
Non-A	$81 \pm 3$ (14)	$81 \pm 3$ (11)	$74 \pm 7$ (10)	$74 \pm 7$ (10)	$66 \pm 18$ (9)	$57 \pm 26$ (6)
A	$89 \pm 5$ (43)	$87 \pm 4$ (42)	$81 \pm 5$ (39)	$79 \pm 5$ (35)	$73 \pm 9$ (26)	$69 \pm 11$ (10)
A + E	$86 \pm 0$ (15)	$86 \pm 0$ (15)	$80 \pm 13$ (14)	$80 \pm 13$ (8)	N/A	N/A
A + E + V	$96 \pm 7$ (28)	$96 \pm 7$ (23)	$96 \pm 7$ (8)	N/A	N/A	N/A

В скобках указано число пациентов под наблюдением. Tx – трансплантация, N/A - выживаемость не учитывалась в связи с малым количеством пациентов под наблюдением.

вила 100% через 1 год и  $96 \pm 7\%$  через 3 года после трансплантации. Выживаемость после 3 лет не учитывалась в связи с малым количеством пациентов под наблюдением.

Различие группы A+E+V с другими группами было достоверным при сроке наблюдения до 2 лет ( $p < 0,05$ ).

Результаты трансплантации почки у детей зависят не столько от успешного выполнения самой операции, сколько от совокупности технологий предоперационной подготовки, антиреперфузионной защиты трансплантата, подбора оптимальной иммуносупрессивной терапии и профилактики ее осложнений. Исследования отечественных авторов показывают пятилетнюю выживаемость трансплантатов 59% при трупной [10] и 74,3 % при родственной [11] трансплантации.

В данном исследовании мы рассмотрели эволюцию схемы ведения детей младше 5 лет в РНЦХ за прошедшие 15 лет и оценили ее влияние на выживаемость пациентов и трансплантатов.

Как видно из результатов для пациентов из группы non-A, все смерти пациентов происходили с функционирующим трансплантатом и были обусловлены главным образом инфекционными осложнениями. Пятилетняя выживаемость трансплантатов в группе non-A, включающей в себя 14 родственных и 2 трупные трансплантации, идентична цифрам, полученным Я.Г. Мойсюком [11] при родственных трансплантациях, и превышает выживаемость трупных почек в исследовании Н.Н. Ваганова [10]. Поскольку иммуносупрессивная терапия и подходы к профилактике инфекций в группе non-A у пациентов Я.Г. Мойсюка и пациентов группы Н.Н. Ваганова принципиально не отличались, не удивительно и отсутствие различия в выживаемости. С внедрением в практику алемтузумаба, несмотря на то, что данный препарат сам по себе представляет мощный иммуносупрессивный агент, мы наблюдали снижение летальности в группе А. На наш взгляд, это было связано с тем, что инфекции, а именно они являются преобладающей причиной смерти у детей после трансплантации органов, в большей степени обусловлены уровнем поддерживающей иммуносупрессии, которая в группе А была снижена более чем в 2 раза (двукратное снижение CN1 + отсутствие стероидов). Это привело к снижению инфекционных рисков и повышению выживаемости пациентов.

В группе A+E три смерти пациентов произошли в течение первых 3 мес после операции, в двух случаях были обусловлены сердечно-

сосудистыми осложнениями, в одном – тяжелой пневмонией. Также в этой группе следует выделить четырех пациентов с потерей трансплантата на 60-85-е сутки после операции, обусловленной тяжелым течением гриппа у пациентов, не вакцинированных против гриппа. Эти пациенты остались живы, впоследствии им были успешно проведены повторные трансплантации, но эти эпизоды в очередной раз подтвердили важность вакцинации.

Сочетание индукции ИС алемтузумабом и экулизумабом с полноценной вакцинацией применяется в течение небольшого срока, средняя продолжительность наблюдения за пациентами составляет 2 года. Несомненно, потребуются время, чтобы увидеть реальную картину, сравнимую с показателями для других групп в отдаленные сроки после операции. Однако полученная в настоящее время двухлетняя выживаемость трансплантатов в 96% демонстрирует преимущества группы A+E+V и подчеркивает важность соблюдения всей совокупности трансплантационных технологий.

На рис. 3 представлены данные РДО, показывающие недостаточный уровень трансплантаций у детей младшего возраста. Рис. 4 показывает изменение структуры летальности у детей с терминальной ХПН с 2000 по 2016 г., обеспеченность диализом за этот период существенно возросла, о чем говорит снижение летальности без заместительной почечной терапии (ЗПТ), однако летальность на диализе на порядок выше летальности у детей с пересаженной почкой. Широкое внедрение разработанной нами технологии позволит уменьшить смертность у детей младшего возраста с терминальной стадией ХПН, которая пока остается неприемлемо высокой в России.

### Заключение

Введение в схему индукции ИС алемтузумаба помогает минимизировать поддерживающую терапию за счет отмены стероидов и уменьшения экспозиции CN1 [7]. Применение экулизумаба позволяет обеспечить первичную функцию трансплантата и улучшить отдаленные результаты [9]. Полноценная вакцинация, особенно у маленьких детей, является необходимым условием успешной трансплантации.

### Литература

1. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Состав больных и показатели качества лечения на заместительной терапии терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998-2013 гг. *Нефрология и диализ*. 2016; 18(2); 98-164 [Bikbov BT, Tomilina NA. The composition of patients and the quality indicators of treatment for replacement therapy of terminal chronic

renal failure in the Russian Federation in 1998–2013. *Nephrology and dialysis*. 2016;18(2): 98–164. In Russian].

2. Томилина Н.А., Андрусев А.М., Перегудова Н.Г., Шинкарев М.Б. Заместительная почечная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 2010–2015 гг. *Нефрология и диализ*. 2017; 19(4): 1–95 [Tomilina NA, Andrushev AM, Peregudova NG, Shinkarev MB. Renal replacement therapy for terminal chronic renal failure in the Russian Federation in 2010–2015. *Nephrology and dialysis*. 2017; 19(4): 1–95. In Russian] DOI: 10.28996/1680-4422-2017-4-1-95.

3. USRDS: US Renal Data System. <https://www.usrds.org/reference.aspx>

4. ERA-EDTA Registry: ERA-EDTA Registry Annual Report 2016. Amsterdam UMC, location AMC, Department of Medical Informatics, Amsterdam, the Netherlands, 2018. <https://www.era-edta-reg.org/files/annualreports/pdf/AnnRep2016.pdf>

5. ANZDATA : Australia and New Zealand Dialysis and Transplant Registry. [http://www.anzdata.org.au/v1/report\\_2017.html](http://www.anzdata.org.au/v1/report_2017.html)

6. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2017 году. X сообщение регистра Российского трансплантологического общества. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2018; 2: 6–28. DOI: 10.15825/1995-1191-2018-2-6-28 [Gautier SV, Khomyakov SM. Donation and organ transplantation in the Russian Federation in 2017. X message register of the Russian Transplant Society. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2018; 2: 6–28. In Russian]. DOI: 10.15825/1995-1191-2018-2-6-28

7. Kaabak M, Babenko N, Shapiro R et al. 8-Year follow-up in pediatric living donor kidney recipients receiving alemtuzumab induction. *Pediatr. Transplantat*. 2017; 21(5): e12941. DOI: 10.1111/ptr.12941

8. Kaabak M. et al. Eculizumab reverses the potentially fatal effects of kidney graft reperfusion injury. *Pediatric transplantation*. 2014; 18: E44–E47.

9. Kaabak M. et al. A prospective randomized controlled trial of eculizumab to prevent ischemia-reperfusion injury in pediatric kidney transplantation. *Pediatr. Transplantat*. 2018; e13129.

10. Ваганов Н.Н., Валов А.Л. Опыт и проблемы трансплантации почки детям в Российской детской клинической больнице. *Детская больница*. 2013; 1: 22–27 [Vaganov NN, Valov AL. Experience and problems of kidney transplantation to children in the Russian Children's Clinical Hospital. *Children's Hospital*. 2013; 1: 22–27. In Russian].

11. Мойсюк Я.Г., Сушков А.И., Шаршаткин А.В. и др. Современные технологии и клинические исследования в трансплантации почки. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2014; 3: 63–75 [Mojsyuk Ya G, Sushkov AI, SHarshatkin AV et al. Modern technology and clinical research in kidney transplantation. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2014; 3: 63–75. In Russian]. doi.org/10.15825/1995-1191-2014-3-63-75.

Для корреспонденции/Corresponding author  
Каабак Михаил Михайлович / Kaabak M.M.  
Kaabak@pochka.org

Конфликт интересов отсутствует

## Приложение

### Протокол вакцинации

Перед трансплантацией пациенты должны либо быть вакцинированы, либо иметь достаточный уровень IgG		После трансплантации мы рекомендуем повторную вакцинацию	
Против следующих инфекций	Контроль эффективности посредством определения уровня IgG**	Регулярно	В случае отрицательных IgG при ежегодном контроле
Столбняк			
Дифтерия	+		+
Коклюш	+		+
Полиомиелит			
Гепатит В	+		+
Haemophilus influenza b (HiB)		Каждые 5 лет	
Пневмококк		Каждые 5 лет	
Менингококк		Каждые 5 лет	
Корь	+		
Паротит	+		
Краснуха	+		
Ветряная оспа	+		
Грипп типа А и В		Дважды в год	
Туберкулез *			

\* - БЦЖ вводится пациентам, ранее не вакцинированным БЦЖ и имеющим отрицательную реакцию Манту с очищенным туберкулином.

\*\* - пациентам с достаточным уровнем IgG можно не проводить соответствующую вакцинацию.

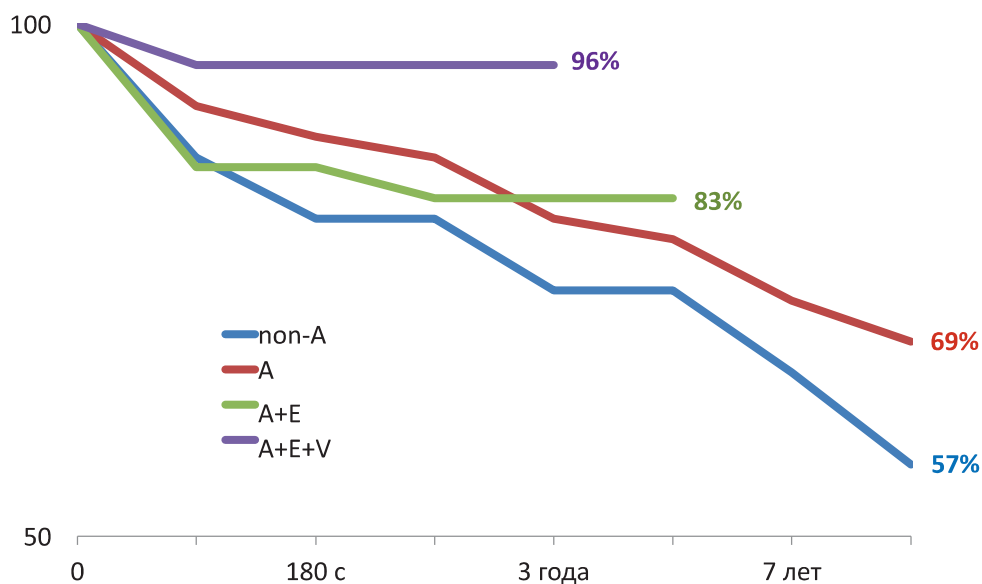


Рис. 1. Выживаемость трансплантантов в зависимости от применяемого протокола.

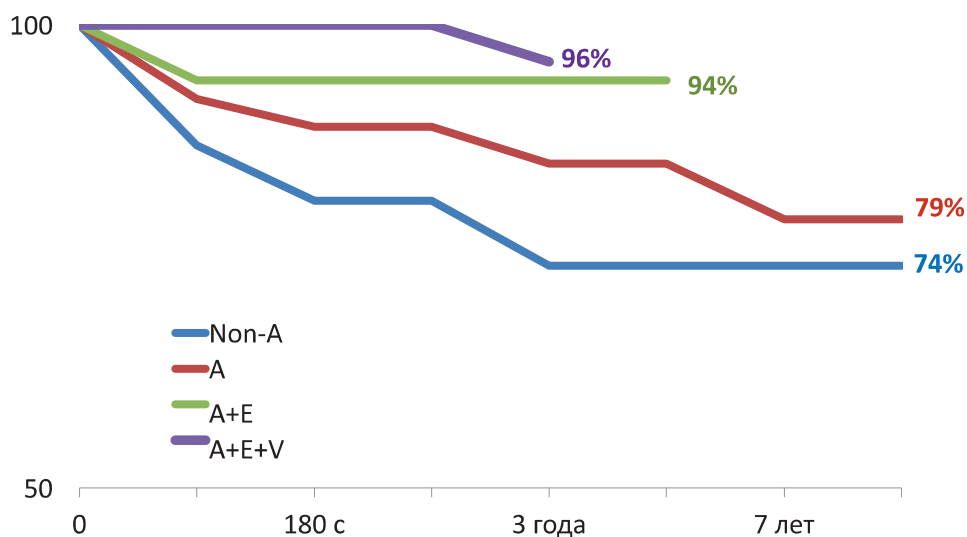


Рис. 2. Выживаемость пациентов в зависимости от применяемого протокола.

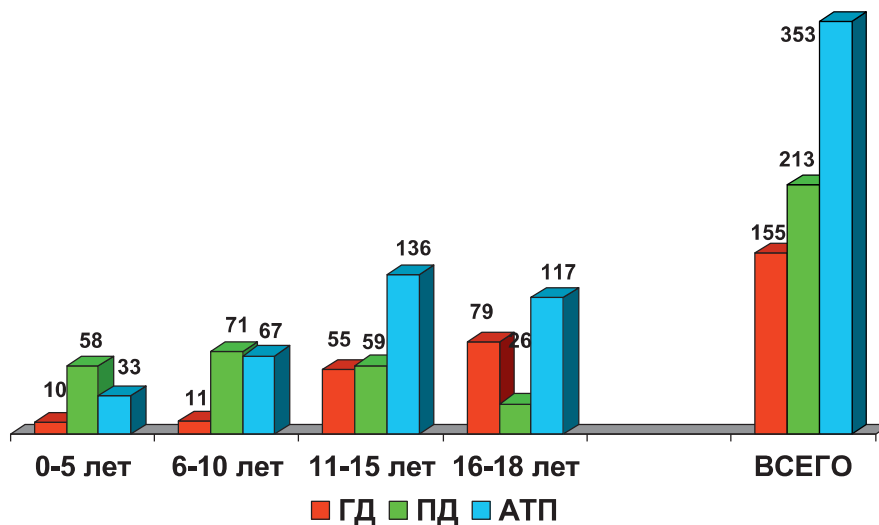


Рис. 3. Соотношение различных видов заместительной терапии в зависимости от возраста пациентов в 2016 г.\*

\* Публикуется с разрешения Е.А. Молчановой, (XII Общероссийская конференция «РДО - 20 лет» Москва 18.10.2018).

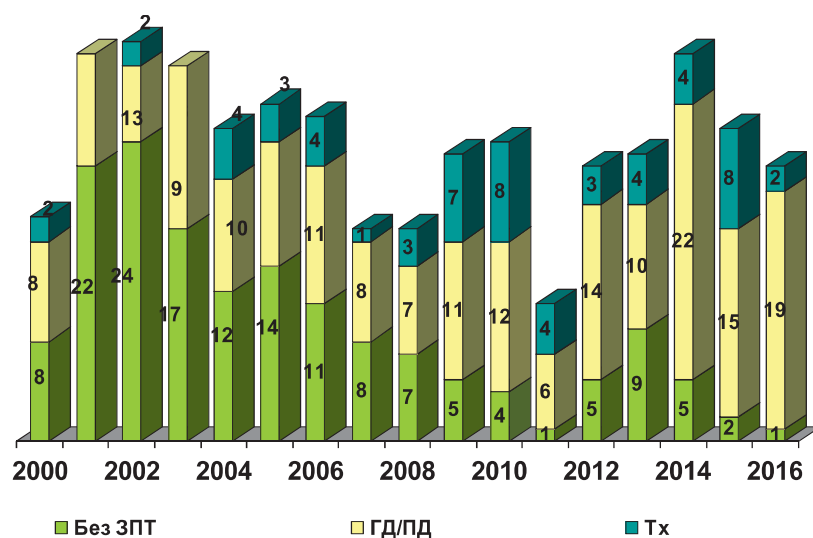


Рис. 4. Число детей, умерших с V стадией ХБП\*.  
 \* Публикуется с разрешения Е.А. Молчановой, (XII Общероссийская конференция «РДО - 20 лет» Москва 18.10.2018).