

DOI:10.23873/2074-0506-2018-10-3-185-196

## Характеристика посмертных органных доноров в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и донорских стационарах ФМБА России (2008–2017 гг.)

В.Л. Виноградов<sup>1</sup>, М.Ш. Хубутия<sup>2</sup>, К.К. Губарев<sup>1</sup>, В.Г. Дулуб<sup>2</sup>,  
А.И. Захлевный<sup>1</sup>, Д.С. Светлакова<sup>1</sup>, С.Э. Восканян<sup>1</sup>, А.С. Самойлов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России,  
123098, Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46;

<sup>2</sup> ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»,  
129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3

Контактная информация: Виктор Львович Виноградов, д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии Института последипломного профессионального образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, e-mail: v.l.vinogradov@gmail.com

Дата поступления статьи: 07.06.2018

Принята в печать: 04.07.2018

**Актуальность.** В Российской Федерации проведены единичные исследования, посвященные изучению характеристик популяции посмертных доноров.

**Цель:** выявление основных характеристик пула посмертных доноров в ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» и ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России за период 2008–2017 гг.

**Материал и методы.** Ретроспективно проанализированы 429 донорских карт актуальных и эффективных посмертных доноров. Учитывались такие характеристики, как: пол, возраст, постоянное место проживания, причина смерти, продолжительность искусственной вентиляции легких, тип донорства, общее количество изъятых органов и количество изъятых органов от одного донора.

**Результаты.** Донорами стали 281 мужчина и 148 женщин. Отмечен рост среднего возраста доноров с 37 до 48,5 года.

Основными причинами смерти стали цереброваскулярные заболевания и черепно-мозговая травма. С 2012 г. отмечено увеличение частоты цереброваскулярных заболеваний как причины смерти доноров с 30 до 70%.

Из 429 актуальных доноров смерть мозга была диагностирована у 366 (85,3%). Эффективными донорами стали 408 умерших. Всего было получено 1247 донорских органов (744 почки, 220 печеней, 42 поджелудочные железы, 2 кишечника, 180 сердец, 58 легких и 1 васкуляризованный комбинированный комплекс лица). При этом среднее число донорских органов от одного донора составило 3,06.

**Заключение.** Полученные результаты могут быть использованы для разработки унифицированных протоколов выявления и обследования посмертных доноров и оценки возможного объема трансплантологической помощи.

**Выводы.** За период 2008–2017 гг. отмечено увеличение среднего возраста посмертных доноров (с 38,1 до 48,7 года) за счет снижения доли доноров в возрастной группе 18–29 лет (с 29 до 4%) и увеличения доли доноров в возрастной группе старше 60 лет (с 3 до 15%).

С 2012 по 2017 г. наблюдалось снижение части доноров, умерших в результате черепно-мозговой травмы (с 68 до 29%) за счет увеличения части доноров, умерших в результате цереброваскулярных заболеваний (с 30 до 71%).

Среди посмертных доноров, доставленных бригадами скорой медицинской помощи непосредственно в отделения реанимации, у 69% уровень сознания был угнетен до 5 баллов и ниже по шкале комы Глазго.

**Ключевые слова:** органное донорство, смерть мозга, среднее число органов, полученных от одного эффективного донора

Виноградов В.Л., Хубутия М.Ш., Губарев К.К. и др. Характеристика посмертных органных доноров в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и донорских стационарах ФМБА России (2008–2017 гг.). Трансплантология. 2018;10(3):185–196. DOI:10.23873/2074-0506-2018-10-3-185-196

## Characteristics of postmortem organ donors in N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine and the donor hospitals of FMBA of Russia (2008–2017)

V.L. Vinogradov<sup>1</sup>, M.Sh. Khubutiya<sup>2</sup>, K.K. Gubarev<sup>1</sup>, V.G. Dulub<sup>2</sup>,  
A.I. Zakhlevnyy<sup>1</sup>, D.S. Svetlakova<sup>1</sup>, S.E. Voskanyan<sup>1</sup>, A.S. Samoylov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center  
of Medico-Biological Agency of Russia (FMBA),  
46 Zhivopisnaya St., Moscow 123098 Russia;

<sup>2</sup> N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,  
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090 Russia

Correspondence to: Victor L. Vinogradov, Dr. Med. Sci., Professor of the Department of Anesthesiology & Critical  
and Intensive Care at the Institute of Postgraduate Professional Education, A.I. Burnasyan  
Federal Medical Biophysical Center, FMBA of Russia, e-mail: vlvinogradov@gmail.com

Received: 7 June 2018

Accepted for publication: 4 July 2018

**Rationale.** There have been only single studies conducted in the Russian Federation to characterize the posthumous donor population.

**Objective:** Identifying the main characteristics of the donor pool in N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of Moscow Healthcare Department and in the State Research Center – A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, FMBA, for the period from 2008–2017.

**Material and methods.** The clinical records of 429 actual and effective posthumous donors were analyzed retrospectively. The following characteristics were studied: gender, age, permanent place of residence, cause of death, the duration of mechanical lung ventilation, type of donation, total number of harvested organs, and number of organs recovered per donor.

**Results.** There were 281 male and 148 female donors. The increase in the mean age of donors from 37 to 48.5 years was noted.

Cerebrovascular disease and traumatic brain injury became the main causes of death. Since 2012, the rate of cerebrovascular diseases as the cause of donor death has increased from 30% to 70%.

Of 429 actual donors, the brain death was diagnosed in 366 (85.3%). Four hundred eight deceased became effective donors. A total of 1,247 donor organs (744 kidneys, 220 livers, 42 pancreas, 2 intestines, 180 hearts, 58 lungs, and 1 facial vascularized composite allograft) were obtained. The mean number of donor organs recovered per donor was 3.06.

**Conclusions.** The results obtained can be used to develop unified protocols and results of posthumous donors and to assess the possible volume of transplant care.

In the period 2008–2017 an increase in the average age of posthumous donors (from 38.1 to 48.7 years) due to the proportion of donors in the 18–29 age group (from 29 to 4%) and an increase in the proportion of donors in the age group over 60 (from 3 to 15%).

From 2012 to 2017 (from 68 to 29%) due to an increase in the number of donors who died as a result of cerebrovascular diseases (from 30 to 71%).

Among the posthumous donors delivered by ambulance teams directly to the intensive care units, 69% of the consciousness level was depressed to 5 and lower on the Glasgow coma scale.

**Keywords:** organ donation, brain death, mean number of organs recovered per effective donor

Vinogradov V.L., Khubutiya M.Sh., Gubarev K.K., et al. Characteristics of postmortem organ donors in N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine and the donor hospitals of FMBA of Russia (2008–2017). *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation*. 2018;10(3):185–196. (In Russian). DOI:10.23873/2074-0506-2018-10-3-185-196

ДТП – дорожно-транспортное происшествие  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
ЦВЗ – цереброваскулярное заболевание  
ЧМТ – черепно-мозговая травма  
ШКГ – шкала комы Глазго  
DBD – донор с констатированной смертью головного мозга (Donation after Brain Death)  
DCD – донор после остановки циркуляции крови (Donation after Circulatory Death)

ECD – донор с расширенными критериями отбора (Expanded Criteria Donor)  
ORPD – количество органов, полученных от одного донора (Organs Recovered Per Donor)  
SCD – донор со стандартными критериями отбора (Standard Criteria Donor)  
VCA – донорские васкуляризированные композитные части тела (Vascular Composite Allograft)

### Введение

С 1954 г. трансплантация органов перешла из сферы смелых экспериментов в клиническую практику. После преодоления первоначальных технических и иммунологических проблем трансплантация органов стала безальтернативным методом спасения жизни пациентов при многих заболеваниях. Одним из главных результатов выполнения таких операций является увеличение в мире популяции людей, живущих с пересаженными органами. Только в США число лет жизни, спасенных с помощью трансплантации в период с 1987 по 2012 г., составляет 2,3 млн [1].

Однако фраза, сказанная Хосе Луисом Эскаланте (José Luis Escalante), доктором медицины, ведущим специалистом в области интенсивной медицины и координации органного донорства Испании: «Трансплантации не может быть без доноров» [2], – очень точно отражает основную проблему современной трансплантологии – дефицит донорских органов. Но основная причина заключается не в как таковом низком количестве потенциальных доноров в абсолютном исчислении, а в неспособности их идентифицировать [3].

В РФ, в отличие от большинства стран с развитой клинической трансплантологией, отсутствует единая национальная система организации посмертного органного донорства, которая бы не только планировала и регулировала научные изыскания в этом направлении, но и занималась популяризацией органного донорства среди населения и медицинских работников. Отсутствие достоверной информации о посмертном органном донорстве приводит к представлению об этом процессе как о «побочном продукте неудачного оказания нейрохирургической или неврологической помощи» [4] не только среди обывателей, но и врачей.

В отечественной литературе можно встретить только единичные работы, посвященные изучению характеристик популяции посмертных доноров, поэтому нами было предпринято исследование, целью которого явился анализ пула посмертных доноров в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского и донорских стационарах ФМБА за последние 9 лет.

### Материал и методы

#### Терминология

К сожалению, терминологию и аббревиатуры в отношении органного донорства нельзя назвать

устоявшимися в России. Поэтому в нашем сообщении мы использовали наиболее распространенную терминологию относительно донорства [5–8].

*DBD* (Donation after Brain Death) – донор с констатированной смертью головного мозга. Это пациенты после констатации смерти на основании установленного диагноза смерти головного мозга, у которых продолжается проведение искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и удается медикаментозно поддерживать сердечную деятельность. Смерть мозга наступает при полном и необратимом прекращении всех функций головного мозга, регистрируемом при работающем сердце и ИВЛ.

*ECD* (Expanded Criteria Donor) – донор с расширенными критериями отбора в отношении почек. К ECD относятся DBD старше 60 лет или в возрасте 50–59 лет, у которых присутствуют минимум два из следующих критериев:

- гипертоническая болезнь;
- уровень сывороточного креатинина более 132 мкмоль/л (1,5 мг/дл);
- смерть в результате цереброваскулярного заболевания (ЦВЗ).

*SCD* (Standard Criteria Donor) – донор со стандартными критериями отбора. Это доноры DBD, которые не соответствуют ни одному из критериев для ECD.

*DCD* (Donation after Circulatory Death) – донор после остановки циркуляции крови. Это пациенты с необратимой остановкой циркуляции крови в организме, у которых констатирована биологическая смерть.

*Актуальный донор* – это DCD- или DBD-донор, в отношении которого имеются документально оформленные правовые и медицинские основания, позволяющие изъять из его тела донорские органы в целях трансплантации, у которого начата операция по эксплантации органов.

*Эффективный донор* – это DCD- или DBD-донор, у которого выполнена эксплантация хотя бы одного органа.

*ORPD* (Organs Recovered Per Donor) для всех органов – количество органов, полученных от одного донора. Представляет собой среднее количество эксплантационных органов от одного донора и рассчитывается путем деления суммы всех донорских органов на общее число всех типов доноров.

*ORPD* по отдельным органам – среднее количество конкретного органа (почка, печень, сердце,

легкое, поджелудочная железа, тонкая кишка), эксплантированного от одного донора.

От одного донора возможно получить от 1 до 8 так называемых солидных органов (2 почки, печень, поджелудочная железа, тонкая кишка, сердце, 2 легких). Также помимо солидных органов в настоящее время в качестве донорского органа признаются донорские васкуляризованные композитные части тела (VCA – Vascular Composite Allograft) – как в анатомическом, так и в функциональном понимании (конечности, лицо, гортань, брюшная стенка, язык и пищевод), пересаживаемые от донора реципиенту [9–11].

Был проведен ретроспективный анализ 429 донорских карт актуальных и эффективных доноров за период с 2008 по 2017 г., предоставленных НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, и донорских стационаров ФМБА России, что составило около 10% от всех посмертных доноров в РФ за этот период. Были учтены следующие характеристики доноров: пол, возраст, постоянное место проживания, причина смерти, время от момента перевода пациента на ИВЛ до констатации смерти, тип донорства, общее количество изъятых донорских органов, количество изъятых донорских органов на одного донора.

Результаты исследований подвергались математической обработке стандартным методом вариационной статистики с вычислением Т-критерия Стьюдента для парного сравнения. Различие считалось статистически значимым при  $p \leq 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

В общем пуле актуальных органных доноров (429 человек) оказались 281 мужчина (66%) и 148 женщин (34%). Наибольшая доля мужчин (84%) была среди доноров, умерших в результате черепно-мозговой травмы (ЧМТ). Среди доноров с ЦВЗ соотношение мужчин и женщин было практически одинаковым — по 50% (рис. 1).

Количественное преобладание мужчин среди посмертных доноров отмечается в ряде отечественных и зарубежных исследований. По данным ежегодного доклада OPTN/SRTR (США), сохраняется многолетняя тенденция преобладания мужчин среди доноров на уровне 58–60% [7]. В Гонконге за период 1996–2009 гг. соотношение мужчин и женщин составило 59% и 41% соответственно [12]. В Санкт-Петербурге, по данным О.Н. Резника, за период 2004–2007 гг. это соотношение выглядело как 74% и 26% [13]. Такое же

соотношение отмечает и М.Г. Минина в Москве в 2009–2014 гг. [14]. Такое преобладание мужчин среди посмертных доноров, скорее всего, обусловлено тем обстоятельством, что мужчины значительно чаще погибают в результате травмы.

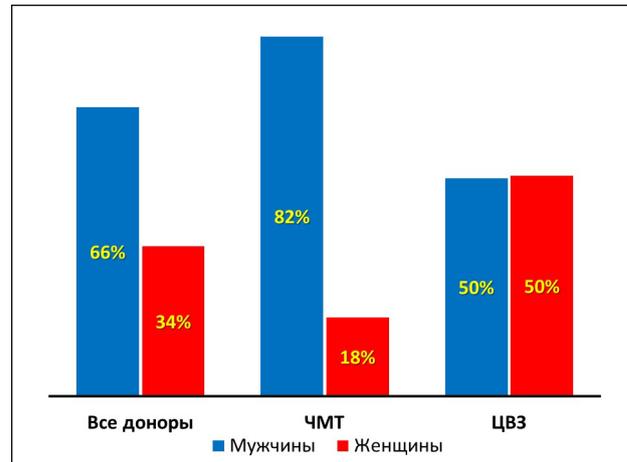


Рис. 1. Структура донорского пула по гендерному признаку

Fig. 1. The profile of the donor pool by gender

Средний возраст доноров составил  $42,1 \pm 0,62$  года (min = 18, max = 77 лет).

Максимальный возраст посмертных доноров по отдельным органам был равен:

- для почки – 77 лет;
- для печени – 71 год;
- для легкого – 58 лет;
- для сердца – 61 год;
- для поджелудочной железы – 55 лет.

В 2008 г. средний возраст посмертных доноров составлял  $38,1 \pm 2,2$  года. С 2010 г. отмечено прогрессивное увеличение среднего возраста посмертных доноров, а начиная с 2014 г. это увеличение приобрело статистически значимое различие и в 2017 г. средний возраст доноров равнялся  $48,7 \pm 1,5$  года (рис. 2). Эта тенденция соответствовала изменению распределения доноров по возрастным группам. Если в 2008 г. наиболее представительной возрастной группой были умершие в возрасте 18–29 лет (29%), а в возрастную группу старше 60 лет входили только 3% умерших, то в 2017 г. возрастная группа 18–29 лет сократилась до 4% с одновременным ростом численности в возрастной группе старше 60 лет до 15%, а наиболее представительной возрастной группой стали доноры в возрасте 50–59 лет (36%) (рис. 3).

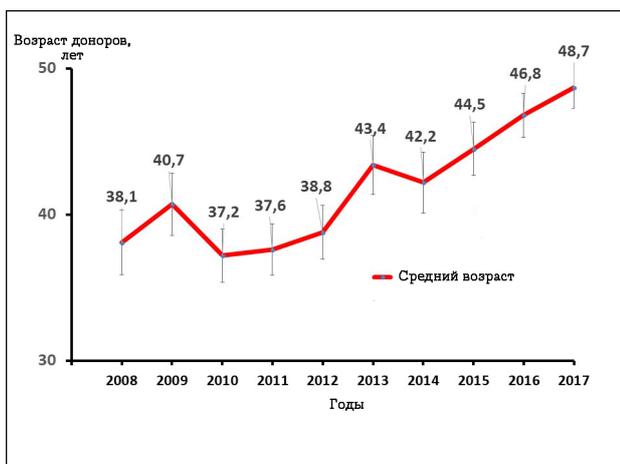


Рис. 2. Динамика среднего возраста посмертных доноров в 2008–2017 гг.

Fig. 2. Changes in the mean age of posthumous donors over time from 2008–2017

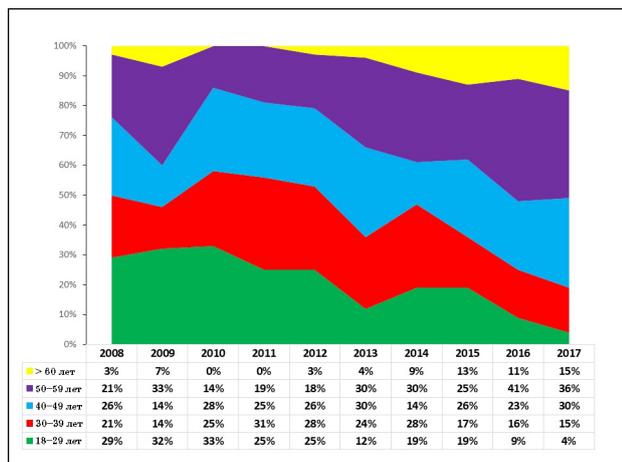


Рис. 3. Динамика вклада различных возрастных групп в общий пул доноров в 2008–2017 гг.

Fig. 3. The contribution of different age groups to the total donor pool in 2008–2017

Прогрессивное увеличение численности больных в листах ожидания из-за расширения показаний к проведению трансплантаций все сильнее обостряет проблему дефицита донорских органов. Это повлекло за собой расширение критериев для органа донорства, в том числе и по возрасту. Так, в Испании с 2000 по 2016 г. доля посмертных доноров в возрастной группе старше 60 лет выросла с 31,5 до 54,8%. Более того, 9,8% от всего пула составили доноры в возрасте старше 80 лет. Максимальный возраст посмертных доноров был:

- для печени – 90 лет;
- для почек – 89 лет;
- для легких – 74 года;

- для сердца – 79 лет;
- для поджелудочной железы – 55 лет [15].

В Гонконге за период 1996–2005 гг. средний возраст доноров вырос с 38,8 до 50,2 года, а возрастная группа доноров старше 60 лет увеличилась до 17% [12]. Такая же тенденция в 2000–2009 гг. отмечается и в Южной Корее, где средний возраст доноров вырос с 32,9 до 41 года [16]. По данным организации «Евротрансплант», за последние 15 лет число доноров в возрастной категории старше 65 лет увеличилось с 20,7 до 26% [17].

Однако, в отличие от большинства стран, в США за последние 10 лет произошло снижение числа доноров в группе старше 65 лет с 9,1 до 6,55% и возросло число доноров в возрастной группе 18–34 года – с 26,1 до 30,8% [7].

В отечественных работах мы не нашли результатов, схожих с нашими. Так, И.В. Логинов отметил только статистически незначимое повышение среднего возраста доноров с 39 до 44 лет [18]. В работе М.Г. Мининой за период 2009–2014 гг. выявлено только колебание в доле возрастной группы старше 60 лет на уровне 0,8–1,3% от всего пула посмертных доноров [14].

Все доноры из донорских стационаров ФМБА России были зарегистрированы в городах, где эти лечебные учреждения и находились. Интерес представляет распределение доноров по месту постоянной регистрации в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. В 58% случаев донорами стали жители Москвы, в 11% – Московской области, в 12% – других населенных пунктов РФ, в 10% – иностранные граждане, а в 9% наблюдений на момент начала операции по эксплантации органов личность доноров не была установлена (рис. 4).

Во многих странах производится учет доноров по месту рождения, проживания, вероисповедания, национальности и даже профессии. В большинстве случаев это обусловлено возможными проблемами в получении согласия семьи на изъятие органов, порядке распределения дефицитных донорских органов, опасности передачи тропических и географически ограниченных инфекций. Так, Р. Marti´n-Da´vila et al. констатируют, что «мы живем во все более глобализованном мире, в котором массовый туризм, международная миграция рабочей силы, увеличение торговых обменов играют важную роль в появлении и возрождении конкретных инфекционных заболеваний». Исходя из этого, авторы рекомендуют обновить протоколы отбора доноров, чтобы включить в них новейшие микробиологические

диагностические методы скрининга для выявления потенциально трансмиссивных инфекций из эндемичных областей. Необходимо идентифицировать факторы риска потенциальных доноров, делая упор на поездки доноров и их сексуальную ориентацию, выявлять возможные укусы животных или насекомых, историю предшествующих переливаний крови, а также страны рождения и проживания как донора, так и его родителей [19]. По нашему мнению, учитывая тот факт, что 22% посмертных доноров не являются жителями Москвы, а прибыли из различных регионов РФ и стран ближнего зарубежья (в основном из азиатских республик), а в протоколах отбора доноров отсутствуют диагностические методы выявления потенциальных трансмиссивных инфекций из эндемичных областей, этот вопрос следует обсудить с инфекционистами и эпидемиологами.

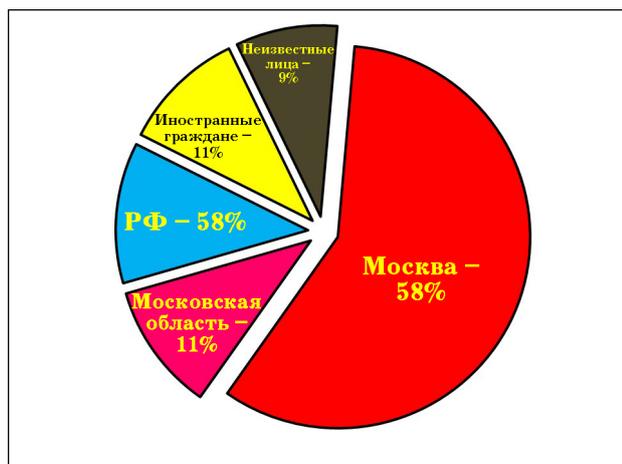


Рис. 4. Распределение доноров в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в зависимости от места постоянного проживания

Fig. 4. Distribution of donors in the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine by the place of their permanent residence

Проект Федерального закона «О донорстве органов человека и их трансплантации» [20] предусматривает запрет на изъятие донорских органов у неустановленных лиц, что может привести к снижению на 9% количества посмертных доноров.

Основными причинами смерти среди всех больных, ставших посмертными донорами, стали различные ЦВЗ – 49,8% и ЧМТ – 45,3%. В 4,9% случаев смерть наступила по иным причинам – аноксии головного мозга, острой окклюзионной гидроцефалии и первичных опухолей головного мозга (рис. 5).

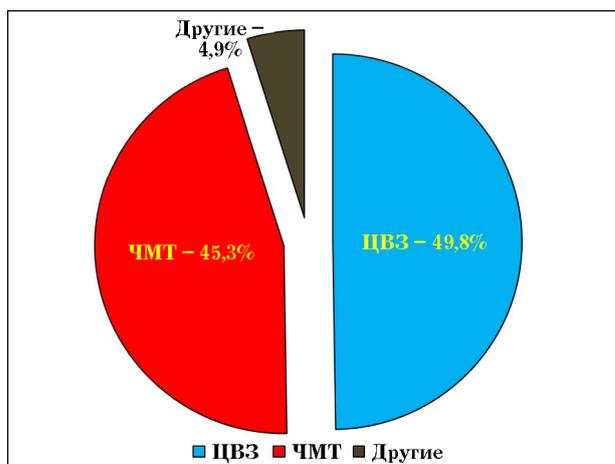


Рис. 5. Структура донорского пула в зависимости от причины смерти

Fig. 5. The profile of the donor pool considering the cause of death

При рассмотрении динамики соотношения причин смерти отмечено, что с 2008 по 2012 г. частота ЧМТ как причины смерти выросла с 44 до 68%, а в дальнейшем наблюдалось ее непрерывное снижение до 29% в 2017 г. Какой-либо закономерности в колебаниях частоты иных причин летальности (от 0 до 9%) не отмечено (рис. 6).

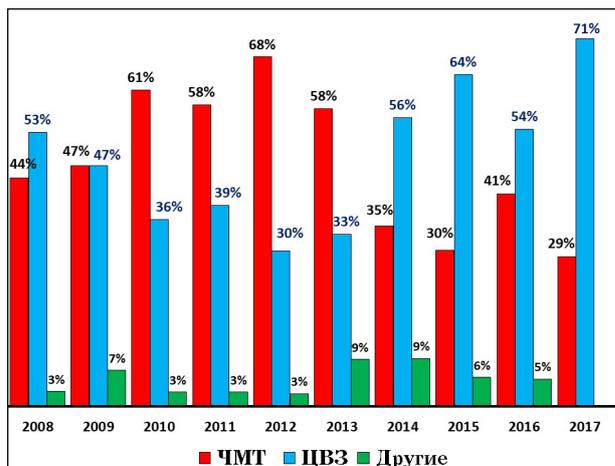


Рис. 6. Изменения структуры донорского пула в зависимости от причины смерти за период 2008–2017 гг.

Fig. 6. Changes in the profile of the donor pool considering the cause of death for the period from 2008–2017

Во всех странах с развитой трансплантологической службой наблюдается тенденция к уменьшению частоты случаев смерти в результате ЧМТ среди доноров. В первую очередь это объясняется результатами планомерной работы по снижению

дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и повышению активной и пассивной безопасности автомобилей, а также несомненным прогрессом в лечении больных с ЧМТ. Одновременно к росту числа ЦВЗ в нозологии летальности среди доноров привело увеличение верхней возрастной границы среди посмертных доноров.

В Испании доля доноров, погибших в результате ДТП, снизилась с 43% в 1992 г. до 4,4% в 2016 г., в то время как доля ЦВЗ среди посмертных доноров выросла с 39 до 61,2% [15]. В Швейцарии частота ЦВЗ составляет 58% [21], а в Гонконге – 68,5% [12]. Как видно, несмотря на некоторую изменчивость среди данных, опубликованных в разных странах, общая картина пропорций аналогична.

Однако в США наблюдается несколько иная тенденция. Наиболее частыми нозологическими причинами смерти среди доноров являются аноксия головного мозга, ЦВЗ и ЧМТ. С 2008 по 2017 г. отмечено снижение доли ЧМТ (с 37 до 28%) как причины смерти доноров в донорском пуле на фоне уменьшения количества ДТП как обстоятельства травмы (с 15 до 13%). Но одновременно произошло снижение и частоты ЦВЗ с 40 до 27%. При этом существенно возросла доля аноксических повреждений головного мозга (с 22 до 42%), что объясняется резким ростом немедицинского употребления опиатсодержащих препаратов среди молодежи в США и Канаде, принявшим за последнее время характер эпидемии [7, 22, 23].

В Санкт-Петербурге, по данным И.В. Логинова и О.Н. Резника, в 2006–2009 гг. отмечено значительное снижение летальности от ЧМТ при стабильно высокой летальности от сосудистых заболеваний головного мозга. Это привело к увеличению доноров с ЦВЗ в 3,8 раза (до 67%) [13, 18]. В Москве, по данным М.Г. Мининой, частота ЦВЗ как причины смертельных исходов с 2009 по 2014 г. увеличилась с 27,4 до 40,4% [14].

Среди актуальных DBD-доноров, доставленных бригадами скорой медицинской помощи непосредственно в отделение реанимации, у 86% уровень сознания в соответствии со шкалой комы Глазго (ШКГ) был угнетен до комы (ШКГ ≤ 8 баллов). При этом 69% из них находились в глубокой и атонической (запредельной) коме (ШКГ ≤ 5 баллов) (рис. 7).

Аналогичные результаты и оценку ШКГ как отличного маркера неврологического статуса в плане прогноза смерти головного мозга, особенно когда глубина комы по ШКГ равна или меньше 5 баллов, приводят в своем наблюдении J.S. Ibanes et al. (2007) [24].

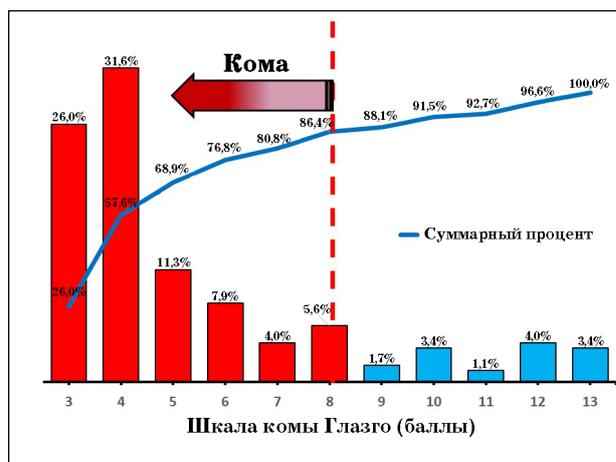


Рис. 7. Оценка уровня сознания доноров по шкале комы Глазго при поступлении в отделение реанимации

Fig. 7. Donor level of consciousness assessed by Glasgow Coma Scale on admission to the Intensive Care Unit

Средняя длительность ИВЛ от момента интубации до диагностики смерти головного мозга у DBD-доноров составила  $78,6 \pm 4,15$  часа (min = 9, max = 816 часов) (рис. 8).

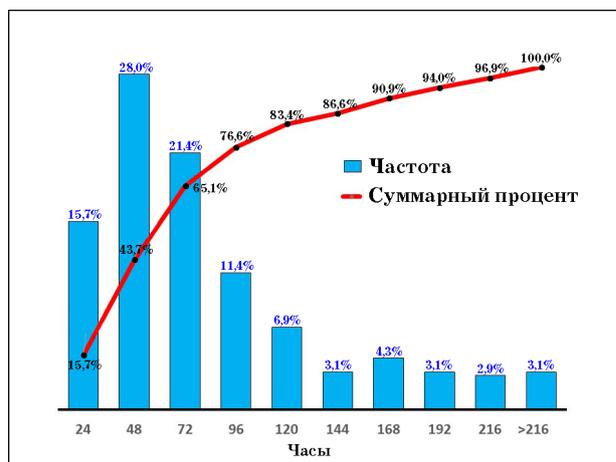


Рис. 8. Продолжительность искусственной вентиляции легких у посмертных доноров с диагностированной смертью мозга от момента интубации до эксплантации органов

Fig. 8. The duration of mechanical ventilation in the postmortem donors with the diagnosed brain death from the moment of intubation to the explantation of organs

При этом не отмечено статистически значимого различия между продолжительностью ИВЛ у DBD-доноров, умерших в результате ЧМТ или ЦВЗ. У 83% DBD-доноров эксплантация органов была произведена к 5-м суткам (120 часов) проведения ИВЛ.

У 44% DCD-доноров была констатирована биологическая смерть в первые 6 часов после поступления в отделение реанимации ( $2,2 \pm 0,29$  часа). У 6% DCD-доноров остановка сердечной деятельности произошла после диагностики смерти мозга, у 50% DCD-доноров биологическая смерть была констатирована в период от 2 до 10 суток нахождения в отделении реанимации на ИВЛ ( $115,2 \pm 28,99$  часа).

В различных зарубежных исследованиях есть данные о проведении ИВЛ у DBD-доноров продолжительностью от 24 до 72 часов и более. В Австралии среднее время ИВЛ в 2016 г. составило 42,8 часа, в Новой Зеландии – 25,9 часа [25], в Гонконге 64,2% DBD находились на ИВЛ в пределах 48 часов [12]. В отечественных работах нами не было найдено каких-либо данных относительно этого показателя.

До недавнего времени общее мнение заключалось в том, что чем раньше произойдет эксплантация донорских органов из «враждебной» для них среды тела хозяина (резкое нарушение гомеостаза, водно-электролитного баланса, артериальная гипотония и т.д.), тем более приемлемыми они будут для трансплантации. Однако в последнее время появилось альтернативное мнение. Так, в исследованиях W.N. Nijboer et al. отмечается, что увеличение продолжительности так называемого Aggressive Organ Donor Management (ADM), что соответствует в нашем понимании более интенсивному и продолжительному кондиционированию донора, снижает частоту развития отсроченной функции трансплантационной почки и недостаточности трансплантата в первые 3 года [26]. В работе A.V. Christmas et al. указано, что кондиционирование донора более 20 часов привело к увеличению числа эксплантируемых органов, особенно сердца и легкого [27].

Из 429 актуальных посмертных доноров у 366 (85,3%) была диагностирована смерть головного мозга (DBD-доноры), у 63 (14,7%) – биологическая смерть (DCD-доноры).

У 21 донора в ходе операции по тем или иным причинам пришлось отказаться от эксплантации органов, поэтому эффективными донорами стали 408 умерших. Из них DBD-доноров было 357 (87,5%), а DCD-доноров – 51 (12,5%). Среди DBD-доноров SCD оказались 310 (76% от эффективных доноров), ECD – 47 (11,5% от эффективных доноров) (рис. 9).

От 408 эффективных доноров были получены 1247 органов (таблица).

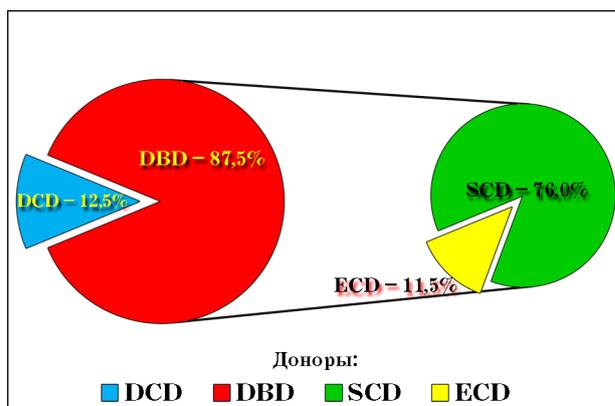


Рис. 9. Структура пула посмертных доноров  
Fig. 9. The posthumous donor pool profile

Таблица. Количество полученных органов  
Table. Number of obtained organs

Донорский орган	Количество	ORPD по органам
Почка	744	1,82
Печень	220	0,54
Поджелудочная железа	42	0,1
Кишечник	2	—
Сердце	180	0,44
Легкое	58	0,14
VCA лица	1	—
Всего и ORPD для всех органов:	1247	3,06

В 63,7% случаев от одного донора получали 3 органа и более (рис. 10). В среднем ORPD для всех органов составило 3,06.

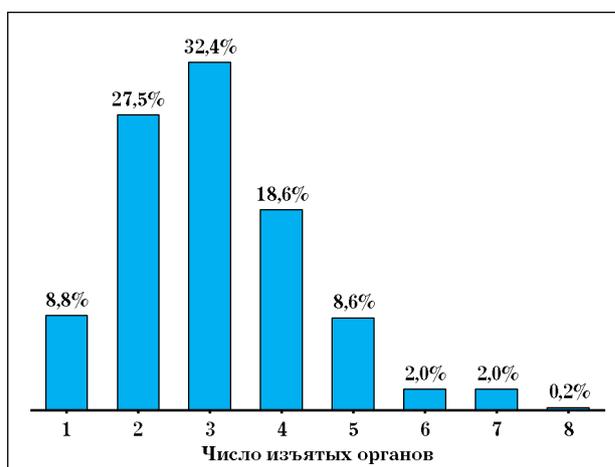


Рис. 10. Распределение доноров по числу эксплантированных органов в ходе операции

Fig. 10. Distribution of donors by the number of organs explanted during surgery

При сравнении ORPD для всех органов в различных возрастных группах отмечено, что наиболее высокое ORPD было в возрастной группе 18–29 лет, которое статистически значимо отличалось от ORPD возрастных групп 50–59 лет и более 60 лет, имевших статистически значимое различие и между собой, и по отношению к другим группам. Однако статистически значимого различия между группами 18–29 лет и 30–49 лет не было выявлено (рис. 11).

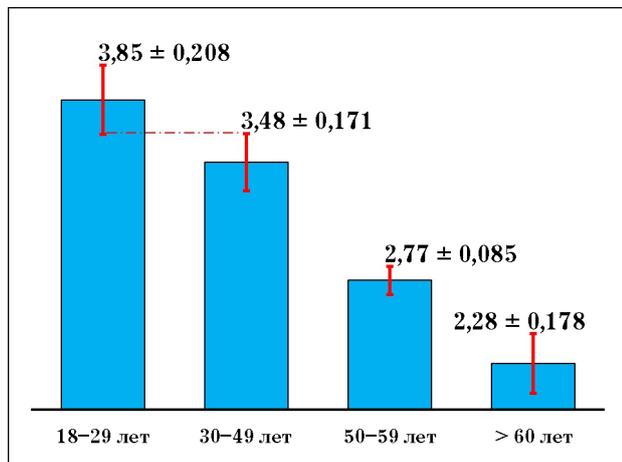


Рис. 11. Среднее ORPD в зависимости от возраста доноров

Fig. 11. Mean ORPD with regard to donor age

Также отмечено статистически значимое различие ORPD для всех органов между НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ( $3,34 \pm 0,089$ ) и донорскими стационарами ФМБА России ( $2,52 \pm 0,088$ ).

При сравнении ORPD в зависимости от длительности ИВЛ (< 5 суток и > 5 суток) не выявлено статистически значимой разницы между этими периодами ( $3,27 \pm 0,08$  и  $3,16 \pm 0,139$  соответственно). Не отмечено также статистически значимых различий в ORPD в зависимости от причины смерти и по гендерному признаку.

Среднее количество органов, эксплантированных от одного донора, считается интегративной оценкой не только работы донорской службы и кондиционирования донора в отделении интенсивной терапии, но и общего уровня развития трансплантологии (потребность, готовность использовать доноров с расширенными критериями). В США в 2016 г. ORPD с учетом всех доноров было равно 3,50 (2,76–4,20 в зависимости от региона) [7]. При этом ORPD по отдельным органам составило:

– для почки – 2,00;

– для поджелудочной железы – 0,32;

– для сердца – 0,43;

– для легкого – 0,77.

Y.F. Tong et al. отмечают, что на величину ORPD влияют такие факторы, как причина смерти, возраст донора, сопутствующие заболевания и качество проводимого кондиционирования [12]. По наблюдениям авторов, наивысший показатель ORPD (3,32) наблюдается у доноров в возрасте 20–29 лет. У доноров, погибших в результате ЧМТ, ORPD было выше по сравнению с умершими в результате ЦВЗ – 3,18 и 2,59 органа от одного донора соответственно. Аналогичные результаты мы находим и у других авторов [12, 28].

Среднее количество органов, полученное от одного донора в РФ в 2016 г., составило 2,7 (3,1–1,9 в зависимости от региона). Лучшие значения этого показателя наблюдались в регионах, где проводится трансплантация экстраренальных органов и (или) осуществляется межрегиональная координация [29]. По нашему мнению, на этот показатель также влияет возможность решить логистические проблемы. Так, из 28 донорских стационаров ФМБА России в трансплантологической программе участвуют только 2 учреждения. Удаленность трансплантологических стационаров, отсутствие прямых авиарейсов и отсутствие межведомственных взаимодействий приводят к тому, что такие органы, как сердце, легкое, порой даже не рассматриваются как донорские органы. Как противоположный пример организации донорского процесса можно привести Испанию, где источником 40% посмертных доноров являются небольшие больницы, не имеющие собственных отделений трансплантации [3].

## Заключение

Данные литературы, а также результаты анализа характеристики популяции посмертных органных доноров свидетельствуют об общей динамике ее изменения как в странах с развитой трансплантологической помощью, так и в РФ.

Увеличение количества трансплантаций невозможно без эффективного посмертного органного донорства. Поддержание этого процесса на уровне, отвечающем потребностям клинической трансплантологии, невозможно без изучения донорского процесса от идентификации и обследования потенциального донора, диагностики смерти мозга, кондиционирования, эксплантации и консервации органов до распределения и создания транспортной логистики, изучения

и анализа эпидемиологии посмертного органного донорства. Отсутствие федеральной службы органного донорства, задачей которой явилась бы разработка унификации протоколов отбора и ведения доноров, затрудняет организацию донорского процесса как единой технологической цепочки. В то же время полученные результаты могут быть использованы для разработки унифицированных протоколов выявления и обследования посмертных доноров и оценки возможного объема трансплантологической помощи.

### Выводы

1. Основное место в структуре посмертных доноров занимают доноры с диагностированной смертью головного мозга (85,3%). Большую часть среди них составляют мужчины (66%).
2. В период 2008–2017 гг. отмечено увеличение среднего возраста посмертных доноров с 38,1 до

48,7 года за счет снижения доли доноров в возрастной группе 18–29 лет с 29 до 4% и увеличения доли доноров в возрастной группе старше 60 лет с 3 до 15%.

3. С 2012 по 2017 г. отмечено снижение части доноров, умерших в результате черепно-мозговой травмы (с 68 до 29%) за счет увеличения части доноров, умерших в результате цереброваскулярных заболеваний (с 30 до 71%).

4. Среди посмертных доноров, доставленных бригадами скорой медицинской помощи непосредственно в отделения реанимации, у 69% уровень сознания был угнетен до 5 баллов и ниже по шкале комы Глазго. Продолжительность искусственной вентиляции легких среди доноров с диагностированной смертью мозга в среднем составила 78,6 часа.

5. Среднее количество органов, полученных от одного донора, составило 3,06.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**CONFLICT OF INTERESTS.** Authors declare no conflict of interest.

**ФИНАНСИРОВАНИЕ.** Исследование проводилось без спонсорской поддержки.  
**FINANCING.** The study was performed without external funding.

### Литература

1. Rana A., Gruessner A., Agopian V.G., et al. Survival benefit of solid-organ transplant in the United States. *JAMA Surg.* 2015;150(3):252–259. PMID:25629390 DOI:10.1001/jamasurg.2014.2038
2. Navarro A., Escalante J.L., Andrés A. Donor detection and organ procurement in the Madrid region. *Group of Transplant Coordinators of the Region of Madrid. Transplant. Proc.* 1993;25(6):3130–3131. PMID:8266484
3. Matezanz R., Dominguez-Gil B. The Spanish model: organization and determinat factors. In: ManyalichM., ValeroR., PáezG.,(eds.). *Transplant Coordination Manual.* TPM—Fundació IL3—Universitat de Barcelona, Barcelona (España), 2007:381–398.
4. Багненко С.Ф., Полушин Ю.С., Мойсюк Я.Г. и др. Анализ причин дефицита доноров органов и основные направления его преодоления. *Трансплантология.* 2011; (2–3):10–22.
5. Domínguez-Gil B., Delmonico F.L., Shaheen F.A., et al. The critical pathway for deceased donation: reportable uniformity in the approach to deceaseddonation. *Transpl. Int.* 2011;24(4):373–378. PMID:21392129 DOI:10.1111/j.1432-2277.2011.01243.x
6. *Global Glossary of Terms and Definitions on Donation and Transplantation.* Geneva, November 2009. URL:http://www.who.int/entity/transplantation/activities/GlobalGlossaryonDonation-Transplantation.pdf?ua=1
7. Israni A.K., Zaun D., Rosendale J.D., et al. *OPTN/SRTR 2016 Annual Data Report: Deceased Organ Donation.* *Am. J. Transplant.* 2018;18 (Suppl. 1):434–463. PMID:29292599 DOI:10.1111/ajt.14563.
8. Rao P.S., Ojo A. The alphabet soup of kidney transplantation: SCD, DCD, ECD—fundamentals for the practicing nephrologist. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2009;4(11):1827–1831. PMID:19808229 DOI:10.2215/CJN.02270409
9. Add Vascularized Composite Allografts to the Definition of Organs Covered by the Rule Governing the Operation of the Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN). URL: [https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1118/05\\_vca\\_implementation.pdf](https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1118/05_vca_implementation.pdf)
10. Meeting of the Competent Authorities for Tissues and Cells. Summary Report. Commission of the European communities. Health and consumers directorate-general. Brussels, 7–8 June 2012. URL: <https://ec.europa.eu/health/sites/>

health/files/blood\_tissues\_organ/docs/tissues\_mi\_20120607\_en.pdf

11. Уйба В.В., Губарев К.К., Волох С.Э. и др. Алгоритм донорского этапа алло-трансплантации сложного комплекса тканей лица. Первый российский опыт. *Трансплантология*. 2016;(4):8–18.
12. Tong Y.-F., Koo J., Cheng B. Review of Organ Donation in Hong Kong: 1996–2009. *Hong Kong J. Nephrol.* 2010;12(2):62–73. DOI:10.1016/S1561-5413(10)60014-2
13. Резник О.Н. Организационные и технологические основы получения и селекции почек для трансплантации: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2008. 47 с.
14. Минина М.Г. Разработка и внедрение в практику здравоохранения инновационной модели донорства органов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2016. 46 с.
15. Organización Nacional de Trasplantes. Memoria de Actividad. ONT 2016. 2.1. Actividad de donación. URL: <http://www.ont.es/infesp/Memorias/Memoria%20Donaci%C3%B3n%202016.pdf>
16. Min S.I., Kim S.Y., Park Y.J., et al. Trends in deceased organ donation and utilization in Korea: 2000–2009. *J. Korean Med. Sci.* 2010;25(8):1122–1127. PMID:20676320 DOI:10.3346/jkms.2010.25.8.1122
17. Branger P., Samuel U. Annual Report 2016, Eurotransplant International Foundation. URL: <https://www.eurotransplant.org/cms/mediaobject.php?file=Eurotransplant+JV+PDF.pdf>
18. Логинов И.В. Анализ причин дефицита доноров органов и основные направления его преодоления: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2008. 27 с.
19. Martín-Dávila P., Fortún J., López-Vélez R., et al. Transmission of tropical and geographically restricted infections during solid-organ transplantation. *Clin. Microbiol. Rev.* 2008;21(1):60–96. PMID:18202437 DOI:10.1128/CMR.00021-07
20. О донорстве органов, частей органов человека и их трансплантации: проект Федерального закона РФ. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/open/discuss/projects/archive/53>
21. Weiss J.H., Keel I., Immer F.F., et al. Swiss Monitoring of Potential Organ Donors (SwissPOD): a prospective 12-month cohort study of all adult ICU deaths in Switzerland. *Swiss Med. Wkly.* 2014;144:w14045. PMID:25341720 DOI:10.4414/smww.2014.14045
22. Chute D.F., Sise M.E. Effect of the Opioid Crisis on the Donor Pool for Kidney Transplantation: An Analysis of National Kidney Deceased Donor Trends from 2010–2016. *Am. J. Nephrol.* 2018;47(2):84–93. PMID:29439266 DOI:10.1159/000486516
23. Goldberg D.S., Blumberg E, McCauley M., et al. Improving Organ Utilization to Help Overcome the Tragedies of the Opioid Epidemic. *Am. J. Transplant.* 2016;16(10):2836–2841. PMID:27438538 DOI:10.1111/ajt.13971
24. Ibanes J.S., Garcia A.F., Caamano E.B. Vazquez M.A. Donor detection, clinical evaluation and expanded criteria. In: Manyalich M., Valero R., Páez G., (eds.) *Transplant Coordination Manual*. TPM – Fundació IL3 – Universitat de Barcelona, Barcelona (España), 2007: 27–45. ISBN:978-84-612-0565-3
25. ANZOD Registry, 2017. Annual Report, Section 3: Deceased Organ Donor Pathway. Australian and New Zealand Dialysis and Transplant Registry, Adelaide, South Australia. 2017. URL: [http://www.anzdata.org.au/anzod/ANZODReport/2017/c03\\_pathway\\_v1.0\\_20171027.pdf](http://www.anzdata.org.au/anzod/ANZODReport/2017/c03_pathway_v1.0_20171027.pdf)
26. Nijboer W.N., Moers C., Leuvenink H.G., Ploeg R.J. How important is the duration of the brain death period for the outcome in kidney transplantation? *Transpl. Int.* 2011;24(1):14–20. PMID:20819191 DOI:10.1111/j.1432-2277.2010.01150.x
27. Christmas A.B., Bogart T.A., Etson K.E., et al. The reward is worth the wait: a prospective analysis of 100 consecutive organ donors. *Am. Surg.* 2012;78(3):296–299. PMID:22524766
28. Westphal G.A., Coll E., de Souza R.L., et al. Positive impact of a clinical goal-directed protocol on reducing cardiac arrests during potential brain-dead donor maintenance. *Crit. Care.* 2016;20(1):323. PMID:27724931 DOI:10.1186/s13054-016-1484-1
29. Готье С.В., Хомяков С.М. Донорство и трансплантация органов в Российской Федерации в 2016 г. IX сообщение регистра Российского трансплантологического общества. Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2017;19(2):6–26. DOI:10.15825/1995-1191-2017-2-6-26

## References

1. Rana A., Gruessner A., Agopian V.G., et al. Survival benefit of solid-organ transplant in the United States. *JAMA Surg.* 2015;150(3):252–259. PMID:25629390 DOI:10.1001/jamasurg.2014.2038
2. Navarro A., Escalante J.L., Andrés A. Donor detection and organ procurement in the Madrid region. Group of Transplant Coordinators of the Region of Madrid. *Transplant Proc.* 1993;25(6):3130–3131. PMID:8266484
3. Matezanz R., Domingues-Gil B. The Spanish model: organization and determinat factors. In: Manyalich M., Valero R., Páez G., eds. *Transplant Coordination Manual*. TPM – Fundació IL3 – Universitat de Barcelona, Barcelona (España), 2007. 381–398.
4. Bagnenko S.F., Polushin Yu.S., Moysyuk Ya.G., et al. Analysis of reasons for organ donor shortage and the main directions of its overcoming. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2011;(2–3):10–22. (In Russian).
5. Domínguez-Gil B., Delmonico F.L., Shaheen F.A., et al. The critical pathway for deceased donation: reportable uniformity in the approach to deceased donation. *Transpl Int.* 2011;24(4):373–378. PMID:21392129 DOI:10.1111/j.1432-2277.2011.01243.x
6. *Global Glossary of Terms and Definitions on Donation and Transplantation*. Geneva, November 2009. Available at: <http://www.who.int/entity/transplantation/activities/GlobalGlossaryonDonationTransplantation.pdf?ua=1>
7. Israni A.K., Zaun D., Rosendale J.D., et al. OPTN/SRTR 2016 Annual Data Report: Deceased Organ Donation. *Am J Transplant.* 2018;18(Suppl 1):434–463. PMID:29292599 DOI:10.1111/ajt.14563
8. Rao P.S., Ojo A. The alphabet soup of kidney transplantation: SCD, DCD,

- ECD--fundamentals for the practicing nephrologist. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4(11):1827–1831. PMID:19808229 DOI:10.2215/CJN.02270409
9. Add Vascularized Composite Allografts to the Definition of Organs Covered by the Rule Governing the Operation of the *Organ Procurement and Transplantation Network (OPTN)*. Available at: [https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1118/05\\_vca\\_implementation.pdf](https://optn.transplant.hrsa.gov/media/1118/05_vca_implementation.pdf)
10. Meeting of the Competent Authorities for Tissues and Cells. Summary Report. Commission of the European Communities. *Health and consumers directorate-general*. Brussels, 7–8 June 2012. Available at: [https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/blood\\_tissues\\_organs/docs/tissues\\_mi\\_20120607\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/blood_tissues_organs/docs/tissues_mi_20120607_en.pdf)
11. Uyba V.V., Gubarev K.K., Volokh S.E., et al. The donor management algorithm in transplantation of a composite facial tissue allograft. First experience in Russia. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2016;(4):3–18. (In Russian).
12. Tong Y.-F., Koo J., Cheng B. Review of Organ Donation in Hong Kong: 1996–2009. *Hong Kong J Nephrol.* 2010;12(2):62–73. DOI:10.1016/S1561-5413(10)60014-2
13. Reznik O.N. *Organizational and technological foundations of obtaining and selection of kidneys for transplantation: ... Dr. med. sci. diss. Synopsis.* Moscow, 2008. 47 p. (In Russian).
14. Minina M.G. *Development and introduction of an innovative model of organ donation into health practice: Dr. med. sci. diss. Synopsis.* Moscow, 2016. 46 p. (In Russian).
15. *Organización Nacional de Trasplantes*. Memoria de Actividad. ONT 2016. 2.1. Actividad de donación. Available at: <http://www.ont.es/infesp/Memorias/Memoria%20Donaci%C3%B3n%202016.pdf>
16. Min S.I., Kim S.Y., Park Y.J., et al. Trends in deceased organ donation and utilization in Korea: 2000–2009. *J Korean Med Sci.* 2010;25(8):1122–1127. PMID:20676320 DOI:10.3346/jkms.2010.25.8.1122
17. Branger P., Samuel U. *Annual Report 2016, Eurotransplant International Foundation*. Available at: <https://www.eurotransplant.org/cms/mediaobject.php?file=Eurotransplant+JV+PDF.pdf>
18. Loginov I.V. *Analysis of the reasons for the shortage of organ donors and the main directions for overcoming it: Cand. med. sci. diss. Synopsis.* Moscow, 2008. 27 p. (In Russian).
19. Martín-Dávila P., Fortún J., López-Vélez R., et al. Transmission of tropical and geographically restricted infections during solid-organ transplantation. *Clin Microbiol Rev.* 2008;21(1):60–96. PMID:18202437 DOI:10.1128/CMR.00021-07
20. *On the donation of organs, parts of human organs and their transplantation: the draft federal law of the Russian Federation*. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/open/discuss/projects/archive/53> (In Russian).
21. Weiss J.H., Keel I., Immer F.F., et al. Swiss Monitoring of Potential Organ Donors (SwissPOD): a prospective 12-month cohort study of all adult ICU deaths in Switzerland. *Swiss Med Wkly.* 2014;144:w14045. PMID:25341720 DOI:10.4414/smw.2014.14045.
22. Chute D.F., Sise M.E. Effect of the Opioid Crisis on the Donor Pool for Kidney Transplantation: An Analysis of National Kidney Deceased Donor Trends from 2010–2016. *Am J Nephrol.* 2018;47(2):84–93. PMID:29439266 DOI:10.1159/000486516
23. Goldberg D.S., Blumberg E, McCauley M., et al. Improving Organ Utilization to Help Overcome the Tragedies of the Opioid Epidemic. *Am J Transplant.* 2016;16(10):2836–2841. PMID:27438538 DOI:10.1111/ajt.13971.
24. Ibanes J.S., Garcia A.F., Caamano E.B. Vazquez M.A. Donor detection, clinical evaluation and expanded criteria. In: Manyalich M., Valero R., Páez G., eds. *Transplant Coordination Manual. TPM – Fundació IL3 – Universitat de Barcelona, Barcelona (España), 2007. 27–45. ISBN:978-84-612-0565-3*
25. ANZOD Registry, 2017. Annual Report, Section 3: Deceased Organ Donor Pathway. *Australian and New Zealand Dialysis and Transplant Registry, Adelaide, South Australia.* 2017. Available at: [http://www.anzdata.org.au/anzod/ANZODReport/2017/c03\\_pathway\\_v1.0\\_20171027.pdf](http://www.anzdata.org.au/anzod/ANZODReport/2017/c03_pathway_v1.0_20171027.pdf)
26. Nijboer W.N., Moers C., Leuvenink H.G., Ploeg R.J. How important is the duration of the brain death period for the outcome in kidney transplantation? *Transpl Int.* 2011;24(1):14–20. PMID:20819191 DOI:10.1111/j.1432-2277.2010.01150.x
27. Christmas A.B., Bogart T.A., Etson K.E., et al. The reward is worth the wait: a prospective analysis of 100 consecutive organ donors. *Am Surg.* 2012;78(3):296–299. PMID:22524766
28. Westphal G.A., Coll E., de Souza R.L., et al. Positive impact of a clinical goal-directed protocol on reducing cardiac arrests during potential brain-dead donor maintenance. *Crit Care.* 2016;20(1):323. PMID:27724931 DOI:10.1186/s13054-016-1484-1
29. Gautier S.V., Khomyakov S.M. Organ donation and transplantation in the Russian Federation in 2016 9th report of the National Registry. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2017;19(2):6–26. (In Russian). DOI:10.15825/1995-1191-2017-2-6-26