

DOI: 10.15825/1995-1191-2022-3-51-56

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНВАЗИВНОГО ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА С ПОМОЩЬЮ ПРЕ- И ТРАНСПУЛЬМОНАЛЬНОЙ ТЕРМОДИЛЮЦИИ ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЛЕГКИХ

А.М. Талызин¹, С.В. Журавель¹, М.Ш. Хубутия¹, Е.А. Тарабрин^{1, 2}, Н.К. Кузнецова¹

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Российская Федерация

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Цель. Показать опыт использования комплексного гемодинамического мониторинга с помощью применения пре- и транспульмональной термодилуции (PiCCO) при трансплантации легких. **Материалы и методы.** Представлено клиническое наблюдение пациентки 51 года с диагнозом «бронхоэктатическая болезнь, тяжелое течение; дыхательная недостаточность 3-й степени». Была выполнена двусторонняя трансплантация легких в ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского». Интраоперационный гемодинамический мониторинг осуществлялся с помощью методов пре- и транспульмональной термодилуции. **Заключение.** Клиническое наблюдение показывает целесообразность одновременного использования пре- и транспульмональной термодилуции с целью гемодинамического мониторинга во время трансплантации легких для улучшения результатов лечения. Данный метод мониторинга гемодинамики обладает высокой информативностью, позволяет осуществлять непрерывное измерение необходимых параметров гемодинамики, своевременно и целенаправленно корректировать выявленные нарушения за счет воздействия на основные звенья патогенеза сердечно-сосудистой недостаточности.

Ключевые слова: трансплантация легких, гемодинамический мониторинг, транспульмональная термодилуция, PiCCO, препульмональная термодилуция, интраоперационный период.

EXPERIENCE IN THE USE OF INVASIVE HEMODYNAMIC MONITORING USING PREPULMONARY AND TRANSPULMONARY THERMODILUTION IN LUNG TRANSPLANTATION

A.M. Talyzin¹, S.V. Zhuravel¹, M.Sh. Khubutiya¹, E.A. Tarabrin^{1, 2}, N.K. Kuznetsova¹

¹ Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russian Federation

² Sechenov University, Moscow, Russian Federation

Objective: to demonstrate the experience of using complex hemodynamic monitoring by means of prepulmonary thermodilution (PPTD) and transpulmonary thermodilution (TPTD) – PiCCO – in lung transplantation (LTx). **Materials and methods.** Presented is a clinical case study of a 51-year-old patient with the following diagnosis: severe bronchiectasis and type 3 respiratory failure. Bilateral lung transplantation was performed at Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow. Intraoperative hemodynamic monitoring was performed using PPTD and TPTD techniques. **Conclusion.** The case study presented shows that simultaneous use of PPTD and TPTD for hemodynamic monitoring during lung transplantation achieves better treatment outcomes. This hemodynamics monitoring strategy is highly informative, allows for continuous measurement of necessary hemodynamic parameters and for timely and targeted correction of identified disorders by influencing the basic pathogenesis links of cardiovascular disease.

Keywords: lung transplantation, hemodynamic monitoring, transpulmonary thermodilution, PiCCO, prepulmonary thermodilution, intraoperative period.

Для корреспонденции: Алексей Михайлович Талызин. Адрес: 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3. Тел. (916) 758-91-12. E-mail: trip033@mail.ru

Corresponding author: Alexey Talyzin. Address: 3, Bolshaya Sukharevskaya Ploshchad, Moscow, 129090, Russian Federation. Phone: (916) 758-91-12. E-mail: trip033@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Двусторонняя трансплантация легких (ТЛ) является единственным радикальным методом лечения заболеваний легких в терминальной стадии [1, 2]. Данный вид оперативного вмешательства часто сопровождается нестабильностью гемодинамики на разных этапах, в том числе во время индукции анестезии, на этапе пережатия легочной артерии, после реперфузии и во время вентиляции имплантированных трансплантатов. В связи с этим необходим комплексный непрерывный гемодинамический мониторинг. Контроль системной и легочной гемодинамики имеет решающее значение для интраоперационного ведения данной категории больных [1, 3, 4]. Адекватный инвазивный гемодинамический мониторинг позволяет целенаправленно корректировать возникающие нарушения с помощью изменения тактики инфузионной терапии, применения препаратов инотропного и вазопрессорного действия и др. [5].

В настоящее время не существует клинических рекомендаций по проведению интраоперационного гемодинамического мониторинга при трансплантации легких [1]. В качестве основных методов в этой роли выступают: инвазивный мониторинг артериального давления (АД), центрального венозного давления (ЦВД), препульмональная термодиллюция (ППТ) с помощью катетеризации легочной артерии (ЛА), транспульмональная термодиллюция (ТПТ), чреспищеводная эхокардиография. ППТ позволяет регистрировать ряд важных гемодинамических параметров – сердечный выброс (СВ), ЦВД, давление в легочной артерии (ДЛА), давление заклинивания легочной артерии (ДЗЛА), давление в правом предсердии и др. [1, 6, 7].

Внедрение в клиническую практику метода ТПТ сделало возможным расширить мониторинг гемодинамики. Преимуществом ТПТ перед препульмональной термодиллюцией является измерение ряда дополнительных показателей, таких как внутригрудной объем крови (ВГОК), глобальный конечный диастолический объем (ГКДО), индекс внесосудистой воды легких (ИВСВЛ), свидетельствующих о волевическом статусе пациента. Метод ТПТ менее инвазивен и технически проще, чем катетеризация легочной артерии, полученные показатели в результате использования ТПТ более точно отражают формирование отека легких, опережая изменения газообмена [8]. Волюметрический мониторинг методом ТПТ актуален при любых критических состояниях, сопровождающихся нарушением насосной функции сердца, увеличением проницаемости, нарушением газообмена, «капиллярной утечки» и гипоперфузии тканей, в том числе у больных при трансплантации легких [3, 5].

Широкое применение метод транспульмональной термодиллюции в клинической практике получил с появлением современных гемодинамических мониторов PiCCO (Pulsion, Germany) [3, 6]. Технология PiCCO-мониторинга сочетает в себе два метода: транспульмональной термодиллюции и анализа формы артериальной пульсовой волны. Это обеспечивает оценку объемной преднагрузки, сократимости, показателей постнагрузки, количества внесосудистой воды легких и реакции сердечно-сосудистой системы на волевическую нагрузку [5].

Одновременное применение пре- и транспульмональной термодиллюции предоставляет возможность получить результаты измерения не только давлений, но и объемов всех камер правого и левого сердца [6].

Цель настоящей работы – показать опыт использования комплексного гемодинамического мониторинга с помощью применения пре- и транспульмональной термодиллюции (PiCCO) при трансплантации легких.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациентке С. 51 года с диагнозом «бронхоэктатическая болезнь, тяжелое течение; дыхательная недостаточность 3-й ст.» была выполнена двусторонняя трансплантация легких в ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского».

Перед индукцией анестезии проводили преоксигенацию 100% кислородом с помощью маски наркозно-дыхательного аппарата. Индукцию анестезии обеспечивали введением фентанила (3–5 мкг/кг) и пропофолом (1,5–2 мкг/кг), миорелаксацию – рокуронием бромидом 1 мг/кг. После индукции анестезии была установлена эндобронхиальная двухпросветная трубка (левая) 39 Fr (Left Broncho-Cath; Mallinckrodt, Athlone, Ирландия). Искусственную вентиляцию легких в интраоперационном периоде проводили с помощью аппарата Drager Primus (Германия) в режиме управления по объему (VCV) с дыхательным объемом 500–600 мл и частотой дыхания 12–14 в минуту с коротким временем вдоха и максимальным временем выдоха, поддерживая пиковое давление на вдохе <35 см вод. ст. с фракцией кислорода от 0,6 до 1,0. Положительное давление в конце выдоха 4–5 см вод. ст. Анестезию поддерживали севофлураном (0,5 МАК) и непрерывной инфузией фентанила (2–4 мкг/кг/ч). С целью контроля температуры тела применяли согревающее одеяло (Gamar Meditherm, Orchard Park, NY).

Интраоперационный мониторинг включал электрокардиографию, пульсоксиметрию, капнометрию, неинвазивное и инвазивное артериальное давление (АД), препульмональную и транспульмональную термодиллюцию с помощью системы Drager Infinity Delta XL + приставка PiCCO Drager, Германия. Использовали кардиомонитор Drager (Германия).

Для инвазивного мониторинга АД после индукции анестезии устанавливали катетер в левую лучевую артерию 20 G (B. Braun, Германия). Также осуществляли катетеризацию левой подключичной вены трехпросветным высокопоточным центральным венозным катетером 12 Fr (B. Braun, Германия) и в правую внутреннюю яремную вену устанавливали интродьюсер 8,5 Fr (Baxter Edwards Laboratories) для заведения катетера Свана–Ганца (F131HF7; Edwards LifeSciences, США). В левую общую бедренную артерию проводили установку артериального катетера 5 F (PulsioCath PV2015L20; Pulsion Medical System). Давление в различных участках сосудистого русла и/или камерах сердца измеряли с принятием за точку отсчета уровня средней подмышечной линии и плоскость четвертого межреберья, при нахождении пациента в строгом горизонтальном положении с использованием монитора. Также проводили оценку кислотно-основного состояния, водно-электролитного баланса, определения SvO₂ и лактата с помощью газоанализатора Radiometer ABL800 Flex (Дания). Больной не потребовалось в интраоперационном периоде проведение экстракорпоральной мембранной оксигенации.

В качестве восполнения исходного объема пациентке проводили внутривенную инфузию раствором Стерофундин. В случае снижения СИ менее 3 на фоне инфузионной терапии вводили добутамин от 5 до 8 мкг/кг/мин. При гипотонии АД <60 мм рт. ст. вводили норэпинефрин 0,02–5 мкг/кг/мин. Свежесзамороженную плазму назначали, если МНО превышало 2. Эритроцитарную массу переливали для поддержания уровня гемоглобина >9 г/дл. Интраоперационную кровопотерю регистрировали путем измерения объема собранной крови в аппарате для реинфузии (cell saver).

Проводили регистрацию параметров центральной гемодинамики (ДЛА, ДЗЛА, СИ, ИВСВЛ, ИГКДО, ВГОК, ИУО, ИССС и др.) на следующих этапах: после индукции анестезии, после пневмонэктомии левого легкого, после реперфузии левого легкого, после пневмонэктомии правого легкого, после реперфузии правого легкого, после ушивания грудной клетки. Результаты гемодинамического мониторинга представлены в таблице.

Анализ данных показал, что исходно у пациентки после индукции анестезии были повышены относительно референтных значений ДЛАСр, ДЗЛА. После

Таблица

Результаты показателей препульмональной термодилуции и PiCCO-мониторинга на разных этапах операции

Results of PPTD and PiCCO monitoring at different stages of surgery

Параметры	После индукции анестезии	После пневмонэктомии левого легкого	После реперфузии левого легкого	После пневмонэктомии правого легкого	После реперфузии правого легкого	После ушивания грудной клетки
АД сред., мм рт. ст.	72	75	65	75	68	79
ЦВД, мм рт. ст.	12	16	11	13	10	10
ЧСС, уд/мин	88	98	100	107	110	99
ДЗЛА, мм рт. ст. (N = 6–12)	19	22	20	22	15	14
ДЛАСр, мм рт. ст. (N = 17–23)	51	59	35	43	26	25
СИра, л/мин/м ² (N = 3–5)	3,4	3,3	3,4	3	3,4	3,4
ИВГОК, мл/м ² (N = 850–1000)	928	860	1145	956	1532	1100
ВУО, % (N = до 10%)	12	10	8	7	5	7
ИССС, дин·с·см ⁻⁵ (N = 1200–2200)	1411	1522	1270	1653	1325	1623
СИарт, л/мин/м ² (N = 3–5)	3,4	3,4	3,3	3	3,5	3,4
УО, мл (N = 50–120)	65	53	56	50	59	57
ИВСВЛ, мл/м ² (N = 3–7)	7	8	15	12	20	9

Примечание. АД – артериальное давление; ЦВД – центральное венозное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; ДЗЛА – давление заклинивания в легочной артерии; ДЛАСр – среднее давление в легочной артерии; ИВГОК – индекс внутригрудного объема крови; ВУО – вариабельность ударного объема; ИССС – индекс системного сосудистого сопротивления; СИарт – непрерывный сердечный индекс по анализу артериальной волны (PiCCO); СИра – сердечный индекс (препульмональная термодилуция с использованием Свана–Ганца); УО – ударный объем; ИВСВЛ – индекс внесосудистой воды легких.

Note. АД – blood pressure; ЦВД – central venous pressure; ЧСС – heart rate; ДЗЛА – pulmonary artery occlusion pressure; ДЛАСр – mean pulmonary artery pressure; ИВГОК – intrathoracic blood volume index; ВУО – stroke volume variation; ИССС – systemic vascular resistance index; СИарт – continuous arterial pressure waveform analysis (PiCCO); СИра – cardiac index (prepulmonary thermodilution using Swan–Ganz catheter); УО – stroke volume; ИВСВЛ – extravascular lung water index.

пневмонэктомии левого легкого наблюдали повышение ЦВД, ДЛАСр, ДЗЛА. При этом ИВСВЛ оставался на прежнем уровне, ИВГОК незначительно снизился. На этапе пневмонэктомии при пережатии легочной артерии отмечалось снижение СИ до 2,7 л/мин/м², что потребовало применения инотропной поддержки (добутамин 5 мкг/кг/мин), после чего СИ составил 3,4 л/мин/м². После реперфузии левого легкого обнаружено снижение ИССС 1000 дин·с·см на фоне реперфузионного синдрома, повышение ИВСВЛ – 15 мл/м² и ИВГОК – 1145 мл/м². Клиническим решением на данном этапе было введение норадrenalина 0,2 мкг/кг/мин и ограничение инфузионной терапии, проведение дегидратации (фуросемид). Данные, полученные на этапе пневмонэктомии правого легкого, показали снижение ИВГОК, ИВСВЛ, рост ИССС. В связи с увеличением ИВСВЛ и ИВГОК на этапе реперфузии правого легкого было принято решение об ограничении инфузионной терапии и проведении дегидратации (фуросемид). Данная тактика позволила скорректировать нарушения. Полученные данные свидетельствовали, что показатели СИра и СИart соответствовали при измерении двумя методами. Интраоперационный объем введенной инфузионно-трансфузионной терапии составил 6200 мл, кровопотеря – 1200 мл, объем выделенной мочи – 1900 мл, объем перспирации – 400 мл. Общий баланс – +2700 мл.

ОБСУЖДЕНИЕ

Мониторинг центральной гемодинамики необходим при трансплантации легких в связи с высокой вероятностью возникновения эпизодов нестабильности гемодинамики и необходимостью оперативной их коррекции [3, 7, 8]. До настоящего времени не существует консенсуса в отношении метода мониторинга параметров гемодинамики, что создает неопределенность в его выборе при данном виде оперативного вмешательства. По нашему мнению, это связано с наличием широкого спектра инвазивных и неинвазивных методик, реализованных в различных устройствах для гемодинамического мониторинга, и уникальностью ТЛ как оперативного вмешательства, которая заключается в наличии последовательно сменяющихся этапов, сопровождающихся нестабильностью гемодинамики. Согласно многоцентровому перекрестному исследованию, оценивающему частоту проведения методов гемодинамического мониторинга при трансплантации легких в различных центрах, в 69% случаев применяют ППТ, в 17,8% случаев используют совместно ППТ и ТПТ. В большинстве случаев (89,3%) используют чреспищеводную эхокардиографию [7].

Согласно данным литературы, методы, применяющиеся в настоящее время при трансплантации

легких, не прошли валидацию, и каждый из них имеет ограничения и недостатки при применении. Чреспищеводная эхокардиография является широко используемым методом оценки гемодинамики [3]. Несмотря на быструю диагностику гемодинамической нестабильности при использовании этого метода, следует отметить, что это прерывистый метод, высокозависимый от оператора, а также недостатком этого метода является завышение пиковых скоростей в легочных венах [7]. Зависимость от оператора и высокая стоимость ограничивают применение чреспищеводной эхокардиографии в клинической практике, хотя в большинстве стран рекомендовано ее использование при трансплантации легких.

Метод ППТ основан на принципе Стюарта–Гамильтона, который описывает разведение индикатора и требует установки катетера Свана–Ганца, оснащенного термистором [6]. Результаты полученных показателей имеют клиническое значение в случаях, сложных для патогенетической интерпретации. Мониторинг с помощью ППТ не всегда полно позволяет отразить волевический и гемодинамический статус пациента. Также, согласно исследованию D. Rokka, ДЗЛА не является надежным показателем для оценки сердечной преднагрузки, имеющей определяющее значение при проведении объемной терапии и введении инотропов и вазопрессоров [3].

Наиболее комплексное измерение гемодинамических показателей в интраоперационном периоде при трансплантации легких возможно с помощью ТПТ. В последние годы в связи с приемлемой точностью, меньшей инвазивностью и возможностью волюметрического мониторинга ТПТ практически вытеснила препульмональную методику. Проведенное исследование Della Rocca et al. показало, что ВГОК является более достоверным показателем сердечной преднагрузки по сравнению с ДЗЛА при трансплантации легких (ППТ) [3]. Аналогичные результаты получены при исследовании H. Brock [9]. Ряд исследователей продемонстрировали, что такие показатели, как ИГКДО и ИВСВЛ, при трансплантации легких позволяют прогнозировать развитие первичной дисфункции трансплантата (ПДТ), и соответственно, своевременно скорректировать тактику лечения [8, 10, 11]. С.К. Hofet показал тесную корреляцию между данными, полученными при измерении методом ТПТ и чреспищеводной эхокардиографии [12].

Следует отметить, что использование в интраоперационном периоде трансплантации легких ППТ и ТПТ в случае проведения экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО) ряд исследователей поставили под сомнение из-за выброса индикатора в экстракорпоральный контур при высоком потоке [13, 14]. Потребность в ВА ЭКМО и ВВ ЭКМО при данной операции нередко обусловлена необходи-

мостью гемодинамической поддержки, коррекцией легочного газообмена, восстановлением системной перфузии, что, в свою очередь, обеспечивает реперфузию и защитную вентиляцию трансплантата, тем самым уменьшая ишемически-реперфузионное повреждение [2, 15, 16, 17]. Исследование А. Herner et al. продемонстрировало, что ИГКДО и ИВСВЛ завышаются при ТПТ у пациентов, которым проводится ВВ ЭКМО, при этом не искажают результаты гемодинамических показателей, таких как СВ, УИ, ИУО, СИ и др. [13].

Настоящее клиническое наблюдение продемонстрировало, что одновременное проведение пре- и транспульмональной термодилуции в интраоперационном периоде при трансплантации легких является оптимальным способом гемодинамического мониторинга за счет получения более широкого спектра параметров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное нами наблюдение показывает целесообразность одновременного применения методов пре- и транспульмональной термодилуции в интраоперационном периоде при трансплантации легких для улучшения результатов лечения. Данные методы мониторинга гемодинамики обладают высокой информативностью, позволяют осуществлять непрерывное измерение необходимых параметров гемодинамики, своевременно и целенаправленно корректировать выявленные нарушения за счет воздействия на основные звенья патогенеза сердечно-сосудистой недостаточности.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Murray AW, Boisen ML, Fritz A, Renew JR, Martin AK. Anesthetic considerations in lung transplantation: past, present and future. *J Thorac Dis.* 2021; 13 (11): 6550–6563. PMID: 34992834. doi: 10.21037/jtd-2021-10.
- Martin AK, Yalamuri SM, Wilkey BJ, Kolarczyk L, Fritz AV, Jayaraman A et al. The Impact of Anesthetic Management on Perioperative Outcomes in Lung Transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020; 34 (6): 1669–1680. PMID: 31623969. doi: 10.1053/j.jvca.2019.08.037.
- Rocca GD, Brondani A, Costa MG. Intraoperative hemodynamic monitoring during organ transplantation: What is new? *Curr Opin Organ Transplant.* 2009; 14 (3): 291–296. PMID: 19448537. doi: 10.1097/MOT.0b013e32832d927d.
- Талызин АМ, Журавель СВ, Хубутия МШ, Тарабрин ЕА, Кузнецова НК. Сравнительная оценка эффективности «либерального» и «рестриктивного» режимов интраоперационной инфузионно-трансфузионной терапии при трансплантации легких. *Трансплантология.* 2021; 13 (3): 248–259. Talyzin AM, Zhuravel' SV, Hubutiya MSh, Tarabrin EA, Kuznecova NK. Sravnitel'naya ocenka effektivnosti «liberal'nogo» i «restriktivnogo» rezhimov intraoperacionnoj infuzionno-transfuzionnoj terapii pri transplantacii legkih. *Transplantologiya.* 2021; 13 (3): 248–259. doi: 10.23873/2074-0506-2021-13-3-248-259.
- Киров МЮ, Кузьков ВВ, Суборов ЕВ, Ленькин АИ, Недашковский ЭВ. Транспульмональная термодилуция и волюметрический мониторинг в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии: метод. рекомендации. Архангельск, 2004. 23 с. Kirov MYu, Kuz'kov VV, Suborov EV, Len'kin AI, Nedashkovskij EV. Transpul'monal'naya termodilyuciya i volyuetricheskij monitoring v otdelenii anesteziologii, reanimacii i intensivnoj terapii: metod. rekomendacii. Arhangel'sk, 2004. 23 s.
- Заболотских ИБ, Проценко ДН (ред.). Интенсивная терапия: национальное руководство: в 2 т. Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 1152 с. Zabolotskih IB, Procenko DN (red.). Intensivnaya terapiya: nacional'noe rukovodstvo: v 2 t. T. 1. М.: GEOTAR-Media, 2020. 1152 s.
- Felton ML, Michel-Cherqui M, Sage E, Fischler M. Transesophageal and contact ultrasound echographic assessments of pulmonary vessels in bilateral lung transplantation. *Ann Thorac Surg.* 2012; 93 (4): 1094–1100. PMID: 22387146. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.01.070.
- Pottecher J, Roche A-C, Dégot T, Helms O, Hentz J-G, Schmitt-Increases J-P et al. Increased extravascular biomarkers of lung water and plasma of acute lung injury precede oxygenation failure in primary graft dysfunction after lung transplantation. *Transplantation.* 2017; 101 (1): 112–121. PMID: 27495752. doi: 10.1097/TP.0000000000001434.
- Brock H, Gabriel C, Bibl D, Necek S. Monitoring intravascular volumes for postoperative volume therapy. *Eur J Anaesthesiol.* 2002; 19 (4): 288–294. PMID: 12074419. doi: 10.1017/s0265021502000467.
- Pottecher J, Roche AC, Degot T, Helms O, Hentz JG, Falcoz PE et al. Quantifying physical and biochemical factors that contribute to primary graft dysfunction after lung transplantation. Washington, 2012. *The Anesthesiology Annual Meeting ASA.* A299.
- Trebbia G, Sage E, Le Guen M, Roux A, Soummer A, Puyo P et al. Assessment of lung edema during ex-vivo lung perfusion by single transpulmonary thermodilution: A preliminary study in humans. *J Heart Lung Transplantation.* 2019; 38 (1): 83–91. PMID: 30391201. https://doi.org/10.1016/j.healun.2018.09.019.
- Hofner CK, Furrer L, Matter-Ensner S, Maloigne M, Klaghofer R, Genoni M et al. Volumetric preload measurement by thermodilution: a comparison with transoesophageal echocardiography. *Br J Anaesth.* 2005; 94 (6): 748–755. PMID: 15790674. doi: 10.1093/bja/aei123.
- Herner A, Lahmer T, Mayr U, Rasch S, Schneider J, Schmid RM et al. Transpulmonary thermodilution before and during veno-venous extra-corporeal membrane oxygenation ECMO: an observational study on a po-

tential loss of indicator into the extra-corporeal circuit. *J Clin Monit Comput.* 2020; 34 (5): 923–936. PMID: 31691149. <https://doi.org/10.1007/s10877-019-00398-6>.

14. Minini A, Raes M, Taccone FS, Malbrain MLNG. Transpulmonary thermodilution during extracorporeal organ support (ECOS): is it worth it? A brief commentary on the effects of the extracorporeal circuit on TPTD-derived parameters. *J Clin Monit Comput.* 2021; 35 (4): 681–687. PMID: 33891251. <https://doi.org/10.1007/s10877-021-00699-9>.

15. Hoetzenecker K, Schwarz S, Muckenhuber M, Benazzo A, Frommlet F, Schweiger T et al. Intraoperative extracorporeal membrane oxygenation and the possibility of postoperative prolongation improve survival in bilateral lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 155 (5): 2193–2206.e3. PMID: 29653665. doi: 10.1016/j.jtcvs.2017.10.144.

16. Nazarnia S, Subramaniam K. Pro: Venous-arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) Should Be Used Routinely for Bilateral Lung Transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017; 31 (4): 1505–1508. PMID: 27591909. doi: 10.1053/j.jvca.2016.06.015.

17. Hoetzenecker K, Benazzo A, Stork T, Sinn K, Schwarz S, Schweiger T et al. Bilateral lung transplantation on intraoperative extracorporeal membrane oxygenator: An observational study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020; 160 (1): 320–327.e1. PMID: 31932054. doi: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.155.

*Статья поступила в редакцию 29.04.2022 г.
The article was submitted to the journal on 29.04.2022*

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Подписку на журнал «Вестник трансплантологии и искусственных органов» можно оформить в ближайшем к вам почтовом отделении.

Подписной индекс нашего издания нашего издания в каталоге почты России – **ПН380**



Ф. СП-1	ВЕСТНИК ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫХ ОРГАНОВ	ПН380 (индекс издания) количество комплектов																								
на 2022 год по месяцам																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
Куда _____																										
(почтовый индекс) (адрес)																										
Кому _____																										
(фамилия, инициалы)																										

Ф. СП-1	ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">ПВ</td> <td style="width: 33%;">место</td> <td style="width: 33%;">ли-тер</td> </tr> </table>		ПВ	место	ли-тер	на журнал ПН380 (индекс издания)																					
ПВ	место	ли-тер																								
ВЕСТНИК ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫХ ОРГАНОВ																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">стоимость</td> <td style="width: 15%;">подписки пере-адресовки</td> <td style="width: 15%;">руб.</td> <td style="width: 15%;">коп.</td> <td style="width: 15%;">количество комплектов</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			стоимость	подписки пере-адресовки	руб.	коп.	количество комплектов																			
стоимость	подписки пере-адресовки	руб.	коп.	количество комплектов																						
на 2022 год по месяцам																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12															
Куда _____																										
(почтовый индекс) (адрес)																										
Кому _____																										
(фамилия, инициалы)																										