

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ И МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АМПУЛ МАТОЧНЫХ ТРУБ ЖЕНЩИН В ПЕРВОМ ПЕРИОДЕ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

Некрасова А.М., Баландина И.А.

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия, e-mail: anyanekr@rambler.ru

## QUANTITATIVE PARAMETERS AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE UTERINE TUBES AMPULLAE IN THE FIRST PERIOD OF ADULTHOOD

Nekrasova AM, Balandina IA

Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia, e-mail: anyanekr@rambler.ru

### Для цитирования:

Некрасова А.М., Баландина И.А. Количественные параметры и морфологическая характеристика ампул маточных труб женщин в первом периоде зрелого возраста// Морфологические ведомости.- 2021.- Том 29.- № 1.- С. 43-48. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(1\):43-48](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(1):43-48)

### For the citation:

Nekrasova AM, Balandina IA. Quantitative parameters and morphological characteristics of the uterine tubes ampullae in the first period of adulthood. *Morfologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter*. 2021;29(1):43-48. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(1\):43-48](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(1):43-48)

**Резюме.** Для определения возрастной анатомической изменчивости нужна его точная морфологическая характеристика в зрелом возрасте, установленная с помощью современных методов исследования, которая может послужить критерием условной нормы. Цель исследования заключается в определении макро- и микро-морфометрических параметров ампул маточных труб женщин в первом периоде зрелого возраста на секционном материале и их морфологической характеристики. Исследовали ампулу обеих маточных труб 44 нерожавших и 58 рожавших женщин первого периода зрелого возраста (от 21 до 35 лет). Применили органомерический, гистологический, иммуногистохимический и макро- и микро-морфометрический методы исследования. Определили длину ампул, их наружный диаметр в месте перехода перешейка в ампулу, в центральной части ампулы и в месте перехода ампулы в воронку. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по ван Гизону. При иммуногистохимическом исследовании образцов использовали антитела на vimentin и маркер CD68. Рассчитывали площадь просвета ампулы маточной трубы, площадь ее стенки и измеряли длину окружности эпителиальной выстилки. В результате установили, что наружный диаметр маточных труб в местах переходов перешейка в ампулу и ампулы в воронку, а также в центральной части ампулы характеризуется отсутствием статистически достоверного различия параметров у нерожавших и рожавших женщин. Гистологическая картина ампул маточных труб как у нерожавших, так и у рожавших женщин в первом периоде зрелого возраста однотипна и представлена слизистой оболочкой, формирующей множество тонких папиллярных складок, внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладкой мышечной ткани мышечной оболочки и серозной оболочкой. Выявление в тканях ампул маточных труб у нерожавших и рожавших женщин в умеренном количестве CD68-иммунопозитивных макрофагов, концентрация которых увеличивается в эпителии и вблизи него, а также экспрессии виментина в стенках сосудов и отдельных фибробластах указывает на наличие процессов физиологической регенерации тканей. Анализ показателей площадей просвета ампулы и ее стенки при срединном сечении, а также длины окружности эпителиальной выстилки позволяет сделать вывод о преобладании этих параметров в правой маточной трубе.

**Ключевые слова:** ампула маточной трубы, морфометрия, виментин, CD68-позитивные клетки

**Summary.** The study of the age-related anatomical variability, its exact morphological characteristics in adulthood, established using modern research methods, are needed, which can serve as a criterion for a conditional norm. The aim of the study is to determine the macro- and micro-morphometric parameters of the ampulla of the fallopian tubes of women in the first period of adulthood using prosection material and their morphological characteristics. The ampulla of both fallopian tubes of 44 nulliparous and 58 giving birth women of the first period of adulthood (from 21 to 35 years) were examined. Organometric, histological, immunohistochemical and macro- and micro-morphometric research methods were used. It determined the length of the ampoules, their outer diameter at the junction of the isthmus in the ampoule, in the central part of the ampoule and at the junction of the ampoule in the funnel. Histological sections were stained with hematoxylin and eosin, picro fuchsin according to van Gieson. In the immunohistochemical study of the samples, antibodies against vimentin and the CD68 marker were used. The area of the lumen of the ampulla of the fallopian tube and the area of its wall was calculated, and the circumference of the epithelial lining was measured. As a result, it was found that the outer diameter of the fallopian tubes at the junction of the isthmus into the ampulla and the ampoule into the funnel, as well as in the central part of the ampoule, is characterized by the absence of a statistically significant difference in parameters in nulliparous and giving birth women. The histological picture of the ampulla of the fallopian tubes both in nulliparous and in women giving birth in the first period of adulthood is of the same type and is represented by a mucous membrane that forms many thin papillary folds, internal circular and external longitudinal layers of smooth muscle tissue

of the muscular membrane and the serous membrane. The detection in the tissues of the ampulla of the fallopian tubes in nulliparous and giving birth women in a moderate amount of CD68-immunopositive macrophages, the concentration of which increases in the epithelium and near it, as well as the expression of vimentin in the vessel walls and individual fibroblasts, indicates the presence of physiological tissue regeneration processes. Analysis of the indicators of the areas of the lumen of the ampoule and its wall at the median section, as well as the circumference of the epithelial lining, allows us to conclude that these parameters predominate in the right fallopian tube.

**Key words:** *ampoule of the fallopian tube, morphometry, vimentin, CD68-positive cells*

**Введение.** Наличие точных качественно-количественных возрастных признаков структуры внутренних органов имеет значение для оценки морфологических критериев нормы и патологических процессов [1]. Обширное внедрение микро-морфометрических методов в морфологические исследования предоставило возможность установить принципиальные особенности структурных компонентов внутренних женских репродуктивных органов, выраженные в количественном эквиваленте, которые объективно демонстрируют изменения, происходящие с увеличением возраста, начиная с пренатального периода развития. Рядом авторов были подробно исследованы количественные параметры органов женской репродуктивной системы во второй половине внутриутробного периода развития и у новорожденных [2-3]. Уже в этот период развития установлены ясные закономерности билатеральных различий парных органов и различия в их морфогенезе в норме и при патологии [4-10]. В этой связи для определения возрастной изменчивости органа нужна его точная морфологическая характеристика в зрелом возрасте, установленная с помощью современных методов исследования [11-16]. Данная характеристика необходима для установления точки отсчета в последующем сравнительном изучении морфологической динамики при патологических состояниях или при старении.

**Цель исследования:** на секционном материале определить макро- и микро-морфометрические параметры ампул маточных труб женщин в первом периоде зрелого возраста и их морфологическую характеристику.

**Материалы и методы исследования.** Работа проведена в танатологическом отделении Государственного казенного учреждения здравоохранения особого типа Пермского края «Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы» в период 2014-2019 годы и основана на анализе результатов комплексного морфологического исследования, включающего органомерический, гистологический, иммуногистохимический и микро-морфометрический методы, 102 случаев женщин первого периода зрелого возраста согласно возрастной периодизации онтогенеза человека, принятой на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии АПН СССР в Москве (1965). Возраст женщин составил от 21 до 35 лет включительно, 44 нерожавших женщин и 58 – рожавших. Исследовали обе маточные трубы. На проведение исследования получено разрешение этического комитета Пермского государственного медицинского университета имени академика Е. А. Вагнера (№ 13 от 21.12.2016 г.).

Критерии включения объектов в исследование были следующими: причина смерти женщин – травмы или ранения (отсутствие при этом каких-либо повреждений живота и таза); анамнестические данные погибших, исключающие патологию органов репродуктивной системы; давность смерти, не превышающая 24-36 часов; хранение тел погибших до исследования в одинаковых условиях при температуре +2°C; рост от 160 см до 175 см; масса от 55 кг до 75 кг с учетом нормального индекса массы тела, равного 20-25 кг/м<sup>2</sup>; нормальная форма таза (расстояние между передне-верхними осями подвздошных костей, равное 25-26 см; расстояние между наиболее отдаленными точками гребней подвздошных костей, равное 28-29 см; расстояние между большими вертелами бедренных костей, равное 31-32 см); отсутствие макроскопических признаков патологии органов репродуктивной системы, выявляемых при исследовании материала.

У всех погибших предварительно измеряли длину тела, определяли его массу и размеры таза. Рассчитывали индекс массы тела, определяли размеры таза. В исследование включили случаи с нормальной формой таза. Органометрию маточных труб проводили

после их выделения из полости таза при помощи микрометра. Измеряли длину ампул, наружный диаметр маточных труб в местах переходов перешейка в ампулу и ампулы в воронку, а также в центральной части ампулы. Для проведения гистологического исследования при аутопсии ампулы маточных труб фиксировали в 10% растворе забуференного по Лилли формалина (pH=7,2) в течение 24 часов. Материал промывали в проточной воде в течение 30 минут, а затем подвергали обезвоживанию и заливке в парафин по схеме: спирт 60% - 2 часа, спирт 70% - 2 часа, спирт 80% - 2 часа, спирт 96% - 2 часа, спирт+ксилол (1:1) - 2 часа, ксилол+парафин (1:1) - 2 часа, парафин I 56° - 2 часа, парафин II 56° - 1 час. После заливки кусочков в парафиновые блоки на ротационном микротоме изготавливали гистологические срезы толщиной 4-6 микрон на уровне средней трети ампулы. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизон.

При иммуногистохимическом исследовании образцов использовали панель антител на Vimentin и CD68. Иммуногистохимические исследования выполняли по стандартным протоколам. Использовали концентрированные первичные моноклональные мышинные антитела к Vimentin и CD68 («Lab Vision», США), рабочее разведение 1:100, система визуализации KP50L («Diagnostic BioSystems», USA). Парафиновые срезы наклеивали на предметные стекла с адгезивным полилизинным покрытием («Thermo Scientific», Menzel-Glaser Polysine® Slides 25×75×1,0 mm, Gerhard Menzel, GmbH). Для восстановления антигенных детерминант после формалиновой фиксации депарафинизированные срезы подвергали нагреванию: срезы помещали в 0,01 М цитратный буфер (pH=6,0) и кипятили в течение 20-30 мин, затем - в трис-буфер (pH=7,5) на 5 мин, обрабатывали 0,3% раствором пероксида водорода (пероксидазный блок), после чего проводили инкубацию с первичными антителами в течение 10-30 мин во влажной камере. Перед использованием концентрированные антитела разводили растворителем антител (Primary Antibody Diluent, «Diagnostic BioSystems», USA) в титре 1:100 согласно инструкции фирмы-производителя антител.

При иммуногистохимических исследованиях использовали позитивные контроли, рекомендованные фирмой-производителем. Затем срезы трехкратно промывали в трис-буфере, после чего подвергали экспозиции с вторичными антителами (мышинные и кроличьи биотинилированные антитела, «Diagnostic BioSystems», USA) в течение 10 мин, промывали в трис-буфере, обрабатывали конъюгированным с пероксидазой стрептавидином в течение 10 мин и подвергали окрашиванию DAB+ (3,3'-диаминобензидин, «Diagnostic BioSystems», USA) в течение 1-2 мин, не допуская появления фонового окрашивания. Промывали в 2-3 порциях дистиллированной воды в течение 10-15 мин и докрашивали гематоксилином Майера. Срезы заключали в канадский бальзам и исследовали в проходящем свете микроскопа при увеличении в x200 и x400. Микроморфометрическое исследование изображений гистологических препаратов проводили в программе Image-Pro Plus. Оно включало определение площади просвета ампулы маточной трубы, площади ее стенки и измерение длины окружности эпителиальной выстилки.

В каждом гистологическом препарате проводили 10 измерений. Далее рассчитывали средние арифметические величины (M) и их стандартные ошибки (m), медианы и 25-й и 75-й процентиля, вариационный коэффициент для каждого случая. Параметрический t-критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования и обсуждение.** Установленные параметры ампул маточных труб нерожавших и рожавших женщин первого периода зрелого возраста представлены в таблице 1. Анализ полученных в ходе исследования результатов измерения наружного диаметра маточных труб в местах переходов перешейка в ампулу и ампулы в воронку, а также в центральной части ампулы у нерожавших и рожавших женщин не выявил статистически достоверного различия по данным признакам. При сравнении вышеуказанных морфометрических показателей правой и левой маточных труб статистически достоверного различия также не установлено.

Гистологическое исследование показало, что в стенке маточных труб тонкая слизистая оболочка представлена однослойным призматическим эпителием и собственной пластинкой. Слизистая оболочка ампул маточных труб как нерожавших, так и рожавших женщин данной возрастной категории формирует множество тонких папиллярных складок. Мышечная оболочка образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: внутренним циркулярным и наружным продольным. Серозная оболочка состоит из мезотелия и соединительной ткани (рис. 1). При иммуногистохимическом исследовании препаратов отмечается экспрессия виментина в стенках сосудов и отдельных фибробластах, что отражает процессы физиологической регенерации (рис. 2).

**Таблица 1**

**Органометрические показатели ампул маточных труб нерожавших и рожавших женщин в мм (n=102)**

№№ п/п	Органометрический показатель	Труба	Нерожавшие женщины (n=44)	Рожавшие женщины (n=58)	t (p)
1	Длина ампулы	правая	67,54±0,25	67,47±0,20	0,22 (p>0,05)
		левая	67,49±0,25	67,39±0,20	0,31 (p>0,05)
2	Наружный диаметр в месте перехода перешейка в ампулу	правая	6,50±0,01	6,52±0,01	1,41 (p>0,05)
		левая	6,50±0,01	6,51±0,01	0,71 (p>0,05)
3	Наружный диаметр в центральной части ампулы	правая	7,97±0,01	7,98±0,01	0,71 (p>0,05)
		левая	7,95±0,01	7,96±0,01	0,71 (p>0,05)
4	Наружный диаметр в месте перехода ампулы в воронку	правая	9,04±0,02	9,06±0,02	0,89 (p>0,05)
		левая	9,00±0,02	9,01±0,02	0,35 (p>0,05)

Иммунопозитивные к CD68-антигену макрофаги, участвующие в тканевом фагоцитозе и процессах физиологической регенерации, у женщин в данном возрастном периоде выявлены в умеренном количестве. Отмечается увеличение их концентрации ближе к эпителиальной выстилке ампулы маточной трубы и непосредственно в трубном эпителии (рис. 3).

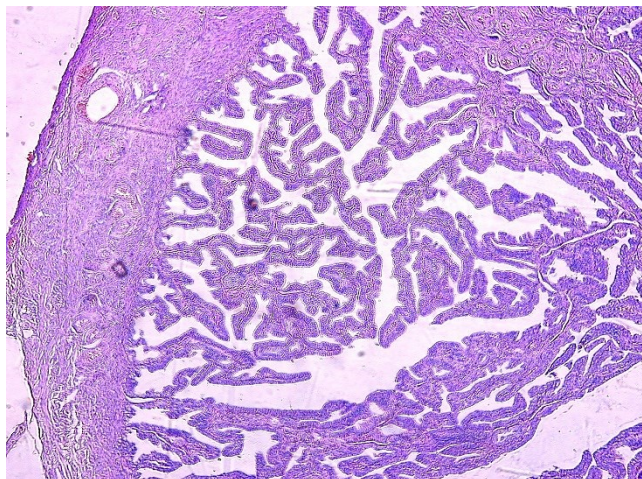
**Таблица 2**

**Микро-морфометрические показатели ампул маточных труб нерожавших и рожавших женщин в мм (n=102)**

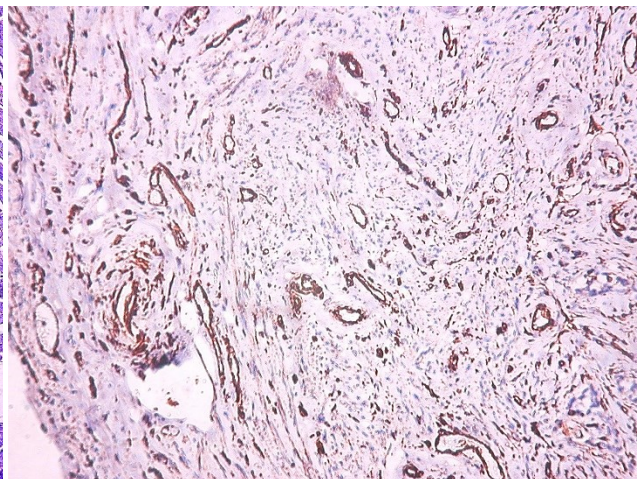
№№ п/п	Микро-морфометрический показатель	Труба	Нерожавшие женщины (n=44)	Рожавшие женщины (n=58)	t (p)
1	Длина ампулы	правая	67,54±0,25	67,47±0,20	0,22 (p>0,05)
		левая	67,49±0,25	67,39±0,20	0,31 (p>0,05)
2	Наружный диаметр в месте перехода перешейка в ампулу	правая	6,50±0,01	6,52±0,01	1,41 (p>0,05)
		левая	6,50±0,01	6,51±0,01	0,71 (p>0,05)
3	Наружный диаметр в центральной части ампулы	правая	7,97±0,01	7,98±0,01	0,71 (p>0,05)
		левая	7,95±0,01	7,96±0,01	0,71 (p>0,05)
4	Наружный диаметр в месте перехода ампулы в воронку	правая	9,04±0,02	9,06±0,02	0,89 (p>0,05)
		левая	9,00±0,02	9,01±0,02	0,35 (p>0,05)

При сравнении микро-морфометрических показателей ампул обеих маточных труб выявили статистически достоверное преобладание параметров в правой маточной трубе, площадь просвета ампулы в группе нерожавших женщин t=2,70, в группе рожавших женщин t=2,64; площадь стенки ампулы при срединном сечении в группе нерожавших женщин t=2,09, в группе рожавших женщин t=2,32; длина окружности эпителиальной выстилки в группе нерожавших женщин t=6,0, в группе рожавших женщин t=6,63.

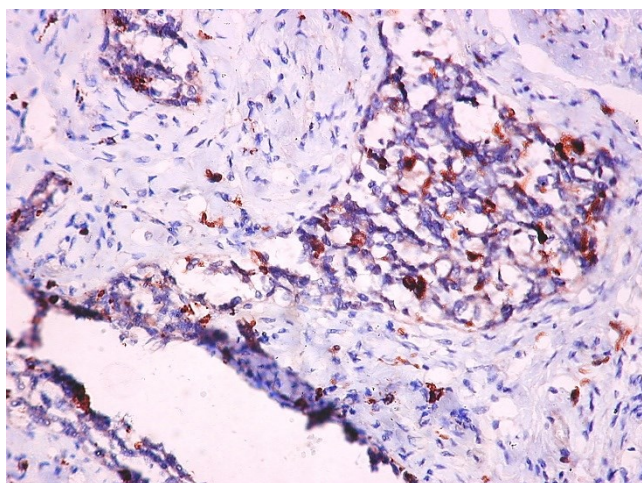
**Заключение.** Таким образом, наружный диаметр маточных труб в местах переходов перешейка в ампулу и ампулы в воронку, а также в центральной части ампулы характеризуется отсутствием статистически достоверного различия параметров у нерожавших и рожавших женщин в первом периоде зрелого возраста. Гистологическая картина ампул маточных труб как у нерожавших, так и у рожавших женщин в первом периоде зрелого возраста сходная и представлена слизистой оболочкой, формирующей множество тонких папиллярных складок, внутренним циркулярным и наружным продольным слоями гладкой мышечной ткани мышечной оболочки и серозной оболочкой.



**Рис. 1.** Фрагмент ампулы маточной трубы рожавшей женщины в возрасте 31 года. Окр.: гематоксилином и эозином. Ув.  $\times 100$ .



**Рис. 2.** Фрагмент ампулы маточной трубы рожавшей женщины в возрасте 28 лет. Экспрессия виментина в стенках сосудов и отдельных фибробластах ампулы маточной трубы. Ув.:  $\times 200$ .



**Рис. 3.** Фрагмент ампулы маточной трубы рожавшей женщины в возрасте 23 лет. CD68+ макрофаги в стенке ампулы маточной трубы и эпителии. Ув.  $\times 400$ .

Выявление в тканях ампул маточных труб у нерожавших и рожавших женщин в умеренном количестве иммунопозитивных к CD68-антигену макрофагов, концентрация которых увеличивается в эпителии и вблизи него, а также экспрессии виментина в стенках сосудов и отдельных фибробластах указывает на наличие процессов физиологической регенерации тканей. Анализ показателей площадей просвета ампулы и ее стенки при срединном сечении, а также длины окружности эпителиальной выстилки позволяет сделать вывод о статистически значимом преобладании параметров в правой маточной трубе, которые подобно другим морфометрическим показателям по данным других авторов выявляются уже во внутриутробном периоде развития.

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

Литература  
References

1. Alekseev UD, Ivahina SA, Efimov AA, Sfoenkova EN, Rajkova KA. Vozrastnye morfologicheskie izmeneniya organov zhenskoy polovoy sistemy. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2016;4:51.
2. Balatsyuk E.V. Morfometricheskaya kharakteristika organov zhenskoy reproduktivnoy sistemy ploda v norme i pri urogenital'nykh infektsiyakh materi.- Avtoref. diss. na soisk. uch. st. kand. med. nauk.- Ul'yanovsk, 2012. 22s.
3. Balatsyuk E.V., Khayrullin R.M., Kan N.I. Organometricheskie osobennosti prenatal'nogo razvitiya vlagalishcha pri normal'noy i oslozhnennoy khronicheskoy urogenital'noy infektsiy materi beremennosti. *Morfologicheskie vedomosti*. 2012. № 2. S. 92-95.
4. Balatsyuk E.V., Khayrullin R.M., Gruzdev S.A. Organometricheskie pokazateli razvitiya yaichnikov u plodov i novorozhdennykh detey pri normal'no protekayushchey beremennosti. V sbornike: *Arterial'naya gipertoniya: Retrospektiva i sovremennost'*. Problemy vyzhivayemosti v 21 veke. Materialy 47-y mezhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii meditsinskikh rabotnikov. Ul'yanovsk: Izd-vo «Artishok», 2012. S. 514-515.
5. Khayrullin R.M., Balatsyuk E.V. Organometricheskie pokazateli matki plodov i novorozhdennykh detey 22-40 nedel' razvitiya po dannym patomorfologicheskogo issledovaniya. *Morfologicheskie vedomosti*. 2012. № 1. S. 67-74.
6. Khayrullin R.M., Balatsyuk E.V., Gruzdev S.A., Kan N.I. Prenatal'naya dinamika nekotorykh morfometricheskikh pokazateley organov zhenskoy reproduktivnoy sistemy/ V sbornike: V S"ezd Rossiyskogo obshchestva detskikh patologov. Trudy. S-Pb.: Izd-vo «LEMA», 2012. S. 280-284.
7. Khayrullin R.M. Prenatal'nyy morfogenez zhenskoy reproduktivnoy sistemy po dannym organometrii. *Morfologiya*. 2013. T. 144. № 5. S. 124.
8. Balatsyuk E.V., Khayrullin R.M. Malt-struktury organov zhenskoy reproduktivnoy sistemy v prenatal'nom ontogeneze/ V sbornike: *Anatomiya cheloveka: vchera, segodnya, zavtra*. Materialy konferentsii, posvyashchennoy 250-letiyu kafedry anatomii cheloveka Pervogo MGMI im. I.M. Sechenova (1764-2014). M.: PMGMI, 2014. S. 22-23.
9. Balatsyuk E.V., Khayrullin R.M. Sravnitel'naya kharakteristika gistometricheskikh parametrov vlagalishcha plodov i novorozhdennykh detey 22-40 nedel' razvitiya v norme i pri urogenital'nykh infektsiyakh materi. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana*. 2014. T. 9. № 5. S. 12-15.
10. Krikun E.N., Nikityuk D.B., Klochova S.V., Khayrullin R.M. Osobennosti fizicheskogo razvitiya novorozhdennykh detey tsentral'no-chernozemnogo rayona Rossii. *Voprosy pitaniya*. 2014. T. 83. № 53. S. 43.
11. Tamash YaV, Khayrullin RM, Supilnikov AA, Lysov NA. Variant anatomy of the fallopian tubes and ovaries: side-to-side differences, reference values. *Annals of Anatomy*. 2021;237(S1):151747.
12. Aketaeva AS. Sovremennyy vzglyad na anatomiju i funkciu matochnykh trub. *Klinicheskaja medicina Kazahstana*. 2016;2(40):14-21.
13. Pavlov AV, Korableva TV, Esev LI, Fokanova OA, Lukashevich JuA. Metodicheskie podhody k jeksperimental'nomu izucheniju gistofiziologii mukociliarnoy transportnoj sistemy matochnykh trub. *Morfologiya*. 2019;155-1:60-65.
14. Vafina ZR, Ziganshina AU, Fatkullina IF. Sokratitel'naja aktivnost' matochnykh trub i nekotorye aspekty ee reguljacii. *Kazanskij medicinskij zhurnal*. 2004;85-2:138-141.
15. Rodichkina VR, Kvetnoj IM, Poljakova VO. Inflamaging - molekulyarno-kletochnye mehanizmy starenija zhenskoy reproduktivnoy sistemy. *Molekuljarnaja medicina*. 2019;17-3:8-14.
16. Ezzati M, Djahanbakhch O, Arian S, Carr BR. Tubal transport of gametes and embryos: a review of physiology and pathophysiology. *J Assist Reprod Genet*. 2014;31(10):1337-47. DOI: 10.1007/s10815-014-0309-x.

#### Авторская справка

**Некрасова Анна Михайловна**, ассистент, кафедра нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия; e-mail: [anyanekr@rambler.ru](mailto:anyanekr@rambler.ru)

**Баландина Ирина Анатольевна**, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой, кафедра нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия; e-mail: [balandina\\_ia@mail.ru](mailto:balandina_ia@mail.ru)