

Транслюминальная баллонная ангиопластика легочных артерий у больных с неоперабельной хронической тромбоэмболической легочной гипертензией

Н.М. Данилов¹, Ю.Г. Матчин¹, А.М. Чернявский², А.Г. Едемский², Д.С. Гранкин², О.В. Сагайдак¹, И.Е. Чазова¹, С.А. Бойцов¹, А.М. Караськов²

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. академика Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, Новосибирск, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценить эффективность транслюминальной баллонной ангиопластики легочных артерий (ТЛА) у больных с неоперабельной хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЭЛГ).

Материалы и методы. В исследование включено 40 больных с ХТЭЛГ, которым решением междисциплинарной комиссии определены показания к проведению ТЛА, из них 14 (35%) мужчин. Средний возраст больных составил 53,5 [43; 63] года. В 65% случаев больные имели функциональный класс III (по ВОЗ), пройденная дистанция в тесте 6-минутной ходьбы (Т6МХ) составила 327 [280; 400] м, по данным катетеризации правых отделов сердца систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) – 82 [64; 100] мм рт. ст., среднее давление в легочной артерии (срДЛА) – 48,5 [38; 56] мм рт. ст., легочное сосудистое сопротивление (ЛСС) – 784 [525; 1257] дин·с/см⁵, SaO₂ – 92,5 [89,6; 96,6]%, SvO₂ – 64 [57; 69]%. Каждому пациенту выполнено 6 ангиопластик легочных артерий (суммарно прооперировано 246,5 сегментарного сосуда).

Результаты и обсуждение. Эффективность проведенных вмешательств оценивалась через 2 мес после последней ангиопластики легочной артерии. По данным катетеризации правых отделов сердца (КПОС) отмечалось значимое снижение СДЛА на 27,3%, срДЛА – на 26%, ЛСС – на 34,5% дин·с/см⁵, увеличение SaO₂ на 2,1%, SvO₂ – на 2,2% от исходных значений. Полученные после серий ТЛА данные эхокардиографии и магнитно-резонансной томографии сердца продемонстрировали обратное ремоделирование правых отделов сердца. Также отмечено значимое снижение уровня ВПР на 62% от исходного, увеличение пройденной в Т6МХ дистанции на 39% от исходного, улучшение функционального класса до I у 60% и до II у 40%.

Заключение. Полученные результаты показали высокую эффективность вмешательства, в ряде случаев позволяющую полностью нормализовать гемодинамические и клинические параметры, повышая переносимость физических нагрузок. ТЛА является новым высокоэффективным, безопасным методом лечения больных с неоперабельной ХТЭЛГ.

Ключевые слова: хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, транслюминальная баллонная ангиопластика легочных артерий.

Для цитирования: Данилов Н.М., Матчин Ю.Г., Чернявский А.М. и др. Транслюминальная баллонная ангиопластика легочных артерий у больных с неоперабельной хронической тромбоэмболической легочной гипертензией. *Терапевтический архив.* 2019; 91 (4): 43–47. DOI: 10.26442/00403660.2019.04.000100

Balloon pulmonary angioplasty for patients with inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension

N.M. Danilov¹, Yu.G. Matchin¹, A.M. Chernyavsky², A.G. Edemsky², D.S. Grankin², O.V. Sagaydak¹, I.E. Chazova¹, S.A. Boytsov¹, A.M. Karaskov²

¹National Medical Research Center for Cardiology of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia;

²E.N. Meshalkin National Medical Research Center of the Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russia

Aim. To evaluate the effectiveness of balloon pulmonary angioplasty (BPA) in patients with inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH).

Materials and methods. Forty patients with inoperable CTEPH were enrolled in this study. The indications were determined by multidisciplinary team. The average age of patients was 53.5 [43; 63] years. In 65% of cases patients had functional class III (according to WHO); the distance in the 6-minute walk test (6MWD) was 327 [280; 400] m; catheterization of the right heart revealed systolic pulmonary artery pressure (SPAP) 82 [64; 100] mm Hg, mean pulmonary artery (mPAP) 48.5 [38; 56] mm Hg, pulmonary vascular resistance (PVR) 784 [525; 1257] dyn·s/cm⁵. Each patient underwent 6 BPA.

Results and discussion. The effectiveness of BPA was assessed 2 months after the last session. According to the data of right heart catheterization SPAP decreased by 27.3%, mPAP by 26%, PVR by 34.5% from baseline. After all series of BPA echocardiography and magnetic resonance imaging demonstrated reverse remodeling of the right heart. Also significant decrease in the level of BNP by 62%, increasing in 6MWD distance by 39% and improvement of the functional class up to I in 60% cases and up to II in 40% cases were noted.

Conclusion. The results of the present study demonstrated a high efficacy of BPA allowing to normalize hemodynamic and clinical parameters, increasing the physical activity. Balloon pulmonary angioplasty is a new highly effective, safe method for treating patients with inoperable CTEPH.

Keywords: balloon pulmonary angioplasty, chronic thromboembolic pulmonary hypertension.

For citation: Danilov NM., Matchin YG., Chernyavsky AM., et al. Balloon pulmonary angioplasty for patients with inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Therapeutic Archive.* 2019; 91 (4): 43–47. DOI: 10.26442/00403660.2019.04.000100

ДЛА – давление в легочной артерии
КДО – конечный диастолический объем

КПОС – катетеризация правых отделов сердца
КСО – конечный систолический объем

ЛА – легочная артерия
 ЛАГ – легочная артериальная гипертензия
 ЛГ – легочная гипертензия
 ЛСС – легочное сосудистое сопротивление
 МРТ – магнитно-резонансная томография
 МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография
 ПЖ – правый желудочек
 СВ – сердечный выброс
 СДЛА – систолическое давление в легочной артерии
 срДЛА – среднее давление в легочной артерии
 Т6МХ – тест 6-минутной ходьбы

ТЛА – транслюминальная баллонная ангиопластика легочных артерий
 ФВ – фракция выброса
 ХТЭЛГ – хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия
 ЭхоКГ – эхокардиография
 BNP – мозговой натрийуретический пептид
 NYHA – Нью-Йоркская ассоциация кардиологов (New York Heart Association)
 SaO₂ – сатурация кислорода артериальной крови
 SvO₂ – сатурация кислорода смешанной венозной крови

Введение

Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ) – тяжелое инвалидизирующее заболевание, которое формируется вследствие закупорки ветвей легочной артерии тромбозами или развитием тромбоза *in situ*, что приводит к стойкому повышению давления в легочной артерии (ДЛА), легочного сосудистого сопротивления (ЛСС), развитию сердечной недостаточности и летальному исходу. По данным разных источников, при естественном течении ХТЭЛГ трехлетняя выживаемость больных не превышает 10% [1]. Однако среди других классов легочной гипертензии (ЛГ) ХТЭЛГ до сих пор является единственной потенциально излечимой формой.

«Золотым стандартом» лечения данного заболевания остается хирургическая эндартерэктомия из легочных артерий (ЛА) [2]. Оперативное лечение, выполняемое в условиях центра с передовым опытом, позволяет снизить ДЛА, ЛСС до нормальных значений и предотвратить развитие сердечной недостаточности. Тем не менее в целом ряде случаев вмешательство сопряжено с высоким риском осложнений или вовсе противопоказано [3]. По данным международного регистра, в 37% случаев больные ХТЭЛГ признаны неоперабельными, и среди причин отказа в оперативном лечении на первом месте стоит дистальный тип поражения легочного сосудистого русла, когда обструкция ЛА локализуется на уровне дистальнее сегментарных ветвей [4].

Таким пациентам помимо симптоматической и антикоагулянтной терапии подбирается дорогостоящая специфическая медикаментозная терапия (риосигуат, силденафил, илопрост), которая позволяет увеличить выживаемость

этих больных и замедлить прогрессирование заболевания. Тем не менее, так как не устраняется первичная причина развития ЛГ, заболевание прогрессирует и приводит к сердечной недостаточности.

В 2001 г. J.A. Feinstein и соавт. [5] разработали новый метод лечения неоперабельных больных с ХТЭЛГ – транслюминальную баллонную ангиопластику легочных артерий (ТЛА). Большое количество жизнеугрожающих осложнений препятствовало распространению метода. В 2013 г. M. Kataoka и соавт. [6] модифицировали метод, сделав его значительно более безопасным. После проведенных исследований ТЛА быстро зарекомендовала себя как эффективный способ лечения ХТЭЛГ и в 2015 г. уже была рекомендована Европейским обществом кардиологов в качестве альтернативы тромбэндартерэктомии у неоперабельных больных [2].

В 2014 г. впервые в России в ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России выполнена ТЛА у больного с неоперабельной формой ХТЭЛГ [7, 8]. В 2015–2017 гг. в рамках проекта Минздрава России проводилась клиническая апробация метода, результаты которой представлены в данной статье.

Цель исследования – оценить эффективность ТЛА у больных с неоперабельной ХТЭЛГ.

Материалы и методы

С 2015 по 2017 г. в исследование включено 40 пациентов с ХТЭЛГ, которые решением междисциплинарной комиссии расценены как неоперабельные, с функциональным классом II–IV (по ВОЗ), средним ДЛА >30 мм рт. ст., дистальным типом поражения ЛА.

Исследование проводилось на базе двух федеральных учреждений: НМИЦ кардиологии Минздрава России (разработчик) и НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина Минздрава России.

Основные клинические характеристики группы и исходные данные катетеризации правых отделов сердца (КПОС) представлены в **табл. 1** и **2**. Значения представлены в виде медианы, 1-го и 3-го квартилей: Me [Q1; Q3]; абсолютного и относительно количества случаев: *n* (%).

Все больные обследовались и получали лечение согласно российским и европейским рекомендациям по диагностике и лечению ЛГ [9–11]. Проводился тщательный сбор анамнеза, физикальное обследование, лабораторные тесты, неинвазивная [эхокардиография (ЭхоКГ), мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) – ангиопульмонография, магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца] и инвазивная диагностика (КПОС).

Контактная информация:

Сагайдак Олеся Владимировна – к.м.н., н.с. отд. гипертонии ФГБУ «НМИЦ кардиологии»; тел.: +7(903)687-12-39; e-mail: olesyasagaydak@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2534-8463

Сведения об авторах:

Данилов Николай Михайлович – к.м.н., с.н.с. отд. гипертонии ФГБУ «НМИЦ кардиологии»; ORCID: 0000-0001-9853-9087

Матчин Юрий Георгиевич – д.м.н., руководитель лаб. рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения в амбулаторных условиях ФГБУ «НМИЦ кардиологии»

Чернявский Александр Михайлович – д.м.н. руководитель центра хирургии аорты и коронарных артерий ФГБУ «НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина»

Едемский Александр Геннадьевич – сердечно-сосудистый хирург центра хирургии аорты и коронарных артерий ФГБУ «НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина»

Гранкин Денис Сергеевич – к.м.н., специалист по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения ФГБУ «НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина»

Чазова Ирина Евгеньевна – д.м.н., академик РАН, руководитель отд. гипертонии ФГБУ «НМИЦ кардиологии»; ORCID: 0000-0002-9822-4357

Бойцов Сергей Анатольевич – д.м.н., проф., член-корр. РАН, директор ФГБУ «НМИЦ кардиологии»

Караськов Александр Михайлович – д.м.н., академик РАН, директор ФГБУ «НМИЦ им. академика Е.Н. Мешалкина»

Таблица 1. Клиническая характеристика группы больных, которым планировалась ТЛА (n=40)

Параметр	Значение
Возраст, годы, Ме [Q1; Q3]	53,5 [43; 63]
Число мужчин, n (%)	14 (35)
Функциональный класс (по NYHA), n (%):	
I	0
II	12 (30)
III	26 (65)
IV	2 (5)
Длительность заболевания, мес, Ме [Q1; Q3]	40 [18; 96]
Дистанция в Т6МХ, м, Ме [Q1; Q3]	327 [280; 400]
BNP, нг/мл, Ме [Q1; Q3]	143,2 [50; 353]
Число пациентов, которым показана ЛАГ-специфическая терапия, n (%)	40 (100)

Примечание. ЛАГ – легочная артериальная гипертензия.

Таблица 2. Исходные данные КПОС, Ме [Q1; Q3]

Параметр	Значение
СДЛА, мм рт. ст.	82 [64; 100]
срДЛА, мм рт. ст.	48,5 [38; 56]
ЛСС, дин·с/см ⁵	784 [525; 1257]
SaO ₂ , %	92,5 [89,6; 96,6]
SvO ₂ , %	64 [57; 69]

Примечание. срДЛА – среднее давление в легочной артерии, SaO₂ – сатурация кислорода артериальной крови, SvO₂ – сатурация кислорода смешанной венозной крови.

После проведения диагностической части выполнялась ангиопластика легочных артерий по методике Т. Ого (Япония). Возможность проведения ТЛА определялась с учетом клинического статуса больного, данных МСКТ-ангиопульмонографии и инвазивной ангиопульмонографии. Решение принималось междисциплинарной комиссией в составе кардиолога, сердечно-сосудистого хирурга и специалиста по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению. Каждому пациенту выполнялось 6 сессий ТЛА с перерывом между вмешательствами 2–3 нед (всего 240 процедур).

Таблица 3. Эффективность ТЛА

Параметр	До ТЛА	После ТЛА	Delta %	p
СДЛА, мм рт. ст., Ме [Q1; Q3]	82 [64; 100]	62 [45; 77]	27,3 [12,8; 39,3]	<0,001
срДЛА, мм рт. ст., Ме [Q1; Q3]	48,5 [38; 56]	33 [26; 42]	26 [15,3; 36,2]	<0,001
ЛСС, дин·с/см, Ме [Q1; Q3] ⁵	784 [525; 1257]	470 [348,5; 654]	34,5 [8,2; 54]	<0,001
SaO ₂ , %, Ме [Q1; Q3]	92,5 [89,6; 96,6]	96 [92,5; 97]	2,1 [0; 6,5]	0,009
SvO ₂ , %, Ме [Q1; Q3]	64 [57; 69]	68 [62; 70]	2,2 [0; 11]	0,037
Дистанция в Т6МХ, м, Ме [Q1; Q3]	327 [280; 400]	420 [386; 549]	39 [23; 58]	<0,001
BNP, нг/мл, Ме [Q1; Q3]	143,2 [50; 353]	41 [26; 95]	62 [0; 83]	<0,001
Функциональный класс (NYHA), n (%):				
I	0	24 (60)	–	<0,001
II	12 (30)	16 (40)	–	<0,001
III	26 (65)	0	–	<0,001
IV	2 (5)	0	–	<0,001
Число пациентов, которым показана ЛАГ-специфическая терапия, n (%)	40 (100)	16 (40)	60	<0,001

Эффективность вмешательства оценивалась через 2 мес после последней проведенной ангиопластики по данным КПОС (динамика систолического давления в легочной артерии – СДЛА, срДЛА, сердечного выброса – СВ, ЛСС, SaO₂, SvO₂), ЭхоКГ (размеры правых камер сердца, размеры ЛА, степень недостаточности трикуспидального клапана), МРТ сердца, уровню мозгового натрийуретического пептида (BNP) и дистанции в тесте 6-минутной ходьбы (Т6МХ). Непосредственный ангиографический эффект определялся во время вмешательства по степени улучшения кровотока в прооперированных артериях, появлении оттока по легочным венам и нормализации фазы преплевральной перфузии.

Все пациенты при включении в исследование находились на симптоматической и антикоагулянтной медикаментозной терапии, рекомендованной при наличии данного заболевания. Пациентам с неоперабельной формой ХТЭЛГ также показана терапия специфическими препаратами (риосигуат, силденафил, илопрост). При включении в протокол апробации у 100% пациентов имелись абсолютные показания к назначению или коррекции специфической терапии. После серий ТЛА повторно проводилась оценка необходимости в дополнительном назначении патогенетической терапии.

Результаты

Эффективность транслюминальной баллонной ангиопластики легочных артерий

Проведено 240 вмешательств у 40 пациентов. Суммарно прооперировано 246,5 сосудов, эквивалентных сегментарным легочным артериям. По результатам контрольных обследований после последней ТЛА продемонстрирована высокая эффективность вмешательства – значимое улучшение гемодинамических и клинических параметров, повышение переносимости физических нагрузок. Пример непосредственного результата ТЛА представлен на **рис. 1**. В ряде случаев удалось достичь полной нормализации гемодинамических параметров и переносимости физических нагрузок. Основные результаты представлены в **табл. 3**. Наиболее выраженное относительное изменение характерно для BNP, показатели которого продемонстрировали улучшение более чем на 50% от исходного уровня. ДЛА и ЛСС снизились в среднем на 30–40% от исходного (**рис. 2, см. на цветной вклейке**).

Таблица 4. Обратное ремоделирование ПЖ после серий ТЛА по данным МРТ, Ме [Q1; Q3]

Параметр	До ТЛА	После ТЛА	<i>p</i>
КДО ПЖ, мл	124 [92; 193]	109 [60; 153]	0,125
КСО ПЖ, мл	130 [94; 162]	73 [61; 117]	0,014
ФВ ПЖ, %	34 [23; 40]	42 [35; 48]	0,003
Масса миокарда ПЖ, мг	67 [51; 85]	61 [45; 76]	0,516

Примечание. КДО – конечный диастолический объем.

Нормализация гемодинамических параметров позволила значительно снизить нагрузку на правые отделы сердца, что привело к их обратному ремоделированию, нормализации их размеров. По данным ЭхоКГ отмечено достоверное уменьшение площади правого предсердия с 26,5 [21; 24] см² до 19 [17; 23] см² ($p < 0,001$), а также степени трикуспидальной регургитации с 2 [1; 2,6] до 1 [1,5; 2] ($p < 0,001$). Помимо

ЭхоКГ всем больным проводилась МРТ сердца до и после всех сессий ТЛА с целью оценки обратного ремоделирования правого желудочка (ПЖ) на фоне снижения ДЛА и ЛСС. Имелась тенденция к улучшению всех исследуемых параметров, достоверные различия показаны для конечного систолического объема ПЖ (КСО ПЖ) и фракции выброса ПЖ (ФВ ПЖ; табл. 4).

Очень важно, что помимо гемодинамических и лабораторных показателей значительно улучшалась переносимость физических нагрузок, что продемонстрировано достоверным увеличением пройденной дистанции в Т6МХ (см. табл. 3 и рис. 2, см. на цветной вклейке).

При включении в исследование у всех пациентов имели место показания к назначению специфической терапии. После серий ТЛА во время контрольного визита в связи с выраженным снижением ДЛА (срДЛА < 35 мм рт. ст.) и отсутствием одышки при физических нагрузках (функциональный класс I) у 24 больных (60%) показания к назначению специфической медикаментозной терапии не выявлялись.

Таблица 5. Частота осложнений при проведении ТЛА

Тип осложнения	Осложнение	Тяжесть	Число, <i>n</i> (%)
Осложнения в месте пункции	Гематома	Легкая	9 (3,8)
	Флебит	«	2 (0,8)
	Пульсирующая гематома	«	2 (0,8)
	Кровотечение из места пункции	«	2 (0,8)
Осложнения, связанные непосредственно с ТЛА	Геморрагическая инфильтрация ткани легкого	Средняя	5 (2,0)
	Пневмония	«	1 (0,4)
	Реперфузионный отек 3–4-й степени	«	8 (3,3)
	Перфорация легочной артерии	Тяжелая/летальный исход	1 (0,4)
Общие осложнения	Повышение температуры тела	Легкая	2 (0,8)
	Сыпь в области доступа	«	3 (0,8)
	Гипотония	«	1 (0,4)

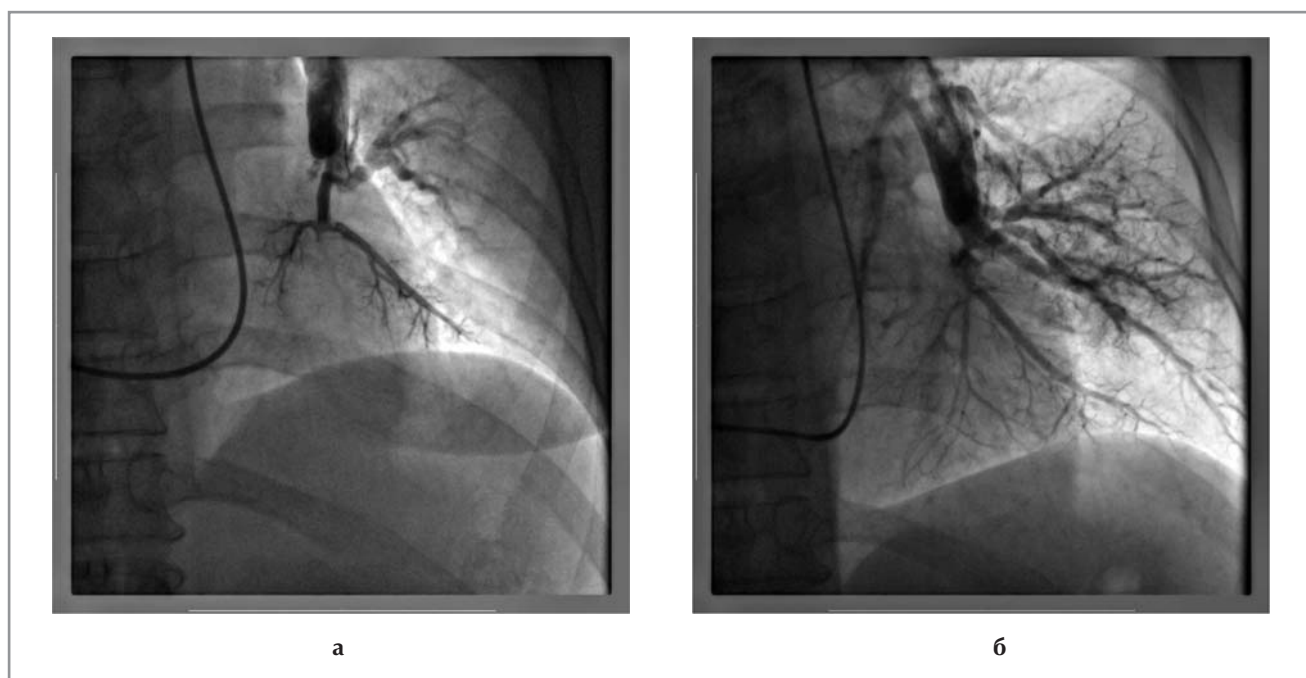


Рис. 1. Пример результата одной сессии транслюминальной баллонной ангиопластики нижнедолевых сегментарных ветвей левой легочной артерии у больной 40 лет с неоперабельной ХТЭЛГ. а – ангиопульмонография до ТЛА; б – ангиопульмонография после ТЛА.

Безопасность транслюминальной баллонной ангиопластики

Из 240 вмешательств зарегистрировано 35 (14,6%) случаев осложнений, где основную долю составляли осложнения легкой степени (8,2%) с преобладающим числом периферических осложнений (табл. 5). Осложнения средней степени наблюдались у 14 (5,8%) пациентов. Зарегистрировано одно тяжелое осложнение (0,4%) при вмешательстве, которое завершилось летальным исходом: во время проведения ТЛА развилась перфорация легочной артерии, что привело к массивному легочному кровотечению и летальному исходу. Летальность составила 0,4% (одно вмешательство из 240), что существенно ниже, чем летальность при проведении тромбэндартэктомии в центрах с передовым опытом. Кроме того, по опыту основателей методики ТЛА, количество осложнений снижается по мере увеличения опыта специалиста.

Для снижения риска периферических осложнений в 2016 г. впервые в мировой практике внедрена методика проведения ТЛА через поверхностные вены верхних конечностей. Новый доступ позволил снизить число периферических осложнений практически до нуля. Кроме того, но-

вый доступ облегчил работу эндоваскулярных специалистов и позволил ускорить активизацию пациентов после операции.

Заключение

ТЛА является новым высокоэффективным методом лечения больных с неоперабельной формой ХТЭЛГ. Метод является относительно безопасным при условии выполнения в экспертном центре по легочной гипертензии, специалистами с большим опытом проведения данной процедуры.

Ангиопластика легочных артерий может рассматриваться как альтернатива тромбэндартэктомии у больных с неоперабельной формой ХТЭЛГ. Вмешательство позволяет предотвратить прогрессирование правожелудочковой сердечной недостаточности, а также инициировать обратное ремоделирование миокарда правых отделов сердца, значительно повышая переносимость физических нагрузок, что в ряде случаев может вернуть больных к нормальному образу жизни.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Lewczuk J, Piszko P, Jagas J, Porada A, Wojciak S, Sobkowicz B, et al. Prognostic factors in medically treated patients with chronic pulmonary embolism. *Chest*. 2001;119(3):818-23. doi: 10.1378/chest.119.3.818
- Kim NH, Delcroix M, Jenkins DP, Channick R, Darteville P, Jansa P, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(25 Suppl):D92-9. doi: 10.1016/j.jacc.2013.10.024
- Madani MM, Auger WR, Pretorius V, Sakakibara N, Kerr KM, Kim NH, et al. Pulmonary endarterectomy: recent changes in a single institution's experience of more than 2,700 patients. *Ann Thorac Surg*. 2012;94(1):97-103. doi: 10.1016/j.athoracsur.2012.04.004
- Pepke-Zaba J, Delcroix M, Lang I, Mayer E, Jansa P, Ambroz D, et al. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH): results from an international prospective registry. *Circulation* 2011;124(18):1973-81. doi: 10.1161/circulationaha.110.015008
- Feinstein JA, Goldhaber SZ, Lock JE, Ferndandes SM, Landzberg MJ. Balloon pulmonary angioplasty for treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circulation*. 2001;103(1):103. doi: 10.1161/01.cir.103.1.10
- Kataoka M, Inami T, Hayashida K, et al. Percutaneous transluminal pulmonary angioplasty for the treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012;5:756-62. doi: 10.1164/rccm.201312-2254LE
- Данилов Н.М., Матчин Ю.Г., Мартынюк Т.В., Федотенков И.С., Чазова И.Е. Транслюминальная баллонная ангиопластика легочных артерий у больных с неоперабельной хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (первый опыт в России). *Consilium Medicum*. 2015;17(10):61-6 [Danilov NM, Matchin YuG, Martynyuk TV, Fedotenkov IS, Chazova IE. Balloon pulmonary angioplasty in patient with inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Consilium Medicum*. 2015;17(10):61-6 (In Russ.)].
- Данилов Н.М., Матчин Ю.Г., Чазова И.Е. Баллонная ангиопластика легочных артерий при неоперабельной хронической тромбоэмболической легочной гипертензии. *Consilium Medicum*. 2016;18(5):59-61 [Danilov NM, Matchin YuG, Chazova IE. Balloon pulmonary angioplasty in patient with inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Consilium Medicum*. 2016;18(5):59-61 (In Russ.)].
- ESC/ERS 2016 Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J*. 2016;37:67-119. doi: 10.1093/eurheartj/ehv317
- Чазова И.Е., Мартынюк Т.В. Клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (Часть 1). *Терапевтический архив*. 2016;88(9):90-101 [Chazova IE, Martynyuk TV. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (Part 1). *Ther Archive*. 2016;88(9):90-101 (In Russ.)]. doi: 10.17116/terarkh201688990-101
- Чазова И.Е., Мартынюк Т.В. Клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической тромбоэмболической легочной гипертензии (Часть 2). *Терапевтический архив*. 2016;88(10):63-73 [Chazova IE, Martynyuk TV. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension (Part 2). *Ther Archive*. 2016;88(10):63-73 (In Russ.)]. doi: 10.17116/terarkh201688663-73

Поступила 26.06.2018