

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-182-187>

Роль оксидативного стресса при хроническом рецидивирующем цистите у женщин

КЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

М.Б. Лемтюгов, Н.И. Симченко, О.Л. Быков, И.А. Новикова, Д.А. Зиновкин

УО «Гомельский государственный медицинский университет»; Республика Беларусь, 246000, г. Гомель, ул. Ланге 5

Контакт: Лемтюгов Максим Борисович, m.lemtygov@mail.ru

Аннотация:

Введение. На фоне нарушений про/антиоксидантного баланса формируется патологический порочный круг длительного часто рецидивирующего течения хронического цистита, с изнурительными клиническими проявлениями, что существенно снижает качество жизни пациентов.

Цель исследования. Изучение состояния про/антиоксидантного статуса у пациенток с хроническим рецидивирующим циститом, выявление возможных взаимосвязей между параметрами про/антиоксидантного баланса и клиническими проявлениями хронического рецидивирующего цистита.

Материалы и методы исследования. Для изучения состояния про/антиоксидантного баланса использовался скрининговый метод люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки. Проведена оценка показателей I_{max} (%) и S (%), и индекса резерва (I_{max}/S) у 30 пациенток с хроническим рецидивирующим циститом (исследуемая группа) и 30 условно здоровых женщин (группа сравнения). В исследуемой группе определяли корреляционные взаимосвязи между нарушением качества жизни, выраженностью боли и дизурии и про/антиоксидантными параметрами.

Результаты. Полученные данные указывают на снижение относительных значений I_{max} (%), S (%), и индекса резерва (I_{max}/S) в группе пациенток с хроническим рецидивирующим циститом по сравнению с группой сравнения. Были выявлены обратные взаимосвязи между I_{max} (%) и болью ($p < 0,001$), I_{max} (%) и дизурией ($p < 0,001$), качеством жизни и I_{max} (%) ($p < 0,001$), а так же параметром S (%) и болью ($p < 0,001$), между дизурией и S (%) ($p < 0,001$), болью и S (%) ($p < 0,001$).

Выводы. У пациенток с хроническим рецидивирующим циститом имеются нарушения равновесия про/антиоксидантного баланса в сравнении со здоровыми женщинами. Выявлены корреляционные взаимосвязи между состоянием про/антиоксидантного статуса пациенток и нарушением качества жизни, а также выраженностью боли и дизурии.

Ключевые слова: женщины; про/антиоксидантный баланс; хронический рецидивирующий цистит; оксидативный стресс

Для цитирования: Лемтюгов М.Б., Симченко Н.И., Быков О.Л., Новикова И.А., Зиновкин Д.А. Роль оксидативного стресса при хроническом рецидивирующем цистите у женщин. Экспериментальная и клиническая урология 2020;(3):182-187. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-182-187>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-182-187>

The role of oxidative stress in chronic recurrent cystitis in women

CLINICAL RESEARCH

M.B. Lemtygov, N.I. Simchenko, O.L. Bykov, I.A. Novikova, D.A. Zinovkin

EE «Gomel State Medical University»; Lange str. 5., Gomel, 246000, Republic of Belarus

Contacts: Maksim B. Lemtygov, m.lemtygov@mail.ru

Summary:

Introduction. Amidst the pro/antioxidant balance disorders, a pathological vicious circle of long-term often recurrent course of chronic cystitis is formed, with debilitating clinical manifestations, which significantly reduces patients' quality of life.

Aim of the study: Study of the pro/antioxidant status in patients with chronic recurrent cystitis, revealing possible interrelations between pro/antioxidant balance parameters and clinical manifestations of chronic recurrent cystitis.

Materials and methods. Screening method of serum luminolum dependent chemiluminescence was used for study the state of pro/antioxidant balance. I_{max} (%) and S (%) indicators and reserve index (I_{max}/S) were evaluated in 30 patients with chronic relapsing cystitis (the study group) and 30 women with conditionally healthy women (the comparison group). Correlations between quality of life impairment, severity of pain and dysuria and pro/antioxidant parameters were determined in the study group.

Results. The obtained data indicates a decrease in relative values of I_{max} (%), S (%), and the reserve index (I_{max}/S) in the group of patients with chronic recurrent cystitis compared to the comparison group. Reverse correlations were found between I_{max} (%) and pain ($p < 0.001$), I_{max} (%) and dysuria ($p < 0.001$), quality of life and I_{max} (%) ($p < 0.001$), as well as the parameter S (%) and pain ($p < 0.001$), between dysuria and S (%) ($p < 0.001$), pain and S (%) ($p < 0.001$).

Conclusions. Patients with chronic recurrent cystitis have impaired pro/antioxidant balance; compare to healthy women. Correlations were between pro/antioxidant status and quality of life disorders, as well as pain and dysuria severity were revealed.

Key words: women; pro/antioxidant balance; chronic recurrent cystitis; oxidative stress

For citation: Lemtygov M.B., Simchenko N.I., Bykov O.L., Novikova I.A., Zinovkin D.A. The role of oxidative stress in chronic recurrent cystitis in women. Experimental and clinical urology 2020;(3):182-187. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2020-12-3-182-187>

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия отмечается рост случаев хронического цистита у женщин трудоспособного возраста. Данное заболевание зачастую имеет вялое часто рецидивирующее течение, в ряде случаев резистентное к этиотропному лечению [1]. У женщин молодого и среднего возраста рецидивирующий цистит может приводить к длительной и/или повторной нетрудоспособности вследствие частых обострений, при этом на фоне дизурических симптомов и болевых ощущений нередко существенно снижается качество жизни таких пациентов [2-4]. Воспаление, нарушение кровотока, ишемия, гипоксия и реперфузия при хроническом рецидивирующем цистите являются следствием оксидативного стресса, возникающего в результате накопления свободных радикалов [5].

Оксидативный стресс приводит к повреждению клеточных и субклеточных структур и усугублению хронического цистита, формируя патологический порочный круг длительного часто рецидивирующего течения хронического цистита [6, 7]. Однако, в связи с многокомпонентностью защитной системы организма человека, определение отдельных ее показателей не дает представления о том, носят ли выявляемые сдвиги компенсаторный характер или являются отражением оксидативного стресса [8]. Для ответа на этот вопрос мы использовали метод хемилюминесцентного анализа биологических жидкостей, который основан на изучении интенсивности свечения, возникающего при переходе вещества из возбужденного состояния в стабильное [9].

Целью данного исследования было изучение показателей про- и антиоксидантного баланса организма у пациенток с хроническим рецидивирующим циститом, а также определение взаимосвязей параметров про/антиоксидантной системы с болью, дизурией и качеством жизни женщин, страдающих данным заболеванием.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было одобрено комитетом по этике УО «Гомельский государственный медицинский универ-

ситет». У всех пациенток, участвовавших в исследовании, было получено информированное согласие. Данная работа состояла из двух этапов: на первом этапе оценивался про/антиоксидантный статус пациенток с хроническим рецидивирующим циститом в сравнении с условно здоровыми женщинами; на втором проводился анализ взаимосвязей между про/антиоксидантным статусом и клиническими симптомами хронического рецидивирующего цистита.

В исследуемую группу были включены 30 пациенток, проходивших лечение по поводу хронического рецидивирующего цистита в урологическом отделении Гомельской клинической больницы №2 в период с марта 2017 по декабрь 2019 года. В группу сравнения были включены 30 условно здоровых женщин, не имевших урологических, воспалительных, аутоиммунных и опухолевых заболеваний, наличие которых могло привести к изменению про/антиоксидантного статуса. Медиана возраста пациенток составила 34,5, (28,3; 48,2) лет.

Для оценки про/антиоксидантного статуса использовался скрининговый метод люминолзависимой хемилюминесценции сыворотки крови с использованием сканирующего спектрофлуориметра Agilent Cary Eclipse (Varian Cary, США). Определялись показатели I_{max} и S, где I_{max} (%) — максимальная интенсивность свечения – информирует о потенциальной способности биологического объекта (сыворотки крови) к свободно-радикальному окислению липидов, а S (%) – светосумма за 30 с – отражает содержание радикалов, соответствующих обрыву цепи свободно-радикального окисления, данный показатель обратно пропорционален антиоксидантной активности пробы. Индекс резерва (I_{max}/S) – являлся показателем, отражающим соотношение вышеперечисленных параметров.

Для оценки таких клинических параметров как болевой синдром, дизурия и качество жизни проводилось анкетирование пациенток с хроническим рецидивирующим циститом с использованием 100-бальной аналоговой шкалы (табл. 1) и анкеты качества жизни QoL [10].

Для оценки нормальности распределения исследуемых параметров был проведен тест на нормальность

Таблица 1. Аналоговая шкала боли и дизурии
Table 1. The analog scale of pain and dysuria

Боль Pain	Баллы Points	Дизурия Dysuria
Боль не беспокоит No pain	0	Дизурия не беспокоит No dysuria
Боль беспокоит незначительно Mild pain	20	Дизурия беспокоит Mild dysuria
Боль немного беспокоит Moderate pain	40	Дизурия существенно беспокоит Moderate dysuria
Боль существенно беспокоит Severe pain	60	Дизурия существенно беспокоит Severe dysuria
Боль значительна, сознание пациентки сконцентрировано на боли The pain is significant, the patient's mind is focused on the pain	80	Дизурия значительна, пациентка сконцентрирована на дизурии The dysuria is severe the patient's mind is focused on the pain
Боль настолько сильна, насколько пациентка может ее представить The pain is as severe as the patient can imagine it	100	Дизурия невыносима Dysuria is unbearable

Краскела-Уоллиса (табл. 2). В связи с тем, что нормальность распределения параметров I_{max} (%) и I_{max}/S отличалась от нормальной, данные параметры были представлены в виде медианы (25; 75-перцентилей), сравнение групп проводилось с использованием теста Манна-Уитни. Распределение для параметра S (%) было нормальным, данные были представлены как среднее значение \pm стандартное отклонение, сравнение групп по данному параметру проводилось с применением t критерия Стьюдента. Для выявления пороговых значений использовался ROC-анализ. Сравнение групп на основании порогового значения показателя проводили с использованием двухстороннего критерия Фишера. Корреляционные взаимосвязи между клиническим и про/антиоксидантными параметрами в исследуемой группе выявлялись с применением теста ранговой корреляции Спирмена (r). Оценка силы корреляций производили при помощи таблицы Чеддока [11]. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Статистический анализ проводился с использованием пакета программ GraphPad Prism v 6.0 (GraphPad Software; США) и R (Bell Laboratories; США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Медиана I_{max} (%) в основной группе составила 43,6% (33,7%; 51,3%), в то время как в группе сравнения данный показатель был равен 52,2% (48,8%; 56,0%). Статистическая характеристика групп представлена на рис. 1А. При сравнении групп по данному показателю отмечались статистически значимые различия ($p=0,008$). ROC-анализ выявил, что площадь под кривой составила 0,748 (95% ДИ 0,619-0,851; $p < 0,001$), пороговое значение I_{max} (%) составило $< 42,2$ %, чувствительность – 46,7% (95% ДИ 28,4-65,7%), специфичность – 100% (88,3-100,0%). В группе пациенток с хроническим рецидивирующим циститом I_{max} (%) менее порогового значения наблюдался у 14 пациенток, в группе сравнения данный параметр ниже порогового значения не выявлялся ни в одном случае. Двусторонний тест Фишера выявил статистически значимые различия ($p < 0,0001$).

Среднее S (%) в основной группе составила 43,6% (33,7%; 51,3%), в то время как в группе сравнения данный показатель был равен 52,2% (48,8%; 56,0%). Статистическая характеристика групп представлена на рис. 1Б. При сравнении групп по данному показателю отмечались статистически значимые различия ($p < 0,0001$).

ROC-анализ выявил, что площадь под кривой составила 0,797 (95% ДИ 0,673-0,889; $p < 0,001$), пороговое значение S (%) составило $< 42,8$ %, чувствительность – 70,0% (95% ДИ 50,6-85,2%), специфичность – 93,3% (77,9-99,0 %). В группе пациенток с хроническим рецидивирующим циститом S (%) ниже порогового значения наблюдался у всех 30 пациенток, в группе сравнения данный параметр ниже порогового значения определялся в 2 случаях. Двусторонний тест Фишера выявил статистически значимые различия ($p < 0,0001$).

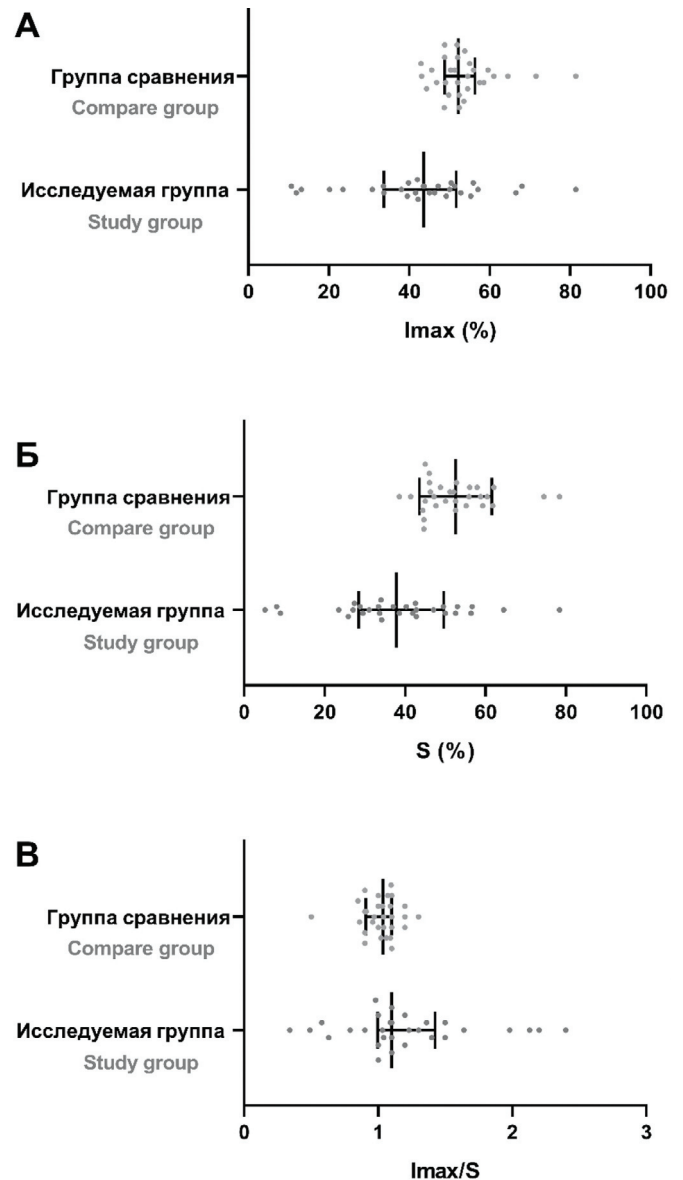


Рис. 1 Статистическая характеристика групп в зависимости от параметров: А. I_{max} (%); Б. S (%); В. I_{max}/S
 Fig. 1. The statistical characteristic of the groups in dependence of parameters: А. I_{max} (%); Б. S (%); В. I_{max}/S

Таблица 2. Результаты теста на нормальность
 Table 2. The results of test for normality

Параметры	Parameters	n	Краскел – Уоллис (W)	Kruskal – Wallis	p
I_{max}		60	0,930		0,002
S		60	0,965		0,0847
I_{max}/s		60	0,612		$< 0,0001$

Медиана I_{max}/S в основной группе составила 1,1 (1,0; 1,4), в то время как в группе сравнения данный показатель был равен 1,03 (0,91; 1,1). Статистическая характеристика групп представлена на рис. 1В. При сравнении групп по данному показателю отмечались статистически значимые различия ($p=0,0495$). ROC-анализ выявил, что площадь под кривой составила 0,647 (95% ДИ 0,513-0,766; $p=0,0385$) пороговое значение I_{max}/S больше 1,2, чувствительность – 36,7% (95% ДИ 20,0-56,1%), специфичность – 96,7% (82,7-99,4%). В группе пациенток с хроническим рецидивирующим циститом I_{max}/S более порогового значения наблюдался у 13 пациенток, в группе сравнения данный параметр выше порогового значения выявлялся в 4 случаях. Двусторонний тест Фишера выявил статистически значимые различия ($p=0,002$).

Характеристика корреляционных взаимосвязей представлена на рис. 2. Выраженные прямые корреляционные связи наблюдались между болью и дизурией ($r=0,89$; $p<0,001$), качеством жизни и дизурией ($r=0,93$; $p<0,001$), болью и качеством жизни ($r=0,87$; $p<0,001$). Умеренная прямая корреляционная связь имела между параметрами I_{max} (%) и S (%) ($r=0,51$; $p<0,001$). Выраженные обратные корреляционные взаимосвязи определялись между I_{max} (%) и болью ($r=-0,82$; $p<0,001$), I_{max}(%) и дизурией ($r=-0,77$; $p<0,001$), качеством жизни и I_{max} (%) ($r=-0,75$; $p<0,001$), а так же параметром S (%) и болью ($r=-0,72$; $p<0,001$). Умеренные обратные корреляции выявлялись между параметрами I_{max}/S и S (%) ($r=-0,59$; $p<0,001$), дизурией и S (%) ($r=-0,62$; $p<0,001$), болью и S (%) ($r=-0,63$; $p<0,001$).

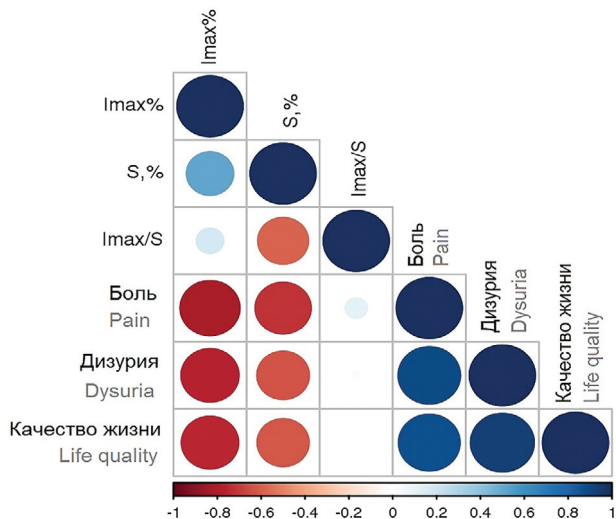


Рис. 2. Характеристика корреляционных взаимосвязей между параметрами про/антиоксидантного статуса и клиническими проявлениями хронического рецидивирующего цистита
Fig. 2. Characterization of correlated relationships between pro/antioxidant status parameters and clinical manifestations of chronic recurrent cystitis

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные указывают на снижение относительных значений I_{max} (%) и S (%) в группе пациенток с хроническим рецидивирующим циститом по

сравнению с группой сравнения. Снижение исследуемого показателя I_{max} (%), свидетельствует о недостаточной антиоксидантной активности плазмы, в то время как угнетение показателя S (%), указывает на избыточное накопление свободных радикалов (прооксидантов), и как следствие приводит к снижению антиоксидантного потенциала (I_{max}/S) плазмы крови.

Полученные нами данные согласуются с результатами К. Енер и соавт, так же отмечавшими сдвиги в антиоксидантном статусе плазмы крови у 16 пациенток, страдающих хроническим рецидивирующим циститом [12].

Нами были выявлены как прямые, так и обратные корреляционные взаимосвязи между параметрами про/антиоксидантного статуса и клиническими проявлениями хронического рецидивирующего цистита.

Согласно полученной нами характеристике корреляционных взаимосвязей следует, что высокая степень выраженности боли и дизурии по аналоговой шкале прямо пропорциональна качеству жизни пациенток. Вполне понятно, что более выраженные боль и дизурия по аналоговой шкале существенно ухудшало качество жизни пациенток [13]. Наше исследование качества жизни, согласно результатам опросника QoL показало, что снижение антиоксидантной активности плазмы и избыточное накопление прооксидантов обратно пропорционально выраженности симптомов хронического рецидивирующего цистита (боль и дизурия).

При хроническом рецидивирующем цистите происходит инфильтрация стенки мочевого пузыря макрофагами, нейтрофилами и тучными клетками, что приводит к избыточной продукции ими свободных радикалов [14, 15]. Известно, что афферентные пути иннервирующие мочевыводящую систему проходят через первичные сенсорные афферентные нейроны, состоящие из двух типов волокон: миелинизированных (Аδ) и немиелинизированных (С) (рис. 3) [16-19]. Образующиеся свободные радикалы

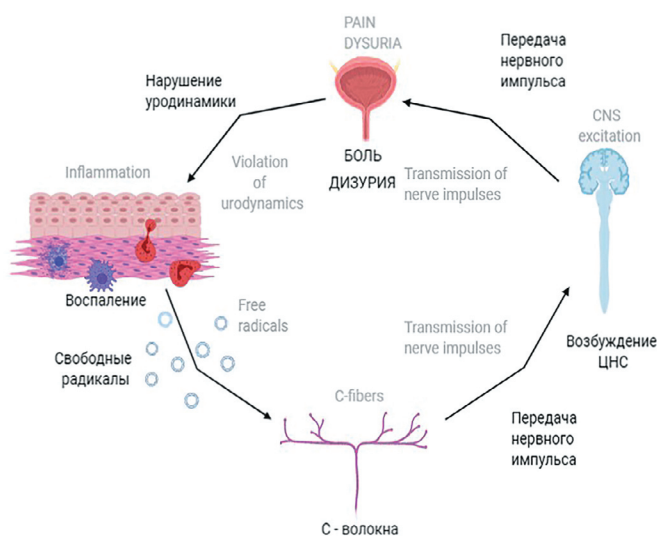


Рис. 3. Схема патогенетических изменений с участием свободных радикалов при хроническом рецидивирующем цистите у женщин
Fig. 3. Scheme of pathogenetic changes involving free radicals in chronic recurrent cystitis in women

инициируют болевые и дизурические расстройства мочевого пузыря путем активации капсаицин-чувствительных афферентных путей С (немиелинизированных)-волокон [20]. Боль и дизурические явления, не только снижают уровень жизни, но и приводят к нарушению уродинамики нижних мочевых путей, усугубляющей воспалительный процесс (рис. 3) [21].

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют сделать вывод о том, что нарушения про/антиоксидантной системы играют одну из ведущих ролей в патогенезе хронического рецидивирующего цистита. Можно предположить, что, ликвидировав нарушения про/антиоксидантной системы мы сможем купировать клинические проявления заболевания, и улучшить качество жизни пациенток с хроническим рецидивирующим циститом.

ВЫВОДЫ

1. У пациенток с хроническим рецидивирующим циститом имеется статистически значимое снижение параметров I_{max} (%) ($p < 0,0001$), S (%) ($p < 0,0001$) и I_{max}/S ($p = 0,002$) в сопоставлении с группой сравнения, что свидетельствует о нарушении равновесия про/антиоксидантного баланса.

2. Выявленные при помощи ROC-анализа пороговые значения I_{max} (%), S (%) и I_{max}/S могут быть использованы для оценки про/антиоксидантного статуса пациенток с хроническим рецидивирующим циститом.

3. Полученные данные указывают на наличие взаимосвязей между про/антиоксидантным статусом пациенток и выраженностью боли и дизурии, а также нарушением качества жизни. ■

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Стрельцова О.С., Крупин В.Н. Хронический цистит: новое в диагностике и лечении. *Лечащий врач* 2008; (3): 46-50. [Strel'tsova O.S., Krupin V.N. The chronic cystitis: new in diagnostics and treatment. *Lechaschuy Vrach = Attending Physician* 2008;(3):46-50. (in Russian)].
- Синякова Л.А., Штейнберг М.Л., Плесовский А.М. Рецидивирующие инфекции нижних мочевых путей: диагностика и лечение. *Медицинский совет* 2011; (7-8): 70-75. [Sinyakova L.A., Shteinberg M.L., Plesovskiy A.M. Recurrent lower urinary tract infections: diagnosis and treatment. *Meditsinsky Sovet = Medical Council* 2011;(7-8):70-75. (in Russian)].
- Неймарк А.И., Раздорская М.В., Оберемок П.А. Лечение рецидивирующего цистита и профилактика его обострений у женщин. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019; (2): 92-97. doi: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-92-96. [Neimark A.I., Razdorskaya M.V., Oberemok P.A. Treatment of the recurrent cystitis and prevention of its exacerbation in women. *Ekspierimental'naya i Klinicheskaya Urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2019;(2):92-97. doi: 10.29188/2222-8543-2019-11-2-92-96. (in Russian)].
- He Y-Q, Zhang W-T, Shi C-H, Wang F-M, Tian X-J, Ma L-L. Phloroglucinol protects the urinary bladder via inhibition of oxidative stress and inflammation in a rat model of cyclophosphamide-induced interstitial cystitis. *Chin Med J* 2015; (128):956-62. doi:10.4103/0366-6999.154316.
- Patrick BA, Das A, Jaiswal AK. NAD(P)H:quinone oxidoreductase 1 protects bladder epithelium against painful bladder syndrome in mice. *Free Radical Biology and Medicine* 2012;(53):1886-93. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2012.08.584.
- Hurst RE, Moldwin RM, Mulholland SG. Bladder defense molecules, urothelial differentiation, urinary biomarkers, and interstitial cystitis. *Urology* 2007;69. doi:10.1016/j.urology.2006.03.083.
- Dayem AA, Kim K, Lee SB, Kim A, Cho S-G. Application of adult and pluripotent stem cells in interstitial cystitis/bladder pain syndrome therapy: methods and perspectives. *J Clin Med* 2020; (9):766. doi:10.3390/jcm9030766.
- Петренко Т.С., Новикова И.А., Зыблев С.Л., Дундаров З.А., Зыблева С.В. Состояние про/антиоксидантной системы крови у реципиентов почечного аллотрансплантата. *Лабораторная диагностика. Восточная Европа* 2017; (2): 224-231. [Petrenko T.S., Novikova I.A., Zyblev S.L., Dundarov Z.A., Zybleva S.V. The condition of a pro/antioxidant blood system in renal allograft recipients. *Laboratornaya Diagnostika. Vostochnaya Evropa = Laboratory Diagnostics. Eastern Europe* 2017;(2):224-231. (in Russian)].
- Петренко Т.С., Новикова И.А. Характеристика параметров люминолзависимой хемилюминесценции липидов плазмы крови пациентов с рецидивирующими респираторными инфекциями. *Лабораторная диагностика. Восточная Европа* 2013; (1): 68-75. [Petrenko T.S., Novikova I.A., Characterization of parameters of luminol-dependent chemiluminescence of plasma lipids in patients with recurrent respiratory infections. *Laboratornaya Diagnostika. Vostochnaya Evropa = Laboratory Diagnostics. Eastern Europe* 2013;(1):68-75. (in Russian)].
- Suskind AM, Berry SH, Suttorp MJ, Elliott MN, Hays RD, Ewing BA, et al. Health-related quality of life in patients with interstitial cystitis/bladder pain syndrome and frequently associated comorbidities. *Qual Life Res* 2012;(22):1537-41. doi:10.1007/s11136-012-0285-5.
- Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J* 2012;(24):69-71.
- Ener K, Keske M, Aldemir M, Özcan MF, Okulu E, Özayar A, et al. Evaluation of oxidative stress status and antioxidant capacity in patients with painful bladder syndrome/interstitial cystitis: preliminary

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- results of a randomised study. *Int Urol Nephrol* 2015;47:1297–302. doi:10.1007/s11255-015-1021-1.
13. Homma Y. Interstitial cystitis, bladder pain syndrome, hypersensitive bladder, and interstitial cystitis/bladder pain syndrome – clarification of definitions and relationships. *Inter J Urol* 2019;(26):20–4. doi:10.1111/iju.13970.
14. Choi H, Bae JH. Urothelial Changes by Inflammation in Interstitial Cystitis/Painful Bladder Syndrome. *Korean J Urogenit Tract Infect Inflamm* 2013;(8):83. URL: <https://synapse.koreamed.org/search.php?where=aview&id=10.14777/kjutii.2013.8.2.83&code=0216KJUTII&vmode=PUBREADER> (Дата обращения: 19 июня 2020 г).
15. Schrepf A, O'Donnell M, Luo Y, Bradley CS, Kreder K, Lutgendorf S. Inflammation and inflammatory control in interstitial cystitis/bladder pain syndrome: Associations with painful symptoms. *Pain* 2014;(155):1755–61. doi:10.1016/j.pain.2014.05.029.
16. Аполихина И.А., Миркин Я.Б., Эйзенх И.А., Малинина О.Ю., Бедретдинова Д.А. Тазовые дисфункции и болевые синдромы в практике уролога. *Экспериментальная и клиническая урология* 2012; (2): 84-90. [Apolikhina I.A., Mirkin Ya.B., Eisenakh I.A., Malinina O.Yu., Bedretdinova D.A. Pelvic dysfunctions and pain syndromes in the practice of urologist. *Experimental`naya i Klinicheskaya Urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2012;(2): 84-90. (in Russian)].
17. Oyama S, Dogishi K, Koder M, Kakae M, Nagayasu K, Shirakawa H, et al. Pathophysiological Role of Transient Receptor Potential Ankyrin 1 in a Mouse Long-Lasting Cystitis Model Induced by an Intravesical Injection of Hydrogen Peroxide. *Front Physiol* 2017;(8). URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00877/full#B12> (Дата обращения: 19 июня 2020 г).
18. Gao Y, Zhang R, Chang HH, Rodríguez LV. The role of C-fibers in the development of chronic psychological stress induced enhanced bladder sensations and nociceptive responses: A multidisciplinary approach to the study of urologic chronic pelvic pain syndrome (MAPP) research network study. *NeuroUrol Urodyn* 2017; (37):673–80. doi:10.1002/nau.23374.
19. Nazif O, Teichman JM, Gebhart G. Neural Upregulation in Interstitial Cystitis. *Urology* 2007 Apr;69(4 Suppl):24-33. doi: 10.1016/j.urology.2006.08.1108
20. Ustinova EE, Fraser MO, Pezzone MA. Cross-talk and sensitization of bladder afferent nerves. *NeuroUrol Urodyn* 2010;(29):77–81. doi:10.1002/nau.20817.
21. Juszczak K, Wyczółkowski M, Thor P. S46 Urodynamic effects of the bladder C-fiber afferent activity modulation in chronic overactive bladder model rats. *Eur Urol Suppl* 2009;(8):622–3. doi:10.1016/s1569-9056(09)74927-9.

Сведения об авторах:

Лемтюгов М.Б. – ассистент кафедры урологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, г. Гомель, m.lemtygov@mail.ru, РИНЦ AuthorID 1076374

Симченко Н.И. – д.м.н., доцент, заведующий кафедры урологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, г. Гомель, natali_sim@mail.ru, РИНЦ AuthorID 924745

Быков О.Л. – ассистент кафедры урологии УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, г. Гомель. OlegBykovurolog@yandex.by

Новикова И.А. – д.м.н., профессор заведующий кафедры клинической лабораторной диагностики УО «Гомельский государственный медицинский университет», Республика Беларусь, г. Гомель, ir-nov@yandex.ru, РИНЦ AuthorID 804549

Зиновкин Д.А. – ассистент кафедры патологической анатомии УО «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, zinovkin2012@gmail.com, РИНЦ AuthorID 662081

Вклад авторов:

Лемтюгов М.Б. – сбор и анализ материала, написание рукописи 70%
Симченко Н.И. – разработка дизайна исследования, 15%
Быков О.Л. – анализ литературы, сбор материала, 5%
Новикова И.А. – консультация и поиск литературы, 5%
Зиновкин Д.А. – статистический анализ, редактирование рукописи, 5%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 10.06.20

Принята к публикации: 07.07.20

Information about authors:

Lemtygov M.B. – assistant of Department of Urology of EE «Gomel State Medical University», Republic of Belarus, Gomel, m.lemtygov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2935-4369>

Symchenko N.I. – Dr. Sc. Assoc. Prof. head of the Department of Urology EE «Gomel State Medical University» Republic of Belarus, Gomel, natali_sim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8730-7045>.

Bykov O.L. – assistant of Department of Urology of EE «Gomel State Medical University», Republic of Belarus, Gomel, OlegBykovurolog@yandex.by

Novikova I.A. – Dr. Sc. Prof. head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Allergy and Immunology of EE «Gomel State Medical University» Republic of Belarus, Gomel, ir-nov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2250-8318>

Zinovkin D.A. – assistant of Department of Anatomical Pathology of EE «Gomel State Medical University», Republic of Belarus, Gomel, zinovkin2012@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3808-8832>

Authors' contributions:

Lemtygov M.B. – collection and analysis of material, draft writing, 70%
Simchenko N.I. – development of study design, 15%
Bykov O.L. – analysis of the literature, collection of material, 5%
Novikova I.A. – consulting and literature seek, 5%
Zinovkin D.A. – statistical analysis, draft edition, 5%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 10.06.20

Accepted for publication: 07.07.20