

Адрес для корреспонденции
246000, Республика Беларусь,
г. Гомель, ул. Ланге, 5,
УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
Кафедра акушерства и гинекологии с курсом ФПКИП,
тел. моб.: +375 29 7309872,
e-mail: jangle@bk.ru
Каплан Юлия Дмитриевна.

Сведения об авторах
Каплан Ю.Д., ассистент кафедры акушерства и гинекологии с курсом ФПКИП, УО «Гомельский государственный медицинский университет».
Захаренкова Т.Н., к.м.н., заведующий кафедрой акушерства и гинекологии с курсом ФПКИП, УО «Гомельский государственный медицинский университет».

Address for correspondence
5 Lange Street, 246000,
Gomel, Republic of Belarus,
Gomel State Medical University,
Department of Obstetrics and Gynecology with the course of the Faculty of Professional Development and Retraining,
Mob.: +375 29 7309872,
E-mail: jangle@bk.ru
Kaplan Yulia Dmitrievna.

Information about the authors
Kaplan Yu.D., assistant of the Department of Obstetrics and Gynecology with the course of the Faculty of Professional Development and Retraining, EI «Gomel State Medical University».
Zakharenkova T.N., PhD, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology with the course of the Faculty of Professional Development and Retraining, EI «Gomel State Medical University».

Поступила 13.11.2019

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

УДК [616.155.18]:616.12-005.4-089.844

УРОВЕНЬ NO ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Е. Н. Максимович, Т. П. Пронько, И. Э. Гуляй, В. А. Снежицкий

**Учреждение образования
«Гродненский государственный медицинский университет»
г. Гродно, Республика Беларусь**

Цель: изучить характер изменения содержания стабильных метаболитов оксида азота — нитритов и нитратов (NO_x) в крови пациентов после коронарного шунтирования (КШ) в условиях искусственного кровообращения.

Материалы и методы. В соответствии с $[\text{Hb}_{\text{св.}}]$ в плазме крови пациенты с операцией КШ разделены на 3 группы: 1-я — без интраоперационного гемолиза (ИОГ) ($\text{Hb}_{\text{св.}} \leq 0,1$ г/л, $n = 43$), 2-я — с низким ИОГ (нИОГ) — с $[\text{Hb}_{\text{св.}}] > 0,1$ г/л и $< 0,5$ г/л, $n = 42$, 3-я — с высоким ИОГ (вИОГ) — $[\text{Hb}_{\text{св.}}] \geq 0,5$ г/л, $n = 38$. Пациентам проводилось определение NO_x в плазме крови.

Результаты. В конце КШ по сравнению с исходным значением у пациентов отмечалось снижение $[\text{NO}_x]$ в плазме крови и его увеличение — в течение 5–7 суток после операции в наибольшей степени в группе с вИОГ.

Заключение. Изменение $[\text{NO}_x]$ в плазме крови зависело от степени выраженности интраоперационного гемолиза, что указывает на влияние продуктов гемолиза на процессы образования и утилизации оксида азота.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, оксид азота, искусственное кровообращение.

Objective: to study the nature of changes in the content of stable metabolites of nitric oxide (NO_x) — nitrites and nitrates — in the blood of patients after coronary artery bypass graft (CABG) under the conditions of artificial circulation.

Material and methods. Depending on the level of $[\text{Hb}]$ in the blood plasma, the patients with CABG surgery were divided into three groups: 1 — without IOH ($\text{Hb} \leq 0.1$ g/l, $n = 43$), 2 — with low IOH (l IOH, $\text{Hb} > 0.1$ g/l and < 0.5 g/l, $n = 42$), 3 — with high IOH (hIOH, $\text{Hb} \geq 0.5$ g/l, $n = 38$). The level of NO_x was determined in the blood plasma of the patients.

Results. At the end of CABG, compared with the baseline, the patients revealed a decrease of NO_x in the blood plasma and its increase — within 5–7 days after the surgery, to the utmost in the group with high IOH.

Conclusion. The change of NO_x in the blood plasma depended on the severity of intraoperative hemolysis, which indicates the influence of the hemolysis products on the formation and utilization of nitric oxide.

Key words: coronary artery bypass graft, nitric oxide, artificial circulation.

E. N. Maksimovich, T. P. Pronko, I. E. Guliay, V. A. Snezhitsky
The NO Level after Coronary Artery Bypass Graft under the Conditions of Artificial Circulation
Problemy Zdorov'ya i Ekologii. 2019 Oct-Dec; Vol 62 (4): 48-52

Введение

После коронарного шунтирования (КШ) развивается реперфузионный синдром в ишемизированном сердце, основным патогенетическим механизмом которого является окислительный стресс. Проявлением окислительного стресса является избыточная наработка активных форм кислорода и азота радикальной и нерадикальной природы [1–4]. В литературных источниках отсутствуют сведения о влиянии интраоперационного гемолиза (ИОГ) на уровень оксида азота (NO) у пациентов после КШ в условиях искусственного кровообращения (ИК). Известно, что NO является важным фактором, обеспечивающим адекватное функционирование сердечно-сосудистой системы. Оксид азота (NO) — продукт ферментативного превращения — является одной из ключевых сигнальных молекул в сосудистом гомеостазе. Недостаточное его образование приводит к избыточной вазоконстрикции, адгезивному и агрегационному эффектам в отношении тромбоцитов и лейкоцитов, развитию окислительного стресса, провоспалительному и проапоптотическому эффектам [5]. Значительное повышение продукции активных форм кислорода, преобразующих NO в высокотоксичный пероксинитрит (ONOO⁻) способствует преобразованию положительных эффектов NO в негативные [5].

Учитывая возможность развития осложнений после операции КШ в условиях ИК, многие из которых имеют сосудистый генез (инфаркт миокарда, аритмии, сердечная недостаточность, острое нарушение мозгового кровообращения), их возникновение может быть связано с изменением баланса NO, последствием которого может быть активация ряда патогенетических механизмов (окислительный стресс, воспаление, тромбоз и др.).

ИК является неотъемлемой частью кардиохирургических операций, в том числе операции КШ, позволяющее создать оптимальные условия для обеспечения кровообращения в органах и тканях во время ее проведения. Наряду с этим его использование имеет ряд отрицательных эффектов, одним из которых является механическое повреждение форменных элементов [6, 7]. В наибольшей степени влияние последствий гемолиза может касаться осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы, представляющих основную угрозу для жизни пациентов, перенесших операцию КШ. Во время ИК при операции КШ из-за гемолиза повышается уровень свободного гемоглобина и уровень свободного железа — компонента гема гемоглобина, что может оказывать влияние на уровень оксида азота и его ме-

таболитов [7–10]. В то же время гемолиз и инициируемый обломками клеточных мембран эритроцитов воспалительный процесс может также способствовать изменению уровня NO вследствие активации индуцибельной NOS, приводя к наработке NO в концентрациях, в тысячу раз превышающих его образование при участии эндотелиальной изоформы NOS [5].

Является очевидным необходимость изучения нарушений продукции оксида азота у пациентов, перенесших операцию КШ, маркером которой является содержание в плазме крови нитритов и нитратов (NO_x).

Цель исследования

Изучить характер изменения содержания нитритов и нитратов в плазме крови пациентов после коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения.

Материалы и методы

Исследования проведены у пациентов с ИБС и операцией КШ учреждения здравоохранения «Гродненский областной клинический кардиологический центр». Оно одобрено этическими комитетами УО «Гродненский государственный медицинский университет» и учреждения здравоохранения «Гродненский областной клинический кардиологический центр» и соответствовало принципам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» [<http://www.med-pravo.ru/Archives/Helsinki.txt>]. Информированное согласие получено от всех пациентов.

Исследования проведены у пациентов с ИБС (ССН ФК_{II-IV}) после операции КШ: 123 человека с различной степенью ИОГ (группы 1–3) и 44 человека группы сравнения (группа 4) — пациенты с ИБС без операции КШ, а также 39 практически здоровых лиц группы контроль (группа 5).

Оценка степени ИОГ осуществлена по уровню свободного гемоглобина (Hb_{св.}) с помощью анализатора HemoCue Plasma/Low Hb, Швеция [12]. В соответствии с уровнем Hb_{св.} в плазме крови пациенты с операцией КШ разделены на три группы: группа 1 — без ИОГ (Hb_{св.} ≤ 0,1 г/л, n = 43, группа 2 — с низким ИОГ (нИОГ) — с Hb_{св.} > 0,1 г/л и < 0,5 г/л, n = 42, группа 3 — с высоким ИОГ (вИОГ) соответствовала Hb_{св.} ≥ 0,5 г/л, n = 38 [13, 14].

Половозрастная характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Различий продолжительности искусственного кровообращения (ИК) и ишемии миокарда у пациентов с различной степенью ИОГ во время КШ не отмечалось (p > 0,05) (таблица 2).

Таблица 1 — Характеристика пациентов с операцией коронарного шунтирования с различной степенью интраоперационного гемолиза (Me [Q₂₅; Q₇₅])

Показатель	Группа 1 (без ИОГ)	Группа 2 (нИОГ)	Группа 3 (вИОГ)	Группа 4 (сравнения)	Группа 5 (контроль)
Возраст, лет	60 (56; 63)	64 (58; 66)	66 (60; 68)	63 (58–65)	61,5 (57–64)
Пол (муж), %	87,8 %	78,0 %	78,0 %	84,1 %	77,5 %

Примечания: нИОГ — низкий ИОГ; вИОГ — высокий ИОГ; отличия статистически значимы ($p < 0,001$) по отношению к: ** — группе контроль; ### — группе сравнения; °° — 1-й группе (без ИОГ); •• — 2-й группе (нИОГ)

Таблица 2 — Длительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда у пациентов с различной степенью ИОГ во время коронарного шунтирования (Me [Q₂₅; Q₇₅])

Показатель, ед.	Группа 1 (без ИОГ)	Группа 2 (нИОГ)	Группа 3 (вИОГ)
Время ИК (мин)	69 (65; 89)	74 (68; 78)	80 (75; 94)
Время ишемии (мин)	46 (39; 64)	58 (56; 62)	59 (51; 68)

Примечание: Me — медиана показателя; Q₂₅; Q₇₅ — значение нижнего и верхнего квартиля

Уровень NO оценивали по суммарной концентрации нитрит- и нитрат ионов (стабильные метаболиты) в плазме крови [NO_x] по общепринятому методу с использованием кадмия и реактива Грисса методом спектрофотометрии [15]. Определение содержания NO_x в плазме крови пациентов осуществлялось в начале ИК и непосредственно перед его завершением, а также спустя 5 суток после операции. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием пакета программы «Statistica», 10.0. с применением методов описательной статистики для количественных (метод Краскелла-Уоллиса) данных, метода сравнения зависимых переменных с использованием критерия Уилкоксона, а также корреляци-

онного анализа (критерий Спирмена, Rs). Данные описательной статистики представлены в виде Me (LQ; UQ), где Me — медиана переменной, LQ — нижний квартиль, UQ — верхний квартиль. Различия оценивались как статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В начале КШ [NO_x] в плазме крови составила у пациентов 1-й группы без ИОГ 19,0 (16,64; 22,15) мкмоль/л, 2-й (нИОГ) — 20,34 (18,32; 24,2) мкмоль/л, 3-й (вИОГ) — 18,4 (16,8; 20,2) мкмоль/л, не отличаясь между собой ($p > 0,05$) и по сравнению с [NO_x] в группе пациентов с ИБС без КШ — 18,2 (16,1; 19,2), $p > 0,05$ и в группе практически здоровых лиц — 16,8 (16,1; 19,1) мкмоль/л, $p > 0,05$ (рисунок 1).

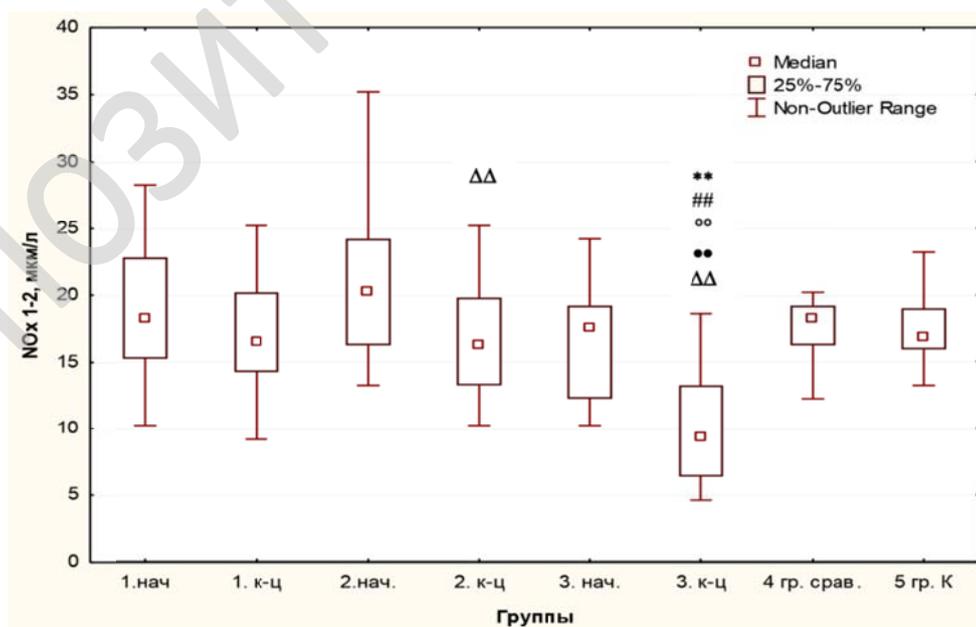


Рисунок 1 — Уровень [NO_x] в плазме крови в начале и в конце КШ

Примечание: отличия статистически значимы ($p < 0,001$) по отношению к: ** — группе контроль; ### — группе сравнения; °° — 1-й группе (без ИОГ); •• — 2-й группе (нИОГ); ΔΔ — значению показателя до КШ

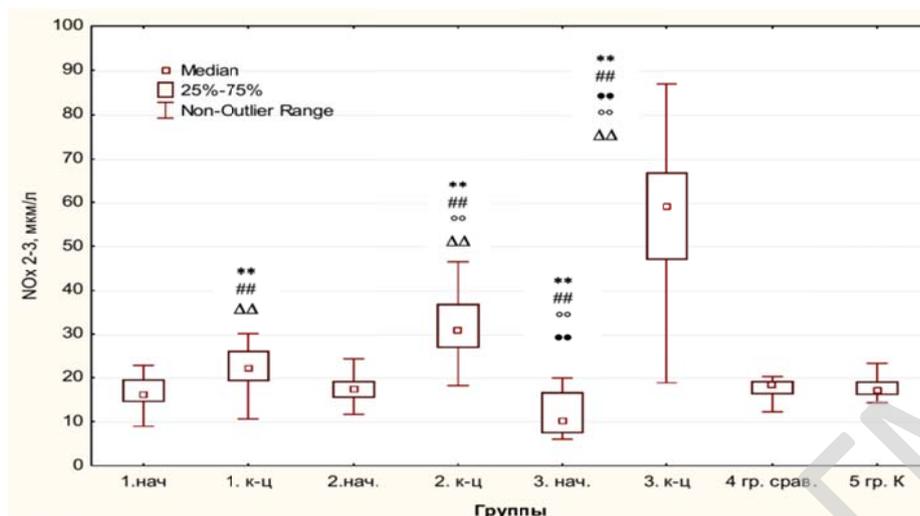


Рисунок 2 - Уровень $[NO_x]$ в плазме крови в конце КШ и через 5–7 суток после нее

Примечание: см. рисунок 1. $\Delta\Delta$ — по отношению к значению показателя в конце КШ

Различий между значениями $[NO_x]$ в группе сравнения и контроля также не отмечалось ($p > 0,05$).

В конце КШ отмечалось снижение $[NO_x]$ в плазме крови пациентов 1-й, 2-й и 3-й групп. В 3-й группе $[NO_x]$ составила 10 (7,32; 16,7) мкмоль/л, что меньше, чем в 1-й группе (без ИОГ) — 16,2 (14,4; 19,6) мкмоль/л ($p < 0,001$) и во 2-й группе (с ИОГ) — 17,4 (15,40; 19,2) мкмоль/л ($p < 0,001$). При этом по сравнению с исходным уровнем наиболее существенное уменьшение $[NO_x]$ отмечалось у пациентов группы с ИОГ — на 43,0 (19,4; 58,9) % ($p < 0,001$), в то время как в группах без ИОГ и с ИОГ снижение было менее выраженным (на 12,2 (7,63; 17,3) %, $p < 0,001$ и на 13,8 (9,04; 19,1) %, $p < 0,001$) соответственно.

Причина снижения $[NO_x]$ может быть обусловлена преобразованием NO в пероксинитрит в реакции взаимодействия с супероксида-нионом, а также в результате его реакции с гемоглобином, в наибольшей степени выраженное у пациентов с ИОГ.

Спустя 3–5 суток после КШ по сравнению с $[NO_x]$ в конце операции отмечалось увеличение $[NO_x]$ у пациентов 1-й группы в 1,39 (1,18; 1,66) раза, $p < 0,001$, группы с ИОГ — в 1,69 (1,36; 2,23) раза, $p < 0,001$, группы с ИОГ — в 3,71 (1,56; 5,50) раза, $p < 0,001$.

Наибольший прирост уровня нитритов и нитратов отмечался у пациентов группы с ИОГ — до 36,2 (26,4; 40,5) мкмоль/л, что больше, чем в группе с ИОГ — до 30,1 (26,9; 36,4) мкмоль/л, и в группе без ИОГ — до 22,8 (20,2; 26,2) мкмоль/л, $p < 0,001$. Причина повышения $[NO_x]$ в послеоперационном периоде может быть обусловлена активностью индуцибельной изоформы NOS, для чего в 3-й группе

с ИОГ возникали соответствующие условия.

Корреляционная связь между уровнем $[Hb_{св.}]$ в плазме крови и показателем $[NO_x]$ в конце КШ составила: $r_s = -0,56$, $p < 0,001$, а спустя 5–7 суток после операции: $r_s = 0,62$, $p < 0,001$.

Заключение

Проведенные исследования показали снижение $[NO_x]$ в плазме крови у пациентов в конце КШ и его увеличение в течение 5–7 суток после операции.

Выраженность отмечаемых изменений зависела от степени интраоперационного гемолиза.

Снижение гемолиза во время коронарного шунтирования будет способствовать уменьшению выраженности изменения гомеостаза NO и связанных с этим последствий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ватутин НТ, Калинин НВ, Ещенко ЕВ, Кравченко ИН. Реперфузионное повреждение миокарда. *Кардиоинтервенційна Кардіологія*. 2013;1:51-22.
2. Maksimovich YN, Pronko TP, Kashcheyeu YA, Maksimovich NY Oxidative stress and endothelium dysfunction in patients with coronary artery bypass grafting. *Eur J Heart Fail*. 2018;20:499.
3. Granger DN, Peter RK. Reperfusion injury and reactive oxygen species: The evolution of a concept. *Redox Biol*. 2015;6:524-51.
4. Carden DL, Granger DN. Pathophysiology of ischemia-reperfusion injury. *J Pathol*. 2000;190:255-66.
5. Shishehbor MH, Aviles RJ, Brennan ML. Association of nitrotyrosine levels with cardiovascular disease and modulation by statin therapy. *JAMA*. 2003;24(12):1675-80.
6. Rother RP The clinical sequelae of intravascular hemolysis and extracellular plasma hemoglobin: a novel mechanism of human disease *JAMA*. 2005;293:1653-62.
7. Vercaemst L Hemolysis in cardiac surgery patients undergoing cardiopulmonary bypass: A review in search of a treatment algorithm. *J Extra Corpor Technol*. 2008;40(4):257-67.
8. Максимович ЕН, Василевич ВВ, Труховская ДД, Кошечев ЮА, Круглик ВВ. Факторы интраоперационного гемолиза при коронарном шунтировании с использованием искусственного кровообращения. В кн: Сборник материалов конференции студентов и молодых ученых, посвященной 60-летию учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»; 2018 Апрель 26-27; Гродно, Беларусь; 2018. с. 315-16.

9. Vasilevich VV, Maksimovich YeN, Truhovskaya DD Factors of hemolysis in on pump cardiac operations. Book of abstracts 13th Bialystok International Medical Congress For Young Scientists. Bialystok, 2018. 305 p.

10. Максимович ЕН, Василевич ВВ, Труховская ДД, Кошчев ЮА Роль показателей обмена железа в диагностике развития ранних осложнений операции коронарного шунтирования у пациентов с ИБС. Алмазовские чтения – 2018: тезисы Всероссийской медицинской конференции с международным участием; 2018 Май 16-18; Санкт-Петербург, РФ, 2018.

11. Pan KC, McKenzie DP, Pellegrino V, Murphy D. The meaning of a high plasma free haemoglobin: retrospective review of the prevalence of haemolysis and circuit thrombosis in an adult ECMO centre over 5 years. *Perfusion*. 2016;31(3):223-31.

12. Svenmarker S, Jansson E, Stenlund H, Engström K Red blood cell trauma during cardiopulmonary bypass: Narrow pore filterability versus free hemoglobin. *Perfusion*. 2000;15(1):33-40.

13. Omar HR, Mirsaedi M, Socias S, Sprenger C Plasma free hemoglobin is an independent predictor of mortality among patients on extracorporeal membrane oxygenation support. *PLoS One*. 2015;10(4):124-34.

14. Максимович ЕН, Василевич ВВ, Кошчев ЮА, Пронько ТП, Труховская ДД. Уровень свободного гемоглобина в плазме крови пациентов с осложнениями после операции коронарного шунтирования. Мат. итоговой научно-практической конференции «Актуальные проблемы медицины» 2019 Январь 25; Гродно, Беларусь; 2018. с. 360-62.

15. Bryan NS, Grisham MB Methods to detect nitric oxide and its metabolites in biological samples. *Free Radic Biol Med*. 2007;43(5):645-57.

REFERENCES

1. Vatutin NT, Kalinkina NV, Eshchenko EV, Kravchenko IN. Reperfusionное повреждение миокарда. *Kardiointerventsiyna Kardiologiya*. 2013;1:11-22. (in Russ.).

2. Maksimovich YN, Pronko TP, Kashcheyu YA, Maksimovich NY Oxidative stress and endothelium dysfunction in patients with coronary artery bypass grafting. *Eur J Heart Fail*. 2018;20:499.

3. Grangera DN, Peter RK. Reperfusion injury and reactive oxygen species: The evolution of a concept. *Redox Biol*. 2015;6:524-51.

4. Carden DL, Granger DN. Pathophysiology of ischaemia-reperfusion injury. *J Pathol*. 2000;190:255-66.

5. Shishchik MH, Aviles RJ, Brennan ML. Association of nitrotyrosine levels with cardiovascular disease and modulation by statin therapy. *JAMA*. 2003;24(12):1675-80.

6. Rother RP The clinical sequelae of intravascular hemolysis and extracellular plasma hemoglobin: a novel mechanism of human disease. *JAMA*. 2005;293:1653-62.

7. Vercaemst L Hemolysis in cardiac surgery patients undergoing cardiopulmonary bypass: A review in search of a treatment algorithm. *J Extra Corpor Technol*. 2008;40(4):257-67.

8. Maksimovich EN, Vasilevich VV, Truhovskaya DD, Koshcheev YuA, Kruglik VV. Faktory intraoperatsionnogo gemoliza pri koronarnom shuntirovani s ispol'zovaniem ickustvennogo krovoobrashcheniya. V kn: Sbornik materialov konferentsii studentov i molodykh uchennykh, posvyashchennoy 60-letiyu uchrezhdeniya obrazovaniya «Grodnenskiy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet»; 2018 Aprel' 26-27; Grodno, Belarus'; 2018. p. 315-16. (in Russ.).

9. Vasilevich VV, Maksimovich YeN, Truhovskaya DD Factors of hemolysis in on pump cardiac operations. Book of abstracts 13th Bialystok International Medical Congress For Young Scientists. Bialystok, 2018. 305 p.

10. Maksimovich EN, Vasilevich VV, Truhovskaya DD, Koshcheev YuA Rol' pokazateley obmena zheleza v diagnostike razvitiya rannikh oslozhneniy operatsii koronarnogo shuntirovaniya u patsientov s IBS. *Almazovskie chteniya* – 2018: tezisy Vserossiyskoy

meditsinskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem; 2018 May 16-18; Sankt-Peterburg, RF, 2018. (in Russ.).

11. Pan KC, McKenzie DP, Pellegrino V, Murphy D. The meaning of a high plasma free haemoglobin: retrospective review of the prevalence of haemolysis and circuit thrombosis in an adult ECMO centre over 5 years. *Perfusion*. 2016;31(3):223-31.

12. Svenmarker S, Jansson E, Stenlund H, Engström K Red blood cell trauma during cardiopulmonary bypass: Narrow pore filterability versus free hemoglobin. *Perfusion*. 2000;15(1):33-40.

13. Omar HR, Mirsaedi M, Socias S, Sprenger C Plasma free hemoglobin is an independent predictor of mortality among patients on extracorporeal membrane oxygenation support. *PLoS One*. 2015;10(4):124-34.

14. Maksimovich EN, Vasilevich VV, Koshcheev YuA, Pronko TP, Truhovskaya DD. Uroven' svobodnogo gemoglobina v plazme krovi patsientov s oslozhneniyami posle operatsii koronarnogo shuntirovaniya. Mat. itogovoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye problemy meditsiny» 2019 Yanvar' 25; Grodno, Belarus'; 2018. p. 360-62. (in Russ.).

15. Bryan NS, Grisham MB Methods to detect nitric oxide and its metabolites in biological samples. *Free Radic Biol Med*. 2007;43(5):645-57.

Адрес для корреспонденции

230009, Республика Беларусь,
г. Гродно, ул. Горького, 80,
УО «Гродненский государственный медицинский университет»,
кафедра пропедевтики внутренних болезней, ассистент
тел. моб.: +375 29 7890646,
e-mail: Liza516@mail.ru
Максимович Елизавета Николаевна

Сведения об авторах

Максимович Е.Н., ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Пронько Т.П., ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней УО «Гродненский государственный медицинский университет».

Гуляй И.Э., к.б.н., доцент, ст. науч. сотрудник НИЛ УО «Гродненский государственный медицинский университет».

Снежицкий В.А., ректор УО «Гродненский государственный медицинский университет», д.м.н., профессор 1-й каф. внутренних болезней УО «Гродненский государственный медицинский университет».

Address for correspondence

80 Gorkogo Street, 230009,
Grodno, Republic of Belarus,
Grodno State Medical University, assistant,
Mob.: +375 29 7890646,
E-mail: Liza516@mail.ru
Maksimovich Yelizaveta Nikolaevna

Information about the authors

Maksimovich Ye.N., assistant of the Department of Propedeutics of Internal Diseases of the EI «Grodno State Medical University».

Pronko T.P., assistant of the Department of Propedeutics of Internal Diseases of the EI «Grodno State Medical University».

Gulyay I.E., Senior Researcher, Research Laboratory of the EI «Grodno State Medical University».

Snezhitsky V.A., rector of the EI «Grodno State Medical University», doctor of medical science, professor, professor of the 1-st internal disease department.

Поступила 04.05.2019

УДК 616.36-004-092.9-073.43:602.9

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛЕТОЧНОЙ ТЕРАПИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ

Б. Б. Осипов, А. Н. Лызиков, А. Г. Скуратов, А. А. Призенцов

Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

Цель: определить значение ультразвукового метода исследования в диагностике и оценке эффективности клеточной терапии экспериментального цирроза печени у кроликов.