

ISSN 2078-5658 (Print)
ISSN 2541-8653 (Online)

Вестник

АНЕСТЕЗИОЛОГИИ
И РЕАНИМАТОЛОГИИ



ТОМ 15
№ 6 2018

Научно-практический журнал



www.vair-journal.com

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

Вестник **АНЕСТЕЗИОЛОГИИ** **И РЕАНИМАТОЛОГИИ**

Научно-практический журнал



Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук



**Оформить подписку
можно следующими
способами:**

1. По каталогу агентства «Роспечать»
в любом почтовом отделении связи РФ
индекс – 20804

2. На сайте объединенного каталога
«Пресса России»
<http://www.pressa-rf.ru>
индекс – 20804

3. В отделе подписки издательского
дома «НЬЮ ТЕРРА»
E-mail: anna@fiot.ru

www.vair-journal.com

Издатель: ООО «НЬЮ ТЕРРА»
Тел. +7 (499) 665-28-01,
e-mail: julia@fiot.ru



ОБЩЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ФЕДЕРАЦИЯ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ И РЕАНИМАТОЛОГОВ»

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «НЬЮ ТЕРРА»

Журнал входит в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук

Редакционная коллегия:

Авдеев Сергей Николаевич

член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, ФГБУ «НИИ Пульмонологии» ФМБА России, Москва, Россия

Александрович Юрий Станиславович

д.м.н., профессор, Санкт-Петербургская государственная педиатрическая медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, Санкт-Петербург, Россия

Арбух Дмитрий М.

д.м.н., профессор, President and Medical Director Indiana Polyclinic, Индианаполис, США

Власенко Алексей Викторович

д.м.н., профессор, ГБУЗ «ГКБ им. С. П. Боткина» Департамента здравоохранения г. Москвы, РМАНПО МЗ РФ, Москва, Россия

Выжигина Маргарита Александровна

д.м.н., профессор, ФГБУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского», ФГБОУ ВО «Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова», Москва, Россия

Гаврилин Сергей Викторович

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Горобец Евгений Соломонович

д.м.н., профессор, ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина» МЗ РФ, Москва, Россия

Еременко Александр Анатольевич

член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского», Москва, Россия

Киров Михаил Юрьевич

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ, Архангельск, Россия

Козлов Игорь Александрович

д.м.н., профессор, ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. В. Владимирского», Москва, Россия

Козлов Сергей Павлович

д.м.н., доцент, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского», Москва, Россия

Ландони Джованни

доктор медицины Университета Святого Рафаэля (Universita Vita-Salute San Raffaele), научный руководитель Отделения анестезиологии и реаниматологии Научно-исследовательского Института Святого Рафаэля, Милан, Италия

Ленманов Андрей Устинович

д.м.н., профессор, ФГБУ «Московский НИИ педиатрии и детской хирургии» МЗ РФ, Москва, Россия

Главный редактор**ПОЛУШИН ЮРИЙ СЕРГЕЕВИЧ**

академик РАН, д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия

Зам. главного редактора**ШЛЫК ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия

Ответственный секретарь**ВАРТАНОВА ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

к.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия

Леонов Василий Петрович

к.т.н., редактор сайта www.biometrika.tomsk.ru, НЦ «Биостатистика», Томск, Россия

Лиханцев Валерий Владимирович

д.м.н., профессор, ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. В. Владимирского», Москва, Россия

Ломиворотов Владимир Владимирович

член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ, Новосибирск, Россия

Неймарк Михаил Израйлевич

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» МЗ РФ, Барнаул, Россия

Остерманн Марлиес

доктор философии, почетный старший лектор Королевского колледжа Лондона, консультант по помощи в критических состояниях и нефрологии в Больнице Гая и Томаса, Лондон, Великобритания

Проценко Денис Николаевич

к.м.н., ГБУЗ Городская клиническая больница имени С. С. Юдина ДЗМ, Москва, Россия

Пырегов Алексей Викторович

д.м.н., ФГБУ «Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии им. акад. В. И. Кулакова» МЗ РФ, Москва, Россия

Руднов Владимир Александрович

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет», Екатеринбург, Россия

Субботин Валерий Вячеславович

д.м.н., ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

Храпов Кирилл Николаевич

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова», Санкт-Петербург, Россия

Шаповалов Константин Геннадьевич

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, Чита, Россия

Шарипова Висолат Хамзаевна

д.м.н., Республиканский научный центр экстренной медицинской помощи, Ташкент, Республика Узбекистан

Щеголев Алексей Валерьянович

д.м.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Яворовский Андрей Георгиевич

д.м.н., ФГБОУ ВО «Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова», Москва, Россия

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЗДРАВЛЕНИЕ	5
КОЛОНКА РЕДАКЦИИ	
<i>Шаповалов К. Г.</i>	
Профессиональный стандарт «Врач анестезиолог-реаниматолог» – некоторые комментарии в связи с его внедрением в практику	6
АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ ВЗРОСЛЫМ И ДЕТЯМ	
<i>Ильина Я. Ю., Фот Е. В., Изотова Н. Н., Сметкин А. А., Волков Д. А., Яковенко Э. А., Чернова Т. В., Кузьков В. В., Киров М. Ю.</i>	
Взаимосвязь эндотелиального гликокаликса с гемодинамикой и метаболизмом у пациентов с септическим шоком и при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением	10
<i>Александрович Ю. С., Ростовцев А. В., Кононова Е. С., Рязанова О. В., Акименко Т. И.</i>	
Применение терлипессина с целью уменьшения кровопотери при кесаревом сечении	20
<i>Куликов А. С., Клюкин М. И., Белисов И. М., Лубнин А. Ю.</i>	
Интраоперационная стимуляция срединного нерва снижает риск послеоперационной тошноты и рвоты после удаления опухоли задней черепной ямки	28
<i>Жданов Р. В., Григорьев Е. В.</i>	
Реакция гемодинамики и газообмена у детей с патологией ЦНС во время анестезиологического обеспечения компьютерной томографии.	33
<i>Баутин А. Е., Арам-Балык Н. В., Маричев А. О., Якубов А. В., Кузьмин А. С., Мазурок В. А., Первушина Т. М., Ли О. А., Иртюга О. Б., Карелкина Е. В., Моисеева О. М., Зазерская И. Е.</i>	
Сердечно-легочная реанимация у беременных (обзор серии наблюдений из одного клинического центра)	42
<i>Садчиков Д. В., Тупикин Д. В., Зеулина Е. Е.</i>	
Классификация неблагоприятных исходов в периоперационном периоде	53
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
<i>Ляхин Р. Е., Цыганков К. А., Андреев А. А., Фаизов И. И., Щеголев А. В.</i>	
Опыт проведения объективного структурированного клинического экзамена в рамках государственной аттестации выпускников клинической ординатуры по специальности «Анестезиология и реаниматология»: станция «Пункция субарахноидального пространства»	59
<i>Райкин И. Д., Неймарк М. И., Шмелёв В. В., Хаустова С. А., Елизарьев А. Ю.</i>	
Опыт организации симуляционного обучения врачей анестезиологов-реаниматологов.	64
СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ	
<i>Арефьев А. М., Лубнин А. Ю., Куликов А. С.</i>	
Применение дексмедетомидина в качестве базового средства для анестезиологического обеспечения радиохирургического лечения у ребенка	69



RUSSIAN FEDERATION OF ANESTHESIOLOGISTS AND REANIMATOLOGISTS

NEW TERRA PUBLISHING HOUSE

The journal is entered in the List of Russian
Peer-Reviewed Scientific Journals to publish the main
research results of doctoral and candidate's theses

Editor-in-Chief

YURY S. POLUSHIN

Academician of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor,
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,
St. Petersburg, Russia

Deputy Editor-in-Chief

IRINA V. SHLYK

Doctor of Medical Sciences, Professor, Pavlov First Saint
Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Executive Editor

IRINA V. VARTANOVA

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,
St. Petersburg, Russia

Editorial Board

Avdeev Sergey N.

Correspondent Member of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor,
Pulmonology Research Institute, Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Aleksandrovich Yuri S.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Saint-Petersburg State Pediatric Medical Academy,
Federal Agency of Health Care and Social Development, St. Petersburg, Russia

Arbuck Dmitry M.

Doctor of Medical Sciences, Professor, President and Medical Director Indiana Polyclinic,
Indianapolis, USA

Vlasenko Aleksey V.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Botkin Municipal Clinical Hospital,
Moscow Health Care Department, Russian Medical Academy of Continuous Professional
Development, Moscow, Russia

Vyzhigina Margarita A.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Russian Surgery Research Center named
after B.V. Petrovsky, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Gavrilin Sergey V.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Kirov Military Medical Academy,
Russian Ministry of Defense, St. Petersburg, Russia

Gorobets Evgeny S.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Blokhin Russian Oncology Research Center,
Moscow, Russia

Yeremenko Aleksander A.

Correspondent Member of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor,
Russian Surgery Research Center named after B.V. Petrovsky, Moscow, Russia

Kirov Mikhail Yu.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Northern State Medical University, Arkhangelsk,
Russia

Kozlov Igor A.

Doctor of Medical Sciences, Professor, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research
Clinical Institute, Moscow, Russia

Kozlov Sergey P.

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Russian Surgery Research Center
named after B.V. Petrovsky, Moscow, Russia

Landoni Giovanni

MD, Associate Professor at Università Vita-Salute San Raffaele, Head of Research of the
Department of Anesthesiology and Intensive Care of San Raffaele Scientific Institute, Milan,
Italy

Lekmanov Andrey U.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Moscow Pediatric and Children Surgery Research
Institute, Moscow, Russia

Leonov Vasilii P.

Candidate of Technical Sciences, Editor of www.biometrika.tomsk.ru, Biostatistika Research
Center, Tomsk, Russia

Likhvantsev Valery V.

Doctor of Medical Sciences, Professor, M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Research
Clinical Institute, Moscow, Russia

Lomivorotov Vladimir V.

Correspondent Member of RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor, E.N. Meshalkin
Research Institute of Blood Circulation Pathology, Novosibirsk, Russia

Neymark Mikhail I.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Altaysky State Medical University, Barnaul, Russia

Ostermann Marlies

PhD, MD, Honorary Senior Lecturer at King's College London, Consultant in Critical Care
and Nephrology at Guy's and Thomas' Hospital, London, UK

Protchenko Denis N.

Candidate of Medical Sciences, S.S. Yudin Municipal Clinical Hospital, Moscow Health
Department, Moscow, Russia

Pyregov Aleksey V.

Doctor of Medical Sciences, V.I. Kulakov Research Center for Obstetrics, Gynecology
and Perinatology, Moscow, Russia

Rudnov Vladimir A.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

Subbotin Valery V.

Doctor of Medical Sciences, Moscow Clinical Scientific Center,
Moscow Health Department, Moscow, Russia

Khrapov Kirill N.

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Shapovalov Konstantin G.

Doctor of Medical Sciences, Professor, Chita State Medical Academy, Chita, Russia

Sharipova Visolat Kh.

Doctor of Medical Sciences, Republican Research Center of Emergency Medicine,
Tashkent, Uzbekistan Republic

Schegolev Aleksey V.

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Kirov Military Medical Academy, Russian
Ministry of Defense, St. Petersburg, Russia

Yavorovskiy Andrey G.

Doctor of Medical Sciences, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,
Moscow, Russia

CONTENT

CONGRATULATIONS	5
EDITORIAL COLUMN	
<i>Shapovalov K. G.</i>	
The Professional standard of the Anesthesiologist and Emergency Physician – certain comments about its introduction to practice	6
ANAESTHESIOLOGIC AND INTENSIVE CARE FOR ADULTS	
<i>Ilyina Ya. Yu., Fot E. V., Izotova N. N., Smetkin A. A., Volkov D. A., Yakovenko E. A., Chernova T. V., Kuzkov V. V., Kirov M. Yu.</i>	
Interaction of endothelial glycocalyx with hemodynamic and metabolic response in patients with septic shock and in cardiosurgical interventions using cardiopulmonary bypass	10
<i>Aleksandrovich Yu. S., Rostovtsev A. V., Kononova E. S., Ryazanova O. V., Akimenko T. I.</i>	
Using terlipressin aimed to reduce blood loss in cesarean section	20
<i>Kulikov A. S., Klyukin M. I., Belisov I. M., Lubnin A. Yu.</i>	
Intra-operative stimulation of median nerve reduces the risk of postoperative nausea and vomiting after posterior fossa mass resection.	28
<i>Zhdanov R. V., Grigoriev E. V.</i>	
Hemodynamic and gas exchange response in children with CNS disorders during procedural sedation undergoing computed tomography	33
<i>Bautin A. E., Aram-Balyk N. V., Marichev A. O., Yakubov A. V., Kuzmin A. S., Mazurok V. A., Pervunina T. M., Li O. A., Irtyuga O. B., Karelkina E. V., Moiseeva O. M., Zazerskaya I. E.</i>	
Cardiopulmonary resuscitation in the pregnant (review of the number of clinical cases from one clinical unit)	42
<i>Sadchikov D. V., Tupikin D. V., Zeulina E. E.</i>	
Classification of unfavorable outcomes of the peri-operative period	53
PROFESSIONAL DEVELOPMENT	
<i>Lakhin R. E., Tsygankov K. A., Andreenko A. A., Faizov I. I., Schegolev A. V.</i>	
Experience of the objective structured clinical examination as a part of state certification of graduates of the clinical residency on the specialty of anesthesiology and reanimatology: the station of subarachnoid space puncture.	59
<i>Raykin I. D., Neymark M. I., Shmelev V. V., Khaustova S. A., Elizariyev A. Yu.</i>	
Experience of simulation-based training of anesthesiologists and emergency physicians	64
A CASE REPORT	
<i>Arefiev A. M., Lubnin A. Yu., Kulikov A. S.</i>	
Using dexmedetomidine as the main agent for anesthetic management during radiosurgery in a child.	69



Дорогие читатели!

2018 год стремительно отсчитывает уходящие дни, часы, минуты! А мы в очередной раз открываем последний в уходящем году номер «Вестника анестезиологии и реаниматологии» новогодним поздравлением, в котором традиционно подводим итоги работы, делимся планами на следующий год.

Как и в прежние годы, нашим кредо было и остается сохранение интереса читателей к профессиональным вопросам, обсуждаемым на страницах журнала, повышение качества публикуемых работ. Для решения этих задач редакцией журнала, членами редколлегии прилагается немало усилий. К работе в редколлегии привлекаются самые высококвалифицированные специалисты, являющиеся экспертами в своей области. Благодаря их кропотливой работе по рецензированию работ, научной редакции, горячим дискуссиям в рамках редкол-

легий, предшествующим выходу в свет каждого номера журнала, повышается не только уровень публикаций, но и качество проводимых в нашей стране научных исследований. Мы и далее будем работать над тем, чтобы в «Вестнике....» публиковалась только самая интересная, современная и актуальная информация, а рейтинг журнала неуклонно повышался.

Дорогие друзья, от имени сотрудников редакции и членов редколлегии поздравляю вас с наступающим 2019 годом! Пусть новый год принесет нам благополучие, стабильность, удачу, а все наши планы и мечты исполнятся!

*Зам. главного редактора
Шлык Ирина Владимировна*



DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-6-9

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «ВРАЧ АНЕСТЕЗИОЛОГ-РЕАНИМАТОЛОГ» – некоторые комментарии в связи с его внедрением в практику

К. Г. ШАПОВАЛОВ

ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Чита, Россия

Для цитирования: Шаповалов К. Г. Профессиональный стандарт «Врач анестезиолог-реаниматолог» – некоторые комментарии в связи с его внедрением в практику // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 6-9. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-6-9

THE PROFESSIONAL STANDARD OF THE ANESTHESIOLOGIST AND EMERGENCY PHYSICIAN – certain comments about its introduction to practice

K. G. SHAPOVALOV

Chita State Medical Academy, Chita, Russia

For citations: Shapovalov K.G. The Professional standard of the Anesthesiologist and Emergency Physician – certain comments about its introduction to practice. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 6-9. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-6-9

Министерством юстиции РФ 14 сентября 2018 г. зарегистрирован приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 554н от 27 августа 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач анестезиолог-реаниматолог» [3]. Тем самым завершился длительный период разработки, обсуждения и утверждения данного документа. До этого проект профстандарта был представлен анестезиологической общественности. В процессе его обсуждения, проведенного Ассоциацией анестезиологов-реаниматологов (октябрь 2017 г.), сделано немало критических замечаний и внесено много предложений, которые нашли разную степень отклика в окончательном варианте документа.

Теперь профстандарт вступил в силу, и не только у руководителей подразделений анестезиолого-реаниматологического профиля, но и практических врачей вновь появились вопросы относительно его статуса. Что вообще он может поменять в работе специалиста?

Следует отметить, что правовой статус и механизмы внедрения в повседневную работу профстандартов вообще (а не только применительно к анестезиолого-реаниматологу) подробно были прокомментированы на страницах медицинских и образовательных журналов правовой направленности. Суть этих комментариев сводится к нескольким положениям.

Прежде всего внедрение профстандарта подразумевает трансформацию образовательных стандартов. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12 апреля 2016 г. № 295 «О внесении изменений в Правила разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений» предполагается следующий алгоритм действий [2]:

- Министерство труда и социальной защиты РФ представляет в Министерство образования и науки РФ информацию об утвержденных профес-

сиональных стандартах (изменениях, внесенных в профессиональные стандарты) в течение 10 календарных дней со дня их вступления в силу;

- Министерство образования и науки РФ в течение 20 календарных дней со дня получения от Министерства труда и социальной защиты РФ информации об утвержденных профессиональных стандартах (изменениях, внесенных в профессиональные стандарты) направляет информацию о профессиональных стандартах разработчикам;

- разработчики в месячный срок проводят анализ указанной информации и направляют в Министерство образования и науки РФ сведения о том, что профессиональные компетенции стандартов профессионального образования соответствуют требованиям профессиональных стандартов либо требуются доработка стандартов и (или) разработка проектов новых стандартов в целях обеспечения формирования требований стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции на основе соответствующих профессиональных стандартов. При необходимости разработчики проводят указанный анализ во взаимодействии друг с другом, с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в соответствующей сфере деятельности, объединениями работодателей либо работодателями. Взаимодействие осуществляется в порядке, определяемом его участниками самостоятельно;

- Министерство образования и науки РФ в месячный срок рассматривает указанные сведения, полученные от разработчиков, и при необходимости обеспечивает в порядке, установленном настоящими Правилами, разработку и рассмотрение проек-

тов стандартов профессионального образования (вносимых в указанные стандарты изменений) не позднее года после утверждения соответствующих профессиональных стандартов. Указанные проекты до утверждения направляются Министерством образования и науки РФ в Национальный совет при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям для оценки их соответствия профессиональным стандартам.

На заседании профильной комиссии при Министерстве здравоохранения РФ по специальности «Анестезиология-реаниматология» от 27.09.2018 г. (г. Санкт-Петербург) отмечено, что в настоящее время кафедры анестезиологии-реаниматологии РМАНПО (заведующий кафедрой – главный анестезиолог-реаниматолог МЗ РФ профессор И. В. Молчанов) проводит соответствующую регламенту работу, в том числе по актуализации Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС). Далее образовательным организациям России в соответствии с этим новым стандартом предстоит внести изменения в рабочие программы подготовки кадров высшей квалификации (ординатура, аспирантура), программы дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки и повышения квалификации по специальности «Анестезиология-реаниматология».

Следующий немаловажный вопрос – влечет ли за собой внедрение профстандарта изменение взаимоотношений работодателя со специалистом, трансформируются ли требования к врачу анестезиологу-реаниматологу при выполнении непосредственной повседневной работы?

Например, можно акцентировать внимание лишь на некоторых позициях профстандарта «Врач анестезиолог-реаниматолог» в отношении трудовых действий и умений, которые расширяют текущие полномочия специалиста и вызывают немало вопросов в отношении возможности их применения:

- «установление диагноза с учетом действующей Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ)»;

- «ультразвуковой мониторинг распознавания свободной жидкости в перикарде, плевральной и брюшной полостях, пневмоторакса с помощью портативного аппарата ультразвуковой диагностики»;

- «пункция и катетеризация центральных и периферических вен, в том числе с использованием ультразвукового исследования»;

- «определять степень и площадь ожоговой травмы у пациента»;

- «проведение процедуры искусственного кровообращения»;

- «выполнение пункции и катетеризации эпидурального и спинального пространства, блокады нервных стволов и сплетений под контролем УЗИ»;

- «проводить низкоинтенсивную лазеротерапию (внутривенное облучение крови), перитонеальный

диализ, энтеросорбцию, плазмаферез, гемодиализ, альбуминовый диализ, гемофильтрацию крови, ультрафильтрацию крови, ультрафиолетовое облучение крови, гемосорбцию, иммуносорбцию, экстракорпоральную оксигенацию крови, кровопускание, эритроцитаферез, гемодиофильтрацию, операцию замещения переливания крови, реинфузию крови, непрямого электрохимическое окисление крови, процедуру искусственного кровообращения»;

- «выполнять... трахеостомию(томию)»...»;

- «выполнять фиброоптическую интубацию трахеи и санацию трахеобронхального дерева»;

- «проведение экспертизы временной нетрудоспособности»;

- «оформлять лист нетрудоспособности».

Согласно положениям статьи 57 Трудового кодекса РФ, «...трудовая функция (работа по должности в соответствии со штатным расписанием, профессии, специальности с указанием квалификации; конкретный вид поручаемой работнику работы). Если в соответствии с настоящим Кодексом, иными федеральными законами, с выполнением работ по определенным должностям, профессиям, специальностям связано предоставление компенсаций и льгот либо наличие ограничений, то наименование этих должностей, профессий или специальностей и квалификационные требования к ним должны соответствовать наименованиям и требованиям, указанным в квалификационных справочниках, утверждаемых в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации, или соответствующим положениям профессиональных стандартов». В статье 195.3 Трудового кодекса РФ в отношении этого указано: «Если настоящим Кодексом, другими федеральными законами, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации установлены требования к квалификации, необходимой работнику для выполнения определенной трудовой функции, профессиональные стандарты в части указанных требований обязательны для применения работодателями» [5].

Интересен следующий подробный комментарий по обязательности и внедрению профстандарта, подготовленный В. В. Бородачевым: «...обязательность применения требований профстандарта не зависит от форм собственности организации и статуса работодателя... При определении содержания трудового договора работодатель может принять профстандарт в целом как рекомендованный методический документ с обязательным соблюдением требований, предусмотренных ТК РФ и другими федеральными нормативными правовыми актами... *обязанности работников не могут меняться автоматически в связи с принятием профессиональных стандартов.* Объективной основой изменения обязанностей, связанных с выполнением какого-либо вида работ, является изменение организационных и технологических условий труда. Однако в этом случае, согласно статье 74 ТК РФ, изменение трудовой функции работника по инициативе работо-

дателя не допускается. Оно может осуществляться только на основе соглашения между работником и работодателем об изменении определенных сторон условий трудового договора. Еще один актуальный вопрос – соответствие работников требованиям к образованию и статусу, содержащимся в профстандарте. Данные требования являются обязательными в случаях, когда с выполнением определенной работы связано наличие льгот, гарантий и ограничений, либо соответствующие требования уже установлены ТК РФ и другими нормативными актами РФ. Необходимо подчеркнуть, что вступление в силу профессиональных стандартов не является основанием для увольнения работников. Допуск работника к выполнению трудовой функции является полномочием работодателя. Работодатели также вправе проводить аттестацию работников. Лица, не имеющие специальной подготовки или стажа работы, указанных в разделе «Требования к квалификации профстандарта», но качественно и в полном объеме выполняющие возложенные на них должностные обязанности, по рекомендации аттестационной комиссии могут назначаться на соответствующие должности, наряду с лицами, которые соответствуют квалификационным требованиям. В целом же необходимость подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников для собственных нужд определяет работодатель на условиях и в порядке, которые устанавливаются коллективным и трудовым договорами, а также коллективным соглашением» [1].

Вот еще один подобный комментарий Е. Ф. Хмелевской: «Обязательны профстандарты только в двух случаях.

Первый. Наименования должностей и квалификационные требования к ним должны соответствовать квалификационным справочникам или профстандартам, если в соответствии с ТК РФ, иными федеральными законами с выполнением работ по этим должностям связано предоставление компенсаций и льгот либо наличие ограничений (ч. 2, ст. 57 ТК РФ).

Второй. Требования к квалификации работников, содержащиеся в профстандартах, обязательны для работодателя в случаях, если они установлены ТК РФ или другими нормативно-правовыми актами (ст. 195.3 ТК РФ).

При этом профстандарту должны соответствовать:

- наименование должности (в силу ст. 57 ТК РФ);
- квалификационные требования к должности (в силу ст. 57, 195.3 ТК РФ)» [6].

Важный момент для взаимоотношений работодателя и работника:

«Профстандарты носят рекомендательный характер. От медицинской организации зависит, дополнять ли трудовые функции сотрудников. Если вы хотите вменить в обязанность работнику какие-либо функции из стандарта, внесите изменения в трудовой договор и должностную инструкцию. При этом не забудьте получить письменное согласие сотрудника на изменение должностной инструкции и подписать у него дополнительное соглашение к трудовому договору, если он поменяется» [6].

Немало вопросов в отношении внедрения вышедшего профстандарта возникло и у организаторов здравоохранения [4]. В их рассуждениях также можно найти важные высказывания по реализации положений профстандартов любых специалистов: «Профстандарты – только основа для должностных инструкций (ст. 195.3 ТК РФ)» (стр. 44). «Уровни квалификации напрямую не влияют на размер оплаты труда. Поэтому, когда медорганизация вводит профстандарт, менять уровни оплаты по должностям не нужно» (стр. 47).

Резюмируя приведенную информацию, следует выделить следующие основные позиции.

1. Профстандарты – основа для разработки и внедрения образовательных стандартов и программ. Данный процесс структурирован, определены его сроки.

2. Профстандарты – основа для разработки должностных инструкций и трудового договора. Эти документы, в отличие от профстандарта, имеют обязательный статус.

3. Для взаимоотношений работодателя и врача анестезиолога-реаниматолога профстандарты имеют рекомендательный характер, за исключением позиций, предусмотренных иными нормативными актами (как правило, уже внедренными и действующими).

4. Работодатель может поставить вопрос о приведении в соответствие квалификации и перечня трудовых функций врача с требованиями профстандарта, но вправе это сделать только с согласия работника и за счет средств работодателя (п. 8, ст. 79 Федерального закона № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 г.).

5. Внимательно изучайте любые изменения в должностных инструкциях и дополнительные соглашения к трудовому договору. Работодатель может внести в них дополнительные обязанности и трудовые функции из утвержденного профстандарта. Работник имеет право их отвергнуть либо согласиться при условии дополнительной подготовки, по согласованию – увеличении оплаты труда.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии у него конфликта интересов.

Conflict of Interests. The author state that he has no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородачев В. В. Технология внедрения профессиональных стандартов // Аккредитация в образовании. - 2016. - № 4 (88). - С. 22-23.
2. Постановление Правительства РФ от 12.04.2016 г. № 295 «О внесении изменений в Правила разработки, утверждения федеральных государственных образовательных стандартов и внесения в них изменений» (<http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102127905&backlink=1&&nd=102167206>).
3. Приказ Министерства труда и социальной защиты населения № 554н от 27.08.2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач анестезиолог-реаниматолог». (<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201809170020>).
4. Стародубов В., Сон И., Кадыров Ф., Гажева А. Профстандарт для управленцев в медорганизации. Что нового и как внедрять // Правовые вопросы в здравоохранении. - 2018. - № 4. - С. 44-48.
5. Федеральный закон № 197-ФЗ от 30.12.2001 г. (ред. от 05.02.2018 г.) «Трудовой кодекс Российской Федерации» (<http://www.trudkod.ru/skachat-tk-rf>).
6. Хмелевская Е. Ф. Профстандарты в медорганизации: что нужно делать сейчас // Заместитель главного врача. - 2016. - № 8. - С. 98-106.

REFERENCES

1. Borodachev V.V. Technology for introduction of professional standards. *Akkreditatsiya V Obrazovanii*, 2016, no. 4 (88), pp. 22-23. (In Russ.)
2. Edict no. 295 by the RF Government as of 12.04.2016 On Amending Rules of Development and Approval of State Education Standards and Their Amendment. Available at: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102127905&backlink=1&&nd=102167206>. (In Russ.)
3. Edict no. 554n by the Ministry of Labor and Social Welfare as of 27.08.2018 On Approval of the Professional Standard of the Anesthesiologist and Emergency Physician. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201809170020>. (In Russ.)
4. Starodubov V., Son I., Kadyrov F., Gazheva A. The professional standard for managers of a medical unit. What is new and how it is to be introduced. *Pravovye Voprosy v Zdravookhranении*, 2018, no. 4, pp. 44-48. (In Russ.)
5. Federal Law no. 197-FZ as of 30.12.2001 (Revised as of 05.02.2018), Labor Code of the Russian Federation. Available at <http://www.trudkod.ru/skachat-tk-rf>.
6. Khmelevskaya E.F. Professional standards in a medical unit: what is to be done now. *Zamestitel Glavnogo Vrachа*, 2016, no. 8, pp. 98-102. (In Russ.)

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Шаповалов Константин Геннадьевич

заведующий кафедрой анестезиологии,
реанимации и интенсивной терапии
ФГБОУ ВО «Читинская государственная медицинская
академия» МЗ РФ, заместитель президента
Российской некоммерческой организации «Ассоциация
анестезиологов-реаниматологов», заслуженный врач РФ,
доктор медицинских наук, профессор,
член редакционной коллегии.
E-mail: shkg26@mail.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Konstantin G. Shapovalov

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department
of Chita State Medical Academy,
Deputy President of the Russian Non-Commercial Organization
of Association of Anesthesiologists and Reanimatologists,
Honored Doctor of Russia,
Doctor of Medical Sciences,
Professor,
Member of the Editorial Board
Email: gombolevskiy@npcmr.ru

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-10-19

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО ГЛИКОКАЛИКСА С ГЕМОДИНАМИКОЙ И МЕТАБОЛИЗМОМ У ПАЦИЕНТОВ С СЕПТИЧЕСКИМ ШОКОМ И ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ С ИСКУССТВЕННЫМ КРОВООБРАЩЕНИЕМ*

Я. Ю. ИЛЬИНА^{1,2}, Е. В. ФОТ^{1,2}, Н. Н. ИЗОТОВА^{1,2}, А. А. СМЕТКИН^{1,2}, Д. А. ВОЛКОВ¹, Э. А. ЯКОВЕНКО¹, Т. В. ЧЕРНОВА³, В. В. КУЗЬКОВ^{1,2}, М. Ю. КИРОВ^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия

²ГБУЗ АО «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич», г. Архангельск, Россия

³ГБУЗ АО «Северодвинская городская клиническая больница № 2 скорой медицинской помощи», г. Северодвинск, Россия

Система эндотелиального гликокаликса (ЭГ) служит важным регулятором целостности и проницаемости сосудов, обеспечивает клеточное взаимодействие и является компонентом системы гемостаза. Повреждение ЭГ при септическом шоке, искусственном кровообращении (ИК), ишемии, реперфузии, а также ряде прочих критических состояний ассоциируется с капиллярной утечкой, гемодинамическими и метаболическими нарушениями.

Цель исследования: оценить взаимосвязь состояния (или повреждения) компонентов ЭГ с гемодинамическим и метаболическим ответом у пациентов с септическим шоком и при кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК.

Материалы и методы. В исследование включены 21 пациент с септическим шоком и 26 пациентов, которым проводили кардиохирургические вмешательства в условиях ИК. Концентрацию в плазме крови компонентов ЭГ, включая гепарансульфат-протеогликан (HSPG) и синдекан-1 (S1), в группе пациентов с септическим шоком определяли в начале исследования, через 2 и 24 ч после теста с инфузионной нагрузкой, а в группе кардиохирургических пациентов – после индукции анестезии, а также через 6 и 24 ч после окончания ИК.

Результаты. В группе пациентов с септическим шоком через 2 ч после теста с инфузионной нагрузкой обнаружена тенденция к увеличению концентрации S1 в плазме крови. В группе кардиохирургических пациентов через 6 ч после окончания ИК отмечали снижение концентрации HSPG с 6,13 (4,20–9,04) до 5,08 (4,18–7,21) нг/мл ($p < 0,01$) и повышение концентрации S1 в плазме крови с 0,80 (0,56–1,13) до 1,25 (1,04–1,41) нг/мл ($p < 0,001$). Через 24 ч HSPG и S1 вернулись к значениям, близким к предоперационным. В обеих группах установлена ассоциация между концентрацией компонентов ЭГ в плазме с показателями пред- и постнагрузки, а также с концентрацией лактата.

Вывод. Повреждение и сброс компонентов ЭГ при септическом шоке и ИК взаимосвязаны с нарушениями гемодинамики и метаболизма.

Ключевые слова: эндотелиальный гликокаликс, гемодинамика, метаболизм, септический шок, кардиохирургические вмешательства, искусственное кровообращение

Для цитирования: Ильина Я. Ю., Фот Е. В., Изотова Н. Н., Сметкин А. А., Волков Д. А., Яковенко Э. А., Чернова Т. В., Кузьков В. В., Киров М. Ю. Взаимосвязь эндотелиального гликокаликса с гемодинамикой и метаболизмом у пациентов с септическим шоком и при кардиохирургических операциях с искусственным кровообращением // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 10-19. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-10-19

INTERACTION OF ENDOTHELIAL GLYCOCALYX WITH HEMODYNAMIC AND METABOLIC RESPONSE IN PATIENTS WITH SEPTIC SHOCK AND IN CARDIOSURGICAL INTERVENTIONS USING CARDIOPULMONARY BYPASS

YA. YU. ILYINA^{1,2}, E. V. FOT^{1,2}, N. N. IZOTOVA^{1,2}, A. A. SMETKIN^{1,2}, D. A. VOLKOV¹, E. A. YAKOVENKO¹, T. V. CHERNOVA³, V. V. KUZKOV^{1,2}, M. YU. KIROV^{1,2}

¹Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

²E. E. Volosevich First Municipal Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia

³Severodvinsk Municipal Clinical Emergency Hospital no. 2, Severodvinsk, Russia

The endothelial glycocalyx (EG) system is an important protective regulator of vascular integrity and permeability, provides cellular interaction and serves as a component of hemostasis. Damage of EG in septic shock, cardiopulmonary bypass (CPB), trauma, ischemia and in a number of other critical states leads to capillary leakage, hemodynamic and metabolic disorders.

The aim of the study was to evaluate the interaction of EG components with hemodynamic and metabolic response in patients with septic shock and in cardiosurgical interventions using CPB.

Materials and methods. The study included 21 patients with septic shock and 26 patients undergoing cardiac surgery with CPB. The plasma concentrations of EG components, including heparin-sulfate proteoglycan (HSPG) and syndecan 1 (S1), were determined in the group of patients with septic shock at baseline, 2 and 24 hours after the fluid load test, and in the group of cardiosurgical patients – after induction of anesthesia, at 6 and 24 hours after the end of CPB.

Results. In septic shock, the concentration of S1 in blood plasma tended to increase at 2 hours after the fluid load test. In cardiosurgical patients, at 6 hours after the end of CPB, the plasma concentration of HSPG reduced from 6.13 (4.20–9.04) to 5.08 (4.18–7.21) ng/ml ($p < 0.01$), whereas S1 increased from 0.80 (0.56–1.13) to 1.25 (1.04–1.41) ng/ml ($p < 0.001$). At 24 hours, HSPG and S1 returned to values close to baseline. In both groups, we established the relationship of the EG components with the parameters of pre- and afterload, as well as with the concentration of lactate.

* Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ для молодых докторов наук МД-4984.2015.7 и гранта Президента РФ для ведущих научных школ НШ-3927.2018.7.

Conclusion. The damage of EG in septic shock and in cardiosurgical interventions using CPB is related with disorders of hemodynamics and metabolism.

Key words: endothelial glycocalyx, hemodynamics, metabolism, septic shock, cardiosurgical interventions, cardiopulmonary bypass

For citations: Ilyina Ya.Yu., Fot E.V., Izotova N.N., Smetkin A.A., Volkov D.A., Yakovenko E.A., Chernova T.V., Kuzkov V.V., Kirov M.Yu. Interaction of endothelial glycocalyx with hemodynamic and metabolic response in patients with septic shock and in cardiosurgical interventions using cardiopulmonary bypass. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 10-19. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-10-19

Эндотелий является одной из крупнейших клеточных систем человеческого организма. Его общая масса и площадь составляют приблизительно 1 кг и 5 000 м² соответственно. Эндотелиальный гликокаликс (ЭГ) представляет собой поверхностный слой, состоящий из гликопротеинов, протеогликанов и боковых цепей гликозаминогликанов. Протеогликаны имеют в своей структуре протеиновые ядра, к которым прикрепляются отрицательно заряженные гликозаминогликаны. К протеиновым ядрам относятся, в частности, синдеканы и глипиканы. Выделяют пять типов боковых цепей гликозаминогликанов, из которых на долю гепарансульфатов приходится 50–90% [1, 2, 27].

Гликокаликс играет ключевую роль в физиологии микроциркуляторного звена и эндотелия и участвует в регуляции тонуса микроциркуляторного русла и сосудистой проницаемости, поддержании онкотического градиента через эндотелиальный барьер, адгезии/миграции лейкоцитов и профилактике тромбообразования [1, 2, 18, 55]. Конформационные изменения в структуре ЭГ приводят к высвобождению оксида азота, что способствует регуляции вазомоторного тонуса и тканевой перфузии [30].

Местное и системное воспаление приводит к изменениям в структуре и физиологии гликокаликса и в результате – к дисфункции эндотелия. В первую очередь разрушение гликокаликса при воспалении связано с усилением капиллярной проницаемости и выходом альбумина и жидкости в межклеточное пространство [55]. Деградация гепарансульфата ведет к возникновению прокоагулянтного состояния с последующим микротромбозом и потере антиоксидантных свойств с прогрессирующим окислительным повреждением эндотелия [3, 7, 17, 30, 49, 50]. На фоне целого ряда критических состояний, сопровождающихся синдромом системного воспалительного ответа, включая сепсис [12], геморрагический шок [31], атеросклероз [13], острый коронарный синдром [33], заболевания почек [41], сахарный диабет [36], гиповолемию [24], обширные хирургические вмешательства, ишемию/реперфузию [20, 35, 48], искусственное кровообращение (ИК) [10, 45], возникают повреждение ЭГ и сброс в кровоток ряда его компонентов, в частности синдекана-1 (S1). Повышение концентрации в плазме крови S1 ассоциируется с дальнейшим повреждением эндотелия и коррелирует с активацией воспалительных цитокинов [19], коагулопатией и повышением частоты летальных исходов [29]. Тем не менее роль компонентов ЭГ на фоне системного

воспаления и их взаимодействие с органной дисфункцией остаются предметом дискуссий.

Цель исследования: изучение взаимосвязи состояния (или повреждения) компонентов ЭК с гемодинамическим и метаболическим ответом у пациентов с септическим шоком и при кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК.

Материалы и методы

Протокол исследования и информированное согласие были одобрены этическим комитетом ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ (г. Архангельск). Исследование проводили на базе отделения анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ГБУЗ Архангельской области «Первая городская клиническая больница им. Е. Е. Волосевич». В ходе одноцентрового проспективного обсервационного исследования изучено две группы пациентов:

- 1-я группа включала 21 пациента с диагнозом септического шока. Критериями включения в исследование были согласие консилиума врачей и в последующем, после прекращения седации и восстановления сознания, самого пациента, наличие признаков септического шока [46], возраст пациентов более 18 лет, проведение искусственной вентилиции легких (ИВЛ). Критериями исключения служили: наличие у пациента черепно-мозговой травмы, декомпенсированного гиповолемического шока, гипергидратации и отека легких, морбидного ожирения (индекс массы тела (ИМТ) более 40 кг/м²), беременности, абдоминального компартмент-синдрома, баротравмы (деструкция легких, эмфизема). Пациенты получали интенсивную терапию септического шока согласно рекомендациям Surviving Sepsis Campaign 2016 [46];

- 2-ю группу составили 26 пациентов, которым выполнены плановые кардиохирургические вмешательства на клапанах сердца. Критериями включения в исследование являлись согласие пациента, оперативное вмешательство в условиях ИК, возраст более 18 лет. Критериями исключения были отказ больного от участия в исследовании, пребывание пациента в кардиохирургической реанимации менее 24 ч, длительный курс лечения гепаринами перед вмешательством. Для индукции анестезии применяли пропофол (1–2 мг/кг), фентанил (5–7 мкг/кг) и пипекурония бромид (0,1 мг/кг), а для поддержания анестезии – севофлуран (1–2 об. %) и фентанил (4–5 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹). ИК проводили в непальсующем нормотермическом режиме с перфузион-

ным индексом $2,5 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{м}^2$. Кристаллоидную фармакоологовую кардиоплегию осуществляли раствором кустодиол (Dr. F. Kohler Chemie, Германия) в объеме 2 000 мл. Первичное заполнение аппарата ИК составляло 1 500 мл и включало стерофундин изотонический (B|Braun, Германия), гелофузин (B|Braun, Германия), 15%-ный маннитол, 5%-ную соду. Инфузионная терапия во время операции включала сбалансированные кристаллоидные растворы ($5\text{--}7 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$). В раннем послеоперационном периоде инфузионную терапию также осуществляли сбалансированными растворами кристаллоидов ($1\text{--}2 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$). В ходе исследования регистрировали дозы вводимого гепарина и протамина.

Лечебно-диагностические процедуры включали оценку показателей гемодинамики с помощью метода транспульмональной термодилуции (PiCCO, Pulsion, Германия) для пациентов с септическим шоком и препульмональной термодилуции для пациентов при кардиохирургических вмешательствах (Nihon Kohden, Япония), газообмена (газоанализатор ABL Flex 800, Radiometer, Дания), вентиляции и легочной механики (аппарат ИВЛ Puritan Bennett 840, Medtronic, США, монитор Capnostream, Oridion, Израиль).

В группе пациентов с септическим шоком забор образцов крови и оценку компонентов ЭК (гепаран-сульфат-протеогликан и S1) проводили методом иммуноферментного анализа (ELISA Kits for HSPG, SDC 1, США) в следующие временные точки: начало исследования, через 2 и 24 ч после теста с инфузионной нагрузкой (FLT). В качестве раствора для проведения теста с инфузионной нагрузкой использовали стерофундин изотонический в объеме 7 мл/кг реальной массы тела, инфузию проводили в течение 10 мин. В группе кардиохирургических пациентов для оценки компонентов ЭК использована аналогичная методика в следующие временные точки: после индукции в анестезию, через 6 и 24 ч после окончания ИК. Параллельно на всех этапах исследования оценивали гемодинамические параметры, газовый состав крови, биохимические показатели, показатели коагулограммы (МНО, антитромбин, фибриноген, активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновое время). Концентрацию N-концевого мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) в плазме крови определяли после индукции в анестезию и через 24 ч после окончания ИК с помощью метода электрохемилюминесценции с использованием аппарата Cobas e411 (Roche, Швейцария). Показатели гемостаза оценивали в группе кардиохирургических пациентов.

Статистический анализ. Для анализа данных применяли программу SPSS (вер. 17, IBM, США). Распределение данных оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка. Статистическую обработку данных проводили с использованием U-критерия Манна – Уитни, теста Вилкоксона, дисперсионно-

го анализа (ANOVA) и ROC-анализа. Для оценки корреляционных связей использовали *rho* Спирмена. Данные представлены в виде медианы (25-й – 75-й процентиля). Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Основные исходные характеристики пациентов представлены в табл. 1, 2. Изменения показателей гемодинамики и биохимических параметров на этапах исследования приведены в табл. 3, 4.

У пациентов с септическим шоком для поддержания целевого среднего артериального давления

Таблица 1. Общая характеристика группы пациентов с септическим шоком ($n = 21$)

Table 1. Characteristics of the group of patients with septic shock ($n = 21$)

Показатель	Значение
Возраст, годы	54 (40–70)
Пол (м / ж)	11/10
Доза норадреналина, $\text{мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$	0,88 (0,6–1,49)
Доза адреналина, $\text{мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$	0,37 (0,2–0,5)
Нозологическая структура	
Внебольничная пневмония, n (%)	6 (28,5)
Панкреонекроз, n (%)	6 (28,5)
Перитонит, n (%)	8 (38)
Абсцесс печени, n (%)	1 (5)
Длительность госпитализации в ОРИТ, сут	10 (6–26)
Длительность госпитализации в стационаре, сут	17 (7–32)
28-дневная летальность, n (%)	11 (52)

Таблица 2. Общая характеристика группы пациентов с кардиохирургическими вмешательствами в условиях ИК ($n = 26$)

Table 2. Characteristics of the group of patients undergoing undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass

Показатель	Значение
Возраст, лет	60 (48–72)
Пол (м/ж)	15/11
Продолжительность ИК, мин	116 (94–138)
Гидробаланс через 12 ч после вмешательства, мл	180 (-573...+933)
Гидробаланс через 24 ч после вмешательства, мл	237 (-650...+1124)
Исходная концентрация NT-proBNP в плазме, пг/мл	149 (92–297)
Длительность госпитализации в кардиохирургической реанимации КХР, сут	3 (1–5)
Длительность госпитализации в стационаре, сут	20 (16–22)
Структура осложнений, n (%) от общего числа больных)	
Нарушения ритма сердца	6 (23)
Гидроторакс, потребовавший дренирования	3 (12)
Послеоперационный делирий	2 (8)
Острая почечная недостаточность	1 (4)
Бронхообструктивный синдром	1 (4)

Таблица 3. Динамика исследованных параметров в группе пациентов с септическим шоком
Table 3. Changes in the investigated parameters in the group of patients with septic shock

Параметры	Стадии		
	начало исследования	через 2 ч после FLT	через 24 ч после FLT
АД _{СРЕД.} , мм рт. ст.	81 (65–97)	79 (63–95)	81 (61–101)
ЧСС, уд/мин	117 (97–137)	105 (84–126)	105 (88–122)
СИ, л · мин ⁻¹ · м ²	3,23 (2,64–4,29)	2,95 (2,63–3,90)	3,79 (3,21–5,22)*
ИССС, дин · с · см ⁻⁵ /м ²	1 853 (1 130–2 576)	1 770 (1 178–2 362)	1 597 (624–2 570)
ВПД, %	16 (9,3–23)	13 (6–20)	15 (8–22)
ВУО, %	22 (14–30)	15 (9–21)	14 (8–20)
ИВСВЛ, мл/кг	7 (5–21)	8 (6–16)	9 (6–23)
РаО ₂ /FіO ₂ , мм рт. ст.	228 (177–310)	219 (172–254)	258 (141–348)
Концентрация глюкозы, ммоль/л	13, 1 (9,2–16,7)	13,1 (8,9–17)	9, 1 (7,7–10,9)
Концентрация лактата, ммоль/л	4,5 (2,7–6,7)	3,7(2,2–5,8)	2,0 (1,5–4,1)

Примечание: * $p < 0,01$ при сравнении с началом исследования.
АД_{СРЕД.} – среднее артериальное давление; ВПД – вариабельность пульсового давления; ВУО – вариабельность ударного объема; ИВСВЛ – индекс внесосудистой воды легких; ИССС – индекс системного сосудистого сопротивления;
СИ – сердечный индекс; ЧСС – частота сердечных сокращений; FіO₂ – фракция вдыхаемого кислорода;
FLT – тест с инфузионной нагрузкой; РаО₂ – парциальное напряжение кислорода в артериальной крови

Таблица 4. Динамика исследованных параметров в группе пациентов при кардиохирургических вмешательствах в условиях ИК
Table 4. Changes in the investigated parameters in the group of patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass

Параметры	Стадии		
	после индукции анестезии	через 6 ч после ИК	через 24 ч после ИК
АД _{СРЕД.} , мм рт. ст.	70 (56–84)	72 (61–83)	71 (60–82)
ЧСС, уд/мин	61 (49–73)	76 (66–86)	72 (60–84)
СИ, л · мин ⁻¹ · м ²	1,97 (1,43–2,51)	2,64 (1,75–3,53)*	2,41 (1,84–2,98)
ИССС, дин · с · см ⁻⁵ /м ²	2 807 (1 771–3 843)	2 098 (1 356–2 840)*	2 291 (1 539–3 043)
ВПД, %	–	6 (1–11)	8 (0–16)
РаО ₂ /FіO ₂ , мм рт. ст.	322 (189–393)	370 (293–428)	385 (317–507)
Концентрация глюкозы, ммоль/л	5,9 (5,1–6,7)	11,3 (8,9–13,9)*	9,2 (7,1–11,2)*
Концентрация лактата, ммоль/л	0,7 (0,5–1,0)	2,1 (1,5–2,7) *	2,0 (1,3–2,6)*

Примечание: * – $p < 0,01$ при сравнении с этапом после индукции анестезии

(АД) выше 65 мм рт. ст. требовались достаточно высокие дозы вазопрессоров, 28-дневная летальность составила 52%. На фоне инфузионной нагрузки отмечали тенденцию к уменьшению выраженности тахикардии и значимое повышение сердечного индекса (СИ) к 24 ч после FLT (табл. 3). Через 2 ч после FLT обнаружили тенденцию к увеличению концентрации S1 с 1,1 (0,8–2,6) до 1,5 (0,9–4,5) нг/мл ($p = 0,1$). При этом значимого изменения концентрации HSPG на всех этапах исследования не выявлено.
Исходное значение индекса системного сосудистого сопротивления (ИССС) коррелировало с концентрацией S1 в плазме через 2 ($\rho = -0,62$, $p = 0,01$) и 24 ч после FLT ($\rho = -0,49$, $p = 0,05$). Концентрация HSPG в начале исследования и через 24 ч после FLT коррелировала с вариабельностью

пульсового давления (ВПД) через 24 ч после FLT ($\rho = 0,54-0,53$, $p = 0,05$) (рис. 1). Кроме того, отмечали корреляцию концентрации S1 как с исходной концентрацией лактата ($\rho = 0,54$, $p = 0,01$), так и с ее значениями через 2 ч после FLT ($\rho = 0,74$, $p = 0,01$) (рис. 2). При этом концентрация лактата через 2 ч после FLT коррелировала с уровнем HSPG через 24 ч после теста ($\rho = 0,52$, $p = 0,02$).
В группе кардиохирургических пациентов через 6 ч после окончания ИК наблюдали повышение СИ и снижение ИССС (табл. 4). Параллельно с этими изменениями отмечали уменьшение концентрации HSPG с 6,13 (4,20–9,04) нг/мл до 5,08 (4,18–7,21) нг/мл ($p < 0,01$) и увеличение S1 в плазме крови с 0,80 (0,56–1,13) нг/мл до 1,25 (1,04–1,41) нг/мл ($p < 0,001$) (рис. 3). Через 24 ч HSPG и S1 вернулись к значениям, близким к предоперационным. Кроме

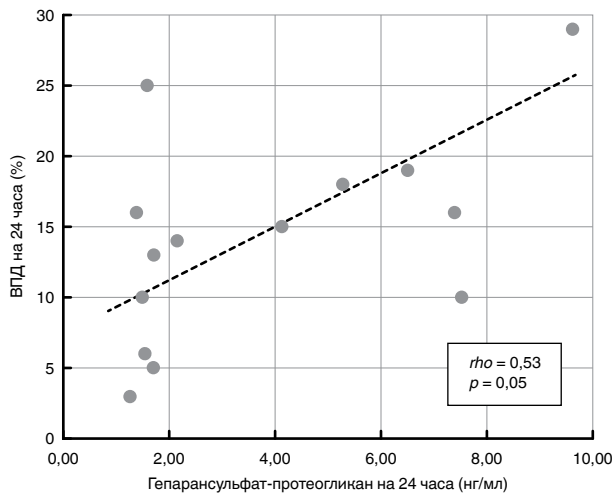


Рис. 1. Корреляция концентрации гепарансульфат-протеогликана с вариабельностью пульсового давления (ВПД) через 24 ч после теста с нагрузкой жидкостью в группе пациентов с септическим шоком

Fig. 1. Correlation of heparin-sulfate proteoglycan concentration with pulse pressure variation in 24 hours after the fluid load test in the group of patients with septic shock

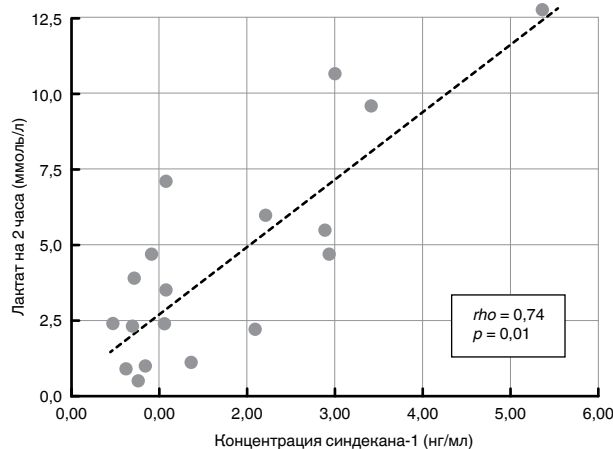


Рис. 2. Корреляция исходной концентрации синдекана-1 с концентрацией лактата через 2 ч после теста с нагрузкой жидкостью в группе пациентов с септическим шоком

Fig. 2. Correlation of the initial syndecan 1 concentration with lactate concentration in 2 hours after the fluid load test in the group of patients with septic shock

того, после ИК наблюдали повышение концентраций глюкозы и лактата плазмы крови (табл. 4).

Исходная концентрация HSPG коррелировала с ИССС ($\rho = -0,55$, $p = 0,004$), послеоперационными значениями СИ ($\rho = 0,43-0,46$, $p = 0,03$) и ВПД ($\rho = -0,76$, $p = 0,003$). Кроме того, исходные концентрации HSPG менее 7,72 нг/мл служили предикторами послеоперационной гиперлактаемии (более 2,0 ммоль/л) с чувствительностью 100% и специфичностью 58% (AUC 0,75, $p = 0,02$). Как показано на рис. 4, исходная концентрация

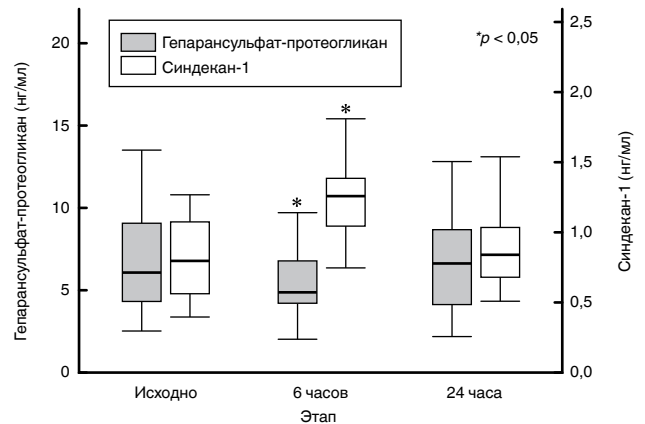


Рис. 3. Изменение концентрации гепарансульфат-протеогликана и синдекана-1 на этапах исследования в группе кардиохирургических пациентов

Fig. 3. Changes in the concentration of heparin-sulfate proteoglycan and syndecan 1 at different stages of the study in the group of patients undergoing cardiac surgery

NT-proBNP в плазме крови продемонстрировала слабую корреляцию с концентрацией HSPG через 6 ч после окончания ИК ($\rho = 0,42$, $p = 0,04$). Концентрации HSPG на всех этапах исследования и исходная концентрация S1 коррелировали с продолжительностью ИВЛ ($\rho = 0,46-0,49$, $p < 0,02$). При этом корреляции между значениями компонентов ЭГ с показателями коагуляции, уровнем тромбоцитов, а также с показателями газообмена не обнаружено. Несмотря на ряд осложнений (табл. 2), все кардиохирургические пациенты выписаны из стационара в удовлетворительном состоянии.

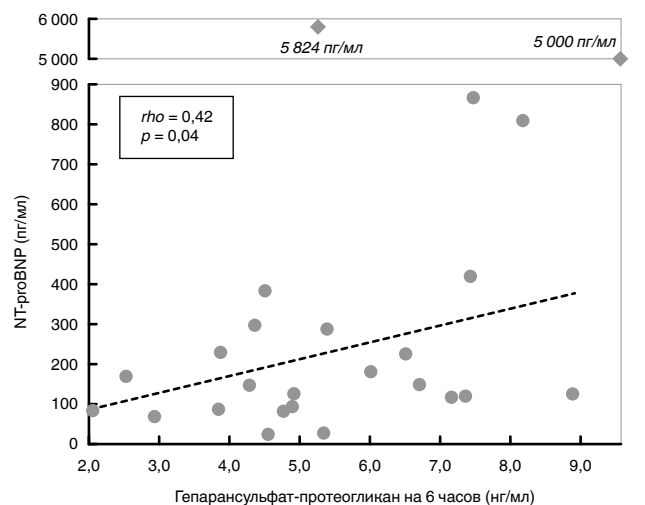


Рис. 4. Корреляция концентрации гепарансульфат-протеогликана через 6 ч после окончания искусственного кровообращения с исходными значениями NT-proBNP

Fig. 4. Correlation of heparin-sulfate proteoglycan concentration with initial levels of NT-proBNP in 6 hours upon completion of cardiopulmonary bypass

Обсуждение

В группе пациентов с септическим шоком значимых изменений в концентрациях S1 и HSPG на этапах исследования не обнаружено. Этот результат можно объяснить тем, что пациенты на момент включения в исследование уже находились в состоянии септического шока с клиникой полиорганной недостаточности и потребностью в высоких дозах вазопрессорной поддержки. Эндотелий является той структурой, которая раньше всех вовлекается в процесс активации и разрушения при прогрессировании полиорганной недостаточности при сепсисе, что и может объяснять более раннее истощение ЭГ и снижение концентрации его компонентов в плазме у пациентов с септическим шоком [22].

В то же время в группе пациентов с септическим шоком выявлена тенденция к увеличению концентрации S1 в крови после проведения теста с нагрузкой жидкостью. В ряде крупных исследований, в том числе в работе P. I. Johansson et al., доказано, что S1 является маркером деградации ЭК, повышение его содержания в плазме крови пациентов с септическим шоком ассоциируется с выраженным системным воспалением, коагулопатией и высокой летальностью [29]. В исследовании, сравнивающем пациентов с септическим шоком и больных после обширных абдоминальных вмешательств, J. Steppan et al. обнаружили, что при септическом шоке уровень S1 и маркеров воспаления был значительно выше [51]. Методы интенсивной терапии сепсиса в ряде случаев сами могут приводить к дополнительному повреждению ЭК, как, например, инфузия на фоне синдрома капиллярной утечки [23, 37]. При этом избыточная инфузионная терапия при септическом шоке вызывает деградацию ЭК, что приводит к потере его барьерной функции [4, 25, 47]. В ряде работ показано, что профилактика внутрисосудистой гиповолемии может защищать значительную часть ЭК, предотвращая высвобождение предсердного натрийуретического пептида, который индуцирует опосредованное матриксной металлопротеиназой «переваривание» ЭК [53].

В ходе данного исследования обнаружена корреляция S1 и HSPG с гемодинамическими параметрами пред- и постнагрузки как у пациентов с септическим шоком, так и у больных при кардиохирургических вмешательствах с ИК. Это можно объяснить тем, что на фоне системного воспаления ряд медиаторов, включая эндотоксин и цитокины, активируют эндотелиальные клетки, приводя к их структурным изменениям [6], что в свою очередь индуцирует синтез эндотелиального оксида азота [16] и вызывает системную вазодилатацию, приводя к снижению периферического сопротивления. Деградация гепарансульфата и гиалуроновой кислоты также ведет к дилатации сосудистого русла *in vivo* [42, 52]. Положительная корреляция HSPG и ВПД может быть объяснена проявлением усиления

гиповолемии на фоне системной вазодилатации и гипердинамического септического шока, что также описано T. E. Woodcock et al. [55].

В ходе работы установили, что уровень лактата при сепсисе является предиктором деградации и сброса в кровоток компонентов ЭК. Это подтверждается недавним исследованием M. Ikeda et al. [22], в котором выявлена значимая корреляция между концентрациями S1 и лактата и тяжестью течения заболевания. Данный феномен можно объяснить влиянием окислительного стресса на эндотелий при воспалении. При этом возникает повреждение гликокаликса и нарушается нормальное функционирование микроциркуляторного русла, что непосредственно влияет на оксигенацию тканей и клиренс лактата [5, 56]. Примечательно, что, согласно современной концепции SHINE (шок-индуцированная эндотелиопатия), в ряде случаев сброс гликокаликса может служить защитным механизмом (в частности, у пациентов без клиники шока) и предотвращать тяжесть метаболического ответа [27].

В группе кардиохирургических пациентов выявлены значимое снижение уровня HSPG и повышение концентрации S1 через 6 ч после окончания ИК. Через 24 ч показатели HSPG и S1 вернулись к значениям, близким к исходным. В предшествующих исследованиях у пациентов с периоперационной ишемией также показано повреждение ЭГ с дальнейшим повышением его компонентов [10, 15]. Так, в исследовании M. Rehm et al. [45] отмечалось значимое увеличение концентрации HSPG и S1 уже через 2 мин после окончания ИК с их возвращением к исходным значениям к моменту окончания оперативного вмешательства. При оценке изменений компонентов ЭГ при операциях по поводу аневризм брюшного отдела аорты обнаружено, что подъем S1 отмечался через 15 мин после снятия зажима с аорты, а уровень HSPG увеличивался в 2 раза через 2 и 24 ч после операции, при этом уровень S1 через 24 ч значимо не изменялся [15]. D. Bruegger et al. в исследовании выявили увеличение концентрации HSPG и S1 как после снятия зажима с аорты во время реперфузии сердца и легких, так и в течение 5 мин после окончания ИК. Также они обнаружили, соответственно, четырехкратное и двукратное увеличение концентрации S1 и HSPG при наложении проксимальных анастомозов в группе пациентов с аортокоронарным шунтированием без ИК. При этом значения HSPG и S1 вернулись к исходным после окончания операции [11]. Таким образом, при анализе ряда крупных исследований можно сделать вывод о том, что повреждение ЭГ и сброс его компонентов во время периферической и глобальной ишемии носят преходящий характер, но возвращение компонентов ЭГ к исходным значениям может быть как ранним (на момент окончания операции), так и отсроченным до 24 ч. Данные различия можно объяснить рядом механизмов, которые приводят к повреждению ЭГ при ишемии/реперфузии [32, 34, 44, 54], в частности различной выраженностью син-

дрома капиллярной утечки с дальнейшим развитием полиорганной недостаточности [8, 43].

В нашем исследовании установлена положительная корреляция между исходными значениями HSPG и послеоперационными показателями СИ, а также отрицательная корреляция предоперационной концентрации HSPG с ИССС и ВПД. Кроме того, исходно более низкая концентрация HSPG являлась предиктором послеоперационной гиперлактатемии. Вероятно, недостаточная исходная продукция данного компонента ЭГ может быть взаимосвязана с развитием после ИК синдрома низкого сердечного выброса, системного вазоспазма и гипоперфузии [43]. В изменениях компонентов ЭГ в периоперационном периоде кардиохирургических вмешательств важную роль играет и волемический статус пациента. Так, гиперволемия, возникающая с началом ИК, параллельно с повреждением ЭГ, увеличением объемов сердца и отеком тканей сопровождается повышением продукции предсердного натрийуретического пептида [14, 21]. Обнаружили взаимосвязь между исходным уровнем NT-proBNP в плазме крови и концентрацией HSPG через 6 ч после окончания ИК, что сопоставимо с данными, полученными в ходе других исследований [14].

В группе кардиохирургических пациентов не получили значимой взаимосвязи между концентрацией компонентов ЭГ крови с показателями коагуляционного звена. Данные результаты могут быть связаны с тем, что во время операций в условиях ИК проводится гепаринизация, а затем вводится про-

тамина сульфат; оба препарата могут оказывать антагонистические эффекты на разрушение/репарацию компонентов ЭГ [9]. При этом в недавних трех крупных независимых когортных исследованиях у пациентов с травматическим шоком установлена четкая взаимосвязь между тяжестью повреждения, высокими значениями адреналина, выраженной гипокоагуляцией и повышением концентраций S1 и тромбомодулина. Так называемая эндогенная гепаринизация происходит в результате сброса в кровоток компонентов ЭГ, в том числе HSPG, который оказывает аналогичные с гепарином функциональные эффекты на систему гемостаза [26, 28, 38-40].

Заключение

Исходное состояние ЭГ и повреждение его компонентов (HSPG и S1) на фоне системного воспаления при септическом шоке и после ИК взаимосвязано с нарушениями гемодинамики и метаболизма. Концентрация компонентов ЭГ в плазме крови при сепсисе коррелирует с выраженностью системной вазодилатации и гиперлактатемии. При кардиохирургических вмешательствах через 6 ч после ИК отмечаются преходящее снижение концентрации HSPG и увеличение S1, при этом исходный уровень HSPG взаимосвязан с периоперационными показателями сердечного выброса, пред- и постнагрузки и обладает предиктивной способностью по диагностике послеоперационной гиперлактатемии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончар И. В., Балашов С. А., Валиев И. А. и др. Роль эндотелиального гликокаликса в механогенной регуляции тонуса артериальных сосудов // Труды московского физико-химического института. – 2017. – № 1. – С. 101–108.
2. Максименко А. В. Эндотелиальный гликокаликс – значимая составная часть двойного защитного слоя сосудистой стенки: диагностический индикатор и терапевтическая мишень // Кардиологический вестник. – 2016. – № 11 (3). – С. 94–100.
3. Adachi T., Fukushima T., Usami Y. et al. Binding of human xanthine oxidase to sulphated glycosaminoglycans on the endothelial-cell surface // *Biochem J.* – 1993. – Vol. 289. – P. 523–527.
4. Aksu U., Bezemer R., Yavuz B. et al. Balanced vs. unbalanced crystalloid resuscitation in a near-fatal model of hemorrhagic shock and the effects on renal oxygenation, oxidative stress, and inflammation // *Resuscitation.* – 2012. – Vol. 83. – P. 767–773.
5. Backer D., Creteur J., Dubois M. J. et al. The effects of dobutamine on microcirculatory alterations in patients with septic shock are independent of its systemic effects // *Crit. Care Med.* – 2006. – Vol. 34. – P. 403–408.
6. Becker B. F., Chappell D., Bruegger D. et al. Therapeutic strategies targeting the endothelial glycocalyx: acute deficits, but great potential // *Cardiovasc Res.* – 2010. – Vol. 87. – P. 300–310.
7. Becker M., Menger M. D., Lehr H. A. Heparin-released superoxide dismutase inhibits postischemic leukocyte adhesion to venular endothelium // *Am. J. Physiol.* – 1994. – Vol. 267. – P. 925–930.

REFERENCES

1. Gonchar I.V., Balashov S.A., Valiev I.A. et al. The role of endothelial glycocalyx in the mechanogenic regulation of the tonus of arterial vessels. *Trudy Moskovskogo Fiziko-Khimicheskogo Instituta*, 2017, no. 1, pp. 101–108. (In Russ.)
2. Maksimenko A.V. Endothelial glycocalyx is a major component of double protective layer of the vessel wall: the diagnostic indicator and therapeutic target. *Kardiologicheskii Vestnik*, 2016, no. 11 (3), pp. 94–100. (In Russ.)
3. Adachi T., Fukushima T., Usami Y. et al. Binding of human xanthine oxidase to sulphated glycosaminoglycans on the endothelial-cell surface. *Biochem J.*, 1993, vol. 289, pp. 523–527.
4. Aksu U., Bezemer R., Yavuz B. et al. Balanced vs. unbalanced crystalloid resuscitation in a near-fatal model of hemorrhagic shock and the effects on renal oxygenation, oxidative stress, and inflammation. *Resuscitation*, 2012, vol. 83, pp. 767–773.
5. Backer D., Creteur J., Dubois M.J. et al. The effects of dobutamine on microcirculatory alterations in patients with septic shock are independent of its systemic effects. *Crit. Care Med.*, 2006, vol. 34, pp. 403–408.
6. Becker B.F., Chappell D., Bruegger D. et al. Therapeutic strategies targeting the endothelial glycocalyx: acute deficits, but great potential. *Cardiovasc Res.*, 2010, vol. 87, pp. 300–310.
7. Becker M., Menger M.D., Lehr H.A. Heparin-released superoxide dismutase inhibits postischemic leukocyte adhesion to venular endothelium. *Am. J. Physiol.*, 1994, vol. 267, pp. 925–930.

8. Bown M. J., Nicholson M. L., Bell P. R. F. et al. Cytokines and inflammatory pathways in the pathogenesis of multiple organ failure following abdominal aortic aneurysm repair // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2001. – Vol. 22. – P. 485–495.
9. Bruce D. S. Heparin: Effects upon the glycocalyx and endothelial cells // *J. Extra Corpor. Technol.* – 2017. – Vol. 49. – P. 192–197.
10. Bruegger D., Jacob M., Rehm M. et al. Atrial natriuretic peptide induces shedding of the endothelial glycocalyx in the coronary vascular bed of guinea pig hearts // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2005. – Vol. 289. – P. 1993–1999.
11. Bruegger D., Rehm M., Abicht J. et al. Shedding of the endothelial glycocalyx during cardiac surgery: On-pump versus off-pump coronary artery bypass graft surgery // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2009. – Vol. 138. – P. 1445–1447.
12. Burke-Gaffney A., Evans T. W. Lest we forget the endothelial glycocalyx in sepsis // *Crit. Care.* – 2012. – Vol. 16. – P. 121.
13. Cancel L. M., Ebong E. E., Mensah S. et al. Endothelial glycocalyx, apoptosis and inflammation in an atherosclerotic mouse model // *Atherosclerosis.* – 2016. – Vol. 252. – P. 136–146.
14. Chappell D., Bruegger D., Potzel J. et al. Hypervolemia increases release of atrial natriuretic peptide and shedding of the endothelial glycocalyx // *Crit. Care.* – 2014. – Vol. 18. – P. 538.
15. Chappell D., Jacob M., Hofmann-Kiefer K. et al. Hydrocortisone preserves the vascular barrier by protecting the endothelial glycocalyx // *J. Vasc. Res.* – 2006. – Vol. 43. – P. 563–564.
16. Florian J. A., Kosky J. R., Ainslie K. et al. Heparan sulfate proteoglycan is a mechanosensor on endothelial cells // *Circ. Res.* – 2003. – Vol. 93. – P. 136–142.
17. Forbes J. M., Coughlan M. T., Cooper M. E. Oxidative stress as a major culprit in kidney disease in diabetes // *Diabetes.* – 2008. – Vol. 57. – P. 1446–1454.
18. Frati-Munari A. C. Medical significance of endothelial glycocalyx // *Arch. Cardiol. Mex.* – 2013. – Vol. 83. – P. 303–312.
19. Haywood-Watson R. J., Holcomb J. B., Gonzalez E. A. et al. Modulation of syndecan-1 shedding after hemorrhagic shock and resuscitation // *PLoS One.* – 2011. – Vol. 6 (8). – P. e23530.
20. Henrich M., Gruss M., Weigand M. A. Sepsis-induced degradation of endothelial glycocalyx // *Sci. World J.* – 2010. – Vol. 10. – P. 917–923.
21. Huxley V. H., Scallan J. Lymphatic fluid: exchange mechanisms and regulation // *J. Physiol.* – 2011. – Vol. 589. – P. 2935–2943.
22. Ikeda M., Matsumoto H., Ogura H. et al. Circulating syndecan-1 predicts the development of disseminated intravascular coagulation in patients with sepsis // *J. Crit. Care.* – 2018. – Vol. 43. – P. 48–53.
23. Ince C. The rationale for microcirculatory-guided fluid therapy // *Curr. Opin. in Crit. Care.* – 2014. – Vol. 20. – P. 301–308.
24. Jacob M., Saller T., Chappell D. et al. Physiological levels of A-, B- and C-type natriuretic peptide shed the endothelial glycocalyx and enhance vascular permeability // *Basic. Res. Cardiol.* – 2013. – Vol. 108. – P. 347.
25. Johannes T., Mik E. G., Nohé B. et al. Influence of fluid resuscitation on renal microvascular PO₂ in a normotensive rat model of endotoxemia // *Crit. Care.* – 2006. – Vol. 10. – P. 1–13.
26. Johansson P. I., Henriksen H. H., Stensballe J. et al. Traumatic endotheliopathy: a prospective observational study of 424 severely injured patients // *Ann Surg.* – 2017. – Vol. 265 (3). – P. 597–603.
27. Johansson P., Stensballe J., Ostrowski S. Shock induced endotheliopathy (SHINE) in acute critical illness – a unifying pathophysiologic mechanism // *Crit. Care.* – 2017. – Vol. 21. – P. 25.
28. Johansson P. I., Sørensen A. M., Perner A. et al. Disseminated intravascular coagulation or acute coagulopathy of trauma shock early after trauma? An observational study // *Crit. Care.* – 2011. – Vol. 15. – P. R272.
29. Johansson P. I., Stensballe J., Rasmussen L. S. et al. A high admission syndecan-1 level, a marker of endothelial glycocalyx degradation, is associated with inflammation, protein C depletion, fibrinolysis, and increased mortality in trauma patients // *Ann. Surg.* – 2011. – Vol. 254. – P. 194–200.
30. Kolářová H., Ambrůzová B., Sviháková L. et al. Modulation of endothelial glycocalyx structure under inflammatory conditions // *Mediators Inflamm.* – 2014. – ID 694312.
31. Kozar R. A., Peng Z., Zhang R. et al. Plasma restoration of endothelial glycocalyx in a rodent model of hemorrhagic shock // *Anesth. Analg.* – 2011. – Vol. 112. – P. 1289–1295.
32. Kurzelewski M., Czarnowska E., Beresewicz A. Superoxide- and nitric oxide-derived species mediate endothelial dysfunction, endothelial glycocalyx disruption, and enhanced neutrophil adhesion in the post-ischemic guinea pig heart // *J. Physiol. Pharmacol.* – 2005. – Vol. 56. – P. 163–178.
8. Bown M. J., Nicholson M. L., Bell P. R. F. et al. Cytokines and inflammatory pathways in the pathogenesis of multiple organ failure following abdominal aortic aneurysm repair. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2001, vol. 22, pp. 485–495.
9. Bruce D.S. Heparin: Effects upon the glycocalyx and endothelial cells. *J. Extra Corpor. Technol.*, 2017, vol. 49, pp. 192–197.
10. Bruegger D., Jacob M., Rehm M. et al. Atrial natriuretic peptide induces shedding of the endothelial glycocalyx in the coronary vascular bed of guinea pig hearts. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 2005, vol. 289, pp. 1993–1999.
11. Bruegger D., Rehm M., Abicht J. et al. Shedding of the endothelial glycocalyx during cardiac surgery: On-pump versus off-pump coronary artery bypass graft surgery. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2009, vol. 138, pp. 1445–1447.
12. Burke-Gaffney A., Evans T.W. Lest we forget the endothelial glycocalyx in sepsis. *Crit. Care*, 2012, vol. 16, pp. 121.
13. Cancel L.M., Ebong E.E., Mensah S. et al. Endothelial glycocalyx, apoptosis and inflammation in an atherosclerotic mouse model. *Atherosclerosis*, 2016, vol. 252, pp. 136–146.
14. Chappell D., Bruegger D., Potzel J. et al. Hypervolemia increases release of atrial natriuretic peptide and shedding of the endothelial glycocalyx. *Crit. Care*, 2014, vol. 18, pp. 538.
15. Chappell D., Jacob M., Hofmann-Kiefer K. et al. Hydrocortisone preserves the vascular barrier by protecting the endothelial glycocalyx. *J. Vasc. Res.*, 2006, vol. 43, pp. 563–564.
16. Florian J.A., Kosky J.R., Ainslie K. et al. Heparan sulfate proteoglycan is a mechanosensor on endothelial cells. *Circ. Res.*, 2003, vol. 93, pp. 136–142.
17. Forbes J.M., Coughlan M.T., Cooper M.E. Oxidative stress as a major culprit in kidney disease in diabetes. *Diabetes*, 2008, vol. 57, pp. 1446–1454.
18. Frati-Munari A.C. Medical significance of endothelial glycocalyx. *Arch. Cardiol. Mex.*, 2013, vol. 83, pp. 303–312.
19. Haywood-Watson R.J., Holcomb J.B., Gonzalez E.A. et al. Modulation of syndecan-1 shedding after hemorrhagic shock and resuscitation. *PLoS One*, 2011, vol. 6(8), pp. e23530.
20. Henrich M., Gruss M., Weigand M.A. Sepsis-induced degradation of endothelial glycocalyx. *Sci. World J.*, 2010, vol. 10, pp. 917–923.
21. Huxley V.H., Scallan J. Lymphatic fluid: exchange mechanisms and regulation. *J. Physiol.*, 2011, vol. 589, pp. 2935–2943.
22. Ikeda M., Matsumoto H., Ogura H. et al. Circulating syndecan-1 predicts the development of disseminated intravascular coagulation in patients with sepsis. *J. Crit. Care*, 2018, vol. 43, pp. 48–53.
23. Ince C. The rationale for microcirculatory-guided fluid therapy. *Curr. Opin. in Crit. Care*, 2014, vol. 20, pp. 301–308.
24. Jacob M., Saller T., Chappell D. et al. Physiological levels of A-, B- and C-type natriuretic peptide shed the endothelial glycocalyx and enhance vascular permeability. *Basic. Res. Cardiol.*, 2013, vol. 108, pp. 347.
25. Johannes T., Mik E.G., Nohé B. et al. Influence of fluid resuscitation on renal microvascular PO₂ in a normotensive rat model of endotoxemia. *Crit. Care*, 2006, vol. 10, pp. 1–13.
26. Johansson P.I., Henriksen H.H., Stensballe J. et al. Traumatic endotheliopathy: a prospective observational study of 424 severely injured patients. *Ann. Surg.*, 2017, vol. 265(3), pp. 597–603.
27. Johansson P., Stensballe J., Ostrowski S. Shock induced endotheliopathy (SHINE) in acute critical illness – a unifying pathophysiologic mechanism. *Crit. Care*, 2017, vol. 21, pp. 25.
28. Johansson P.I., Sørensen A.M., Perner A. et al. Disseminated intravascular coagulation or acute coagulopathy of trauma shock early after trauma? An observational study. *Crit. Care*, 2011, vol. 15, pp. R272.
29. Johansson P.I., Stensballe J., Rasmussen L.S. et al. A high admission syndecan-1 level, a marker of endothelial glycocalyx degradation, is associated with inflammation, protein C depletion, fibrinolysis, and increased mortality in trauma patients. *Ann. Surg.*, 2011, vol. 254, pp. 194–200.
30. Kolářová H., Ambrůzová B., Sviháková L. et al. Modulation of endothelial glycocalyx structure under inflammatory conditions. *Mediators Inflamm.*, 2014, ID 694312.
31. Kozar R.A., Peng Z., Zhang R. et al. Plasma restoration of endothelial glycocalyx in a rodent model of hemorrhagic shock. *Anesth. Analg.*, 2011, vol. 112, pp. 1289–1295.
32. Kurzelewski M., Czarnowska E., Beresewicz A. Superoxide- and nitric oxide-derived species mediate endothelial dysfunction, endothelial glycocalyx disruption, and enhanced neutrophil adhesion in the post-ischemic guinea pig heart. *J. Physiol. Pharmacol.*, 2005, vol. 56, pp. 163–178.

33. Miranda C. H., de Carvalho Borges M., Schmidt A. et al. Evaluation of the endothelial glycocalyx damage in patients with acute coronary syndrome // *Atherosclerosis*. – 2016. – Vol. 247. – P. 184–188.
34. Muliwor A. W., Lipowsky H. H. Inflammation- and ischemia-induced shedding of venular glycocalyx // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2004. – Vol. 286. – P. 1672–1680.
35. Myburgh J. A., Mythen M. G. Resuscitation fluids // *N. Engl. J. Med.* – 2013. – Vol. 369. – P. 1243–1251.
36. Nieuwdorp M., Mooij H. L., Kroon J. et al. Endothelial glycocalyx damage coincides with microalbuminuria in type 1 diabetes // *Diabetes*. – 2006. – Vol. 55. – P. 1127–1132.
37. Ospina-Tascon G., Neves A. P., Occhipinti G. et al. Effects of fluids on microvascular perfusion in patients with severe sepsis // *Inten. Care Med.* – 2010. – Vol. 36. – P. 949–955.
38. Ostrowski S. R., Henriksen H. H., Stensballe J. et al. Sympathoadrenal activation and endotheliopathy are drivers of hypocoagulability and hyperfibrinolysis in trauma: A prospective observational study of 404 severely injured patients // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2017. – Vol. 82. – P. 293–301.
39. Ostrowski S. R., Johansson P. I. Endothelial glycocalyx degradation induces endogenous heparinization in patients with severe injury and early traumatic coagulopathy // *J. Trauma Acute Care Surg.* – 2012. – Vol. 73. – P. 60–66.
40. Ostrowski S. R., Sorensen A. M., Larsen C. F. et al. Thrombelastography and biomarker profiles in acute coagulopathy of trauma: a prospective study // *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* – 2011. – Vol. 19. – P. 64.
41. Padberg J. S., Wiesinger A., di Marco G. S. et al. Damage of the endothelial glycocalyx in chronic kidney disease // *Atherosclerosis*. – 2014. – Vol. 234. – P. 335–343.
42. Pahakis M. Y., Kosky J. R., Dull R. O. et al. The role of endothelial glycocalyx components in mechanotransduction of fluid shear stress // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 2007. – Vol. 355. – P. 228–233.
43. Paparella D., Yau T. M., Young E. Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment: an update // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2002. – Vol. 21. – P. 232–244.
44. Platts S. H., Linden J., Duling B. R. Rapid modification of the glycocalyx caused by ischemia-reperfusion is inhibited by adenosine A2A receptor activation // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2003. – Vol. 284. – P. 2360–2367.
45. Rehm M., Bruegger D., Christ F. et al. Shedding of the endothelial glycocalyx in patients undergoing major vascular surgery with global and regional ischemia // *Circulation*. – 2007. – Vol. 116. – P. 1896–1906.
46. Rhodes A., Laura E., Evans L. E. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016 // *Intens. Care Med.* – 2017. – Vol. 43. – P. 304–377.
47. Rubio-Gayosso I., Platts S. H., Duling B. R. Reactive oxygen species mediate modification of glycocalyx during ischemia-reperfusion injury // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* – 2006. – Vol. 290. – P. 2247–2256.
48. Salmon A. H., Satchell S. C. Endothelial glycocalyx dysfunction in disease: albuminuria and increased microvascular permeability // *J. Pathol.* – 2012. – Vol. 226. – P. 562–574.
49. Singh A., Ramnath R. D., Foster R. R. et al. Reactive oxygen species modulate the barrier function of the human glomerular endothelial glycocalyx // *PLoS One*. – 2013. – Vol. 8 (1). – P. e55852.
50. Stehouwer C. D., Smulders Y. M. Microalbuminuria and risk for cardiovascular disease: analysis of potential mechanisms // *J. Am. Soc. Nephrol.* – 2006. – Vol. 17. – P. 2106–2111.
51. Steppan J., Hofer S., Funke B. et al. Sepsis and major abdominal surgery lead to flaking of the endothelial glycocalyx // *J. Surg. Res.* – 2011. – Vol. 165. – P. 136–141.
52. Tarbell J. M., Pahakis M. Y. Mechanotransduction and the glycocalyx // *J. Intern. Med.* – 2006. – Vol. 259. – P. 339–350.
53. Volta C. A., Alvisi V., Campi M. et al. Influence of different strategies of volume replacement on the activity of matrix metalloproteinases: an in vitro and in vivo study // *Anesthesiology*. – 2007. – Vol. 106. – P. 85–91.
54. Wang L., Fuster M., Sriramapo P. et al. Endothelial heparan sulfate deficiency impairs L-selectin- and chemokine-mediated neutrophil trafficking during inflammatory responses // *Nat. Immunol.* – 2005. – Vol. 6. – P. 902–910.
55. Woodcock T. E., Woodcock T. M. Revised Starling equation and the glycocalyx model of transvascular fluid exchange: an improved paradigm for prescribing intravenous fluid therapy // *Br. J. Anaesth.* – 2012. – Vol. 108. – P. 384–394.
56. Wu X., Hu Z., Yuan H. et al. Fluid resuscitation and markers of glycocalyx degradation in severe sepsis // *Open Med.* – 2017. – Vol. 12. – P. 409–416.
33. Miranda C.H., de Carvalho Borges M., Schmidt A. et al. Evaluation of the endothelial glycocalyx damage in patients with acute coronary syndrome. *Atherosclerosis*, 2016, vol. 247, pp. 184-188.
34. Muliwor A.W., Lipowsky H.H. Inflammation- and ischemia-induced shedding of venular glycocalyx. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 2004, vol. 286, pp. 1672-1680.
35. Myburgh J.A., Mythen M.G. Resuscitation fluids. *N. Engl. J. Med.*, 2013, vol. 369, pp. 1243-1251.
36. Nieuwdorp M., Mooij H.L., Kroon J. et al. Endothelial glycocalyx damage coincides with microalbuminuria in type 1 diabetes. *Diabetes*, 2006, vol. 55, pp. 1127-1132.
37. Ospina-Tascon G., Neves A.P., Occhipinti G. et al. Effects of fluids on microvascular perfusion in patients with severe sepsis. *Inten. Care Med.*, 2010, vol. 36, pp. 949-955.
38. Ostrowski S.R., Henriksen H.H., Stensballe J. et al. Sympathoadrenal activation and endotheliopathy are drivers of hypocoagulability and hyperfibrinolysis in trauma: A prospective observational study of 404 severely injured patients. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 2017, vol. 82, pp. 293-301.
39. Ostrowski S.R., Johansson P.I. Endothelial glycocalyx degradation induces endogenous heparinization in patients with severe injury and early traumatic coagulopathy. *J. Trauma Acute Care Surg.*, 2012, vol. 73, pp. 60-66.
40. Ostrowski S.R., Sorensen A.M., Larsen C.F. et al. Thrombelastography and biomarker profiles in acute coagulopathy of trauma: a prospective study. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, 2011, vol. 19, pp. 64.
41. Padberg J.S., Wiesinger A., di Marco G.S. et al. Damage of the endothelial glycocalyx in chronic kidney disease. *Atherosclerosis*, 2014, vol. 234, pp. 335-343.
42. Pahakis M.Y., Kosky J.R., Dull R.O. et al. The role of endothelial glycocalyx components in mechanotransduction of fluid shear stress. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 2007, vol. 355, pp. 228-233.
43. Paparella D., Yau T.M., Young E. Cardiopulmonary bypass induced inflammation: pathophysiology and treatment: an update. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2002, vol. 21, pp. 232-244.
44. Platts S.H., Linden J., Duling B.R. Rapid modification of the glycocalyx caused by ischemia-reperfusion is inhibited by adenosine A2A receptor activation. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 2003, vol. 284, pp. 2360-2367.
45. Rehm M., Bruegger D., Christ F. et al. Shedding of the endothelial glycocalyx in patients undergoing major vascular surgery with global and regional ischemia. *Circulation*, 2007, vol. 116, pp. 1896-1906.
46. Rhodes A., Laura E., Evans L.E. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. *Intens. Care Med.*, 2017, vol. 43, pp. 304-377.
47. Rubio-Gayosso I., Platts S.H., Duling B.R. Reactive oxygen species mediate modification of glycocalyx during ischemia-reperfusion injury. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.*, 2006, vol. 290, pp. 2247-2256.
48. Salmon A.H., Satchell S.C. Endothelial glycocalyx dysfunction in disease: albuminuria and increased microvascular permeability. *J. Pathol.*, 2012, vol. 226, pp. 562-574.
49. Singh A., Ramnath R.D., Foster R.R. et al. Reactive oxygen species modulate the barrier function of the human glomerular endothelial glycocalyx. *PLoS One*, 2013, vol. 8 (1), pp. e55852.
50. Stehouwer C.D., Smulders Y.M. Microalbuminuria and risk for cardiovascular disease: analysis of potential mechanisms. *J. Am. Soc. Nephrol.*, 2006, vol. 17, pp. 2106-2111.
51. Steppan J., Hofer S., Funke B. et al. Sepsis and major abdominal surgery lead to flaking of the endothelial glycocalyx. *J. Surg. Res.*, 2011, vol. 165, pp. 136-141.
52. Tarbell J.M., Pahakis M.Y. Mechanotransduction and the glycocalyx. *J. Intern. Med.*, 2006, vol. 259, pp. 339-350.
53. Volta C. A., Alvisi V., Campi M. et al. Influence of different strategies of volume replacement on the activity of matrix metalloproteinases: an in vitro and in vivo study. *Anesthesiology*, 2007, vol. 106, pp. 85-91.
54. Wang L., Fuster M., Sriramapo P. et al. Endothelial heparan sulfate deficiency impairs L-selectin- and chemokine-mediated neutrophil trafficking during inflammatory responses. *Nat. Immunol.*, 2005, vol. 6, pp. 902-910.
55. Woodcock T.E., Woodcock T.M. Revised Starling equation and the glycocalyx model of transvascular fluid exchange: an improved paradigm for prescribing intravenous fluid therapy. *Br. J. Anaesth.*, 2012, vol. 108, pp. 384-394.
56. Wu X., Hu Z., Yuan H. et al. Fluid resuscitation and markers of glycocalyx degradation in severe sepsis. *Open Med.*, 2017, vol. 12, pp. 409-416.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБУО ВО «Северный государственный медицинский университет»,
163000, г. Архангельск, Троицкий проспект, д. 51.

Ильина Яна Юрьевна

аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: yana.ilyina@mail.ru

Фот Евгения Владимировна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: ev_fot@mail.ru

Изотова Наталья Николаевна

клинический ординатор кафедры анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: natalik.izotova@yandex.ru

Смёткин Алексей Анатольевич

кандидат медицинских наук,
доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: anesth_sm@mail.ru

Волков Дмитрий Александрович

клинический ординатор кафедры анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: dmitrii_volkov_93@mail.ru

Яковенко Эльвира Александровна

клинический ординатор кафедры анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: elchayak@mail.ru

Кузьков Всеволод Владимирович

доктор медицинских наук, профессор кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: v_kuzkov@mail.ru

Киров Михаил Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: mikhail_kirov@hotmail.com

Чернова Татьяна Владимировна

ГБУЗ АО «Северодвинская городская клиническая больница
№ 2 скорой медицинской помощи»,
врач лабораторной диагностики.
164500, г. Северодвинск, Морской проспект, д. 49.
E-mail: i.pelargonia@gmail.com

FOR CORRESPONDENCE:

Northern State Medical University,
51, Troitsky Ave.,
Arkhangelsk, 163000

Yana Yu. Ilyina

Post Graduate Student of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: yana.ilyina@mail.ru

Evgeniya V. Fot

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: ev_fot@mail.ru

Natalya N. Izotova

Resident of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: natalik.izotova@yandex.ru

Aleksey A. Smetkin

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: anesth_sm@mail.ru

Dmitry A. Volkov

Resident of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: dmitrii_volkov_93@mail.ru

Elvira A. Yakovenko

Resident of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: elchayak@mail.ru

Vsevolod V. Kuzkov

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: v_kuzkov@mail.ru

Mikhail Yu. Kirov

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: mikhail_kirov@hotmail.com

Tatiana V. Chernova

Severodvinsk Municipal Clinical
Emergency Hospital no. 2,
Pathologist.
49, Morskoy Ave.,
Severodvinsk, 164500

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-20-27

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРЛИПРЕССИНА С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ КРОВОПОТЕРИ ПРИ КЕСАРЕВОМ СЕЧЕНИИ

Ю. С. АЛЕКСАНДРОВИЧ¹, А. В. РОСТОВЦЕВ², Е. С. КОНОНОВА², О. В. РЯЗАНОВА¹, Т. И. АКИМЕНКО³¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия²БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница № 1», Перинатальный центр, г. Воронеж, Россия³Клиническая больница им. Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: оценка влияния агонистов V1-вазопрессиновых рецепторов (терлипессин) при оперативном родоразрешении у родильниц с высоким риском развития кровотечения при операции кесарева сечения.

Материал и методы. Обследовано 60 женщин, родоразрешенных путем кесарева сечения в плановом порядке, средний возраст которых составил 32,7 года, срок гестации – 38 недель. В 1-ю группу ($n = 30$) включены пациентки, оперированные без применения препарата «Терлипессин», 2-ю группу ($n = 30$) составили женщины, которым интраоперационно сразу после пересечения пуповины внутриматочно (в место разреза на матке) вводили терлипессин в дозе 0,4 мг. Интраоперационно измеряли объем кровопотери. Артериальное давление и показатели гемодинамики оценивали во время операции и через 24 ч после операции в утренние часы.

Результаты. Выявлена статистически значимая разница в объеме интраоперационной кровопотери и потребности в гемотрансфузии. Терлипессин приводил к уменьшению кровопотери на 37–50%, что обусловлено его фармакологическими эффектами – сосудосуживающим и кровоостанавливающим.

Выводы. Использование терлипессина в комплексной интенсивной терапии при операции кесарева сечения у пациенток с высоким риском развития кровотечения позволяет существенно уменьшить объем интраоперационной кровопотери и снизить трансфузию компонентов донорской крови.

Ключевые слова: терлипессин, кесарево сечение, интраоперационная кровопотеря, сохранение крови при кесаревом сечении, беременные высокого риска, акушерское кровотечение

Для цитирования: Александрович Ю. С., Ростовцев А. В., Кононова Е. С., Рязанова О. В., Акименко Т. И. Применение терлипессина с целью уменьшения кровопотери при кесаревом сечении // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 20-27. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-20-27

USING TERLIPRESSIN AIMED TO REDUCE BLOOD LOSS IN CESAREAN SECTION

YU. S. ALEKSANDROVICH¹, A. V. ROSTOVTSSEV², E. S. KONONOVA², O. V. RYAZANOVA¹, T. I. AKIMENKO³¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia²Voronezh Regional Clinical Hospital no. 1, Perinatal Center, Voronezh, Russia³Public Clinic Named after Peter the Great, St. Petersburg, Russia

The objective of the study: to assess the impact of the agonist of vasopressin receptor V-1 (terlipressin) in the operative delivery of obstetric patients with a high risk of hemorrhage during cesarean section.

Subjects and methods. 60 women were examined, all of them had planned cesarean section; the median age made 32.7 years and gestation time made 38 weeks. Group 1 ($n = 30$) included patients who underwent surgery without terlipressin; Group 2 ($n = 30$) included women who had 0.4 mg of terlipressin intra-operatively introduced endometrially (into the place of the uterus incision) immediately after omphalotomy. The volume of the blood loss was measured intra-operatively. The arterial tension and hemodynamic rates were assessed during the surgery and in 24 hours after it in the morning.

Results. It was found out that there was a statistically significant difference in the volume of intra-operative blood loss and need for blood transfusion. Using terlipressin resulted in the reduction of blood loss by 37–50% which was due to its pharmacological effects, i.e. vasoconstrictive and antihemorrhagic ones.

Conclusions. Using terlipressin within comprehensive intensive care during cesarean section in the patient facing the high risk of hemorrhage allows reducing the intra-operative blood loss to a significant extent and reducing transfusion of donor blood components.

Key words: terlipressin, cesarean section, intra-operative blood loss, blood conservation in cesarean section, the high risk pregnant, obstetric hemorrhage

For citations: Aleksandrovich Yu.S., Rostovtsev A.V., Kononova E.S., Ryazanova O.V., Akimenko T.I. Using terlipressin aimed to reduce blood loss in cesarean section. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 20-27. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-20-27

По данным Всемирной организации здравоохранения, в структуре материнской смертности акушерские кровотечения занимают первое место, составляя 15,8–23,1% от всех причин [5]. Аналогичные результаты получены в недавних исследованиях, что указывает на сохраняющуюся значимость и актуальность этой проблемы [22]. К факторам высокого риска акушерского кровотечения относят предлежание плаценты, многоплодную беременность,

крупный плод, оперативное родоразрешение и т. д. Однако акушерские кровотечения часто встречаются у женщин, не имеющих вышеперечисленных факторов риска [6, 10, 14, 26]. В последние годы в связи с ростом частоты кесарева сечения (КС) неуклонно возрастает частота патологии плацентации, которая может осложняться вращением плаценты.

Несмотря на разработанную маршрутизацию беременных с наличием факторов риска, совершен-

ствование хирургической техники, развитие кровосберегающих технологий, наличие протоколов интенсивной терапии кровопотери в акушерстве, мультидисциплинарного подхода лечения кровотечений, использование современных антифибринолитиков, факторов свертывания крови, развитие массивного акушерского кровотечения часто является драматической ситуацией.

Одним из факторов риска кровотечения является увеличение частоты родоразрешения путем КС, особенно выполняемого в экстренном порядке. Объем кровопотери при абдоминальном родоразрешении может быть значительным. Уменьшение кровопотери позволяет не только стабилизировать состояние пациенток во время операции, оптимизировать условия, в которых выполняется хирургический гемостаз, снизить расход препаратов крови, но и улучшить послеоперационное состояние пациенток, уменьшить сроки нахождения в стационаре.

Терапия акушерских кровотечений должна быть комплексной. Воздействие на величину кровопотери ведется в двух основных направлениях: консервативном и оперативном. С целью фармакологического уменьшения кровопотери рекомендован к использованию терлипессин – синтетический полипептид, аналог гормона задней доли гипофиза вазопрессина, агониста V1-вазопрессиновых рецепторов. Согласно инструкции производителя, фармакологическое действие терлипессина реализуется как сумма фармакологических эффектов его активных метаболитов. Терлипессин обладает выраженными сосудосуживающим и кровоостанавливающим действиями. Основным действием терлипессина является сокращение артериол, вен, венул. Терлипессин повышает тонус гладкой мускулатуры сосудов, а также воздействует на гладкую мускулатуру матки, усиливая сократительную активность миометрия. При этом отсутствует влияние селективных вазопрессоров на показатели свертываемости крови. Кроме этого, возникающее повышение общего периферического сопротивления и высвобождение эндогенных вазоконстрикторов вызывают улучшение перфузии почек. При местном применении терлипессин обеспечивает быстрое наступление вазоконстрикторного действия [2, 8, 9, 13, 18, 20, 21]. Вместе с тем изучение влияния терлипессина как компонента консервативного, фармакологического воздействия на величину кровопотери в оперативном акушерстве представлено единичными исследованиями, что требует дальнейшего изучения.

Цель исследования: оценка эффективности использования терлипессина для уменьшения объема кровопотери при выполнении операции КС.

Материалы и методы

В ретроспективно-проспективное исследование включено 60 пациенток, которым выполнена операция КС в плановом порядке. В ходе исследова-

ния определяли объем кровопотери в зависимости от интраоперационной тактики в двух группах. В 1-ю группу ($n = 30$, контрольная) включены пациентки, оперированные без применения препарата «Терлипессин», 2-ю группу ($n = 30$) составили женщины, которым интраоперационно сразу после пересечения пуповины внутриматочно (в место разреза на матке) вводили терлипессин в дозе 0,4 мг (4,0 мл) согласно инструкции производителя. Терлипессин вводили с целью уменьшения маточного кровотока, сосудосуживающего эффекта в области вмешательства на матке, обеспечения более раннего гемостаза. Препарат разводили изотоническим раствором натрия хлорида, который добавляли по достижении суммарной дозы 10 мл с целью предупреждения развития общих расстройств и местных нарушений. Операции всем пациенткам выполняла одна и та же хирургическая бригада. Объем кровопотери определяли с помощью гравиметрического метода.

Все операции проведены в условиях спинальной анестезии (СА), которую выполняли в положении лежа на боку на уровне L_2-L_3 или L_3-L_4 иглами карандашной заточки 25G. В качестве местного анестетика использовали 0,5%-ный раствор ропивакаина гидрохлорида.

Гемодинамический контроль осуществляли при помощи монитора NICCOMO®, который представляет собой систему неинвазивного мониторинга гемодинамических параметров, основанную на методах кардиографии и плетизмографии импеданса. Проводили измерения следующих вычисляемых параметров: сердечный выброс, системное сосудистое сопротивление (при измерении давления), работа левого желудочка (при измерении давления), сердечный индекс, ударный объем, артериальное давление (АД) систолическое, АД диастолическое, среднее АД, частота сердечных сокращений (ЧСС), SpO_2 . ЭКГ и температуру тела отслеживали при помощи монитора Infinity Delta. Оценку параметров выполняли в операционной перед началом операции, через 5 и через 20 мин после введения терлипессина, в конце операции и через 24 ч после операции в утренние часы. Также исследовали общеклинические, биохимические и гемостазиологические показатели.

Статистическую обработку результатов проводили при помощи программ Microsoft Excel, Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Проверку выборки на нормальность распределения выполняли по критерию Шапиро – Уилка. Так как выборка не соответствовала закону нормального распределения, использовали непараметрический критерий Манна – Уитни. Данные представлены в виде медианы и интерквартильного размаха (25; 75 процентиля).

Результаты исследования и обсуждение

Показания к оперативному родоразрешению определяли при плановой госпитализации в перина-

тальный центр. В табл. 1 приведены показания к КС. Как видно из табл. 1, преобладающим показанием в обеих группах послужило наличие рубца на матке. КС в анамнезе, по данным многих авторов, является одним из основных показаний к КС [27]. Второе и третье места по частоте заняли центральное предлежание плаценты и многоплодная беременность соответственно.

В табл. 2 представлены основные характеристики пациенток. Как следует из табл. 2, статистически значимой разницы по антропометрическим данным и сроку гестации не выявлено. Медиана анестезиологического риска по шкале ASA у пациенток обеих групп составила 3 балла. Обнаружена статистически значимая разница в возрасте пациенток, которая

маловероятно повлияла на полученные результаты в связи с тем, что пациентки обеих групп входят в одну возрастную категорию, и изменения гемостаза, обусловленные влиянием возраста, не могли внести существенный вклад [4].

Интраоперационные показатели АД систолического, диастолического, среднего, ЧСС представлены в табл. 3. Как видно из табл. 3, показатели стабильны. Статистически значимой разницы между показателями обеих групп на всех этапах исследования не выявлено.

В табл. 4 приведены показатели кислотно-основного (КОС) и электролитного баланса (ВЭБ) без статистически значимой разницы между группами. Грубых нарушений КОС и ВЭБ у пациенток не

Таблица 1. Распределение пациенток по показаниям к оперативному родоразрешению

Table 1. Distribution of the patients as per indications for surgical delivery

Показания к КС	1-я группа (n = 30, контрольная)	2-я группа (n = 30, терлипрессин)
Центральное предлежание плаценты	6	4
Множественно оперированная матка	10	11
Отягощенный акушерско-гинекологический анамнез (ЭКО, крупный плод, многоводие и т. д.)	3	4
Множественные миомы матки	4	5
Многоплодная беременность	7	6
Всего	30	30

Таблица 2. Характеристики обследованных пациенток

Table 2. Characteristics of the examined patients

Характеристики	1-я группа (n = 30, контрольная), Ме [25%; 75%]	2-я группа (n = 30, терлипрессин), Ме [25%; 75%]	p
Возраст, лет	31,5 [26,5; 34,0]	34,0 [30,5; 37,0]	0,033
Масса тела, кг	70,0 [64,8; 86,7]	76,5 [69,0; 86,0]	0,309
Прибавка массы тела, кг	11,2 [8,6; 13,8]	12,4 [9,9; 14,3]	0,539
Рост, см	164 [158; 167]	164,5 [159; 168]	0,628
Срок гестации, нед.	38 [37,5; 39]	38 [38; 39]	0,413
ASA	3 [3; 3]	3 [3; 3]	0,824

Таблица 3. Интраоперационные показатели гемодинамики

Table 3. Intra-operative hemodynamic rates

Показатели неинвазивного мониторинга		1-я группа (n = 30, контрольная), Ме [25%; 75%]	2-я группа (n = 30, терлипрессин), Ме [25%; 75%]	p
ЧСС в мин	исходно	83 [80; 90]	86 [80; 98]	0,235
	после СА	72,5 [59; 83,5]	71,5 [56; 89]	0,533
	конец операции	84 [78,5; 88,5]	84 [80; 96]	0,474
САД, мм рт. ст.	исходно	120 [120; 130]	125 [120; 142,5]	0,293
	после СА	110 [100; 120]	100 [100; 120]	0,300
	конец операции	115 [110; 120]	115 [110; 120]	0,892
ДАД, мм рт. ст.	исходно	80 [80; 85]	80 [80; 90]	0,364
	после СА	65 [60; 72,5]	62,5 [60; 70]	0,938
	конец операции	70 [60; 80]	70 [60; 80]	0,624
АД среднее, мм рт. ст.	исходно	93,3 [93,3; 101,7]	94,2 [93,3; 107,5]	0,341
	после СА	80 [73,3; 90]	73,3 [73,3; 89,2]	0,655
	конец операции	83,3 [80; 93,3]	85 [80; 93,3]	0,759

Таблица 4. Показатели кислотно-основного и электролитного баланса (венозная кровь)
Table 4. Rates of acid-base and electrolytic balances (venous blood)

Показатели		1-я группа (n = 30, контрольная), Ме [25%; 75%]	2-я группа (n = 30, терлипрессин), Ме [25%; 75%]	p
pH	исходно	7,4 [7,4; 7,4]	7,4 [7,3; 7,4]	0,985
	через 24 ч	7,4 [7,4; 7,4]	7,4 [7,4; 7,4]	0,216
pCO ₂ , мм рт. ст.	исходно	32,4 [27,6; 37,3]	31,9 [29; 40]	0,880
	через 24 ч	34,3 [31,5; 35,4]	31,4 [27,5; 36,7]	0,447
pO ₂ , мм рт. ст.	исходно	41,8 [33; 89,2]	46,6 [30,8; 78,9]	0,584
	через 24 ч	36,8 [30,2; 43,1]	35,4 [27,1; 59,6]	0,902
K, ммоль/л	исходно	3,6 [3,1; 3,9]	3,4 [3,1; 3,8]	0,636
	конец операции	3,5 [3,3; 3,7]	4,0 [4,0; 4,0]	1,000
	через 24 ч	3,5 [3,3; 3,8]	3,6 [3,2; 4,0]	0,595
Na, ммоль/л	исходно	137,5 [137; 139]	139 [138; 140]	0,260
	конец операции	139,5 [138; 141]	139 [139; 139]	1,000
	через 24 ч	137 [135; 138]	134,5 [131; 138]	0,165
cLac, ммоль/л	исходно	2,0 [1,4; 2,4]	1,4 [1,2; 1,9]	0,299
	конец операции	3,3 [2,9; 3,6]	2,4 [2,4; 2,4]	1,000
	через 24 ч	1,6 [1,4; 1,7]	1,5 [1,3; 1,8]	0,644

зарегистрировано. Следует отметить, что в обеих группах показатели лактата к концу операции были повышены, что закономерно с учетом интраоперационной кровопотери. При этом в 1-й группе к концу операции медиана уровня лактата составила 3,3 ммоль/л по сравнению с медианой 2,4 ммоль/л во 2-й группе, что может указывать на более выраженную тканевую гипоксию в группе контроля, сопряженную с большим объемом кровопотери, однако отмеченное увеличение концентрации лактата не было критическим, не свидетельствовало о системной гипоперфузии и не требовало проведения трансфузии препаратов крови. Полученные данные сопоставимы с результатами ведущих специалистов в этой области [15, 16]. В частности, I. Hoskins и R. Berg (2017) установили, что концентрация лактата 4,0 (3,4–6,6) ммоль/л является высокой и свидетельствует о необходимости проведения гемотрансфузии у родильниц. Учитывая, что элиминация лактата происходит в печени, одна из возможных причин гиперлактатемии – это и нарушение функции печени, обусловленное гипоксией на фоне перенесенной кровопотери [23].

Общеклинические и биохимические показатели пациенток представлены в табл. 5. Следует отметить исходную статистически значимую разницу между группами в количестве эритроцитов. Однако в послеоперационном периоде эти показатели отличались незначимо. Уровень креатинина статистически значимо не отличался до КС и через 24 ч после операции. Относительно низкие показатели обусловлены беременностью и соответствуют норме. Результаты лабораторной диагностики не выявили значимых отклонений от нормы ни у одной женщины.

Статистически значимая разница между группами выявлена в показателях свертываемости крови,

освещенных в табл. 6. Обращает на себя внимание то, что в основной группе количество тромбоцитов исходно было меньше. Тем не менее объем кровопотери преобладал в группе контроля (без использования терлипрессина). Анализ современной литературы показывает, что низкий уровень тромбоцитов является фактором риска возникновения потребности в гемотрансфузии [12, 19]. Несмотря на то что в данном исследовании уровень тромбоцитов в обеих группах был в пределах референсных значений, в группе контроля потребовалась трансфузия компонентов крови. Отсутствие необходимости трансфузии при более низкой медиане уровня тромбоцитов во 2-й группе, возможно, обусловлено положительным влиянием терлипрессина. Уровень фибриногена в группах статистически значимо не отличался. Повышение уровня фибриногена во время беременности считается одним из важнейших адаптационных механизмов гемостаза [11]. На протяжении многих лет влияние беременности на гемостаз является активно исследуемой областью [3, 7, 24].

На рис. графически продемонстрирована разница в объеме кровопотери между группами. Так, кровопотеря в 1-й группе (n = 30, контрольная) составила 870 [730; 1 200] мл, что статистически значимо превосходит кровопотерю во 2-й группе – 550 [420; 600] мл, p < 0,001. Использование системы для аутогемотрансфузии Cell Saver5+ потребовалось в обеих группах, в то время как трансфузию компонентов донорской крови проводили только в группе контроля. Объем кровопотери в настоящем исследовании не превышает среднестатистические показатели при аналогичной операции [17, 25].

Выявлена статистически значимая разница в потребованном общем объеме инфузии: так, в 1-й группе интраоперационная инфузия соста-

Таблица 5. Лабораторные показатели крови**Table 5. Results of blood tests**

Общеклинические и биохимические показатели крови		1-я группа (n = 30, контрольная), Me [25%; 75%]	2-я группа (n = 30, терлипрессин), Me [25%; 75%]	p
Гемоглобин, г/л	исходно	114,5 [103; 124,5]	117 [105; 123]	0,448
	конец операции	111,5 [101; 120,5]	111 [104; 118]	0,700
	через 24 ч	107,5 [98; 113,5]	111 [101; 116]	0,251
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	исходно	3,7 [3,4; 3,9]	3,9 [3,8; 4,3]	0,007
	конец операции	3,7 [3,2; 4,0]	3,8 [3,5; 4,2]	0,174
	через 24 ч	3,4 [3,2; 3,8]	3,7 [3,4; 4,1]	0,030
Гематокрит, %	исходно	33,2 [29,7; 35,6]	32,7 [30,6; 34,0]	0,886
	конец операции	31,9 [29,1; 35,5]	31,1 [30,5; 32,6]	0,363
	через 24 ч	31,2 [28,5; 33,2]	30,4 [28,6; 33,6]	0,831
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	исходно	8,5 [6,9; 10,1]	8,0 [6,0; 9,4]	0,250
	конец операции	8,5 [7,2; 10,9]	8,7 [6,7; 10,3]	0,561
	через 24 ч	11,3 [9,0; 14,7]	12,7 [10,7; 14,4]	0,287
Глюкоза, ммоль/л	исходно	3,8 [3,5; 4,3]	4,0 [3,8; 4,5]	0,149
	конец операции	4,1 [3,6; 4,4]	4,3 [3,7; 4,8]	0,247
	через 24 ч	3,6 [3,4; 4,3]	4,0 [3,5; 4,4]	0,331
Билирубин, мкмоль/л	исходно	6,0 [4,8; 7,0]	5,7 [5,0; 7,4]	0,755
	через 24 ч	6,7 [5,6; 7,6]	5,9 [4,4; 8,0]	0,578
Общий белок, г/л	исходно	65 [62,5; 69,5]	69 [65,2; 73,3]	0,060
	через 24 ч	59,7 [54,1; 62,5]	59,5 [55; 62,6]	0,675
АЛТ, ед/л	исходно	11 [8,3; 14,2]	12,3 [11,4; 15,8]	0,075
	через 24 ч	9,7 [7,5; 14,7]	13 [9,6; 14,8]	0,127
АСТ, ед/л	исходно	16,1 [13,5; 21,1]	18,7 [16,8; 23,4]	0,060
	через 24 ч	23,9 [17,5; 28,9]	19,7 [18,3; 23,4]	0,090
Креатинин, мкмоль/л	исходно	62 [49; 63,5]	64 [59; 68]	0,083
	через 24 ч	60,5 [51; 65]	65 [57; 76]	0,092

Таблица 6. Показатели системы гемостаза**Table 6. Hemostatic rates**

Показатели		1-я группа (n = 30, контрольная), Me [25%; 75%]	2-я группа (n = 30, терлипрессин), Me [25%; 75%]	p
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	исходно	235 [184; 276]	181 [148; 203]	0,004
	конец операции	163 [138; 203]	203,5 [162,5; 221]	0,037
	через 24 ч	189 [149; 218,5]	211 [182; 258,5]	0,125
АЧТВ, с	исходно	30 [25,4; 33,3]	29,7 [28,3; 32,7]	0,544
	конец операции	32,6 [28,2; 35]	31,1 [29,3; 32,6]	0,325
	через 24 ч	36 [33; 40]	34,9 [29,9; 36]	0,087
Фибриноген, г/л	исходно	3,7 [3,2; 4,1]	4,3 [3,7; 4,6]	0,11
	конец операции	3,7 [3,1; 4,2]	4,0 [3,4; 4,4]	0,170
	через 24 ч	3,6 [3,3; 4,3]	4,0 [3,5; 4,4]	0,090

вила 1 600 [1 300; 1 600] мл, а во 2-й группе 1 500 [1 200; 1 600] мл, $p = 0,043$. Отсутствие значимых изменений показателей красной крови, в том числе гематокрита, после операции позволяет исключить неблагоприятное влияние гемодилюционного фактора на гемостаз.

Анализ полученных данных показал, что использование препарата «Терлипрессин» оказывает благоприятное влияние, приводя к уменьшению объема

интраоперационной кровопотери. При обширных и травматичных операциях селективный вазоспазм в оперируемых тканях на фоне внутриматочного введения препарата «Терлипрессин» приводил к уменьшению интраоперационной кровопотери на 37–50% у пациенток 2-й группы. Результаты настоящего исследования согласуются с опубликованными данными, описывающими эффективность терлипрессина [1].

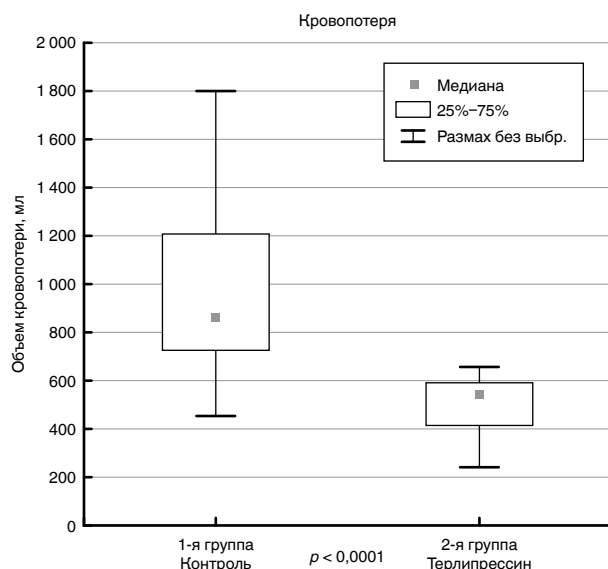


Рис. Интраоперационная кровопотеря

Fig. Intra-operative blood loss

Таким образом, можно заключить, что терлипрессин вызывает сокращение миометрия и снижение

кровотока в матке, позволяя хирургам работать на обескровленном органе. Уменьшение объема интраоперационной кровопотери свидетельствует о целесообразности инициативной тактики применения терлипрессина при операции КС. Учитывая то, что исследование проведено на небольшом количестве пациенток, необходимы дальнейшие мультицентровые рандомизированные исследования с целью оценки эффективности и безопасности использования представленного лекарственного средства в рутинной практике врачей анестезиологов-реаниматологов, оказывающих помощь беременным женщинам.

Выводы

1. Использование терлипрессина в комплексной интенсивной терапии при операции КС у пациенток с высоким риском кровотечения позволяет существенно уменьшить объем интраоперационной кровопотери.
2. Внутриматочное введение терлипрессина сопровождается снижением потребности в трансфузии компонентов донорской крови при операции КС.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баринов В. В., Жордания К. И., Паяниди Ю. Г. и др. Обоснованность применения терлипрессина (реместипа) в терапии кровотечений при хирургическом лечении в онкогинекологии (рака яичников и рака шейки матки) // Онкогинекология. – 2014. – № 1. – С. 73–77.
2. Брюннер Т., Мандрака Ф., Ланггартнер Ю. Терлипрессин: клиническое применение, рациональное дозирование, сравнение эффективности различных режимов дозирования // Клиника Университета Регенсбурга, Германия. *Intensivmedizin und Notfallmedizin*. – 2005. – Vol. 42, № 5. URL: <https://docviewer.yandex.ru/view>
3. Бондарь Т. П., Муратова А. Ю., Шаталова Г. Ю. Закономерности изменений состояния гемостаза в системе «Мать – Ребенок» при неосложненной беременности и тромбофилии // Вестник Ставропольского государственного университета. – 2010. – № 4. – С. 187–195.
4. Дронь А. Н. Физиологические изменения гемостаза в различные возрастные периоды жизни // Медицинская наука и образование Урала. – 2012. – Т. 13, № 2–3. – С. 123–127.
5. Ералина С. Н., Исмаилов Е. Л. Интенсивная терапия в акушерстве. Монография. Алматы. – 2017. – 264 с.
6. Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В. Злокачественные новообразования в России в 2015 г. (заболеваемость и смертность). МНИОИ им. П. А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России. М., 2017. – 250 с.
7. Кирюшенков П. А. Физиология системы гемостаза и ее особенности при неосложненной беременности // Эффективная фармакотерапия. – 2010. – № 4. – С. 18–22.
8. Клименко Ю. Новые возможности медикаментозного гемостаза в акушерско-гинекологической практике // Здоров'я України. – 2009. – 24 (1). – С. 55.
9. Краснополянская К. В., Ашхаруа Т. А. Применение селективных стимуляторов дофаминовых D2-рецепторов для профилактики синдрома гиперстимуляции яичников (обзор литературы) // Пробл. репрод. – 2011. – № 3. – С. 63–68.
10. Маршалов Д. В., Салов И. А., Шифман Е. М. и др. Роль внутрибрюшной гипертензии в развитии и исходах синдрома гиперстимуляции яичников // Тольят. мед. консил. – 2013. – Т. 3–4. – С. 57–66.

REFERENCES

1. Barinov V.V., Zhordania K.I., Payanidi Yu.G. et al. Feasibility of using terlipressin (Remestyp) in the management of hemorrhage in surgical treatment in gynecologic oncology (ovarian cancer and cervical cancer). *Onkoginekologiya*, 2014, no. 1, pp. 73–77. (In Russ.)
2. Bryunnler T., Mandraka F., Langgartner Yu. Terlipressin: clinical use, rational dosing, comparison of efficacy of various dosing regimens. *Clinic of University of Regensburg, Germany. Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 2005, vol. 42, no. 5. Available: <https://docviewer.yandex.ru/view>
3. Bondar T.P., Muratova A.Yu., Shatalova G.Yu. Consistent patterns of hemostasis in the system of Mother – Child in case of noncomplicated pregnancy and thrombophilia. *Vestn. Stavropolskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 2010, no. 4, pp. 187–195. (In Russ.)
4. Dron A.N. Physiological changes in hemostasis in different life time periods. *Meditinskaya Nauka i Obrazovanie Urala*, 2012, vol. 13, no. 2–3, pp. 123–127. (In Russ.)
5. Eralina S.N., Ismailov E.L. *Intensivnaya terapiya v akusherstve*. [Intensive care in obstetrics]. Monografiya. Almaty, 2017, 264 p.
6. Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Petrova G.V. *Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2015 g. (zabolevaemost i smertnost')*. [Malicious tumors in Russia in 2015. (Incidence and mortality)]. P. A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, 2017, 250 p.
7. Kiruschenkov P.A. The physiology of hemostasis and its particular features in non-complicated pregnancy. *Effektivnaya Farmakoterapiya*, 2010, no. 4, pp. 18–22. (In Russ.)
8. Klimenko Yu. New opportunities of medicamentous hemostasis in the obstetric and gynecological practice. *Zdorovya Ukraini*, 2009, no. 24 (1), pp. 55.
9. Krasnopolskaya K.V., Ashkharua T.A. Use of selective stimulators of dophamine D2 receptors for the prevention of ovarian hyperstimulation syndrome (literature review). *Probl. Reprod.*, 2011, no. 3, pp. 63–68. (In Russ.)
10. Marshalov D.V., Salov I.A., Shifman E.M. et al. The role of intra-abdominal hypertension in the development and outcomes of ovarian hyperstimulation syndrome. *Tolyat. Med. Konsil.*, 2013, vol. 3–4, pp. 57–66. (In Russ.)

11. Павловская Ю. М., Воробьева Н. А. Фибриноген и фактор XIII при беременности // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 68–75.
12. Поликарпова Т. С., Мазурчик Н. В., Огурцов П. П. и др. Гепаторенальный синдром: критерии диагностики, подходы к терапии и возможности терлипрессина // Клиническая фармакология и терапия. – 2009. – Т. 18, № 4. – С. 23–31.
13. Пылаева Н. Ю., Йовбак В. М., Жданюк Л. А. и др. Кровосберегающий эффект агонистов V1-вазопрессиновых рецепторов при операциях на магистральных артериях нижних конечностей. Материалы XXX Международной конференции «Новые направления в лечении сосудистых больных», Сочи, 25–27 июня 2015. – С. 506–507.
14. Рязанова О. В., Александрович Ю. С., Шифман Е. М. и др. Современные аспекты терапии маточных кровотечений при предлежании плаценты // Педиатр. – 2016. – Т. 7, № 3. – С. 117–127.
15. Сапичева Ю. Ю., Кассиль В. Л. Анализ глазами реаниматолога / Под ред. А. М. Овезова. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: МЕДпресс-информ, 2016. – 224 с.: ил.
16. Хватов В. Б., Боровкова Н. В., Валетова В. В. и др. Особенности и мониторинг трансфузионной гемокоррекции в неотложной хирургии // Альманах клин. медицины. – 2009. – № 20. – С. 16–20.
17. Abdelaleem A. A., Abbas A. M., Thabet A. L. et al. The effect of initiating intravenous oxytocin infusion before uterine incision on the blood loss during elective cesarean section: a randomized clinical trial // J. Matern. Fetal. Neonatal. Med. – 2018 May. – 9:1-6. doi: 10.1080/14767058.2018.1471461.
18. Венцківська І. Б., Біла В. В., Леуш С. Ст. та ін. Застосування препарату Реместип з метою зменшення об'єму крововтрати при передлежанні плаценти // Здоров'я України. – 2010. – Т. 3 (14). – С. 61.
19. Bloch E. M., Ingram C., Hull J. et al. Risk factors for peripartum blood transfusion in South Africa: a case-control study // South Africa Program of the NHLBI Recipient Epidemiology and Donor Evaluation Study-III (REDS-III). Transfusion. – 2018 doi: 10.1111/trf.14772.
20. Dimitrov A., Nikolov A., Krüsteva K. et al. The use of the vasoconstrictor hemostatic Remestyp in surgical obstetrics // Akush Ginekol (Sofia). – 1999. – Vol. 38, № 3. – P. 58–60.
21. Erdogan S., Bosnak M. Using terlipressin in a pediatric patient with septic shock resistant to catecholamines // North Clin. Istanbul. – 2017. – Vol. 4, № 3. – P. 283–287.
22. Geller S. E., Koch A. R., Garland C. E. et al. A global view of severe maternal morbidity: Moving beyond maternal mortality // Reprod Health. – 2018. – Vol. 22, № 15 (Suppl. 1). – P. 98. doi: 10.1186/s12978-018-0527-2.
23. Hoskins I., Berg R. Correlation of blood lactate levels as a predictor for blood transfusion in postpartum hemorrhage // Obstetrics and gynecology. – 2017. – Vol. 129, № 5. – P. 23S. doi: 10.1097/01.AOG.0000514385.27179.e7.
24. Katz D., Hamburger J., Batt D. et al. Point-of-care fibrinogen testing in pregnancy // Anesth. Analg. – 2018. – Vol. 23. doi: 10.1213/ANE.0000000000003301.
25. Peng Q., Zhang W., Liu Y. Clinical application of stage operation in patients with placenta accreta after previous caesarean section // Medicine (Baltimore). – 2018. – Vol. 97, № 22. – P. e10842. doi: 10.1097/MD.00000000000010842.
26. O'Brien K. L., Shainker S. A., Lockhart E. L. Transfusion Management of Obstetric Hemorrhage // Transfus. Med. Rev. – 2018. – Vol. 32, № 4. – P. 249–255. doi: 10.1016/j.tmr.2018.05.003.
27. Rafiei M., Saei Ghare M., Akbari M. et al. Prevalence, causes, and complications of cesarean delivery in Iran: A systematic review and meta-analysis // Int. J. Reprod. Biomed. (Yazd). – 2018. – Vol. 16, № 4. – P. 221–234.
11. Pavlovskaya Yu.M., Vorobiova N.A. Fibrinogen and factor XIII in pregnancy. Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) Federalnogo Universiteta. Seriya: Mediko-Biologicheskie Nauki, 2015, no. 1, pp. 68-75. (In Russ.)
12. Polikarpova T.S., Mazurchik N.V., Ogurtsov P.P. et al. Hepatorenal syndrome: diagnostic criteria, approaches to therapy and opportunities of using terlipressin. Klin. Farmakol. i Terapiya, 2009, vol. 18, no. 4, pp. 23-31. (In Russ.)
13. Pylaeva N.Yu., Jovbak V.M., Zhdanuyuk L.A. et al. The blood saving effect of the agonist of vasopressin receptor V-1 in the surgery of main arteries of lower extremities. Materialy XXX Mezhduнародnoy Konferentsii Novye napravleniya v lechenii sosudistyykh bolnykh, Sochi, 25–27 iyunya 2015. [Abst. Book of the XXXthe International Conference on New Trends in the Management of Patients with Vascular Disorders, Sochi, June 25-27, 2015]. pp. 506-507. (In Russ.)
14. Ryzanova O.V., Aleksandrovich Yu.S., Shifman E.M. et al. Current aspects of uterine bleeding management in placental presentation. Pediatr, 2016, vol. 7, no. 3, pp. 117-127. (In Russ.)
15. Sapicheva Yu.Yu., Kassil V.L. Analizy glazami reanimatologa. [Laboratory tests from the point of view of the emergency physician]. A.M. Ovezov, eds., 3rd ed., suppl. and amend., Moscow, MEDpress-inform Publ., 2016, 224 p.
16. Khvatov V.B., Borovkova N.V., Valetova V.V. et al. Specific features and monitoring of transfusive hemocorrection in the emergency surgery. Almanakh Klin. Meditsiny, 2009, no. 20, pp. 16-20. (In Russ.)
17. Abdelaleem A.A., Abbas A.M., Thabet A.L. et al. The effect of initiating intravenous oxytocin infusion before uterine incision on the blood loss during elective cesarean section: a randomized clinical trial. J. Matern. Fetal. Neonatal. Med., May, 2018, 9:1-6. doi: +7 (1080) 1476705820181471461.
18. Ventskivska I.B., Bila V.V., Leush S. St. et al. The use of remestyp in order to reduce the volume of blood loss in placental presentation. Zdorovya Ukraini, 2010, vol. 3 (14), pp. 61.
19. Bloch E.M., Ingram C., Hull J. et al. Risk factors for peripartum blood transfusion in South Africa: a case-control study. South Africa Program of the NHLBI Recipient Epidemiology and Donor Evaluation Study-III (REDS-III). Transfusion, 2018, doi: 10.1111/trf.14772.
20. Dimitrov A., Nikolov A., Krüsteva K. et al. The use of the vasoconstrictor hemostatic Remestyp in surgical obstetrics. Akush Ginekol (Sofia), 1999, vol. 38, no. 3, pp. 58-60.
21. Erdogan S., Bosnak M. Using terlipressin in a pediatric patient with septic shock resistant to catecholamines. North Clin. Istanbul., 2017, vol. 4, no. 3, pp. 283-287.
22. Geller S.E., Koch A.R., Garland C.E. et al. A global view of severe maternal morbidity: Moving beyond maternal mortality. Reprod Health, 2018, vol. 22, no. 15, suppl. 1, pp. 98. doi: 10.1186/s12978-018-0527-2.
23. Hoskins I., Berg R. Correlation of blood lactate levels as a predictor for blood transfusion in postpartum hemorrhage. Obstetrics & Gynecology, 2017, vol. 129, no. 5, P. 23S. doi: 10.1097/01.AOG.0000514385.27179.e7.
24. Katz D., Hamburger J., Batt D. et al. Point-of-care fibrinogen testing in pregnancy. Anesth. Analg., 2018, vol. 23. doi: 10.1213/ANE.0000000000003301.
25. Peng Q., Zhang W., Liu Y. Clinical application of stage operation in patients with placenta accreta after previous caesarean section. Medicine (Baltimore), 2018, vol. 97, no. 22, pp. e10842. doi: 10.1097/MD.00000000000010842.
26. O'Brien K.L., Shainker S.A., Lockhart E.L. Transfusion Management of Obstetric Hemorrhage. Transfus. Med. Rev., 2018, vol. 32, no. 4, pp. 249–255. doi: 10.1016/j.tmr.2018.05.003.
27. Rafiei M., Saei Ghare M., Akbari M. et al. Prevalence, causes, and complications of cesarean delivery in Iran: A systematic review and meta-analysis. Int. J. Reprod. Biomed. (Yazd), 2018, vol. 16, no. 4, pp. 221-234.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
педиатрический медицинский университет» МЗ РФ,
194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2.

Александрович Юрий Станиславович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий
кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной
педиатрии ФП и ДПО.

FOR CORRESPONDENCE:

St. Petersburg State Pediatric Medical University,
2, Litovskaya St.,
St. Petersburg, 194100.

Yury S. Aleksandrovich

Doctor of Medical Sciences, Professor of Anesthesiology,
Intensive Care and Emergency Pediatrics Department within
Professional Development Unit.

Рязанова Оксана Владимировна

заведующая отделением анестезиологии-реанимации
и интенсивной терапии.

БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница
№ 1», Перинатальный центр,
394066, г. Воронеж, Московский просп., д. 151.

Ростовцев Андрей Викторович

заведующий отделением анестезиологии-реанимации
№ 5, главный внештатный анестезиолог-реаниматолог
по профилю «Акушерство и гинекология» Воронежской
области.

Кононова Елена Сергеевна

врач отделения анестезиологии-реанимации № 5.

Акименко Татьяна Игоревна

Клиническая больница им. Петра Великого,
врач анестезиолог-реаниматолог,
195067, Санкт-Петербург, Пискаревский просп., д. 47.

Oksana V. Ryazanova

Head of Intensive
Care Department,

Voronezh Regional Clinical Hospital no.1, Perinatal Center,
151, Moskovskiy Ave.,
Voronezh, 394066.

Andrey V. Rostovtsev

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department no.5,
Chief Visiting Anesthesiologist and Emergency Physician
Specializing in Obstetrics and Gynecology
in Voronezh Region.

Elena S. Kononova

Doctor of Anesthesiology and Intensive Care Department no. 5.

Tatiana I. Akimenko

Public Clinic Named after Peter the Great,
Anesthesiologist and Emergency Physician.
47, Piskarevsky Ave., St. Petersburg, 195067

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-28-32

ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ СТИМУЛЯЦИЯ СРЕДИННОГО НЕРВА СНИЖАЕТ РИСК ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ ТОШНОТЫ И РВОТЫ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ОПУХОЛИ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

А. С. КУЛИКОВ, М. И. КЛЮКИН, И. М. БЕЛИСОВ, А. Ю. ЛУБНИН

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ, Москва, Россия

В статье приводятся результаты проспективного, рандомизированного, двойного слепого исследования эффективности применения интраоперационной чрескожной стимуляции срединного нерва на запястье для профилактики послеоперационной тошноты и рвоты после планового удаления опухолей головного мозга, локализованных в задней черепной ямке.

Методика. В исследование включено 40 пациентов: 20 – составили группу стимуляции и 20 – группу контроля, в которой профилактика эметогенных реакций ограничивалась использованием дексаметазона и ондансетрона.

Результаты. Группы сопоставимы по демографическим и клиническим показателям пациентов. В группе стимуляции в первые 12 ч после пробуждения риск возникновения симптомов оказался значимо ниже ($p < 0,05$): 7 против 14 случаев в группе контроля ($RR = 0,5$; 95%-ный ДИ 0,26–0,97) и 4 против 10 случаев рвоты в группе контроля ($RR = 0,4$; 95%-ный ДИ 0,15–1,07). Побочных эффектов не отмечено.

Вывод. Подтверждена эффективность использования методики для профилактики послеоперационной тошноты и рвоты у пациентов после субтенториальной краниотомии.

Ключевые слова: послеоперационная тошнота и рвота, опухоли задней черепной ямки, ондансетрон, дексаметазон, стимуляция срединного нерва

Для цитирования: Куликов А. С., Ключин М. И., Белисов И. М., Лубнин А. Ю. Интраоперационная стимуляция срединного нерва снижает риск послеоперационной тошноты и рвоты после удаления опухоли задней черепной ямки // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 28–32. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-28-32

INTRA-OPERATIVE STIMULATION OF MEDIAN NERVE REDUCES THE RISK OF POSTOPERATIVE NAUSEA AND VOMITING AFTER POSTERIOR FOSSA MASS RESECTION

A. S. KULIKOV, M. I. KLYUKIN, I. M. BELISOV, A. YU. LUBNIN

N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia

The article presents the results of a prospective randomized double-blind study which was investigating the efficacy of intra-operative transcutaneous stimulation of median nerve on the wrist aimed to prevent post-operative nausea and vomiting after planned resection of brain tumors located in posterior fossa.

Methods. 40 patients were included into the study: 20 patients were enrolled into the stimulation group and 20 of them were enrolled into the control group, where the prevention of emetogenic reactions was limited by the use of dexamethasone and ondansetron.

Results. The demographic and clinical parameters were compatible in the both groups. During the first 12 hours after recovery, the risk to develop symptoms was significantly lower in the stimulation group ($p < 0,05$): 7 cases versus 14 ones in the control group ($RR = 0,5$; 95% CI 0,26–0,97) and 4 versus 10 cases of vomiting in the control group ($RR = 0,4$; 95% CI 0,15–1,07). No side effects were observed.

Conclusion. It was confirmed that this method was effective to prevent postoperative nausea and vomiting in the patients who underwent infratentorial craniotomy.

Key words: postoperative nausea and vomiting, posterior fossa masses, ondansetron, dexamethasone, stimulation of median nerve

For citations: Kulikov A.S., Klyukin M.I., Belisov I.M., Lubnin A.Yu. Intra-operative stimulation of median nerve reduces the risk of postoperative nausea and vomiting after posterior fossa mass resection. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 28–32. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-28-32

Послеоперационная тошнота и рвота (ПОТР) – одно из самых частых осложнений анестезии. В среднем частота рвоты после хирургической операции достигает 30%, а тошноты – 50% [5]. У нейрохирургических пациентов этот показатель еще выше и варьирует в первые 24 ч после операции в диапазоне 43–70% [13]. Среди наиболее существенных факторов риска ПОТР у нейрохирургических пациентов выделяются вмешательства, связанные с лечением патологии задней черепной ямки, что может быть обусловлено прямым раздражением структур, вовлеченных в регуляцию рвотного рефлекса [10].

Тошнота и рвота после краниотомии являются не только источником мощного дискомфорта для

пациента, но и существенным фактором, способствующим повышению системного и внутричерепного давления в послеоперационном периоде. Это делает ПОТР одним из факторов риска образования послеоперационной интракраниальной гематомы, способной привести к тяжелой инвалидизации пациента и даже смерти [2, 9].

В последние годы в рутинную клиническую практику внедрено достаточно большое количество средств профилактики ПОТР. Чаще всего интраоперационно с этой целью используют препараты кортикостероидного ряда (дексаметазон) и особенно блокаторы серотониновых рецепторов (ондансетрон и аналоги). Однако даже значимые успехи в профилактике не полностью решают указанную

проблему. Возможным дополнением могут являться немедикаментозные методы, в частности стимуляция срединного нерва на запястье пациента в точке, известной под названием Р6 [8].

Цель: оценка эффективности использования интраоперационной чрескожной электрической стимуляции срединного нерва в дополнение к стандартной профилактике ондансетроном и дексаметазоном с целью снижения риска ПОТР у пациентов, перенесших плановую субтенториальную краниотомию.

Материалы и методы

Протокол данного проспективного рандомизированного двойного слепого исследования одобрен на заседании локального этического комитета. В исследование включены взрослые пациенты (старше 18 лет), подписавшие информированное согласие на участие, которым в плановом порядке предполагали выполнить субтенториальную краниотомию с целью удаления опухоли головного мозга с прогнозируемым пробуждением и экстубацией в 1-е сут после операции. Критерии исключения включали: сниженный уровень сознания в пред- и/или послеоперационном периоде, не позволяющий отвечать на вопросы исследователя (сопор, кома, либо седация более 4 баллов по Ramsey), афазия, некупированный болевой синдром (5 и более по шкале ВАШ), развитие ранних послеоперационных осложнений (внутричерепная гематома, отек головного мозга и т. д.), отказ пациента от участия в исследовании.

После рандомизации, выполненной с помощью генератора случайных чисел (www.random.org), пациенты распределены на две группы по 20 человек в каждой. В исследуемой группе в течение операции (после индукции анестезии и до отключения анестетика) проводили чрескожную электрическую стимуляцию срединного нерва на запястье доминантной руки пациента с помощью аппарата TOF-WatchSX™ (Organon, Ирландия) единичными стимулами с частотой 1 Гц и силой тока 50 мА (рис. 1). Ток подавали через стандартные электроды, используемые для интраоперационной оценки нейромышечной проводимости. Электроды располагались на внутренней поверхности предплечья между сухожилиями мышц *palmaris longus* и *flexor carpi radialis* на расстоянии примерно 5 и 8 см от проксимальной передней складки запястья. В группе контроля вышеописанный прибор с электродами также устанавливали, но стимуляцию не производили. В обеих группах пациентам проводили стандартную индукцию на основе пропофола (2 мг/кг) и фентанила (200 мкг), миорелаксацию для интубации трахеи обеспечивали рокуронием (50 мг). Поддержание анестезии осуществляли с помощью инфузии пропофола ($4-5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$) и болюсного введения фентанила при гемодинамических признаках недостаточности анальгезии. Повторное введение миорелаксантов не осуществ-



Рис. 1. Схема установки электродов для электростимуляции срединного нерва

Fig. 1. The lead delivery chart for electric stimulation of median nerve

ляли. В обеих группах также использовали стандартную фармакологическую профилактику ПОТР на основе дексаметазона (8 мг в начале операции) и ондансетрона (8 мг в конце вмешательства). После окончания вмешательства инфузию пропофола прекращали и пациента переводили в отделение интенсивной терапии для пробуждения и послеоперационного мониторинга.

По ходу исследования собирали следующие данные: демографические показатели, особенности оперативного вмешательства и анестезии, наличие факторов риска по шкале Apfel (пол, курение, ПОТР или морская болезнь в анамнезе, использование опиоидов в послеоперационном периоде). В течение 48 ч после операции также проводили анкетирование пациента для оценки выраженности тошноты и рвоты по 4-балльной шкале (0 баллов – нет ни тошноты, ни рвоты, 1 балл – тошнота без рвоты, 2 балла – тошнота и рвотные позывы, 3 балла – тошнота и рвота).

Ни пациент, ни исследователь, проводивший опрос больного после операции и собиравший данные из истории болезни, не получали информации о группе, в которую распределен пациент, что обеспечивало двойной слепой характер исследования. Статистическую обработку данных проводили в программных пакетах Microsoft Excel 2007 и Statsoft Statistica 10. Количественные показатели представлены в виде «среднее значение $\pm$ стандартное отклонение», относительные величины представлены в форме процентов. Статистическую достоверность различий между группами оценивали с помощью t-критерия Стьюдента (для количественных параметров) и критерия χ^2 (для относительных величин), статистически значимыми различия признавали при $p < 0,05$.

В период с января по апрель 2018 г. 40 пациентов включено в исследование. Группы оказались сравнимыми по демографическим и клиническим показателям (табл.). В обеих группах патология в основном представлена невриномами слухового

нерва, менингиомами задней черепной ямки, кроме того, в исследование попали единичные пациенты с астроцитомами, холестеатомами, эпендимомы задней черепной ямки. Признаков внутричерепной гипертензии до операции у пациентов не выявлено. Продолжительность вмешательства в среднем была чуть больше 3 ч, период от окончания операции до экстубации пациента в отделении интенсивной терапии в среднем не превышал 2 ч. Частота встречаемости традиционных неспецифических факторов риска ПОТР среди пациентов (по шкале Apfel) между группами значимо также не отличалась. Таким образом, набранные группы можно признать сравнимыми.

Результаты

В период послеоперационного наблюдения в течение 48 ч ПОТР в группе стимуляции отмечена в 9 (45%) случаях, в том числе рвота – у 7 (35%) пациентов; в группе контроля ПОТР зафиксирована у 15 (75%) пациентов, из них у 12 (60%) – рвота. Несмотря на заметное снижение относительно риска ПОТР в группе стимуляции ($RR = 0,6$; 95%-ный ДИ 0,34–1,04), разница между группами по данному показателю не достигла статистической значимости ($p = 0,05$). Однако при оценке частоты ПОТР у пациентов в первые 12 ч после пробуждения различия между группами становятся значимыми ($p < 0,05$): 7 против 14 случаев ПОТР ($RR = 0,5$; 95%-ный ДИ 0,26–0,97) и 4 против 10 случаев рвоты ($RR = 0,4$; 95%-ный ДИ 0,15–1,07).

При оценке распределения случаев ПОТР в зависимости от времени после пробуждения обращает на себя внимание, что наибольшее количество жалоб поступало в период от 8 до 24 ч после операции (рис. 2). Наиболее выраженный благоприятный эффект стимуляции наблюдался в точке 12 ч после стимуляции ($RR = 0,25$; 95%-ный ДИ 0,08–0,75).

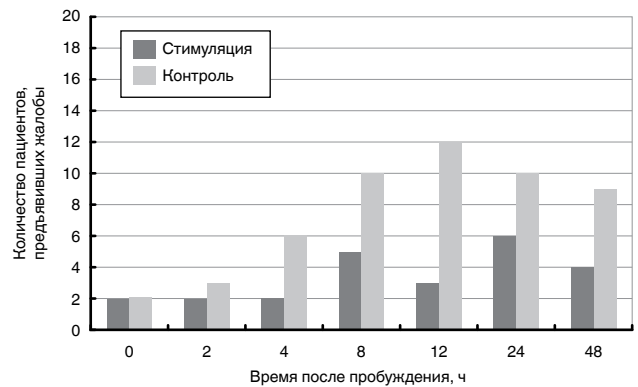


Рис. 2. Распределение по времени случаев предъявления жалоб на тошноту или рвоту

Fig. 2. Distribution of the time when patients complained about nausea and vomiting

В ходе исследования не отмечено каких-либо побочных реакций в ответ на стимуляцию срединного нерва: послеоперационной боли, раздражения или покраснения в месте установки электродов на запястье.

Обсуждение

Несмотря на существенный прогресс в эффективности профилактики ПОТР, особенно широкое внедрение в практику ингибиторов серотониновых рецепторов (ондансетрон, гранисетрон и т. д.), очевидно, что полное устранение данного синдрома в хирургической клинике к сегодняшнему дню практически недостижимо, что совершенно не значит, что к этой цели не нужно стремиться [6, 7]. Центральной проблемой успешной профилактики ПОТР является полиэтиологичность этого синдрома. Реализация тошноты и рвоты после анестезии может быть опосредована активацией гистаминовых, мускариновых, никотиновых, дофаминерги-

Таблица. Демографические и клинические показатели пациентов

Table. Demographic and clinical characteristics of patients

Показатель	Группа стимуляции	Контрольная группа
Число пациентов	20	20
Возраст, лет	48 ± 13	44 ± 12
Пол, ж/м	15/5	16/4
Масса, кг	77 ± 12	72 ± 8
Индекс массы тела, кг/м ²	27,2 ± 3,7	25,8 ± 3,2
Факторы риска ПОТР по Apfel:		
• женский пол	75%	80%
• некурящий статус	85%	95%
• анамнез морской болезни или ПОТР	30%	40%
• опиоиды в раннем послеоперационном периоде	15%	20%
Гистологический диагноз		
• невринома слухового нерва	55%	65%
• менингиома	20%	20%
• другие опухоли	25%	15%
Продолжительность операции, мин	195 ± 87	190 ± 41
Скорость экстубации после окончания операции, мин	115 ± 69	119 ± 73

ческих, серотонинергических и нейрокининовых рецепторов [11]. Вклад конкретного механизма в проявление ПОТР не всегда предсказуем и зависит как от характера фармакологического воздействия на пациента, так и от особенностей самого пациента, а также характера хирургического вмешательства. Очевидно, что при абдоминальной хирургии существенный вклад в развитие синдрома ПОТР вносят раздражение кишечника, нарушение нормальной перистальтики в послеоперационном периоде и т. д. После же нейрохирургического вмешательства, особенно вблизи стволовых структур мозга, развитие ПОТР обусловлено в большей степени прямым раздражением центров рвотного рефлекса.

Современный подход к ведению пациентов высокого риска по развитию ПОТР основывается на мультимодальном подходе. В литературе отмечается, что в этой особой группе пациентов традиционного подхода, основанного на использовании внутривенной анестезии пропофолом, интраоперационном введении дексаметазона и ондансетрона, может оказаться недостаточно для успешной профилактики [3]. Подтверждение этого тезиса прослеживается и в результатах данного исследования: в группе, где профилактика ограничивалась указанными методиками, частота ПОТР достигла 75%.

Одним из вариантов альтернативных методик профилактики ПОТР, призванных усилить противорвотный эффект, считается электростимуляция срединного нерва на запястье в так называемой точке Р6 [12]. Клиническая эффективность воздействия в этой зоне посредством давления, тока или перцового пластыря исследуется достаточно активно, в том числе и у нейрохирургических пациентов [1, 4, 14]. Несмотря на неуставленный механизм действия такой стимуляции, трудно объяснимый с общепринятых физиологических позиций, эффективность ее можно считать вполне доказанной. В последнем систематическом обзоре, подготовленном в рамках кокрановского общества и основанном на анализе 7 667 наблюдений, приводятся данные о снижении относительного риска ПОТР в группе стимуляции как в сравнении с плацебо контролем ($RR = 0,68$; 95%-ный ДИ 0,60–0,77), так и в группе, где стимуляция дополняла использо-

вание других противорвотных средств (относительный риск рвоты 0,56, 95%-ный ДИ 0,35–0,91) [8]. При планировании исследования сделано предположение, что эффект стимуляции срединного нерва, в основе которого, вероятно, лежит рефлекторная модуляция синдрома ПОТР, может оказаться более выраженным именно у пациентов, перенесших прямое механическое воздействие на ствол головного мозга в ходе удаления субтенториальных опухолей. Однако полученное снижение относительного риска ПОТР ($RR = 0,5$; 95%-ный ДИ 0,26–0,97) не выходит за пределы значений, полученных при использовании методики в общей популяции и описанной в указанном систематическом обзоре. Этот факт свидетельствует об отсутствии специфического профилактического действия стимуляции в рассматриваемой когорте пациентов.

Тем не менее данное исследование наглядно подтвердило снижение частоты ПОТР у пациентов после удаления субтенториальных опухолей головного мозга при применении интраоперационной чрескожной электростимуляции срединного нерва на запястье в дополнение к стандартной фармакологической профилактике ПОТР ондансетроном и дексаметазоном. Несмотря на сравнительно небольшой объем выборки, получено статистически значимое снижение риска ПОТР в 2 раза в первые 12 ч после операции. Закономерно, что положительный клинический эффект стимуляции преобладает именно в ранний послеоперационный период и различия между группами постепенно исчезают. Особую ценность рассматриваемой методике придает низкая экономическая нагрузка при внедрении этого подхода, поскольку электростимуляция может осуществляться стандартным оборудованием интраоперационного контроля нейромышечной проводимости. Также важнейшей особенностью этого подхода является отсутствие потенциально тяжелых побочных эффектов, в отличие, к примеру, от дроперидола. Дальнейшие исследования стимуляции срединного нерва для профилактики ПОТР необходимы для оценки оптимального режима стимуляции, а также целесообразности пролонгации электростимуляции в послеоперационном периоде в более щадящем, не вызывающем болевых ощущений в руке, режиме.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Arnberger M., Stadelmann K., Alischer P. et al. Monitoring of neuromuscular blockade at the P6 acupuncture point reduces the incidence of postoperative nausea and vomiting // *Anesthesiology*. – 2007. – Vol. 107, № 6. – P. 903–908.
2. Basali A., Mascha E. J., Kalfas I. et al. Relation between perioperative hypertension and intracranial hemorrhage after craniotomy // *Anesthesiology*. – 2000. – Vol. 93, № 1. – P. 48–54.

REFERENCES

1. Arnberger M., Stadelmann K., Alischer P. et al. Monitoring of neuromuscular blockade at the P6 acupuncture point reduces the incidence of postoperative nausea and vomiting. *Anesthesiology*, 2007, vol. 107, no. 6, pp. 903-908.
2. Basali A., Mascha E.J., Kalfas I. et al. Relation between perioperative hypertension and intracranial hemorrhage after craniotomy. *Anesthesiology*, 2000, vol. 93, no. 1, pp. 48-54.

3. Eberhart L. H., Kranke P. Postoperative nausea and vomiting: is everything now solved or still more questions than answers? // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2016. – Vol. 33, № 12. – P. 878–880.
4. Frey U. H., Scharmann P., Lohlein C. et al. P6 acustimulation effectively decreases postoperative nausea and vomiting in high-risk patients // *Br. J. Anaesth.* – 2009. – Vol. 102, № 5. – P. 620–625.
5. Gan T. J., Diemunsch P., Habib A. S. et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting // *Anesth. Analg.* – 2014. – Vol. 118, № 1. – P. 85–113.
6. Jeltig Y., Eberhart L., Kranke P. Reply to: postoperative nausea and vomiting: solutions and questions // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2017. – Vol. 34, № 9. – P. 633–634.
7. Kranke P., Diemunsch P. The 2014 consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting: a leapfrog towards a postoperative nausea and vomiting-free hospital // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2014. – Vol. 31, № 12. – P. 651–653.
8. Lee A., Chan S. K., Fan L. T. Stimulation of the wrist acupuncture point PC6 for preventing postoperative nausea and vomiting // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2015. – 11. – CD003281.
9. Lonjaret L., Guyonnet M., Berard E. et al. Postoperative complications after craniotomy for brain tumor surgery // *Anaesth. Crit. Care Pain Med.* – 2017. – Vol. 36, № 4. – P. 213–218.
10. Neufeld S. M., Newburn-Cook C. V., Schopflocher D. et al. Children's vomiting following posterior fossa surgery: A retrospective study // *BMC Nurs.* – 2009. – Vol. 8, № 1. – P. 7.
11. Smith C. A., Haas R. E. Postoperative nausea and vomiting: solutions and questions // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2017. – Vol. 34, № 9. – P. 632–633.
12. Stoicea N., Gan T. J., Joseph N. et al. Alternative therapies for the prevention of postoperative nausea and vomiting // *Front Med (Lausanne)*. – 2015. – Vol. 2 – P. 87.
13. Tsaousi G. G., Pourzitaki C., Bilotta F. Prophylaxis of postoperative complications after craniotomy // *Curr. Opin Anaesthesiol.* – 2017. – Vol. 30, № 5. – P. 534–539.
14. Wang X. Q., Yu J. L., Du Z. Y. et al. Electroacupoint stimulation for postoperative nausea and vomiting in patients undergoing supratentorial craniotomy // *J. Neurosurg. Anesthesiol.* – 2010. – Vol. 22, № 2. – P. 128–131.
3. Eberhart L.H., Kranke P. Postoperative nausea and vomiting: is everything now solved or still more questions than answers? *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2016, vol. 33, no. 12, pp. 878-880.
4. Frey U.H., Scharmann P., Lohlein C. et al. P6 acustimulation effectively decreases postoperative nausea and vomiting in high-risk patients. *Br. J. Anaesth.*, 2009, vol. 102, no. 5, pp. 620-625.
5. Gan T.J., Diemunsch P., Habib A.S. et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth. Analg.*, 2014, vol. 118, no. 1, pp. 85-113.
6. Jeltig Y., Eberhart L., Kranke P. Reply to: postoperative nausea and vomiting: solutions and questions. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2017, vol. 34, no. 9, pp. 633-634.
7. Kranke P., Diemunsch P. The 2014 consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting: a leapfrog towards a postoperative nausea and vomiting-free hospital. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2014, vol. 31, no. 12, pp. 651-653.
8. Lee A., Chan S.K., Fan L.T. Stimulation of the wrist acupuncture point PC6 for preventing postoperative nausea and vomiting. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2015, 11, CD003281.
9. Lonjaret L., Guyonnet M., Berard E. et al. Postoperative complications after craniotomy for brain tumor surgery. *Anaesth. Crit. Care Pain Med.*, 2017, vol. 36, no. 4, pp. 213-218.
10. Neufeld S.M., Newburn-Cook C.V., Schopflocher D. et al. Children's vomiting following posterior fossa surgery: A retrospective study. *BMC Nurs.*, 2009, vol. 8, no. 1, pp. 7.
11. Smith C.A., Haas R.E. Postoperative nausea and vomiting: solutions and questions. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2017, vol. 34, no. 9, pp. 632-633.
12. Stoicea N., Gan T.J., Joseph N. et al. Alternative Therapies for the Prevention of Postoperative Nausea and Vomiting. *Front Med (Lausanne)*, 2015, vol. 2, pp. 87.
13. Tsaousi G.G., Pourzitaki C., Bilotta F. Prophylaxis of postoperative complications after craniotomy. *Curr. Opin. Anaesthesiol.*, 2017, vol. 30, no. 5, pp. 534-539.
14. Wang X.Q., Yu J.L., Du Z.Y. et al. Electroacupoint stimulation for postoperative nausea and vomiting in patients undergoing supratentorial craniotomy. *J. Neurosurg. Anesthesiol.*, 2010, vol. 22, no. 2, pp. 128-131.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ, 125047, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, д. 16.

Куликов Александр Сергеевич

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения анестезиологии-реанимации.

Тел.: 8 (499) 972–85–45.

E-mail: akulikov@nsi.ru

Клюкин Михаил Игоревич

аспирант отделения анестезиологии-реанимации.

E-mail: mklyukin@nsi.ru

Белисов Игорь Михайлович

врач анестезиолог-реаниматолог.

E-mail: ibelisov@nsi.ru

Лубнин Андрей Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор,

заведующий отделением

анестезиологии-реанимации.

E-mail: lubnin@nsi.ru

FOR CORRESPONDENCE:

N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, 16, 4th Tverskaya-Yamskaya St., Moscow, 125047

Aleksandr S. Kulikov

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of Anesthesiology and Intensive Care Center.

Phone: +7 (499) 972–85–45.

Email: akulikov@nsi.ru

Mikhail I. Klyukin

Post Graduate Student of Anesthesiology and Intensive Care Department.

Email: mklyukin@nsi.ru

Igor M. Belisov

Anesthesiologist and Emergency Physician.

Email: ibelisov@nsi.ru

Andrey Yu. Lubnin

Doctor of Medical Sciences, Professor,

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.

Email: lubnin@nsi.ru

РЕАКЦИЯ ГЕМОДИНАМИКИ И ГАЗООБМЕНА У ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ЦНС ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Р. В. ЖДАНОВ^{1,2}, Е. В. ГРИГОРЬЕВ²

¹ГАУЗ «Немеровская областная клиническая больница им. С. В. Беляева», г. Кемерово, Россия

²ФГБОУ ВО «Немеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Кемерово, Россия

С позиции безопасности процедуральная седация демонстрирует довольно частые осложнения, характерные для используемого анестетика.

Цель: изучить состояние гемодинамики, газообмена и характер осложнений (нарушение дыхания, агитация) при использовании тиопентала натрия, кетамина и пропофола во время анестезиологического обеспечения компьютерной томографии у детей с патологией центральной нервной системы (ЦНС).

Материалы и методы. В исследование включено 90 пациентов в возрасте от 8 месяцев до 10 лет с риском по ASA II–III степени, которым выполнена компьютерная томография с анестезиологическим обеспечением. В зависимости от используемого анестетика пациенты разделены на три группы. Проанализированы изменения гемодинамики, газообмена и частота осложнений в группах.

Результаты. Зафиксированы гиперкапния и снижение сатурации в группе пропофола, что явилось следствием гиповентиляции и требовало проведения респираторной поддержки в виде инсuffляции кислорода через лицевую маску в 46,7% случаев либо искусственной вентиляции легких (30% случаев). В группе кетамина зафиксирована агитация в 6% случаев.

Выводы. Препаратом выбора для проведения анестезиологического обеспечения у детей с патологией ЦНС является тиопентал натрия в связи с наименьшим влиянием на гемодинамику, газообмен и отсутствием осложнений.

Ключевые слова: анестезия, сердечно-сосудистая система, газообмен, компьютерная томография, дети, патология ЦНС

Для цитирования: Жданов Р. В., Григорьев Е. В. Реакция гемодинамики и газообмена у детей с патологией ЦНС во время анестезиологического обеспечения компьютерной томографии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 33-41. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-33-41

HEMODYNAMIC AND GAS EXCHANGE RESPONSE IN CHILDREN WITH CNS DISORDERS DURING PROCEDURAL SEDATION UNDERGOING COMPUTED TOMOGRAPHY

R. V. ZHDANOV^{1,2}, E. V. GRIGORIEV²

¹Belyaev Kemerovo Regional Clinical Hospital, Kemerovo, Russia

²Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia

From the safety point of view, procedural sedation results in fairly frequent complications, typical of the anesthetics being used.

The objective: to study the hemodynamics, gas exchange and the character of complications (respiratory disorders, agitation) when using thiopental sodium, ketamine and propofol during procedural sedation in the children with CNS disorders undergoing computed tomography.

Subjects and methods. 90 patients at the age from 8 months to 10 years with the risk degree of II–III as per ASA who underwent computed tomography were enrolled in the study. The patients were divided into three groups depending on the anesthetic being used. Changes in hemodynamics, gas exchange and frequency of complications were analyzed.

Results. Hypercapnia and reduced saturation were documented in the propofol group, which were the consequences of hypoventilation and they required the respiratory support in the form of oxygen insufflation through the face mask in 46.7% of cases or artificial pulmonary ventilation (30% of cases). In ketamine group, agitation was documented in 6% of cases.

Conclusions. For procedural sedation in children with CNS disorders, thiopental sodium is the drug of choice, since it provides the least significant impact on hemodynamics, gas exchange and causes no complications.

Key words: anesthesia, cardiac vascular system, gas exchange, computed tomography, children, CNS disorders

For citations: Zhdanov R.V., Grigoriev E.V. Hemodynamic and gas exchange response in children with CNS disorders during procedural sedation undergoing computed tomography. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 33-41. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-33-41

Основная цель анестезиологического обеспечения диагностических процедур в педиатрической практике – снижение тревоги у ребенка и контроль двигательной активности во время манипуляций. На сегодняшний момент отсутствуют доказательные рекомендации по приоритетному использованию конкретного вида анестетика для процедуральной седации исходя из соотношения безопасность – эффективность. Эти анестетики должны обладать наименьшим числом побочных

эффектов, быть достаточно короткодействующими и не вызывать нарушения дыхания.

Так, внутривенные анестетики, являющиеся золотым стандартом седации в ходе диагностических процедур, могут вызывать апноэ и брадикапноэ, что может потребовать того или иного варианта респираторной поддержки [17, 22]. Тиопентал натрия – традиционный препарат для процедуральной седации, он, несомненно, является надежным и безопасным средством для индукции анестезии при

условии соблюдения мер предосторожности при его применении. Внутривенная инъекция тиопентала натрия обычно безболезненна и переносится комфортно пациентом. Однако даже стандартные дозы тиопентала натрия для индукции анестезии (3–5 мг/кг) в определенной мере снижают артериальное давление даже при отсутствии патологических заболеваний и состояний [5]. Кетамин отличается от других неингаляционных анестетиков тем, что вызывает диссоциативную анестезию, характеризующуюся дозозависимой антероградной амнезией и выраженной анальгезией, несколько большим латентным периодом [5]. Ранее описанное ограничение в виде внутричерепной гипертензии на данный момент для кетамина потеряло актуальность, исследования не показали риска развития неврологических осложнений [27, 28]. Пропофол занимает лидирующее место среди препаратов для внутривенной седации [12]. Лишь немногие исследователи на сегодняшний день оценили оптимальные стратегии дозирования пропофола для достижения адекватного седативного эффекта с минимальными побочными эффектами [15]. Узкое терапевтическое окно пропофола и уязвимость пациентов к его неблагоприятным эффектам могут быстро привести к непреднамеренному углублению анестезии с потерей защитных рефлексов даже при небольшом увеличении дозы [16]. Пропофол содержит яичный лецитин и соевое масло, и он когда-то считался неприемлемым для использования у пациентов с аллергией на яйца или сою. Однако недавние данные опровергли это убеждение, и, хотя в инструкции по применению пропофола противопоказанием является аллергия на яйца, яичные продукты, сою или соевые бобы, Американская академия аллергии, астмы и иммунологии недавно заключила, что пациенты с аллергией на сою или яйца могут получать пропофол без каких-либо специальных мер предосторожности [24]. По мнению некоторых отечественных авторов, методом выбора при проведении компьютерной томографии является ингаляционная анестезия, которая может быть использована как для индукции, так и для поддержания анестезии [1].

Цель: изучить состояние гемодинамики, газообмена и характер осложнений (нарушение дыхания, ажитация) при использовании тиопентала натрия, кетамина и пропофола во время анестезиологического обеспечения компьютерной томографии у детей с патологией центральной нервной системы (ЦНС).

Материалы и методы

Исследование выполнено в соответствии с принципами «Надлежащей клинической практики» в период с 2014 по 2018 г. на базе ГАУЗ «Кемеровская областная клиническая больница им. С. В. Беляева», протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом.

В него включено 90 детей в возрасте от 8 месяцев до 10 лет с патологией ЦНС, с риском анестезии II–III степени по шкале ASA. Родители пациентов давали информированное согласие на участие в исследовании.

Все пациенты были разделены методом простой рандомизации на три группы по 30 детей в каждой: в 1-й группе в качестве анестетика применяли тиопентал натрия ($n = 30$), во 2-й группе – пропофол, в 3-й группе использовали комбинацию кетамина и диазепама.

Все препараты вводились в/в:

1. Пропофол 1% в разведении 1:10 в дозе 1–2 мг/кг однократно в/в (дети в возрасте до 1 года, как правило, требовали дозы 2 мг/кг, более старшие дети – 1–1,5 мг/кг);

2. Тиопентал натрия 1% в дозе 3–5 мг/кг однократно в/в;

3. Кетамин 5% 1:10 в дозе 0,5–1 мг/кг однократно в/в и диазепам 0,5% в дозе 0,1 мг/кг однократно в/в.

Повторные дозы препаратов не требовались, т.к. длительность исследования составляла 5–10 мин.

Критерии включения: наличие письменного добровольного информированного согласия, возраст детей от 8 месяцев до 10 лет, оценка анестезиологического риска по ASA II–III; отсутствие аллергических реакций на пропофол, тиопентал, сибазон, кетамин, а также тяжелых заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой систем и заболеваний почек.

Критерии исключения: отсутствие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании, отказ от участия в исследовании, нарушение хотя бы одного пункта исследования, наличие тяжелых заболеваний почек, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, степень анестезиологического риска по ASA IV и более, наличие острой соматической патологии.

Статистически значимых различий между группами до начала исследования не отмечено (табл. 1).

Изучали реакцию сердечно-сосудистой системы: определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) и неинвазивное артериальное давление (АД) при помощи кардиомонитора «Nihon Kohden».

Для изучения газообмена в легких у детей, участвующих в исследовании, осуществляли контроль SpO_2 с использованием кардиомонитора Nihon Kohden BSM-2301 K (Япония). Для исследования кислотно-основного состояния у детей применяли газовый анализатор крови Siemens RAPID Point 405 (США).

Статистический анализ проводили с помощью программ IBM SPSS Statistics v. 20, Statistica 10.0 и Microsoft Excel. Различия между группами считаются статистически значимыми при $p < 0,05$.

На первом этапе выполнены тесты на нормальность распределения каждой количественной переменной для каждой группы с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. В связи с несоответствием критерию нормального распределения для не-

Таблица 1. Исходные данные пациентов
Table 1. Basic data of the patients

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
Возраст, месяцы Медиана Мин-макс	35,8 8,0–78,2	26,8 8,0–103,8	40,0 8,6–115,5	0,126
Масса тела, кг Медиана Мин-макс	13,5 6–25	11 6,5–23,0	14 7,5–25,0	0,078
ASA, n (%) II III	20 (66,7%) 10 (33,3%)	20 (66,7%) 10 (33,3%)	20 (66,7%) 10 (33,3%)	1,00
Наличие аллергии	17 (56,7%)	14 (46,7%)	14 (46,7%)	0,670
Возбуждение / негативная реакция на осмотр до анестезии	28 (93,3%)	28 (93,3%)	29 (96,7%)	0,809
Судорожный синдром до анестезии	16 (53,3%)	14 (46,7%)	19 (63,3%)	0,427

которых переменных, а также небольшим числом наблюдений ($n = 10$ при анализе подгрупп риска) сравнительные анализы проведены с использованием непараметрических критериев. В частности, сравнение количественных переменных осуществляли с помощью непараметрического критерия Крускала – Уоллиса. Сравнительный анализ категориальных переменных произведен с помощью критерия χ^2 или точного критерия Фишера.

Описательная статистика количественных переменных представлена медианами, минимальными и максимальными значениями. Результаты категориальных переменных приведены в виде n (%), т. е. число пациентов с наличием данного признака с указанием процента от общего числа пациентов в группе.

Результаты

В ходе анестезиологического обеспечения не зафиксировано осложнений со стороны сердечно-легочной системы, которые могли повлечь нарушение вентиляции и развитие гипоксемии и гиперкапнии. В каждой группе использовали разные анестетики, в этом заключалось основное различие между группами. Поэтому развитие нарушений газообмена в легких у детей, которым проводили анестезиологическое обеспечение при компьютерной томографии, не связано с патологическими процессами в легких и в малом круге кровообращения. Исходя из изложенного, при-

чиной десатурации и гиперкапнии при прочих равных условиях считалась гиповентиляция, которая возникала при использовании определенного анестетика.

В группе тиопентала натрия осложнений не наблюдали. В группе пропофола в 70% случаев возникало брадипноэ (респираторная поддержка в виде инсuffляции кислорода), а в 46% случаев – апноэ, повлекшее за собой проведение респираторной поддержки (в виде механической искусственной вентиляции легких – ИВЛ). В группе кетамина в 46% случаев возникала ажитация, потребовавшая седации (табл. 2). Брадипноэ и апноэ чаще возникало у детей до года, разведение пропофола и дробное введение в течение 2-3 мин позволяло нивелировать эти эффекты, но не всегда.

Из табл. 3 следует, что до анестезии статистически значимые различия между тремя группами отсутствовали. Таким образом, все три группы были сравнимы между собой по показателям газового состава крови пациентов.

Во время анестезии между группами выявлены статистически значимые различия (табл. 3 и 4):

- 1) в ходе исследования максимальный рН выявлен в 1-й группе, $p = 0,0015$, а минимальный уровень рН (субкомпенсированный ацидоз) зафиксирован во 2-й группе;
- 2) максимальный уровень pCO_2 (гиперкапния) отмечен во 2-й группе ($p = 0,002$);
- 3) у детей 1-й группы зафиксирован максимальный уровень pO_2 , $p = 0,0017$;

Таблица 2. Побочные эффекты анестезиологического обеспечения
Table 2. Side effects caused by anaesthesiologic support

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
Брадипноэ	0	21 (70%)	0	0,003
Апноэ	0	14 (46%)	0	0,004
Ажитация	14 (46%)	0	0	0,005

Таблица 3. Данные газового состава крови (капилляр) до анестезии
Table 3. Blood gases (capillary) before anesthesia

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
pH до анестезии				
Медиана	7,36	7,35	7,37	0,108
Мин-макс	7,32–7,39	7,33–7,39	7,34–7,39	
pCO ₂ до анестезии				
Медиана	36	37	37	0,074
Мин-макс	24–37	37–37	33–38	
pO ₂ до анестезии				
Медиана	75	75	74	0,984
Мин-макс	70–78	70–75	70–76	
SpO ₂ до анестезии				
Медиана	98	98	98	0,686
Мин-макс	97–99	97–99	97–99	

Таблица 4. Данные газового состава крови (капилляр) во время анестезии
Table 4. Blood gases (capillary) during anesthesia

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
pH во время анестезии				
Медиана	7,35	7,32	7,36	0,0015
Мин-макс	7,30–7,36	7,27–7,36	7,34–7,40	
pCO ₂ во время анестезии				
Медиана	42	47	36	0,002
Мин-макс	37–47	38–54	32–41	
pO ₂ во время анестезии				
Медиана	70	70	72	0,0017
Мин-макс	69–74	65–71	68–73	
SpO ₂ во время анестезии				
Медиана	98	94	97	0,001
Мин-макс	96–99	92–97	95–99	

4) во 2-й группе SpO₂ оказалась минимальной, p = 0,001 (рис.).
Гиперкапния зафиксирована в ходе исследования в 1-й группе (рис.). Гиперкапнией считали повыше-

ние p_aCO₂ выше 46 мм рт. ст. при условии, что повышение уровня p_aCO₂ не являлось компенсацией метаболического алкалоза [2, 4]. Теоретически причинами гиперкапнии могут быть: повышение образования углекислого газа, гиповентиляция и увеличенная вентиляция мертвого пространства. У пациентов, участвовавших в исследовании, не было причин для повышения образования углекислого газа и увеличения вентиляции мертвого пространства.
При сравнительном анализе можно сделать заключение, что у детей 1-й группы, в отличие от детей 2-й группы, был адекватный газообмен в легких на всех этапах анестезиологического обеспечения. Во 2-й группе (пропофол) выявлено нарушение газообмена в легких в виде гиперкапнии и снижения сатурации (уровень pO₂ и SpO₂ находился в пределах нормы в связи с использованием респираторной поддержки в виде инсuffляции кислорода через лицевую маску потоком 3–5 л/мин). Частота гипоксемии во время анестезии или седации с использованием пропофола, по данным разных исследований, составляет 30–40% [10, 19, 25].
При применении пропофола у детей достаточно часто возникают обструкция верхних дыхательных

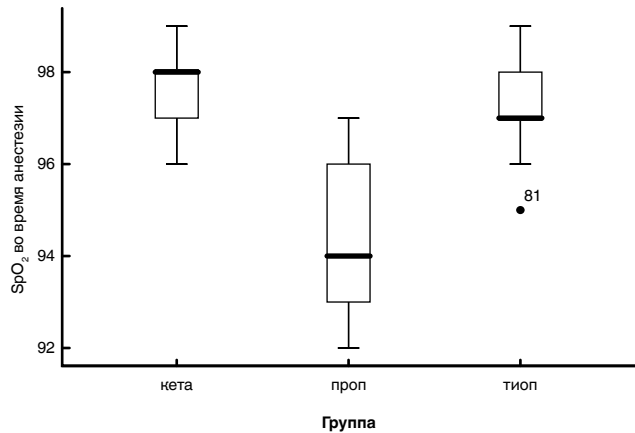


Рис. Медианы, нижняя и верхняя квартили, а также минимальные и максимальные значения SpO₂ во время анестезии
Fig. Medians, upper and lower quartiles, and minimal and maximum values of SpO₂ during anesthesia

путей, апноэ с последующей гиперкапнией [9, 18]. Во время процедуральной седации кетаминотом до-статочно часто наблюдаются ларингоспазм, рвота, возбуждение [8].

С целью верификации возможных причин реак-ции сердечно-сосудистой системы (анестезиологи-ческие препараты либо нарушение газообмена в лег-ких в виде гипоксемии и гиперкапнии) проводили сравнительный анализ между группами пациентов, участвовавших в исследовании (табл. 3).

До анестезии статистически значимые различия между тремя группами отсутствовали. Таким обра-зом, все три группы по показателям сердечно-со-судистой системы были сравнимы между собой (табл. 5). Во время седации все анализируемые характеристики функции сердечно-сосудистой системы имели статистически значимые различия. Максимальные ЧСС, систолическое, диастоличе-ское и среднее АД выявлены в группе кетамина и сибазона ($p = 0,001$) (табл. 6).

После анестезии ЧСС и систолическое АД име-ли наибольшие значения в 3-й группе ($p = 0,001$). Диастолическое АД было выше в 1-й группе ($p = 0,010$). Статистически значимых различий между группами по среднему АД не выявлено ($p = 0,078$) (табл. 7).

Таким образом, во время и после анестезии наи-большее увеличение ЧСС и АД отмечено в группе кетамина.

Обсуждение

За последние десятилетия использование ане-стезиологических препаратов вне операционной, в том числе и с целью седации, стало регулярным [21]. К выбору анестетика при проведении компьютер-ной томографии у детей с патологией ЦНС необ-ходимо подходить дифференцированно. Известно, что при анестезии пропофолом (как при индукции, так и во время пробуждения) иногда возникают мио-клонии и двигательное возбуждение. Кроме того, существует риск провокации судорожного припад-ка при сопутствующей эпилепсии [5]. В данном ис-следовании таких осложнений не возникло, хотя в нем участвовали дети с патологией ЦНС (часть детей с эпилепсией). При введении пропофола на-блюдалась легкая болезненность по ходу вены, ко-торую старались профилактировать разведением пропофола с натрием хлоридом 0,9% 1:10. Согласно данным исследований последнего десятилетия, в радиологии менее чем у 5% детей случаются неже-лательные эффекты на фоне внутривенной седации

Таблица 5. Показатели сердечно-сосудистой системы до анестезиологического обеспечения

Table 5. Cardio-vascular rates before anesthetic management

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
ЧСС Медиана Мин-макс	117 85–149	125 95–158	129 109–146	0,122
Систолическое АД Медиана Мин-макс	103 88–113	105 90–119	104 93–119	0,193
Диастолическое АД Медиана Мин-макс	53 49–65	57,5 39–75	51,5 44–62	0,291
Среднее АД Медиана Мин-макс	73,5 68–82	76,5 63–85	68 60–82	0,102

Таблица 6. Показатели сердечно-сосудистой системы во время анестезиологического обеспечения

Table 6. Cardio-vascular rates during anesthetic management

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
ЧСС Медиана Мин-макс	124 95–158	105 80–139	109 85–134	0,001
Систолическое АД Медиана Мин-макс	112 102–124	90 80–103	90 80–107	0,001
Диастолическое АД Медиана Мин-макс	62 48–86	46 31–55	51 35–66	0,001
Среднее АД Медиана Мин-макс	80 68–98	62 43–98	68 46–97	0,001

Таблица 7. Показатели сердечно-сосудистой системы после анестезиологического обеспечения**Table 7. Cardio-vascular rates after anesthetic management**

Параметр	Группы			p
	кетамин, сибазон	пропофол	тиопентал	
ЧСС Медиана Мин-макс	118 90–150	109 85–134	105 94–116	0,001
Систолическое АД Медиана Мин-макс	105 84–117	97 83–105	95 84–113	0,001
Диастолическое АД Медиана Мин-макс	50 40–80	50 29–62	54 37–71	0,010
Среднее АД Медиана Мин-макс	69 61–98	68 44–82	71 54–98	0,078

пропофолом. На 50 000 исследований отмечено всего 4 случая аспирации (в двух случаях потребовалось проведение сердечно-легочной реанимации). Стридор, ларингоспазм и рвота – от 50 до 100 случаев на 10 000 процедурных седаций. У 1,5% детей потребовалось восстановление проходимости дыхательных путей, у 1,2% отмечена десатурация, в 0,5% случаев – обструкция дыхательных путей, в 0,3% – внезапное апноэ [11, 20]. Этих грозных осложнений удавалось избежать снижением общей дозы пропофола, медленным внутривенным введением препарата (титрованием дозы).

Метаанализ (М. F. Bellolio et al.), включающий 41 исследование с 13 883 пациентами, показал, что наиболее частыми осложнениями в подобных ситуациях являются рвота, беспокойство, апноэ и гипоксия. В нашем исследовании частота тяжелых респираторных осложнений (ларингоспазм с последующей интубацией трахеи) составила менее 0,5%, а гиповентиляция – 1,5%; 97% всех случаев ларингоспазма было связано с использованием кетамина [8]. Строгий контроль за голодной паузой позволял избежать рвоты с последующей аспирацией желудочного содержимого. Использование м-холиноблокаторов (с целью уменьшения саливации) позволял избежать ларингоспазма при использовании кетамина. После анестезии с использованием кетамина в 46% случаев возникала ажитация, в группах с использованием пропофола и тиопентала натрия такого не наблюдали. В группе кетамина рвота возникла у одного пациента (в 3% случаев). Н. Fang et al., сравнившие пропофол, пентобарбитал и дексмететомидин во время седации в радиологии, отдали предпочтение пропофолу [13]. Несмотря на неблагоприятные эффекты, пропофол безопасен и эффективен при проведении адекватного мониторинга. Использование инсuffляции кислорода при возникновении брадипноэ позволяло избежать десатурации. При возникновении даже недлительного апноэ проводилась кратковременная механическая ИВЛ до восстановления самостоятельного дыхания. Во время седации с использованием пропофола

A. Chiaretti et al. выявили обструкцию дыхательных путей, апноэ и гипоксемию в 0,75% случаев при проведении 36 156 анестезий [9]. В исследованиях C. Von der Brelie et al. доказано, что кетамин не только не повышает внутричерепное давление, но и может снижать его [26]. Достаточно широко в Европе и в США с целью процедуральной седации применяют дексмететомидин. Данные исследования свидетельствуют о том, что для получения адекватной седации интраназально введенный дексмететомидин (2,5 мкг/кг) может быть эффективнее мидазолама при такой же скорости начала седации (приблизительно 30 мин) и времени до выписки (приблизительно 40 мин). Например, при исследовании с участием 59 пациентов, которым проводили компьютерную томографию, 20 из 30 детей, получавших интраназальный дексмететомидин, не нуждались в дальнейшем углублении седации против 7 из 29 детей, получавших оральный мидазолам (0,5 мг/кг) [14]. К сожалению, на данный момент использование дексмететомидина в педиатрической анестезиологии в России не разрешено, поэтому оценить положительные моменты использования этого препарата не представляется возможным.

Закись азота является мощным анальгетиком, используемым в педиатрической анестезиологии с целью седации для проведения нейровизуализации. Использование закиси азота в смеси с кислородом в процентном соотношении 50% и менее вызывает умеренную седацию, приемлемую для пациентов с классом риска по ASA I–II. К сожалению, такой вид седации у детей с патологией ЦНС отпадает в силу их большей гиперактивности. Наибольший интерес с позиции оценки негативного влияния севофлурана на организм ребенка вызывает так называемая ажитация, или синдром постнаркозного возбуждения [3]. В педиатрической группе пациентов с патологией ЦНС такой побочный эффект крайне нежелателен. Он проявляется в виде сильного беспокойства, двигательного возбуждения, выраженного негативизма, потери целенаправленности действий, отсутствия контакта. Реакция родителей,

наблюдающих ажитацию у детей в период пробуждения, часто бывает неоднозначной: от страха за ребенка до агрессии в отношении медперсонала. Частота развития синдрома постнаркозного возбуждения колеблется, по разным данным, от 6 до 80% [3, 7].

Выбор типа и уровня фармакологической седации зависит от типа процедуры, возраста, массы тела и сопутствующих заболеваний ребенка. У младенцев младше 3 лет или при наличии серьезных сопутствующих заболеваний, которые могут усугубить обесечение проходимости дыхательных путей, наиболее предпочтительной является общая анестезия [23]. Оба метода – внутривенный и ингаляционный, имеют определенные преимущества у детей, поэтому требуется гибкий подход к их выбору. В значительной степени это зависит от возраста и предпочтений анестезиолога. У детей раннего возраста ингаляционная индукция быстрая вследствие достаточно большой минутной вентиляции относительно функциональной остаточной емкости и относительно высокого сердечного выброса. Как правило, в большинстве случаев используется севофлуран из-за относительно меньшего раздражения дыхательных путей, быстрого насыщения и элиминации, а также низкой частоты влияния на сердечно-сосудистую систему. У более старших детей внутривенная индукция тиопенталом и пропופолом происходит быстрее [6]. Личное мнение авторов таково, что проведение любого варианта анестезиологического обеспечения должно прохо-

дить с надежным венозным доступом, иначе при возникновении проблем с дыхательной, сердечно-сосудистой и другими системами добавится еще одна проблема, которая может стать фатальной, – отсутствие венозного доступа. Поэтому всем пациентам, которым проводили анестезию, заранее был установлен периферический венозный доступ. Это позволяло избежать осложнений, а также вводить рентгеноконтрастные вещества, повторные дозы анестетиков и антиэметиков (при возникновении рвоты).

Выводы

1. Применение тиопентала у детей с патологией ЦНС для анестезиологического обеспечения компьютерной томографии не приводит к гиповентиляции с последующей респираторной поддержкой, не вызывает повышения АД и увеличения ЧСС ни во время анестезии, ни после, а также к ажитации.
2. Применение пропופола для анестезиологического обеспечения может сопровождаться такими осложнениями, как брадикардия (в 70% случаев, требуется инсuffляция кислорода), апноэ (в 46% случаев) с проведением механической ИВЛ.
3. Применение кетамина приводит к увеличению систолического АД и ЧСС на 9 и 6% соответственно.
4. Использование кетамина приводит к ажитации в 46% случаев, что в свою очередь требует дополнительной седации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Ю. С. и др. Анестезия в педиатрии. – СПб «ЭЛБИ-СПб», 2013. – 160 с.
2. Зильбер А. П. Этюды респираторной медицины. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 792 с.
3. Лазарев В. В., Цыпин Л. Е. Синдром постнаркозного возбуждения при ингаляционной анестезии севофлураном у детей // Анестезиология и реаниматология. – 2010. – № 1. – С. 62–66.
4. Марино П. Л. Интенсивная терапия: пер. с англ. / под ред. А. П. Зильбера. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 768 с.
5. Олман К., Уилсон А. Оксфордский справочник по анестезии: пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 764 с.
6. Руководство по клинической анестезиологии: пер. с англ. / под ред. Б. Д. Полларда. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 912 с.
7. Сабинина Т. С., Губайдуллин Р. Р., Пасечник И. Н. и др. Методы профилактики синдрома постнаркозного возбуждения у детей после анестезии севофлураном. Современное состояние проблемы // Безопасность больного в анестезиологии и реаниматологии: X Научно-практическая конференция. – М., 2012. – С. 63.
8. Bellolio M. F., Puls H. A., Anderson J. L. et al. Incidence of adverse events in paediatric procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open*. – 2016. – Vol. 6, № 6. – e011384. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011384.

REFERENCES

1. Aleksandrovich Yu.S. et al. *Anesteziya v pediatrii*. [Anesthesia in pediatrics]. SPB ELBI-SPB Publ., 2013, 160 p.
2. Zilber A.P. *Etyudy respiratornoy meditsiny*. [Sketches of respiratory medicine]. Moscow, MEDpress-inform Publ., 2007, 792 p.
3. Lazarev V.V., Tsypin L.E. Syndrome of post-anesthesia agitation in inhalation anesthesia with sevoflurane in children. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2010, no. 1, pp. 62–104. (In Russ.)
4. Marino P.L. *Intensivnaya terapiya*. (Russ. Ed. Paul L. Marino. Critical care). A.P. Zilber. eds., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2010, 768 p.
5. Allman K., Wilson A. *Oksfordsky spravochnik po anestezi*. (Russ. ed.: Allman K., Wilson A. Oxford Handbook of Anaesthesia). Moscow, Binom. Laboratoriya Znaniy Publ., 2009, 764 p.
6. B.P. Pollard. *Rukovodstvo po klinicheskoy anesteziologii*. (Russ. ed.: B.P. Pollard. Handbook of Clinical Anaesthesia). Moscow, MEDpress-inform Publ., 2006, 912 p.
7. Sabinina T.S., Gubaydullin P.P., Pasechnik I.N. et al. Prevention methods of post-anesthesia agitation syndrome in children after anesthesia with sevoflurane. Current state of the problem. *Bezopasnost bolnogo v anesteziologii i reanimatologii: X nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. [The patient's safety in anesthesiology and intensive care: the Xth Scientific Practical Conference]. Moscow, 2012, pp. 63.
8. Bellolio M.F., Puls H.A., Anderson J.L. et al. Incidence of adverse events in paediatric procedural sedation in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 2016, vol. 6, no. 6, e011384. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011384.

9. Chiaretti A., Benini F., Pierri F. et al. Safety and efficacy of propofol administered by paediatricians during procedural sedation in children // *Acta Paediatr.* – 2014. – Vol. 103. – P. 182-187.
10. Clark G., Licker M., Younosian A. B. et al. Titrated sedation with propofol or midazolam for flexible bronchoscopy: a randomised trial // *Eur. Respir. J.* – 2009. – Vol. 34, № 6. – P. 1277-1283.
11. Cravero J. P., Beach M. L., Blike G. T. et al. The incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia with propofol for procedures outside the operating room: a report from the Pediatric Sedation Research Consortium // *Anesth. Analg.* – 2009. – Vol. 108, № 3. – P. 795-804.
12. Deer T., Rich G. Propofol tolerance in a pediatric patient // *Anesthesiology.* – 1992. – Vol. 77, № 4. – P. 828-829.
13. Fang H., Yang L., Wang X. et al. Clinical efficacy of dexmedetomidine versus propofol in children undergoing magnetic resonance imaging: a meta-analysis // *Int. J. Clin. Exp. Med.* – 2015. – Vol. 8. – P. 11881-11889.
14. Ghai B., Jain K., Saxena A. K. et al. Comparison of oral midazolam with intranasal dexmedetomidine premedication for children undergoing CT imaging: a randomized, double-blind, and controlled study // *Paediatr. Anaesth.* – 2017. – Vol. 27, № 1. – P. 37-44.
15. Kitt E., Friderici J., Kleppel R. et al. Procedural sedation for MRI in children with ADHD // *Paediatr. Anaesth.* – 2015. – Vol. 25, № 10. – P. 1026-1032.
16. Koo B. N., Shin S., Kim S. Y. et al. Pharmacodynamic estimate of propofol-induced sedation and airway obstruction effects in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome // *Yonsei. Med. J.* – 2015. – Vol. 56. – P. 1408-1414.
17. Krauss B. S., Krauss B. A., Green S. M. Procedural sedation and analgesia in children // *N. Engl. J. Med.* – 2014. – Vol. 370. – e23. doi:10.1056/NEJMvcm1108559.
18. Langan M. L., Shabanova V., Li F. Y. et al. A randomized controlled trial of capnography during sedation in a pediatric emergency setting // *Am. J. Emerg. Med.* – 2015. – Vol. 33. – P. 25-30.
19. Lo Y. L., Lin T. Y., Fang Y. F. et al. Feasibility of bispectral index-guided propofol infusion for flexible bronchoscopy sedation: a randomized controlled trial // *PLoS One.* – 2011. – Vol. 6, № 11. – e27769. doi:10.1371/journal.pone.0027769.
20. Mallory M. D., Baxter A. L., Kost S. I. Propofol vs pentobarbital for sedation of children undergoing magnetic resonance imaging: results from the Pediatric Sedation Research Consortium // *Paediatr. Anaesth.* – 2009. – Vol. 19, № 6. – P. 601-611.
21. Mason K. P. Challenges in paediatric procedural sedation: political, economic, and clinical aspects // *Br. J. Anaesth.* – 2014. – Vol. 113 (suppl. 2). – P. 48-62.
22. McCoy S., Lyttle M. D., Hartshorn S. et al. A qualitative study of the barriers to procedural sedation practices in paediatric emergency medicine in the UK and Ireland // *Emerg. Med. J.* – 2016. – Vol. 33. – P. 527-532.
23. Schulte-Uentrop L., Goepfert M. S. Anaesthesia or sedation for MRI in children // *Curr. Opin. Anaesthesiology.* – 2010. – Vol. 23. – P. 513-517.
24. Soy-allergic and egg-allergic patients can safely receive anesthesia / American Academy of Allergy Asthma & Immunology. <https://www.aaaai.org/conditions-and-treatments/library/allergy-library/soy-egg-anesthesia>.
25. Stolz D., Kurer G., Meyer A. et al. Propofol versus combined sedation in flexible bronchoscopy: a randomised non-inferiority trial // *Eur. Respir. J.* – 2009. – Vol. 34, № 5. – P. 1024-1030.
26. Von der Brelie C., Seifert M., Rot S. et al. Sedation of patients with acute aneurysmal subarachnoid hemorrhage with ketamine is safe and might influence the occurrence of cerebral infarctions associated with delayed cerebral ischemia // *World Neurosurg.* – 2017. – Vol. 97. – P. 374-382.
27. Wang X., Ding X., Tong Y. et al. Ketamine does not increase intracranial pressure compared with opioids: meta-analysis of randomized controlled trials // *J. Anesth.* – 2014. – Vol. 28. – P. 821-827.
28. Zeiler F. A., Teitelbaum J., West M. et al. The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury // *Neurocrit. Care.* – 2014. – Vol. 21. – P. 163-173.
9. Chiaretti A., Benini F., Pierri F. et al. Safety and efficacy of propofol administered by paediatricians during procedural sedation in children. *Acta Paediatr.*, 2014, vol. 103, pp. 182-187.
10. Clark G., Licker M., Younosian A. B. et al. Titrated sedation with propofol or midazolam for flexible bronchoscopy: a randomised trial. *Eur. Respir. J.*, 2009, vol. 34, no. 6, pp. 1277-1283.
11. Cravero J.P., Beach M.L., Blike G.T. et al. The incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia with propofol for procedures outside the operating room: a report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *Anesth. Analg.*, 2009, vol. 108, no. 3, pp. 795-804.
12. Deer T., Rich G. Propofol tolerance in a pediatric patient. *Anesthesiology*, 1992, vol. 77, no. 4, pp. 828-829.
13. Fang H., Yang L., Wang X. et al. Clinical efficacy of dexmedetomidine versus propofol in children undergoing magnetic resonance imaging: a meta-analysis. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, 2015, vol. 8, pp. 11881-11889.
14. Ghai B., Jain K., Saxena A.K. et al. Comparison of oral midazolam with intranasal dexmedetomidine premedication for children undergoing CT imaging: a randomized, double-blind, and controlled study. *Paediatr. Anaesth.*, 2017, vol. 27, no. 1, pp. 37-44.
15. Kitt E., Friderici J., Kleppel R. et al. Procedural sedation for MRI in children with ADHD. *Paediatr. Anaesth.*, 2015, vol. 25, no. 10, pp. 1026-1032.
16. Koo B.N., Shin S., Kim S.Y. et al. Pharmacodynamic estimate of propofol-induced sedation and airway obstruction effects in obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Yonsei. Med. J.*, 2015, vol. 56, pp. 1408-1414.
17. Krauss B.S., Krauss B.A., Green S.M. Procedural sedation and analgesia in children. *N. Engl. J. Med.*, 2014, vol. 370, e23. doi: 10.1056/NEJMvcm1108559.
18. Langan M.L., Shabanova V., Li F.Y. et al. A randomized controlled trial of capnography during sedation in a pediatric emergency setting. *Am. J. Emerg. Med.*, 2015, vol. 33, pp. 25-30.
19. Lo Y.L., Lin T.Y., Fang Y.F. et al. Feasibility of bispectral index-guided propofol infusion for flexible bronchoscopy sedation: a randomized controlled trial. *PLoS One*, 2011, vol. 6, no. 11, e27769. doi:10.1371/journal.pone.0027769.
20. Mallory M.D., Baxter A.L., Kost S.I. Propofol vs pentobarbital for sedation of children undergoing magnetic resonance imaging: results from the Pediatric Sedation Research Consortium. *Paediatr. Anaesth.*, 2009, vol. 19, no. 6, pp. 601-611.
21. Mason K.P. Challenges in paediatric procedural sedation: political, economic, and clinical aspects. *Br. J. Anaesth.*, 2014, vol. 113, suppl. 2, pp. 48-62.
22. McCoy S., Lyttle M.D., Hartshorn S. et al. A qualitative study of the barriers to procedural sedation practices in paediatric emergency medicine in the UK and Ireland. *Emerg. Med. J.*, 2016, vol. 33, pp. 527-532.
23. Schulte-Uentrop L., Goepfert M.S. Anaesthesia or sedation for MRI in children. *Curr. Opin. Anaesthesiology*, 2010, vol. 23, pp. 513-517.
24. Soy-allergic and egg-allergic patients can safely receive anesthesia / American Academy of Allergy Asthma & Immunology. <https://www.aaaai.org/conditions-and-treatments/library/allergy-library/soy-egg-anesthesia>.
25. Stolz D., Kurer G., Meyer A. et al. Propofol versus combined sedation in flexible bronchoscopy: a randomised non-inferiority trial. *Eur. Respir. J.*, 2009, vol. 34, no. 5, pp. 1024-1030.
26. Von der Brelie C., Seifert M., Rot S. et al. Sedation of patients with acute aneurysmal subarachnoid hemorrhage with ketamine is safe and might influence the occurrence of cerebral infarctions associated with delayed cerebral ischemia. *World Neurosurg.*, 2017, vol. 97, pp. 374-382.
27. Wang X., Ding X., Tong Y. et al. Ketamine does not increase intracranial pressure compared with opioids: meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Anesth.*, 2014, vol. 28, pp. 821-827.
28. Zeiler F.A., Teitelbaum J., West M. et al. The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury. *Neurocrit. Care.* 2014, vol. 21, pp. 163-173.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБОУ ВО «КемГМУ» МЗ РФ,
650056, г. Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а.

Жданов Роман Васильевич

заочный аспирант кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры.

E-mail: anestezist@list.ru

Пригорьев Евгений Валерьевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий курсом анестезиологии-реаниматологии кафедры травматологии с курсом реанимации, медицинской реабилитации и физической культуры.

E-mail: grigoriev@hotmai.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Kemerovo State Medical University,
21, Voroshilova St., Kemerovo, 650056

Roman V. Zhdanov

Part time Post-Graduate Student of Traumatology Department with Training Course in Intensive Care, Medical Rehabilitation and Physical Training.

Email: anestezist@list.ru

Evgeny V. Grigoriev

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Training Course in Anesthesiology and Intensive Care of Traumatology Department with Training in Intensive Care, Medical Rehabilitation and Physical Training.

Email: grigoriev@hotmai.ru

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-42-52

СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ У БЕРЕМЕННЫХ (обзор серии наблюдений из одного клинического центра)

А. Е. БАУТИН, Н. В. АРАМ-БАЛЫК, А. О. МАРИЧЕВ, А. В. ЯКУБОВ, А. С. КУЗЬМИН, В. А. МАЗУРОК, Т. М. ПЕРВУНИНА, О. А. ЛИ,
О. Б. ИРТЮГА, Е. В. КАРЕЛКИНА, О. М. МОИСЕЕВА, И. Е. ЗАЗЕРСКАЯ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия

Реанимационные мероприятия во время беременности – редкое явление (один случай на 20 000 беременностей) с высокой материнской летальностью (около 45%). Эффективное выполнение комплекса сердечно-легочной реанимации осложняется не только физиологическими особенностями организма беременной женщины, но и затруднениями в разработке современных клинических рекомендаций, что связано с редкостью таких ситуаций и недостаточной доказательной базой. Эти обстоятельства делают крайне ценным детальное описание каждого случая сердечно-легочной реанимации у беременных.

Цель исследования: анализ серии клинических случаев остановки кровообращения с проведением расширенной сердечно-легочной реанимации у беременных из одного специализированного перинатального центра с позиций современных международных и национальных рекомендаций.

Материалы и методы. Ретроспективное описательное исследование случаев сердечно-легочной реанимации у беременных в Специализированном перинатальном центре при ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова».

Результаты. За период с 2010 по 2017 г. произошло 5 случаев остановки кровообращения у беременных, риск развития составил 1 : 3 650. Медиана срока гестации – 39 (37; 40) нед. Всем пациенткам выполнили кесарево сечение на фоне реанимационных мероприятий через 4 (1; 10) мин после развития остановки кровообращения. Медиана продолжительности реанимационных мероприятий была равна 12 (2; 19) мин. Материнская и неонатальная выживаемость составила 100%. Все пациентки выписаны без грубого неврологического дефицита.

Заключение. Соблюдение современных международных клинических рекомендаций значительно улучшает прогноз для беременных, перенесших остановку кровообращения. Поскольку риск развития таких ситуаций у беременных специализированных перинатальных центров значительно превышает таковой в общей популяции, для этих учреждений должны быть разработаны и приняты локальные протоколы по проведению сердечно-легочной реанимации.

Ключевые слова: клиническая смерть, остановка кровообращения, реанимационные мероприятия, беременность, кесарево сечение, клинические рекомендации

Для цитирования: Баутин А. Е., Арам-Балык Н. В., Маричев А. О., Якубов А. В., Кузьмин А. С., Мазурок В. А., Первунина Т. М., Ли О. А., Иртюга О. Б., Карелкина Е. В., Моисеева О. М., Зазерская И. Е. Сердечно-легочная реанимация у беременных (обзор серии наблюдений из одного клинического центра) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 42-52. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-42-52

CARDIOPULMONARY RESUSCITATION IN THE PREGNANT (review of the number of clinical cases from one clinical unit)

A. E. BAUTIN, N. V. ARAM-BALYK, A. O. MARICHEV, A. V. YAKUBOV, A. S. KUZMIN, V. A. MAZUROK, T. M. PERVUNINA, O. A. LI,
O. B. IRTYUGA, E. V. KARELKINA, O. M. MOISEEVA, I. E. ZAZERSKAYA

Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

Resuscitation during pregnancy is a rare event (one case per 20,000 pregnancies) with a high mortality rate in mothers (about 45%). It is difficult to perform cardiopulmonary resuscitation effectively not only due to specific physiological features of the pregnant but due to difficulties in the development of clinical recommendations which is related to these situations being rare and lacking evidence. The above circumstances make the detail description of each case of cardiopulmonary resuscitation in the pregnant highly valuable.

The objective of the study: to analyze the number of clinical cases of cardiac arrest with advanced cardiopulmonary resuscitation in the pregnant in one of special perinatal centers from the position of modern international and national recommendations.

Subjects and methods. A retrospective descriptive study of cardiopulmonary resuscitation in the pregnant was performed in the Special Perinatal Center of Almazov National Medical Research Center.

Results. From 2010 to 2017, there were 5 cases of cardiac arrest in the pregnant; the risk of development made 1:3,650. The median gestation time made 39 (37; 40) weeks. All patients had cesarean section during resuscitation in 4 minutes (1; 10) after cardiac arrest developed. The median duration of resuscitation made 12 (2; 19) minutes. Maternal and neonatal survival made 100%. All patients were discharged from the unit with no severe neurologic impairment.

Conclusion. Compliance with modern international clinical recommendations significantly improves the prognosis for the pregnant who experienced cardiac arrest. Since the risk of such situations is much higher in the patients of special perinatal centers versus the general population, these centers should develop and adopt local protocols on cardiopulmonary resuscitation.

Key words: clinical death, cardiac arrest, resuscitation, pregnancy, cesarean section, clinical recommendations

For citations: Bautin A.E., Aram-Balyk N.V., Marichev A.O., Yakubov A.V., Kuzmin A.S., Mazurok V.A., Pervunina T.M., Li O.A., Irtiyuga O.B., Karelkina E.V., Moiseeva O.M., Zazerskaya I.E. Cardiopulmonary resuscitation in the pregnant (review of the number of clinical cases from one clinical unit). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 42-52. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-42-52

Остановка системы кровообращения у беременных – редкое явление с частотой встречаемости от

1 : 12 000 до 1 : 30 000 (в среднем 1 : 20 000) случаев беременности [12, 16]. Так, в США за 13 лет (с 1998

по 2011 г.) описано 4 843 подобных случая у пациенток, госпитализированных для родоразрешения. Известно, что из этого числа 2 852 женщины были выписаны из стационаров, таким образом, выживаемость составила 58,9% [16]. В целом, по данным зарубежных источников литературы, при остановке кровообращения у беременных в условиях стационара возможность благоприятного исхода реанимационных мероприятий составляет 54–59% [8, 12, 16]. В подобных ситуациях неонатальная выживаемость достигает 86%, она зависит от состояния матери, сроков гестации, периода времени от момента остановки кровообращения у матери до начала экстренного кесарева сечения [8, 12, 16]. В доступной для анализа литературе данных о распространенности случаев остановки кровообращения у беременных в Российской Федерации, равно как о материнской и неонатальной летальности при этих ситуациях, не удалось обнаружить.

Остановка кровообращения у беременных может быть связана как с экстрагенитальными, так и с акушерскими причинами [10]. Наиболее распространенный пример первой группы – тяжелые нарушения гемодинамики и остановка сердца при массивной тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА). В эту же группу входят случаи остановки кровообращения, ассоциированные с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы – аритмиями, декомпенсацией хронической сердечной недостаточности (ХСН) на фоне приобретенных и врожденных пороков сердца, предсуществующей кардиомиопатии. Фатальные нарушения гемодинамики могут быть следствием тяжелых поражений центральной нервной системы – геморрагического или ишемического инсультов. Преобладание экстрагенитальных причин остановки кровообращения над акушерскими связано с тем, что именно эти патологические состояния занимают первое место среди причин материнской смертности [12, 20]. Так, по данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, на долю экстрагенитальных заболеваний приходится 24,8% всех случаев материнской смертности [4]. Необходимо отметить, что как за рубежом, так и в России в последние десятилетия отмечается стойкая тенденция к росту числа беременных с сопутствующими экстрагенитальными заболеваниями [5, 14, 15].

Наиболее типичными примерами акушерских причин остановки кровообращения могут быть эмболия околоплодными водами, гипертензивные расстройства у беременных, массивные некомпенсированные кровопотери, акушерский сепсис, а также токсические эффекты и анафилактические реакции, связанные с использованными во время родов/оперативного родоразрешения лекарственными веществами. Остановка кровообращения может быть результатом развития тяжелой острой сердечной недостаточности при перипартальной кардиомиопатии.

Выполнение комплекса сердечно-легочной реанимации (СЛР) у беременных имеет специфические особенности, связанные с характерными физиологическими изменениями. Во-первых, в этих ситуациях речь идет о спасении двух пациентов – матери и ребенка, что неизбежно вносит коррективы в выполнение комплекса СЛР. Во-вторых, в этот период организм женщины потребляет кислорода на 30% больше [19], что требует более эффективного выполнения СЛР. Третья особенность связана со снижением функциональной остаточной емкости легких (ФОЕ). На фоне увеличенного потребления кислорода это отклонение способствует быстрой десатурации при остановке дыхания и медленному восстановлению газообмена при выполнении СЛР. В-четвертых, характерная для третьего триместра аортокавальная компрессия при положении беременной на спине затрудняет венозный возврат и уменьшает сердечный выброс на 30–50%, что значительно снижает эффективность СЛР. Пятая особенность – свойственная для беременности отечность верхних дыхательных путей, в том числе гортани, что может значительно затруднять выполнение интубации трахеи в экстренных условиях. Наконец, изменения моторики желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и повышение кислотности содержимого желудка значимо увеличивают риск и тяжесть аспирации при СЛР.

Выполнению реанимационных мероприятий у беременных посвящены современные международные и национальные руководства. С позиций доказательной медицины эта проблема рассматривается в рекомендациях по проведению СЛР у беременных Американской ассоциации сердца (2015) [13], рекомендациях Европейского согласительного комитета по СЛР (2015) [24] и в проекте рекомендаций «Особенности проведения сердечно-легочной реанимации у беременных женщин», которые должны стать дополнением к протоколу СЛР Федерации анестезиологов-реаниматологов России [4]. Необходимо отметить, что разработка указанных клинических рекомендаций в значительной мере была затруднена малым числом и недостаточной систематизированностью описанных случаев СЛР у беременных. Это привело к тому, что ряд рекомендаций основан на изучении серий случаев остановки кровообращения у небеременных, исследованиях, выполненных на манекенах, а также на мнении экспертов, учитывающем известные сведения об изменениях в организме при нормально протекающей беременности [24]. Кроме того, редкое развитие фатальных нарушений кровообращения у беременных является фактором, осложняющим обеспечение СЛР, поскольку способствует малой подготовленности и неопытности персонала акушерско-гинекологических стационаров в подобных ситуациях [9, 23].

Вышеуказанные обстоятельства делают крайне ценными детальные описания случаев выполнения мер СЛР у беременных. Они важны как в методи-

ческом плане, для анализа допущенных ошибок и правильных решений с последующим их учетом при разработке клинических рекомендаций, так и в плане практическом, для изучения опыта коллегами из других стационаров.

Цель исследования: анализ серии клинических случаев остановки кровообращения с проведением расширенной СЛР у беременных из одного специализированного перинатального центра с позиций современных международных и национальных рекомендаций.

Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ 5 случаев реанимационных мероприятий и последующего ведения беременных с 2010 по 2017 г. Все пациентки проходили лечение в Специализированном перинатальном центре (СПЦ) при ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» и были направлены для подготовки и родоразрешения из разных регионов Российской Федерации.

Мониторинг витальных функций (АД, ЧСС, SpO₂), в том числе BIS-мониторинг, в периоперационном периоде осуществляли с помощью систем Solar 8000i (GE Healthcare, США). Интраоперационную респираторную поддержку и ингаляционную анестезию проводили с применением аппарата Aisys (GE Healthcare, США), в послеоперационном периоде респираторную поддержку осуществляли аппаратом Servo-i (Maquet, Швеция). Трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ) выполняли с помощью системы Vivid I (GE Healthcare, США). Управляемую гипотермию осуществляли аппаратом ArcticSun 5000 (BardMedical, США).

Статистический анализ выполняли с использованием пакета Statistica 7.0 (StatsoftInc, США). С учетом малого объема выборки и ненормального характера распределения данные представлены в виде медианы (25-й; 75-й процентиль).

Результаты

Медиана возраста пациенток составила 32 (28; 42) года, все женщины имели доношенный срок беременности с медианой 39 (37; 40) нед. У 3 пациенток имелись тяжелые заболевания сердечно-сосудистой системы, ставшие причиной клинической смерти. У 2 пациенток остановка кровообращения была следствием эмболии околоплодными водами.

Всем беременным на фоне выполняемых реанимационных мероприятий проведено кесарево сечение (КС). Медиана периода между остановкой кровообращения и родоразрешением составила 4 (1; 10) мин, а медиана продолжительности реанимационных мероприятий – 12 (2; 19) мин. В одном из клинических случаев отмечалось восстановление кровообращения с последующей повторной остановкой и необходимостью возобновления реанимационных мероприятий продолжительностью 13 мин. При расчете медианы продолжительности реанимационных мероприятий повторный случай не включен.

С неврологическим дефицитом в виде снижения когнитивных и поведенческих реакций, с жалобами на снижение кратковременной памяти (1 балл по шкале Cerebral Performance Categories) выписаны 2 пациентки. У 3 женщин при выписке не отмечено каких-либо неврологических отклонений (табл. 1). У всех пациенток родились живые дети, в двух случаях были отмечены явления церебральной ишемии I ст. на фоне постигипоксического повреждения головного мозга (табл. 2).

Клинический случай 1

Пациентка 32 лет. Диагноз основной: беременность 37 нед. Преждевременное излитие околоплодных вод. Задержка внутриутробного развития плода. Диагноз сопутствующий: хронический ревматический миокардит тяжелой степени. Желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) IVb градации. Пароксизм желудочковой тахикардии (ЖТ) от

Таблица 1. Результаты лечения пациенток, перенесших остановку кровообращения

Table 1. Treatment outcomes of the patients after cardiac arrest

№	Возраст, годы	Срок гестации, нед.	Причина остановки кровообращения	Место развития остановки кровообращения	Продолжительность реанимационных мероприятий	Период до начала кесарева сечения	Исход и неврологический дефицит
1	32	37 2/7	Нарушение ритма (ЖТ)	Операционная	2 мин	2 мин	Выжила, без дефицита
2	28	39 3/7	Нарушение ритма (ФЖ)	Операционная	9 мин	1 мин	Выжила СРС-1
3	35	40 1/7	Эмболия околоплодными водами (асистолия)	Родильный зал	15 мин	4 мин	Выжила СРС-1
4	31	37 2/7	Нарушение ритма (ФЖ)	Отделение патологии беременности	19 мин	10 мин	Выжила, без дефицита
5	42	39 1/7	Эмболия околоплодными водами (асистолия)	Родильный зал	14 + 13 мин	5 мин	Выжила, без дефицита

Таблица 2. Результаты лечения детей, рожденных пациентками, перенесшими остановку кровообращения

Table 2. Treatment outcomes of the children born by the mothers who experienced cardiac arrest

№	Срок гестации	Оценка по шкале Апгар	Исход	Неврологический дефицит
1	37 2/7 нед.	6/8	Выжил	Церебральная ишемия I ст.
2	39 3/7 нед.	7/9	Выжил	Без дефицита
3	40 1/7 нед.	4/6	Выжил	Экстрапирамидные нарушения по типу гиперкинетических проявлений
4	37 2/7 нед.	3/6	Выжил	Без дефицита
5	39 1/7 нед.	3/5	Выжил	Без дефицита

16.11.2010 г. Электроимпульсная терапия (ЭИТ) от 17.11.2010 г.

Женщина была доставлена в СПЦ при НМИЦ им. В. А. Алмазова санитарным транспортом после пароксизма ЖТ, потребовавшего ЭИТ для восстановления синусового ритма.

Из анамнеза: в 2008 г. дважды была выполнена радиочастотная абляция ЖТ, без эффекта. Проводилась терапия амиодароном, которая была отменена в связи с побочными эффектами со стороны ЖКТ (со слов беременной). Переведена на прием соталол, однако через 3 мес. пациентка самостоятельно отменила терапию. В течение последнего месяца перед госпитализацией отмечала учащение приступов ЖТ без потери сознания, купировавшихся самостоятельно. Накануне госпитализации (со слов пациентки) пароксизм в течение 13 ч.

С учетом состояния беременной и рисков развития фатальных нарушений ритма принято решение экстренного родоразрешения путем операции КС. При перекладывании на операционный стол у пациентки отмечено резкое ухудшение состояния с потерей сознания. По данным кардиомонитора – ЖТ с ЧСС 190–210 уд/мин с падением АД до 50/20 мм рт. ст. Начаты реанимационные мероприятия. Дефибрилляция бифазным зарядом 130 Дж однократно. Через 2 мин реанимационных мероприятий восстановлен синусовый ритм с ЧСС 66–70 уд/мин и АД 100/55 мм рт. ст., сознание ясное. Произведена индукция анестезии пропофолом (1,5 мг/кг), рокурония бромидом (0,8 мг/кг), выполнена интубация трахеи трубкой № 7,0. Гипнотический компонент обеспечен ингаляцией севофлурана (0,6 МАК), анальгетический – фентанилом 0,4 мг за время операции. Через 1 мин после восстановления спонтанного кровообращения начато КС в модификации Stark. Извлечение ребенка на 1-й мин операции, оценка по шкале Апгар – 6/8 баллов на 1-й и 5-й мин соответственно. Длительность операции – 24 мин. Кровопотеря – 600 мл.

Пациентку экстубировали в операционной через 35 мин после завершения вмешательства, после этого она была доставлена в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в ясном сознании, без неврологического дефицита, в условиях адекватного самостоятельного дыхания и стабильной гемодинамики. В послеоперационном периоде выполнена ЭхоКГ, по данным которой фракция вы-

броса левого желудочка (ФВЛЖ) составила 42% (до беременности – 54%). Учитывая нормальные значения концентрации маркера повреждения миокарда тропонина I в послереанимационном периоде, снижение ФВЛЖ трактовали как проявление усугубления сердечной недостаточности на фоне перенесенной беременности.

В послереанимационном периоде наблюдались повторные пароксизмы ЖТ, которые удалось эффективно купировать терапией амиодароном.

Количество койко-дней, проведенных в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии (ОАРИТ), – 6, в послеродовом отделении – 2, всего в стационаре – 8 дней. Пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии без каких-либо неврологических нарушений.

У новорожденного по данным нейросонографии обнаружены диффузные изменения на фоне незрелости структур головного мозга. При консультации невролога выявлены церебральная ишемия I ст., синдром мышечной гипотонии. Ребенок выписан в удовлетворительном состоянии с матерью через 8 дней.

Клинический случай 2

Пациентка 28 лет. Диагноз основной: беременность 39 нед. Рубец на матке после операции КС. Гестационный сахарный диабет, диетотерапия. Анемия беременных. Диагноз сопутствующий: диффузный токсический зоб 2-й ст., рецидив тиреотоксикоза в 2010 г. после субтотальной струмэктомии в 2000 г. Тиреотоксическая миокардиодистрофия. Пароксизмальная неустойчивая мономорфная желудочковая тахикардия. Тахисистолическая форма фибрилляции предсердий (ФП). ХСН 2-го функционального класса (ФК).

Госпитализирована на доношенном сроке в отделение патологии беременности (ОПБ) для планового оперативного родоразрешения. Получала антиаритмическую терапию, однако скорректировать тахисистолическую ФП не удалось. На сроке беременности 39 3/7 нед. запланировано КС.

При поступлении в операционную АД 140/80 мм рт. ст., ФП с ЧСС 160–180 уд/мин с единичными ЖЭ. После постановки периферического венозного катетера с целью коррекции ЧСС начато введение эсмолала (болюс 36 мг, далее – инфузия в дозе 25 мкг · кг⁻¹ · мин⁻¹). В эпидуральном пространстве на уровне L₂–L₃ установлен катетер для введе-

ния местного анестетика. Несмотря на проводимую антиаритмическую терапию, до введения тест-дозы отмечено появление пробежек ЖТ с переходом в фибрилляцию желудочков (ФЖ). Начаты реанимационные мероприятия, во время подготовки к работе дефибриллятора произведена интубация трахеи трубкой № 7,0, пациентка переведена на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). КС по Пфанненштилю начато через 1 мин после развития ФЖ на фоне продолжающихся реанимационных мероприятий при наклоне операционного стола влево на 20°. Ребенок извлечен на 1-й мин операции, оценка по шкале Апгар 7/9 баллов. После извлечения ребенка трижды производили дефибрилляцию 130–180–180 Дж соответственно. Каждые 3 мин внутривенно вводили 1 мг эпинефрина. Через 9 мин реанимационных мероприятий отмечено восстановление ритма ФП и спонтанного кровообращения. Проведена индукция анестезии тиопенталом натрия, рокурония бромидом и фентанилом в расчетных дозах с дальнейшим переводом пациентки на инфузию пропофола в дозе $2,5 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$. Начата инфузия эпинефрина ($0,09 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$). После восстановления кровообращения установлен катетер в правую подключичную вену, начат инвазивный мониторинг АД. Кровопотеря составила 800 мл.

В послеоперационном периоде развилась полиорганная недостаточность (почечная, печеночная, сердечно-сосудистая, дыхательная). По данным ЭхоКГ отмечены снижение ФВЛЖ до 42% за счет гипокинезии межжелудочковой перегородки, митральная недостаточность (МН) 2-й ст., трикуспидальная недостаточность (ТН) 3-й ст. Через 3 ч после остановки кровообращения отмечено увеличение концентрации тропонина I до $0,058 \text{ нг/мл}$, спустя 12 ч содержание этого маркера повреждения миокарда вернулось к нормальным значениям. К седьмым послереанимационным суткам отмечено восстановление ФВЛЖ до 63%, без признаков диастолической и систолической дисфункции, сохранялась МН 2-й ст. и ТН 2-й ст.

Инфузия инотропных и вазопрессорных препаратов была прекращена к 6-м сут, на 7-е сут пациентку перевели на самостоятельное дыхание. Однако, учитывая неврологический дефицит (полинейропатия) и психосоматические нарушения (галлюцинации, периоды психомоторного возбуждения, ретроградная амнезия), потребовалось нахождение пациентки в ОРИТ в течение 29 сут с последующим переводом в неврологическое отделение. За время лечения в ОРИТ неврологический статус постепенно улучшался, на момент перевода пациентка находилась в ясном сознании, но сохранялись астения и замедленная речь. При неврологическом осмотре отмечены парестезии в руках и ногах без нарушения чувствительности, бульбарной и общемозговой симптоматики не обнаружено. Через 9 дней лечения в отделении неврологии пациентка в удовлетворительном состоянии выписана из стационара для амбулаторного лечения.

Новорожденный выписан домой на 5-е сут после рождения в удовлетворительном состоянии, без неврологического дефицита.

Количество койко-дней, проведенных в ОРИТ, – 29, общая продолжительность госпитализации – 38 сут.

Клинический случай 3

Пациентка 35 лет. Диагноз основной: роды II срочные в 40 нед.

Пациентка без значимой сопутствующей патологии. В родильном отделении после вскрытия околоплодного пузыря пациентка отметила появление тошноты, слабости, головокружения. После этого женщина потеряла сознание, развилась остановка кровообращения, ЭКГ-монитор регистрировал асистолию. Находившийся рядом анестезиолог начал реанимационные мероприятия, выполнена интубация трахеи трубкой № 6,5. На фоне компрессий грудной клетки и ИВЛ мешком Амбу пациентка доставлена в операционную. Через 4 мин от остановки кровообращения начато КС по Пфанненштилю на фоне продолжающейся СЛР (компрессии грудной клетки, ИВЛ наркозным аппаратом). Извлечение ребенка на 1-й мин операции, оценка по шкале Апгар – 4/6 баллов. Матери каждые 3 мин через установленный периферический венозный катетер вводили 1 мг эпинефрина. Через 15 мин непрерывных реанимационных мероприятий отмечено восстановление спонтанного кровообращения. Произведена индукция анестезии тиопенталом натрия, рокурония бромидом и фентанилом в расчетных дозах, поддержание анестезии тиопенталом натрия в дозе до $200 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. Интраоперационно проводили инфузию эпинефрина (в дозе до $0,1 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$) и норэпинефрина ($0,05 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$). После родоразрешения установлен катетер в правую внутреннюю яремную вену, начат инвазивный мониторинг АД. Интраоперационно выполнена ЭхоКГ, признаков перегрузки правого желудочка и увеличения давления в легочной артерии не обнаружено, что ставило под сомнение возможность развития ТЭЛА.

В операционной после послеродового ушивания раны развились ДВС-синдром, атония матки. Произведены релапаротомия и экстирпация матки с придатками на фоне проводимой аппаратной аутогемотрансфузии. Суммарная кровопотеря составила 3 800 мл.

После перевода в ОРИТ в течение 1-х сут проводили седацию тиопенталом натрия в дозе $150 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ с дальнейшим переводом на инфузию пропофола под контролем BIS-мониторинга и поддержанием индекса 35–45. На 2-е сут начата управляемая гипотермия аппаратом ArcticSun 5000 (BardMedical, США) с достижением целевой температуры 33°C , которая удерживалась в течение 24 ч с последующим восстановлением нормотермии на протяжении 16 ч.

Выполненная в первые послереанимационные сутки ЭхоКГ выявила диффузное снижение сокра-

тительной способности с падением ФВЛЖ до 35%. С учетом обнаруженного через 3 ч после операции увеличения концентрации тропонина I до 1,5 нг/мл и последующего снижения показателя в динамике установлено интраоперационное повреждение миокарда II типа (повреждение, связанное с несоответствием потребности миокарда в кислороде и доставкой кислорода). К 7-м послеоперационным суткам ФВЛЖ восстановилась до 45%. На 2-е сут выполнили КТ органов грудной клетки с контрастированием, на основании этого исследования диагноз ТЭЛА исключен. Предполагаемой причиной остановки кровообращения признана эмболия околоплодными водами.

Через 4 сут прекращена медикаментозная седация, выполнена экстубация трахеи. Отмечены ретроградная амнезия, когнитивные нарушения, периоды психомоторного возбуждения и галлюцинаций. На 7-е сут проведены ревизия послеоперационной раны и опорожнение гематомы подпапневротического пространства. Через 9 сут прекращена инотропная и вазопрессорная поддержка. На 17-е сут пациентка переведена в неврологическое отделение, поскольку отмечались умеренный когнитивный дефицит, эпизоды амнестической спутанности и эмоционально-волевые расстройства.

Ребенок выписан на 21-е сут с незначительными проявлениями постгипоксического повреждения головного мозга в виде экстрапирамидных нарушений по типу гиперкинетических проявлений.

Количество койко-дней, проведенных в ОРИТ, – 17, общая продолжительность госпитализации – 27 дней.

Клинический случай 4

Пациентка 31 года. Диагноз основной: беременность 37 нед. Отеки беременных. Диагноз сопутствующий: постмиокардитический кардиосклероз. Вторичная миокардитическая дилатационная кардиомиопатия, МН 3-й ст., ХСН II ст. 3-го ФК по NYHA. Ожирение III ст.

Через 3 ч после поступления в отделение патологии беременности во время попытки встать с кровати беременная потеряла сознание. Соседи по палате вызвали акушеров-гинекологов, которые, не обнаружив признаков кровообращения, через минуту после случившегося начали выполнять комплекс СЛР. Прибывшие через 3 мин реаниматологи перевели пациентку на ИВЛ мешком Амбу через эндотрахеальную трубку и на фоне продолжающихся реанимационных мероприятий доставили в операционный блок. Медикаментозная терапия на этапе начала СЛР и транспортировки включала внутривенное введение эпинефрина (1 мг) и гепарина (10 000 МЕ), поскольку врач-реаниматолог заподозрил развитие ТЭЛА.

В операционной незамедлительно приступили к выполнению КС по Пфанненштилю, одновременно по данным ЭКГ-мониторинга обнаружили ФЖ. Период между остановкой кровообращения и началом операции составил 10 мин. Ребенка извлекли на 1-й мин вмешательства, оценка по шкале Апгар – 3/6

баллов. Сразу после рождения произвели разряд бифазного дефибриллятора с энергией 130 Дж, а затем, в связи с неэффективностью, – дважды по 180 Дж. Учитывая сохранившуюся ФЖ, внутривенно ввели лидокаин в дозе 1 мг/кг, после чего выполнили четвертый разряд с энергией 180 Дж. На 19-й мин от начала реанимационных мероприятий удалось восстановить синусовый ритм и адекватную гемодинамику. Оперативное вмешательство продолжили в условиях общей анестезии на основе тиопентала натрия (болюс 250 мг с последующей инфузией в дозе 140 мкг · кг⁻¹ · мин⁻¹). Для поддержания адекватной системной гемодинамики потребовалось назначение дофамина в дозе до 10 мкг · кг⁻¹ · мин⁻¹ и эпинефрина в дозе до 0,06 мкг · кг⁻¹ · мин⁻¹. Интраоперационно выполнена санационная бронхоскопия, так как до интубации трахеи отмечалось скопление рвотных масс в ротовой полости. Оперативное вмешательство осложнилось развитием гипотонического маточного кровотечения, в связи с чем женщине выполнили перевязку восходящих маточных артерий. Действие нефракционированного гепарина было устранено введением 100 мг протамина сульфата. Кровопотеря оценена в 800 мл.

В послеоперационном периоде продолжили инотропную терапию, необходимость в которой сохранялась до 8-х сут. Выполненная непосредственно после вмешательства ЭхоКГ выявила диффузное снижение сократительной способности левого желудочка с уменьшением ФВЛЖ до 35%. При исследовании в динамике уровня активности тропонина I не обнаружили превышения его пороговых значений. На 2-е сут после операции выполнили КТ в ангиорежиме, при которой не получили данных, подтверждающих ТЭЛА. По заключению врачебного консилиума, вероятной причиной остановки кровообращения было фатальное нарушение ритма, связанное с дилатационной кардиомиопатией. С учетом сохранявшейся частой ЖЭ сразу после операции начали внутривенное введение амиодарона в насыщающей дозе. На фоне терапии количество ЖЭ значительно снизилось.

В течение 1-х сут после вмешательства продолжали ИВЛ на фоне седации тиопенталом натрия в дозе 150 мкг · кг⁻¹ · мин⁻¹. В дальнейшем для медикаментозного сна использовали пропофол в дозе 3 мг · кг⁻¹ · ч⁻¹ под контролем BIS-мониторинга и поддержанием целевых значений 35–45. Через 8 ч после остановки кровообращения начали управляемую гипотермию аппаратом ArcticSun 5000 (BardMedical, США) с целевой температурой 33°C в течение суток с последующим возвращением к нормотермии за период 16 ч, далее нормотермию поддерживали в течение последующих 2 сут. На 4-е сут медикаментозную седацию прекратили, после восстановления адекватного сознания пациентку экстубировали. Продолжительность ИВЛ составила 92 ч.

При ультразвуковом исследовании на 6-е сут обнаружили подпапневротическую гематому. Прове-

ли ревизию и санацию послеоперационной раны с эвакуацией гематомы объемом 400 мл.

Через 20 сут женщину перевели из ОРИТ в после родовое отделение, на 21-е сут выписали из стационара. На момент выписки ни у матери, ни у ребенка не было каких-либо неврологических отклонений.

Количество койко-дней, проведенных в ОАРИТ, – 20, общая продолжительность госпитализации – 21 день.

Клинический случай 5

Пациентка 42 лет. Диагноз основной: роды III срочные в 39 нед., экстракорпоральное оплодотворение. Отеки беременных. Сопутствующих патологических состояний не отмечено.

Во время пребывания пациентки в родильном зале ее состояние резко ухудшилось, появились спутанность сознания, одышка. АД снизилось до 60/20 мм рт. ст., ЧСС – до 40 уд/мин. Женщина уложена с наклоном влево, вызван дежурный анестезиолог-реаниматолог. В его сопровождении пациентка была доставлена в операционную. Индукция анестезии проведена кетамин, рокурония бромидом и фентанилом, выполнена интубация трахеи трубкой № 7,0, пациентка переведена на ИВЛ наркозно-дыхательным аппаратом. По данным кардиомонитора обнаружена синусовая брадикардия с ЧСС 35–40 уд/мин, стойкая гипотензия с АД до 50/20 мм рт. ст. Внутривенно введен атропина сульфат 1 мг, начата струйная инфузия кристаллоидных растворов. Однако через 2 мин после интубации трахеи развилась асистолия, начаты реанимационные мероприятия. На 5-й мин от остановки кровообращения на фоне проводимой СЛР начато экстренное КС по Пфанненштилю. Ребенок извлечен на 1-й мин, оценка по шкале Апгар – 3/5 баллов. Каждые 3 мин внутривенно вводили 1 мг эпинефрина. На 14-й мин реанимационных мероприятий восстановился синусовый ритм. Начата инфузия дофамина в дозе $5 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, однако через 4 мин повторно развилась асистолия. Возобновлены реанимационные мероприятия. На 13-й мин повторного эпизода асистолии восстановлены синусовый ритм и спонтанное кровообращение, после чего установлен катетер в правую внутреннюю яремную вену и начат инвазивный мониторинг АД. Оперативное вмешательство осложнилось развитием атонического кровотечения и ДВС-синдрома. Произведены экстирпация матки с придатками, дренирование малого таза и подпапневротического пространства. Кровопотеря составила 3 000 мл, проведена аппаратная аутогемотрансфузия (780 мл), дополнительно перелито 950 мл эритроцитарной взвеси и 1 420 мл СЗП. Во время вмешательства при санации эндотрахеальной трубки обнаружены рвотные массы, что потребовало выполнения интраоперационной бронхоскопии и санации трахеобронхиального дерева.

В отделении реанимации пациентку седатировали тиопенталом натрия (постоянная инфузия в дозе $150 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$) с переводом через 6 ч на инфу-

зию пропофола под контролем BIS-мониторинга с поддержанием индекса 35–45. При выполненной в 1-е сут после операции КТ в ангиорежиме данных за ТЭЛА не получено. Вероятной причиной остановки кровообращения признана эмболия околоплодными водами. В 1-е сут пациентке проведена аппаратная управляемая гипотермия с достижением целевой температуры 33°C с последующим возвращением к нормотермии в течение 16 ч. На 2-е сут отменены инотропные и вазоактивные препараты. На 4-е сут прекращена седация, произведена экстубация пациентки. В послереанимационном периоде отмечены ретроградная амнезия, эпизоды психомоторного возбуждения, снижение эмоционально-волевых качеств. На 19-е сут женщина переведена из ОРИТ, а на 20-е – выписана из стационара без какого-либо неврологического дефицита.

Новорожденная без проявлений неврологического дефицита выписана домой с матерью на 20-е сут.

Количество койко-дней, проведенных в ОРИТ, – 19, общая продолжительность лечения в стационаре – 20 дней.

Заключение

Перинатальный центр ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» является специализированным акушерско-гинекологическим стационаром, оказывающим помощь пациенткам с тяжелыми сопутствующими заболеваниями, в том числе и со стороны сердечно-сосудистой системы. Так, в 2016 г. в 94,4% случаев роды были приняты у женщин с сопутствующими экстрагенитальными заболеваниями, причем в 52,6% – с патологическими состояниями сердечно-сосудистой системы.

В условиях характерных для беременности физиологических изменений, повышающих нагрузку на систему кровообращения, заболевания сердца закономерно являются факторами риска фатальных событий. Такой клинический сценарий был реализован в трех из пяти представленных ситуаций остановки кровообращения. По нашему мнению, именно высокая распространенность заболеваний сердца послужила причиной повышенного риска развития остановки кровообращения у пациенток нашего центра. В период 2010–2017 гг. такие ситуации отмечены у беременных с частотой 1 : 3 650, в то время как международная практика указывает на 1 случай СЛР на 20 000 беременностей [12, 16].

В современных международных и национальных клинических рекомендациях можно найти следующие ключевые принципы проведения СЛР у беременных: 1) максимально быстрое начало непрямого массажа сердца и искусственного дыхания; 2) максимально быстрая диагностика варианта нарушения ритма сердца и выполнение при необходимости дефибрилляции; 3) максимально быстрое выполнение операции КС [4, 13, 24]. Ниже приведен анализ представленных случаев СЛР у беременных с позиции выполнения указанных положений.

Продолжительность периода от момента остановки кровообращения до начала СЛР является критическим фактором, определяющим успешность реанимационных мероприятий, поэтому необходимость ее сокращения безусловна. Однако у беременных вследствие повышенного на 30% потребления кислорода и сниженной ФОЕ десатурация и терминальная гипоксия мозга развиваются еще быстрее, что катастрофически снижает шансы на благоприятное завершение реанимационных мероприятий при их задержке. Поскольку в четырех из рассмотренных случаев остановка кровообращения развилась в операционной или в родильном зале, в присутствии или непосредственной близости анестезиологов-реаниматологов, расширенный комплекс СЛР начат сразу после ее обнаружения. В клиническом наблюдении 4 реанимационные мероприятия начаты врачами акушерами-гинекологами, прибывшими в палату через минуту после оповещения. Быстрому прибытию, анализу ситуации и началу СЛР способствовало проведенное ранее обучение персонала отделения патологии беременности по выполнению комплекса реанимационных мероприятий.

Продолжительность реанимационных мероприятий считается вторым значимым фактором, определяющим прогноз при остановке кровообращения. Ввиду этого безусловным считается первоочередное выполнение мер по диагностике аритмий и при необходимости восстановление эффективного сердечного ритма [4, 13, 18, 24]. Так, в специализированных рекомендациях Американской ассоциации сердца по выполнению СЛР у беременных утверждено выполнение дефибрилляции до извлечения ребенка (класс рекомендаций IC) [13]. В двух случаях (3 и 5) причиной остановки кровообращения являлась своевременно диагностированная асистолия, в выполнении дефибрилляции необходимости не было. Наличие жизнеугрожающих нарушений ритма сердца, требующих проведения дефибрилляции, имело место в случаях 1, 2 и 4. Своевременная диагностика и незамедлительное купирование ЖТ было проведено в первом клиническом наблюдении, в случаях 2 и 4 отмечены промедления, связанные с различными обстоятельствами. Во втором клиническом наблюдении дефибрилляция проведена уже после извлечения ребенка, с задержкой на 2 мин. Причиной послужили опасения анестезиолога-реаниматолога относительно влияния электрического разряда на плод. Следует отметить, что представление этого клинического случая в устных докладах на различных общероссийских научно-практических конференциях (XIV конференция «Рекомендации и индивидуальные подходы в анестезиологии и реаниматологии», 2017; VIII Балтийский форум «Актуальные проблемы анестезиологии и реаниматологии», 2018) сопровождалось живой дискуссией с коллегами анестезиологами акушерских стационаров, которые часто ошибочно преувеличивали опасность поражения электрическим током плода

и настаивали на выполнении дефибрилляции уже после его извлечения. Необходимо еще раз подчеркнуть, что подобное ошибочное мнение противоречит международным и проекту национальных клинических рекомендаций [4, 13, 24]. В наблюдении 4 ритм оценен через 11 мин после остановки кровообращения, уже в операционной. Поскольку, в соответствии с утвержденным Порядком оказания помощи по профилю «Акушерство и гинекология» [3], отделения патологии беременности не обеспечиваются дефибрилляторами, оценка ритма сердца и дефибрилляция не выполнены на месте обнаружения пациентки. Кроме того, указанная задержка была связана и с длительностью транспортировки пациентки (операционная и ОПБ находятся на разных этажах).

По мнению экспертов, КС необходимо рассматривать как обязательный компонент комплекса реанимационных мероприятий у беременных, а срок его выполнения – как важнейший фактор, определяющий прогноз для матери и ребенка [13, 24]. Значимость неотложного выполнения КС в подобных ситуациях определяется быстрым устранением аортокавальной компрессии и выраженным снижением потребления кислорода после родоразрешения, а также жизнеспасующим характером операции как для матери, так и для ребенка. В представленных клинических случаях пациентки доставлены в операционную для выполнения КС из разных подразделений (ОПБ, родильного зала) на каталках, в условиях продолжающихся реанимационных мероприятий. Это не противоречит европейским рекомендациям, в которых лишь указана целесообразность начала операции в течение 4 мин от момента остановки кровообращения [24] (напомним, в нашей выборке медиана времени начала операции составила 4 (1; 10) мин). Однако в рекомендациях Американской ассоциации сердца отмечено ухудшение результатов реанимационных мероприятий при транспортировке пациенток и связанной с ней задержке начала КС [13]. В связи с этим обстоятельством утверждается необходимость выполнения операции и извлечения ребенка непосредственно на месте обнаружения остановки кровообращения (класс рекомендаций IC). Подобный подход чрезвычайно сложно исполним на практике, поскольку предполагает постоянное поддержание в готовности укладки для выполнения КС вне операционной, а также наличие соответствующих программ обучения персонала с периодическим обновлением полученных знаний [13]. Утвержденных национальных рекомендаций, касающихся места выполнения КС при развитии остановки кровообращения у беременных, в настоящее время нет.

С учетом специфики перинатального центра мы стремимся организовать оказание экстренной помощи беременным при развитии остановки кровообращения в полном соответствии с современными международными документами, в том числе рекомендациями по использованию управляемой

аппаратной гипотермии [6, 17]. После появления соответствующего оборудования этот метод использован в трех из пяти случаев остановки кровообращения. Проведенный анализ источников литературы показывает, что наша серия клинических наблюдений уникальна по числу случаев применения управляемой гипотермии в послереанимационном периоде у беременных.

Особенностью представленной группы стала высокая распространенность регургитации и аспирации содержимого желудка – у 2 из 5 беременных (40%), что подтверждено при выполненных бронхоскопиях. Если принять во внимание то, что при остановке кровообращения в операционной (у подготовленных пациенток, не принимавших пищу в течение 6 ч) таких случаев не было, можно оценить риск развития аспирации при реанимационных мероприятиях у беременных с «полным желудком» как 66,7% (у двух из трех пациенток). Примечательно то, что, благодаря своевременно проведенным санационным бронхоскопиям, эти случаи аспирации не сопровождалась развитием пневмоний.

Выполненный анализ указывает на то, что специализированные перинатальные центры для беременных с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы вследствие повышенного риска развития у пациенток случаев остановки кровообращения требуют особых подходов к организации комплекса расширенной СЛР. Вероятно, такие учреждения требуют аналогичного кардиологическим стационарам обеспечения дефибрилляторами (Приказ Минздрава России от 15.11.2012 г. № 918н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями» [2]), предполагающее наличие дефибрилляторов в отделениях кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии. Учитывая опыт, это оборудование должно быть размещено в ОПБ и в родильных залах специализированного перинатального центра, где произошло 60% случаев остановки кровообращения. Принимая во внимание специфику акушерских стационаров, представляется рациональным разместить в указанных подразделениях автоматические наружные дефибрилляторы [13, 18]. Второе направ-

ление, которое требует реализации в специализированных перинатальных центрах для пациенток с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы – углубленное теоретическое и практическое обучение персонала выполнению СЛР у беременных. По нашим представлениям, такие образовательные программы должны включать периодическое проведение мультидисциплинарных тренингов с привлечением акушеров-гинекологов, анестезиологов-реаниматологов и неонатологов. Опыт зарубежных коллег показал, что проведение таких тренингов приводит к формированию устойчивого командного подхода и как результат – к повышению эффективности выполнения СЛР у беременных [7, 11, 21].

Полагаем, что повышенный риск остановки кровообращения у пациенток специализированных перинатальных центров и особенности проведения СЛР у беременных требуют разработки локальных клинических протоколов для подобных учреждений. Эти протоколы, несомненно, должны опираться на международные и национальные рекомендации, но также должны обязательно учитывать индивидуальную специфику специализированного перинатального центра и накопленный его сотрудниками опыт.

Выводы

1. Риск развития остановки кровообращения у беременных специализированного перинатального центра в 6 раз превышает таковой, зафиксированный в общей популяции.
2. Соблюдение современных международных клинических рекомендаций, применение высокотехнологичных методов лечения и мультидисциплинарный подход позволяют значительно улучшить прогноз для беременных, перенесших остановку кровообращения.
3. В специализированном перинатальном центре, оказывающем помощь пациенткам с сопутствующими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, должен быть разработан и принят локальный клинический протокол по проведению СЛР у беременных.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации, Москва // Материнская смертность в Российской Федерации. Методическое письмо. – 2015. – С. 4–6.
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.11.2012 г. № 918н (ред. от 14.04.2014 г.) «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями» (зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2012 г. № 26483).
3. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 572н от 1 ноября 2012 г. «Об утверждении Порядка оказания медицинской

REFERENCES

1. The Russian Ministry of Health, Moscow. Maternal mortality in the Russian Federation. Guidelines. 2015, pp. 4-6. (In Russ.)
2. Edict no. 918n by the Russian Ministry of Health as of 15.11.2012 (Revision as of 14.04.2014) On the Approval of the Procedure for Medical Care Provision to Those suffering from Cardiac Vascular Diseases. Registered in the Russian Ministry of Justice on 29.12.2012, no. 26483. (In Russ.)
3. Edict no. 572n by the Russian Ministry of Health as of 01.11.2012 On the Approval of the Procedure for Medical Care Provision in Obstetrics and Gynecology (but for assisted reproductive technology). (In Russ.)

- помощи по профилю "акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)".
4. Шифман Е. М., Куликов А. В. Особенности проведения сердечно-легочной реанимации у беременных. Проект клинических рекомендаций. – 2015. Электронный документ: <http://www.arfpoint.ru/projects-recom/proekti-rekomendatsij>.
5. Albrecht S. S., Kuklina E., Bansil P. et al. Diabetes trends among delivery hospitalizations in the United States, 1994–2004 // *Diabetes Care*. – 2010. – Vol. 33, № 4. – P. 768–773.
6. Donnino M. W., Andersen L. W., Berg K. M. et al. ILCOR ALS Task Force. Temperature management after cardiac arrest: an advisory statement by the advanced life support task force of the International Liaison Committee on Resuscitation and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation // *Circulation*. – 2015. – Vol. 32. – P. 2448–2456.
7. Dijkman A., Huisman C. M., Smit M. et al. Cardiac arrest in pregnancy: increasing use of perimortem caesarean section due to emergency skills training? // *BJOG*. – 2010. – Vol. 117, № 3. – P. 282–287.
8. Einav S., Kaufman N., Sela H. Y. Maternal cardiac arrest and perimortem caesarean delivery: evidence or expert-based? // *Resuscitation*. – 2012. – Vol. 83. – P. 1191–1200.
9. Einav S., Matot I., Berkenstadt H. et al. A survey of labour ward clinicians' knowledge of maternal cardiac arrest and resuscitation // *Int. J. Obstet. Anesth.* – 2008. – Vol. 17, № 3. – P. 238–242.
10. Ezri T., Lurie S., Weiniger C. F. et al. Cardiopulmonary resuscitation in the pregnant patient – an update // *IMAJ*. – 2011. – Vol. 13, № 5. – P. 306–310.
11. Greif R., Lockey A. S., Conaghan P. et al. Education and implementation of resuscitation section collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation // *Resuscitation*. – 2015. – Vol. 95. – P. 288–301.
12. Holmes S., Kirkpatrick D. C., Zelop C. M. et al. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation // *Am. J. Obstetrics Gynecology*. – 2015. – Vol. 213. – P. 401.
13. Jeejeebhoy F. M., Zelop C. M., Lipman S. et al. Cardiac arrest in pregnancy a scientific statement from the American Heart Association // *Circulation*. – 2015. – Vol. 132. – P. 1747–1773.
14. Kuklina E. V., Ayala C., Callaghan W. M. Hypertensive disorders and severe obstetric morbidity in the United States: 1998–2006 // *Obstetrics & Gynecology*. – 2009. – Vol. 113, № 6. – P. 1299–1306.
15. Kuklina E. V., Callaghan W. M. Chronic heart disease and severe obstetric morbidity among hospitalizations for pregnancy in the USA: 1995–2006 // *BJOG*. – 2011. – Vol. 118, № 3. – P. 345–352.
16. Mhyre J., Tsen L. C., Einav S. et al. Cardiac Arrest during hospitalization for delivery in the United States, 1998–2011 // *Anesthesiology*. – 2014. – Vol. 120. – P. 810–818.
17. Nolan J. P., Soar J., Cariou A. et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 // *Resuscitation*. – 2015. – Vol. 95. – P. 202–222.
18. Perkins G. D., Handley A. J., Koster R. W. et al. Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation // *Resuscitation*. – 2015. – Vol. 95. – P. 81–99.
19. Pivarnik J., Stein A., Rivera J. Effect of pregnancy on heart rate/oxygen consumption calibration curves // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2002. – Vol. 34. – P. 750–755.
20. Say L., Chou D., Gemmill A. et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis // *Lancet*. – 2014. – Vol. 2, № 6. – P. 323–333.
21. Siassakos D., Crofts J. F., Winter C. et al. The active components of effective training in obstetric emergencies // *BJOG*. – 2009. – Vol. 116, № 8. – P. 1028–1032.
22. Soar J., Nolan J. P., Böttiger B. W. et al. Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support // *Resuscitation*. – 2015. – Vol. 95. – P. 100–147.
23. Steven S. S., Daniels K. I., Carvalho B. et al. Deficits in the provision of cardiopulmonary resuscitation during simulated obstetric crises // *Am. J. Obstetrics Gynecology*. – 2010. – Vol. 203, № 2. – P. 179.
24. Truhlar A., Deakin C. D., Soar J. et al. Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances // *Resuscitation*. – 2015. – Vol. 95. – P. 148–201.
4. Shifman E. M., Kulikov A. V. *Osobennosti provedeniya serdechno-legochnoj reanimatsii u beremennykh. Proekt klinicheskikh rekomendatsij*. [Specific features of cardiopulmonary resuscitation in the pregnant. Draft clinical guidelines]. 2015. Available at: <http://www.arfpoint.ru/projects-recom/proekti-rekomendatsij>.
5. Albrecht S. S., Kuklina E., Bansil P. et al. Diabetes trends among delivery hospitalizations in the United States, 1994–2004. *Diabetes Care*, 2010, vol. 33, no. 4, pp. 768–773.
6. Donnino M. W., Andersen L. W., Berg K. M. et al. ILCOR ALS Task Force. Temperature management after cardiac arrest: an advisory statement by the advanced life support task force of the International Liaison Committee on Resuscitation and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation*, 2015, vol. 32, pp. 2448–2456.
7. Dijkman A., Huisman C. M., Smit M. et al. Cardiac arrest in pregnancy: increasing use of perimortem caesarean section due to emergency skills training? *BJOG*, 2010, vol. 117, no. 3, pp. 282–287.
8. Einav S., Kaufman N., Sela H. Y. Maternal cardiac arrest and perimortem caesarean delivery: evidence or expert-based? *Resuscitation*, 2012, vol. 83, pp. 1191–1200.
9. Einav S., Matot I., Berkenstadt H. et al. A survey of labour ward clinicians' knowledge of maternal cardiac arrest and resuscitation. *Int. J. Obstet. Anesth.*, 2008, vol. 17, no. 3, pp. 238–242.
10. Ezri T., Lurie S., Weiniger C. F. et al. Cardiopulmonary resuscitation in the pregnant patient – an update. *IMAJ*, 2011, vol. 13, no. 5, pp. 306–310.
11. Greif R., Lockey A. S., Conaghan P. et al. Education and implementation of resuscitation section collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. *Resuscitation*, 2015, vol. 95, pp. 288–301.
12. Holmes S., Kirkpatrick D. C., Zelop C. M. et al. MRI evaluation of maternal cardiac displacement in pregnancy: implications for cardiopulmonary resuscitation. *Am. J. Obstetrics & Gynecology*, 2015, vol. 213, pp. 401.
13. Jeejeebhoy F. M., Zelop C. M., Lipman S. et al. Cardiac arrest in pregnancy a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2015, vol. 132, pp. 1747–1773.
14. Kuklina E. V., Ayala C., Callaghan W. M. Hypertensive disorders and severe obstetric morbidity in the United States: 1998–2006. *Obstetrics & Gynecology*, 2009, vol. 113, no. 6, pp. 1299–1306.
15. Kuklina E. V., Callaghan W. M. Chronic heart disease and severe obstetric morbidity among hospitalizations for pregnancy in the USA: 1995–2006. *BJOG*, 2011, vol. 118, no. 3, pp. 345–352.
16. Mhyre J., Tsen L. C., Einav S. et al. Cardiac Arrest during hospitalization for delivery in the United States, 1998–2011. *Anesthesiology*, 2014, vol. 120, pp. 810–818.
17. Nolan J. P., Soar J., Cariou A. et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*, 2015, vol. 95, pp. 202–222.
18. Perkins G. D., Handley A. J., Koster R. W. et al. Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 2015, vol. 95, pp. 81–99.
19. Pivarnik J., Stein A., Rivera J. Effect of pregnancy on heart rate/oxygen consumption calibration curves. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2002, vol. 34, pp. 750–755.
20. Say L., Chou D., Gemmill A. et al. Global causes of maternal death: a WHO systematic analysis. *Lancet*, 2014, vol. 2, no. 6, pp. 323–333.
21. Siassakos D., Crofts J. F., Winter C. et al. The active components of effective training in obstetric emergencies. *BJOG*, 2009, vol. 116, no. 8, pp. 1028–1032.
22. Soar J., Nolan J. P., Böttiger B. W. et al. Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*, 2015, vol. 95, pp. 100–147.
23. Steven S. S., Daniels K. I., Carvalho B. et al. Deficits in the provision of cardiopulmonary resuscitation during simulated obstetric crises. *Am. J. Obstetrics & Gynecology*, 2010, vol. 203, no. 2, pp. 179.
24. Truhlar A., Deakin C. D., Soar J. et al. Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 2015, vol. 95, pp. 148–201.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ,
197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.

Баутин Андрей Евгеньевич

доктор медицинских наук, доцент,
заведующий НИЛ анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: abautin.mail.ru

Арам-Балык Никита Владимирович

врач ОАиР для взрослых пациентов Специализированного перинатального центра.

Маричев Александр Олегович

заведующий ОАиР с ПИТ № 7.

Якубов Андрей Владимирович

заведующий ОАиР для взрослых пациентов
Специализированного перинатального центра.

Кузьмин Алексей Сергеевич

заведующий ОРИТ для пациентов неврологического
профиля.

Мазурок Вадим Альбертович

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии.

Первунина Татьяна Михайловна

кандидат медицинских наук,
директор Института перинатологии и педиатрии.

Ли Ольга Алексеевна

кандидат медицинских наук, заместитель главного врача
по лечебной работе Специализированного перинатального
центра.

Иртыга Ольга Борисовна

кандидат медицинских наук,
ведущий научный сотрудник НИЛ кардиомиопатий.

Карелкина Елена Викторовна

научный сотрудник НИЛ кардиомиопатий.

Моисеева Ольга Михайловна

доктор медицинских наук,
директор Института сердца и сосудов.

Зазерская Ирина Евгеньевна

доктор медицинских наук,
заведующая кафедрой акушерства и гинекологии.

FOR CORRESPONDENCE:

Almazov National Medical Research Center,
2, Akkuratova St.,
St. Petersburg, 197341.

Andrey E. Bautin

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head
of Anesthesiology and Intensive Care Research Laboratory.
Email: abautin.mail.ru

Nikita V. Aram-Balyk

Doctor of Anesthesiology and Intensive Care Department
for Adult Patients of the Special Perinatal Center.

Aleksandr O. Marichev

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department no. 7
with Emergency Ward.

Andrey V. Yakubov

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department
for Adult Patients of the Special Perinatal Center.

Aleksey S. Kuzmin

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department for
Patients with Neurologic Disorders.

Vadim A. Mazurok

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Anesthesiology
and Intensive Care Department.

Tatyana M. Pervunina

Candidate of Medical Sciences,
Director of the Institute of Perinatology and Pediatrics.

Olga A. Li

Candidate of Medical Sciences, Deputy Head Doctor for
Clinical Work of the Perinatology and Pediatrics Institute.

Olga B. Irtyuga

Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher
of Cardiomyopathy Research Laboratory.

Elena V. Karelkina

Researcher of Cardiomyopathy Research Laboratory.

Olga M. Moiseeva

Doctor of Medical Sciences,
Director of Institute of Heart and Vessels.

Irina E. Zazerskaya

Doctor of Medical Sciences, Head of Obstetrics
and Gynecology Department.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ*

Д. В. САДЧИКОВ, Д. В. ТУПИКИН, Е. Е. ЗЕУЛИНА

ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» МЗ РФ, г. Саратов, Россия

В анестезиологии и реаниматологии объектом исследования являются функциональные системы организма, что представляет собой область своеобразных задач, выработки и принятия решений, особенно у больных в критическом состоянии, где исход анестезии и реанимации, как правило, зависит не только от специальных профессиональных, но и морально-этических качеств врача. Главная особенность медико-биологических систем состоит в том, что организм человека – сложная, открытая, вероятностная система, а больной человек – сложный вдвойне. При этом значительная часть информации о больном имеет невербальный характер и классификация – важный элемент, влияющий на исход врачевания. Правильное применение принципов классификации информации позволяет врачу анализировать, понять, усвоить, оценить и решить поставленную задачу. Кроме того, облегчается передача приобретенных знаний и опыта другим специалистам.

Ключевые слова: классификация, неблагоприятный исход, периоперационный период

Для цитирования: Садчиков Д. В., Тупикин Д. В., Зеулина Е. Е. Классификация неблагоприятных исходов в периоперационном периоде // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 53-58. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-53-58

CLASSIFICATION OF UNFAVORABLE OUTCOMES OF THE PERI-OPERATIVE PERIOD

D. V. SADCHIKOV, D. V. TUPIKIN, E. E. ZEULINA

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russia

The object of research in the field of anesthesiology and intensive care is the functional systems of the host; this research includes original tasks, elaboration and making certain decisions especially for critically ill patients where as a rule the outcome of anesthesia and intensive care depends not only on the special professional skills but moral and ethic features of the doctor. The main feature of biomedical systems is that the human body is the system which is complex, open and stochastic, and if the man is ill it is especially complex. And the major part of information about the patient is non-verbal; so the classification is an important component providing an impact on the treatment outcome. If the principles of information classification are properly used, the doctor is fully armed for analyzing, comprehending, adopting, assessing and solving the task. It also facilitates the dissemination of acquired knowledge and experience among other specialists.

Key words: classification, unfavorable outcome, peri-operative period

For citations: Sadchikov D.V., Tupikin D.V., Zeulina E.E. Classification of unfavorable outcomes of the peri-operative period. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 53-58. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-53-58

Человеку свойственно ошибаться.

Луций Анней Сенека ст. (55 г. до н.э. – 37 г.) [14].

Преподаватель-исследователь, а также практикующий врач в осмыслении и решении любой проблемы неизбежно, по мере накопления новых фактических данных, обращается к уточнению терминов, понятий, определений и классификаций наблюдаемых процессов или объектов. При этом перечисленные элементы формально-логического мышления, в частности «классификация», подменяются синонимами «группировка», «кодификация», «систематизация», «спецификация» и др. [7, 17, 20, 23].

Признание неблагоприятных исходов периоперационного периода сопровождается необъективностью, данные об анализе ошибок и осложнений последнего получить достаточно полно не удастся, имеются лишь общие и громоздкие описательные классификации, в которых теряются общие и частные признаки [15, 23].

Помимо этого, проблемные сложности классификаций часто заменяются простым описанием

процесса или объекта наблюдения, что значительно осложняет медико-профессиональную, юридическую и морально-этическую оценки качества врачевания и не способствует применению системного подхода к данной проблеме [5, 20, 23]. Кроме того, категоричная, двузначная, формальная логика не совсем удобна и продуктивна [4]. Необходима многозначная логика с функциональным системным подходом [11, 21, 27].

Современные классификации должны начинаться с уточнения терминологии. «Словами диспуты ведутся, из слов системы создаются, словам должны мы доверять, в словах нельзя ни йоты изменять...» [8]. Терминология изменяется *по мере накопления новых фактов*, поэтому, чтобы быть правильно понятым, необходимо первоначально разъяснять их смысл [13, 25].

Предлагается в неблагоприятном исходе периоперационного периода использовать следующие уточненные понятия:

– **осложнение** – закономерное развитие сложного патологического процесса, проявляющееся острой единичной или множественной дисфунк-

* От редакции. Размышления, представленные в статье по вопросу классификации неблагоприятных исходов, являются отражением личной точки зрения авторов. Для редакционной коллегии некоторые ее положения представляются неоднозначными. Читатели, желающие подписать с авторами, могут воспользоваться разделом «Письма в редакцию».

цией при полном и добросовестном выполнении клинических протоколов, рекомендаций и должностных инструкций. Признавая, что периоперационный период – многокритериальная, сложная, вероятностная, открытая и не поддающаяся описанию функциональная система, то предвидение весьма затруднительно, и осложнение, как правило, непредвиденное, малоизученное, а потому и неуправляемое течение патологического процесса, даже в условиях соблюдения клинических протоколов, рекомендаций и должностных инструкций;

– **врачебная ошибка** – отрицательный результат врачевания, проявляющийся единичной или множественной острой дисфункцией газообмена, кровообращения, гемостаза, детоксикации, метаболизма, иммуногенеза, теплообмена и т. п., возникший *при невыполнении клинических протоколов, рекомендаций и должностных инструкций*. Слово «стандарт» применять в этом случае неуместно, поскольку стандарт – законодательный медико-экономический документ, в котором заключено решение иных задач.

Существуют различные толкования клинических рекомендаций при выполнении тех или иных познавательных и мануальных навыков, в том числе и анестезиолого-реанимационных. Во многих клиниках и школах врачевания возникают неопределенные мнения, противоречивые рекомендации и появляются серьезные разночтения, разрешаемые только экспертом по соответствующей специальности. Главное правовое отличие осложнения от ошибки врачебной деятельности – исключение, в первом понятии, умышленных и мотивированных преступных действий или бездействий, небрежности, халатности, самонадеянности, а также невежества и других морально-этических нарушений. Законодательно закрепленного определения врачебной ошибки нет, однако есть условия ее совершения [3, 12, 18, 25, 28].

Выявление причинно-следственной связи нанесенного ущерба здоровью больного с вышеперечисленными условиями дает основание для уголовной ответственности. В этих случаях врача привлекают за самонадеянность, халатность, небрежность, допущенные при выполнении своих должностных обязанностей. Ипполит Васильевич Давыдовский (1887–1968) – известный врач-патологоанатом, философ с высоким клиническим мышлением, определяет врачебную ошибку как «следствие добросовестного заблуждения врача при выполнении его профессиональных обязанностей. Главное отличие ошибки от других дефектов врачебной деятельности – исключение умышленных преступных действий – небрежности, халатности, а также невежества» [10]; однако умышленное заблуждение врача немыслимо в действительности, и доказать обратное практически невозможно [1, 9, 26]. Гуманистическое толкование ошибки делает невозможным привлечение врача к уголовной ответственности, даже в случае значительного причинения вреда здоровью

больного, вплоть до его смерти. Только доказанная причинно-следственная связь установленного ущерба здоровью с нарушением морально-этического регламента врачевания является основанием доказательства вины и привлечения к уголовной ответственности.

Соблюдение морально-этических норм во врачевании является той границей, переход которой ведет добросовестную деятельность врача в область преступления с уголовной ответственностью. Поэтому ошибка врача, по определению врачевания, не может быть результатом деятельности с умышленным нанесением вреда здоровью, ведущего к острой дисфункции систем жизнеобеспечения и ограничению привычной деятельности.

Непредвиденный исход деятельности врача (случайность) – неполное выздоровление или смерть больного, вызванные непредвиденными и случайными обстоятельствами при квалифицированном и добросовестном исполнении врачом анестезиологом-реаниматологом своих должностных обязанностей (манипуляция, операция, соблюдение инструкций по применению средств для наркоза и других лекарств, используемых по показаниям в процессе лечения больного). Обращается внимание на добросовестное отношение врача анестезиолога-реаниматолога к должностным обязанностям во время манипуляций, операций, наркоза и обезболивания согласно инструкции применения препарата и других утвержденных лечебных манипуляций [12, 13]. В случайном исходе происходит взаимоотягивающее стечение внешних и внутренних обстоятельств, возникающих в периоперационном периоде, приводящих к острой единичной или множественной дисфункции при соблюдении клинических протоколов, рекомендаций и должностных инструкций. Под внутренними обстоятельствами понимается совокупность факторов, вытекающих из собственно анестезии и реанимации, и операции при мотивированной деятельности врача анестезиолога-реаниматолога, хирурга и сестры хирургической бригады. Внешние факторы отражают условия сопровождения периоперационного периода, организацию последнего, включая в первую очередь технико-инструментальное и аппаратно-лекарственное оснащение операционной.

Ятрогения – форма неблагоприятного исхода, любого нежелательного или неблагоприятного последствия морально-этических, профилактических, диагностических и лечебных вмешательств либо процедур, которые приводят к нарушениям функций организма, ограничению привычной деятельности, инвалидизации или смерти; осложнения медицинских мероприятий, развившихся в результате как ошибочных, так и правильных действий врача [16]. Интенсивная терапия и реанимация все больше погружаются в ятрогению, которая очень часто встречается в формате аппаратно-инструментальной и лекарственной агрессии, и предвидеть их взаимодействие в условиях реанимации затрудни-

тельно [2, 6, 22, 24]. Поэтому ятрогения все больше угрожает пациенту при проведении интенсивной терапии и хирургического лечения множественных острых дисфункций.

Проблема смерти человека форматируется Постановлением Правительства РФ от 20 сентября 2012 г. № 950 «Об утверждении Правил определения момента смерти человека, в том числе критериев и процедуры установления смерти человека, Правил прекращения реанимационных мероприятий и формы протокола установления смерти человека». Приказ Министерства здравоохранения РФ от 25 декабря 2014 г. № 908н «О порядке установления диагноза смерти мозга человека». Постановление и приказ – «юридическое прокрустово ложе», в которое укладывается сложнейшая диалектика жизни и смерти, и определяет периоперационный период как время высочайшего правового и психоэмоционального риска, что сопровождается часто ошибками, осложнениями и непредвиденными исходами (случайностью).

Вышеизложенный регламент безопасности врачевания определяет необходимость соблюдения методологических принципов классификаций, среди которых наиболее значимы следующие.

1. Общефилософские принципы, которые постулируют реально познаваемую клиническую действительность. Для того чтобы решить практическую проблему, необходимо не только сформировать последнюю и признать условия для ее решения, но и разобраться с общими принципами классификаций предмета или процесса наблюдения. В периоперационном периоде исход встречается в формате осложнений, ошибок, непредвиденных исходов (случайность) и ятрогении. Согласительной и принятой профессиональным сообществом анестезиологов-реаниматологов классификации нет, что затрудняет поиск решения проблемы. При этом не соблюдается хрестоматийный философский принцип: все причинно-условно и развивается в пространстве и во времени. Этот методологический подход настраивает врача анестезиолога-реаниматолога на познание реального, действительного клинического процесса. Помимо причины, необходимо признание условий ее развития, без которых причина не может и не должна реализоваться в пространстве и во времени. В этом суть различия понятий «причина» и «этиология». Если первая указывает только на причину, то вторая учитывает значение условий ее развития. Применение методологии функционального системного подхода направлено на понимание целостности клинической классификации, учитывающей этапы деятельности врача анестезиолога-реаниматолога: диагностика, интенсивная терапия, прогноз лечения и исхода у коморбидного больного в критическом состоянии [4, 21, 27].

2. Предметно-философские особенности объекта или клинической дисциплины анестезиологии и реаниматологии должны быть учтены в класси-

фикации. Последняя направлена на предвидение всего того, что может случиться во время анестезии и реанимации. Логистика периоперационного периода, анестезии и реанимации не может быть двузначной «да» – «нет». Система множественных острых дисфункций организма вынуждает пользоваться вышеуказанной логикой [11, 22].

3. Предметно-научная детализация укладывает в систему множественных острых дисфункций, где системообразующий фактор на разных уровнях организации и проведения интенсивной терапии и реанимации имеет одну цель – выжить, что невозможно достичь без сознания и эффективного газообмена.

4. Технология классификаций, которые могут быть принципиально иерархические, фасетные или сочетанные. Кроме того, универсальные основы классификации должны выдерживать выделение ступеней, что соответствует иерархическому методу классификации, основанному на соподчинении ступеней деления.

Несоблюдение общих правил классификации удивляет и настораживает в предвидении потенциально закладываемых ошибок и требует соблюдения следующих положений:

- определение признака или количества признаков, по которым предполагается что-либо классифицировать (делить);
- один признак есть одна ступень деления целого;
- количество ступеней деления, которые развиваются от абстрактного к конкретному и от общего к частному. Пошаговое деление равно одной ступени и т. д.;
- обязательное соблюдение при каждом этапе деления определенности и достоверности признака деления.

Таким образом, классификация, независимо от характера предмета или процесса, должна выдерживать вышеперечисленные базовые принципы и их практические приложения.

На практике в зависимости от количества квалификационных признаков выделяют:

- иерархические – сохранение взаимосвязанности между признаками деления, соблюдая принцип развития от общего к частному. Применяется в условиях, где количество признаков деления не более десяти. Может сочетаться с фасетной классификацией, т. е. с выделением не связанных между собой и не подчиняющихся друг другу признаков;
- фасетные – применяются при наличии признаков деления более десяти, совокупность нескольких независимых делений, проводимых по различным признакам. Фасетная классификация применяется к сложным процессам и явлениям;
- сочетанные.

Наиболее часто встречаются иерархические классификации, когда присутствует не более десяти признаков, по которым делится любой процесс или предмет. В числе выбранных десяти признаков обязательно должны быть причинно-этиологиче-

ские и пространственно-временные. Большинство классификаций учитывают вышеперечисленные принципы классификации, но должным образом не выдерживают на дистанции деления, нарушая тем самым формально-логический закон – закон тождества. Более десяти признаков наблюдается в громоздких, фасетных классификациях, которые

стремятся все охватить и тем самым закрыть и исчерпать классификацию, претендуя на законченность познания проблемы, чего не может быть по определению медико-биологических систем (рис.).

К указанному рисунку имеется детализация, отраженная в третьей и четвертой ступени классификации. Третья ступень включает конкретизацию

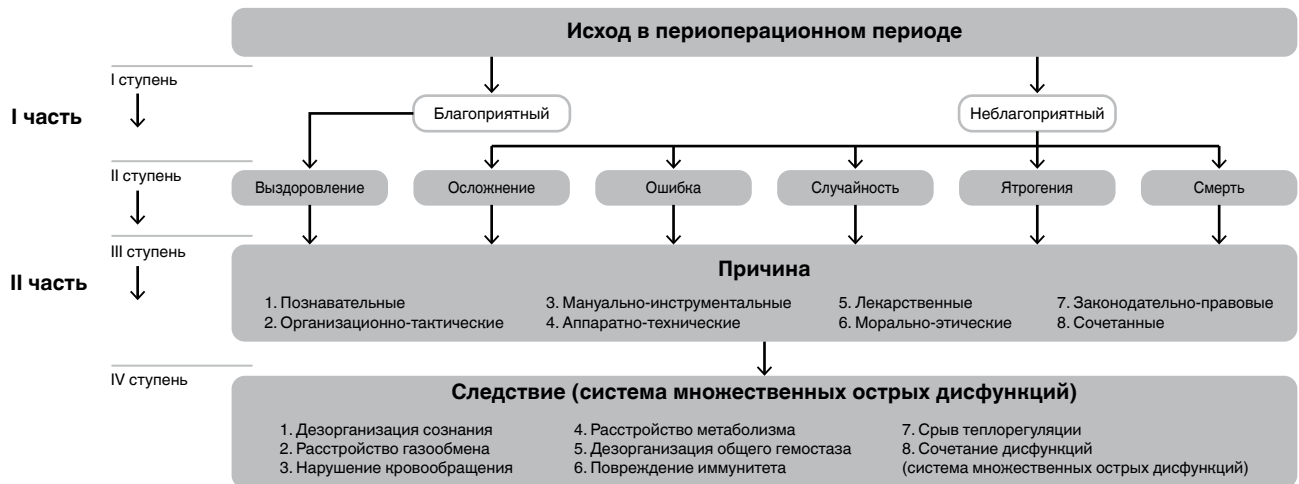


Рис. Классификация неблагоприятных исходов в периоперационном периоде

Fig. Classification of unfavorable outcomes of the peri-operative period

причин исхода во врачевании: познавательные, организационно-тактические, мануально-инструментальные, аппаратно-технические, лекарственные, морально-этические, законодательно-правовые, сочетанные. Четвертая ступень является следствием перечисленных причин – системой множественных острых дисфункций, включающей дезорганизацию сознания, расстройство газообмена, нарушение кровообращения, расстройство метаболизма, дезорганизацию общего гемостаза, повреждение иммунитета, срыв терморегуляции, сочетание перечисленных дисфункций. Сочетанное и взаимоотягощающее развитие всех семи дисфункций, как показывает многолетний опыт интенсивной терапии и реанимации, неизбежно приводит к смерти больного.

Таким образом, предлагаемая классификация неблагоприятных исходов в периоперационном пе-

риод не претендует на исчерпывающее познание предмета и призывает к открытой профессиональной дискуссии. Стремление познать целостность организма и врачебную деятельность во всей медико-биологической, правовой и психофизиологической сложности неизбежно сталкивается с необходимостью классификации. Поэтому стремление к согласительной позиции заинтересованных профессиональных медицинских сообществ по базовым терминам, понятиям и классификациям является обязательным условием для будущих многоцентровых и многокритериальных исследований неблагоприятных исходов во врачевании. Предложенные суждения позволят значительно минимизировать ошибки правоприменения, защитив таким образом не только пациентов, но и медицинских работников разного уровня.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арбузников А. А. Обнародование врачебной ошибки как один из механизмов защиты прав граждан // Приоритетные научные направления: от теории к практике. – 2013. – № 5. – С. 129–137.
2. Багмет А. М., Петрова Т. Н. О необходимости включения в Уголовный кодекс Российской Федерации ятрогенных преступлений // Российский следователь. – 2016. – № 7. – С. 27–32.
3. Бастрыкин А. И. Противодействие преступлениям, совершаемым медицинскими работниками: проблемы и пути их решения // Вестник Московской академии Следственного комитета Российской Федерации. – 2017. – № 1. – С. 11–14.

REFERENCES

1. Arbuznikov A.A. Disclosure of a medical error as one of the mechanisms to protect civil rights. *Prioritnyye Nauchnyye Napravleniya: Ot Teorii K Praktike*, 2013, no. 5, pp. 129–137. (In Russ.)
2. Bagmet A.M., Petrova T.N. On the need to include iatrogenic crimes into the Criminal Code of the Russian Federation. *Rossiyskiy Sledovatel*, 2016, no. 7, pp. 27–32. (In Russ.)
3. Bastyrykin A.I. Actions against crimes committed by medical workers: problems and ways to solve them. *Vestnik Moskovskoy Akademii Sledstvennogo Komiteta Rossiyskoy Federatsii*, 2017, no. 1, pp. 11–14. (In Russ.)

4. Блауберг И. В. Проблема целостности и системный подход. – М.: Издательство «Эдиториал УРСС». – 1997. – 448 с.
5. Бунятян А. А., Трекова Н. А., Еременко А. А. Руководство по кардионастезиологии и интенсивной терапии. – М.: МИА, 2015. – 704 с.
6. Быковская Т. Ю., Мартиросов В. Ю., Шишов М. А. О понятийном аппарате внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности // Медицинское право. – 2017. – № 1. – С. 10–15.
7. Габа Д. М., Фиш К. Дж., Хаудард С. К. Критические ситуации в анестезиологии / Пер. с англ. – М.: Медицина, 2000. – 400 с.
8. Гете И. В. Фауст. – М.: Всемирная литература, 2017. – 480 с.
9. Григович И. Н. Врачебные ошибки неизбежны // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2013. – Т. 3. – С. 6–11.
10. Давыдовский И. В. Врачебные ошибки // Советская медицина. – 1941. – № 3. – С. 3–10.
11. Зиновьев А. А. Комплексная логика. – 3-е изд. – М.: Ленанд, 2014. – 202 с.
12. Информационное письмо Генеральной прокуратуры Российской Федерации № 36-11-2016 от 16 июня 2016 г. «Об организации надзора за расследованием фактов ненадлежащего исполнения врачами обязанностей, повлекших смерть пациентов либо причинение вреда их здоровью». – М., 2016. – 5 с.
13. Кузнецов С. В. Методика производства судебно-медицинских экспертных исследований по «врачебным» преступлениям с материальным составом // Вестник Академии Следственного комитета Российской Федерации. – 2018. – № 1 (13). – С. 81–83.
14. Луций Анней Сенека. Нравственные письма к Луцилию / Перевод, примечания, подготовка издания С. А. Ошерова. – М.: Наука, 1977. – 384 с.
15. Маркуччи К., Коэн Н. А., Метро Д. Г. и др. Анестезиология. Как избежать ошибок // Пер. с англ. под ред. проф. В. М. Мизикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2011. – 1072 с.
16. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. Десятый пересмотр, 1999, <http://medpraktik.ru/articles/mezhdunarodnaya-statisticheskaya-klassifikaciya-bolesnej-mkb-10-predislovie-k-izdaniyu.html>.
17. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология. – М.: Издательство СИН-ТЕГ. – 2007. – 668 с.
18. Опрос Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), [Электронный ресурс] // URL: <http://wciom.ru/archiv/tematicheskii-arhiv/item/single/3350.html>
19. Петрова Т. Н. Особенности привлечения к уголовной ответственности за оказание медицинских услуг, не отвечающих требованиям безопасности // Социально-экономические исследования, гуманитарные науки и юриспруденция: теория и практика. – 2017. – № 12. – С. 147–153.
20. Руководство по анестезиологии и реаниматологии // Под ред. проф. Ю. С. Полушина. – СПб.: Издательство ЭЛБИ-СПБ. – 2004.
21. Садчиков Д. В. Функциональный системный подход в реаниматологии // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – Т. 10, № 3. – С. 401–403.
22. Страшнов В. И., Забродин О. Н., Мамедов А. Д., Страшнов А. В., Корячкин В. А. Предупреждение интраоперационного стресса и его последствий. – СПб.: Издательство ЭЛБИ-СПб. – 2015. – 160 с.
23. Сумин С. А., Долгина И. И. Анестезиология, реаниматология, интенсивная терапия. – М.: МИА, 2015. – 493 с.
24. Тимофеев И. В. Качество медицинской помощи и безопасность пациентов. – СПб.: ДНК, 2014. – 224 с.
25. Тихомиров А. В. Теория медицинской услуги и медицинского деликта. Учебно-научное пособие. – М.: Издательство НП ИЦ «ЮрИнфоЗдрав». – 2012. – 110 с.
26. Трунов И. Л. Врачебная ошибка, преступление, проступок // Человек. – 2010. – № 1. – С. 34–41.
27. Хомяков П. М. Системный анализ. Экспресс курс лекций. – М.: Издательство ЛКИ. – 2008. – 216 с.
28. Шарабчиев Ю. Т. Врачебные ошибки и дефекты оказания медицинской помощи: социально-экономические аспекты и потери общественного здоровья // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2013. – № 6. – С. 14–31.
4. Blauberger I.V. *Problema tselostnosti i sistemy podkhod*. [The issue of integrity and comprehensive approach]. Moscow, Izdatelstvo Editorial URSS Publ., 1997, 448 p.
5. Bunyatyan A.A., Trekova N.A., Eremenko A.A. *Rukovodstvo po kardio-anesteziologii i intensivnoy terapii*. [Guidelines on cardiac anesthesia and intensive care]. Moscow, MIA Publ., 2015, 704 p.
6. Bykovskaya T.Yu., Martirosov V.Yu., Shishov M.A. On conceptual framework of internal quality control and safety of medical activities. *Meditsinskoye Pravo*, 2017, no. 1, pp. 10-15. (In Russ.)
7. Gaba D.M., Fish K.J., Howard S.K. *Kriticheskiye situatsii v anesteziologii*. (Russ. Ed.: David M. Gaba, Kevin J. Fish, Steven K. Howard. Crisis Management in Anesthesiology). Moscow, Meditsina Publ., 2000, 400 p.
8. Goethe I.V. *Faust*. (Russ. Ed.: Goethe I.V. Faust). Moscow, Vsemirnaya Literatura Publ., 2017, 480 p.
9. Grigovich I.N. Can medical errors be avoided? *Rossiyskiy. Vestnik Detskoy Khirurgii, Anesteziologii i Reanimatologii*, 2013, vol. 3, pp. 6-11. (In Russ.)
10. Davydovskiy I.V. Medical errors. *Sovetskaya Meditsina*, 1941, no. 3, pp. 3-10. (In Russ.)
11. Zinoviev A.A. *Kompleksnaya logika*. [Comprehensive logic]. 3rd ed., Moscow, Lenand Publ., 2014, 202 p.
12. Communication no. 36-11-2016 of the Russian General Prosecution Office as of 16.06.2016 On Organization of Surveillance over Investigation of Medical Errors and Negligence Resulting in the Death of the Patients or Damage to Their Health. Moscow, 2016, 5 p. (In Russ.)
13. Kuznetsov S.V. Methods for medical legal forensic studies of medical crimes resulting in material damage. *Vestnik Akademii Sledstvennogo Komiteta Rossiyskoy Federatsii*, 2018, no. 1 (13), pp. 81-83. (In Russ.)
14. Lucius Annaeus Seneca. *Nravstvennyye pisma k Lutsiliyu*. (Russ. Ed.: Lucius Annaeus Seneca. On providence). S.A. Oshero, trans., Moscow, Nauka Publ., 1977, 384 p.
15. Marcucci C., Cohen N.A., Metro D.G. et al. *Anesteziologiya. Kak izbezhat oshibok*. (Russ. Ed.: C. Marcucci, N.A. Cohen, D.G. Metro. Avoiding common anesthesia errors). V.M. Mizikov, eds., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2011, 1072 p.
16. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems. 10th Revision, 1999, Available at: <http://medpraktik.ru/articles/mezhdunarodnaya-statisticheskaya-klassifikaciya-bolesnej-mkb-10-predislovie-k-izdaniyu.html>. (In Russ.)
17. Novikov A.M., Novikov D.A. *Metodologiya*. [Methodology]. Moscow, Izdatelstvo SIN-TEG Publ., 2007, 668 p.
18. *Opros Vserossiyskogo tsentra izucheniya obschestvennogo mneniya (VTSIOM)*. [The survey by the All-Russian Center for Public opinion Surveys]. (Epub.), Available at: <http://wciom.ru/archiv/tematicheskii-arhiv/item/single/3350.html>
19. Petrova T.N. Specific features of criminal prosecution for provision of medical services not complying with safety requirements. *Sotsialno-Ekonomicheskie Issledovaniya, Gumanitarnyye Nauki i Yurisprudentsiya: Teoriya i Praktika*, 2017, no. 12, pp. 147-153. (In Russ.)
20. *Rukovodstvo po anesteziologii i reanimatologii*. [Guidelines on anesthesia and intensive care]. Yu.S. Polushin, eds., St. Petersburg, Izdatelstvo ELBI-SPB Publ., 2004.
21. Sadchikov D.V. The functional systemic approach to intensive care. *Saratovskiy Nauchno-Meditsinskiy Zhurnal*, 2014, vol. 10, no. 3, pp. 401-403. (In Russ.)
22. Strashnov V.I., Zabrodin O.N., Mamedov A.D., Strashnov A.V., Koryachkin V.A. *Preduprezhdenie intraoperatsionnogo stressa i ego posledstviy*. [Prevention of intra-surgery stress and its consequences]. St. Petersburg, Izdatelstvo ELBI-SPB Publ., 2015, 160 p.
23. Sumin S.A., Dolgina I.I. *Anesteziologiya, reanimatologiya, intensivnaya terapiya*. [Anesthesiology, resuscitation, intensive care]. Moscow, MIA Publ., 2015, 493 p.
24. Timofeev I.V. *Kachestvo meditsinskoy pomoschi i bezopasnost patsientov*. [Quality of medical care and safety of the patients]. St. Petersburg, DNK Publ., 2014, 224 p.
25. Tikhomirov A.V. *Teoriya meditsinskoy usluzhi i meditsinskogo delikta. Uchebno-nauchnoe posobie*. [The theory of the medical service and medical delict. Handbook]. Moscow, Izdatelstvo NP ITS YurInfoZdrav Publ., 2012, 110 p.
26. Trunov I.L. Medical error, crime, offense. *Chelovek*, 2010, no. 1, pp. 34-41. (In Russ.)
27. Khomyakov P.M. *Sistemy analiz. Ekspress kurs lektsiy*. [System analysis. Express training course]. Moscow, Izdatelstvo LKI Publ., 2008, 216 p.
28. Sharabchiev Yu.T. Medical errors and defects of medical care provision: social and economic aspects and public health losses. *Mezhdunarodnye Obzory: Klinicheskaya Praktika i Zdorovye*, 2013, no. 6, pp. 14-31. (In Russ.)

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского»
МЗ РФ,
410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112

Садчиков Дмитрий Владимирович

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой скорой неотложной
и анестезиолого-реанимационной помощи.
Тел.: 8 (8452) 56-93-62.
E-mail: sadchikov1@yandex.ru

Тупикин Дмитрий Владимирович

кандидат биологических наук, доцент, декан лечебного
факультета и факультета клинической психологии.
Тел.: 8 (8452) 66-97-28.
E-mail: lechfak@sgmu.ru

Зеулина Екатерина Евгеньевна

кандидат медицинских наук, доцент кафедры скорой
неотложной и анестезиолого-реанимационной помощи.
Тел.: 8 (8452) 56-93-62.
E-mail: zeulina@list.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky
112, Bolshaya Kazachya St.,
Saratov, 410012

Dmitry V. Sadchikov

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of Intensive and Anaesthesiologic Care Department.
Phone: +7 (8452) 56-93-62.
Email: sadchikov1@yandex.ru

Dmitry V. Tupikin

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Dean of General Medicine Department and Clinical Psychology
Department.
Phone: +7 (8452) 66-97-28.
Email: lechfak@sgmu.ru

Ekaterina E. Zeulina

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Intensive
and Anaesthesiologic Care Department.
Phone: 8 (8452) 56-93-62.
Email: zeulina@list.ru

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-59-63

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ОБЪЕКТИВНОГО СТРУКТУРИРОВАННОГО КЛИНИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ КЛИНИЧЕСКОЙ ОРДИНАТУРЫ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «АНЕСТЕЗИОЛОГИЯ И РЕАНИМАТОЛОГИЯ»: СТАНЦИЯ «ПУНКЦИЯ СУБАРАХНОИДАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА»

Р. Е. ЛАХИН, К. А. ЦЫГАНКОВ, А. А. АНДРЕЕНКО, И. И. ФАИЗОВ, А. В. ЩЕГОЛЕВ

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

Практическая часть государственной итоговой аттестации подразумевает оценку навыков. **Цель исследования** – апробация станции «Пункция субарахноидального пространства» в составе объективного структурированного клинического экзамена.

Материалы и методы. В исследование включено 26 слушателей клинической ординатуры второго года обучения при приеме практической части итогового экзамена по специальности «Анестезиология и реаниматология». Манипуляцию выполняли на фантоме-симуляторе, позволяющем достоверно имитировать люмбальную пункцию. Оценка мануальных навыков, независимо друг от друга, осуществляли два преподавателя.

Результаты. Успешно станцию прошли 25 (96%) ординаторов. Общее время прохождения станции составляло 3,1 (2,58; 3,45) мин. В одном (4%) случае слушатель не смог набрать необходимое количество баллов для успешного прохождения данной станции. Наиболее часто встречаемые ошибки при выполнении манипуляции связаны с неправильным контролем самочувствия пациента после введенного субарахноидально препарата – 14 (54%), в 10 (38%) случаях требовалось несколько попыток для получения ликвора. Контроль выполнения чек-листа продемонстрировал возможность его использования разными преподавателями на станции. Различия в заполненных чек-листах составило менее 5%.

Выводы. Разработанный чек-лист позволяет объективно оценить практические навыки выпускников ординатуры.

Ключевые слова: клиническая ординатура, объективный структурированный клинический экзамен, первичная специализированная аккредитация, аттестация в анестезиологии, практические навыки, пункция субарахноидального пространства, спинальная анестезия

Для цитирования: Лакхин Р. Е., Цыганков К. А., Андреев А. А., Фаизов И. И., Щеголев А. В. Опыт проведения объективного структурированного клинического экзамена в рамках государственной аттестации выпускников клинической ординатуры по специальности «Анестезиология и реаниматология»: станция «Пункция субарахноидального пространства» // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 59-63. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-59-63

EXPERIENCE OF THE OBJECTIVE STRUCTURED CLINICAL EXAMINATION AS A PART OF STATE CERTIFICATION OF GRADUATES OF THE CLINICAL RESIDENCY ON THE SPECIALTY OF ANESTHESIOLOGY AND REANIMATOLOGY: THE STATION OF SUBARACHNOID SPACE PUNCTURE

R. E. LAKHIN, K. A. TSYGANKOV, A. A. ANDREENKO, I. I. FAIZOV, A. V. SCHEGOLEV

S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

The practical part of the state final certification implies an assessment of skills. **The objective of our study** was the approbation of the Station of Subarachnoid Space Puncture as a part of the objective structured clinical examination.

Subjects and methods. 26 students of the second year of the clinical residency were included in the study; they all were taking the practical part of the final exam in Anesthesiology and Reanimatology. A phantom-simulator was used for the manipulation, which allowed authentic simulating of a lumbar puncture. Two trainers evaluated the manual skills, independently of each other.

Results. 25 (96%) residents passed the station successfully. The total time required to pass the station made 3.1 (2.58, 3.45) min. In 1 (4%) case, the student failed to gain the required number of points for the successful passage of this station. The most common mistakes during the manipulation were associated with improper control of the patient's state after the drug administration into subarachnoid space, there were 14 (54%) such cases; and in 10 (38%) cases, several attempts were required to obtain cerebrospinal fluid. The monitoring of the check-list filling incompleteness demonstrated that different trainers at the station could use it. The difference in the filled check-lists was less than 5%.

Conclusions. The developed check-list allows performing an objective assessment of the practical skills of graduates from the clinical residency.

Key words: clinical residency, objective structured clinical examination, primary specialized accreditation, anesthesiology certification, practical skills, puncture of subarachnoid space, spinal anesthesia

For citations: Lakhin R.E., Tsygankov K.A., Andreenko A.A., Faizov I.I., Schegolev A.V. Experience of the objective structured clinical examination as a part of state certification of graduates of the clinical residency on the specialty of anesthesiology and reanimatology: the station of subarachnoid space puncture. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 59-63. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-59-63

Объективный структурированный клинический экзамен (ОСКЭ) является неотъемлемой частью современного образования [2–5, 7]. Применение ОСКЭ для проведения итоговой аттестации слуша-

телей клинической ординатуры позволяет оценить как теоретические знания, так и мануальные навыки. Кроме того, с помощью данного вида экзамена возможно выявить недостатки в процессе обучения.

Симуляционные технологии дают возможность регулярных тренировок навыков в различных клинических ситуациях, что позволяет повысить безопасность манипуляции и снизить частоту ошибок [1, 8].

С 2019 г. ОСКЭ станет обязательным этапом первичной специализированной аккредитации в клинической ординатуре [6]. Оценка практических навыков (умений) в симулированных условиях ОСКЭ является вторым этапом аккредитации. На данном этапе экзамена вынесены станции основных практических навыков, позволяющих максимально успешно подготовить ординаторов к повседневной работе по специальности. Станция «Пункция субарахноидального пространства» рассматривается для включения в перечень проверяемых практических навыков, предназначенных для ОСКЭ в ходе первичной специализированной аккредитации. Оценка экзаменуемого осуществляется по чек-листам, содержание которых должно отражать последовательность и перечень всех обязательных действий для осуществления заданной манипуляции [9].

Цель: провести апробацию оценочного листа и оценить практические навыки у клинических ординаторов второго года на станции «Пункция субарахноидального пространства».

Материалы и методы

В исследование включено 26 клинических ординаторов, участвовавших в практической части государственной аттестации выпускников по специальности «Анестезиология и реаниматология».

Прием практического навыка на станции «Пункция субарахноидального пространства» (далее стан-

ция) проводили на базе симуляционного центра Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Манипуляцию выполняли на фантоме-симуляторе (Lumbar Puncture Simulator II, Япония), позволяющем достоверно имитировать люмбальную пункцию с получением спинномозговой жидкости. Расходный материал, использованный для выполнения манипуляций, представлен в табл. 1.

Ординатор входил на станцию в роли врача анестезиолога-реаниматолога, где ему сообщали условие и задачу (табл. 2).

При выполнении слушателем манипуляции на станции фиксировали время.

Оценку проводили с помощью бумажного чек-листа, разработанного на кафедре анестезиологии и реаниматологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (табл. 3) [9]. Контроль исполнения чек-листа осуществляли два преподавателя независимо друг от друга. По результатам заполненного чек-листа сравнивали выявленные ошибки, нерегламентированные и небезопасные действия, количество общих и штрафных баллов.

При оценке практических навыков слушателя преподавателю нельзя было говорить ничего от себя, вступать в переговоры с экзаменуемым, задавать уточняющие вопросы. Критерием прохождения станции являлось получение ординатором итоговой оценки выше 70 баллов.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью программы IBM SPSS Statistics 23.0. Описание полученных данных представляли в виде медианы 25-го и 75-го перцентилей – Me (Q1; Q3). Для сравнительного анализа полученных преподавателями баллов проведен по-

Таблица 1. Перечень расходных материалов

Table 1. The list of consumables

№ п/п	Перечень расходных материалов	Количество (на 1 попытку аккредитуемого)
1	Простыни одноразовые нетканые	1 шт. на 10 аккредитуемых
2	Раствор антисептика хлоргексидина биглюконат, флакон 100 мл (допускается имитация)	1 шт. на 10 аккредитуемых
3	Марлевые шарики	5 шт. на 1 аккредитуемого
4	Салфетки	2 шт. на 1 аккредитуемого
5	Шприц, 5 мл	2 шт. на 10 аккредитуемых
6	Асептическая наклейка	по числу аккредитуемых
7	Спинальная игла	по числу аккредитуемых
8	Раствор местного анестетика лидокаина 2% – 2 мл амп. (допускается имитация)	1 амп.
9	Раствор местного анестетика левобутивакаина 0,5% – 10 мл амп. (допускается имитация)	1 амп.

Таблица 2. Условие и задача на станции «Пункция субарахноидального пространства»

Table 2. The case and task at the Station of Subarachnoidal Space Puncture

Критерии	Содержание
Условие	Пациент А. 45 лет. Анамнез собран, осмотр проведен. Планируется удаление металлоконструкции из левой голени в условиях спинальной анестезии. Выполнена преинфузия в объеме 500 мл кристаллоидов. Вы рассказали о планируемой анестезии. Пациент уложен в положение для спинальной пункции. Вы одеты в шапочку, маску, стерильные перчатки, халат
Задача	Подготовить необходимое имущество, провести пункцию субарахноидального пространства, ввести интратекально местный анестетик (10 мг 0,5%-ного раствора левобутивакаина)

Таблица 3. Оценка практических навыков на станции
Table 3. Assessment of practical skills at the Station

Действие аккредитуемого	Форма выполнения	Балл	Отметка о выполнении да/нет
Сообщил пациенту об обработке кожи антисептиком	Сказал	3	☐ да ☐ нет
Трехкратно обработал антисептиком манипуляционное поле расходящимися концентрическими кругами	Выполняет	5	☐ да ☐ нет
Ограничил место пункции стерильным материалом	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Проверил уровень пункции (определил линию Тюфье)	Выполняет	3	☐ да ☐ нет
Сообщил пациенту об обезболивании места пункции	Сказал	3	☐ да ☐ нет
Провел обезбоживание места пункции (правильность техники)	Выполняет	10	☐ да ☐ нет
Сообщил пациенту о начале пункции спинальной иглой	Сказал	3	☐ да ☐ нет
Обеспечил фиксацию места введения спинальной иглы	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Получил ликвор	Выполняет	30	☐ да ☐ нет
Присоединил шприц к спинальной игле вращательными движениями	Выполняет	5	☐ да ☐ нет
Ввел анестетик субарахноидально	Выполняет	10	☐ да ☐ нет
Озвучил дозировку введенного анестетика	Сказал	5	☐ да ☐ нет
Отсоединил шприц от иглы вращательными движениями	Выполняет	5	☐ да ☐ нет
Установил мандрен перед извлечением иглы	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Извлек иглу	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Наложил асептическую наклейку	Выполняет	3	☐ да ☐ нет
Проконтролировал самочувствие пациента	Сказал	5	☐ да ☐ нет
Зарегистрировал время введения анестетика	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Нерегламентированные и небезопасные действия			
Использовал для пункции субарахноидального пространства более 1 попытки	Выполняет	5	☐ да ☐ нет
Изменял уровень пункции (межкостистый промежуток)	Выполняет	2	☐ да ☐ нет
Нарушал принципы асептики и антисептики	Выполняет	5	☐ да ☐ нет
Итого			

иск различий с использованием критерия Манна – Уитни.

Результаты исследования и обсуждение

При анализе полученных данных выявлено, что 25 (96%) слушателей справились с поставленной задачей и набрали более 70 баллов. В частности, 6 (23%) выполнили задание без ошибок и набрали 100 баллов. Однако прохождение данной станции у 1 (4%) слушателя вызвало затруднение и полученный результат был меньше проходного балла.

Время, необходимое для прохождения станции слушателями, составляло 3,1 (2,58; 3,45) мин. При выполнении манипуляции с первой попытки время прохождения станции составило 2,5 (2,2; 3,01) мин, повторные попытки пункции субарахноидального пространства – 3,3 (3,1; 4,2) мин. Поскольку лимит времени станции ограничен 10 мин, то этого времени было достаточно. Необходимо отметить, что со слушателями проведена консультация с тренировкой перед итоговой аттестацией.

При детальном анализе чек-листа действий экзаменуемых выявлено, что 100% слушателей выполняли обработку поля перед манипуляцией правильно. Данное действие проводили трехкратными расходящимися концентрическими кругами.

С последующими этапами чек-листа – предупреждением пациента, обкладыванием стерильным материалом, проверкой уровня пункции по линии Тюфье – также справились все слушатели. Предупреждение пациента о манипуляции являлось важным элементом перед обработкой кожи, поскольку неожиданное прикосновение может спровоцировать произвольное движение и нарушить позиционирование пациента для спинальной пункции. При выполнении данной манипуляции зарегистрированы нерегламентированные действия. После обработки кожи 4 (15%) ординатора сбрасывали тампоны в стерильный набор, что расценивалось как нарушение асептики и влекло за собой начисление 5 штрафных баллов.

Далее необходимо было продемонстрировать методику обезбоживания места пункции. Слушатель использовал местный анестетик (имитация раствора). При обезболивании обращали внимание на правильность техники. Экзаменуемый предупреждал о предстоящей инъекции. Далее он должен был имитировать обезбоживание кожи, подкожно-жировой клетчатки, надкостистой связки. Введение иглы в межкостистую связку или на всю длину расценивали как нарушение техники обезбоживания, так как данное действие может привести к расслоению межкостистой связки с формированием полости,

которая может создать при выполнении пункции спинальной иглой ощущение ложного «провала». Более того, при извлечении мандрена даже возможно появление прозрачной жидкости (анестетика из возникшей полости в межкостистой или на границе между межкостистой и желтой связки); однако при введении анестетика развития спинального блока не будет. Поскольку все слушатели в ходе обучения проходили тренировку станции на фантоме-симуляторе, то нарушения техники анестезии не выявлено. Однако 1 (4%) слушатель не выполнил обезболивание и перешел сразу к этапу пункции субарахноидального пространства спинальной иглой, что приводило к потере сразу 13 баллов.

Пункцию субарахноидального пространства верифицировали по получению ликвора. Перед началом пункции спинальной иглой ординатор сообщал о манипуляции. Обеспечивал фиксацию кожи над надкостистой связкой в месте введения спинальной иглы. Попадание в субарахноидальное пространство определяли по поступлению прозрачной жидкости после удаления мандрена из иглы.

Попадание в субарахноидальное пространство необходимо выполнять с первого раза, поскольку повторные попытки оценивали штрафными баллами как небезопасные действия. В 26 (100%) случаях пункция выполнена успешно. Однако в 10 (38,4%) случаях ординаторы использовали более одной попытки пункции. У 4 (15,3%) ординаторов потребовалось для выполнения манипуляции изменить уровень введения иглы. Данный результат привел к вычитанию 5 и 2 баллов соответственно.

После получения ликвора следовало введение анестетика в субарахноидальное пространство: шприц с анестетиком присоединяли к игле «притирающими» движениями, поскольку это гарантировало отсутствие смещения иглы. Перед введением анестетика ординатору необходимо озвучить расчет заданной дозы согласно поставленной задаче. На этом этапе 6 (23%) экзаменуемых дозировку не озвучили, а 1 (4%) ординатор расчет дозы препарата выбрал и озвучил неверно.

После выполнения пункции и введения препарата следовало извлечение иглы. Для этого в спинальную иглу устанавливали мандрен, только после этого иглу удаляли. При других вариантах извече-

ния иглы вероятность развития постпункционных головных болей увеличивается, поэтому за невыполнение данного действия вычитали 2 штрафных балла. С этой манипуляцией успешно справились все 26 (100%) ординаторов.

Завершающими этапами прохождения станции являлись наклеивание асептической повязки на место пункции, контроль самочувствия пациента и регистрация в анестезиологической карте времени введения анестетика. При контроле самочувствия пациента отмечено, что в 14 (53,8%) случаях ординатор спрашивал о возможном эффекте спинальной анестезии. Оценку системы кровообращения, дыхания или жалоб не проводили. В 4 (15,3%) случаях слушатели не регистрировали время введения.

После выполнения ординаторами манипуляции, помимо анализа ошибок, нерегламентированных и небезопасных действий, сравнивали итоговые и штрафные баллы за станцию, зафиксированные двумя преподавателями независимо друг от друга. Различия в заполненных чек-листах составили менее 5%. При более точном статистическом анализе выявлено отсутствие различий между итоговыми баллами у двух преподавателей ($U = 85$, $Z = -0,605$, $p = 0,571$).

Выводы

Оценка практических навыков с использованием разработанного чек-листа показала освоение слушателями методики пункции субарахноидального пространства за время обучения в клинической ординатуре. Общее время, затраченное на прохождение одним ординатором станции, составило 3,1 (2,58; 3,45) мин. В 25 (96%) случаях экзаменуемые успешно прошли станцию с демонстрацией требуемых действий. В одном (4%) случае ординатор задание на станции пройти не смог. Наиболее часто встречаемые ошибки при выполнении манипуляции связаны с неправильным контролем самочувствия пациента после введенного субарахноидально препарата – 14 (54%), в 10 (38%) случаях требовалось несколько попыток для получения ликвора. Контроль выполняемости чек-листа продемонстрировал возможность его использования разными преподавателями на станции. Различия в заполненных чек-листах составляли менее 5%.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев А. А., Лахин Р. Е., Лобачев И. В. и др. Применение симуляционных технологий при проведении промежуточной и итоговой аттестации клинических ординаторов по специальности «Анестезиология и реаниматология» // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – Т. 1, № 53. – С. 248–255.
2. Бунятян А. А., Мизиков В. М. Анестезиология: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1104 с.

REFERENCES

1. Andreenko A.A., Lakhin R.E., Lobachev I.V. et al. Simulation-based technologies in the intermediate and final appraisal of residents specializing in Anesthesiology and Intensive Care. *Vestnik Rossiiskoy Voenno-Meditsinskoy Akademii*, 2016, vol. 1, no. 53, pp. 248–255. (In Russ.)
2. Bunyatyan A.A., Mizikov V.M. *Anesteziologiya. Natsionalnoye rukovodstvo*. [Anesthesiology. National Guidelines]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2017, 1104 p.

3. Заболотских И. Б., Шифман Е. М. Клинические рекомендации. Анестезиология-реаниматология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 960 с.
4. Приказ Министерства здравоохранения России от 02.06.2016 г. № 334н «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов».
5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 919н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю "Анестезиология и реаниматология"».
6. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 22 декабря 2017 г. № 1043н «Об утверждении сроков и этапов аккредитации специалистов, а также категорий лиц, имеющих медицинское, фармацевтическое или иное образование и подлежащих аккредитации специалистов».
7. Проект приказа Министерства труда России от 21 марта 2017 г. № 293н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач анестезиолог-реаниматолог».
8. Щеголев А. В., Андреев А. А., Ершов Е. Н. и др. Проведение объективного структурированного клинического экзамена в рамках государственной аттестации выпускников клинической ординатуры по специальности «Анестезиология и реаниматология» // Анестезиология и реаниматология. – 2016. – Т. 61, № 1. – С. 71–74.
9. <http://rosomed.ru/passports>.
3. Zabolotskikh I.B., Shifman E.M. *Klinicheskie rekomendatsii. Anesteziologiya-reanimatologiya*. [Clinical recommendations. Anesthesiology and intensive care]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016, 960 p.
4. Edict no. 334n by the Russian Ministry of Health as of 02.06.2016 On Approval of the Statement on Accreditation of Specialists. (In Russ.)
5. Edict no. 919n by the Russian Ministry of Health as of 15.11.2012 On Approval of Procedure for Medical Care Provision to Adult Population in the Profile of Anesthesiology and Intensive Care. (In Russ.)
6. Edict no. 1043n by the Russian Ministry of Health as of 22.12.2017 On Approval of Time Periods and Stages for Accreditation of Specialists and Those with Medical, Pharmaceutical or Some Other Education to be Accredited. (In Russ.)
7. Draft edict no. 293n by the Russian Ministry of Labor as of 21.03.2017 On Approval of the Professional Standard of the Anesthesiologist and Emergency Physician.
8. Schegolev A.V., Andreenko A.A., Ershov E.N. et al. Running the objective structured clinical examination as a part of state certification of those graduating from the Medical Residency in Anesthesiology and Intensive Care. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2016, vol. 61, no. 1, pp. 71-74. (In Russ.)
9. <http://rosomed.ru/passports>.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия
им. С. М. Кирова» МО РФ,
194044, Санкт-Петербург, ул. Клиническая, д. 4.
Тел./факс: 8 (812) 329–71–21.

Лакхин Роман Евгеньевич

доктор медицинских наук,
профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: doctor-lahin@yandex.ru

Цыганков Кирилл Алексеевич

кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: doctorcygankov@mail.ru

Андреев Александр Александрович

кандидат медицинских наук, заместитель начальника
кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: aaa010803@gmail.com

Фаизов Искандер Иршатович

кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: ismek@mail.ru

Щеголев Алексей Валерианович

доктор медицинских наук,
начальник кафедры анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: alekseischegolev@gmail.com

FOR CORRESPONDENCE:

S.M. Kirov Military Medical Academy
4, Klinicheskaya St.,
St. Petersburg, 194044.
Phone/Fax: +7 (812) 329–71–21.

Roman E. Lakhin

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: doctor-lahin@yandex.ru

Kirill A. Tsygankov

Candidate of Medical Sciences,
Teacher of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: doctorcygankov@mail.ru

Aleksandr A. Andreenko

Candidate of Medical Sciences,
Deputy Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: aaa010803@gmail.com

Iskander I. Faizov

Candidate of Medical Sciences,
Teacher of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: ismek@mail.ru

Aleksey V. Schegolev

Doctor of Medical Sciences,
Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: alekseischegolev@gmail.com

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ВРАЧЕЙ АНЕСТЕЗИОЛОГОВ-РЕАНИМАТОЛОГОВ

И. Д. РАЙКИН, М. И. НЕЙМАРК, В. В. ШМЕЛЁВ, С. А. ХАУСТОВА, А. Ю. ЕЛИЗАРЬЕВ

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена актуальность симуляционного обучения в практической подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов. Обоснованы теоретические и практические предпосылки включения симуляционного образования в траекторию образовательного процесса с целью снижения числа врачебных ошибок в одной из самых высокотехнологичных специальностей современной медицины. Представлен опыт этапного симуляционного обучения врачей анестезиологов-реаниматологов в симуляционном центре ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава РФ.

Ключевые слова: симуляционное обучение, анестезиолог-реаниматолог, практический навык

Для цитирования: Райкин И. Д., Неймарк М. И., Шмелёв В. В., Хаустова С. А., Елизарьев А. Ю. Опыт организации симуляционного обучения врачей анестезиологов-реаниматологов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 64-68. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-63-67

EXPERIENCE OF SIMULATION-BASED TRAINING OF ANESTHESIOLOGISTS AND EMERGENCY PHYSICIANS

I. D. RAYKIN, M. I. NEYMARK, V. V. SHMELEV, S. A. KHAUSTOVA, A. YU. ELIZARIEV

Altai State Medical University, Barnaul, Russia

The article describes the topicality of simulation-based technologies as a part of the practical training of anesthesiologists and emergency physicians. It validates the theoretical and practical background for inclusion of simulation-based technologies into the training in order to decrease the number of medical errors in one of the most highly technical fields of modern medicine. The authors share the experience of staged simulation-based training of anesthesiologists and emergency physicians in the Simulation Center of Altai State Medical University by the Russian Ministry of Health.

Key words: simulation-based training, anesthesiologist and emergency physician, practical skills

For citations: Raykin I.D., Neymark M.I., Shmelev V.V., Khaustova S.A., Elizariyev A.Yu. Experience of simulation-based training of anesthesiologists and emergency physicians. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 64-68. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-64-68

В настоящее время требования к профессиональной деятельности врачей неизмеримо возросли по сравнению с событиями 20-летней давности. Врач, не владеющий практическими навыками на достаточном уровне, не может быть допущен к профессиональной деятельности. Современная практика непрерывного медицинского образования в определенной степени позволяет решить эту проблему. Тем не менее для создания системы высокой надежности в деятельности врача важно не только постоянно повышать уровень теоретических знаний, но и научить его правильно и безопасно выполнять технически сложные действия строго в соответствии с протоколами лечения.

Среди медицинских специальностей анестезиология-реаниматология является одной из самых наукоемких [2]. В этом разделе клинической медицины происходит постоянное накопление объема используемой научной информации, неуклонное внедрение в практику работы современных высокотехнологичных диагностических и лечебных методов. Эти обстоятельства в свою очередь порождают опасность допущения врачом профессиональных ошибок, которые нередко становятся причиной летального исхода у пациента. В США при тщательном анализе летальности пришли к выводу, что врачебные ошибки составляют значительную часть причин смерти больных, достигая 50–100 тыс. слу-

чаев ежегодно [3]. По данным разных авторов, в Европе получены аналогичные результаты. В частности, в Великобритании – 70 тыс., в Германии – 100 тыс. в Италии – около 90 тыс. пациентов [4, 6, 7, 14]. Допущенная врачебная ошибка трактуется как проявление «человеческого» фактора или «сбоя системы».

При профессиональной подготовке врачей необходимо учитывать и психологические аспекты деятельности анестезиологов-реаниматологов. При всей настороженности и готовности к наилучшему варианту событий врач анестезиолог-реаниматолог постоянно рискует столкнуться с незапланированной ситуацией. «Часы скуки и мгновения ужаса» [8] – формулировка, ярко характеризующая характер работы и в какой-то степени объясняющая причины профессиональных девиаций анестезиологов. В критических ситуациях врач работает не один, а в команде и внутри сложно организованной системы. На смену врачам, «научившимся на своих ошибках», приходят те, у кого все сложности еще впереди. Формируется новый фактор стресса – страх ошибок, страх быть втянутым в судебный процесс при неблагоприятном для пациента исходе. Значительно возрос общий уровень конфликтности в условиях, когда необходимо разделять ответственность внутри команды за здоровье и жизнь пациентов. Все это требует качественно новых подходов к

подготовке врачей анестезиологов-реаниматологов к профессиональной деятельности.

Одним из таких подходов в современных условиях является симуляционное обучение (СО), тем более что в силу специфических особенностей специальности освоение практических навыков оказания реанимационной помощи в клинике невозможно и осуществимо только на манекенах.

Симуляционный тренинг – метод активного обучения, направленный на развитие знаний, умений, навыков и социальных установок [9]. Он способствует увеличению интеллектуального потенциала обучающегося, активации его способности к обучению, освоению конкретных видов производственной деятельности, формированию адекватных форм общения в процессе этой деятельности с коллегами по работе и средним медицинским персоналом. Важнейшие преимущества СО – освоение практических навыков без нанесения физического и психологического вреда пациенту, а также объективная оценка качества профессиональной подготовки каждым специалистом. Применяемая до недавнего времени классическая система обучения предусматривает освоение четко регламентированных учебных дисциплин и предметов. Это не обеспечивает необходимый уровень мотивации курсантов и их осознанной активности в реализации процесса обучения. При симуляционном варианте профессиональной подготовки происходит их активное когнитивное и эмоциональное вовлечение в учебный процесс. Это позволяет существенно повысить уровень приобретенных ими необходимых знаний теории вопроса, а также практических умений в условиях полноты и реалистичности моделируемой клинической ситуации [1, 10, 11, 15]. СО позволяет научить работать специалистов в соответствии с современными стандартами и протоколами оказания неотложной помощи, выработать навыки командного взаимодействия в коллективе врачей и средних медицинских работников, повысить качество выполнения сложных медицинских процедур и объективно оценить результат деятельности. Для этого необходимым является освоение солидной теоретической базы знаний патофизиологии, клиники и диагностики критических состояний, владение современными принципами их лечения, безупречное выполнение технологий оказания неотложной помощи и реанимации на симуляционных манекенах и умение работы в команде [13]. В связи с вышеизложенным определены 4 основные задачи СО: 1) обеспечение квалифицированного уровня освоения практических профессиональных навыков неотложной реанимационной помощи при критических состояниях на специальных тренажерах; 2) подготовка профессионально подготовленного врача, способного и готового применить свои знания и практические навыки в различных критических ситуациях; 3) контроль эффективности и качества проводимых реанимационных мероприятий; 4) изучение и внедрение в практику работы врача

анестезиолога-реаниматолога современных методов повышения качества его врачебной деятельности, оценка их соответствия профессиональным стандартам и протоколам.

В качестве этапов обучения и процесса тестирования используем модифицированные предложения И. З. Ялонецкого и др. [5]. Обучение проводится по трем этапам.

1. Теоретический дистанционный этап. Изучение теоретических основ практических навыков проводится дистанционно по размещенным на платформе Moodle учебным материалам.

2. Практический дистанционный этап. Визуальные автоматизмы практических навыков отрабатываются на платформе Moodle с помощью просмотра видеофильмов (сердечно-легочная реанимация, «трудный дыхательный путь», внутрикостный доступ, коникотомия, катетеризация центральных вен, эпидуральная и субарахноидальная анестезия и др.). Осваиваются фармакокинетические аспекты анестезии с помощью симулятора Gas Man. Этап завершается промежуточным тестированием на платформе Moodle.

3. Симуляционный коммуникативный этап. Отработка практических навыков проводится в симуляционном центре с использованием манекенов, тренажеров, инструментария и расходных материалов.

Обучающиеся, которые не освоили предыдущий этап практического обучения, не могут быть допущены к последующему этапу.

Обучение практическим навыкам проводится в соответствии с рекомендациями Европейского совета по реанимации (ERC), которые используем при всех видах тренинга. ERC рекомендует осваивать практические навыки с использованием симуляторов и тренажеров в виде 4-ступенчатого метода: 1-я ступень – преподаватель для всех слушателей группы в режиме реального времени показывает на тренажере, как правильно выполняется тот или иной навык; 2-я ступень – преподаватель показывает и объясняет все элементы навыка и отвечает на вопросы; 3-я ступень – обучающийся говорит преподавателю, как выполнять навык, а тот исполняет на тренажере его инструкции, даже если обучающийся дает неверные указания. На этой ступени обучающийся должен увидеть возможные ошибки и сам исправить их; 4-я ступень – обучающийся самостоятельно выполняет навык и комментирует его выполнение. Это позволяет лучше запомнить совокупность составляющих элементов навыка. Кроме того, в ряде случаев применяется методика «обучился сам – обучи коллегу».

СО врачей проводится в симуляционном центре ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава РФ и его четырех филиалах на базе крупных стационаров. С помощью подготовленных на основании реальных клинических случаев сценариев создается клиническое окружение с высоким уровнем достовер-

ности: реанимационная палата или операционная, современное техническое оснащение, соответствие уровня работы симулятора клинической задаче. В полном объеме моделируется выполнение всех манипуляций (вскрытие ампул, инфузионная терапия, внутрикостный доступ, алгоритм «трудный дыхательный путь», сердечно-легочная реанимация, коникотомия, катетеризация центральных вен, эпидуральная и субарахноидальная анестезия и др.). В критической ситуации внимание врача сконцентрировано на пациенте. Тем не менее важно учитывать различные аспекты работы, в том числе правильное документирование кризисной ситуации. В условиях клинического моделирования учитывается административная структура медицинской организации. Моделируемая система обязанностей, профессиональных взаимоотношений идентична таковой в практическом здравоохранении. Это относится и к документации, регламентирующей работу специалистов и используемой врачами и медицинскими сестрами в процессе симуляционного обучения (наркозные карты, листы назначений, протоколы гемотрансфузий и др.).

Занятия в симуляционном центре проводятся малыми группами. При обучении применяется соотношение инструктор – курсант (от 1 : 2 до 1 : 4). При использовании тщательно разработанных сценариев работа может проводиться командой без участия педагога-инструктора в рамках самостоятельного обучения в присутствии вспомогательного технического персонала (техников-программистов). Достаточный штат инструкторов позволяет решить за короткий период времени многие задачи – от освоения новых навыков до объединения различных специалистов для разрешения кризисной ситуации, когда каждый выполняет свои действия, успешно скооперировав их с членами команды. Во время симуляционной работы обучающиеся должны самостоятельно видеть возникающие проблемы, предполагать сценарий развития ситуации, находить решения, со сменой клинической обстановки ставить перед собой новые цели. Функции координатора в этих условиях может выполнять член команды обучающихся. Инструктор соблюдает принцип «экстерриториальности» и ведет дистанционное наблюдение из отдельного помещения. Сразу по завершении сценария проводится подробное обсуждение клинической ситуации, при этом анализ своих действий осуществляет каждый обучающийся. В условиях работы специалистов

различных специальностей (акушеры, анестезиологи-реаниматологи, неонатологи) оценивается их взаимодействие [14, 16]. Итогом являются обсуждение проблем клинической практики, выявление и коррекция слабых сторон практической подготовки [17].

Аттестация обучающихся проводится ответственным за их обучение преподавателем по каждому изучаемому практическому навыку. Тест считается сданным успешно и по данному навыку выставляется оценка «Зачтено», если обучающийся выполнил его с результатом 70% и более.

При аттестационном выполнении практического навыка преподаватель не может задавать вопросы и комментировать действия экзаменуемого. Исключением являются те случаи, когда обучающийся совершил грубую ошибку, которая исключает возможность правильного выполнения навыка. В этом случае аттестация по данному навыку прекращается и аттестуемому выставляется незачетная оценка. При этом обучающийся не лишается возможности аттестоваться по другим практическим навыкам, если это предусмотрено программой аттестации. Несданные практические навыки подлежат повторной аттестации после дополнительной подготовки.

Ежегодно на кафедре в рамках сертификационных циклов обучается около 100 врачей анестезиологов-реаниматологов. Тестирование обучающихся в симуляционном центре является частью сертификационного экзамена.

Таким образом, накопленный опыт показал, что СО позволяет повысить качество профессиональной подготовки врачей анестезиологов-реаниматологов, в том числе и за счет усиления мотивации курсантов в достижении конечного результата обучения. Внедрение СО по оказанию медицинской помощи пациентам в критическом состоянии дает возможность не только объективно оценивать исходный уровень профессиональной подготовки врачей, но и его динамику в процессе обучения, тем самым определяя качество организации учебного процесса на кафедре. Ожидаемым результатом перехода на данную практико-ориентированную систему обучения является значительное снижение риска профессиональных ошибок, обусловленных человеческим фактором, и повышение безопасности пациентов. Одной из задач ближайшего времени видится необходимость объективной оценки роли симуляционного образования в повышении качества оказания реанимационной помощи в клинике.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габа Д. М., Фиш К. Дж., Хауард С. К. Критические ситуации в анестезиологии / пер. с англ. – М.: Медицина, 2000. – 440 с.: ил.
2. Евдокимов Е. А., Пасечник И. Н. Оптимизация образования в области неотложной медицины: роль симуляционных технологий // Медицинский алфавит. Неотложная медицина. – 2013. – № 3 (17). – С. 8–13.
3. Прасмыцкий О. Т., Кострова Е. М. Симуляционные технологии обучения студентов в медицинском университете по ведению пациентов в критических ситуациях // Медицинский журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–41.
4. Симуляционное обучение по анестезиологии и реаниматологии / сост. М. Д. Горшков; ред. В. В. Мороз, Е. А. Евдокимов. – М.: ГЭОТАР-Медиа: РОСМЕД, 2014. – 312 с.
5. Ялонетский И. З., Грачев С. С., Прасмыцкий О. Т. Особенности современного симуляционного обучения анестезиологии и реаниматологии // Молодой ученый. – 2017. – № 24 (158). – С. 80–82.
6. Barsuk J. H., Cohen E. R., Feinglass J. Use of simulation-based education to reduce catheter-related bloodstream infections // Arch. Intern. Medicine. – 2009. – Vol. 169. – P. 1420–1423.
7. Burden A. R., Torjman M. C., Dy G. E. et al. Prevention of central venous catheter-related blood stream infections is it time to add simulation training to the prevention bundle? // J. Clin. Anesthesia. – 2012. – Vol. 24, № 7. – P. 555–560.
8. Cooper J. B., Taqueti V. R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training // Postgraduate Medical J. – 2008. – Vol. 84. – P. 563–570.
9. Gaba D. M. Dynamic decision-making in anesthesiology: cognitive models and training approaches, p. 122. In: Evans D. A., Patel V. L. (eds): Advanced Models of Cognition for Medical Training and Practice. Springer Verlag, Berlin, 1992.
10. Holcomb J. B. et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training // J. Trauma. – 2002. – Vol. 52. – № 6. – P. 1078–1086.
11. Howard S. K., Gaba D. M., Fish K. J. et al. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents // Aviat. Space Environ. Med. – 1992. – Vol. 63. – P. 763.
12. Ma I. W. Y. et al. Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: a systematic review and meta-analysis // Acad. Medicine. J. Association of American Medical Colleges. – 2011. – Vol. 86, № 9. – P. 1137–1147.
13. Mah J. W. et al. Mannequin simulation identifies common surgical intensive care unit teamwork errors long after introduction of sepsis guidelines // Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc. – 2009. – Vol. 4, № 4. – P. 193–199.
14. Makary M. A., Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US // BMJ. – 2016. – Vol. 353. – P. i2139.
15. McGaghie W. C., Issenberg S. B., Cohen E. R. et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence // Acad. Med. – 2011. – Vol. 86, № 7. – P. 706–711.
16. Morgan P. J. et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios // Br. J. Anaesth. – 2009. – Vol. 103, № 4. – P. 531–537.
17. Rodgers D. L., Securro S. J., Pauley R. D. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course // Simul. Healthcare. – 2009. – Vol. 4. – P. 200–206.

REFERENCES

1. Gaba D.M., Fish K.J., Howard S.K. *Kriticheskiye situatsii v anesteziologii*. (Russ. Ed.: David M. Gaba, Kevin J. Fish, Steven K. Howard. Crisis Management in Anesthesiology). Moscow, Meditsina Publ., 2000, 440 p.
2. Evdokimov E.A., Pasechnik I.N. Optimization of the education in the field of emergency care: the role of simulation-based technologies. *Meditsinsky Alfavit. Neotlozhnaya Meditsina*, 2013, no. 3 (17), pp. 8-13. (In Russ.)
3. Prasmytskiy O.T., Kostrova E.M. Simulation-based training of medical university students on managing critically ill patients. *Meditsinsky Zhurnal*, 2015, no. 2, pp. 34-41. (In Russ.)
4. *Simulyatsionnoe obuchenie po anesteziologii i reanimatologii*. [Simulation-based training in anesthesiology and intensive care]. Compiled by M.D. Gorshkov. V.V. Morozov, E.A. Evdokimov, Moscow, GEOTAR-Media: ROSOMED Publ., 2014, 312 p.
5. Yalonetskiy I.Z., Grachev S.S., Prasmytskiy O.T. Specific features of the modern simulation-based training in anesthesiology and intensive care. *Molodoy Ucheny*, 2017, no. 24 (158), pp. 80-82. (In Russ.)
6. Barsuk J.H., Cohen E.R., Feinglass J. Use of simulation-based education to reduce catheter-related bloodstream infections. *Arch. Intern. Medicine*, 2009, vol. 169, pp. 1420-1423.
7. Burden A.R., Torjman M.C., Dy G.E. et al. Prevention of central venous catheter related blood stream infections is it time to add simulation training to the prevention bundle? *J. Clin. Anesthesia*, 2012, vol. 24, no. 7, pp. 555-560.
8. Cooper J.B., Taqueti V.R. A brief history of the development of mannequin simulators for clinical education and training. *Postgraduate Medical J.*, 2008, vol. 84, pp. 563-570.
9. Gaba D.M. Dynamic decision-making in anesthesiology: cognitive models and training approaches, p. 122. In: Evans D.A., Patel V.L., eds., *Advanced Models of Cognition for Medical Training and Practice*. Springer Verlag, Berlin, 1992.
10. Holcomb J.B. et al. Evaluation of trauma team performance using an advanced human patient simulator for resuscitation training. *J. Trauma*, 2002, vol. 52, no. 6, pp. 1078-1086.
11. Howard S.K., Gaba D.M., Fish K.J. et al. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat. Space Environ. Med.*, 1992, vol. 63, pp. 763.
12. Ma I.W.Y. et al. Use of simulation-based education to improve outcomes of central venous catheterization: a systematic review and meta-analysis. *Acad. Medicine. J. Association of American Medical Colleges*, 2011, vol. 86, № 9, pp. 1137-1147.
13. Mah J.W. et al. Mannequin simulation identifies common surgical intensive care unit teamwork errors long after introduction of sepsis guidelines. *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, 2009, vol. 4, no. 4, pp. 193-199.
14. Makary M.A., Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US. *BMJ*, 2016, vol. 353, pp. i2139.
15. McGaghie W.C., Issenberg S.B., Cohen E.R. et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad. Med.*, 2011, vol. 86, no. 7, pp. 706-711.
16. Morgan P.J. et al. Efficacy of high-fidelity simulation debriefing on the performance of practicing anaesthetists in simulated scenarios. *Br. J. Anaesth.*, 2009, vol. 103, no. 4, pp. 531-537.
17. Rodgers D.L., Securro S.J., Pauley R.D. The effect of high-fidelity simulation on educational outcomes in an advanced cardiovascular life support course. *Simul. Healthcare*, 2009, vol. 4, pp. 200-206.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
656038, Алтайский край, г. Барнаул, просп. Ленина, д. 40.

Райкин Илья Давидович

кандидат медицинских наук, доцент кафедры
анестезиологии, реаниматологии и клинической
фармакологии с курсом ДПО.
E-mail: agmu.kafedraair@mail.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Altai State Medical University,
40, Lenin Ave., Barnaul,
Altai Krai, 656038

Ilya D. Raykin

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology, Intensive Care and Clinical Pharmacology
Department with Professional Development Unit.
Email: agmu.kafedraair@mail.ru

Неймарк Михаил Израилевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии
и клинической фармакологии с курсом ДПО.
E-mail: mineimark@mail.ru

Шмелев Вадим Валентинович

доктор медицинских наук, профессор кафедры
анестезиологии, реаниматологии и клинической
фармакологии с курсом ДПО.
E-mail: vsh270104@mail.ru

Хаустова Светлана Анатольевна

ассистент кафедры анестезиологии, реаниматологии
и клинической фармакологии с курсом ДПО.
E-mail: agmu.kafedraair@mail.ru

Елизарьев Алексей Юрьевич

кандидат медицинских наук, доцент кафедры
анестезиологии, реаниматологии и клинической
фармакологии с курсом ДПО.
E-mail: agmu.kafedraair@mail.ru

Mikhail I. Neymark

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Anesthesiology,
Intensive Care and Clinical Pharmacology Department with
Professional Development Unit.
Email: mineimark@mail.ru

Vadim V. Shmelev

Doctor of Medical Sciences, Professor of Anesthesiology,
Intensive Care and Clinical Pharmacology Department
with Professional Development Unit.
Email: vsh270104@mail.ru

Svetlana A. Khaustova

Assistant of Department of Anesthesiology, Intensive Care
and Clinical Pharmacology with Professional Development Unit.
Email: agmu.kafedraair@mail.ru

Aleksey Yu. Elizariev

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology, Intensive Care and Clinical Pharmacology
Department with Professional Development Unit.
Email: agmu.kafedraair@mail.ru

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНА В КАЧЕСТВЕ БАЗОВОГО СРЕДСТВА ДЛЯ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У РЕБЕНКА*

А. М. АРЕФЬЕВ, А. Ю. ЛУБНИН, А. С. КУЛИКОВ

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко», Москва, Россия

Настоящее клиническое наблюдение демонстрирует особенности анестезиологического обеспечения радиохирургического лечения педиатрических пациентов в условиях ограниченного доступа к ним во время длительных процедур с использованием фармакологической седации. Ввиду возрастных особенностей ребенка в качестве базового средства использован дексмедетомидин – препарат из группы центральных α_2 -адреноагонистов. Его применили благодаря возможности использовать неинвазивно для премедикации и внутривенно в виде инфузии для поддержания необходимой глубины седации с сохраненным самостоятельным дыханием, а также для минимизации самопроизвольных движений пациента.

Ключевые слова: α -адреномиметики, педиатрия, симпатолитизис, дексмедетомидин, седация, интраназальный путь введения

Для цитирования: Арефьев А. М., Лубнин А. Ю., Куликов А. С. Применение дексмедетомидина в качестве базового средства для анестезиологического обеспечения радиохирургического лечения у ребенка // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 6. – С. 69-73. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

USING DEXMEDETOMIDINE AS THE MAIN AGENT FOR ANESTHETIC MANAGEMENT DURING RADIOSURGERY IN A CHILD

A. M. AREFIEV, A. YU. LUBNIN, A. S. KULIKOV

N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia

This clinical case demonstrates specific features of anesthetic management during radiosurgery in pediatric patients considering the limited access to them during continuous manipulations with pharmacological sedation. Considering the age of the child, dexmedetomidine, the drug from the group of agonists of α_2 -adrenergic receptors, was used as the main agent. It was used since it could be administered by the noninvasive way for premedication and intravenously in a form of infusion to provide the necessary depth of sedation with preservation of spontaneous breathing and minimization of uncontrolled motions of the patient.

Key words: α -adrenoceptor agonist, pediatrics, sympatholysis, dexmedetomidine, sedation, intranasal administration

For citations: Arefiev A.M., Lubnin A.Yu., Kulikov A.S. Using dexmedetomidine as the main agent for anesthetic management during radiosurgery in a child. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 6, P. 69-73. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-6-69-73

Стереотаксические методы лечения являются современным и прогрессивным направлением развития малоинвазивной нейрохирургии. Особенно наглядно эта концепция реализуется в бесконтактной хирургии на примере облучения с помощью аппарата «Гамма-нож». Отсутствуют операционная рана, «ворота инфекции», нет болевой импульсации, пациент, как правило, не нуждается в анестезии. Следовательно, сразу после процедуры он может вернуться к привычной активности. Однако даже в радиохирургии среди пациентов существуют особые группы, с которыми невозможно договориться не шевелить головой во время процедуры. Конечно, речь в первую очередь идет о детях. Основная сложность анестезиологического обеспечения у таких пациентов состоит в том, что лечение проводится в каньоне, находящемся ниже уровня земли. В таких

условиях рядом нормативных документов запрещено подведение медицинских газов, что не позволяет использовать кислородотерапию и полноценную анестезию с миоплегией и искусственной вентилицией легких. Кроме того, в связи с интенсивной лучевой нагрузкой присутствие анестезиолога, даже с применением средств защиты, не допускается. Соответственно, при осуществлении седации следует максимально избегать использования фармакологических средств, потенциально угнетающих дыхательную функцию. Говоря о степени выраженности гипнотического состояния, которое необходимо достичь и поддерживать у пациентов «проблемных» групп, граница седации и общей анестезии с сохранением самостоятельного дыхания весьма размыта. Поэтому в дальнейшем описании клинического случая использован термин «анестезиологи-

* От редакции. Члены редакционной коллегии акцентируют внимание на том факте, что в России дексмедетомидин не разрешено применять у лиц моложе 18 лет, несмотря на то что в ряде других стран его используют для седации у детей, включая новорожденных. Накопление информации об эффективности и безопасности этого препарата в детском возрасте еще продолжается. Желание подключаться к таким исследованиям, особенно со стороны государственных научно-исследовательских институтов, вполне понятно. Вместе с тем следует понимать, что без официального согласования исследования с компанией-производителем препарата и/или с Министерством здравоохранения ответственность за развитие нежелательных последствий, несмотря на наличие разрешения локального этического комитета, будет возложена на учреждение, проводящее такие исследования. В связи с этим редколлегия не рекомендует повторять опыт авторов публикации до официального исключения ограничения по возрасту из перечня противопоказаний.

ческое обеспечение», по аналогии с англоязычным «anaesthetic management». Приводим клинический случай анестезиологического обеспечения лечения ребенка на аппарате «Гамма-нож» с использованием дексмедетомидина в качестве базового компонента.

Клиническое наблюдение. Летом 2018 г. в клинику в ускоренном порядке направлен ребенок (возраст 12 месяцев, масса тела 8,7 кг) для лечения на аппарате «Гамма-нож» с диагнозом: бинокулярная ретинобластома, энуклеация и протезирование левого глазного яблока, состояние после 6 курсов полихимиотерапии. Схема проведения лечения в этой ситуации разработана и достаточно стандартна. Она представляет собой на первом этапе установку стереотаксической рамы на голову пациента, затем транспортировку его на магнитно-резонансную томографию, далее по данным визуализации – составление программы облучения и само облучение. Процедура для центра достаточно рутинна и отработана, однако в данном клиническом наблюдении предполагался ряд особенностей, связанных с возрастом и ростом ребенка. Как правило, с более взрослыми пациентами получается «договориться», и установка периферического венозного катетера проходит в палате в присутствии родителей, после чего дальнейшая седация внутривенными препаратами не вызывает сложностей. В нашем случае возраст ребенка исключал такой подход, а внутримышечная премедикация кетаминотомидином индуцировала бы гиперсаливацию. Это может спровоцировать кашель, потребовать санацию для обеспечения проходимости дыхательных путей, что нежелательно для достаточно длительной процедуры с ограниченным доступом к пациенту. Так как в институте с 2017 г. ведется исследовательская работа по эффективности и безопасности применения дексмедетомидина в нейроанестезиологии и его использование одобрено локальным этическим комитетом от 22.11.2017 г., принято решение использовать этот препарат в качестве базового средства. В день операции пациент получил в качестве премедикации дексмедетомидин интраназально в дозе 4 мкг/кг с помощью специального устройства для интраназального введения. Спустя 20–30 мин развилось состояние анксиолитика. Ребенок уснул, мог лежать на кровати отдельно от мамы и не реагировал на манипуляции с ним. Это позволило спокойно доставить ребенка из клинического отделения в палату пробуждения отделения анестезиологии, где была произведена установка периферического венозного катетера, после чего начали инфузию дексмедетомидина с нагрузочной дозой 2,5 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹ в течение 10 мин, с дальнейшей поддерживающей дозой 1 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹. Следующим этапом произведены фиксация глазного яблока к конъюнктиве в четырех точках и установка стереотаксической рамы под местной анестезией ропивакаином. Однако последняя процедура потребовала все же однократного болюсного введения пропофола внутривенно в дозе 4 мг/кг. Во время всех манипуляций ребенок дышал самостоятельно

с инсуффляцией кислорода через носовую канюлю с потоком 0,7 л/мин. Транспортировка пациента на магнитно-резонансную томографию, сама процедура сканирования и дальнейшее картирование заняли в общей сложности 260 мин, ребенок все это время находился в условиях седации и самостоятельного дыхания без инсуффляции кислорода. Поддерживающая доза дексмедетомидина при этом составляла 1 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹, мониторинг на этих этапах обеспечивался транспортным портативным пульсоксиметром. При этом частота сердечных сокращений составляла 90–110 уд/мин, сатурация 95–99%.

Следующий этап – транспортировка и непосредственно облучение заняли еще 90 мин, после чего лигатуры с глазного яблока и рама были сняты, а ребенок отправлен в отделение. Спустя 90 мин после окончания внутривенной инфузии дексмедетомидина ребенок был уже активен, бодрствовал и принимал пищу. Резюмируя, можно сказать, что вся программа лечения выполнена успешно и не сопровождалась осложнениями.

Обсуждение

Особенности работы с пациентами педиатрического профиля сопровождают врача-анестезиолога с самых первых манипуляций с ребенком. Подвижность маленьких детей, резко негативная реакция на любое болезненное воздействие, вкупе с посредственной визуализацией вен, расположенных в рыхлой подкожной жировой клетчатке, часто делают постановку периферического венозного катетера серьезной проблемой. Традиционно для решения этой задачи перед общей анестезией применяют премедикацию кетаминотомидином, обладающим сочетанием анестетических и анальгетических свойств и отсутствием выраженного подавления дыхания. Однако препарат не лишен недостатков, к которым относят повышенную саливацию, подергивания и ночные кошмары [8, 14]. Кроме того, сама по себе внутримышечная инъекция болезненна и неприятна ребенку, он все равно будет возбужден, беспокоен и ажитирован, даже сидя на руках у родителей в ожидании развития эффекта препарата. Логичным развитием поиска решения этой проблемы было использование неинвазивных методов седации. Так, в работе T. Amber et al. проанализировано 1 412 наблюдений, где фигурировали пациенты в возрасте от 3 месяцев, которым предстояло непродолжительное малоинвазивное исследование, в том числе гастроскопия, компьютерная и магнитно-резонансная томография [5]. По результатам этого исследования оказалось, что для обеспечения приемлемой седации допустимо использовать перорально мидазолам, интраназально кетамин, мидазолам, фентанил, а также дексмедетомидин. Пероральный путь является достаточно перспективным, так как совершенно неинвазивен. Опыт нашей клиники в этом направлении свидетельствует о том, что растворенная в сладком сиропе смесь кетамина и мидазолама (3 и 0,5 мг/кг) приводит к успешному устранению

тревожности и не сопровождается тошнотой и рвотой во время дальнейшей седации у подавляющего большинства детей [3].

На сегодняшний день оптимальным средством для управляемой седации в радиохирургии, по результатам исследований и накопленного клинического опыта по всему миру, является пропофол [9, 11]. Быстрое начало и окончание его действия без остаточной седации, исключительно высокая управляемость, выраженные гипнотические и анестетические свойства делают его препаратом выбора для подобных процедур. Данные литературы и опыт нашей клиники свидетельствуют о том, что в дозировках 4 мг/кг и инфузии со скоростью $150 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} / \text{мин}^{-1}$ невелика вероятность развития респираторных осложнений, а снижение сатурации можно успешно корректировать инсuffляцией кислорода [2].

Как было упомянуто выше, установка «Гамма-нож» располагается в подземном каньоне, где невозможно проведение линии медицинских газов, а кислород доступен только в виде концентратора. Кроме того, самой процедуре облучения предшествует довольно длительное МР-сканирование, нередко продолжительностью порядка 100 мин, где экстренный доступ к пациенту резко ограничен, мониторинг минимальный, а потому вероятность развития катастрофы у пациента с массой тела менее 10 кг очень велика. Несмотря на доказанную эффективность и относительную безопасность пропофола, остается реальный риск возникновения респираторных осложнений во время седации, особенно у маленьких пациентов. В настоящее время существенную конкуренцию пропофолу, как средству для седации и анестезии, в нейрохирургии составляет препарат из группы центральных α_2 -адреномиметиков – дексметомидин [1].

Эти данные и побудили нас к попытке использования не вызывающего депрессии дыхания дексметомидина в качестве базового средства для анестезиологического обеспечения манипуляции у пациента в описанном наблюдении. Нам показалось привлекательной возможность именно интраназального введения этого препарата с целью премедикации ребенка, потому что это обеспечивает минимальную инвазивность и минимальное неудобство для пациента. Кроме того, индуцированный таким образом эффект препарата ускоряет насыщение и облегчает в случае необходимости поддержание внутривенной седации. В качестве инструмента для введения препарата избрана специализированная система для интраназального введения MAD NASAL® (mucosal atomization device) (Teleflex Medical, USA), позволяющая эффективно распылить на слизистую препарат даже в небольшом объеме. По данным литературы, такие устройства успешно применяют в зарубежных клиниках для интраназальной премедикации у детей [12]. По поводу дозировок дексметомидина для решения подобной задачи в мировой литературе нет однознач-

ного ответа. Ряд авторов сообщают о достижении комфортного для пациента и врача анксиолитического эффекта в среднем через 30 мин после введения препарата в дозировках от 1 до 4 мкг/кг [6, 10, 12, 15, 17]. В данном клиническом наблюдении использовано $4 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$ дексметомидина, при этом через 15 мин родители ребенка отметили выраженную сонливость ребенка при отсутствии внешней стимуляции, а спустя 30 мин он уже мог лежать отдельно от мамы на кровати, не реагировал на перекладывание и транспортировку из клинического отделения в палату пробуждения. Состояние ребенка можно было расценить как очень похожее на естественный сон, при котором предоставленный сам себе ребенок спокойно спал, а при постановке периферического венозного катетера не вырывался и не стремился устраниваться. Некоторые авторы считают, что одной лишь интраназальной премедикации дексметомидином в дозе 4 мкг/кг достаточно для выполнения МР-исследования, при этом если длительность исследования превышала 1 ч, то дексметомидин в дозе 2 мкг/кг повторно вводили интраназально или внутривенно болюсно [16].

Поддержание дальнейшего комфортного уровня седации ребенка осуществляли с помощью внутривенной инфузии дексметомидина со скоростью $1 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$, которое следовало за насыщающей скоростью (в течение 10 мин) $2,5 \text{ мкг} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$, что вполне соотносится с данными литературы [7, 13].

Тем не менее седация, вызываемая дексметомидином, не настолько глубокая, чтобы полностью исключить реакцию пациента на особо агрессивные и болезненные воздействия. Так, при установке расширителя на веки и наложении лигатур на склеры и конъюнктиву, несмотря на применение местной анестезии, пришлось ввести болюс пропофола 4 мг/кг, что позволило хирургам спокойно работать. Ребенок оставался неподвижным, угнетения дыхания не произошло. Более высокие дозировки дексметомидина не рекомендуют ввиду возможности развития побочного действия – брадикардии, порой приобретающей критический характер [4]. Однако в данном наблюдении на всех этапах лечения частота сердечных сокращений не снижалась менее 90 уд/мин.

К особенностям проведения седации дексметомидином следует отнести тот факт, что препарат полностью не устраняет движения пациента. Ребенок, как и во время естественного сна, немного шевелит конечностями, периодически закидывает их друг на друга и даже пытается перевернуться на бок. Однако это происходит совершенно не бурно и нечасто, а в условиях жесткой фиксации головы никакого влияния на качество лечения не накладывает. Вероятно, ребенка следует дополнительно фиксировать наружно, чтобы исключить возможную травматизацию.

Инфузия препарата прекращена с окончанием процедуры облучения. Снятие стереотаксической рамы и лигатур с конъюнктивы не вызвали проблем,

и ребенок в слегка сонливом состоянии, но без признаков угнетения дыхания, был передан родителям, а спустя полтора часа уже был бодр и активен.

Заключение

Клиническое наблюдение подтвердило возможность эффективного и безопасного использования

дексмететомидина в качестве основного средства для поддержания седации у педиатрических пациентов во время лечения радиохирургическими методами в условиях, когда доступ к пациенту ограничен. Использование интраназального введения препарата вполне эффективно и комфортно, легко переносится пациентами, удобно для родителей и персонала.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Арефьев А. М., Куликов А. С., Лубнин А. Ю. Дексмететомидин в нейроанестезиологии // *Анестезиология и реаниматология*. – 2017. – Т. 62. – С. 213–219. DOI: 10.18821/0201-7563-2017-62-3-213-219
2. Голанов А. В., Куликов А. С., Сорокин В. С. и др. Стереотаксическое облучение патологии ЦНС на аппарате КиберНож. – Издательство ИП «Т. А. Алексеева», 2017. – С. 559–574.
3. Куликов А. С., Сорокин В. С., Лубнин А. Ю. Пероральная премедикация мидазолом и кетамин у детей с нейрохирургическими заболеваниями // *Анестезиология и реаниматология*. – 2010. – № 1. – С. 6–10.
4. Шмигельский А. В., Полупан А. А., Куликов А. С. и др. Интраоперационное развитие критической брадиаритмии на фоне применения дексмететомидина. Клиническое наблюдение // *Региональная анестезия и лечение острой боли*. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 22–26.
5. Amber T., Miller J.L., Couloures K. Non-intravenous sedatives and analgesics for procedural sedation for imaging procedures in pediatric patients // *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.* – 2015. – Vol. 20, № 6. – P. 418–430.
6. Behrle N., Birisci E., Anderson J. et al. Intranasal dexmedetomidine as a sedative for pediatric procedural sedation // *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.* – 2017. – Vol. 22, № 1. – P. 4–8.
7. Fahy C. J., Okumura M. Sedation for paediatric stereotactic radiosurgery: the dexmedetomidine experience // *Anaesth. Int. Care*. – Vol. 32, № 6. – P. 809–811.
8. Green S. M., Hummel C. B., Wittlake W. A. et al. What is the optimal dose of intramuscular ketamine for pediatric sedation? // *Acad. Emerg. Med.* – 1999. – Vol. 6, № 1. – P. 21–26.
9. Guenther E., Pribble C. G. et al. Propofol sedation by emergency physicians for elective pediatric outpatient procedures // *Ann. Emerg. Med.* – 2003. – Vol. 42, № 6. – P. 783–791.
10. Gupta A., Dalvi N. P., Tendolkar B. A. Comparison between intranasal dexmedetomidine and intranasal midazolam as premedication for brain magnetic resonance imaging in pediatric patients: A prospective randomized double blind trial // *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* – 2017. – Vol. 33, № 2. – P. 236–240.
11. Kamata K., Hayashi M., Muragaki Y. et al. How to control propofol infusion in pediatric patients undergoing gamma knife radiosurgery // *Acta Neurochir. Suppl.* – 2013. – Vol. 116. – P. 147–150.
12. Li B. L., Zhang N., Huang J. X. et al. A comparison of intranasal dexmedetomidine for sedation in children administered either by atomiser or by drops // *Anaesthesia*. – 2016. – Vol. 71. – P. 522–528.
13. Mahmoud M., Mason K. P. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations // *Br. J. Anaesth.* – 2015. – Vol. 115, № 2. – P. 171–182.
14. Mason K. P., Michna E., DiNardo J. A. et al. Evolution of a protocol for ketamine-induced sedation as an alternative to general anesthesia for interventional radiologic procedures in pediatric patients // *Radiology*. – 2002. – Vol. 225, № 2. – P. 457–465.
15. Miller J. W., Divanovic A. A., Hossain M. M. et al. Mahmoud MADosing and efficacy of intranasal dexmedetomidine sedation for pediatric transthoracic echocardiography: a retrospective study // *Can. J. Anaesth.* – 2016. – Vol. 63, № 7. – P. 834–841.
1. Arefiev A.M., Kulikov A.S., Lubnin A.Yu. Dexmedetomidine in neuroanesthesiology. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2017, vol. 62, pp. 213-219. doi: 10.18821/0201-7563-2017-62-3-213-219. (In Russ.)
2. Golanov A.V., Kulikov A.S., Sorokin V.S. et al. *Stereotaksicheskoe obлучenie patologii TSNS na apparate KiberNozh*. [Stereotaxic radiation of CNS pathology using CyberKnife]. Izdatelstvo IP T.A. Alekseeva Publ., 2017, pp. 559-574.
3. Kulikov A.S., Sorokin V.S., Lubnin A.Yu. Peroral premedication with midazolam and ketamine in children with neurosurgical disorders. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2010, vol. 1, pp. 6-10. (In Russ.)
4. Shmigelskiy A.V., Polupan A.A., Kulikov A.S. et al. Peri-operative development of critical bradyarrhythmia during the use of dexmedetomidine. Clinical case. *Regionar. Anestesia i Lecheniye Ostroy Boli*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 22-26. (In Russ.)
5. Amber T., Miller J.L., Couloures K. Non-intravenous sedatives and analgesics for procedural sedation for imaging procedures in pediatric patients. *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.*, 2015, vol. 20, no. 6, pp. 418-430.
6. Behrle N., Birisci E., Anderson J. et al. Intranasal dexmedetomidine as a sedative for pediatric procedural sedation. *J. Pediatr. Pharmacol. Ther.*, 2017, vol. 22, no. 1, pp. 4-8.
7. Fahy C.J., Okumura M. Sedation for paediatric stereotactic radiosurgery: the dexmedetomidine experience. *Anaesth. Int. Care*, vol. 32, no. 6, pp. 809-811.
8. Green S.M., Hummel C.B., Wittlake W.A. et al. What is the optimal dose of intramuscular ketamine for pediatric sedation? *Acad. Emerg. Med.*, 1999, vol. 6, no. 1, pp. 21-26.
9. Guenther E., Pribble C.G. et al. Propofol sedation by emergency physicians for elective pediatric outpatient procedures. *Ann. Emerg. Med.*, 2003, vol. 42, no. 6, pp. 783-791.
10. Gupta A., Dalvi N.P., Tendolkar B.A. Comparison between intranasal dexmedetomidine and intranasal midazolam as premedication for brain magnetic resonance imaging in pediatric patients: A prospective randomized double blind trial. *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.*, 2017, vol. 33, no. 2, pp. 236-240.
11. Kamata K., Hayashi M., Muragaki Y. et al. How to control propofol infusion in pediatric patients undergoing gamma knife radiosurgery. *Acta Neurochir. Suppl.* 2013, vol. 116, pp. 147-150.
12. Li B.L., Zhang N., Huang J.X. et al. A comparison of intranasal dexmedetomidine for sedation in children administered either by atomiser or by drops. *Anaesthesia*, 2016, vol. 71, pp. 522-528.
13. Mahmoud M., Mason K.P. Dexmedetomidine: review, update, and future considerations of paediatric perioperative and periprocedural applications and limitations. *Br. J. Anaesth.*, 2015, vol. 115, no. 2, pp. 171-182.
14. Mason K.P., Michna E., DiNardo J.A. et al. Evolution of a protocol for ketamine-induced sedation as an alternative to general anesthesia for interventional radiologic procedures in pediatric patients. *Radiology*, 2002, vol. 225, no. 2, pp. 457-465.
15. Miller J.W., Divanovic A.A., Hossain M.M. et al. Mahmoud MADosing and efficacy of intranasal dexmedetomidine sedation for pediatric transthoracic echocardiography: a retrospective study. *Can. J. Anaesth.*, 2016, vol. 63, no. 7, pp. 834-841.

16. Olgun G., Ali M. H. Use of intranasal dexmedetomidine as a solo sedative for MRI of infants // *Hosp Pediatr.* – 2018. – Vol. 23. pii: hpeds.2017-0120.
17. Yuen V.M., Hui T.W., Irwin M. G. et al. Optimal timing for the administration of intranasal dexmedetomidine for premedication in children // *Anaesthesia.* – 2010. – Vol. 65, № 9. – P. 922–929.
16. Olgun G., Ali M.H. Use of intranasal dexmedetomidine as a solo sedative for MRI of infants. *Hosp. Pediatr.*, 2018, vol. 23. pii: hpeds.2017-0120.
17. Yuen V.M., Hui T.W., Irwin M.G. et al. Optimal timing for the administration of intranasal dexmedetomidine for premedication in children. *Anaesthesia*, 2010, vol. 65, no. 9, pp. 922-929.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ,
125047, Москва,
4-я Тверская-Ямская, д. 16.
Тел.: 8 (499) 972–86–68.

Арефьев Александр Михайлович

аспирант, врач-анестезиолог отделения анестезиологии
и реанимации.

E-mail: aarefiev@nsi.ru

Лубнин Андрей Юрьевич

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий отделением анестезиологии и реанимации.

E-mail: lubnin@nsi.ru

Куликов Александр Сергеевич

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник
отделения анестезиологии и реанимации.

E-mail: akulikov@nsi.ru

FOR CORRESPONDENCE:

N.N. Burdenko National Scientific and Practical
Center for Neurosurgery,
16, 4th Tverskaya-Yamskaya St., Moscow, 125047
Phone: +7 (499) 972–86–68.

Aleksandr M. Arefiev

Post-Graduate Student, Anesthesiologist of Anesthesiology
and Intensive Care Department.

Email: aarefiev@nsi.ru

Andrey Yu. Lubnin

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.

E-mail: lubnin@nsi.ru

Aleksandr S. Kulikov

Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher
of Anesthesiology and Intensive Care Department.

Email: lubnin@nsi.ru

ISSN 2078-5658 (Print)
ISSN 2541-8653 (Online)
www.vair-journal.com

Издатель придерживается признанных правил поведения и этических норм применимо к своей работе и работе принадлежащих ему журналов.

Заявление основывается на принципах Комитета по этике (COPE) относительно равенства всех статей/авторов для редактора, редакции и рецензентов, конфиденциальности, недобросовестности, оригинальности и плагиата (с уведомлением о том, какие шаги будут предприняты при его обнаружении), конфликтов интересов.

The publisher shall adhere to generally acknowledged code of behavior and ethics relevant to its work and journals owned by it.

This statement is based on principles of Committee on Publication Ethics (COPE) on the equality of all articles/authors for the editor, editorship and advisors, confidentiality, dishonesty, originality and plagiarism (with notification of the actions to be taken should it be found), conflict of interests.

Научно-практический журнал
«Вестник анестезиологии и реаниматологии»,
Том 15, № 6, 2018

Свидетельство о регистрации в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций № ФС77-36877 от 20 июля 2009 г.

129515, Москва, ул. Академика Королева, д. 13, стр. 1

ПОДПИСКА ПО КАТАЛОГУ АГЕНТСТВА «РОСПЕЧАТЬ»: 20804

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Офсетная печать.
8,21 уч-изд. л. Тираж 1000 экз.
Отпечатано в ООО «Типография Парадиз»
143090, Московская область, г. Краснознаменск, ул. Парковая, д. 2а

Главный редактор
Академик РАН, проф. Ю. С. ПОЛУШИН

Зам. главного редактора
Д.м.н. И. В. ШЛЫК

Ответственный секретарь
К.м.н. И. В. ВАРТАНОВА
vestnikanestrian@gmail.com

ООО «НЬЮ ТЕРРА»
Тел.: (499) 665 28 01

Ответственный за выпуск
Ю. Б. Бердникова
E-mail: Julia@fiot.ru

Редактор
Е. Н. Курючина

Корректор
Е. Г. Николаева

Оригинал-макет, компьютерная верстка
А. Д. Фуфаев

Служба рекламы
А. В. Кулагина
E-mail: anna@fiot.ru

Scientific Practical Journal
Messenger of Anesthesiology and Resuscitation,
Volume 15, no. 6, 2018

Registration Certificate no. FS77-36877 as of July 20, 2009 by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media.

13-1, Akademika Korolyova St., Moscow, 129515

DISTRIBUTION THROUGH ROSPECHAT SUBSCRIPTION: 20804

Format 60x84/8. Offset paper. Offset print.
Publisher's signature 8.21. Run: 1000 copies.
Printed by ООО Tipographia Paradiz
2a, Parkovaya St., Krasnoznamensk, Moscow Region, 143090

Editor-in-Chief
Academician of RAS, Professor YU. S. POLUSHIN

Deputy Editors-in-Chief
Doctor of Medical Science I. V. Shlyk

Executive Secretary
Candidate of Medical Science I. V. Vartanova
vestnikanestrian@gmail.com

ООО NEW TERRA
Phone: +7 (499) 665 28 01

Publication Manager
Yu. B. Berdnikova,
E-mail: Julia@fiot.ru

Editor
E. N. Kuryuchina

Corrector
E. G. Nikolaeva

Layout and Computer Design
A. D. Fufaev

Advertisement Service
A. V. Kulagina
E-mail: anna@fiot.ru

Для публикации в журнале статья в электронном виде должна быть отправлена на почту vestnikanestrian@gmail.com

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

For publication in the journal the soft version of the manuscript is to be forwarded to vestnikanestrian@gmail.com

Advertisers bear full responsibility for all information contained in promotional and information materials.

ЛЮБАЯ ЧАСТЬ КОНТЕНТА ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ» МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНА ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ УКАЗАНИЯ ССЫЛКИ НА ПОЛНЫЙ URL АДРЕС МАТЕРИАЛА.

ANY PART OF THE CONTENT OF MESSENGER OF ANESTHESIOLOGY AND RESUSCITATION JOURNAL CAN BE USED ONLY IF THE REFERENCE IS PROVIDED FOR THE COMPLETE URL ADDRESS OF THE MATERIAL.

Новейшая система терапевтической контролируемой гипотермии Arctic Sun 5000 – Medivance (США) оказывает протективное действие на жизненно важные органы, позволяет снизить скорость и интенсивность метаболических процессов, уменьшая потребность тканей в кислороде.

На сегодняшний день технология системы **Arctic Sun 5000** обеспечивает наиболее точный и быстрый уровень контроля температуры пациента за счет циркуляции воды в каналах манжет на гидрогелевой основе, имитирующих эффект погружения тела пациента в воду и обеспечивающих высокоэффективный, быстрый теплообмен, за счет полного и непрерывного контакта манжеты с кожей пациента.

Применение искусственной гипотермии позволяет улучшить исход у пациентов с:

- Остановкой сердца (постреанимационная болезнь)
- Травматическими повреждениями головного мозга
- Инсультом
- Печеночной энцефалопатией
- Медикаментозно не купируемой лихорадкой
- Инфарктом миокарда с подъемом ST



novalung®

Система экстракорпоральной мембранной вентиляции iLA (interventional Lung Assist) – Novalung

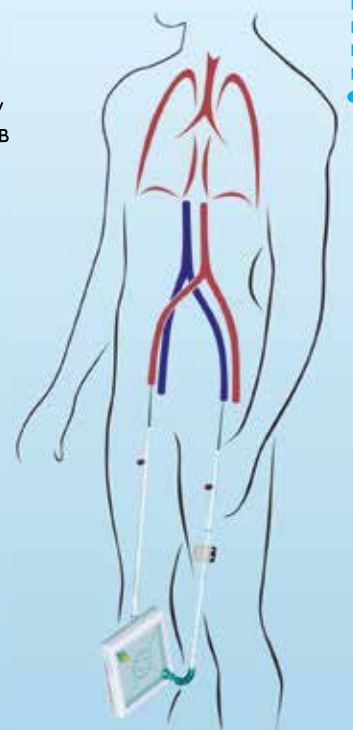
Система iLA обеспечивает эффективную оксигенацию и элиминацию CO_2 , за счет высокотехнологичной мембраны Novalung с уникальным покрытием, позволяющим в течение 29 дней протезировать функцию легких у пациентов с тяжелыми формами дыхательной недостаточности, не поддающимися лечению традиционными режимами ИВЛ.

Система iLA служит мостом к выздоровлению у пациентов с тяжелым: РДСВ, не прибегая к агрессивным режимам вентиляции.

iLA позволяет успешно лечить пациентов с не купируемым астматическим статусом, эффективно удаляя CO_2 из организма в протективных режимах вентиляции.

Подсоединение **системы iLA** осуществляется пункционным методом через бедренную артерию/бедренную вену, поток крови обеспечивается за счет артерио-венозной разницы давлений, без насоса, что делает данную процедуру относительно простой и доступной в широкой клинической практике.

Объем заполнения системы составляет 250 мл.
 Поток крови регулируемый: от 0,5 до 4,5 л/мин.



– эксклюзивный дистрибьютор в России

www.schag.ru

ЗАО «ШАГ»
 119002, г. Москва,
 Карманицкий пер., д. 9
 Арбат Бизнес Центр, офис 501А
 т. +7 (495) 956-13-09,
 ф. +7 (495) 956-13-10

ООО «ШАГ Северо-Запад»
 193318, г. Санкт-Петербург,
 ул. Ворошилова, д. 2
 Бизнес Центр «Охта», офис 206
 т. +7 (812) 440-92-21,
 ф. +7 (812) 440-73-90

ООО «ШАГ-Юг»
 344091,
 г. Ростов-на-Дону,
 пр-кт Стачки, д. 245
 т. +7 (863) 298-00-76,
 т./ф. +7 (863) 266-74-36