

Litvinenko M.V.<sup>1</sup>, Vasilyev V.V.<sup>1</sup>, Siviy S.M.<sup>1</sup>, Koşelnik Ye.L.<sup>1</sup>, Kaçaylo İ.A.<sup>2</sup>,  
Bondarenko A.V.<sup>3</sup>, Pliten O.M.<sup>4</sup>

### İİV-İNFEKSİYALI QADINLARDA UŞAQLIQ BORULARININ MORFOFUNKSIONAL VƏZİYYƏTİ

<sup>1</sup>Odessa Tibb Universitetinin Normal və patoloji klinik anatomiya kafedrası, Odessa, Ukrayna;  
<sup>2</sup>Xarkov Milli Tibb Universitetinin Mamalıq, ginekologiya və uşaq ginekologiyası kafedrası,  
Xarkov, Ukrayna; <sup>3</sup>Xarkov Milli Tibb Universitetinin İnfeksiyon xəstəliklər kafedrası, Xarkov,  
Ukrayna; <sup>4</sup>Xarkov Milli Tibb Universitetinin Patoloji anatomiya kafedrası, Xarkov, Ukrayna

**Xülasə.** Məqalədə İİV-infeksiyalı qadınlarda uşaqliq borularının toxuma transformasiyasını öyrənmək məqsədilə aparılmış tədqiqat işi haqqında məlumat verilmişdir. Reproduktiv yaşda vəfat etmiş İİV-infeksiyalı qadınların seksion materialı üzərində aparılmış morfometrik analiz, histoloji müayinə və immunhistokimyəvi tədqiqat (Hsp70, Hsp90, Bcl-2, BAX, p53) metodlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqat sayəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, İİV-infeksiyası zamanı uşaqliq borularında baş verən toxuma transplantasiyası aşkar sklerotik dəyişikliklərlə müşayiət edilən involyutiv proseslərlə, şaperonlar sinfinə aid olan zülalların və apoptotik proseslərin aktivləşməsi ilə xarakterizə edilir.

Bu zaman orqanın ölçülərinin kiçilməsi fonunda əzələ qişasının daxilində birləşdirici toxuma elementlərinin nisbi həcmi 5,61±1,01%-dən 21,33±2,82%-ə qədər artır, epitel qişasının hündürlüyü 92,01±4,03 x10<sup>-6</sup> m-dən 67,30±3,83 x10<sup>-6</sup> m-ə qədər azalır.

Beləliklə, təsdiq edilir ki, İİV-infeksiyalı qadınların uşaqliq borularında neoplastik transplantasiya üçün şərait yaranır.

**Açar sözlər:** uşaqliq boruları, insan immun çatışmazlığı virusu, şaperonlar, apoptoz

**Ключевые слова:** маточная труба, ВИЧ, шапероны, апоптоз

**Key words:** fallopian tube, HIV, chaperones, apoptosis

Литвиненко М.В.<sup>1</sup>, Васильев В.В.<sup>1</sup>, Сивий С.М.<sup>1</sup>, Кошельник Е.Л.<sup>1</sup>, Качайло И.А.<sup>2</sup>, Бондаренко А.В.<sup>3</sup>, Плитень О.М.<sup>4</sup>

### MORFOFUNKSIONALNƏ SOSTOYANIYE MATOCHNOY TRUBUY U VİÇ-İNFIÇIROVANNYX

<sup>1</sup>Кафедра нормальной и патологической клинической анатомии Одесского национального медицинского университета, Одесса, Украина; <sup>2</sup>Кафедра акушерства, гинекологии и детской гинекологии Харьковского национального медицинского университета, Харьков, Украина; <sup>3</sup>Кафедра инфекционных болезней Харьковского национального медицинского университета, Харьков, Украина; <sup>4</sup>Кафедра патологической анатомии Харьковского национального медицинского университета, Харьков, Украина

Данная работа посвящена тканевой трансформации маточной трубы при наличии ВИЧ-инфекции и выполнена на секционном материале женщин репродуктивного возраста с проведением макроскопических измерений, гистологического изучения с морфометрическим анализом, иммуногистохимического исследования (Hsp70, Hsp90, Bcl-2, BAX, p53).

В результате исследования установлено, что у ВИЧ-инфицированных тканевая трансформация маточной трубы характеризуется ускорением involyutivnyx процессов с выра-

женными склеротическими изменениями, активацией белков семейства шаперонов и активацией апоптотических процессов. На фоне уменьшения размеров органа, относительный объем соединительной ткани в мышечном слое увеличивается с 5,61±1,01% до 21,33±2,82%, высота эпителиального слоя уменьшается с 92,01±4,03 x10<sup>-6</sup> м до 67,30±3,83 x10<sup>-6</sup> м.

Таким образом, можно констатировать, что у женщин с ВИЧ-инфекцией в маточной трубе формируются тканевые предпосылки для неопластической трансформации.

В настоящее время принято считать, что ВИЧ-инфицированные пациенты подвержены повышенному риску многих злокачественных новообразований по сравнению с населением в целом, однако точные механизмы такой трансформации изучены недостаточно [1, 2]. Повышенный риск может быть связан с высокой распространенностью традиционных факторов риска рака [3], таких как курение и употребление алкоголя [4, 5]. Возможная коинфекция с другими проонкогенными вирусами, иммунодефицит [6], активированное воспаление, потенциальный прямой проонкогенный эффект ВИЧ и токсичность комбинированной антиретровирусной терапии также могут способствовать повышению риска [7, 8]. При этом возрастает потребность в решении меняющейся эпидемиологии [9, 10] рака по мере старения населения [11, 12].

Работы посвященные морфогенезу тканевой трансформации проведены в отношении многих органов и систем, однако высокая социальная значимость последствий изменений со стороны женской половой системы [13] обуславливает исследовательский интерес направленный на выявление ранних триггеров патологического процесса.

В ранее опубликованных нами работах представлены данные об изменениях в шейке матки [2, 14], эндометрии [5], молочной железе [4], яичниках [15] и логичным продолжением проведенных исследований является выявление особенностей морфофункционального состояния маточной трубы у ВИЧ-инфицированных, что и послужило целью данной работы.

**Материал и методы исследования.** Исследование выполнено на секционном материале 50 женщин репродуктивного возраста от 20 до 40 лет разделенные на 2 группы по 25 женщин. Первую группу составили пациенты с подтвержденной ВИЧ-инфекцией. Группу

сравнения составили женщины, умершие от случайных причин (травматические повреждения). ВИЧ-инфекция верифицировалась с помощью иммуноферментного анализа сыворотки (ELISA) с подтверждением вестерн-блоттингом. Число лимфоцитов CD4 <100 клеток/мкл считалось «низким». При наборе групп был использован принцип randomness.

После рутинной проводки и изготовления срезов их окрашивали гематоксилином и эозином, проводили иммуногистохимическое исследование (ИГХ). ИГХ проводилось непрямой иммунопероксидазной реакцией с моноклональными антителами (mAb) к Hsp70, Hsp90, Bcl-2, BAX, p53 (компания Thermo Scientific, США). Визуализацию реакции проводили с помощью набора UltraVision LP Detection System HRP Polymer & DAB Plus Chromogen (Thermo Scientific, США).

Микроскопическое исследование проводили на микроскопе «Olympus BX41» с дальнейшим морфометрическим исследованием в программе «Olympus DP-soft 3.12 [16]. Степень экспрессии рецепторов оценивали полуколичественным методом, считая реакцию в 1 балл отрицательной, 2 балла – слабо- (1% < p < 10%), 3 балла – умеренно- (11% < p < 20%) и 4 балла – сильнопозитивной (p > 21). Окрашивание оценивалось независимо двумя наблюдателями, при этом был достигнут высокий уровень соответствия (90%). Все препараты были независимо проанализированы дважды, и разности между наблюдателями (<10%) были рассмотрены в третий раз, после чего было вынесено окончательное суждение.

Статистическая обработка выполнена с использованием методов вариационной статистики. Соответствие распределения нормальному определяли по критерию Shapiro-Wilk's test который показал, что выборки близки к нормальному распределению. Статистические показатели представлены в формате M±σ, где M – средняя арифметическая величина, σ – стандартное отклонение, t-критерий Стьюдента. Корреляционный анализ осуществлялся с применением рангового коэффициента корреляции Спирмена. Статистическая разница между исследуемыми показателями считалась достоверной при p < 0,05.

Все исследования проведены в соответствии с Хельсинкской декларацией, утверждены комиссией по этике Одесского национального медицинского университета (протокол 3, 17 октября 2011 г).

**Результаты исследования.** При изучении морфологического статуса маточной трубы в группе ВИЧ-инфицированных практически в каждом случае наблюдается уменьшение характерной для ампулярного отдела извилистости, складки дезорганизованы. В каждом случае размер складок постепенно уменьшается по направлению к устью в фимбрии. Сопоставление макроскопических размеров указывает на уменьшение как длины, так и толщины органа (таблица 1). Складки, расположенные близко друг к другу, утолщены, просвет маточной трубы сужен, что подтверждается морфометрическим исследованием.

При микроскопическом исследовании выявлено, что в слизистой оболочке маточных труб обеих групп эпителий уплощен, при этом в группе ВИЧ-инфицированных уменьшение количества ворсинок и их высоты привело к достоверному истончению эпителиального слоя подтвержденного морфометрически. Базальная мембрана резко утолщена.

Гладкомышечные волокна мышечной оболочки атрофированы, отмечается выраженное диффузное разрастание соединительнотканых волокон представленных преимущественно грубыми коллагеновыми элементами. В серозной оболочке определяется небольшое количество жировой ткани. Сосуды артериального русла с утолщенными стенками. Серозная оболочка

выстлана мезотелием, с подлежащей рыхлой соединительнотканной прослойкой, содержащей многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды, клетки фибробластического ряда, пучки соединительнотканых волокон, идущих в разных направлениях.

При постановке пероксидазной реакции к шаперонам отмечается их достоверная активация (таблица 2), что проявляется повышением числа случаев с умеренно позитивной и сильно позитивной реакцией на МКА Hsp70 и Hsp90, что можно рассматривать как ответ на стрессовую перестройку тканей маточной трубы. Отмечается цитоплазматическая и ядерная локализация рецептора в разных соотношениях. Структуры, окрашиваемые позитивно присутствуют как в мышечной стенке, так и в эпителии. При этом, случаи с положительной реакцией имеют диффузное распределение. Следует учитывать основную функцию этих протеинов, которая заключается в адаптивном ответе на стрессовые факторы, возникающие в процессе воспаления.

Несмотря на данные об отсутствии или очень слабой экспрессии p53 (транскрипционный фактор, регулирующий клеточный цикл) в тканях маточной трубы нами установлены случаи наличия p53-позитивных клеток стенки трубы даже в группе сравнения. При математической оценке наблюдается активация ИГХ-реакции с 0,18±0,09 усл. ед. в группе сравнения до 1,32±0,11 усл. ед. в группе ВИЧ-инфицированных (p<0,05).

**Таблица 2. Результаты иммуногистохимического определения рецепторов ткани маточной трубы**

Группа	Hsp70	Hsp90	Bcl2	BAH	p53
Группа сравнения, n=25	1,15±0,12	0,78±0,11	1,37±0,13	0,98±0,13	0,18±0,09
ВИЧ-инфицированные женщины, n=25	2,55±0,12*	2,22±0,15*	0,37±0,11*	2,14±0,33*	1,32±0,11*

Прим.: \* – наличие достоверного отличия относительно группы сравнения (p<0,05)

Другим важным регулятором апоптоза является BAH, активатор апоптоза, который увеличивает открытие митохондриального потенциал-зависимого анионного канала, что приводит к потере мембранного потенциала и высвобождению цитохрома С. В исследуемой группе констатировано его практически двукратное активирование.

В противоположность вышеуказанному экспрессия клетками маточной трубы белка bcl-2 (ингибитор каспаз) является прямым индикатором антиапоптозного потенциала клеток. Паттерном экспрессии bcl-2 выступает цитоплазма. Показатель активности данного белка уменьшается с 1,37±0,13 усл. ед. в группе сравнения до 0,37±0,11 усл. ед. в исследуемой группе (p<0,05).

**Обсуждение.** В мировой литературе накоплен немалый объем данных для характеристики основных компонентов женской половой системы [17], функциональных связей между ними [18, 19], а также связей между этой системой и другими системами организма [20, 21], что особенно актуально в условиях нарушения интегративной функции иммунной системы при инфекционных [22] и неинфекционных процессах [23, 24].

Комплекс изменений характерный для сложной трансформации во всем организме у ВИЧ-инфицированных, по всей видимости, запускает сложный каскад белковых взаимодействий одним из этапов которых является достоверная активация шаперонов выявленная при проведении ИГХ-исследования, при чем как Hsp70, так и Hsp90, что можно рассматривать как ответ на стрессовую перестройку тканей маточной трубы. Следует учитывать основную функцию этих протеинов, которая заключается в адаптивном ответе на стрес-

совые факторы, возникающие в процессе воспаления и канцерогенеза [25].

Описанные процессы ведут к морфологической перестройке тканей маточной трубы, одним из важных звеньев чего является активация процессов апоптоза. В ходе нашей работы получены данные, свидетельствующие о наличии p53-клеток даже в группе сравнения. В исследуемой группе выявлено повышение экспрессии p53 на фоне усиления склеротических процессов. Другим важным регулятором апоптоза является BAH, активатор апоптоза, который увеличивает открытие митохондриального потенциал-зависимого анионного канала, что приводит к потере мембранного потенциала и высвобождению цитохрома С. При этом нами констатировано практически двукратное активирование его экспрессии. Регулятор апоптоза BAH, также известный как bcl-2-подобный белок 4, представляет собой белок, который кодируется геном BAH. BAH является членом семейства генов bcl-2. Члены семейства bcl-2 образуют гетеро- или гомодимеры и действуют как анти- или проапоптотические регуляторы, которые участвуют в широком спектре клеточной активности. Этот белок образует гетеродимер с bcl-2 и действует как активатор апоптоза. Сообщается, что этот белок взаимодействует с митохондриальным потенциал-зависимым анионным каналом и увеличивает его открытие, что приводит к потере мембранного потенциала и высвобождению цитохрома с. Экспрессия этого гена регулируется опухолевым супрессором p53, и ранее было показано, что он участвует в p53-опосредованном апоптозе.

В противовес вышеуказанному экспрессия клетками маточной трубы белка bcl-2 (ингибитор каспаз) является прямым индикатором антиапоптозного потенциала

**Таблица 1. Морфометрические показатели маточных труб (M±m)**

Параметр	Группа сравнения, n=25	ВИЧ-инфицированные женщины, n=25
Длина ампулярного отдела, x10 <sup>-3</sup> м	79,47±0,51	72,51±0,38*
Наружный диаметр в месте перехода перешейка в ампулярный отдел, x10 <sup>-3</sup> м	6,81±0,23	5,77±0,31*
Площадь просвета ампулярного отдела, x10 <sup>-6</sup> м <sup>2</sup>	9,44±0,44	8,13±0,34*
Относительный объем соединительной ткани в мышечном слое, %	5,61±1,01	21,33±2,82*
Высота эпителиального слоя, x10 <sup>-6</sup> м	92,01±4,03	67,30±3,83

Прим.: \* – наличие достоверного отличия относительно группы сравнения (p<0,05)

клеток. Показатель активности данного белка достоверно уменьшается.

В целом можно констатировать об ускорении инфолютивных процессов в маточной трубе у ВИЧ-инфицированных, что проявляется в склеротических процессах, уменьшением извитости, сужением просвета. Воспалительные процессы могут являться причиной как непроходимости маточных труб, так и дистрофических изменений в их стенке и нарушении перистальтики.

Структурные изменения фаллопиевых труб могут быть связаны с патогенезом опухолевой трансформации яичников, который может быть связан с происхождением этого типа рака из фаллопиевых труб [26, 27]. Их патогенез до конца не изучен, а большинство исследований сосредоточено на их лечении [27, 28]. Мы поддерживаем гипотезу, что лучшее понимание патогенеза опухолей женской половой системы может привести к улучшению прогнозирования, профилактики и лечения этих видов рака [18, 29, 30]. Дополнительные исследования, сравнивающие маточные трубы

женщин с гиперплазией эндометрия с атипией или без нее и трубами пациентов с карциномой эндометрия, могут помочь нам лучше различать первичные изменения в маточных трубах [18, 29, 31] и влияние рака эндометриальных клеток на морфологию эпителия маточных труб, целесообразности использования антибиотиков [32]. Особенно интересным в плане дальнейших исследований представляется использование компьютеризированных систем [33] для изучения влияния нескольких факторов.

Таким образом, у ВИЧ-инфицированных в маточной трубе тканевая трансформация характеризуется ускорением инфолютивных процессов с выраженными склеротическими изменениями, активацией белков семейства шаперонов и активацией апоптотических процессов. На фоне уменьшения размеров органа, относительный объем соединительной ткани в мышечном слое увеличивается с  $5,61 \pm 1,01\%$  до  $21,33 \pm 2,82\%$ , высота эпителиального слоя уменьшается с  $92,01 \pm 4,03 \times 10^{-6}$  м до  $67,30 \pm 3,83 \times 10^{-6}$  м.

## References

1. Shepherd L., Borges Á., Ledergerber B., et al. Infection-related and -unrelated malignancies, HIV and the aging population // *HIV Med.* 2016;17(8):590-600. doi:10.1111/hiv.12359
2. Lytvynenko M., Shkolnikov V., Bocharova T., Sychova L., Gargin V. Peculiarities of proliferative activity of cervical squamous cancer in hiv infection // *Georgian Med News.* 2017;(270):10-15.
3. Grint D., Peters L., Rockstroh J.K., et al. Liver-related death among HIV/hepatitis C virus-co-infected individuals: implications for the era of directly acting antivirals // *AIDS.* 2015;29(10):1205-1215. doi:10.1097/QAD.0000000000000674
4. Lytvynenko M.V., Narbutova T.Ye., Oliynyk N.N., Lantukh I.V., Katsap O.V. Gargin V.V. Estrogen and progesterone receptors in endometrial, cervical and breast tissues in immunodeficient conditions // *Azerbaijan Medical Journal* 2021(3):70-77. doi: 10.34921/amj.2021.3.010
5. Lytvynenko M.V., Narbutova T.Ye., Vasylyev V.V., Gargin V.V. Indicators of proliferative activity of endometrium in women with immunodeficiency // *Azerbaijan Medical Journal* 2021(2):53-60. doi: 10.34921/amj.2021.2.008
6. Ludwicki J.K., Góralczyk K., Struciński P., et al. Hazard quotient profiles used as a risk assessment tool for PFOS and PFOA serum levels in three distinctive European populations // *Environ Int.* 2015;74:112-118. doi:10.1016/j.envint.2014.10.001
7. Bartkowiak S., Konarski J.M., Strzelczyk R., Janowski J., Karpowicz M., Malina R.M. Age at menarche among rural school youth in west-central Poland: Variation with weight status and population growth // *Anthropol Rev* 2021;84(1):51-58.
8. Trullas J.C., Mocroft A., Cofan F. et al. Dialysis and renal transplantation in HIV-infected patients: a European survey // *J Acquir Immune Defic Syndr.* 2010;55(5):582-589. doi:10.1097/QAI.0b013e3181efbe59
9. Chumachenko D., Chumachenko T. Intelligent Agent-Based Simulation of HIV Epidemic Process // *Adv Intell Sys Comput* 2020;1020:175-188. doi: 10.1007/978-3-030-26474-1\_13
10. Polyvianna Y., Chumachenko D., Chumachenko T. Computer aided system of time series analysis

methods for forecasting the epidemics outbreaks // 2019 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems, CADSM 2019:1-4. doi: 10.1109/CADSM.2019.8779344

11. Pelchen-Matthews A., Ryom L., Borges Á.H., et al. Aging and the evolution of comorbidities among HIV-positive individuals in a European cohort // *AIDS.* 2018;32(16):2405-2416. doi:10.1097/QAD.0000000000001967
12. Sternal M., Kwiatkowska B., Boryśłowski K., Tomaszewska A. Maternal age as a risk factor for cerebral palsy // *Anthropol Rev* 2021;84(2):117-131.
13. Lyngsø J., Ramlau-Hansen C.H., Høyer B.B., et al. Menstrual cycle characteristics in fertile women from Greenland, Poland and Ukraine exposed to perfluorinated chemicals: a cross-sectional study // *Hum Reprod.* 2014;29(2):359-367. doi:10.1093/humrep/det390
14. Lytvynenko M., Bocharova T., Zhelezniakova N., Narbutova T., Gargin V. Cervical transformation in alcohol abuse patients // *Georgian Med News.* 2017;(271):12-17.
15. Lytvynenko M., Bondarenko A., Gargin V. The effect of alcohol on ovarian state in HIV-infected women // *Azerbaijan Medical Journal* 2021(1):61-68. doi:10.34921/amj.2021.1.008
16. Gargin V., Radutny R., Titova G., Bibik D., Kirichenko A., Bazhenov O. Application of the computer vision system for evaluation of pathomorphological images // 2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology, ELNANO 2020 - Proceedings; 2020. 469-473. doi:10.1109/ELNANO50318.2020.9088898.
17. Romaniuk A., Lyndin M., Sikora V., Lyndina Y., Panasovska K. Histological and immunohistochemical features of medullary breast cancer // *Folia Med Cracov.* 2015;55(2):41-48.
18. Romaniuk A., Gyryavenko N., Lyndin M., Piddubnyi A., Sikora V., Korobchanska A. Primary cancer of the fallopian tubes: histological and immunohistochemical features // *Folia Medica Cracoviensia.* 2016;4:71-80.
19. Vynnychenko I.O., Pryvalova A.O., Vynnychenko O.I., Lyndin M.S., Sikora V.V., Romaniuk A.M. PIK3CA-mutant circulating tumor DNA in patients with breast cancer // *Azerbaijan Medical Journal.* 2020;3:79-88. doi:10.34921/amj.2020.3.010
20. Gargin V., Muryzina I., Shcherbina N., Nechyporenko A., Baryshevska V., Vorobyova O., Alekseeva V. Relationship between bone density of paranasal sinuses and adrenal steroids pattern in women during menopausal transition // *Anthropological Review.* 2020;83(4):407-418. doi: 10.2478/anre-2020-0031
21. Vorobel'ová L., Falbová D., Siváková D. Differences in body composition between metabolically healthy and unhealthy midlife women with respect to obesity status // *Anthropol Rev* 2021;84(1):59-71.
22. Bondarenko A.V., Pokhil S.I., Lytvynenko M.V., Bocharova T.V., Gargin V.V. // *Anaplasmosis: experimental immunodeficient state model* // *Wiad Lek.* 2019;72(9 cz 2):1761-1764.
23. Avilova O., Shyian D., Marakushin D., Erokhina V., Gargin V. Ultrastructural changes in the organs of the immune system under the influence of xenobiotics // *Georgian Med News.* 2018;(279):132-137.
24. Kovach I., Kravchenko L., Khotimska Y., Nazaryan R., Gargin V. Influence of ozone therapy on oral tissue in modeling of chronic recurrent aphthous stomatitis // *Georgian Med News.* 2017;(264):115-119.
25. Kravtsova O.I., Lyndin M.S., Sikora V.V., Hyriavenko N.I., Kuzenko Y.V., Moskalenko R.A., Sikora K.O., Lyndina Y.M., Romaniuk A.M. The role of Hsp70 and Hsp90 in the endometrial carcinomas progression // *Azerbaijan Medical Journal (ATJ).* 2021;3:136-46. doi:10.34921/amj.2021.3.019
26. Amit A., Sabo E., Movsas A., et al. Can morphometric analysis of the fallopian tube fimbria predict the presence of uterine papillary serous carcinoma (UPSC)? // *PLoS One.* 2019;14(2):e0211329. doi:10.1371/journal.pone.0211329
27. Sumtsov D.G., Hyriavenko N.I., Sikora V.V., Lyndin N.S., Sumtsov G.A. Ways of spread and metastasis of primary fallopian tube cancer: retrospective analysis from 1967 to 2019 // *Azerbaijan Medical Journal (ATJ).* 2020;3:70-8. DOI: 10.34921/amj.2020.3.009
28. Vang R., Shih Ie.M., Kurman R.J. Fallopian tube precursors of ovarian low- and high-grade serous neoplasms // *Histopathology.* 2013;62(1):44-58. doi:10.1111/his.12046
29. Hyriavenko N., Lyndin M., Sikora K., et al. Serous Adenocarcinoma of Fallopian Tubes: Histological and Immunohistochemical Aspects // *J Pathol Transl Med.* 2019;53(4):236-243. doi:10.4132/jptm.2019.03.21
30. Amit A., Sabo E., Zohar Y., et al. Evaluation of Microscopic Changes in Fallopian Tubes of BRCA Mutation Carriers by Morphometric Analysis of Histologic Slides: A Preliminary Pilot Study // *Int J Gynecol Pathol.* 2018;37(5):460-467. doi:10.1097/PGP.0000000000000440
31. Castro P.T., Aranda O.L., Matos A.P.P. et al. The human endosalpinx: anatomical three-dimensional study and reconstruction using confocal microtomography // *Pol J Radiol.* 2019;84:e281-e288. Pub-