

11. Völzke H., Alte D., Kohlmann T., Lüdemann J., Nauck M., John U. et al. Reference intervals of serum thyroid function tests in a previously iodine-deficient area. *Thyroid*. 2005; 15(3): 279—85.
12. Fraser C.G. Biological Variations: from Principles to Practice. Washington: AACCC Press; 2001.
13. Baloch Z., Carayon P., Conte-Devoix B., Demers L.M., Feldt-Rasmussen U., Henry J.F. et al. Laboratory medicine practice guidelines: laboratory support for the diagnosis and monitoring of thyroid disease. *Thyroid*. 2003; 13(1): 3—126.
14. C28-P3: Defining, establishing, and verifying reference intervals in the clinical laboratory; proposed guideline — 3rd edition, CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400. Wayne, Pennsylvania, USA; 2008.
15. Dagne A.G., Lekakis J.P., Protogerou A.D., Douridas G.N., Papaioannou T.G., Tryfonopoulos D.J. et al. Abnormal endothelial function in female patients with hypothyroidism and borderline thyroid function. *Int. J. Cardiol*. 2007; 114(3): 332—8.
16. Baskin H.J., Cobin R.H., Duick D.S., Gharib H., Guttler R.B., Kaplan M.M. et al. American Association of Clinical Endocrinologists medical guidelines for clinical practice for the evaluation and treatment of hyperthyroidism and hypothyroidism. *Endocr. Pract.* 2002; 8(6): 457—69.
17. Spencer C.A., Hallowel J.G., Kazarosyan M., Braverman L.E. National Health and Nutrition examination survey III thyroid-stimulating hormone (TSH)-thyroperoxidase antibody relationships demonstrate that TSH upper reference limits may be skewed by occult thyroid dysfunction. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007; 92(11): 4236—40.
18. Brabant G., Beck-Peccoz P., Jarzab B., Laurberg P., Orgiazzi J., Szabolcs I. et al. Is there a need to redefine the upper normal limit of TSH. *Eur. J. Endocrinol.* 2006; 154(5): 633—7.
19. Legakis I., Manousaki M., Detsi S., Nikita D. Thyroid function and prevalence of anti-thyroperoxidase (TPO) and anti-thyroglobulin (Tg) antibodies in outpatients hospital setting in an area with sufficient iodine intake: influences of age and sex. *Acta Med. Iran.* 2013; 51(1): 25—34.
20. Vanderpump M.P., Tunbridge W.M., French J.M., Appleton D., Bates D., Clark F. et al. The incidence of thyroid disorders in the community: a twenty-year follow-up of Whickham Survey. *Clin. Endocrinol.* 1995; 43(1): 55—68.
21. Walsh J.P., Bremner A.P., Feddema P., Leedman P.J., Brown S.J., O'Leary P. Thyrotropin and thyroid antibodies as predictors of hypothyroidism: a 13-year, longitudinal study of a community-based cohort using current immunoassay techniques. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2010; 95(3): 1095—104.
22. Fadeev V.V. Standards of TSH levels: whether changes are needed. *Klinicheskaya tireoidologiya*. 2004; 2(3): 5—9. (in Russian)
23. Podzolkov A.V., Fadeev V.V. Hypothyroidism, subclinical hypothyroidism, high-normal TSH-level. *Klinicheskaya i eksperimental'naya tireoidologiya*. 2009; 5(2): 4—16. (in Russian)
24. Warren R.E., Perros P., Nyirenda M.J., Frier B.M. Serum thyrotropin is the better predictor of future thyroid dysfunction than thyroid auto antibody status in biochemically euthyroid patients with diabetes: implications for screening. *Thyroid*. 2004; 14(10): 853—7.
25. Buxton O.M., Frank S.A., L'Hermite-Balériaux M., Leproult R., Turek F.W., Van Cauter E. Roles of intensity and duration of nocturnal exercise in causing phase delays of human circadian rhythms. *Am. J. Physiol.* 1997; 273 (3Pt.1): E536—42.
26. Garber J.R., Cobin R.H., Gharib H., Hennessey J.V., Klein I., Mechanick J.I. et al. Clinical Practice guidelines for hypothyroidism in adults. *Endocr. Pract.* 2012; 18(6): 988—1028.
27. Pearce S.H., Brabant G., Duntas L.H., Monzani F., Peeters R.P., Razvi S. et al. 2013 ETA Guideline: management of subclinical hypothyroidism. *Eur. Thyroid J.* 2013; 2(4): 215—28.
28. Joshi S.R. Laboratory evaluation of thyroid function. *J. Assoc. Physicians India*. 2011; 59 Suppl.: 14—20.
29. Surks M.L., Goswami G., Daniels G.H. The thyrotropin reference range should remain unchanged. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2005; 90(9): 5489—96.
30. Harris E.K. Statistical aspects of reference values in clinical pathology. *Prog. Clin. Pathol.* 1981; 8: 45—66.
31. Westgard QC. Available at: www.westgard.com.

Поступила 26.04.16

Принята к печати 15.05.16

© ГИЗИНГЕР О.А., ФРАНЦЕВА О.В., 2016

УДК 616.64-002-022:579.882.11]-07:616.69-008.824.7-074

Гизингер О.А., Францева О.В.

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА В СЕМЕННОЙ ЖИДКОСТИ ПАЦИЕНТОВ С ХЛАМИДИЙНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ И СНИЖЕНИЕМ ПОДВИЖНОСТИ СПЕРМАТОЗОИДОВ

ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 454092, Челябинск, Российская Федерация

Выполнено исследование содержания ионов цинка, физико-химических свойств, кинезиограммы и лейкоцитов семенной жидкости пациентов с урогенитальным хламидиозом и здоровых мужчин (средний возраст 35 ± 9,5 года). Определение ионов цинка проведено прямым колориметрическим тестом без депротенизации. Среднее содержание цинка у больных с хламидийной инфекцией составило 1,9 ммоль/л. Выявлено наличие корреляции между содержанием цинка, изменением подвижности, увеличением содержания сперматозоидов и нарушением двигательной активности, что демонстрирует актуальность данного исследования.

Ключевые слова: цинк; семенная жидкость; мочеполовая система; подвижность сперматозоидов; хламидийная инфекция.

Для цитирования: Гизингер О.А., Францева О.В. Диагностическое значение содержания цинка в семенной жидкости пациентов с хламидийным поражением мочеполовой системы и снижением подвижности сперматозоидов. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2016; 61(11): 752-755. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-11-752-755

Для корреспонденции: Гизингер Оксана Анатольевна, д-р биол. наук, доц., проф. каф. микробиологии, иммунологии, вирусологии и клинической лабораторной диагностики, ст. науч. сотр. НИИ иммунологии ЮУГМУ Минздрава РФ; e-mail: franceva.olga@rambler.ru

Gizinger O.A., Frantseva O.V.

THE DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF CONTENT OF ZINC IN SEMINAL FLUID OF PATIENTS WITH CHLAMYDIA AFFECTION OF UROGENITAL SYSTEM AND DECREASING OF AGILITY OF SPERMATOZOA

The Yujno-Uralskii state medical university of Minzdrav of Russia, 454092 Chelyabinsk, Russia

The study was carried out concerning analysis of content of zinc ions, physical chemical characteristics, kinesiograms and leukocytes of seminal fluid of patients with urogenital chlamydias and healthy males (average age - 35±9.5 years). The detection of zinc ions was implemented using direct colorimetric test without deproteinization. The average content of zinc in patients with chlamydias infection amounted to 1.9 mmol/l. The correlation was established between content of zinc, alteration of mobility, increasing of content of spermatozoa and disorder of motion activity that demonstrates actuality of present study.

Key words: zinc; seminal fluid; urogenital system; mobility of spermatozoa; chlamydia infection.

For citation: Gizinger O.A., Frantseva O.V. The diagnostic significance of content of zinc in seminal fluid of patients with chlamydia affection of urogenital system and decreasing of agility of spermatozoa. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics) 2016; 61 (11): 752-755 (in Russ.)*

DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-11-752-755

For correspondence: Gizinger O.A., doctor of biological sciences, associate professor, professor, of the chair of microbiology, immunology, virology and clinical laboratory diagnostic. e-mail: franceva.olga@rambler.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Financing. The study was implemented with sponsor support of the Program "UMNIK" (participant youth research innovation competition)

Received 17.03.2016
Accepted 06.04.2016

Мужская репродуктивная система, будучи одной из наиболее чувствительных систем макроорганизма, подвергается воздействию целого ряда неблагоприятных факторов, которые, влияя на эндокринные железы, центральную нервную систему и непосредственно на гонады, вызывают патоморфологические изменения, приводящие к снижению оплодотворяющей способности эякулята, нарушению репродуктивной функции [1]. В литературе последнего десятилетия представлены данные о том, что содержание ионов цинка — важное патогенетическое звено при развитии мужской infertility. Данный факт делает обоснованным расширение спектра лабораторных показателей, имеющих значение в патогенезе мужского бесплодия, и включение определения ионов цинка в семенной жидкости в комплекс диагностических мероприятий в андрологической практике, а также при проведении процедур ЭКО, ИКСИ. Многочисленные, но мало систематизированные исследования свидетельствуют о ведущей роли катионов цинка в реализации репродуктивной функции, в частности его участия в реализации функционально-метаболического статуса сперматозоидов [2]. Цинк — микроэлемент, который в гомеостатических реакциях организма является кофактором для более чем 300 энзимов, участвующих в транскрипции ДНК и синтезе белка [3, 8]. Наличие этого микроэлемента обязательно для деления клеток в целом и эмбриогенеза непосредственно. В организме взрослого человека содержится около 2—3 г цинка, почти 40% его общего количества — в предстательной железе и эякуляте, причем содержание цинка в семенной жидкости здорового мужчины в 30 раз превышает нахождение его в крови [7]. Именно содержание цинка в семенной жидкости — лимитирующий фактор у бесплодных мужчин [9]. По результатам ранее проводимых исследований доказано, что содержание ионов цинка в семенной жидкости достоверно коррелировало с количеством сперматозоидов (при дефиците цинка плотность сперматозоидов составляла < 20 млн в 1 мл эякулята) и влияло на объем эякулята [4]. Показано, что после эякуляции цинк, содержащийся в составе семенной жидкости, связываясь с плазматической мембраной сперматозоида, стабилизирует структуру ДНК [6]. Цинк, который содержится в семенной жидкости, может быть в виде двух фракций: свободного цинка и цинка, связанного с лигандными белками с высокой молекулярной массой [4]. Сочетание высоких показателей

уровня цинка в семенной жидкости с низкой подвижностью сперматозоидов обусловлено повышением содержания фракции свободного цинка [5]. Цинк, содержащийся в гамете, неравномерно распределен между головкой (6,7%) и жгутиком. В условиях *in vivo* доказано наличие сильных положительных корреляционных связей между содержанием цинка в семенной жидкости и подвижностью сперматозоидов у овец. В исследованиях показано, что диета с низким содержанием цинка приводила к значительной гипотрофии извилистых семенных канальцев и сужению их просвета [5]. Участие ионов цинка в нейроэндокринной регуляции доказывает, что в условиях дефицита цинка происходит торможение продукции и соответственно высвобождения лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, принимающих непосредственное участие в регуляции уровня тестостерона, влияя на интерстициальные клетки Лейдига, которые регулируют и стимулируют сперматогенез в извитых канальцах [7]. Цель исследования — изучить содержание цинка в семенной жидкости пациентов с хламидийным поражением мочеполовой системы и кинетическими дисфункциями сперматозоидов и установить корреляционные связи между содержанием цинка и двигательными нарушениями сперматозоидов у данной категории мужчин. Важно изучить диагностическое значение содержания цинка в семенной жидкости пациентов с хламидийным поражением мочеполовой системы и сниженной подвижностью сперматозоидов.

Материал и методы. Исследование содержания цинка в семенной жидкости пациентов проводили в соответствии с национальным стандартом Российской Федерации (ГОСТ Р52379—2005) и Хельсинской декларацией (ICH GCP) на базе Областного кожно-венерологического центра и медицинского центра «Ситимед» (Челябинск). Участников исследования подбирали с 01.09.2015 по 30.01.2016, сформировав в параллельные группы, включающие 60 больных с лабораторно подтвержденным урогенитальным хламидиозом и 50 здоровых мужчин, обратившихся в лечебное учреждение для проведения профилактического осмотра, подписавших информированное добровольное согласие на участие в работе. Исследование на наличие антигена *C. trachomatis* проведено методом ПЦР с использованием тест-систем производства ФГУН «ЦНИИЭ» Роспотребнадзора (Москва). Участники обеих групп были сходны по возрасту. Все пациенты имели

Таблица 1

Лабораторные показатели семенной жидкости мужчин с хламидийной инфекцией нижнего отдела мочеполового тракта

Показатели	Здоровые (n = 50)	Пациенты с урогенитальным хламидиозом (n = 60)
Ионы цинка, ммоль/л	3,7 ± 0,8	1,9 ± 0,3*
Нормокинезис, %	65 ± 4,6	19 ± 1,6*
Акинезис, %	15 ± 1,4	49 ± 5,4*
Гипокинезис, %	20 ± 2,9	32 ± 4,7*
Патологические формы сперматозоидов, %	3,1 ± 2,3	66 ± 5,9*
pH эякулята	7,6 ± 0,2	6,9 ± 0,3
Вязкость, см	1,0 ± 0,8	3,5 ± 0,3*
Объем, мл	3,4 ± 0,6	1,4 ± 0,5*
Лейкоциты, •10 ⁹	1,0 ± 0,7	6,0 ± 0,5*

Примечание. Здесь и на рисунке: $p < 0,05$ — показатель значимости различий между группами по критерию Манна—Уитни.

нормальное физическое развитие по данным физикального обследования и нормограмм; показатели гормональных значений были адекватны возрасту. Ни у кого не выявлено варикоцеле, психосексуальных расстройств, иммунологического бесплодия. При постановке диагноза учтены требования, изложенные в Клинических рекомендациях «Ведение больных инфекциями, передаваемыми половым путем и урогенитальными инфекциями» (2013), МКБ-10. Для исключения гонорейной инфекции и трихомониаза представителям всех групп сравнения проведен комплекс диагностических мероприятий согласно приказу МЗ РФ от 28.02.2005 г. № 176 «Об утверждении стандарта медицинской помощи больным гонококковой инфекцией» и рекомендациям, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 13.11.2001 г. № 790 «О Федеральной целевой программе "Предупреждение и борьба с заболеваниями социального характера (2002—2006 годы)»». Определение цинка проведено прямым колориметрическим тестом без депротенинизации (Регистрационное А удостоверение Росздравнадзора № ФСЗ 2008/01177 от 28.02.2008). Основа метода — реакция цинка со специфическим комплексом 5-Br-PAPS[(2-5-бром-2-пиридилазо)-5-(N-пропил-N сульфопропиламинофенолом)]. Оптическая плотность образующегося стабильного комплекса оказалась пропорциональна содержанию цинка в пробе. С целью устранения влияния на результат железа и меди, возможно содержащихся в пробе, реакцию проводили в специально по-

добренных условиях с применением маскирующих агентов. До начала исследования семенная жидкость центрифугировалась 10—15 мин при 3000 об/мин. К супернатанту добавляли физиологический раствор в соотношении 1:100. При расчете концентрации цинка полученный результат умножали на фактор разведения (x100). Измерение проводили по конечной точке (увеличение оптической плотности) при длине волны 560 (550—580) нм, оптический путь: 1 см, температуре 25—30—37 °С. Диапазон измерений 0,6—306 мкмоль/л. Для оценки подвижности сперматозоидов нативный эякулят в количестве 20 мкл был разведен в 400 мкл подогретого до 37 °С физиологического раствора. Полученную смесь заполняли камеру Горяева и подсчитывали сперматозоиды в 5 больших квадратах, расположенных по диагонали. Количество сперматозоидов в 1 мл эякулята вычисляли по формуле: $X = (a \cdot 4000 \cdot 20) \cdot 1000/80$, где X — количество сперматозоидов в 1 мл эякулята, а — количество сперматозоидов, считанных в 5 больших квадратах, 4000 — множитель, приводящий результат к объему 1 мкл, исходя из объема малого квадрата (1/4000), 20 — разведение эякулята, 80 — количество малых квадратов, 1000 — множитель, приводящий результат к объему 1 мл. Для исследования подвижности подсчитано 100 сперматозоидов, из которых вычислено содержание активноподвижных, малоподвижных (совершающих поступательное, прямолинейное, но замедленное движение) и неподвижных сперматозоидов. Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica v. 8.0 for Windows. Характеристика выборок представлена в формате « $M \pm m$ », где M — среднее арифметическое значение признака, m — стандартная ошибка среднего. Проверяли статистические гипотезы в группах с использованием непараметрического критерия U Манна—Уитни. Для выявления связи между изучаемыми параметрами использовали коэффициент корреляции Спирмена (r). Отличия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. У 60 пациентов с урогенитальным хламидиозом и 50 здоровых пациентов в эякуляте были определены следующие лабораторные показатели: некоторые физико-химические свойства эякулята, изучена подвижность сперматозоидов в нативном препарате (табл. 1).

Установлено, что у пациентов с урогенитальным хламидиозом снижено содержание ионов цинка, количество активноподвижных сперматозоидов, повышена вязкость и снижен объем эякулята, повышено содержание лейкоцитов в семенной жидкости. В 48,3% случаев зафиксировано снижение подвижных сперматозоидов с быстрым линейным прогрессивным движением, что является одним из главных показателей фертильности спермы. Установлены достоверные различия в

Таблица 2

Корреляционная матрица между показателями функционального статуса сперматозоидов пациентов с хламидийной инфекцией мочеполового тракта и концентрацией ионов цинка в семенной жидкости

Показатели активности сперматозоидов и физико-химических свойств эякулята	Концентрация ионов цинка, ммоль/л
pH эякулята	$r = -0,08$
Вязкость, см	$r = -0,09$
Объем, мл	$r = -0,28$
Лейкоциты, • 10 ⁹	$r = -0,15$
Нормокинезис, %	$r = \mathbf{0,45}$
Акинезис, %	$r = \mathbf{0,33}$
Гипокинезис, %	$r = \mathbf{0,39}$
Патологические формы сперматозоидов, %	$r = \mathbf{0,24}$

Примечание. Указаны значения коэффициента корреляции Спирмена. Жирным шрифтом выделены статистически значимые ($p < 0,05$) связи.



Содержание ионов цинка в эякуляте пациентов с хламидийной инфекцией мочеполового тракта.

содержании ионов цинка у здоровых участников исследования и пациентов с урогенитальным хламидиозом (см. рисунок).

При изучении подвижности сперматозоидов в эякуляте пациентов с урогенитальным хламидиозом со сниженным уровнем цинка выявлены: нормокинезис — $19 \pm 1,6\%$, акинезис — $49 \pm 5,4\%$, гипокинезис — $32 \pm 4,7\%$. При изучении подвижности сперматозоидов в эякуляте здоровых мужчин с нормальным уровнем цинка обнаружено: нормокинезис — $65 \pm 4,6\%$, акинезис — $15 \pm 1,4\%$, гипокинезис — $20 \pm 2,9\%$. При изучении физико-химических свойств эякулята пациентов с урогенитальным хламидиозом со сниженным уровнем цинка выявлены: рН — $6,3 \pm 0,3$, вязкость — $3,5 \pm 0,3$ см, объем — $1,4 \pm 0,5$ мл. При изучении физико-химических свойств эякулята здоровых участников исследования определены: рН — $7,6 \pm 0,2$, вязкость — $1 \pm 0,8$ см, объем — $3,4 \pm 0,6$ мл. При подсчете количества лейкоцитов в эякуляте пациентов с урогенитальным хламидиозом со сниженным уровнем цинка их выявлено $6 \pm 0,5 \cdot 10^9$, у здоровых — $1 \pm 0,7 \cdot 10^9$. Нами проведен корреляционный анализ функционального статуса сперматозоидов пациентов с хламидийной инфекцией мочеполового тракта и концентрацией ионов цинка в семенной жидкости (табл. 2).

Установлена положительная статистически значимая связь между концентрацией ионов цинка в эякуляте мужчин с хламидийной инфекцией мочеполового тракта и относительным содержанием патологических форм сперматозоидов, активноподвижных и неподвижных форм сперматозоидов.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о наличии корреляции между содержанием цинка в семенной жидкости пациентов с урогенитальным хламидиозом и содержанием активноподвижных сперматозоидов в эякуляте, что подтверждается результатами исследований влияния цинка на состояние спермы, ранее проведенных рядом авторов [3]. Снижение содержания цинка в семенной жидкости приводит к изменениям внутриклеточного метаболизма, проявляющимся в снижении кинетических возможностей сперматозоидов в эякуляте пациентов с хламидиозом, что является закономерным патофизиологическим процессом, связанным с неполной форсированностью ферментных систем сперматозоидов при действии облигатного внутриклеточного патогена — *C. trachomatis*. Резюмируя приведенные ранее данные, можно предположить вероятный механизм развития наблюдаемых сдвигов, связанный с тем, что при нарушении фертильности происходит активация фосфолипазы А₂, продукция которой косвенно связана с содержанием ионов цинка; данный процесс обусловлен активацией свободнорадикальных процессов в органах сперматогенеза и эякуляте, на что указывают результаты ранее проведенных исследований [10]. Тщательный мониторинг сперматозоидов, изучение их изменений на структурном уровне, а также установление ранее не изученных биохимических параметров, способных дискриминировать патологические изменения, должны стать приоритетными задачами лабораторной диагностики.

Заключение. Установлено наличие положительных статистически значимых связей между концентрацией ионов цинка в эякуляте мужчин с хламидийной инфекцией мочеполового тракта и содержанием патологических, активноподвижных, неподвижных форм сперматозоидов, что делает важным проведение исследования содержания цинка в семенной жидкости пациентов с воспалительными заболеваниями мочеполовой системы и нарушениями двигательной активности сперматозоидов.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке программы «УМНИК» (Участник молодежного научного инновационного конкурса). Код договора 0020097, конкурс УМНИК 15-12.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 8—10 см. REFERENCES)

1. Аполихин О.И., Сивков А.В., Малышев А.В. Значение препаратов селена и цинка для органов мочеполовой системы. *Consilium Medicum*. 2008; 10(4): 118—9.
2. Айзикович Б.И., Устинов Д.В., Антонов А.Р. Взаимосвязь цитокинового и микроэлементного профиля с качеством семенной плазмы. *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина*. 2010; 8(4): 76—82.
3. Борисов В.В. Мужское бесплодие. Применение цинка и антиоксидантов в терапии нарушений фертильности и воспалительных заболеваний мужских гениталий (клиническая лекция). *Consilium Medicum*. 2015; 17(7): 16—23.
4. Гизингер О.А., Колесников О.Л., Ишпахтина К.Г. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на нейтрофилы периферической крови доноров в условиях эксперимента. *Иммунология*. 2009; 30(5): 263—7.
5. Гизингер О.А., Летяева О.И., Никушкина К.В., Францева О.В., Забирова М.Р. Снижение активности сперматозоидов как следствие инфекционно-воспалительных заболеваний урогенитального тракта мужчин. Методы лабораторной диагностики. Коррекция воспалительного процесса и кинетических функций сперматозоидов при помощи низкоинтенсивной лазеротерапии. *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2013; (2): 58—60.
6. Летяева О.И., Гизингер О.А. Состояние микробиоценоза после применения иммуномодулятора лавомакс у женщин с микоплазменной инфекцией урогенитального тракта. В кн.: *III Всероссийский конгресс дерматовенерологов Тезисы научных работ*. М.; 2009: 87.
7. Олина А.А., Садыкова Г.К. Значение дефицита цинка в формировании нарушений репродуктивного здоровья (обзор литературы). *Пермский медицинский журнал*. 2015; 32(5): 138—43.

REFERENCES

1. Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Malyshev A.V. The value of selenium and zinc products for the genitourinary system. *Consilium Medicum*. 2008; 10(4): 118—9. (in Russian)
2. Ayzikovich B.I., Ustinov D.V., Antonov A.R. Correlation of cytokine and microelement profile with seminal plasma quality. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologiya, klinicheskaya meditsina*. 2010; 8(4): 76—82. (in Russian)
3. Borisov V.V. Male infertility. The use of zinc and antioxidants in the treatment of fertility disorders, and inflammatory diseases of male genitalia (Clinical lecture). *Consilium Medicum*. 2015; 17(7): 16—23. (in Russian)
4. Gizinger O.A., Kolesnikov O.L., Ishpakhtina K.G. Effect of low-intensity laser radiation on neutrophils peripheral blood donors in the experiment. *Immunologiya*. 2009; 30(5): 263—7. (in Russian)
5. Gizinger O.A., Letyaeva O.I., Nikushkina K.V., Frantseva O.V., Zaborova M.R. Reduced sperm activity as a result of infectious and inflammatory diseases of the urogenital tract of men. Methods of laboratory diagnostics. Correction of inflammation and kinetic features of sperm by means of low-intensity laser therapy. *Vestnik Chelyabinskoy oblastnoy klinicheskoy bol'nitsy*. 2013; (2): 58—60. (in Russian)
6. Letyaeva O.I., Gizinger O.A. Status microbiocenosis after application immunomodulator Lavomax women with mycoplasma infection of the urogenital tract. In: *III All-Russian Congress of Dermatologists Abstracts of Scientific Papers [III Vserossiyskiy kongress dermatovenerologov Tezisy nauchnykh rabot]*. Moscow; 2009: 87. (in Russian)
7. Olina A.A., Sadykova G.K. The value of zinc deficiency in the formation of reproductive disorders (review). *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015; 32(5): 138—43. (in Russian)
8. Abbasi A.A., Prasad A.S., Rabbani P., DuMouchelle E. Experimental zinc deficiency in man. Effect on testicular function. *J. Lab. Clin. Med.* 1980; 96: 544—50.
9. Conrad M., Moreno S.G., Sinowatz F., Ursini F., K@lle S., Roveri A. et al. The nuclear form of phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase is a protein thiol peroxidase contributing to sperm chromatin stability. *Mol. Cell. Biol.* 2005; 25(17): 7637—44.
10. World Health Organization. Manual for the standartized inverstigation and diagnosis of the infertile couple. Cambridge: Cambridge University Press; 2001.

Поступила 17.03.16

Принята к печати 06.04.16