

ary Journal of Nonlinear Science. – 2018. – Volume 28, Issue 7.

64. Serrano S., Peran F., Jimenez-Homero F.J., et al. Multifractal analysis application to the characterization of fatty infiltration in Iberian and White pork sirloins // Meat science. – 2013. – Vol. 93 (3). – P. 723-732.

65. Tsvetkov V.P., Mikheyev S.A., Tsvetkov I.V. Fractal phase space and fractal entropy of instantaneous cardiac rhythm // Chaos, Solitons & Fractals. – 2018. – Vol. 108. – P. 71-76.

66. Tulppo M.P., Kiviniemi A.M., Hautala A.J., Kallio M., Seppänen T., Mäkilä T.H., Huikuri H.V. Physiological background of the loss of fractal heart rate dynamics // Circulation. – 2005. – № 112 (3). – P. 314-319.

67. Waliszewski P., Wagenlehner F., Gattenlöhner S., Weidner W. Fractal geometry in the objective grading of prostate carcinoma // Urologe A. – 2014. – № 53 (8). – P. 1186-1194.

68. Weibel E.R. Fractal geometry: a design principle for living organisms // Am J Physiol. – 1991. – № 261 (6 Pt 1). – P. 361-369.

69. Wu Y.T., Shyu K.K., Jao C.W. [et al.] Fractal dimension analysis for quantifying cerebellar morphological change of multiple system atrophy of the cerebellar type (MSA-C) // Neuroimage. – 2010. – Vol. 49 (1). – P. 539-551.

70. Yalcin Isler, Ali Narin, Mahmut Ozer, Matjaz Perc. Multi-stage classification of congestive heart failure based on short-term heart rate variability // Chaos, Solitons & Fractals. – 2019. – Vol. 118. – P. 145-151.

71. Zalete I., Ristanovic D., Stefanovic B.D. Modified Richardson's method versus the box-counting method in neuroscience // J. Neurosci. Methods. – 2015. – Vol. 242. – P. 93-96.

Координаты для связи с авторами: Добрых Вячеслав Анатольевич – д-р мед. наук, зав. кафедрой пропедевтики внутренних болезней с курсом фтизиатрии ДВГМУ, тел. +7-914-203-36-90, e-mail: sdobrykh@yandex.ru; Седakov Вадим Олегович – аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом фтизиатрии ДВГМУ, тел. +7-914-169-36-39, e-mail: work.sedakov@mail.ru; Мамровская Татьяна Петровна – доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом фтизиатрии ДВГМУ, тел. +7-924-203-66-15, e-mail: tmamrovskaya@yandex.ru; Тен Татьяна Климентьевна – доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом фтизиатрии ДВГМУ, тел. +7-914-214-25-97, e-mail: tetakl2012@yandex.ru; Уварова Ирина Владимировна – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом фтизиатрии ДВГМУ, тел. 8-(4212)-32-83-46.



<http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2020-4-92-99>

УДК 616.61/.64-07:577.112]-074

К.Р. Галькович

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА, СВЯЗЫВАЮЩЕГО ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, В ПРАКТИКЕ УРОЛОГА И НЕФРОЛОГА

Пермский институт повышения квалификации работников здравоохранения,
614990, ул. Полевая, 2, тел. 8-(342)-233-55-01, e-mail: perm@pfa.ru, г. Пермь

Резюме

Настоящий обзор суммирует данные о диагностической ценности определения белка, связывающего жирные кислоты (БСЖК, fatty acid binding protein, FABP), при урологических и нефрологических заболеваниях. Изучена физиологическая роль данного протеина в патогенезе злокачественных новообразований почки, мочевого пузыря, предстательной железы. Исследована динамика БСЖК в сыворотке крови и моче при снижении почечной функции – указанный белок рассматривается как диагностический и прогностический маркер при хронической болезни почек и при остром почечном повреждении. Выявлена ценность БСЖК для раннего скрининга пациентов с обструктивной нефропатией, изучена роль в прогнозировании восстановления функции трансплантированной почки: динамика содержания БСЖК может характеризовать процесс восстановления трансплантата, определять потребность в гемодиализе. У больных с олигозооспермией регистрируется пониженное содержание БСЖК в эякуляте, что вероятно является неблагоприятным признаком, свидетельствующим о нарушении фертильности мужчин.

Ключевые слова: белок, связывающий жирные кислоты, БСЖК, почечное повреждение, хроническая болезнь почек, ХБП, рак почки, олигоастенозооспермия.

DIAGNOSTIC VALUE OF FATTY ACID-BINDING PROTEIN DETERMINATION IN UROLOGISTS AND NEPHROLOGISTS CLINICAL PRACTICE

Perm Institute for advanced training of healthcare workers, Perm

Summary

This review summarizes the data on the diagnostic value of determining the fatty acid-binding protein (FABP) in urological and nephrological diseases. A physiological role of this protein in the pathogenesis of malignant neoplasms of the kidney, bladder, and prostate was analyzed. The dynamics of FABP in serum and urine with decreased renal function was studied: this protein is considered as a diagnostic and prognostic marker for chronic kidney disease and acute renal injury. The value of FABP for early screening of patients with obstructive nephropathy was revealed, and its role in predicting the restoration of kidney function was studied: the dynamics of FABP content can characterize the process of graft recovery, determine the need for hemodialysis. In patients with oligozoospermia, a reduced content of FABP in the ejaculate was registered, which was probably an adverse sign indicating a violation of male fertility.

Key words: fatty acid-binding protein; FABP, kidney injury, chronic kidney disease, kidney cancer, oligoasthenozoospermia.

В настоящее время активно проводятся исследования, посвящённые изучению процесса адипогенеза – превращению фибробластоподобных предшественников в дифференцированные клетки под действием адипогенных стимуляторов [5, 26, 45]. В 80-х годах прошлого столетия был описан один из первых адипоцитспецифичных белков, белок адипоцитов 2 (adipocyte protein 2, aP2), известный широкому кругу исследователей как белок, связывающий жирные кислоты, 4 (БСЖК, fatty acid binding protein 4, FABP4). Белки, связывающие жирные кислоты (масса 12-16 кДа), представляют собой семейство транспортных белков для жирных кислот и других липофильных веществ (эйкозаноиды и ретиноиды), имеют третичную структуру, сродство к гидрофобным молекулам, обладают антиоксидантными свойствами, являются регулятором клеточной пролиферации и дифференцировки [13, 15, 19, 40].

R.L. Smathers, et al. [42] предложили классификацию, согласно которой белки-представители семейства БСЖК носят название ткани, в которой впервые были обнаружены. Выделяют сердечную изоформу (сБСЖК, H-FABP, FABP3) [6, 11], печеночную (L-FABP, FABP1) [12, 24, 29], кишечную (I-FABP, FABP2) [25, 27], мозговую (B-FABP, FABP7) [20], эпидермальную (E-FABP, FABP5) [2], адипоцитарную (A-FABP, FABP4) [10] и тестикулярную (T-FABP, FABP9) [28]. Представленное разделение не отражает свойств белков в полной мере и является условным. Так, в одном и том же органе, например, в ткани почки, могут определяться два типа маркера: в эпителиальных клетках проксимальных канальцев почек синтезируется печёночная изоформа – L-FABP, а в дистальных канальцах почек – сердечная изоформа H-FABP [9]. Наблюдается и противоположная тенденция – в различных органах и тканях может образовываться одна и та же форма БСЖК: основным местом продукции H-FABP является миокард, однако данная изоформа синтезируется в паренхиме легких, протоках слюнных желез, тканях головного мозга, тонком и толстом кишечнике, но в меньшем объеме. Белок L-FABP экспрессируется в поджелудочной железе, в толстом кишечнике, в ткани лёгких, наибольшая же концентрация данного маркера образуется в печени [19].

Традиционно в литературе основное внимание уделяется исследованию клинко-диагностической роли сердечной изоформы БСЖК (H – FABP) [1, 7, 16, 17]. Подавляющее большинство определений уровня всех видов БСЖК проведено в сыворотке крови: показатели концентрации данного протеина у здоровых лиц варьируют от 1,6 до 10 нг/мл. Основная масса исследователей представляет среднее значение 4-6 нг/мл. Изучается содержание БСЖК и в других биологических жидкостях. Среди немногочисленных работ мы можем найти результаты исследований концентрации БСЖК в мокроте и бронхоальвеолярной жидкости [38], ликворе [7], желчи [21], моче [25, 27, 32], эякуляте [4, 14, 22].

Настоящий обзор суммирует данные о диагностической ценности определения БСЖК в практике уролога и нефролога.

Ряд публикаций посвящён изучению физиологической функции БСЖК при злокачественных новообразованиях почки, мочевого пузыря и предстательной железы [36, 44]. Проанализирована экспрессия адипоцитарной формы БСЖК (A-FABP) и оценена его прогностическая ценность при раке мочевого пузыря с использованием метода иммуногистохимии. Отмечено, что уменьшение экспрессии A-FABP может являться предиктором прогрессии рака мочевого пузыря. Авторы рекомендуют применять иммуногистохимическое исследование при диагностической биопсии, так как оно достаточно просто в использовании и может помочь клиницистам более точно определять тактику лечения при данных видах опухолей [31]. При раке предстательной железы наблюдалось выраженное снижение эпидермальной формы БСЖК (E-FABP) [44].

E-FABP может быть также связан с онкогенезом светлоклеточной карциномы почки: данный белок усиливает пролиферативные процессы, что ведёт к ускорению роста опухоли [30]. Более высокая экспрессия мозговой формы БСЖК (B-FABP) статистически значимо коррелирует с количеством отдалённых метастазов и плохой выживаемостью. Результаты иммуногистохимического анализа показали, что при уменьшении B-FABP ингибируется рост светлоклеточной карциномы почки, значительно снижается

«инвазивный» потенциал указанного новообразования [35, 43, 50].

В последнее десятилетие наблюдается тенденция к выявлению опухолей малых размеров на ранних стадиях, что позволяет выполнять нефроносохраняющие операции, такие как резекция почки (парциальная нефрэктомия) и фокальная абляция [8]. Сокращение функционирующего объема паренхимы почек в результате операции неминуемо приводит к развитию хронической болезни почек (ХБП) или к прогрессированию уже существующей ХБП. С этих позиций представляет интерес оценка функционального состояния почек до и после различных вариантов и объемов оперативного вмешательства, что позволяет прогнозировать дальнейшее течение ХБП и улучшить прогноз в отношении выживаемости данного контингента больных [8].

Часть работ, встречающихся в современной литературе, посвящены исследованию динамики БСЖК в сыворотке крови и моче при снижении функции почек. Проанализировано изменение в моче уровня печеночной формы БСЖК (L-FABP) после резекции почки и его корреляция с факторами, связанными с ишемическим повреждением почек [49]. Концентрации L-FABP в моче измеряли до операции и через 1, 2, 3, 6, 12, 24, 48 и 72 часа после. Снижение почечной функции было исследовано путем сравнения эффективного почечного кровотока, определяемого по клиренсу ^{99m}Tc -меркаптоацетилтриглицина, на оперированной и контрлатеральной сторонах. Регистрировано снижение скорости клубочковой фильтрации в период от измерения перед операцией до измерения через шесть месяцев после операции. Концентрация L-FABP в моче достигла пика в течение 2 часов после операции, что может указывать на повреждение нефрона, вызванное ишемией. Уменьшение степени снижения ^{99m}Tc -меркаптоацетилтриглицина коррелировало как со временем ишемии, так и с максимальной концентрацией L-FABP в моче. По мнению авторов, изменение концентрации печеночной формы БСЖК в моче может являться ранним биомаркером снижения почечной функции после нефроносохраняющих операций, а по изменению уровня БСЖК можно прогнозировать степень ишемического повреждения почек [49].

Известно, что кишечная форма БСЖК (I-FABP) является диагностическим маркером кишечной ишемии и повреждения энтероцитов. Проведено интересное исследование, подтверждающее гипотезу о следоуказательной роли I-FABP в генезе повреждения почечной паренхимы [37]. Отмечено, что концентрация сывороточного I-FABP у группы больных с ХБП и группы пациентов с повреждением почек была значительно выше, чем у лиц с неизмененной функцией данного органа. Фиксирована отрицательная корреляционная зависимость уровня I-FABP с показателем скорости клубочковой фильтрации у пациентов с ХБП. Части больных по показаниям был проведен гемодиализ. Отмечено, что уровни I-FABP у пациентов с повреждением почек были значительно ниже после процедуры гемодиализа, чем до неё. Выявленные эффекты изменения концентрации данного протеина

легли в основу рекомендаций авторов практическим врачам по использованию сывороточного I-FABP в качестве диагностического и прогностического маркера при ХБП на различных её стадиях [37].

Отмечено повышение в сыворотке крови и в моче содержания печеночной формы БСЖК (L-FABP) у пациентов с кистами почечной паренхимы [33, 39]. В эксперименте оценивали концентрацию в моче L-FABP в качестве маркера интерстициального воспаления и фиброза при поликистозе почек. Уровни L-FABP в моче у крыс коррелировали с тяжестью тубулоинтерстициального повреждения. При этом сывороточная концентрация L-FABP в опытной и контрольной группах статистически значимо не отличались [47].

Исследована динамика концентрации БСЖК печени (L-FABP) у пациентов с обструктивной нефропатией. Уровень L-FABP коррелировал с уровнем креатинина в сыворотке и был выше в группе больных с нарушенной функцией почек по сравнению с группой лиц с неизмененной функцией. По мнению авторов, данный показатель также может быть использован в качестве маркера для раннего скрининга пациентов с обструктивной нефропатией и для определения состояния больных с указанными нарушениями в будущем [18, 48]. Изучена маркерная роль сывороточного L-FABP в прогнозировании восстановления функции трансплантированной почки. Установлено, что динамика содержания L-FABP в сыворотке может указывать на то, как будет проходить восстановление трансплантата, и прогнозировать потребность в проведении гемодиализа после трансплантации [23].

Продолжаются исследования, посвященные анализу изменений уровня БСЖК, при различных стадиях ХБП [33, 41, 46]. Повышение сывороточного уровня L-FABP рассматривается также как предиктор острого повреждения почек, поскольку данный белок демонстрирует способность прогнозировать наступление указанного состояния за несколько дней до повышения уровня сывороточного креатинина [32, 36].

Одной из задач современной урологии является ранняя диагностика нарушений в мужской репродуктивной системе, ведущих к снижению фертильности эякулята [3]. С этих позиций представляют интерес немногочисленные публикации, приводящие результаты определения концентрации БСЖК в эякуляте [4, 14, 22].

Обследованы больные с олигозооспермией различной степени тяжести. Концентрация БСЖК определялась в сперме, в сыворотке крови и сравнивалась с таковой в контрольной группе, представленной мужчинами с нормальными показателями эякулята: нормальной вязкостью, концентрацией сперматозоидов выше 15 млн/мл и общим содержанием сперматозоидов более 40 млн в эякуляте. У всех обследованных содержание БСЖК в семенной плазме превышало таковое в сыворотке крови более, чем в 4 раза [4, 14]. По мнению авторов, обнаружение БСЖК в семенной плазме может свидетельствовать о том, что данный белок синтезируется в клетках репродуктивной системы мужчины и выделяется в сперму, что подтверждается отсутствием корреляции между уровнем его в сыворотке крови и эякуляте. Пониженное

содержание БСЖК в эякуляте, возможно, указывает на малую скорость сперматогенеза.

Анализ литературы показывает, что экспериментальные и клинические исследования по определению содержания белка, связывающего жирные кислоты,

в мире проводятся уже более 30 лет. Одной из точек приложения этих исследований являются мочевыделительная и мочеполовая системы: выявлена маркерная роль БСЖК в диагностике новообразований, повреждения почек, мужского фактора бесплодия.

Литература

1. Валеева А.Г. Сывороточные маркеры сердечно-сосудистого риска и качество жизни пациентов с ишемической болезнью сердца на амбулаторном этапе // Пермский медицинский журнал. – 2013. – № 6. – С. 66-71. doi:10.17816/pmj30666-71.
2. Васюкова О.В., Окорочков П.Л. Роль специфических шаперонов в патогенезе ожирения и ассоциированных с ним заболеваний // Проблемы эндокринологии. – 2012. – № 4. – С. 48-53.
3. Галькович К.Р. Иммунодиагностика и иммунокоррекция при хронических заболеваниях мужской репродуктивной системы: дисс. ... канд. мед. наук. – Пермь, 1998. – 200 с.
4. Галькович К.Р., Соснин Д.Ю. Нарушения сперматогенеза и содержание индивидуальных белков в эякуляте // Урологические ведомости. – 2019. – Т. 9. – С. 30-31.
5. Квиткова Л.В., Барбараш О.Л., Хмелевская А.А., Груздева О.В., Кашталап В.В., Каретникова В.Н., Дылева Ю.А., Белик Е.В., Учасова Е.Г., Бородинкина Д.А., Коков А.Н., Масенко В.Л. Роль инсулинорезистентности, адипокинового, липидного, провоспалительного статусов в оценке риска развития сахарного диабета через год от начала инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST // Дальневосточный медицинский журнал. – 2019. – № 4. – С. 6-12. DOI: 10.35177/1994-5191-2019-4-6-12.
6. Кокорин В.А., Гончаров А.П., Яковцова А.А., Гончарова А.Я. Оценка диагностической эффективности нового экспресс-теста на содержание сердечного белка, связывающего жирные кислоты // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 105-109. DOI: 10.12737/article_5947d1d03e7f74.73117970.
7. Лянг О.В., Кочетов А.Г., Жирова И.А., Новоженнова Ю.В., Ивойлов О.О., Стаховская Л.В.. Сердечный белок, связывающий жирные кислоты, в прогнозе течения ишемического инсульта на госпитальном этапе // Терапевтический архив. – 2019. – № 12. – С. 35-40. DOI: 10.26442/00403660.2019.12.000469.
8. Мосоян М.С., Аль-шукри С.Х., Есаян А.М., Каюков И.Г. Ранние клинико-функциональные показатели у больных раком почки, перенесших резекцию почки или радикальную нефрэктомия // Вестник Новгородского государственного университета. – 2013. – № 71. – С. 44-47.
9. Наточин Н.В. Развитие почки и проблемы педиатрической нефрологии // Клиническая нефрология. – 2011. – № 4. – С. 4-9.
10. Окорочков П.Л., Васюкова О.В., Воронцов А.В., Ильин А.В., Владимиров В.П., Аверкиева Е.В. Уровни адипоцитарного белка-переносчика жирных кислот и адипонектина у подростков с ожирением и их связь с распределением жировой ткани // Проблемы эндокринологии. – 2014. – Т. 60, № 2. – С. 13-19. DOI: 10.14341/probl201460213-19.
11. Останко В.Л., Калачева Т.П., Калюжина Е.В., Лившиц И.К., Шаловой А.А., Черногорюк Г.Э., Беспалова И.Д., Юнусов Р.Ш., Лукашова Л.В., Помогаева А.П., Тепляков А.Т., Калюжин В.В. Биологические маркеры в стратификации риска развития и прогрессирования сердечно-сосудистой патологии: настоящее и будущее // Бюллетень сибирской медицины. – 2018. – Т. 17, № 4. – С. 264-280. DOI: 10.20538/1682-0363-2018-4-264-280.
12. Пленкина Л.В., Симонова О.В., Попова С.В., Розина В.А. Роль белков, связывающих жирные кислоты, в оценке поражения почек у пациентов с анкилозирующим спондилитом // Научно-практическая ревматология. – 2020. – Т. 58, № 1. – С. 22-25. DOI: 10.14412/1995-4484-2020-22-25.
13. Рыжикова Ю.А. Лабораторные и лучевые маркеры ранней диагностики диабетической нефропатии у больных с сахарным диабетом 1-го типа: автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – Томск, 2017. – 172 с.
14. Соснин Д.Ю., Галькович К.Р., Зубарева Н.А., Кривцов А.В., Поздин Н.В. Белок, связывающий жирные кислоты, в сыворотке крови и сперме // Урология. – 2019. – № 3. – С. 95-100. DOI: 10.18565/urology.2019.3.95-100.
15. Стафеев Ю.С. Воздействие на воспалительный статус адипоцитов как подход к регуляции их чувствительности к инсулину: дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2019. – 155 с.
16. Титов В.Н. Диагностическое значение содержания в плазме крови тропонина и белка кардиомиоцитов, связывающего жирные кислоты, при остром коронарном синдроме // Клиническая лабораторная диагностика. – 2016. – Т. 61, № 10. – С. 672-680. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-10-672-680.
17. Тихомирова Ю.Р., Конторщикова К.Н. Уровень свободных жирных кислот и белка, связывающего жирные кислоты как предиктор коронарных событий // Медицинский альманах. – 2016. – Т. 42, № 2. – С. 29-31.
18. Benli E., Ayyildiz S.N., Cirrik S., Noyan T., Ayyildiz A., Cirakoglu A. Early term effect of ureterorenoscopy (URS) on the Kidney: research measuring NGAL, KIM-1, FABP and CYS C levels in urine // Int Braz J Urol. – 2017. – Vol. 43, № 5. – P. 887-895. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2016.0638.
19. Bensaad K., Favaro E., Lewis C.A., Peck B., Lord S., Collins J.M., Pinnick K.E., Wigfield S., Buffa F.M., Li J.L., Zhang Q., Wakelam M.J.O., Karpe F., Schulze A., Harris A.L. Fatty acid uptake and lipid storage induced by HIF-1 α contribute to cell growth and survival after hypoxia-reoxygenation // Cell Rep. – 2014. – Vol. 9, № 1. – P. 349 — 365. DOI: 10.1016/j.celrep.2014.08.056.

20. Elsherbiny M.E., Chen H., Emara M., Godbout R. ω -3 and ω -6 Fatty Acids Modulate Conventional and Atypical Protein Kinase C Activities in a Brain Fatty Acid Binding Protein Dependent Manner in Glioblastoma Multiforme // *Nutrients*. – 2018. – Vol. 10, № 4. – pii: E454. DOI: 10.3390/nu10040454.
21. Favretto F., Santambrogio C., D'Onofrio M., Molinari H., Grandori R., Assfalg M. Bile salt recognition by human liver fatty acid binding protein // *FEBS J.* – 2015. – Vol. 282, № 7. – P. 1271-1288. DOI: 10.1111/febs.13218.
22. Jamshidi J., Pouresmaeili F., Darvish H., Omrani M.D., Azargashb E., Sadeghi M.R., Lakpour N. FABP9 Mutations Are Not Detected in Cases of Infertility due to Sperm Morphological Defects in Iranian Men // *Int J Fertil Steril.* – 2014. – Vol. 7, № 4. – P. 275-280.
23. Kawai A., Kusaka M., Kitagawa F., Ishii J., Fukami N., Maruyama T., Sasaki H., Shiroki R., Kurahashi H., Hoshinaga K. Serum liver-type fatty acid-binding protein predicts recovery of graft function after kidney transplantation from donors after cardiac death // *Clin Transplant.* – 2014. – Vol. 28, № 6. – P. 749-754. DOI: 10.1111/ctr.12375.
24. Khatir D.S., Bendtsen M.D., Birn H., Nørregaard R., Ivarsen P., Jespersen B., Buus N.H. Urine liver fatty acid binding protein and chronic kidney disease progression // *Scand J Clin Lab Invest.* – 2017. – Vol. 77, № 7. – P. 549-554. DOI: 10.1080/00365513.2017.1355561.
25. Kokesova A., Coufal S., Frybova B., Kverka M., Rygl M. The intestinal fatty acid-binding protein as a marker for intestinal damage in gastroschisis // *PLoS One.* – 2019. – Vol. 14, № 1. – e0210797. doi: 10.1371/journal.pone.0210797.
26. Li C., Li J., He F., Li K., Li X., Zhang Y. Matrix Gla protein regulates adipogenesis and is serum marker of visceral adiposity // *Adipocyte.* – 2020. – Vol. 9, № 1. – P. 68-76. doi: 10.1080/21623945.2020.1721692.
27. Linsalata M., Riezzo G., D'Attoma B., Clemente C., Orlando A., Russo F. Noninvasive biomarkers of gut barrier function identify two subtypes of patients suffering from diarrhoea predominant-IBS: a case-control study // *BMC Gastroenterol.* – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 167. DOI: 10.1186/s12876-018-0888-6.
28. Liu R.Z., Li X., Godbout R. A novel fatty acid-binding protein (FABP) gene resulting from tandem gene duplication in mammals: transcription in rat retina and testis // *Genomics.* – 2008. – Vol. 92, № 6. – P. 436-445. DOI: 10.1016/j.ygeno.2008.08.003.
29. Lu Y.C., Chang C.C., Wang C.P., Hung W.C., Tsai I.T., Tang W.H., Wu C.C., Wei C.T., Chung F.M., Lee Y.J., Hsu C.C. Circulating fatty acid-binding protein 1 (FABP1) and nonalcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus // *Int J Med Sci.* – 2020 – Vol. 17, № 2 – P. 182-190. DOI: 10.7150/ijms.40417.
30. Lv Q., Wang G., Zhang Y., Han X., Li H., Le W., Zhang M., Ma C., Wang P., Ding Q. FABP5 regulates the proliferation of clear cell renal cell carcinoma cells via the PI3K/AKT signaling pathway // *Int J Oncol.* – 2019. – Vol. 54, № 4. – P. 1221-1232. DOI: 10.3892/ijo.2019.4721.
31. Mathis C., Lascombe I., Monnien F., Bittard H., Kleinclauss F., Bedgedjian I., Fauconnet S., Valmary-Degano S. Down-regulation of A-FABP predicts non-muscle invasive bladder cancer progression: investigation with a long term clinical follow-up // *BMC Cancer.* – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 1239. DOI: 10.1186/s12885-018-5137-4.
32. McMahon B.A., Galligan M., Redahan L., Martin T., Meaney E., Cotter E.J., Murphy N., Hannon C., Doran P., Marsh B., Nichol A., Murray P.T. Biomarker Predictors of Adverse Acute Kidney Injury Outcomes in Critically Ill Patients: The Dublin Acute Biomarker Group Evaluation Study // *Am J Nephrol.* – 2019. – Vol. 50, № 1. – P. 19-28. DOI: 10.1159/000500231.
33. Messchendorp A.L., Meijer E., Visser F.W., Engels G.E., Kappert P., Losekoot M., Peters D.J.M., Gansevoort R.T. Rapid Progression of Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease: Urinary Biomarkers as Predictors // *Am J Nephrol.* – 2019. – Vol. 50, № 5. – P. 375-385. DOI: 10.1159/000502999.
34. Mohammed A.G.M., Gafar H.S., Elmalah A.A., Elhady M., Abd Elgalil H.M., Bayoumy E.S.M. Cardiac Biomarkers and Cardiovascular Outcome in Children with Chronic Kidney Disease. // *Iran J Kidney Dis.* – 2019. – Vol. 13, № 2. – P. 120-128. PMID: 30988249.
35. Nagao K., Shinohara N., Smit F., de Weijert M., Jannink S., Owada Y., Mulders P., Oosterwijk E., Matsuyama H. Fatty acid binding protein 7 may be a marker and therapeutic targets in clear cell renal cell carcinoma // *BMC Cancer.* – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 1114. DOI: 10.1186/s12885-018-5060-8.
36. Nielsen M.B., Krogstrup N.V., Nieuwenhuijs-Moeke G.J., Oltean M., Dor F.J.M.F., Jespersen B., Birn H. P-NGAL Day 1 predicts early but not one year graft function following deceased donor kidney transplantation – The CONTEXT study // *PLoS One.* – 2019. – Vol. 14, № 2. – e0212676. DOI: 10.1371/journal.pone.0212676.
37. Okada K., Sekino M., Funaoka H., Sato S., Ichinomiya T., Murata H., Maekawa T., Nishikido M., Eishi K., Hara T. Intestinal fatty acid-binding protein levels in patients with chronic renal failure // *J Surg Res.* – 2018. – Vol. 230. – P. 94-100. DOI: 10.1016/j.jss.2018.04.057.
38. Perea L., Rodrigo-Troyano A., Cantó E., Domínguez-Álvarez M., Giner J., Sanchez-Reus F., Villar-García J., Quero S., García-Núñez M., Marín A., Monsó E., Faner R., Agustí A., Vidal S., Sibila O. Reduced airway levels of fatty-acid binding protein 4 in COPD: relationship with airway infection and disease severity // *Respir Res.* – 2020. – Vol. 21, № 1. – P. 21. DOI: 10.1186/s12931-020-1278-5.
39. Plesiński K., Adamczyk P., Świętochowska E., Morawiec-Knysak A., Gliwińska A., Korlacki W., Szczepańska M. Evaluation of liver-type fatty acid binding protein (L-FABP) and interleukin 6 in children with renal cysts // *Adv Clin Exp Med.* – 2019. – Vol. 28, № 12. – P. 1675-1682. DOI: 10.17219/acem/110312.
40. Schmid M., Dalela D., Tahbaz R., Langetepe J., Randazzo M., Dahlem R., Fisch M., Trinh Q.D., Chun F.K. Novel biomarkers of acute kidney injury: Evaluation and evidence in urologic surgery // *World J Nephrol.* – 2015. – Vol. 4, № 2. – P. 160-168. DOI: 10.5527/wjn.v4.i2.160.
41. Shirakabe A., Hata N., Kobayashi N., Okazaki H., Matsushita M., Shibata Y., Uchiyama S., Sawatani T.,

- Asai K., Shimizu W. Worsening renal failure in patients with acute heart failure: the importance of cardiac biomarkers // *ESC Heart Fail.* – 2019. – Vol. 6, № 2. – P. 416-427. DOI: 10.1002/ehf2.12414.
42. Smathers R.L., Petersen D.R. The human fatty acid-binding protein family: evolutionary divergences and functions // *Hum Genomics.* – 2011. – Vol. 5, № 3. – P. 170-191.
43. Takaoka N., Takayama T., Teratani T., Sugiyama T., Mugiya S., Ozono S. Analysis of the regulation of fatty acid binding protein 7 expression in human renal carcinoma cell lines // *BMC Mol Biol.* – 2011. – Vol. 12. – P. 31. DOI: 10.1186/1471-2199-12-31.
44. Tölle A., Suhail S., Jung M., Jung K., Stephan C. Fatty acid binding proteins (FABPs) in prostate, bladder and kidney cancer cell lines and the use of IL-FABP as survival predictor in patients with renal cell carcinoma // *BMC Cancer.* – 2011. – № 11. – P. 302. DOI: 10.1186/1471-2407-11-302.
45. Velleman S.G., Coy C.S. Research Note: Effect of selection for body weight on the adipogenic conversion of turkey myogenic satellite cells by Syndecan-4 and its covalently attached N-glycosylation chains // *Poult Sci.* – 2020. – Vol. 99, № 2. – P. 1209-1215. DOI: 10.1016/j.psj.2019.12.029.
46. Wang C.P., Hsu C.C., Hung W.C., Yu T.H., Wu C.C., Tsai I.T., Tang W.H., Chung F.M., Hwang J.Y., Lee Y.J., Lu Y.C. Plasma fatty acid-binding protein 4 (FABP4) level is associated with abnormal QTc interval in patients with stable angina and chronic kidney disease // *BMC Cardiovasc Disord.* – 2019. – Vol. 19, № 1. – P. 153. DOI: 10.1186/s12872-019-1134-z.
47. Watanabe S., Ichikawa D., Sugaya T., Ohata K., Inoue K., Hoshino S., Kimura K., Shibagaki Y., Kami-jo-Ikemori A. Urinary Level of Liver-Type Fatty Acid Binding Protein Reflects the Degree of Tubulointerstitial Damage in Polycystic Kidney Disease // *Kidney Blood Press Res.* – 2018. – Vol. 43, № 6. – P. 1716-1729. DOI: 10.1159/000495389.
48. Xie Y., Xue W., Shao X., Che X., Xu W., Ni Z., Mou S. Analysis of a urinary biomarker panel for obstructive nephropathy and clinical outcomes // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 9, № 11. – e112865. DOI: 10.1371/journal.pone.0112865.
49. Yanishi M., Kinoshita H., Mishima T., Taniguchi H., Yoshida K., Komai Y., Yasuda K., Watanabe M., Sugi M., Matsuda T. Urinary l-type fatty acid-binding protein is a predictor of early renal function after partial nephrectomy // *Ren Fail.* – 2017. – Vol. 39, № 1. – P. 7-12. DOI: 10.1080/0886022X.2016.1244071.
50. Zhou J., Deng Z., Chen Y., Gao Y., Wu D., Zhu G., Li L., Song W., Wang X., Wu K., He D. Overexpression of FABP7 promotes cell growth and predicts poor prognosis of clear cell renal cell carcinoma // *Urol Oncol.* – 2015. – Vol. 33, № 3. – P. 113.e9-17. DOI: 10.1016/j.urolonc.2014.08.001.

Literature

- Valeeva A.G. Serum markers of cardiovascular risk and quality of life in patients with coronary artery disease at the outpatient stage // *Perm Medical Journal.* – 2013. – № 6. – P. 66-71. DOI: 10.17816/pmj30666-71.
- Vasyukova O.V., Okorokov P.L. The role of specific chaperones in the pathogenesis of obesity and associated diseases // *Problems of Endocrinology.* – 2012. – № 4. – P. 48-53.
- Galkovich K.R. Immunodiagnostics and immunocorrection in chronic diseases of the male reproductive system: Thesis of ... a candidate of Medical Science. – Perm, 1998. – 200 p.
- Galkovich K.R., Sosnin D.Yu. Disorders of spermatogenesis and the content of individual proteins in the ejaculate // *Urology News.* – 2019. – Vol. 9. – P. 30-31.
- Kvitkova L.V., Barbarash O.L., Khmelevskaya A.A., Gruzdeva O.V., Kashtalov V.V., Karetnikova V.N., Dyleva Yu.A., Belik E.V., Uchasova E.G., Borodkina D.A., Kokov A.N., Masenko V.L. The role of insulin resistance, adipokine, lipid, and pro-inflammatory statuses in assessing the risk of developing diabetes mellitus one year after the onset of ST-segment elevation myocardial // *Far Eastern Medical Journal.* – 2019. – № 4. – P. 6-12. DOI: 10.35177/1994-5191-2019-4-6-12.
- Kokorin V.A., Goncharov A.P., Yakovtsova A.A., Goncharova A.Ya. Evaluation of the diagnostic effectiveness of a new rapid test for the content of heart protein that binds fatty acids // *Bulletin of New Medical Technologies.* – 2017. – Vol. 24, № 2. – P. 105-109. DOI: 10.12737/article_5947d1d03e7f74.73117970.
- Lyang O.V., Kochetov A.G., Zhironova I.A., Novozhenova Yu.V., Ivoilov O.O., Stakhovskaya L.V. Heart protein that binds fatty acids in the prognosis of the course of ischemic stroke at the hospital stage // *Therapeutic Archive.* – 2019. – № 12. – P. 35-40. DOI: 10.26442/00403660.2019.12.000469.
- Mosoyan M.S., Al-shukri S.Kh., Esayan A.M., Kayukov I.G. Early clinical and functional indicators in patients with kidney cancer who underwent kidney resection or radical nephrectomy // *Bulletin of Novgorod State University.* – 2013. – № 71. – P. 44-47.
- Natochin N.V. Kidney development and problems of pediatric nephrology // *Clinical Nephrology.* – 2011. – № 4. – C. 4-9.
- Okorokov P.L., Vasyukova O.V., Vorontsov A.V., Ylyin A.V., Vladimirova V.P., Averkieva E.V. Levels of adipocyte fatty acid transporter and adiponectin in obese adolescents and their relationship with adipose tissue distribution // *Problems of Endocrinology.* – 2014. – Vol. 60, № 2. – P. 13-19. DOI: 10.14341/probl201460213-19.
- Ostanko V.L., Kalacheva T.P., Kalyuzhina E.V., Livshits I.K., Shalovai A.A., Chernogoryuk G.E., Bepalova I.D., Yunusov R.Sh., Lukashova L.V., Pomogaeva A.P., Teplyakov A.T., Kalyuzhin V.V. Biological markers in risk stratification of the development and progression of cardiovascular disease: present and future // *Bulletin of Siberian Medicine.* – 2018. – Vol. 17, № 4. – P. 264-280. DOI: 10.20538/1682-0363-2018-4-264-280.
- Plenkina L.V., Simonova O.V., Popova S.V., Rozinova V.A. Role of fatty acid binding proteins in assessing renal damage in patients with ankylosing spondylitis // *Scientific and Practical Rheumatology.* – 2020. – Vol. 58, № 1. – P. 22-25. DOI: 10.14412/1995-4484-2020-22-25.

13. Ryzhikova Yu.A. Laboratory and radiological markers for early diagnosis of diabetic nephropathy in patients with type 1 diabetes mellitus: Abstract of a thesis... of a Candidate of Medical Science. – Tomsk, 2017. – 172 p.
14. Sosnin D.Yu., Galkovich K.R., Zubareva N.A., Krivtsov A.V., Pozdin N.V. Fatty acid binding protein in serum and semen // *Urology*. – 2019. – № 3. – P. 95-100. DOI: 10.18565/urology.2019.3.95-100.
15. Stafeev Yu.S. Impact on the inflammatory status of adipocytes as an approach to regulating their insulin sensitivity: Thesis of ... a Candidate of Medical Science. – M., 2019. – 155 p.
16. Titov V.N. Diagnostic value of troponin and cardiomyocyte protein binding fatty acids in blood plasma in acute coronary syndrome // *Clinical Laboratory Diagnostics*. – 2016. – Vol. 61, № 10. – P. 672-680. DOI: 10.18821/0869-2084-2016-61-10-672-680.
17. Tikhomirova Yu.R., Kontorshchikova K.N. Free fatty acid and fatty acid binding protein levels as a predictor of coronary events // *Medical Almanac*. – 2016. – Vol. 42, № 2. – P. 29-31.
18. Benli E., Ayyildiz S.N., Cirrik S., Noyan T., Ayyildiz A., Cirakoglu A. Early term effect of ureterorenoscopy (URS) on the Kidney: research measuring NGAL, KIM-1, FABP and CYS C levels in urine // *Int Braz J Urol*. – 2017. – Vol. 43, № 5. – P. 887-895. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2016.0638.
19. Bensaad K., Favaro E., Lewis C.A., Peck B., Lord S., Collins J.M., Pinnick K.E., Wigfield S., Buffa F.M., Li J.L., Zhang Q., Wakelam M.J.O., Karpe F., Schulze A., Harris A.L. Fatty acid uptake and lipid storage induced by HIF-1 α contribute to cell growth and survival after hypoxia-reoxygenation // *Cell Rep*. – 2014. – Vol. 9, № 1. – P. 349 – 365. DOI: 10.1016/j.celrep.2014.08.056.
20. Elsherbiny M.E., Chen H., Emara M., Godbout R. ω -3 and ω -6 Fatty Acids Modulate Conventional and Atypical Protein Kinase C Activities in a Brain Fatty Acid Binding Protein Dependent Manner in Glioblastoma Multiforme // *Nutrients*. – 2018. – Vol. 10, № 4. – pii: E454. DOI: 10.3390/nu10040454.
21. Favretto F., Santambrogio C., D'Onofrio M., Molinari H., Grandori R., Assfalg M. Bile salt recognition by human liver fatty acid binding protein // *FEBS J*. – 2015. – Vol. 282, № 7. – P. 1271-1288. DOI: 10.1111/febs.13218.
22. Jamshidi J., Pouresmaeili F., Darvish H., Omrani M.D., Azargashb E., Sadeghi M.R., Lakpour N. FABP9 Mutations Are Not Detected in Cases of Infertility due to Sperm Morphological Defects in Iranian Men // *Int J Fertil Steril*. – 2014. – Vol. 7, № 4. – P. 275-280.
23. Kawai A., Kusaka M., Kitagawa F., Ishii J., Fukami N., Maruyama T., Sasaki H., Shiroki R., Kurahashi H., Hoshinaga K. Serum liver-type fatty acid-binding protein predicts recovery of graft function after kidney transplantation from donors after cardiac death // *Clin Transplant*. – 2014. – Vol. 28, № 6. – P. 749-754. DOI: 10.1111/ctr.12375.
24. Khatir D.S., Bendtsen M.D., Birn H., Nørregaard R., Ivarsen P., Jespersen B., Buus N.H. Urine liver fatty acid binding protein and chronic kidney disease progression // *Scand J Clin Lab Invest*. – 2017. – Vol. 77, № 7. – P. 549-554. DOI: 10.1080/00365513.2017.1355561.
25. Kokesova A., Coufal S., Frybova B., Kverka M., Rygl M. The intestinal fatty acid-binding protein as a marker for intestinal damage in gastroschisis // *PLoS One*. – 2019. – Vol. 14, № 1. – e0210797. doi: 10.1371/journal.pone.0210797.
26. Li C., Li J., He F., Li K., Li X., Zhang Y. Matrix Gla protein regulates adipogenesis and is serum marker of visceral adiposity // *Adipocyte*. – 2020. – Vol. 9, № 1. – P. 68-76. doi: 10.1080/21623945.2020.1721692.
27. Linsalata M., Riezzo G., D'Attoma B., Clemente C., Orlando A., Russo F. Noninvasive biomarkers of gut barrier function identify two subtypes of patients suffering from diarrhoea predominant-IBS: a case-control study // *BMC Gastroenterol*. – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 167. DOI: 10.1186/s12876-018-0888-6.
28. Liu R.Z., Li X., Godbout R. A novel fatty acid-binding protein (FABP) gene resulting from tandem gene duplication in mammals: transcription in rat retina and testis // *Genomics*. – 2008. – Vol. 92, № 6. – P. 436-445. DOI: 10.1016/j.ygeno.2008.08.003.
29. Lu Y.C., Chang C.C., Wang C.P., Hung W.C., Tsai I.T., Tang W.H., Wu C.C., Wei C.T., Chung F.M., Lee Y.J., Hsu C.C. Circulating fatty acid-binding protein 1 (FABP1) and nonalcoholic fatty liver disease in patients with type 2 diabetes mellitus // *Int J Med Sci*. – 2020 – Vol. 17, № 2 – P. 182-190. DOI: 10.7150/ijms.40417.
30. Lv Q., Wang G., Zhang Y., Han X., Li H., Le W., Zhang M., Ma C., Wang P., Ding Q. FABP5 regulates the proliferation of clear cell renal cell carcinoma cells via the PI3K/AKT signaling pathway // *Int J Oncol*. – 2019. – Vol. 54, № 4. – P. 1221-1232. DOI: 10.3892/ijo.2019.4721.
31. Mathis C., Lascombe I., Monnien F., Bittard H., Kleinclaus F., Bedgedjian I., Fauconnet S., Valmary-Degano S. Down-regulation of A-FABP predicts non-muscle invasive bladder cancer progression: investigation with a long term clinical follow-up // *BMC Cancer*. – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 1239. DOI: 10.1186/s12885-018-5137-4.
32. McMahon B.A., Galligan M., Redahan L., Martin T., Meaney E., Cotter E.J., Murphy N., Hannon C., Doran P., Marsh B., Nichol A., Murray P.T. Biomarker Predictors of Adverse Acute Kidney Injury Outcomes in Critically Ill Patients: The Dublin Acute Biomarker Group Evaluation Study // *Am J Nephrol*. – 2019. – Vol. 50, № 1. – P. 19-28. DOI: 10.1159/000500231.
33. Messchendorp A.L., Meijer E., Visser F.W., Engels G.E., Kappert P., Losekoot M., Peters D.J.M., Gansevoort R.T. Rapid Progression of Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease: Urinary Biomarkers as Predictors // *Am J Nephrol*. – 2019. – Vol. 50, № 5. – P. 375-385. DOI: 10.1159/000502999.
34. Mohammed A.G.M., Gafar H.S., Elmalah A.A., Elhady M., Abd Elgalil H.M., Bayoumy E.S.M. Cardiac Biomarkers and Cardiovascular Outcome in Children with Chronic Kidney Disease. // *Iran J Kidney Dis*. – 2019. – Vol. 13, № 2. – P. 120-128. PMID: 30988249.
35. Nagao K., Shinohara N., Smit F., de Weijert M., Jannink S., Owada Y., Mulders P., Oosterwijk E., Matsuyama H. Fatty acid binding protein 7 may be a marker and therapeutic targets in clear cell renal cell carcinoma //

BMC Cancer. – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 1114. DOI: 10.1186/s12885-018-5060-8.

36. Nielsen M.B., Krogstrup N.V., Nieuwenhuijs-Moeke G.J., Oltean M., Dor F.J.M.F., Jespersen B., Birn H. P-NGAL Day 1 predicts early but not one year graft function following deceased donor kidney transplantation – The CONTEXT study // PLoS One. – 2019. – Vol. 14, № 2. – e0212676. DOI: 10.1371/journal.pone.0212676.

37. Okada K., Sekino M., Funaoka H., Sato S., Ichinomiya T., Murata H., Maekawa T., Nishikido M., Eishi K., Hara T. Intestinal fatty acid-binding protein levels in patients with chronic renal failure // J Surg Res. – 2018. – Vol. 230. – P. 94-100. DOI: 10.1016/j.jss.2018.04.057.

38. Perea L., Rodrigo-Troyano A., Cantó E., Domínguez-Álvarez M., Giner J., Sanchez-Reus F., Villar-García J., Quero S., García-Núñez M., Marín A., Monsó E., Faner R., Agustí A., Vidal S., Sibila O. Reduced airway levels of fatty-acid binding protein 4 in COPD: relationship with airway infection and disease severity // Respir Res. – 2020. – Vol. 21, № 1. – P. 21. DOI: 10.1186/s12931-020-1278-5.

39. Plesiński K., Adamczyk P., Świętochowska E., Morawiec-Knysak A., Gliwińska A., Korlacki W., Szczepańska M. Evaluation of liver-type fatty acid binding protein (L-FABP) and interleukin 6 in children with renal cysts // Adv Clin Exp Med. – 2019. – Vol. 28, № 12. – P. 1675-1682. DOI: 10.17219/acem/110312.

40. Schmid M., Dalela D., Tahbaz R., Langetepe J., Randazzo M., Dahlem R., Fisch M., Trinh Q.D., Chun F.K. Novel biomarkers of acute kidney injury: Evaluation and evidence in urologic surgery // World J Nephrol. – 2015. – Vol. 4, № 2. – P. 160-168. DOI: 10.5527/wjn.v4.i2.160.

41. Shirakabe A., Hata N., Kobayashi N., Okazaki H., Matsushita M., Shibata Y., Uchiyama S., Sawatani T., Asai K., Shimizu W. Worsening renal failure in patients with acute heart failure: the importance of cardiac biomarkers // ESC Heart Fail. – 2019. – Vol. 6, № 2. – P. 416-427. DOI: 10.1002/ehf2.12414.

42. Smathers R.L., Petersen D.R. The human fatty acid-binding protein family: evolutionary divergences and functions // Hum Genomics. – 2011. – Vol. 5, № 3. – P. 170-191.

43. Takaoka N., Takayama T., Teratani T., Sugiyama T., Mugiya S., Ozono S. Analysis of the regulation of

fatty acid binding protein 7 expression in human renal carcinoma cell lines // BMC Mol Biol. – 2011. – Vol. 12. – P. 31. DOI: 10.1186/1471-2199-12-31.

44. Tölle A., Suhail S., Jung M., Jung K., Stephan C. Fatty acid binding proteins (FABPs) in prostate, bladder and kidney cancer cell lines and the use of IL-FABP as survival predictor in patients with renal cell carcinoma // BMC Cancer. – 2011. – № 11. – P. 302. DOI: 10.1186/1471-2407-11-302.

45. Velleman S.G., Coy C.S. Research Note: Effect of selection for body weight on the adipogenic conversion of turkey myogenic satellite cells by Syndecan-4 and its covalently attached N-glycosylation chains // Poult Sci. – 2020. – Vol. 99, № 2. – P. 1209-1215. DOI: 10.1016/j.psj.2019.12.029.

46. Wang C.P., Hsu C.C., Hung W.C., Yu T.H., Wu C.C., Tsai I.T., Tang W.H., Chung F.M., Hwang J.Y., Lee Y.J., Lu Y.C. Plasma fatty acid-binding protein 4 (FABP4) level is associated with abnormal QTc interval in patients with stable angina and chronic kidney disease // BMC Cardiovasc Disord. – 2019. – Vol. 19, № 1. – P. 153. DOI: 10.1186/s12872-019-1134-z.

47. Watanabe S., Ichikawa D., Sugaya T., Ohata K., Inoue K., Hoshino S., Kimura K., Shibagaki Y., Kami-jo-Ikemori A. Urinary Level of Liver-Type Fatty Acid Binding Protein Reflects the Degree of Tubulointerstitial Damage in Polycystic Kidney Disease // Kidney Blood Press Res. – 2018. – Vol. 43, № 6. – P. 1716-1729. DOI: 10.1159/000495389.

48. Xie Y., Xue W., Shao X., Che X., Xu W., Ni Z., Mou S. Analysis of a urinary biomarker panel for obstructive nephropathy and clinical outcomes // PLoS One. – 2014. – Vol. 9, № 11. – e112865. DOI: 10.1371/journal.pone.0112865.

49. Yanishi M., Kinoshita H., Mishima T., Taniguchi H., Yoshida K., Komai Y., Yasuda K., Watanabe M., Sugi M., Matsuda T. Urinary l-type fatty acid-binding protein is a predictor of early renal function after partial nephrectomy // Ren Fail. – 2017. – Vol. 39, № 1. – P. 7-12. DOI: 10.1080/0886022X.2016.1244071.

50. Zhou J., Deng Z., Chen Y., Gao Y., Wu D., Zhu G., Li L., Song W., Wang X., Wu K., He D. Overexpression of FABP7 promotes cell growth and predicts poor prognosis of clear cell renal cell carcinoma // Urol Oncol. – 2015. – Vol. 33, № 3. – P. 113.e9-17. DOI: 10.1016/j.urolonc.2014.08.001.

Координаты для связи с авторами: Галькович Константин Романович – канд. мед. наук, преподаватель АНО ДПО «Пермский институт повышения квалификации работников здравоохранения», тел.: +7-982-256-15-90, +7-922-389-77-07, e-mail: kr20211@yandex.ru, SPIN РИНЦ: 3576-0522, ORCID: 0000-0001-9039-7117.

