

А.А. Баландин, А.М. Димидова, И.А. Баландина
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ МАТКИ
У ЖЕНЩИН РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП ПО ДАННЫМ
УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава России, г. Пермь*

Цель: провести прижизненный сравнительный анализ размеров матки у женщин в первом и втором периодах зрелого возраста, в пожилом и старческом возрасте по данным ультразвукового исследования.

Материал и методы. В основу работы положены результаты ультразвукового исследования 102 женщин, которые проходили обследование в отделении гинекологии в период 2021-2022 гг. Все женщины дали согласие на исследование. Ультразвуковое исследование заключалось в определении продольного, поперечного и переднезаднего размеров матки с помощью трансвагинального доступа. Пациенток разделили на четыре группы в зависимости от возраста.

Результаты. При сравнении показателей размеров матки выявлено их статистически достоверное уменьшение от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту как длины ($t=24,98$; $p<0,01$) и ширины матки ($t=44,50$; $p<0,01$), так и ее толщины ($t=21,84$; $p<0,01$).

Выводы. В период от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту происходит уменьшение линейных размеров матки у женщин: длины, ширины, толщины ($p<0,01$). Полученные результаты прижизненного сравнительного анализа линейных размеров матки у женщин на этапах старения организма позволяют понять возрастные анатомические особенности этого органа. Резюмируя вышесказанное, необходимо подметить, что результаты исследования являются базисом для дальнейших научных работ и могут быть востребованы врачами различных клинических специальностей.

Ключевые слова: матка, УЗИ, возраст, морфометрия.

A.A. Balandin, A.M. Dimidova, I.A. Balandina
**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE LINEAR DIMENSIONS
OF THE UTERUS IN WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS
ACCORDING TO ULTRASOUND EXAMINATION**

Objective was to carry out a lifetime comparative analysis of uterine size in women in the first, second period of adulthood, elderly, and senile age according to ultrasound data.

Material and methods. The work is based on the results of ultrasound examination of 102 women who were examined in the Department of Gynecology during the period of 2021 and 2022. All women gave their consent to the study. The ultrasound examination consisted of measuring the longitudinal, transverse, and anteroposterior dimensions of the uterus using transvaginal access. The patients were divided into four groups depending on their age.

Results. When comparing the indicators of uterine dimensions from the first period of adulthood to old age, their statistically significant decrease of both length ($t=24.98$; $p<0.01$) and width of the uterus ($t=44.50$; $p<0.01$), as well as its thickness - ($t=21.84$; $p<0.01$) were revealed.

Conclusion. From the first period of adulthood to old age, there is a decrease in the linear dimensions of the female uterus: its length, width, thickness ($p<0.01$). The obtained results of lifetime comparative analysis of linear dimensions of the uterus in women at the stages of body aging allow us to understand the age-related anatomical features of this organ. Summarizing the above, it should be noted, that the results obtained in the study are the basis for further scientific work and can be demanded by doctors of various clinical specialties.

Key words: uterus, ultrasonography, age, morphometry.

За последние десятилетия в медицине наблюдается все большая необходимость в грамотном подходе к ведению пациентов старших возрастных групп. Сложившаяся ситуация требует от специалистов индивидуального подхода к таким пациентам, так как им присуща коморбидность с наличием сопутствующей патологии, а также большая и даже порой избыточная фармподдержка, негативно влияющая на профилактику различных заболеваний и реабилитационный потенциал, что подтверждается большим количеством современных исследований [1,2,3,4]. Среди лиц пожилого возраста отдельно хочется выделить пациентов женского пола. Во-первых, по статистическим данным они имеют численное преимущество среди когорты пожилых людей [5,6]. Во-вторых, в жизни любой женщины, вступившей в поздние периоды постнатально-

го онтогенеза, происходит целый комплекс физиологических изменений, который запрограммирован на генетическом уровне и связан с угасанием гормональной функции репродуктивной системы, например менопауза [7-8].

Наше внимание, как предмет исследования, привлекла одна из ключевых структур репродуктивной женской системы – мышечный полый орган (матка). Любые морфофункциональные нарушения матки могут вызывать такие социально значимые патологии, как бесплодие или сложности при вынашивании плода, а также тяжелые осложнения у пациенток в послеродовом периоде [9-10]. Для современной системы здравоохранения крайне необходимы высокоточные и быстрые методы прижизненной диагностики органов. К таким методам можно отнести ультразвуковое исследование (УЗИ), которое позволяет

неинвазивно и в кратчайшие сроки получить необходимую информацию [11].

Проведено достаточное количество исследований, направленных на выработку правильного подхода к ведению пациенток при различных патологических состояниях репродуктивного здоровья [12,13,14]. Однако при этом крайне мало уделяется внимания анатомическим особенностям матки как органа в возрастном аспекте. Существует немало руководств по ультразвуковой диагностике на высоком научном уровне и с качественным методологическим подходом. Однако к большому сожалению, четкой привязанности к возрастным периодам человека нет [15,16]. При знакомстве с литературой найти работ по анатомическому анализу размеров матки во время физиологического старения женщин разных возрастных групп с использованием прижизненной методики визуализации нам не удалось. Именно этому вопросу мы и посветили свое исследование.

Цель исследования – провести прижизненный сравнительный анализ размеров матки у женщин в первом и втором периодах зрелого возраста, а также в пожилом и старческом возрасте по данным ультразвукового исследования.

Материал и методы

В основе работы результаты ультразвукового исследования 102 женщин, обследованных в гинекологическом отделении ГБУЗ «ПМКБ» в 2021–2022 гг. Исследование проводилось по медицинским показаниям для исключения вероятной патологии репродуктивной системы, на которое все респонденты дали согласие.

Для исследования был выбран аппарат Voluson E10 (General Electric) с внутрископическим датчиком RAB2-5-D (см. рисунок). Определяли продольный размер матки (длина), поперечный (ширина), а также переднезадний (толщина) размеры матки с помощью трансвагинального доступа. Выборку исследования составили женщины с нормальными размерами таза, имеющие в анамнезе не более двух беременностей без патологий репродуктивной системы. Временной период после последней беременности составил более одного года.

Результаты исследования были скомпонованы в четыре группы в зависимости от возраста женщин. I группа состоит из 27 женщин (22-35 лет), II группа включила в себя 23 женщины второго периода зрелого возраста (36-56 лет), в III группу вошли 26 женщин пожилого возраста (57-72 года) и IV группу составили 26 женщин старческого возраста (75-88 лет).

Для статистического анализа была использована программа Microsoft Excel 2014. Результаты представлены в виде значений средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m), медианы, вариационного коэффициента. Параметрический t критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Данные о линейных размерах матки в исследуемых возрастных периодах представлены в табл. 1, 2 и 3.

Таблица 1

Длина матки у женщин разного возраста по данным ультразвукового исследования, мм (n=102)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=27)	52,30±0,50	56,0	47,8	2,58	0,13	52,6
Второй период зрелого возраста (n=23)	55,11±1,42	64,4	43,2	6,80	0,84	55,6
Пожилой возраст (n=26)	35,80±1,04	42,1	23,2	5,28	0,78	37,1
Старческий возраст (n=26)	28,52±0,81	35,4	20,5	4,13	0,60	28,9

Таблица 2

Ширина матки у женщин разного возраста по данным ультразвукового исследования, мм (n=102)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=27)	50,95±0,39	54,9	47,3	2,04	0,08	50,8
Второй период зрелого возраста (n=23)	51,41±1,50	64,7	39,2	7,20	1,01	50,4
Пожилой возраст (n=26)	40,87±0,52	44,1	34,2	2,63	0,17	41,3
Старческий возраст (n=26)	34,58±0,64	39,6	26,1	3,25	0,30	34,7

Таблица 3

Толщина матки у женщин разного возраста по данным ультразвукового исследования, мм (n=102)

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=27)	39,67±0,18	41,4	38,2	0,93	0,02	39,7
Второй период зрелого возраста (n=23)	45,23±1,46	54,2	33,8	7,02	1,09	48,4
Пожилой возраст (n=26)	29,63±1,08	39,3	19,7	5,53	1,03	30,7
Старческий возраст (n=26)	22,96±0,33	25,7	20,0	1,69	0,12	22,9

При УЗИ орган четко визуализируется. Просматривается стратификация стенки матки, которая состоит из трех слоев: эндометрия, миометрия и периметрия. Структура миометрия гомогенная, изохогенная. К старческому возрасту стратификация стенок сохраняется, при этом эндометрий становится тоньше, превращаясь в гиперэхогенную полосу (см. рис).



Рис. Эхограмма матки женщины 37 лет. Измерение длины, ширины и толщины органа.

При сравнении показателей размеров матки выявлено их статистически достоверное уменьшение от первого периода зрелого возраста к старческому возрасту как длины ($t=24,98$; $p<0,01$) и ширины матки ($t=44,50$; $p<0,01$), так и ее толщины – ($t=21,84$; $p<0,01$).

Отдельно необходимо отметить выявленную тенденцию к увеличению линейных размеров матки от первого периода ко второму периоду зрелого возраста ($p>0,05$). На наш взгляд, волокна миометрия подвергаются определенной биомеханической нагрузке при растяжении во время вынашивания плода. Данное статическое механическое воздействие является достаточно продолжительным во временном интервале, что приводит к вытягиванию сарколемм и дальнейшему увеличению линейных размеров органа, несмотря на множество приспособительных механизмов со стороны клеток [17,18].

Учеными, занимающимися изучением вопросов физиологического старения тканей организма, давно доказано, что этот процесс системный. Он происходит одновременно во всех тканях организма, от костной до нервной. И хотя точки приложения силы этого процесса разные, а каждая ткань стареет по-своему, все сводится к единому итогу – с возрастом биохимический маховик нарушает гомеостатический баланс, что приводит к неэффективности субкомпенсаторных механизмов. Кости становятся менее плотными и эластичными, накапливая в себе микротрещины, в стенках сосудов кровеносного русла возникает остановка кле-

точного цикла из-за некачественной биодоступности оксида азота, что приводит к формированию повышенной жесткости артерий, а в нервной ткани со временем происходит разрастание астроглии, как следствие нарушений этапов процесса нейрогенеза [17-20].

Что касается запуска возрастных инволютивных изменений в репродуктивной системе, то в первую очередь ключевая роль в этом запуске принадлежит половым гормонам, в частности эстрогену. Уже к середине XX века установлена ключевая функция этого гормона – мощная вазодилатация, так называемое расширение просвета сосудов. При этом максимальная эффективность процесса вазодилатации при воздействии эстрогена наблюдается именно в сосудистом русле органов репродуктивной системы женщин. Эта особенность обусловлена тем, что хоть артерии матки, как и кровеносные сосуды других внутренних органов, состоят из одного концентрического слоя эндотелия, окруженного несколькими слоями гладкомышечных клеток, в их стенках есть особенность. Они содержат огромное количество рецепторов к эстрогену, генетически расположенных на клетках-мишенях. Важно заметить, что вазодилатирующий эффект эстрогенов имеет важное функциональное значение не только в обеспечении фазности овариального цикла, но и играет важнейшую роль во время беременности. Особняком стоит тот факт, что эстроген не просто «расширяет сосуды», а является непосредственным помощником в создании «биохимической основы» во время активно формирующегося маточно-плацентарного сосудистого русла. Количество путей воздействия этого гормона на процесс вазодилатации огромно: задействуется обширная палитра газотрансмиттеров – NO, CO, H₂S. Причем многие из этих механизмов до сих пор изучены не до конца. Так, каждый из этих газотрансмиттеров имеет свой механизм. Например, молекула NO, наиболее изученная среди прочих, эндогенно биосинтезируется путем превращения аргинина в цитруллин в присутствии молекулярного O₂. Несмотря на то, что «время жизни» в тканях NO не превышает десяти секунд, эта молекула идеально подходит в качестве сигнальной молекулы. Она активирует фермент гуанилилциклазу, расслабляя сосуды микроциркуляторного русла, что приводит к вазодилатации и увеличению кровотока в стенках органа. А вот молекула CO, чью физиологическую функцию как газотрансмиттера установили лишь в 1993 году, ингибирует сократительную способность миометрия человека через систему внутрикле-

точных сигнальных белковых молекул. Однако количество фолликулов в яичнике, от которых напрямую зависит обеспечение стадийности поддержания гормонального цикла, зафиксировано еще в процессе эмбрионального развития. «Критическим порогом» считается количество функционирующих фолликулов ниже 1000, что приводит к запуску инволютивных процессов и прекращению активного синтеза половых гормонов. Как следствие, когда концентрация эстрогена с возрастом падает, это негативно влияет на микроциркуляторное кровоснабжение тканей матки, что ведет к уменьшению линейных размеров органа и ее клеточной архитектоники [21-23].

Заключение

От первого периода зрелого возраста к старческому возрасту происходит уменьшение линейных размеров матки женщины: длины, ширины, толщины ($p < 0,01$). Результаты, полученные на этапах старения организма при прижизненном сравнительном анализе линейных размеров матки у женщин, позволяют понять возрастные анатомические особенности этого органа. Резюмируя вышесказанное, необходимо подметить, что результаты, полученные в исследовании, являются базисом для дальнейших научных работ и могут быть востребованы врачами различных клинических специальностей.

Сведения об авторах статьи:

Баладин Анатолий Александрович – к.м.н., доцент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. E-mail: balandinnauka@mail.ru.

Димидова Алина Маноловна – методист кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. E-mail: alina.nefidova2013@yandex.ru.

Баладина Ирина Анатольевна – д.м.н., профессор, зав. кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России. Адрес: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26. E-mail: balandina_ia@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баладин, А.А. Эффективность лечения пациентов пожилого возраста с черепно-мозговой травмой, осложненной субдуральной гематомой/ А.А. Баладин, И.А. Баладина, М.К. Панкратов // Успехи геронтологии. – 2021. – Т. 34, №3. – С.461-465. DOI: 10.34922/AE.2021.34.3.017
2. Габитова, М.А. Хрупкость у пациентов старческого возраста с фибрилляцией предсердий как предиктор геморрагических осложнений на фоне лечения прямыми пероральными антикоагулянтами / М.А. Габитова [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2019. – №39(6). – С. 70-76. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-20-32-38
3. Хамидов, У.Б. Традиционные методы лечения возрастной макулярной дегенерации/У.Б. Хамидов [и др.] // Медицинский вестник Башкортостана. – 2022. – №3(99). – С. 55-59
4. Чичкова, М.А. Влияние коморбидной патологии и клинко-прогностических факторов на исходы инфаркта миокарда у пациентов пожилого и старческого возраста/ М.А. Чичкова [и др.] // Астраханский медицинский журнал. – 2019. – №14(1). – С.101-107 DOI: 10.17021/2019.14.1.101.107
5. Jasienska G. Costs of reproduction and ageing in the human female/ G. Jasienska// Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. –2020.–V. 375, №1811. –P:20190615. DOI: 10.1098/rstb.2019.0615
6. Woods, NF Aging Well: Observations From the Women's Health Initiative Study./ Woods NF, Rillamas-Sun E, Cochrane BB, [et al.] // J Gerontol A Biol Sci Med Sci. –2016. –V.71(Suppl 1):S3–S12. DOI:10.1093/gerona/glv054
7. Гаспарян, С.А. Менопауза: вверх по лестнице, ведущей вниз / С.А. Гаспарян // Медицинский совет. – 2020. – Т.13. –С.76-83. DOI:10.21518/2079-701X-2020-13-76-83
8. Velez, M.P. Age at natural menopause and physical functioning in postmenopausal women: the Canadian Longitudinal Study on Aging. / M.P. Velez [et al.] //Menopause. 2019. –V. 26, №9. –P:958-965. DOI: 10.1097/GME.0000000000001362.
9. Климова, К.В. Выявление наиболее значимых факторов, predisposing к развитию осложнений послеродового периода родов и послеродового периода / К.В. Климова, Н.А. Чикалина, С.Ю. Досова // Тверской медицинский журнал. – 2016. – №3. – С. 72-75.
10. Yushi Yoshimasa Bioengineering of the Uterus. / Yushi Yoshimasa, Tetsuo Maruyama. //Reprod Sci. – 2021. –V.28, №6. –P.1596–1611. DOI: 10.1007/s43032-021-00503-8
11. Каган, И.И. Применение методов прижизненной визуализации (КТ, МРТ, УЗИ) в клинко-анатомических исследованиях/ И.И. Каган [и др.]// Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия. – 2002. –№2.–С.28-34.
12. Балан, В.Е. Эндометриоз в постменопаузе/ В.Е. Балан [и др.] // Российский вестник акушера-гинеколога. –2020.–Т.20, №1. – С.39-43. DOI: 10.17116/rosakush20202001139
13. Зеленцова, Л.Р. Эндотелиальная дисфункция у женщин перименопаузального возраста / Л.Р. Зеленцова, Г.Э. Кузнецов, Л.Р. Тенчурина // Медицинский вестник Башкортостана. – 2022. –Т.3, №99. –С.19-24.
14. Шахабова, Х.Р. Воспаление матки и репродуктивные нарушения у женщин./Х.Р. Шахабова [и др.]// Главный врач Юга России. – 2022. –Т.2, №38. –С.17-21.
15. Пальмер, П.Е.С. Руководство по ультразвуковой диагностике /П.Е.С. Пальмер. –Женева:ВОЗ, 2000.–325с.
16. Диагностический ультразвук. 1-е издание [Электронный ресурс] /А.В. Зубарев, В.Е. Гаждонова. – М.: Реальное Время, 1999. URL: <https://z-lib.io/book/15400833> (дата обращения 23.12.2023).
17. Coleman, H.A. Changes in the mechanisms involved in uterine contractions during pregnancy in guinea-pigs./ H. A. Coleman [et al.]//J Physiol. – 2000. – V. 15, 523 Pt 3(Pt 3). –P:785-98. doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00785.x.
18. Norian, J.M. Characterization of tissue biomechanics and mechanical signaling in uterine leiomyoma. / J.M. Norian [et al.] //Matrix Biol. – 2012. – V.31, №1. –P:57-65. doi: 10.1016/j.matbio.2011.09.001.
19. Баладин, А.А. Сравнительная иммуногистохимическая характеристика глиоархитектоники таламуса человека молодого и старческого возраста / А.А. Баладин, Л.М. Железнов, И.А. Баладина // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2021. – Т.10, №4. –С.14-18. DOI:10.18499/2225-7357-2021-10-4-14-18
20. Беднов, И.А. Патологические механизмы возрастных изменений сосудов и возможные пути коррекции./И.А. Беднов [и др.] // International Journal of Medicine and Psychology.// – 2023. –Т.6, №2. –С. 54-67.
21. Boskey, A.L. Aging and Bone. / A.L. Boskey, R. Coleman. // JDR. –2010. –V.89, №12. –P:1333-1348. DOI:10.1177/0022034510377791

22. Jorgensen, C. Hormonal Regulation of Mammalian Adult Neurogenesis: A Multifaceted Mechanism. / Jorgensen C, Wang Z. // *Biomolecules*. – 2020. –V.10, №8. – P:1151. doi: 10.3390/biom10081151
23. Баландина, И.А. Морфологические различия ампулы маточной трубы в молодом и старческом возрасте/ И.А. Баландина, А.М. Некрасова, А.А. Баландин// *Успехи геронтологии*. – 2021. –Т.34, №6. –С.857-862. DOI: 10.34922/AE.2021.34.6.006
24. Faddy, M.J. A model conforming the decline in follicle numbers to the age of menopause in women./ M.J. Faddy, R. G. Gosden // *Hum. Reprod.* – 1996. –V. 11, №7. –P:1484-1486.
25. Jin Bai Estrogen Receptors and Estrogen-Induced Uterine Vasodilation in Pregnancy./ Jin Bai [et al.] // *Int J Mol Sci*. –2020. –V.21, №12. –P: 4349. DOI: 10.3390/ijms21124349

REFERENCES

1. Balandin A.A., Balandina I.A., Pankratov M.K. Effectiveness of treatment of elderly patients with traumatic brain injury complicated by subdural hematoma. *Advances in gerontology = Uspekhi gerontologii*. 2021; 34(3):461-465 DOI: 10.34922/AE.2021.34.3.017. (In Russ).
2. Gabitova M.A., Krupenin P.M., Sokolova A.A., Napalkov D.A., Fomin V.V. «Fragility» as a predictor of bleedings in elderly patients with atrial fibrillation taking direct oral anticoagulants. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2019; 39 (6): 70–76. DOI: 10.21518/2079-701X-2020-20-32-38. (In Russ).
3. Khamidov U.B., Shaymardanova L.M., Latypova E.A., Zagidullina A.S. Traditional methods of treatment of age-related macular degeneration. *Bashkortostan Medical Journal*. 2022;3(99):55-59. (In Russ).
4. Chichkova M.A., Zav'yalov B.G., Chichkov Yu.M., Kozlova O.S., Chichkov A.M., Kadiyev G.M. The effect of comorbid pathology and clinical and prognostic factors on the outcome of myocardial infarction in elderly and senile patients. *Astrahanskij medicinskij zhurnal*. 2019;14(1):101-107 DOI: 10.17021/2019.14.1.101.107. (In Russ).
5. Jasienska G. Costs of reproduction and ageing in the human female. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2020;375(1811):20190615. (in Engl) doi: 10.1098/rstb.2019.0615
6. Woods NF, Rillamas-Sun E, Cochrane BB, [et al.]. Aging Well: Observations From the Women's Health Initiative Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016;71(Suppl 1):3–12. (in Engl) doi:10.1093/gerona/glv054
7. Gasparyan SA, Vasilenko IA, Papikova KA, Drosova LD. Menopause: up the stairs leading down. *Medicinskij sovet*. 2020;(13):76-83. (in Engl) doi:10.21518/2079-701X-2020-13-76-83
8. Velez M.P., Alvarado B.E., Rosendaal N., da Câmara S.M., Belanger E., Richardson H., Pirkle C.M. Age at natural menopause and physical functioning in postmenopausal women: the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Menopause*. 2019;26(9):958-965. (in Engl) doi: 10.1097/GME.0000000000001362.
9. Klimova K.V., Chekalina N.A., Nosova S.V. Identification of the most significant factors predisposing to the development of complications in the postpartum period and the postpartum period after childbirth. *Tver Medical Journal*. 2016;(3):72-75. (In Russ).
10. Yushi Yoshimasa, Tetsuo Maruyama. Bioengineering of the Uterus. *Reprod Sci*. 2021; 28(6):1596–1611. (in Engl) doi: 10.1007/s43032-021-00503-8
11. Kagan I.I., Chemezov S.V., Zheleznov L.M., Kim V.I., Fateev I.N., Levoshko L.I., Selivanov V.I., Adegamova A.M., Ishkov S.V., Grudkin A.A., Lyashchenko D.N. Application of methods of in vivo imaging (CT, MRI, ultrasound) in clinical and anatomical studies. *Klinicheskaya anatomiya i eksperimental'naya hirurgiya*. 2002;(2):28-34. (In Russ).
12. Balan V.E., Yermakova E.I., Tikhomirova E.V., Tsar'kova A.V. Postmenopausal endometriosis. *Rossiyskij vestnik akushera-ginekologa*. 2020;20(1):39-43 DOI: 10.17116/rosakush20202001139. (In Russ).
13. Zelensova L.R., Kuznetsov G.E., Tenchurina L.R. Endothelial dysfunction in women of perimenopausal age. *Bashkortostan Medical Journal*. 2022;3(99):19-24 (In Russ).
14. Shakhbaba H.R., Palieva N.V., Petrov YU.A., Chernavsky V.V. Inflammation of the uterus and reproductive disorders in women. *Glavnyj vrach yuga Rossii*. 2022;2(38):17-21 (In Russ).
15. P.E.S. Pal'ner. *Manual of Ultrasound Diagnosis*. WHO. 2000. (In Russ).
16. Zubareva A.V. *Diagnostic ultrasound. 1-e izdanie – M: Real'noe Vremya*. 1999. (In Russ).
17. Coleman H.A., Hart J.D., Tonta M.A., Parkington H.C. Changes in the mechanisms involved in uterine contractions during pregnancy in guinea-pigs. *J Physiol*. 2000 15;523 Pt 3(Pt 3):785-98. (in Engl) doi: 10.1111/j.1469-7793.2000.00785.x.
18. Norian J.M., Owen C.M., Taboas J., Korecki C., Tuan R., Malik M., Catherino W.H., Segars J.H. Characterization of tissue biomechanics and mechanical signaling in uterine leiomyoma. *Matrix Biol*. 2012;31(1):57-65. (in Engl) doi: 10.1016/j.matbio.2011.09.001.
19. Balandin A.A., Zheleznov L.M., Balandina I.A. Comparative immunohistochemical characteristics of the glioarchitectonics of the thalamus of a young and senile person. *Journal of Anatomy and Histopathology*. 2021; 10(4):14-18. (In Russ.). doi:10.18499/2225-7357-2021-10-4-14-18.
20. Bednov I.A., Shur V.Yu., Trizno E.V. et al. Pathophysiological mechanisms of age-related vascular changes and possible ways of correction. *International Journal of Medicine and Psychology*. 2023;6(2):54-67. (in Engl)
21. A.L. Boskey, R. Coleman. Aging and Bone. *JDR*. 2010;89(12):1333–1348. (in Engl) doi:10.1177/0022034510377791
22. Jorgensen C, Wang Z. Hormonal Regulation of Mammalian Adult Neurogenesis: A Multifaceted Mechanism. *Biomolecules*. 2020;10(8):1151. (in Engl) doi: 10.3390/biom10081151
23. Balandina I.A., Nekrasova A.M., Balandin A.A. Morphological differences of the fallopian tube ampoule in young and old age. *Advances in gerontology = Uspekhi gerontologii*. 2021; 34(6):857-862 (In Russ). doi: 10.34922/AE.2021.34.6.006.
24. Faddy M.J., Gosden R. G. A model conforming the decline in follicle numbers to the age of menopause in women. *Hum. Reprod*. 1996; 11(7):1484-1486 (in Engl)
25. Jin Bai, Qian-Rong Qi, Yan Li, Robert Day, Josh Makhoul, Ronald R. Magness, and Dong-bao Chen. Estrogen Receptors and Estrogen-Induced Uterine Vasodilation in Pregnancy. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(12): 4349. DOI: 10.3390/ijms21124349