

УДК 611.068

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ МОРФОМЕТРИИ ЯИЧНИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ КОМПЬЮТЕРНОГО АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Халилов М.А.¹, Николенко В.Н.^{2,3}, Геворгян М.М.⁴, Мошкин А.С.¹

¹ ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орёл, Россия

² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия;

³ Факультет фундаментальной медицины Московского Государственного Университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁴ ФГБОУ ВО Саратовский государственный медицинский университет им. И.В. Разумовского, Россия;

Резюме. В публикации описаны результаты изучения эффективности применения методов компьютерного анализа диагностических изображений при оценке морфологической структуры яичников у женщин с миомой матки. Были обследованы 124 женщины с использованием SonoAce R7 в первую фазу менструального цикла. В результате выявлены значимые различия между группами, для количества фолликулов и объема яичников справа. Отмечено, что дисперсия процента площади занимаемой фолликулами составила 30,4-31,4%. Подтверждена эффективность технологии компьютерного анализа изображений при оценке фолликулярного резерва и соотношения площади, занимаемой фолликулами на ультразвуковых изображениях яичников. Выявлено постоянство для величины общей площади, занимаемой фолликулами на изображениях.

Ключевые слова: миома матки, фолликулярный резерв, искусственный интеллект.

COMPARING THE RESULTS OF OVARIAN MORPHOMETRY USING COMPUTER IMAGE ANALYSIS METHODS

Khalilov M.A.¹, Nikolenko V.N.^{2,3}, Gevorgyan M.M.⁴, Moshkin A.S.¹

¹ Oryol State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

³ Faculty of Fundamental Medicine of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

⁴ Saratov State Medical University named after I.V. Razumovsky, Russia;

Abstract. The publication describes the results of studying the effectiveness of computer analysis of diagnostic images in assessing the morphological structure of the ovaries in women with uterine fibroids. 124 women were examined using SonoAce R7 in the first phase of the menstrual cycle. As a result,

significant differences between the groups were revealed for the number of follicles and the volume of the ovaries on the right. It was noted that the variance of the percentage of the area occupied by follicles was 30.4-31.4%. The effectiveness of computer image analysis technology in assessing the follicular reserve and the ratio of the area occupied by follicles on ultrasound images of the ovaries has been confirmed. The constancy of the total area occupied by the follicles in the images was revealed.

Key words: uterine fibroids, follicular reserve, artificial intelligence.

Введение. Вопросы репродуктивного здоровья продолжают оставаться актуальными в современной медицине [2-4]. Решение практических задач в клинической практике требует многофакторного анализа, возникающих проблем, связанных с индивидуальными особенностями женского организма, изменениями гормонального статуса, сопутствующими заболеваниями [5-7]. В частности, проблемы бесплодия часто бывают ассоциированы с миомой матки [10,11]. Многие вторы отмечают многофакторную природу развития миом, сочетание с функциональными изменениями эндометрия [1,5,8,9]. В амбулаторных условиях ультразвуковая визуализация женских половых органов позволяет получить значительное количество информации для врача, выбрать оптимальный план обследования, контролировать успешность лечения [4,8]. Современные методы компьютерного анализа с использованием технологий искусственного интеллекта дают возможность получать количественную оценку морфометрическим и функциональным показателям [12], успешно облегчать выполнение дифференциальной диагностики ряда заболеваний [13,14].

Цель – изучить эффективность применения методов компьютерного анализа диагностических изображений при оценке морфологической структуры яичников у женщин с миомой матки.

Материалы и методы. В амбулаторных условиях нами были обследованы 124 женщины. Участницам наблюдения проводилась трансвагинальная ультразвуковая визуализация половых органов с использованием диагностического оборудования SonoAce R7 в первую фазу менструального цикла. Было выполнено измерение объема яичников, проведена фолликулометрия. Для каждой из участниц наблюдения проводилось сохранение диагностических изображений яичников с последующим их ретроспективным компьютерным анализом с использованием программного обеспечения, разработанного НИУ ВШЭ [12] по методике [13].

С учётом клинической картины и поставленных задач в наблюдении были сформированы две группы:

1. Женщины без признаков патологических изменений органов малого таза (n=66, табл. 1);
2. Участницы с диагностированной миомой матки (n=58, табл. 2).

Данные о возрасте пациенток, дате менструального цикла и изучаемые показатели были внесены в электронные таблицы Microsoft Excel 2007, с расчётом среднего значения и ошибки

среднего ($M \pm m$), первого, третьего квартилей распределения [Q1-Q3], коэффициента вариации (CV, %).

Статистический анализ был выполнен с использованием средств IBM SPSS Statistics 20. Все изучаемые параметры имели признаки нормального распределения, при расчете одновыборочного t-критерия Стьюдента $P < 0,001$. Сведения о парном анализе коэффициента при сравнении групп приведены в табл. 3.

Результаты и обсуждение. Общие сведения о данных, полученных в результате проведенного анализа среди участниц, не имевших признаков патологических изменений органов малого таза, представлены в табл. 1. Средний возраст участниц данной группы составил $29,1 \pm 6,0$ лет [24,0-35,0], с коэффициентом вариации $CV = 24,7\%$.

Таблица 1

Результаты обследования среди женщин 1й группы наблюдения
(без признаков патологических изменений).

	Дата цикла	процент фолликулов справа	процент фолликулов слева	Кол-во фолликулов справа	Кол-во фолликулов слева	Объём яичника справа	Объём яичника слева
$M \pm m$	9,5±5,1	30,5±12,6	30,4±12,7	9,7±3,2	9,3±3,0	5,6±2,1	5,2±2,8
Q1-Q3	5,0-11,0	20,0-38,8	17,4-37,7	7,0-12,0	6,0-11,0	4,0-6,9	2,5-6,0
CV, %	78,3	55,1	56,6	43,9	42,9	50,5	76,5

Данные обследования пациенток, среди которых была диагностирована миома матки, приведены в табл. 2. Средний возраст женщин в группе составил $41,8 \pm 4,6$ лет [38,0-46,5], с коэффициентом вариации $CV = 14,0\%$.

Таблица 2

Результаты обследования среди женщин 2й группы наблюдения
(участницы с диагностированной миомой матки)

	Дата цикла	процент фолликулов справа	процент фолликулов слева	Кол-во фолликулов справа	Кол-во фолликулов слева	Объём яичника справа	Объём яичника слева
$M \pm m$	10,5±7,2	31,4±14,8	30,6±16,7	6,7±2,7	6,2±2,5	4,2±2,1	4,4±2,8
Q1-Q3	5,0-10,0	16,7-42,1	16,0-34,6	4,0-8,0	4,0-8,0	2,2-5,5	2,1-4,5

CV,%	73,9	58,6	76,6	48,8	53,6	66,9	32,4
------	------	------	------	------	------	------	------

Общие сведения о результатах проведения статистического анализа с целью поиска значимых различий показателей среди групп участниц, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Данные о расчете t-критерия Стьюдента при сравнении различий между группами в исследовании.

	Возраст	Дата цикла	процент фолликулов справа	процент фолликулов слева	Кол-во фолликулов справа	Кол-во фолликулов слева	Объём яичника справа	Объём яичника слева
P	>0,001	0,599	0,779	0,945	>0,001	>0,001	0,005	0,389

В результате анализа данных наблюдения отмечаются следующие статистически значимые различия между группами, включая количество фолликулов в яичниках и объем органа справа. В целом значимых различий для процентного отношения площади, занимаемой фолликулами в яичниках, отмечено не было (справа P – 0,779, слева – 0,945).

Оценивая среднее значение для показателя дня менструального цикла среди женщин разница была не велика, составляя среди здоровых участниц – 9,5, а в случаях диагностики миомы - 10,5 (при сравнении групп P = 0,599).

Для возраста участниц межквартальный интервал [Q1-Q3] демонстрирует преимущественное отношение женщин 1й группы к категории периода 1го зрелого возраста, а в случаях диагностики миомы ко 2му периоду.

Несмотря на различное функциональное состояние органов женской половой системы, обращает на себя внимание дисперсия значений для значений процента площади занимаемой фолликулами на ультразвуковых изображениях яичников (30,4-31,4%). Данный показатель служит отражением закономерных функциональных изменений, демонстрирующих постоянство для соотношений размера и количества фолликулов.

Выводы. Анализ полученных в нашем наблюдении результатов демонстрирует эффективность технологии компьютерного анализа изображений при оценке фолликулярного резерва и соотношения площади, занимаемой фолликулами на ультразвуковых изображениях яичников. Представленные сведения отражают относительное постоянство для отношения количества и размеров фолликулов, через величину общей площади, занимаемой фолликулами на диагностических изображениях. Таким образом, можно утверждать об эффективности использования компьютерного анализа диагностических изображений и поиска актуальных

показателей для оценки морфологического и функционального состояния органов женской половой системы.

Список литературы

1. Аверкин Н.С., Федорова М.Г., Вишнякова Ж.С. и др. Этиология, патогенез и морфологические варианты миомы матки (обзор литературы) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2023. – № 3. – С. 172-187.
2. Голышкина М.С., Николенко В.Н., Геворгян М.М., Мошкин А.С. Закономерности оценки фолликулярного резерва у женщин I и II периодов зрелого возраста при ультразвуковой визуализации // Актуальные проблемы медицинской науки и образования (АПМНО-2023) : Сборник статей по материалам IX Международной научной конференции, Пенза, 28–29 сентября 2023 года. – Пенза, 2023. – С. 297-299.
3. Зиганшин А. М., Мулюков А. Р., Разбежкина Ю. Ю., Нагимова Э. М. Факторы риска, влияющие на овариальный резерв // Сибирское медицинское обозрение. – 2023. – № 4. – С. 23-29.
4. Лобанова М. А., Грызлова Ю. А., Амалицкий В. Ю., Никифоровская Е. Н. Овариальный резерв у женщин с различными формами бесплодия // Смоленский медицинский альманах. – 2022. – № 1. – С. 181-183.
5. Нарушения функции эндометрия при миоме матки / М. И. Кахиани, Н. И. Поленов, Н. И. Тапильская, И. Ю. Коган // Эндометрий в репродукции: оценка функции и возможности коррекции : руководство для врачей. – Москва : ООО Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2023. – С. 419-426.
6. Николенко В.Н., Геворгян М.М., Мошкин А.С. и др. Сравнительная характеристика объема яичников и количества фолликулов по данным МРТ- исследования в аспекте оценки овариального резерва в различные возрастные периоды женщин // Современная медицина новые подходы и актуальные исследования: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию юбилею Медицинского института ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», Грозный, 22 октября 2020 года. – Грозный, 2020. – С. 584-593..
7. Николенко В.Н., Геворгян М.М., Халилов М.А., Мошкин А.С. Пропорциональные отношения размеров матки и яичников у женщин центрального федерального округа России в репродуктивный период жизни // Проблемы современной морфологии человека: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95-летию кафедры анатомии ГЦОЛИФК и 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, члена корреспондента РАМН, профессора Б.А. Никитюка, Москва, 28–29 сентября 2023 года. – Москва: Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2024. – С. 83-87.

8. Николенко В.Н., Моисеева А.В., Геворгян М.М. и др. Изменения фолликулярного резерва при доброкачественных образованиях матки // *Анатомия в XXI веке - традиция и современность : Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 120-летию профессора М.Г. Привеса и 125-летию кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, 16–18 мая 2024 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2024. – С. 178-180.*
9. Пономаренко М.С., Решетников Е.А., Пономаренко И.В., Чурносов М.И. Этиопатогенетические механизмы развития миомы матки // *Акушерство и гинекология. – 2024. – № 1. – С. 34-41.*
10. Alali O.M., Churnosov M.I. The etiopathogenesis of uterine leiomyomas: A review // *Gynecology. – 2023. – V. 25, N. 1. – P. 22-30.*
11. Khatamova M.T. Ultrasonic examination of uterine myoma during // *Biology and Integrative Medicine. – 2022. – N 4. – P. 188-196.*
12. Laputin F., Sidorov I., Moshkin A. Computer Vision Methods for Assessing Ovarian Reserve // *International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon), Sochi, Russian Federation. – Sochi, 2024. – P. 656-661.*
13. Lyutkin D.A., Romanov A.Y., Nasonov N.D. Segmenting Prostate Cancer on TRUS Images with a Small Dataset: A Comprehensive Methodology // *International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon), Sochi, Russian Federation. – Sochi, 2023. – P. 454-459.*
14. Miao K., Lv Q., Zhang L., Zhao N., Dong X. Discriminative diagnosis of ovarian endometriosis cysts and benign mucinous cystadenomas based on the ConvNeXt algorithm // *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. – 2024. – V. 298. – P. 135-139.*