

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved101478>

Научная статья

# Клинико-антропометрические параллели в диагностике пиелонефрита беременных

А.И. Неймарк<sup>1</sup>, Ф.П. Капсаргин<sup>2</sup>, Л.В. Синдеева<sup>2</sup>, Т.О. Дугаржапова<sup>2</sup>, М.А. Фирсов<sup>2</sup><sup>1</sup> Алтайский государственный медицинский университет, Барнаул, Россия;<sup>2</sup> Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия

**Актуальность.** Наиболее грозное заболевание в структуре инфекций мочевых путей во время беременности — гестационный пиелонефрит. Благоприятную почву для его возникновения создают анатомо-физиологические изменения со стороны мочевыделительной системы при беременности на фоне гестационной перестройки организма. Представляется весьма актуальным изучение конституциональных особенностей женщин с гестационным пиелонефритом и референтных точек — маркеров, ассоциированных с риском развития гестационного пиелонефрита, индивидуальных особенностей его течения и эффективности терапии с применением фундаментального базиса клинической антропологии.

**Цель исследования** — оценка и сравнительный анализ антропометрических и биоимпедансометрических параметров организма беременных женщин с гестационным пиелонефритом.

**Материалы и методы.** В исследование включены 94 беременные с гестационным пиелонефритом, госпитализированные в урологическое отделение Краевой клинической больницы (Красноярск) с 2019 по 2021 г. Помимо традиционных методов исследований проведено антропометрическое и биоимпедансометрическое обследование с целью оценки конституциональных особенностей и критериев границ нормальной и патологической изменчивости организма женщин с гестационным пиелонефритом. Группу контроля составили 39 женщин с физиологическим течением беременности без урологических заболеваний.

**Результаты.** При конституциональной идентификации в группе беременных с гестационным пиелонефритом преобладал мезоморфный тип, реже представлен эндоморфный и еще реже центральный и эктоморфный типы. При векторном анализе компонентов сомы женщины с гестационным пиелонефритом характеризуются большими баллами мезоморфии, отражающими степень развития скелета и мускулатуры, по сравнению с группой здоровых беременных, при наименьших значениях эктоморфии. При биоимпедансном анализе у большинства пациенток имелись значимые отличия по ряду параметров состава тела. Морфометрические признаки расширения чашечно-лоханочной системы почки на стороне поражения наиболее выражены у представительниц эндоморфного и центрального типа телосложения. Зафиксированы значимые взаимосвязи степени расширения чашечно-лоханочной системы почки на стороне поражения с антропометрическими и биоимпедансометрическими параметрами состава тела.

**Выводы.** В ходе исследования выявлен ряд клинико-антропометрических параллелей и конституциональных особенностей женщин с гестационным пиелонефритом с характеристиками компонентного состава тела. Установлены взаимосвязи между различными показателями, на первый взгляд никак не связанных друг с другом, но оказывающих существенное влияние на клинические проявления гестационного пиелонефрита. Результаты пилотного исследования и дальнейшая разработка методологии позволят определить наиболее значимые конституциональные предикторы развития гестационного пиелонефрита и возможность проведения превентивной терапии.

**Ключевые слова:** гестационный пиелонефрит; гидронефроз; клиническая антропология; конституция человека; биоимпедансный анализ.

## Как цитировать:

Неймарк А.И., Капсаргин Ф.П., Синдеева Л.В., Дугаржапова Т.О., Фирсов М.А. Клинико-антропометрические параллели в диагностике пиелонефрита беременных // Урологические ведомости. 2022. Т. 12. № 1. С. 21–31. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved101478>

DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved101478>

Research Article

# Clinical and anthropometric parallels in the diagnostics of pyelonephritis in pregnant women

Alexandr I. Neymark<sup>1</sup>, Fedor P. Kapsargin<sup>2</sup>, Ludmila V. Sindeeva<sup>2</sup>, Tuyana O. Dugarzhapova<sup>2</sup>, Michael A. Firsov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Altai State Medical University, Barnaul, Russia;

<sup>2</sup> Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia

**BACKGROUND:** The most dangerous disease in the structure of urinary tract infections during pregnancy is pyelonephritis. Favorable ground for its occurrence is created by anatomical and physiological changes in the urinary system in pregnant women against the background of gestational restructuring of the body. It seems very relevant to study the constitutional features of pregnant women with pyelonephritis and reference points - markers associated with the risk of developing pyelonephritis, the individual characteristics of its course and the effectiveness of therapy using the fundamental basis of clinical anthropology.

**AIM:** Evaluation and comparative analysis of anthropometric and bioelectrical impedance body parameters in pregnant women with pyelonephritis.

**MATERIALS AND METHODS:** The study included 94 pregnant women with pyelonephritis hospitalized in the urological department of the Clinical Regional Hospital (Krasnoyarsk) from 2019 to 2021. In addition to traditional tests, anthropometric and bioelectrical impedance analysis was carried out to assess the constitutional features and criteria of normal and pathological variability boundaries of pregnant women with pyelonephritis. The control group included 39 women with physiological course of pregnancy without urological diseases.

**RESULTS:** The constitutional identification in the group of women with pyelonephritis in pregnancy was dominated by the mesomorph body type, with a smaller proportion presenting the endomorph type and the rarely detected central and ectomorph types. Vector analysis of soma components in pregnant women with pyelonephritis are characterized by high mesomorph scores reflecting the degree of skeletal and muscular development compared to the control group, with the lowest ectomorph values. According to bioelectrical impedance analysis, most patients have significant differences in a number of body composition parameters. Morphometric features of the pelvicalyceal system on the affected side are most prominent in the representatives of endomorph and central body types. There are significant correlations between the degree of pelvicalyceal system dilatation on the affected side and anthropometric and bioimpedance parameters of body composition.

**CONCLUSION:** The study revealed a number of clinical and anthropometric parallels and constitutional features of pregnant women with pyelonephritis with the characteristics of the component body composition. Relationships have been established between various indicators, which at first glance are not related to each other, but have a significant impact on the clinical manifestations of gestational pyelonephritis. The results of the pilot study and further development of the methodology will make it possible to determine the most significant constitutional predictors of the development of pyelonephritis in pregnancy and the possibility of conducting preventive therapy.

**Keywords:** pyelonephritis in pregnancy; hydronephrosis; clinical anthropology; human constitution; bioelectrical impedance analysis.

## To cite this article:

Neymark AI, Kapsargin FP, Sindeeva LV, Dugarzhapova TO, Firsov MA. Clinical and anthropometric parallels in the diagnostics of pyelonephritis in pregnant women. *Urology reports (St. Petersburg)*. 2022;12(1):21-31. DOI: <https://doi.org/10.17816/uroved101478>

Received: 24.02.2022

Accepted: 07.03.2022

Published: 30.03.2022

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) во время беременности по-прежнему сохраняют статус актуальной клинической и научной проблемы. Одна из нозологических форм в структуре ИМП — острый пиелонефрит. Согласно классификации ИМП Европейской ассоциации урологов у беременных острый пиелонефрит рассматривается в контексте осложненной инфекции, поскольку могут присутствовать элементы обструктивной уропатии, а спектр безопасных методов визуализации верхних мочевых путей и антибактериальных препаратов весьма ограничен [1]. В настоящее время частота гестационного пиелонефрита (ГП) в среднем составляет 2,5 % — от 14 на 1000 родов до 53 на 10 000 родов [2, 3]. Патологический процесс в почках ассоциирован с рядом инфекционно-септических и акушерских осложнений в отношении плода и будущей матери. Известно, что в 20 % случаев тяжелого течения ГП могут развиваться такие осложнения, как почечная дисфункция, септический шок, острый респираторный дистресс-синдром, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания. При ГП вероятность преждевременных родов увеличивается на 10,3 %, также существует риск самопроизвольного аборта, послеродовых гнойно-септических заболеваний (31 %), анемии (23 %) [4–6]. Вышеперечисленные риски обуславливают чрезвычайную важность своевременной и профессиональной урологической помощи этой категории пациенток.

По данным литературы, ведущее значение в патогенезе ГП имеют нейрогуморальные гестационные изменения, нарушение уродинамики, наличие инфекционного очага в организме [7, 8]. Предрасполагающими факторами к манифестации воспалительного процесса в почках могут быть гормональные дискорреляции, приводящие к функциональным изменениям со стороны верхних мочевых путей в виде гипотонуса и/или дискинезии/гипокинезии мочеточников, мочевого пузыря с развитием пузырно-мочеточникового рефлюкса [9]. Важное значение в патогенезе ГП придается также компрессии гипотоничных мочеточников растущей маткой и расширенной правой яичниковой веной [10]. Все эти резидуальные изменения верхних мочевых путей имеют место быть на фоне физиологического состояния иммуносупрессии организма беременной, снижении антиадгезивных свойств уротелия, нарушении простагландинсинтезирующей функции интерстициальных клеток мозгового слоя почек с запаздыванием сосудистой реакции в ответ на нарушение пассажа мочи [11].

В этиологической структуре ГП основными возбудителями являются бактерии семейства *Enterobacteriaceae*. В 73,6 % эпизодов ИМП у беременных доминирующим уропатогеном — *Escherichia coli*. В контексте новой парадигмы о «нестерильности мочи» следует предполагать, что ГП может быть вызван собственными условно-патогенными

бактериями представителями симбиотной микробиоты мочи и мочевого пузыря [11–13]. Отдельным аспектом ИМП остается рост высоковирулентных штаммов бактерий с развитием генетически обусловленной антибиотикорезистентности, детерминанты которой стремительно распространяются и накапливаются как в составе патогенной, так и резидентной флоры. Все эти факторы способствуют увеличению числа персистирующей инфекции, росту рецидивирующего и осложненного течения пиелонефрита на фоне предрасполагающих факторов инициации воспаления [12].

Согласно клиническим рекомендациям Европейской ассоциации урологов, при неосложненном пиелонефрите возможно амбулаторное лечение парентеральными антимикробными препаратами и диспансерное наблюдение. При тяжелых и обструктивных пиелонефритах необходима госпитализация в стационар и проведение парентеральной терапии [1].

Несмотря на обширность научных исследований об особенностях острого пиелонефрита в период беременности, ее течения и исходов, до сих пор остаются неясными многие аспекты патогенетических механизмов развития воспалительного процесса в почках и возможность проведения превентивной терапии у данной категории пациентов. Дискутабельным вопросом остаются причины расширения верхних мочевых путей, наблюдаемого у 90 % беременных в третьем триместре [14], которое в случаях бессимптомного течения расценивается как физиологическое, в случае ГП или почечной колики — как проявление обструкции. Трудность диагностики и лечения беременных с ГП объясняется прежде всего тем, что до настоящего времени не разработаны точные критерии оценки анатомо-функциональных нарушений в почке во время беременности при остром пиелонефрите для выработки показаний к дренированию верхних мочевых путей, методов восстановления уродинамики и сроков его проведения. Безусловно, наиболее эффективно управлять течением заболевания позволяют его раннее выявление, предсказуемость характера течения и достоверность оценки индивидуализированных рисков на основе ключевых факторов. Именно эти задачи затрагивают малоизученные аспекты вышеупомянутых вопросов.

В рамках концепции персонифицированного подхода как приоритетного направления медицинской науки не вызывает сомнений важность междисциплинарного взаимодействия и применение высокотехнологичных методов/технологий для решения клинических задач. Полезны слова великого отечественного врача М.Я. Мудрова о необходимости «лечить не болезнь по одному ее имени, а самого больного». Весьма актуальным представляется выявление референтных точек — маркеров, ассоциированных с риском развития той или иной болезни, особенностями ее течения и эффективностью терапии для данного конкретного пациента на основе фундаментального базиса клинической антропологии.

Конституция человека является интегральной устойчивой характеристикой организма. Конституциональность в той или иной степени присуща всем формам патологии человека и формирование конституционального риска обязательно предшествует дебюту заболеваний. Антропометрические методы исследования в определении индивидуально-типологических особенностей пациента с учетом дифференцирующих факторов позволяют определить количественные и качественные фенотипические характеристики пациента, особенности морфофенотипа конституции, его возрастную, половую, нормальную и патологическую изменчивость во взаимосвязи с клиническими проявлениями болезни [15, 16].

Состав тела, как репрезентативная характеристика конституциональности организма, на протяжении онтогенетического цикла человека претерпевает значительные изменения. Общеизвестно, что организмы в условиях общих факторов риска развития патологии могут находиться в существенно разных состояниях с точки зрения жизнеспособности [17]. Одна из задач клинической антропологии заключается в определении показателей, характеризующих индивидуальную степень адаптивности и реактивности организма в ответ на изменения эндо- и экзогенных условий. В настоящее время доказано, что выраженные и закономерные реактивные изменения характерны для целого ряда биофизических свойств организма [18].

Количественное изучение состава тела *in vivo* относится к числу интенсивно развивающихся разделов клинической антропологии. Научное направление претерпевает новый подъем в связи с развитием и внедрением в практику новых технологий. Современные приборы, оценивающие составные компоненты массы тела, должны обладать высокой точностью, быть неинвазивными и портативными [19]. На сегодняшний день этим требованиям лучше всего отвечает биоимпедансный анализ, который основан на различиях физических свойств живых тканей, отвечает критерию объективности и поэтому широко используется в различных областях медицины и биологии.

В настоящий момент отсутствуют методики, позволяющие оценить конституциональные особенности женщин с ГП с помощью показателей биоимпедансометрии. Тем не менее перспективность исследований в определении критериев клинко-антропометрических параллелей, как состава тела, так и физического статуса в целом, отражающих актуальную ситуацию с острым пиелонефритом, приблизит нас к персонализированному ведению данной категории пациенток.

*Цель исследования* — оценка и сравнительный анализ состава тела и биоимпедансометрических параметров организма беременных с гестационным пиелонефритом.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на клинической базе кафедры урологии, андрологии и сексологии Института последипломного образования Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого. В исследование включены 94 женщины с ГП на разных сроках беременности, госпитализированные в урологическое отделение Краевой клинической больницы (Красноярск) с 2019 по 2021 г. Критерии включения в исследование: возраст 18 лет и старше, подтвержденная беременность и наличие инфекционно-воспалительного процесса в почках. Критерии невключения: мочекаменная болезнь и предшествующие операции по поводу различных локализаций конкрементов в мочевой системе, аномалии развития мочевыделительной системы, соматические и системные заболевания в стадии декомпенсации, имплантированные автоматические электронные контрольные устройства (кардиостимуляторы). Контрольную группу составили 39 женщин с физиологическим течением беременности без урологических болезней, критерии невключения совпадали с группой исследования.

Протокол проспективного когортного исследования одобрен локальным этическим комитетом организации в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации (выписка из протокола № 93/2019 заседания локального этического комитета ФГБОУ ВО КрасГМУ от 20.11.2019, № 170/1 КГБУЗ ККБ от 10.12.2019). От всех пациенток получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Пациентки в группах были сопоставимы по возрасту, характеру беременности и срокам гестации ( $p > 0,05$ ). Медиана возраста женщин с ГП составила 29 [22,4; 32] лет. Большинство пациенток находились на II–III триместре гестации — 84 (89,3 %) женщины, на I триместре — 10 (10,6 %). На момент госпитализации медиана гестационного срока составила 25 [21; 28,5] нед. Доля первобеременных в основной группе составила 52,1 % ( $n = 49$ ), повторно беременных — 47,9 % ( $n = 45$ ). При обследовании пациенток чаще, чем левосторонние и двусторонние поражения, был диагностирован правосторонний пиелонефрит. По стадии воспалительного процесса серозный пиелонефрит верифицировали чаще, чем гнойную форму с развитием септических осложнений (табл. 1).

Степень гидронефроза оценивали на основании результатов ультразвукового исследования в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации урологов. Все случаи гидронефроза, сопровождающиеся болью в реберно-позвоночном углу, лихорадкой и лейкоцитурией и/или лейкоцитозом, расценивали как симптоматические. В 14 (14,9 %) случаях изменения со стороны верхних мочевых путей обнаружены не были. Из 80 (85,1 %) пациенток с расширением полостной системы почек

**Таблица 1.** Клинико-anamnestическая характеристика женщин с гестационным пиелонефритом (основная группа) и женщин с физиологическим течением беременности без урологических болезней (контрольная группа)

**Table 1.** Clinical and anamnestic characteristics of women with gestational pyelonephritis (main group) and women with a physiological course of pregnancy without urological diseases (control group)

Характеристика	Основная группа (n = 94)	Контрольная группа (n = 39)
Возраст, лет, Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]	29 [22,4; 32]	28,6 [22,7; 30]
Беременность, n (%)		
Первобеременные	49 (52,1)	20 (51,2)
Повторно беременные	45 (47,9)	19 (48,8)
Срок гестации, n (%)		
I триместр	10 (10,6)	12 (30,7)
II триместр	49 (52,1)	15 (38,5)
III триместр	35 (37,3)	11 (28,2)
Сторона поражения, n (%)		
Правосторонний пиелонефрит	68 (72,4)	–
Левосторонний пиелонефрит	14 (14,8)	–
Двусторонний пиелонефрит	12 (12,8)	–
Стадия воспалительного процесса, n (%)		
Серозный пиелонефрит	91 (96,8)	–
Гнойный пиелонефрит	3 (3,2)	–

Примечание. Me [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>] — медиана и межквартильный размах (25-й и 75-й процентиля).

в 21 (22,3 %) случае зафиксирована легкая степень гидронефроза (переднезадний диаметр почечной лоханки <10 мм без расширения чашечек), в 19 (20,2 %) случаях — умеренная степень гидронефроза (расширение почечной лоханки от 10 до 15 мм с расширением чашечек) и в 40 (42,6 %) случаях — тяжелая степень гидронефроза (почечная лоханка более >15 мм и выраженное расширение чашечек).

С целью верификации диагноза проводили стандартное клинико-инструментальное обследование, дополненное антропометрическим исследованием (вес, рост, окружность талии и бедер) в комплексе с биоимпедансным анализом состава тела при помощи анализатора с программным обеспечением ABC-01 МЕДАСС (ЗАО НТЦ «МЕДА СС», Москва). В работе применяли тетраполярную (четырёхэлектродную) схему измерений по стандартной методике установки биоадгезивных электродов на стопе и кисти. В рамках исследования формировали графический протокол, содержащий значения антропометрических индексов, оценок параметров состава тела и функциональных коррелятов. Соматотипирование выполняли по схеме В. Шелдона в модификации Б. Хит и Л. Картера (далее — схема Хит – Картера) и рассчитывали по комбинации трех компонентов сомы: эндо-, мезо- и эктоморфии, вычисляемых по соответствующим формулам на основе измерения количественных значений антропометрических признаков (жировой, костной и мышечной тканей, а также линейности телосложения). Методика позволяет оперативно сравнивать группы индивидов

по любому набору признаков, имеющих содержательную физиологическую интерпретацию в рамках конкретной задачи.

После комплексного обследования и оценки тяжести воспалительного процесса проводили стандартную терапию согласно действующим клиническим рекомендациям.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с помощью программы IBM SPSS Statistics (версия 28.1.0.1), Microsoft Excel 2020. Проверку статистической гипотезы о нормальности распределения признаков осуществляли с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Для анализа полученных данных применяли стандартные методы описательной статистики с представлением количественных результатов в виде центральной тенденции медианы (Me) и межквартильного размаха — 25-й и 75-й процентиля [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>], интервал значений определяли от минимального параметра (min) до максимального (max). Качественные данные представлены абсолютными величинами (n) и относительными частотами (%). Для сравнения двух несвязанных групп по количественному признаку применяли U-критерий Манна – Уитни. Качественные признаки сравнивали с помощью таблиц сопряженности и критерия  $\chi^2$  Пирсона, в случае нарушения предположений, лежащих в основе критерия  $\chi^2$ , использовали точный критерий Фишера. Для оценки связи между данными использовали коэффициент корреляции Спирмена (r). Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В клинической антропологии любые показатели статуса больного организма являются информативными в сопоставлении с аналогичными показателями здоровой когорты обследуемых соответствующего пола и возраста.

С целью оценки конституциональных особенностей и критериев границ нормальной и патологической изменчивости организма женщин с ГП проведен сравнительный анализ антропометрических и биоимпедансометрических параметров в группе исследования ( $n = 94$ ) и группе контроля ( $n = 33$ ). Все исследуемые показатели имели широкий разброс значений между минимальным и максимальным, что говорит о высокой вариабельности признаков. По ряду признаков выявлены значимые различия.

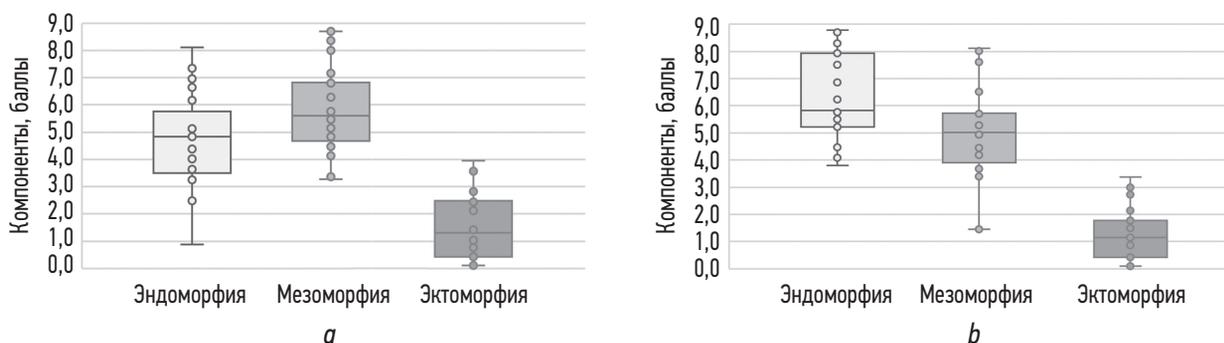
Предварительный расчет баллов эндо-, мезо- и эктоморфии показал, что в целом по выборке у беременных женщины с ГП преобладает компонент мезоморфии (рис. 1, *a*). Медиана балла мезоморфии составила 6,64 [5; 7,8], эндоморфии — 4,8 [3,5; 7,1], эктоморфии — 1,8 [0,4; 2,4]. В то же время у женщин контрольной группы сочетание баллов компонентов было иным (рис. 2). У здоровых беременных преобладающим был компонент эндоморфии — 5,8 [4,2; 6,3] балла. Как и у беременных с ГП, компонент эктоморфии в группе контроля был наименьшим — 1,2 [0,5; 1,8] балла. Соответственно мезоморфия была оценена на 5,5 [4,5; 6,9] балла. Все различия по компонентам эндо-, мезо- и эктоморфии между представителями основной и контрольной групп были статистически значимыми, что определяло и различия

в частоте встречаемости конституциональных типов телосложения.

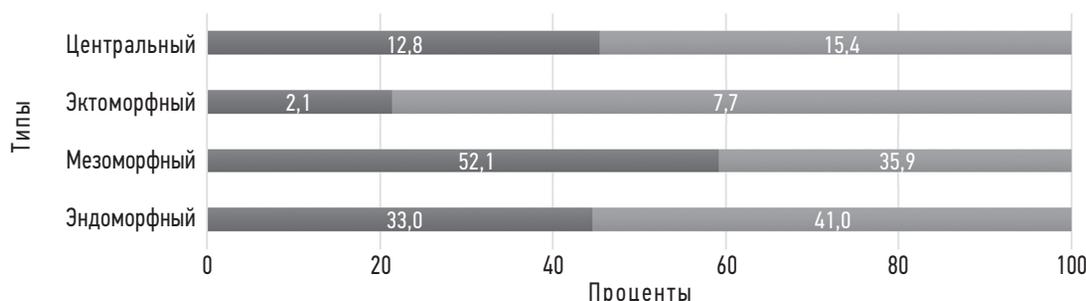
При распределении типов телосложения обследованных женщин по результатам конституциональной идентификации выявили, что в основной группе наиболее часто встречаются мезоморфный ( $52,1 \pm 2,8$  %), эндоморфный ( $33 \pm 2,7$  %) и центральный ( $12,8 \pm 1,7$  %) соматотипы. Эндоморфный также преобладал среди женщин контрольной группы, его доля составила  $41 \pm 2,3$  %. Мезоморфный тип в группе контроля выявлен у  $35,9 \pm 2,7$  % обследованных, центральный — в  $15,4 \pm 1,6$  % наблюдений. Самым редким морфотипом как среди беременных с ГП, так и среди здоровых беременных оказался эктоморфный тип, частота встречаемости которого не превысила  $7,7 \pm 1,5$  % (рис. 2).

Установлено, что беременные женщины с ГП отличались меньшими габаритными параметрами: медиана роста, веса, индекс массы тела были несколько меньше, при этом статистически значимые различия с подгруппой здоровых беременных отмечены только по массе тела,  $p = 0,026$  (табл. 2).

Жировая масса у женщин с ГП оказалась значимо меньше, чем в подгруппе здоровых беременных, как в абсолютных значениях — 16,9 [11,8; 24,5] кг, так и по процентному содержанию в организме — 27 [21,6; 32,6] %. У женщин основной группы выявлено также значимо меньше абсолютной и относительной активной клеточной массы. Анализ скелетно-мышечной массы выявил различия только по абсолютным значениям. У женщин с гестационным пиелонефритом она была значимо



**Рис. 1.** Компоненты телосложения эндо-, мезо- и эктоморфии беременных основной группы ( $n = 94$ ) (*a*) и группы контроля (*b*)  
**Fig. 1.** Components of the physique of endo-, meso- and ectomorphs of pregnant women of the main group ( $n = 94$ ) (*a*) and control group (*b*)



**Рис. 2.** Частотное распределение беременных основной и контрольной группы по конституциональным типам  
**Fig. 2.** Frequency distribution of pregnant women of the main and control groups by constitutional types

**Таблица 2.** Характеристика антропометрических и биоимпедансометрических параметров беременных с гестационным пиелонефритом (основная группа) и группы контроля**Table 2.** Characteristics of anthropometric and bioimpedance parameters of pregnant women with gestational pyelonephritis (main group) and control groups

Параметры	Основная группа			Группа контроля			<i>p</i>
	<i>Me</i> [ <i>Q</i> <sub>1</sub> ; <i>Q</i> <sub>3</sub> ]	min	max	<i>Me</i> [ <i>Q</i> <sub>1</sub> ; <i>Q</i> <sub>3</sub> ]	min	max	
Возраст, лет	29 [22,4; 32]	18	43	28,6 [22,7; 30]	18	38	0,121
Масса тела, кг	63 [54,5; 72,5]	43	110	65 [60,5; 73,5]	49	92	0,026
Рост, см	163,5[156; 167,5]	147	176	164 [159; 168]	151	177	0,090
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	24 [21,3; 27]	18,8	37	24,9 [22,1; 26,5]	18,6	36,1	0,085
ЖМ, кг	16,9 [11,8; 24,5]	6,7	47	21,2 [15,5; 24,1]	10,7	40,2	0,024
ЖМ, %	27 [21,6; 32,6]	3,55	44,5	29,6 [25,2; 34,5]	17,3	57,4	0,001
СКМ, кг	22,2 [20,1; 24,6]	13,3	7,5	21,3 [20,2; 24,6]	18,3	40,2	0,031
СКМ, %	48,4 [47,1; 50,6]	22,2	71,6	48,6 [46,9; 50]	44,7	68,9	0,097
АКМ, кг	24,3 [22,5; 28,3]	17,3	43,9	26,6 [24,6; 29,4]	20	42,7	0,030
АКМ, %	55,1 [52,7; 57,7]	30,9	70,1	56,6 [55,4; 60,4]	48,1	71,5	0,028
КЖ, кг	18,9 [17,7; 20,4]	6,7	28,6	19,5 [18,1; 20,5]	16,2	32,4	0,052
ВКЖ, г	14,4 [13; 16,1]	9,4	26	14,2 [13,4; 15,8]	11,7	19,4	0,087
ОЖ, кг	32,8 [30,6; 36,2]	13,2	44	33,9 [31,3; 36,4]	27,9	45,1	0,059
<i>R</i> <sub>50</sub> , Ом	538 [480; 612]	315	830	551 [502; 609]	303	741	0,068
<i>X</i> <sub>с50</sub> , Ом	65 [51; 74]	40	93	68 [61;79]	54	91	0,080
Фазовый угол (φ), град	6,2 [5,5; 6,7]	4,8	7,8	6,72 [6,4; 7,8]	5,7	9,4	0,001

*Примечание.* *Me* [*Q*<sub>1</sub>; *Q*<sub>3</sub>] — медиана и межквартильный размах (25-й и 75-й процентиля); min — минимальное значение; max — максимальное значение; ИМТ — индекс массы тела; ЖМ — жировая масса; СКМ — скелетно-мышечная масса; АКМ — активная клеточная масса; КЖ — объем клеточной жидкости организма; ВКЖ — объем внеклеточной жидкости; *R*<sub>50</sub> — активное сопротивление на частоте 50 Гц; *X*<sub>с50</sub> — реактивное сопротивление на частоте 50 Гц.

больше — 22,2 [20,1; 24,6] кг, чем в группе контроля — 21,3 [20,2; 24,6] кг (*p* = 0,031). Однако в процентном соотношении в расчете от массы тела статистически значимых различий между группами выявлено не было.

По содержанию внеклеточной жидкости исследуемые группы статистически значимо не различались (*p* = 0,087). Содержание общей жидкости в организме беременных женщин с ГП составило 32,8 [30,6; 36,2] кг, что значимо меньше, чем у здоровых женщин — 33,9 [31,3; 36,4] кг (*p* = 0,059). Беременные основной группы характеризовались более низким содержанием внутриклеточной жидкости по данным биоимпедансометрии — 18,9 [17,7; 20,4] кг, в группе здоровых беременных данный показатель составил 19,5 [18,1; 20,5] кг (*p* = 0,052).

Результаты оценки параметров активного и реактивного сопротивления в указанных подгруппах показали, что активная составляющая биоимпеданса у женщин с ГП была ниже, чем в подгруппе женщин из контрольной группы (*p* = 0,068, *p* = 0,080). Обращает на себя внимание низкий фазовый угол у беременных с ГП. Величина фазового угла составила 6,2 [5,5; 6,7] градусов, в то время как в группе здоровых беременных показатель был значимо выше — 6,72 [6,4; 7,8] градусов (*p* = 0,001).

Проведен анализ морфометрических параметров чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) почек беременных с ГП и их связь с конституциональным типом пациенток (табл. 3). Медиана переднезаднего диаметра (ПЗД) лоханки правой почки при мезоморфном типе составила — 2,1 [1,7; 2,8] см, при центральном типе медиана ПЗД лоханки правой почки оказалась несколько больше и составила 3,4 [1,9; 4,8] см, у эндоморфного типа медиана представлена наибольшим ПЗД лоханки правой почки — 3,6 [3,3; 4,1] см. Таким образом, у женщин с мезоморфным типом телосложения средняя величина лоханки правой почки была наименьшей и различие было статистически достоверно как по сравнению с соответствующим значением у женщин с центральным (*U* = 19,5, *p* < 0,001), так и эндоморфным типом телосложения (*U* = 60,0, *p* < 0,001). Наибольшим ПЗД лоханки левой почки был у женщин с центральным типом телосложения — 4,3 [3,8; 4,7] см, различие со значениями у женщин с мезоморфным и эндоморфным типами телосложения было статистически достоверно (соответственно *U* = 116,0, *p* < 0,0001 и *U* = 31,0, *p* < 0,0001).

В ходе корреляционного анализа установлены статистически значимые прямые корреляции степени гидронефроза с ростом, массой жировой ткани и содержанием

**Таблица 3.** Морфометрические параметры чашечно-лоханочной системы почек в зависимости от конституционального типа женщин с гестационным пиелонефритом,  $Me [Q_1; Q_3]$

**Table 3.** Morphometric parameters of renal pelvicalyceal system depending on the constitutional type of pregnant women with gestational pyelonephritis,  $Me [Q_1; Q_3]$

Параметр	Мезоморфный тип, $n = 45$	Эндоморфный тип, $n = 28$	Центральный тип, $n = 7$
Лоханка ПП, мм	2,1 [1,7; 2,8]	3,6 [3,3; 4,1]	3,4 [1,9; 4,8]
Чашечки ПП, мм	1,2 [0,9; 2]	2,3 [1,9; 2,9]	1,2 [1,1; 1,2]
Лоханка ЛП, мм	1,9 [1,5; 2,7]	1,7 [1,5; 1,9]	4,3 [3,8; 4,7]
Чашечки ЛП, мм	0,9 [0,7; 1,9]	0,8 [0,6; 0,9]	2,8 [1,3; 3,7]

*Примечание.* ПП — правая почка; ЛП — левая почка.



**Рис. 3.** Наиболее значимые корреляционные связи между морфометрическими параметрами чашечно-лоханочной системы почек с антропометрическими и биоимпедансометрическими показателями организма женщин с гестационным пиелонефритом

**Fig. 3.** The most significant correlations between the morphometric parameters of renal pelvicalyceal systems with anthropometric and bioimpedance parameters of the body of women with gestational pyelonephritis

жидкости в организме и обратные корреляционные связи с величиной фазового угла, активной клеточной массой и скелетно-мышечной массой. Все вышеперечисленные корреляции были статистически значимы ( $p > 0,001$ ). Результаты корреляционного анализа графически представлены на рис. 3.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Биоэлектрический (биоимпедансный) анализ состава тела основан на различиях удельной электропроводности разных тканей организма. Его преимущество заключается в возможности одновременной оценки таких клинически значимых параметров, как активная клеточная масса и фазовый угол, а также изучение не только интегральных, но и локальных параметров состава тела вплоть до разрешения, характерного для компьютерной томографии. По сравнению с компьютерной томографией и рентгеновской абсорбциометрией, по-прежнему считающимися в данной области исследований золотым стандартом, биоимпеданс не сопровождается лучевой нагрузкой и может быть выполнен многократно при динамическом наблюдении. В комбинации с морфологическими, функциональными и биохимическими методиками исследования биоимпедансный

анализ предоставляет возможность метрической оценки индивидуальных характеристик организма [21].

В условиях клинической практики биоимпедансный анализ и конституциональная идентификация дают возможность динамической оценки риска развития заболеваний, связанных со специфическими соотношениями компонентов состава тела и морфотипа, имеющих содержательную физиологическую интерпретацию в рамках конкретной задачи [22].

Наше пилотное исследование антропометрических и биоимпедансометрических параметров организма беременных с ГП выявило ряд закономерностей. Установлено, что у большинства больных отмечается значимо меньшая масса тела при одинаковых значениях длины тела по сравнению со здоровыми женщинами, а также меньшая жировая масса, как абсолютная, так и относительная в процентах массы тела. У беременных с ГП выявлены также меньшие величины активной клеточной и скелетно-мышечной массы.

При векторном анализе количественного распределения компонентов сомы установлено, что женщины с ГП характеризуются большими баллами мезоморфии, отражающими степень развития скелета и мускулатуры, по сравнению с группой здоровых беременных,

при наименьших значениях эктоморфии. Напротив, у беременных контрольной группы преобладал эндоморфный компонент, определяющий округлость тела и его частей, развитие жировой ткани и системы пищеварения. Данное наблюдение дополнительно подтверждается данными анализа состава тела у беременных исследуемых групп. При конституциональной идентификации в группе беременных с ГП преобладал мезоморфный тип, в меньшей степени был представлен эндоморфный и еще реже центральный и эктоморфный типы.

При сравнительной характеристике морфометрических параметров ЧЛС почек при различных соматотипах установлено, что ПЗД лоханки правой почки преобладает в группе беременных эндоморфного типа телосложения, а ПЗД лоханки левой почки — в группе беременных центрального типа.

Установление взаимосвязей между различными параметрами выборки — одна из самых важных задач биомедицинских исследований, позволяющая не просто подтвердить очевидные факты, но и выявить скрытые стороны взаимодействий признаков, которые на первый взгляд логически и функционально никак не связаны друг с другом, но оказывают существенное влияние на вариацию изучаемых клинических проявлений.

Для подтверждения гипотезы сопряженности морфометрических параметров ЧЛС с антропометрическими и биоимпедансометрическими признаками проведен корреляционный анализ. Сопоставлены количественные значения ПЗД лоханки почек с габаритными размерами тела, абсолютными и относительными значениями жирового, скелетно-мышечного компонентов массы тела, фазового угла и баллами анатомических компонентов соматотипа (эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии). Выявлено, что между указанными показателями имеются корреляции как прямой, так и обратной направленности средней силы. Ни в одной из пар признаков сильных связей выявлено не было.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bonkat G., Bartoletti R., Bruyere F., et al. EAU Guideline of Urological Infections. European Association of Urology, 2021. Режим доступа: <http://uroweb.org/guideline/urological-infections>. Дата обращения: 10.03.2022.
2. Hill J.B., Sheffield J.S., McIntire D.D., et al. Acute pyelonephritis in pregnancy // *Obstet Gynecol.* 2005. Т. 105, No. 1. P. 18–23. DOI: 10.1097/01.AOG.0000149154.96285.a0
3. Wing D.A., Fassett M.J., Getahun D. Acute pyelonephritis in pregnancy: an 18-year retrospective analysis // *Am J Obstet Gynecol.* 2014. Vol. 210, No. 3. P. 219.e1–6. DOI: 10.1016/j.ajog.2013.10.006
4. Курбаналиев Х.Р., Черенцова Г.С. Пиелонефрит беременных. Современный взгляд на проблемы урогинекологов (обзор литературы) // *Вестник КРСУ.* 2017. Т. 17, № 7. С. 33–36.
5. Франк М.А. Острый гестационный пиелонефрит: патогенетические аспекты, диагностика и лечение: дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 2009. 222 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью данного исследования стало изучение индивидуально-типологических характеристик беременных с ГП и особенностей течения заболевания на пересечении биологических основ конституциональных типов с факторами, обуславливающими возникновение болезни. Многочисленные исследования клинко-конституциональных закономерностей развития различных соматических заболеваний и их отдельных форм доказывают, что в рамках каждого конституционального типа может быть определен характерный профиль патокинеза патологических процессов и состояний, имеющий значимое диагностическое, прогностическое и терапевтическое значение.

Таким образом, результаты исследования выявили значимые конституциональные особенности женщин с ГП, характеристики компонентного состава тела и сопряженность степени расширения ЧЛС в зависимости от морфотипа, что указывает на перспективу решения поставленной задачи и определяет дальнейший научный поиск.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

6. Zanatta D.A.L., Rossini M.M., Trapani Júnior A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2017. Vol. 39, No. 12. P. 653–658. DOI: 10.1055/s-0037-1608627
7. Ветчинникова О.Н., Никольская И.Г., Синякова Л.А. Инфекция мочевыводящих путей при беременности: учебное пособие. Москва: Изд-во ГБУЗ МО МНИКИ им. М.Ф. Владимирского, 2014. 40 с.
8. Лопаткин Н.А. Урология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа. 2013. 1024 с.
9. Коган М.И. Пиелонефрит во время беременности (мнение главного редактора о проблеме) // *Вестник урологии.* 2020. Т. 8, № 2. С. 5–9.
10. Jolley J.A., Wing D.A. Pyelonephritis in pregnancy: an update on treatment options for optimal outcomes. *Drugs.* 2010. Vol. 70, No. 13. P. 1643–1655. DOI: 10.2165/11538050-000000000-00000

11. Горин В.С., Ким В.Л., Серебренникова Е.С. Беременность и хронический пиелонефрит: клинические и иммунологические аспекты (обзор) // Российский вестник акушера-гинеколога. 2016. Т. 16, № 5. С. 19–28. DOI: 10.17116/rosakush201616519-28

12. Палагин И.С., Сухорукова М.В., Дехнич А.В., и др. Антибиотико-резистентность возбудителей внебольничных инфекций мочевых путей в России: результаты многоцентрового исследования «ДАРМИС-2018» // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2019. Т. 21, № 2. С. 134–146. DOI: 10.36488/смаc.2019.2.134-146

13. Kroovand R.L. Stones in pregnancy. In: Coe F.L., Favus M.J., Pak C.Y.C, et al., eds. *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1996. P. 1059–1064.

14. Коган М.П., Филимонова Е.Э., Сорокин Е. Л., Кривко С.В. Возможности использования типологии морфофункционального строения организма человека в клинических исследованиях // Здоровоохранение Дальнего Востока. 2020. № 1(83). С. 90–94. DOI: 10.33454/1728-1261-2020-1-90-95

15. Корнетов Н.А. Концепция клинической антропологии в медицине // Бюллетень сибирской медицины. 2008. Т. 7, № 1. С. 7–32

16. Койносов П.Г., Чирятьева Т.В., Чистикин А.Н., и др. Анатомо-антропологические подходы в оценке индивидуальной изменчивости жителей Тюменского региона. Вклад научной школы профессора Н.Ф. Жвавого в развитие медицинской антропологии // Медицинская наука и образование Урала. 2018. Т. 19, № 1(93). С. 9–15

17. Хайруллин Р.М., Никитюк Д.Б. Медицинская антропология как наука и как научная специальность в России // Морфологические ведомости. 2013. № 1. С. 6–14.

18. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Никитюк Д.Б. Соматотип и компонентный состав тела взрослого человека. Санкт-Петербург: СпецЛит. 2019. 159 с.

19. Николаев Д.В., Щелькалина С.П. Биоимпедансный анализ состава тела человека: медицинское применение, терминология // Клиническое питание и метаболизм. 2021. Т. 2, № 2. С. 80–91. DOI: 10.17816/clinutr72132

20. Николаев Д.В., Щелькалина С.П. Лекции по биоимпедансному анализу состава тела человека. Москва: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2016. 152 с.

## REFERENCES

1. Bonkat G, Bartoletti R, Bruyere F, et al. EAU Guideline of Urological Infections. European Association of Urology; 2021. Available from: <http://uroweb.org/guideline/urological-infections>
2. Hill JB, Sheffield JS, McIntire DD, et al. Acute pyelonephritis in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2005;105(1):18–23. DOI: 10.1097/01.AOG.0000149154.96285.a0
3. Wing DA, Fassett MJ, Getahun D. Acute pyelonephritis in pregnancy: an 18-year retrospective analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2014;210(3):219.e1–6. DOI: 10.1016/j.ajog.2013.10.006
4. Kurbanaliev HR, Chernetsova GS. Pyelonephritis pregnant women. The modern view on the problem of urogynecologic (Review). *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo slavyanskogo universiteta.* 2017;17(7):33–36. (In Russ.)
5. Frank M.A. Ostryi gestatsionnyi pielonefrit: patogeneticheskie aspekty, diagnostika i lechenie [dissertation]. Moscow; 2009. 222 p.
6. Zanatta DAL, Rossini MM, Trapani Júnior A. Pyelonephritis in Pregnancy: Clinical and Laboratorial Aspects and Perinatal Results. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2017;39(12):653–658. DOI: 10.1055/s-0037-1608627
7. Vetchinnikova ON, Nikolskaya IG, Bychkova NV. Infektsiya mochevyvodyashchikh putei pri beremennosti: Uchebnoe posobie. Moscow. 2016. 40 p. (In Russ.)
8. Lopatkin NA. Urologiya: natsional'noe rukovodstvo. Moscow: GEOTAR-Media; 2013. 1024 p. (In Russ.)
9. Kogan MI. Pyelonephritis during pregnancy (opinion of the editor-in-chief about the problem). *Urology Herald.* 2020;8(2):5–9. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2020-8-2-5-9
10. Jolley JA, Wing DA. Pyelonephritis in pregnancy: an update on treatment options for optimal outcomes. *Drugs.* 2010;70(13):1643–1655. DOI: 10.2165/11538050-000000000-00000
11. Gorin VS, Kim VL, Serebrennikova ES. Pregnancy and chronic pyelonephritis: Clinical and immunological aspects (a review). *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2016;16(5):19–28. (In Russ.) DOI: 10.17116/rosakush201616519-28
12. Palagin IS, Sukhorukova MV, Dekhnich AV, et al. Antimicrobial resistance of pathogens causing community-acquired urinary tract infections in Russia: results of the multicenter study “DARMIS-2018”. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy.* 2019;21(2):134–146. (In Russ.) DOI: 10.36488/смаc.2019.2.134-146
13. Kroovand RL. Stones in pregnancy. In: *Kidney Stones: Medical and Surgical Management*. Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, et al., eds. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1996. P. 1059–1064.
14. Kogan MP, Filimonova EE, Sorokin EL, Krivko SV. Possibilities of using the typology of the morphofunctional structure of the human body in clinical research. *Public Health of the Far East.* 2020;(1(83)):90–94. (In Russ.) DOI: 10.33454/1728-1261-2020-1-90-95
15. Kornetov NA. The concept of clinical anthropology in medicine. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2008;7(1):7–31. (In Russ.)
16. Koinosov PG, Chiryatieva TV, Chisticin AN, et al. Anatomical and anthropological approaches to the assessment of individual variability of the Tyumen Region. The contribution of the scientific school of N.F. Zhvavyi in the development of medical anthropology. *Medical Science and Education of Ural.* 2018;19(1(93)):9–15. (In Russ.)
17. Khairullin RM, Nikityuk DB. Medical anthropology as a science and a scientific specialty in Russia. *Morphological Newsletter.* 2013;(1):6–14. (In Russ.)
18. Pashkova IG, Gaivoronskii IV, Nikityuk DB. Somatotip i komponentnyi sostav tela vzroslogo cheloveka. Saint Petersburg: SpetsLit; 2019. 159 p. (In Russ.)
19. Nikolaev DV, Shchelykalina SP. Bioimpedance analysis of human body composition: medical applications, terminology. *Clinical Nutrition and Metabolism.* 2021;2(2):80–91. (In Russ.) DOI: 10.17816/clinutr72132
20. Nikolaev DV, Shchelykalina SP. on bioimpedance analysis of human body composition: Lectures. Moscow: RIO TsNIIOIZ MZ RF. 2016. 152 p. (In Russ.)

## ОБ АВТОРАХ

**Александр Израилевич Неймарк**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой урологии и андрологии с курсом ДПО; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5741-6408>; eLibrary SPIN: 4528-7765; Scopus: 7102411541; e-mail: [neimark.a@mail.ru](mailto:neimark.a@mail.ru)

**Федор Петрович Капсаргин**, д-р мед. наук, профессор; eLibrary SPIN: 5007-5059

**Людмила Викторовна Синдеева**, д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой гистологии, цитологии, эмбриологии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0469-9552>; eLibrary SPIN: 9456-5564; Scopus: 57210932013; e-mail: [lsind@mail.ru](mailto:lsind@mail.ru)

**\*Туяна Очировна Дугаржапова**, аспирант кафедры урологии, андрологии и сексологии Института последипломного образования; адрес: Россия, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2606-9914>; eLibrary SPIN: 7602-8536; e-mail: [dto93@mail.ru](mailto:dto93@mail.ru)

**Михаил Анатольевич Фирсов**, канд. мед. наук, заведующий кафедрой урологии, андрологии и сексологии Института последипломного образования; eLibrary SPIN: 6308-6260; e-mail: [firmsma@mail.ru](mailto:firmsma@mail.ru)

## AUTHORS' INFO

**Alexandr I. Neymark**, Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Urology and Andrology with a Course of Additional Professional Education; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5741-6408>; eLibrary SPIN: 4528-7765; Scopus: 7102411541; e-mail: [neimark.a@mail.ru](mailto:neimark.a@mail.ru)

**Fedor P. Kapsargin**, Doc. Sci. (Med.), Professor; eLibrary SPIN: 5007-5059.

**Ludmila V. Sindeeva**, Doc. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Anatomy, Histology, Embryology; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0469-9552>; eLibrary SPIN: 9456-5564; Scopus: 57210932013; e-mail: [lsind@mail.ru](mailto:lsind@mail.ru)

**\*Tuyana O. Dugarzhapova**, Postgraduate Student of the Department of Urology, Andrology and Sexology of the Institute of Postgraduate Education; address: 1, Partizana Zheleznyaka st., Krasnoyarsk, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2606-9914>; eLibrary SPIN: 7602-8536; e-mail: [dto93@mail.ru](mailto:dto93@mail.ru)

**Michael A. Firsov**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Urology, Andrology and Sexology of the Institute of Postgraduate Education; eLibrary SPIN: 6308-6260; e-mail: [firmsma@mail.ru](mailto:firmsma@mail.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author