

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED624864>

Научная статья

Морфологические различия перешейка и воронки маточных труб женщин в молодом и старческом возрасте

И.А. Баландина, С.В. Снигирева, А.А. Баландин

Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера, Пермь, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Научный интерес к возрастным изменениям организма женщины неизменно усиливается, что обусловлено прежде всего увеличением продолжительности жизни современного человека.

Цель — выявление на секционном материале закономерностей возрастных морфологических изменений перешейка и воронки маточных труб рожавших женщин, находившихся на момент исследования в старческом возрасте в сравнении с молодым возрастом.

Материалы и методы. Исследование выполнено на секционном материале 70 рожавших женщин, которых разделили на две группы: в первую группу включили 34 женщины молодого возраста (22–35 лет), во вторую группу — 36 женщин старческого возраста (75–88 лет). Определяли наружный диаметр перешейка и воронки маточных труб. Для гистологического исследования изъятые при аутопсии фрагменты маточных труб в местах перешейка и воронки окрашивали пикрофуксином по Ван Гизону и гематоксилином и эозином.

Результаты. Установлено уменьшение показателей наружного диаметра перешейка и воронки обеих маточных труб женщин от молодого возраста к старческому ($p < 0,01$). В старческом возрасте определено преобладание параметров наружного диаметра перешейка и воронки правой маточной трубы в сравнении с показателями левой маточной трубы ($p < 0,01$), наряду с этим в молодом возрасте выявлена лишь тенденция к превалированию значений диаметра перешейка и воронки правой маточной трубы ($p > 0,05$). Гистологическое исследование показало наличие утолщенных складок слизистой оболочки и уплощенного эпителия в исследуемых областях у женщин старческого возраста, истончение слоев мышечной оболочки и разрастание соединительной ткани в сравнении с образцами, взятыми для исследования у женщин молодого возраста.

Заключение. Морфологическая перестройка перешейка и воронки маточных труб от молодого к старческому возрасту заключается в утолщении складок слизистой оболочки, уплощении эпителия, разрастании соединительной ткани в стенке и уменьшении их наружного диаметра с преобладанием параметров в правой маточной трубе.

Ключевые слова: воронка маточной трубы; перешеек маточной трубы; морфометрия; гистоархитектоника; молодой возраст; старческий возраст.

Как цитировать

Баландина И.А., Снигирева С.В., Баландин А.А. Морфологические различия перешейка и воронки маточных труб женщин в молодом и старческом возрасте // Педиатр. 2023. Т. 14. № 5. С. 33–40. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED624864>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED624864>

Research Article

Morphological differences in the isthmus and funnel of the fallopian tubes of women in young and old age

Irina A. Balandina, Sofia V. Snigireva, Anatolii A. Balandin

E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Scientific interest in age-related changes of the female organism is invariably increasing, which is caused, first of all, by the increase in life expectancy of modern man.

AIM: Identification of patterns of age-related morphological changes in the isthmus and funnel of fallopian tubes of women giving birth in old age versus young age using sectional material.

MATERIALS AND METHODS: The study was performed on the sectional material of 70 women who had given birth and were divided into two groups: group 1 included 34 women of young age (22–35 years) and group 2 consisted of 36 elderly women (75–88 years). The external diameter of the isthmus and funnel of the fallopian tubes was determined. For histological examination, fallopian tubes fragments taken at autopsy were stained with Van Gieson picrofuchsin and hematoxylin and eosin.

RESULTS: There was a decrease in the external diameter of the isthmus and funnel of both fallopian tubes in women from young age to old age ($p < 0.01$). At old age, there was a predominance of external diameter parameters of the isthmus and funnel of the right fallopian tube in comparison with those of the left fallopian tube ($p < 0.01$), while at young age there was only a tendency for the diameter of the isthmus and funnel of the right fallopian tube to predominate ($p > 0.05$). The histological study showed the presence of thickened folds of the mucous membrane and flattened epithelium in the studied areas in older women, thinning of the muscular membrane layers and overgrowth of connective tissue in comparison with the samples taken for the study in younger women.

CONCLUSIONS: Morphologic restructuring of the isthmus and funnel of the fallopian tubes from young to old age consists in thickening of the mucous membrane folds, flattening of the epithelium, overgrowth of connective tissue in the wall and reduction of their outer diameter with predominant parameters in the right fallopian tube.

Keywords: fallopian tube funnel; fallopian tube isthmus; morphometry; histoarchitectonics; young age; old age.

To cite this article

Balandina IA, Snigireva SV, Balandin AA. Morphological differences in the isthmus and funnel of the fallopian tubes of women in young and old age. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2023;14(5):33–40. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED624864>

Received: 11.09.2023

Accepted: 05.10.2023

Published: 31.10.2023

АКТУАЛЬНОСТЬ

Научный интерес к возрастным изменениям организма женщины неизменно усиливается, что обусловлено прежде всего увеличением продолжительности жизни современного человека [1, 2, 7]. Структура тканей, бесспорно, с возрастом склонна к изменениям [5, 6, 9, 10, 21, 24, 27]. В результате этого все большее внимание исследователей привлекает возрастная изменчивость морфофункциональных особенностей человека, включая и органы его репродуктивной системы [1, 3, 8]. Инволюционные процессы, возникающие в периоде постменопаузы, происходят на фоне возрастных изменений всего организма женщины [1].

Сведения, имеющиеся на сегодняшний день в научной литературе, демонстрируют закономерность постепенного изменения возрастных морфологических характеристик тканей и органов. При этом исследователи обращают внимание на то, что скачкообразная динамика параметров присуща, как правило, патологии [1, 15, 23, 29]. В отличие от молодого, в старческом возрасте в первую очередь изменяется количество функционирующих в органе или ткани клеток. Из-за стимуляции митохондриального пути апоптоза с возрастом численность таковых, в абсолютном большинстве органов, становится меньше [13]. Впоследствии это приводит к уменьшению анатомических параметров органа.

Учеными ранее были выявлены множественные взаимосвязи между морфологическими и функциональными параметрами органов с одной стороны и возрастом женщины с другой. Анализ таких литературных данных говорит в первую очередь о системном характере старения организма, что, по данным исследователей, связано с возрастным уменьшением уровня половых гормонов в организме женщины, биохимическими изменениями в тканях, снижением транспортной функции, проявляющимся замедлением кровотока на уровне микроциркуляции и «некачественной» доставкой кислорода к клеткам [2, 25, 26].

Очевидно, эпителиальные ткани маточной трубы, в том числе реснитчатые и экзокриноциты, являются точками приложения для гормонов эстрогенного ряда. Менопауза обусловлена угасанием синтеза эстрогена. После ее наступления начинается морфологическая перестройка прежде всего гормонозависимых тканей. Данные изменения тканей происходят в организме женщины системно: возникает остеопороз, появляется уязвимость к сердечно-сосудистым заболеваниям, снижаются когнитивные функции и т. д. [14, 18, 19, 20].

Несмотря на то что для каждого анатомического отдела маточной трубы свойственна значительная вариабельность, строение и гистоархитектоника перешейка и воронки маточных труб женщины в научной литературе освещены крайне скудно. Исследователи отмечают, что и в репродуктивном возрасте женщины и после

менопаузы морфологическая характеристика маточных труб обнаруживает четкую цикличность изменений, происходящих в организме женщины [17]. Поэтому очень важно объективное разграничение патологии и возрастных морфологических преобразований перешейка и воронки маточных труб [11, 16]. Ввиду того что недостаток сведений о возрастной морфологии крайне остро отмечается при работе с женщинами старческого возраста, потребность в ее детальном изучении и стала целью данной работы.

Цель исследования — на секционном материале выявить закономерности возрастных морфологических изменений перешейка и воронки маточных труб рожавших женщин, находившихся на момент исследования в старческом возрасте в сравнении с молодым.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Комплексное морфологическое исследование проведено в период с 2017 по 2020 г. в танатологическом отделении ГКУЗОТ «Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы» при соответствующем разрешении этического комитета ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» (протокол № 13 от 21.12.2016). Оно выполнено в ходе проведения секции маточных труб 70 рожавших женщин в возрасте от 22 до 35 лет и от 75 до 88 лет. Применены макрометрический и гистологический методы исследования.

Для включения умерших женщин в исследование разработаны следующие критерии: смерть женщины произошла по причине ранения или травмы, при этом не отмечены повреждения живота и таза; анамнестические данные умерших не содержат патологии органов репродуктивной системы; прошествие смерти не более 36 ч; тела умерших перед исследованием хранятся в одинаковых условиях, температура воздуха 2 °С; при секционном исследовании не выявлены макроскопические признаки патологии органов репродуктивной системы.

Для проведения сравнительного анализа изучаемый материал разделили на две группы: в первую группу включили 34 женщины молодого возраста (от 22 до 35 лет включительно), во вторую группу — 36 женщин старческого возраста (от 75 до 88 лет включительно).

Предварительно у умерших определяли длину и массу тела, а также размеры таза, затем рассчитывали индекс массы тела. В данное исследование включили женщин, длина тела которых составляла 160–175 см, масса тела 55–75 кг, индекс массы тела 20–25 кг/м². При этом размеры таза были следующими: расстояние между передневерхними осями подвздошных костей составляло 25–26 см; расстояние между максимально отдаленными точками гребней подвздошных костей — 28–29 см; расстояние между большими вертелами бедренных костей — 31–32 см.

Окружность перешейка и воронки определяли с использованием микрометра (ГОСТ 6507–90) после выделения маточных труб из полости таза. Измерение окружности воронки выполняли в ее наиболее дистальном отделе, в месте отхождения бахромок. Наружный диаметр рассчитывали по формуле: $D = l/\pi$, где D — диаметр окружности, l — длина окружности; π — натуральное число, равное 3,14.

Для проведения гистологического исследования изъятые при аутопсии фрагменты маточных труб в местах перешейка и воронки фиксировали в течение 24 ч в забуференном по Лилли 10 % растворе формалина (pH 7,2). Далее в течение 30 мин их промывали в проточной воде, обезжизивали и заливали в парафиновые блоки. Гистологические срезы изготавливали на ротационном микротоме толщиной 4–6 мкм и окрашивали пикрофуксином по Ван Гизону и гематоксилином и эозином.

Статистическую оценку полученных в ходе исследования данных проводили, используя программу Microsoft Excel 2014. В каждом исследовании выполнялось по три измерения. Результаты представлены в виде средней

арифметической (M), стандартной ошибки средней арифметической (m), максимального ($\max$) и минимального ($\min$) значения, среднего квадратичного отклонения (σ), коэффициента вариации (C_v), медианы (Me). Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенного исследования установили, что параметры наружного диаметра перешейка и воронки правой маточной трубы преобладают в сравнении с диаметром левой маточной трубы в старческом возрасте ($p < 0,01$), наряду с этим в молодом возрасте выявлена лишь тенденция к превалированию значений диаметра перешейка и воронки правой маточной трубы ($p > 0,05$) (табл. 1).

Сравнительный анализ показателей наружного диаметра как перешейка, так и воронки обеих маточных труб женщин выявил их уменьшение от молодого возраста к старческому ($p < 0,01$) (табл. 2).

Таблица 1. Параметры наружного диаметра перешейка и воронки маточных труб рожавших женщин, находившихся на момент исследования в молодом и старческом возрасте, мм ($n = 70$)

Возраст / Age	Маточная труба / Fallopian tube	$M \pm m$	$\max$	$\min$	σ	C_v	Me
Перешеек / Isthmus							
Молодой возраст / Young age	Правая / Right	$7,5 \pm 0,04$	7,9	7,2	0,20	0,01	7,5
	Левая / Left	$7,5 \pm 0,04$	7,9	7,1	0,22	0,01	7,4
Старческий возраст / Old age	Правая / Right	$6,8 \pm 0,04$	6,9	6,1	0,22	0,01	6,4
	Левая / Left	$6,6 \pm 0,05$	6,8	6,0	0,24	0,01	6,4
Воронка / Funnel							
Молодой возраст / Young age	Правая / Right	$10,9 \pm 0,11$	11,7	10,1	0,47	0,02	10,8
	Левая / Left	$10,8 \pm 0,08$	11,7	10,0	0,48	0,02	10,7
Старческий возраст / Old age	Правая / Right	$10,1 \pm 0,06$	9,7	8,7	0,30	0,01	9,2
	Левая / Left	$9,8 \pm 0,06$	9,7	8,7	0,32	0,01	9,0

Таблица 2. Сравнительный анализ показателей наружного диаметра перешейка и воронки маточных труб рожавших женщин, находившихся на момент исследования в молодом и старческом возрасте, мм ($n = 70$)

Table 2. Comparative analysis of the external diameter of the isthmus and funnel of fallopian tubes of women who gave birth at young and old age, mm ($n = 70$)

Маточная труба / Fallopian tube	Молодой возраст / Young age ($M \pm m$)	Старческий возраст / Old age ($M \pm m$)	t (p)
Перешеек / Isthmus			
Правая / Right	$7,5 \pm 0,04$	$6,8 \pm 0,04$	$t = 1,995$ ($p < 0,01$)
Левая / Left	$7,5 \pm 0,04$	$6,6 \pm 0,05$	$t = 1,995$ ($p < 0,01$)
Воронка / Funnel			
Правая / Right	$10,9 \pm 0,11$	$10,1 \pm 0,06$	$t = 6,38$ ($p < 0,01$)
Левая / Left	$10,8 \pm 0,08$	$9,8 \pm 0,06$	$t = 10,0$ ($p < 0,01$)

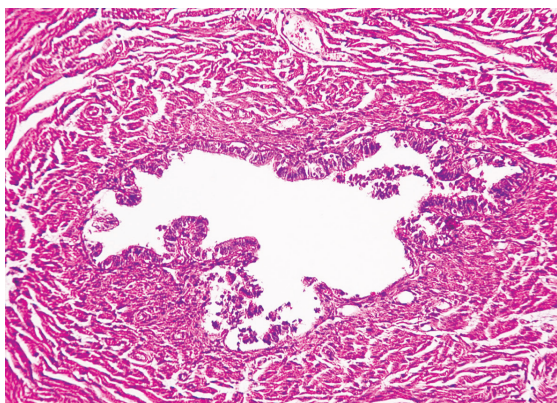


Рис. 1. Фрагмент перешейка маточной трубы женщины в возрасте 25 лет. Окраска гематоксилином и эозином, увел. $\times 10$

Fig. 1. Fragment of the uterine tube isthmus of a 25-year-old woman. Hematoxylin and eosin staining, $\times 10$

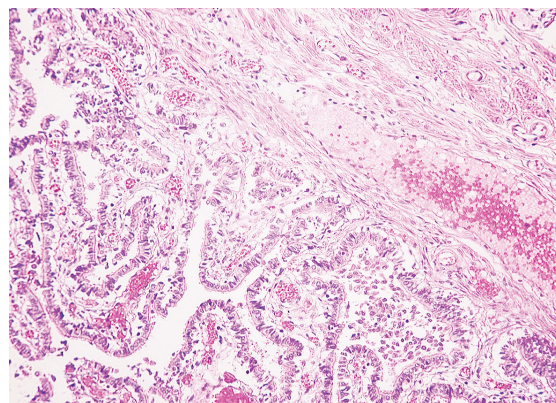


Рис. 2. Фрагмент воронки маточной трубы женщины в возрасте 25 лет. Окраска гематоксилином и эозином, увел. $\times 10$

Fig. 2. Funnel fragment of the fallopian tube of a 25-year-old woman. Hematoxylin and eosin staining, $\times 10$

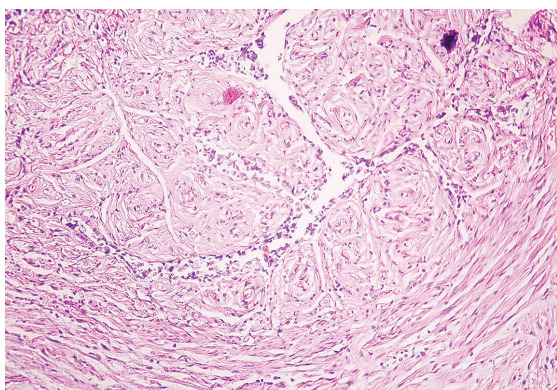


Рис. 3. Фрагмент перешейка маточной трубы женщины в возрасте 86 лет. Окраска гематоксилином и эозином, увел. $\times 10$

Fig. 3. Fragment of the uterine tube isthmus of an 86-year-old woman. Hematoxylin and eosin staining, $\times 10$

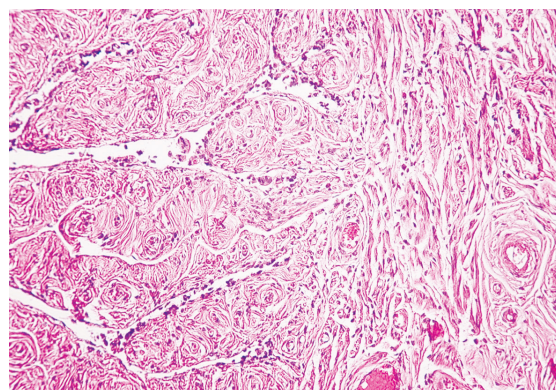


Рис. 4. Фрагмент воронки маточной трубы женщины в возрасте 86 лет. Окраска гематоксилином и эозином, увел. $\times 10$

Fig. 4. Funnel fragment of the fallopian tube of a woman aged 86 years. Hematoxylin and eosin staining, $\times 10$

Гистологическое исследование препаратов показало, что в молодом возрасте слизистая оболочка перешейка и воронки маточных труб образует множественные продольные складки. Она представлена однослойным столбчатым эпителием и собственной пластинкой, которая образована рыхлой соединительной тканью. По ходу маточной трубы реснитчатые и секреторные эпителиоциты (экзокриноциты) располагаются неравномерно — реснитчатые преобладают в воронке маточной трубы, а секреторные — в области ее перешейка. Мышечная оболочка состоит из циркулярного и продольного слоев (рис. 1, 2).

Перешеек и воронка маточных труб женщин старческого возраста характеризуются наличием утолщенных складок слизистой оболочки и уплощенным эпителием. Наблюдается неравномерное сужение просвета как в перешейке, так и в воронке, обусловленное близким друг к другу расположением складок слизистой оболочки, частично объединенных между собой. В старческом возрасте циркулярный и продольный слои мышечной оболочки выглядят истонченными в сравнении с образцами, взятыми для исследования у женщин молодого возраста.

Наряду с этим у женщин старческого возраста выявлено разрастание соединительной ткани в стенке маточной трубы как в области воронки, так и в области перешейка. Видны скопления адипоцитов, локализующихся в подсерозной основе, где сосуды в утолщенной стенке располагаются группами (рис. 3, 4).

Исследователи возрастных дегенеративных изменений в органах и тканях в ранее проведенных работах отмечали многофакторность запуска этих процессов [25–27].

Наличие асимметрии, выявленной в ходе данного исследования в маточных трубах женщины, отражено в выводах более ранних исследований, где у парных органов, в том числе и репродуктивной системы, была установлена асимметричность [22]. В ряде работ такой феномен объясняется функциональной особенностью внутренних органов. Некоторые исследователи связывают данный факт с интегрированием асимметрии мозга в работу парных органов. Встречаются также публикации, в которых асимметрия органов истолковывается как следствие протекающих процессов в тканях организма на молекулярно-клеточном уровне [4, 12, 28].

ВЫВОДЫ

1. Перешеек и воронка маточных труб женщин старческого возраста характеризуются наличием утолщенных складок слизистой оболочки и уплощенным эпителием, а также разросшейся соединительной тканью в стенке маточной трубы.

2. Наружный диаметр перешейка и воронки обеих маточных труб у женщин старческого возраста достоверно меньше соответствующих показателей у женщин молодого возраста ($p < 0,01$).

3. У женщин старческого возраста величина наружного диаметра перешейка и воронки правой маточной трубы достоверно больше, чем соответствующих показателей левой маточной трубы ($p < 0,01$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в ходе исследования сведения о строении перешейка и воронки дополняют имеющиеся на сегодняшний день фундаментальные знания о закономерностях возрастных морфологических изменений маточных труб рожавших женщин к достижению ими старческого возраста. Эти знания будут полезны ученым и врачам различных специальностей, занимающихся разработкой профилактики преждевременного старения и борьбы с патологией репродуктивной системы женщины, ассоциированной с возрастом, а также развитием адаптивных возможностей организма.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку рукописи статьи. Окончательная версия прочитана и одобрена всеми авторами. Вклад каждого автора: И.А. Баландина — разработка концепции и дизайна, планирование исследования, анализ и интерпретация полученных данных,

подготовка черновика рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации; С.В. Снигирева — сбор данных, анализ литературы, обоснование рукописи, анализ и интерпретация полученных данных; А.А. Баландин — сбор данных, анализ литературы, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка черновика рукописи; обоснование рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

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

Этический комитет. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» (протокол № 13 от 21.12.2016).

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study. Each author's contribution: I.A. Balandina — concept and design development, study planning, analysis and interpretation of data obtained, preparation of draft manuscript, final approval for publication of the manuscript; S.V. Snigireva — data collection, literature analysis; manuscript justification, analysis and interpretation of obtained data; A.A. Balandin — data collection, literature review, analysis and interpretation of the obtained data, preparation of draft manuscript, justification of the manuscript.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Ethics approval. The present study protocol was approved by the local Ethics Committee of the E.A. Vagner Perm State Medical University (extract from minutes No. 13, 2016 Dec 21).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев Ю.Д., Ивахина С.А., Ефимов А.А., и др. Возрастные морфологические изменения органов женской половой системы // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 4. С. 51.
- Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. В 2 т. Санкт-Петербург: Наука, 2008. 434 с.
- Баландин А.А., Баландина И.А., Панкратов М.К. Эффективность лечения пациентов пожилого возраста с черепно-мозговой травмой, осложненной субдуральной гематомой // Успехи геронтологии. 2021. Т. 34, № 3. С. 461–465. DOI: 10.34922/AE.2021.34.3.017
- Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Сравнительная характеристика параметров таламусов человека в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте у мезоцефалов // Сибирский научный медицинский журнал. 2021. Т. 41, № 2. С. 101–105. DOI: 10.18699/SSMJ20210214
- Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А., и др. Динамика структурной организации мозолистого тела в периоде от молодого к старческому возрасту // Успехи геронтологии. 2020. Т. 33, № 5. С. 916–920. DOI: 10.34922/AE.2020.33.5.012
- Баландина И.А., Некрасова А.М. Морфологические изменения ампулы маточных труб в разные периоды жизни рожавших женщин // Медицинская наука и образование Урала. 2021. Т. 22, № 3. С. 9–12. DOI: 10.36361/1814-8999-2021-22-3-9-12
- Бахидзе Е.В., Беляева А.В., Берлев И.В., и др. Менопаузальная гормональная терапия и рак молочной железы // Успехи геронтологии. 2021. Т. 34, № 2. С. 277–286. DOI: 10.34922/AE.2021.34.2.014
- Букатов В.В., Осипова О.А. Особенности ремоделирования миокарда у пациентов различных возрастных групп через 6 месяцев после перенесенного инфаркта миокарда // Человек и его здоровье. 2021. Т. 24, № 4. С. 34–43. DOI: 10.21626/vestnik/2021-4/05

9. Диреев А.О., Мунц И.В., Маздорова Е.В., и др. Возрастные характеристики сосудов сетчатки при старении (обзор литературы) // Успехи геронтологии. 2021. Т. 34, № 1. С. 54–63. DOI: 10.34922/AE.2021.34.1.007
10. Жарикова Т.С., Милуков В.Е., Николенко В.Н. Закономерности изменения длины коронарных артерий у людей второго периода зрелого и пожилого возраста // Сеченовский вестник. 2018. № 1. С. 16–18.
11. Каплунова О.А. Возрастные особенности артериальных сосудов почек человека // Медицинский вестник Юга России. 2019. Т. 10, № 4. С. 51–58. DOI: 10.21886/2219-8075-2019-10-4-51-58
12. Катерлина И.Р., Изранов В.А., Соловьева И.Г., и др. Межполушарная асимметрия головного мозга и морфологическая асимметрия щитовидной железы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: биология и клиническая медицина. 2010. Т. 8, № 1. С. 129–132.
13. Северин Ф.Ф., Скулачев В.П. Запрограммированная клеточная смерть как мишень борьбы со старением организма // Успехи геронтологии. 2009. № 1. С. 37–48.
14. Шадлинская С.В. Клеточный состав и микроанатомия лимфоидных образований преддверия влагалища в постнатальном онтогенезе // Сеченовский вестник. 2019. № 1. С. 57–62. DOI: 10.47093/22187332.2019.1.57-62
15. Юзефович Н.А., Юдина О.А., Мельников И.А., Студеникина Т.М. Особенности экспрессии виментина, десмина и фактора роста эндотелия сосудов в средней оболочке стенки аорты в норме и при аневризме брюшного отдела аорты // Медицинские новости. 2017. № 8. С. 71–76.
16. Briceag I., Costache A., Purcarea V.L., et al. Fallopian tubes — literature review of anatomy and etiology in female infertility // J Med Life. 2015. Vol. 8, No. 2. P. 129–131.
17. Correr S., Makabe S., Heyn R., et al. Microplacae-like structures of the fallopian tube in postmenopausal women as shown by electron microscopy // Histol Histopathol. 2006. Vol. 21, No. 3. P. 219–226. DOI: 10.14670/HH-21.219
18. Hart D.A. Sex differences in biological systems and the conundrum of menopause: potential commonalities in post-menopausal disease mechanisms // Int J Mol Sci. 2022. Vol. 23, No. 8. ID 4119. DOI: 10.3390/ijms23084119
19. Ezzati M., Djahanbakhch O., Arian S., Carr B.R. Tubal transport of gametes and embryos: a review of physiology and pathophysiology // J Assist Reprod Genet. 2014. Vol. 31, No. 10. P. 1337–1347. DOI: 10.1007/s10815-014-0309-x
20. Grund S., Grümmer R. Direct cell-cell interactions in the endometrium and in endometrial pathophysiology // Int J Mol Sci. 2018. Vol. 9, No. 8. ID 2227. DOI: 10.3390/ijms19082227
21. Hamada H. Molecular and cellular basis of left–right asymmetry in vertebrates // Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci. 2020. Vol. 96, No. 7. P. 273–296. DOI: 10.2183/pjab.96.021
22. Hena H., Ara S., Ullah M., et al. Age Related change of total length of fallopian tubes in Bangladesh female cadaver // Update Dental College Journal. 2011. Vol. 1, No. 2. P. 13–16. DOI: 10.3329/updcj.v1i2.13980
23. Hrishikesh T., Santosh K.S. A morphological study on fallopian tube // Int J Anat Res. 2016. Vol. 4, No. 4. P. 3066–3071. DOI: 10.16965/ijar.2016.403
24. Javaheri B., Pitsillides A.A. Aging and mechanoadaptive responsiveness of bone // Curr Osteoporos Rep. 2019. Vol. 17, No. 6. P. 560–569. DOI: 10.1007/s11914-019-00553-7
25. Maryam S., Emily J.A., Christopher P.C. The fallopian tube and broad ligament. In: Diagnostic gynecologic and obstetric pathology. 3rd edition / ed. by C.P. Crum, M.R. Nucci, T.K. Boyd. Elsevier, 2018. P. 716–760. DOI: 10.1016/B978-0-323-44732-4.00021-2
26. Slobodian O., Guzik O. Anatomic peculiarities of cervix uteri ligaments in pre- and postnatal human ontogenesis // Mold Med J. 2017. Vol. 60, No. 3. P. 50–53. DOI: 10.5281/zenodo.1051160
27. Susan J.C. Morphology of the aging lung on computed tomography // J Thorac Imaging. 2016. Vol. 31, No. 3. P. 140–150. DOI: 10.1097/RTI.0000000000000211
28. Tamash Ya.V., Khayrullin R.M., Supilnikov A.A., Lysov N.A. Variant anatomy of the fallopian tubes and ovaries: side-to-side differences, reference values // Ann Anat. 2021. Vol. 237, No. S1. ID 151747. DOI: 10.1016/j.aanat.2021.151747
29. Velez M.P., Alvarado B.E., Rosendaal N., et al. Age at natural menopause and physical functioning in postmenopausal women: the Canadian Longitudinal Study on Aging // Menopause. 2019. Vol. 26, No. 9. P. 958–965. DOI: 10.1097/GME.0000000000001362

REFERENCES

1. Alekseev YuD, Ivakhina SA, Efimov AA, et al. Age-related morphologic changes in organs of the female genital system. *Modern problems of science and education*. 2016;(4):51.
2. Anisimov VN. *Molecular and physiological mechanisms of aging*. In 2 vol. Saint Petersburg: Nauka, 2008. 434 p. (In Russ.)
3. Balandin AA, Balandina IA, Pankratov MK. Effectiveness of treatment of elderly patients with traumatic brain injury complicated by subdural hematoma. *Advances in Gerontology*. 2021;34(3):461–465. DOI: 10.34922/AE.2021.34.3.017
4. Balandin AA, Zhelezov LM, Balandina IA. Comparative characteristics of human thalamus parameters in the first period of mature age and in senile age in mesocephals. *Siberian Scientific Medical Journal*. 2021;41(2):101–105. DOI: 10.18699/SSMJ20210214
5. Balandin AA, Zhelezov LM, Balandina IA, et al. The dynamics of the structural organization of the corpus callosum from young to old age. *Advances in Gerontology*. 2020;33(5):916–920. DOI: 10.34922/AE.2020.33.5.012
6. Balandina IA, Nekrasova AM. Morphological changes in the ampulla of the uterine tubes in different periods of life of giving women. *Medical science and education in the Urals*. 2021;22(3):9–12. DOI: 10.36361/1814-8999-2021-22-3-9-12
7. Bakhidze EV, Belyaeva AV, Berlev IV, et al. Menopausal hormonal therapy and breast cancer. *Advances in Gerontology*. 2021;34(2):277–286. DOI: 10.34922/AE.2021.34.2.014
8. Bukatov VV, Osipova OA. Peculiarities of myocardial remodeling in patients of different age groups 6 months after myocardial infarction. *Humans and their Health*. 2021;24(4):34–43. DOI: 10.21626/vestnik/2021-4/05
9. Direev AO, Munz IV, Mazdorova EV, et al. Age-related characteristics of retinal vessels in aging (literature review). *Advances in Gerontology*. 2021;34(1):54–63. DOI: 10.34922/AE.2021.34.1.007
10. Zharikova TS, Milyukov VE, Nikolenko VN. The patterns of change in length of the coronary arteries in humans in the second period of mature age and in early old age. *Sechenov Medical Journal*. 2018;(1):16–18.

11. Kaplunova OA. Age features of arterial human kidney vessels. *Medical Herald of the South of Russia*. 2019;10(4):51–58. DOI: 10.21886/2219-8075-2019-10-4-51-58
12. Katerlina IR, Izranov VA, Solovieva IG, et al. Interhemispheric asymmetry of the brain and morphologic asymmetry of the thyroid gland. *Vestnik Novosibirsk State University. Series: Biology and Clinical Medicine*. 2010;8(1):129–132.
13. Severin FF, Skulachev VP. Programmed cell death as a target of the fight against aging of the organism. *Advances in Gerontology*. 2009;(1):37–48.
14. Shadlinskaya SV. Cellular composition and microanatomy of lymphoid formations of the vestibule of the vagina in postnatal ontogenesis. *Sechenov Medical Journal*. 2019;(1):57–62. DOI: 10.47093/22187332.2019.1.57-62
15. Yuzefovich NA, Yudina OA, Melnikov IA, Studenikina TM. Feature of the expression of vimentin, desmin, vascular endothelial growth factor in an aortic media in normal and abdominal aortic aneurysm. *Medical news*. 2017;(8):71–76.
16. Briceag I, Costache A, Purcarea VL, et al. Fallopian tubes — literature review of anatomy and etiology in female infertility. *J Med Life*. 2015;8(2):129–131.
17. Correr S, Makabe S, Heyn R, et al. Microplacae-like structures of the fallopian tube in postmenopausal women as shown by electron microscopy. *Histol Histopathol*. 2006;21(3):219–226. DOI: 10.14670/HH-21.219
18. Hart DA. Sex differences in biological systems and the conundrum of menopause: potential commonalities in post-menopausal disease mechanisms. *Int J Mol Sci*. 2022;23(8):4119. DOI: 10.3390/ijms23084119
19. 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):1337–1347. DOI: 10.1007/s10815-014-0309-x
20. Grund S, Grümmer R. Direct cell-cell interactions in the endometrium and in endometrial pathophysiology. *Int J Mol Sci*. 2018;9(8):2227. DOI: 10.3390/ijms19082227
21. Hamada H. Molecular and cellular basis of left-right asymmetry in vertebrates. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2020;96(7):273–296. DOI: 10.2183/pjab.96.021
22. Hena H, Ara S, Ullah M, et al. Age Related change of total length of fallopian tubes in Bangladesh female cadaver. *Update Dental College Journal*. 2011;1(2):13–16. DOI: 10.3329/updcj.v1i2.13980
23. Hrishikesh T, Santosh KS. A morphological study on fallopian tube. *Int J Anat Res*. 2016;4(4):3066–3071. DOI: 10.16965/ijar.2016.403
24. Javaheri B, Pitsillides AA. Aging and mechanoadaptive responsiveness of bone. *Curr Osteoporos Rep*. 2019;17(6):560–569. DOI: 10.1007/s11914-019-00553-7
25. Maryam S, Emily JA, Christopher PC. The fallopian tube and broad ligament. In: *Diagnostic gynecologic and obstetric pathology*. 3rd edition. Crum CP, Nucci MR, Boyd TK, editors. Elsevier, 2018. P. 716–760. DOI: 10.1016/B978-0-323-44732-4.00021-2
26. Slobodian O, Guzik O. Anatomic peculiarities of cervix uteri ligaments in pre- and postnatal human ontogenesis. *Mold Med J*. 2017;60(3):50–53. DOI: 10.5281/zenodo.1051160
27. Susan JC. Morphology of the aging lung on computed tomography. *J Thorac Imaging*. 2016;31(3):140–150. DOI: 10.1097/RTI.0000000000000211
28. Tamash YaV, Khayrullin RM, Supilnikov AA, Lysov NA. Variant anatomy of the fallopian tubes and ovaries: side-to-side differences, reference values. *Ann Anat*. 2021;237(S1):151747. DOI: 10.1016/j.aanat.2021.151747
29. Velez MP, Alvarado BE, Rosendaal N, et al. Age at natural menopause and physical functioning in postmenopausal women: the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Menopause*. 2019;26(9):958–965. DOI: 10.1097/GME.0000000000001362

ОБ АВТОРАХ

***Ирина Анатольевна Баландина**, д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России; адрес: Россия, 614000, Пермь, ул. Куйбышева, д. 39; ORCID: 0000-0002-4856-9066; eLibrary SPIN: 6484-8520; e-mail: balandina_ia@mail.ru

Софья Витальевна Снигирева, методист кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия; ORCID: 0000-0003-0738-8178; e-mail: snigirevasofy@yandex.ru

Анатолий Александрович Баландин, канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии; ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, Пермь, Россия; ORCID: 0000-0002-3152-8380; eLibrary SPIN: 8298-5970; e-mail: balandinnauka@mail.ru

AUTHORS' INFO

***Irina A. Balandina**, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Normal, Topographical and Clinical Anatomy, Operative Surgery, E.A. Vagner Perm State Medical University; address: 39 Kuibysheva st., Perm, 614000, Russia; ORCID: 0000-0002-4856-9066; eLibrary SPIN: 6484-8520; e-mail: balandina_ia@mail.ru

Sofia V. Snigireva, Methodologist of the Department of Normal, Topographical and Clinical Anatomy, Operative Surgery, E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia; ORCID: 0000-0003-0738-8178; e-mail: snigirevasofy@yandex.ru

Anatolii A. Balandin, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Normal, Topographical and Clinical Anatomy, Operative Surgery, E.A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia; ORCID: 0000-0002-3152-8380; eLibrary SPIN: 8298-5970; e-mail: balandinnauka@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author