

АДЕНОМИОЗ: СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА, ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ

Д.М. Акилова¹, Э.Х. Хушвахтова¹, Д.Р. Кодирова²

¹Таджикский научно-исследовательский институт акушерства,
гинекологии и перинатологии;

²Республиканский медико-генетический центр, Душанбе, Таджикистан

Аннотация

В статье представлен обзор данных литературы, посвящённых факторам риска развития аденомиоза и внутреннего эндометриоза у женщин. Поиск литературных источников проведён в ресурсах PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, Cyberleninka за последние 10 лет. Поиск проводился по ключевым словам: аденомиоз, внутренний эндометриоз, патология в гинекологии, женское здоровье и женское бесплодие. Аденомиоз является мировой проблемой современного акушерства, в связи с большим размахом показателя их распространённости в разных странах, значительным вкладом в частоту обращения женщин за гинекологической помощью по всему миру. Несмотря на огромные достижения по ведению пациенток с данной патологией, до настоящего времени отмечаются проблемы диагностики и лечения этих патологических состояний. Поэтому изучение факторов риска аденомиоза имеет большое значение для выделения женщин в группы с факторами риска и прогнозирования вероятности развития бесплодия, что расширит своевременное проведение профилактических мероприятий.

Аденомиоз, или внутренний эндометриоз, является распространённым эстроген-зависимым заболеванием, характеризующимся инвазией эндометриальных желез и стромы в миометрий. Патология имеет хроническое рецидивирующее течение и сопровождается выраженной дисменореей, аномальными маточными кровотечениями и бесплодием, что существенно снижает качество жизни женщин репродуктивного возраста. В настоящем обзоре систематизированы и проанализированы современные данные по этиологии, патогенезу, методам неинвазивной диагностики и подходам к лечению аденомиоза. Особое внимание уделено сложному взаимодействию гормональных, воспалительных, иммунных и эпигенетических факторов в развитии заболевания, его влиянию на репродуктивную функцию, а также органосохраняющим и экспериментальным методам терапии. Обозначены нерешённые вопросы и перспективные направления дальнейших исследований для разработки персонализированной тактики ведения пациенток.

Ключевые слова: аденомиоз, внутренний эндометриоз, дисменорея, бесплодие, гормональная терапия, УЗИ, МРТ, органосохраняющее лечение.

Для цитирования: Акилова Д.М., Хушвахтова Э.Х., Кодирова Д.Р. Аденомиоз: современные аспекты патогенеза, диагностики и лечения // *Пластическая хирургия и восстановительная хирургия*. 2025. Т.1, №1. С.64-77. <https://doi.org/10.65197/3106-4035-2025-1-1-64-77>

ADENOMYOSIS: MODERN ASPECTS OF PATHOGENESIS, DIAGNOSTICS AND TREATMENT

D.M. Akilova¹, E.Kh. Khushvakhtova¹, D.R. Kodirova²

¹Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology;

²Republican Medical Genetic Center, Dushanbe, Tajikistan

Abstract

This article presents a review of the literature on risk factors for adenomyosis and internal endometriosis in women. A literature search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, and Cyberleninka covering the past 10 years. The search was conducted using the following keywords: adenomyosis, internal endometriosis, gynecological pathology, women's health, and female infertility. Adenomyosis is a global problem in modern obstetrics due to its wide prevalence in different countries and its significant contribution to the frequency of women seeking gynecological care worldwide. Despite significant advances in the management of patients with this pathology, problems with the diagnosis and treatment of these pathological conditions still persist. Therefore, studying the risk factors for adenomyosis is of great importance for identifying women with risk factors and predicting the likelihood of infertility, which will facilitate the timely implementation of preventive measures.

Adenomyosis, or internal endometriosis, is a common estrogen-dependent disease characterized by the invasion of the endometrial glands and stroma into the myometrium. The pathology has a chronic relapsing course and is accompanied by severe dysmenorrhea, abnormal uterine bleeding and infertility, which significantly reduces the quality of life of women of reproductive age. This review systematizes and analyzes modern data on the etiology, pathogenesis, methods of non-invasive diagnostics and approaches to the treatment of adenomyosis. Particular attention is paid to the complex interaction of hormonal, inflammatory, immune and epigenetic factors in the development of the disease, its impact on reproductive function, as well as organ-preserving and experimental methods of therapy. Unresolved issues and promising areas for further research to develop personalized patient management tactics are outlined.

Key words: adenomyosis, internal endometriosis, dysmenorrhea, infertility, hormonal therapy, ultrasound, MRI, organ-preserving treatment.

For citation: Akilova D.M., Khushvakhtova E.Kh., Kodirova D.R. Adenomyosis: modern aspects of pathogenesis, diagnostics and treatment // *Plastic surgery and reconstructive surgery*. 2025. Vol. 1, No. 1. P. 64-77. <https://doi.org/10.65197/31064035-2025-1-1-64-77>

Введение. Среди доброкачественных заболеваний матки аденомиоз занимает особое место, представляя собой одну из наиболее сложных для диагностики и лечения патологий. Исторически рассматриваемый как гистологическая находка в удаленных матках у женщин в перименопаузе, сегодня аденомиоз признан самостоятельной нозологической единицей с выраженным негативным влиянием на здоровье женщин репродуктивного возраста [1, 2]. Заболевание характеризуется гетеротопическим расположением эндометриальной ткани (желез и стромы) в толще миометрия, что вызывает диффузную или очаговую гипертрофию и гиперплазию гладкомышечных волокон и приводит к формированию хронического воспалительного очага [3, 4]. Данный процесс нарушает нормальную архитектуру матки, приводя к ее увеличению и изменению сократительной способности. Эта патологическая перестройка тканей лежит в основе большинства клинических проявлений заболевания.

Распространённость аденомиоза варьирует в чрезвычайно широких пределах — от 5% до 70%, что обусловлено отсутствием единых диагностических критериев, различиями в исследуемых популяциях и субъективностью интерпретации данных визуализации [5]. Актуальность проблемы определяется не только тяжестью клинических проявлений, таких как инвалидизирующая дисменорея, профузные маточные кровотечения, приводящие к анемии, и хроническая тазовая боль, но и его доказанной ролью в патогенезе бесплодия. Аденомиоз ассоциирован со снижением фертильности, неудачами имплантации в программах вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), привычным невынашиванием беременности и серьезными акушерскими осложнениями [6, 7, 8]. Таким образом, аденомиоз перестал быть проблемой исключительно перименопаузального периода, став важным фактором, который необходимо учитывать при ведении пациенток с

Introduction. Among benign diseases of the uterus, adenomyosis occupies a special place, representing one of the most difficult pathologies for diagnosis and treatment. Historically considered as a histological finding in the removed uteruses of women in perimenopause, today adenomyosis is recognized as an independent nosological entity with a pronounced negative impact on the health of women of reproductive age [1, 2]. The disease is characterized by a heterotopic location of endometrial tissue (glands and stroma) in the thickness of the myometrium, which causes diffuse or focal hypertrophy and hyperplasia of smooth muscle fibers and leads to the formation of a chronic inflammatory focus [3, 4]. This process disrupts the normal architecture of the uterus, leading to its enlargement and change in contractility. This pathological restructuring of tissues underlies most clinical manifestations of the disease. The prevalence of adenomyosis varies extremely widely, from 5% to 70%, due to the lack of uniform diagnostic criteria, differences in the populations studied, and the subjectivity of interpretation of imaging data [5]. The relevance of the problem is determined not only by the severity of clinical manifestations, such as disabling dysmenorrhea, profuse uterine bleeding leading to anemia, and chronic pelvic pain, but also by its proven role in the pathogenesis of infertility. Adenomyosis is associated with decreased fertility, implantation failures in assisted reproductive technology (ART) programs, habitual miscarriage, and serious obstetric complications [6, 7, 8]. Thus, adenomyosis has ceased to be a problem exclusively of the perimenopausal period, becoming an important factor that must be taken into account when managing patients with reproductive plans. The aim of this review is to systematize and critically analyze modern

репродуктивными планами. Целью настоящего обзора является систематизация и критический анализ современных данных об этиопатогенезе, диагностике и лечении аденомиоза для оптимизации подходов к ведению пациенток.

Этиология и патогенез. Этиопатогенез аденомиоза является сложным и многофакторным процессом, в котором центральную роль играет взаимодействие механической травмы, гормональной дисрегуляции, локального воспаления и иммунных нарушений. Несмотря на существование нескольких теорий, включая метаплазию мюллеровых остатков и инвазию из лимфатических сосудов, наиболее признанной остается теория инвагинации эндометрия. Это подчеркивает, что аденомиоз — это не просто эктопия ткани, а динамический процесс, поддерживаемый сложным каскадом молекулярных событий.

Теория травмы зоны соединения (Junctional Zone Trauma) Современные представления о патогенезе во многом основаны на теории тканевой травмы и репарации (Tissue Injury and Repair, TIAR). Ключевым событием считается нарушение целостности зоны соединения (JZ) — внутреннего слоя миометрия, граничащего с базальным слоем эндометрия [9, 10]. Такие нарушения могут быть вызваны как ятрогенными факторами (хирургические аборт, диагностические выскабливания, гистероскопия, кесарево сечение), так и хронической микротравматизацией, обусловленной аномальной сократительной активностью матки (гиперперистальтика), что приводит к инвагинации клеток базального эндометрия в миометрий [9]. Процессы аномальной репарации после травмы способствуют выживанию и пролиферации этих дислоцированных клеток. Это объясняет, почему количество родов и внутриматочных вмешательств является одним из ведущих факторов риска развития заболевания.

Гормональный фон и рецепторный статус. Очаги аденомиоза являются гор-

data on the etiopathogenesis, diagnosis and treatment of adenomyosis in order to optimize approaches to patient care.

Etiology and pathogenesis. The etiopathogenesis of adenomyosis is a complex and multifactorial process in which the interaction of mechanical trauma, hormonal dysregulation, local inflammation and immune disorders play a central role. Although there are several theories, including metaplasia of Müllerian remnants and invasion from lymphatic vessels, the most widely accepted remains the theory of endometrial intussusception. This emphasizes that adenomyosis is not just a tissue ectopia, but a dynamic process supported by a complex cascade of molecular events. Junctional Zone Trauma Theory Modern concepts of pathogenesis are largely based on the Tissue Injury and Repair (TIAR) theory. The key event is considered to be a disruption of the junctional zone (JZ) integrity, the inner layer of the myometrium bordering the basal layer of the endometrium [9, 10]. Such disorders can be caused by both iatrogenic factors (surgical abortions, diagnostic curettage, hysteroscopy, cesarean section) and chronic microtraumatization caused by abnormal contractile activity of the uterus (hyperperistalsis), which leads to invagination of basal endometrial cells into the myometrium [9]. The processes of abnormal reparation after injury contribute to the survival and proliferation of these dislocated cells. This explains why the number of births and intrauterine interventions is one of the leading risk factors for the development of the disease.

Hormonal background and receptor status. Adenomyosis foci are hormonally sensitive tissue. Their development and growth are supported by a state of local hyperestrogenism, which is created by increased expression of the aromatase en-

монально-чувствительной тканью. Их развитие и рост поддерживаются состоянием локальной гиперэстрогении, которое создается за счет повышенной экспрессии фермента ароматазы P450 в самих эктопических очагах. Это приводит к локальному синтезу эстрогенов из андрогенов, формируя порочный круг стимуляции. Одновременно с этим для аденомиоза характерна прогестероновая резистентность, обусловленная снижением экспрессии рецепторов прогестерона (особенно типа B), что объясняет недостаточную эффективность стандартной терапии прогестинами у некоторых пациенток [11, 12]. Этот гормональный дисбаланс лежит в основе большинства современных медикаментозных подходов к лечению.

Хроническое воспаление и иммунный ответ. Эктопический эндометрий в миометрии инициирует хронический воспалительный каскад. В очагах аденомиоза наблюдается инфильтрация активированными макрофагами, тучными клетками и лимфоцитами, которые продуцируют широкий спектр провоспалительных цитокинов (TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8) и факторов роста. Эта провоспалительная среда не только поддерживает пролиферацию эндометриальных и гладкомышечных клеток, но и способствует развитию фиброза и ангиогенеза [13, 14]. Таким образом, аденомиоз можно рассматривать как заболевание с выраженным стерильным воспалительным компонентом, что открывает перспективы для применения противовоспалительной терапии.

Ангиогенез и нейроангиогенез. Для выживания и роста эндометриоидных гетеротопий необходимо формирование собственной сосудистой сети. В очагах аденомиоза отмечается повышенная экспрессия васкулоэндотелиального фактора роста (VEGF), что стимулирует неоангиогенез. Более того, параллельно с ростом сосудов происходит прорастание нервных волокон (нейроангиогенез), что является одним из ключевых механизмов формирования интенсивного болевого синдрома и хронической

zyme P450 in the ectopic foci themselves. This leads to local synthesis of estrogens from androgens, forming a vicious circle of stimulation. At the same time, adenomyosis is characterized by progesterone resistance due to decreased expression of progesterone receptors (especially type B), which explains the insufficient effectiveness of standard progestin therapy in some patients [11, 12]. This hormonal imbalance underlies most modern drug treatment approaches.

Chronic inflammation and immune response. Ectopic endometrium in the myometrium initiates a chronic inflammatory cascade. Adenomyosis foci are infiltrated by activated macrophages, mast cells, and lymphocytes, which produce a wide range of proinflammatory cytokines (TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-8) and growth factors. This proinflammatory environment not only supports the proliferation of endometrial and smooth muscle cells, but also promotes the development of fibrosis and angiogenesis [13, 14]. Thus, adenomyosis can be considered as a disease with a pronounced sterile inflammatory component, which opens up prospects for the use of anti-inflammatory therapy.

Angiogenesis and neuroangiogenesis. For the survival and growth of endometrioid heterotopias, the formation of their own vascular network is necessary. In the foci of adenomyosis, increased expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) is observed, which stimulates neoangiogenesis. Moreover, in parallel with the growth of blood vessels, the sprouting of nerve fibers (neuroangiogenesis) occurs, which is one of the key mechanisms for the formation of intense pain syndrome and chronic pelvic pain [15, 16]. It is the density of nerve fibers in the foci that correlates with the severity of dysmenorrhea in patients.

тазовой боли [15, 16]. Именно плотность нервных волокон в очагах коррелирует с выраженностью дисменореи у пациенток.

Эпигенетические факторы. Современные исследования указывают на важную роль эпигенетических модификаций в патогенезе аденомиоза. Изменения в паттернах метилирования ДНК, модификации гистонов и дисрегуляция экспрессии микроРНК приводят к нарушению работы генов, контролирующих клеточный цикл, апоптоз и инвазивные свойства клеток, способствуя их выживанию в эктопическом окружении миометрия [17, 18]. Эти механизмы могут объяснять, почему заболевание прогрессирует даже при, казалось бы, нормальном системном гормональном фоне, и открывают потенциальные мишени для таргетной терапии.

Клинические проявления и классификация. Клинический фенотип аденомиоза крайне гетерогенен. Наиболее частыми симптомами являются аномальные маточные кровотечения (АМК), в первую очередь меноррагия, и дисменорея. Боль при аденомиозе часто носит прогрессирующий характер и плохо поддается терапии НПВС. Хроническая тазовая боль, диспареуния и симптомы сдавления смежных органов (при больших размерах матки) также значительно снижают качество жизни. Важно отметить, что аденомиоз часто сосуществует с другой гинекологической патологией, в первую очередь с миомой матки (до 50% случаев) и наружным эндометриозом (до 20%), что создает «перекрест» симптоматики и усложняет диагностику [19]. Это требует проведения тщательной дифференциальной диагностики для выбора правильной лечебной тактики.

По морфологическим признакам выделяют диффузную, очаговую и узловую (аденомиома) формы заболевания. Современные классификации, основанные на данных МРТ, также учитывают глубину инвазии и вовлечение различных слоев миометрия, что имеет прогностическое значение [20, 21, 22]. Та-

Epigenetic factors. Modern studies indicate an important role of epigenetic modifications in the pathogenesis of adenomyosis. Changes in DNA methylation patterns, histone modifications and dysregulation of microRNA expression lead to disruption of genes that control the cell cycle, apoptosis and invasive properties of cells, promoting their survival in the ectopic environment of the myometrium [17, 18]. These mechanisms may explain why the disease progresses even with a seemingly normal systemic hormonal background and open up potential targets for targeted therapy.

Clinical manifestations and classification. The clinical phenotype of adenomyosis is extremely heterogeneous. The most common symptoms are abnormal uterine bleeding (AUB), primarily menorrhagia and dysmenorrhea. Pain in adenomyosis is often progressive and poorly responsive to NSAID therapy. Chronic pelvic pain, dyspareunia and symptoms of compression of adjacent organs (with a large uterus) also significantly reduce the quality of life. It is important to note that adenomyosis often coexists with other gynecological pathologies, primarily with uterine myoma (up to 50% of cases) and external endometriosis (up to 20%), which creates a «crossing» of symptoms and complicates diagnosis [19]. This requires careful differential diagnosis to select the correct treatment tactics. Based on morphological features, diffuse, focal and nodular (adenomyoma) forms of the disease are distinguished. Modern classifications based on MRI data also take into account the depth of invasion and the involvement of various layers of the myometrium, which has prognostic significance [20, 21, 22]. Such detailing allows not only to more accurately characterize the disease, but also to predict its impact on reproductive function and choose the optimal meth-

кая детализация позволяет не только точнее охарактеризовать заболевание, но и прогнозировать его влияние на репродуктивную функцию и выбирать оптимальный метод органосохраняющего лечения.

Диагностика. Несмотря на то что «золотым стандартом» диагностики остается гистологическое исследование удаленной матки, для клинической практики ключевую роль играют неинвазивные методы визуализации. Точная дооперационная диагностика является основой для планирования лечения, особенно у женщин, желающих сохранить фертильность.

Трансвагинальное УЗИ (ТВУЗИ) является методом первой линии благодаря своей доступности и высокой информативности в руках опытного специалиста. К прямым и косвенным признакам аденомиоза относятся: шаровидная форма матки, асимметрия толщины ее стенок, миометриальные кисты (анэхогенные лакуны), нечеткость и прерывистость зоны соединения (JZ), наличие гипзохогенных линейных теней («дождевых полос»), а также нарушение васкуляризации при доплерометрии [23, 24]. Использование 3D-УЗИ позволяет более точно оценить состояние зоны соединения и объем матки, повышая диагностическую ценность метода.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) обладает более высокой специфичностью (до 93%) и считается эталонным методом неинвазивной диагностики. Основным МРТ-критерием аденомиоза является утолщение зоны соединения (JZ) более 12 мм на T2-взвешенных изображениях. МРТ также позволяет четко дифференцировать узловую форму аденомиоза (аденомиому), которая не имеет псевдокапсулы и характеризуется нечеткими контурами, от типичной лейомиомы [21, 25, 26]. Кроме того, МРТ незаменима при планировании сложных органосохраняющих операций, так как позволяет точно определить границы поражения.

Лечение. Тактика ведения пациентов с аденомиозом должна быть стро-

od of organ-preserving treatment.

Diagnostics. Although the «gold standard» of diagnostics remains histological examination of the removed uterus, non-invasive imaging methods play a key role in clinical practice. Accurate preoperative diagnostics are the basis for treatment planning, especially in women who wish to preserve fertility. Transvaginal ultrasound (TVUS) is the first-line method due to its availability and high information content in the hands of an experienced specialist. Direct and indirect signs of adenomyosis include: spherical shape of the uterus, asymmetry of its wall thickness, myometrial cysts (anechoic lacunae), blurring and discontinuity of the junction zone (JZ), the presence of hypoechoic linear shadows («rain bands»), as well as impaired vascularization during Doppler [23, 24]. The use of 3D ultrasound allows for a more accurate assessment of the condition of the junction zone and the volume of the uterus, increasing the diagnostic value of the method. Magnetic resonance imaging (MRI) has a higher specificity (up to 93%) and is considered the reference method of noninvasive diagnostics. The main MRI criterion for adenomyosis is thickening of the junction zone (JZ) by more than 12 mm on T2-weighted images. MRI also allows for clear differentiation of the nodular form of adenomyosis (adenomyoma), which does not have a pseudocapsule and is characterized by fuzzy contours, from typical leiomyoma [21, 25, 26]. In addition, MRI is indispensable in planning complex organ-preserving surgeries, as it allows for precise determination of the lesion boundaries.

Treatment. The management of patients with adenomyosis should be strictly individualized and depends on age, severity of symptoms, reproductive plans and the presence of concomitant pathology. The ap-

го индивидуализирована и зависит от возраста, выраженности симптомов, репродуктивных планов и наличия сопутствующей патологии. Подход варьирует от выжидательной тактики при бессимптомном течении до радикального хирургического вмешательства. Целью терапии является не только купирование симптомов, но и улучшение качества жизни и, при необходимости, восстановление или сохранение фертильности.

Медикаментозное лечение направлено на купирование симптомов и является терапией первой линии.

Нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) применяются для облегчения болевого синдрома, воздействуя на воспалительный компонент патогенеза.

Гормональная терапия. Прогестины: являются основой лечения. Препараты, такие как диеногест, вызывают децидуализацию и атрофию эктопического эндометрия, обладают выраженным противовоспалительным и антипролиферативным действием и рекомендованы для длительной терапии [19, 27].

Внутриматочная система с левоноргестрелом (ЛНГ-ВМС): Создает высокую локальную концентрацию прогестина, эффективно контролируя АМК и дисменорею у большинства пациенток, и является методом выбора для долгосрочного консервативного ведения.

Комбинированные оральные контрацептивы (КОК): могут использоваться в непрерывном режиме для индукции аменореи и контроля боли, хотя их эффективность может быть ниже, чем у прогестинов.

Агонисты гонадотропин-рилизинг гормона (аГнРГ): Индуцируя состояние «медицинской менопаузы», эффективно подавляют симптомы, но их применение ограничено 3-6 месяцами из-за выраженных побочных эффектов (потеря костной массы, вазомоторные симптомы), что требует использования «add-back» терапии (добавление низких доз эстрогенов/прогестинов) [2, 28].

Хирургическое лечение. Показано при неэффективности консервативной

proach varies from expectant tactics in asymptomatic cases to radical surgical intervention. The goal of therapy is not only to relieve symptoms, but also to improve the quality of life and, if necessary, restore or preserve fertility.

Drug treatment is aimed at relieving symptoms and is the first-line therapy.

Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are used to relieve pain by affecting the inflammatory component of pathogenesis.

Hormonal therapy. Progestins: are the mainstay of treatment. Drugs such as dienogest cause decidualization and atrophy of the ectopic endometrium, have a pronounced anti-inflammatory and antiproliferative effect and are recommended for long-term therapy [19, 27].

Levonorgestrel intrauterine system (LNG-IUS): Creates a high local concentration of progestin, effectively controlling AUB and dysmenorrhea in most patients, and is the method of choice for long-term conservative management.

Combined oral contraceptives (COCs): can be used continuously to induce amenorrhea and control pain, although their efficacy may be lower than that of progestins.

Gonadotropin-releasing hormone agonists (GnRH agonists): By inducing a state of «medical menopause», they effectively suppress symptoms, but their use is limited to 3-6 months due to severe side effects (bone loss, vasomotor symptoms), which requires the use of «add-back» therapy (addition of low doses of estrogens/progestins) [2, 28].

Surgical treatment. Indicated when conservative therapy is ineffective, symptoms are severe, the uterus is large, or concomitant pathology is suspected.

Organ-preserving surgeries (cytoreductive):

Adenomyomectomy: Excision of nodu-

терапии, выраженной симптоматике, больших размерах матки или при подозрении на сопутствующую патологию.

Органосохраняющие операции (циторедуктивные):

Аденомиомэктомия: Иссечение узловой или очаговой формы аденомиоза. Является технически сложной операцией из-за отсутствия четкой капсулы у очагов. Современные техники (например, тройная лоскутная методика Осады) направлены на радикальное удаление патологической ткани и адекватную реконструкцию стенки матки с целью сохранения репродуктивной функции [29, 30].

Малоинвазивные методы. Эмболизация маточных артерий (ЭМА): может быть эффективна в снижении симптоматики, особенно АМК, однако ее влияние на фертильность остается предметом дискуссий [20].

Высокоинтенсивный фокусированный ультразвук под контролем МРТ (HIFU/ФУЗ-абляция): Неинвазивный метод термического разрушения очагов аденомиоза, являющийся перспективной альтернативой для пациенток, желающих сохранить матку [4, 31].

Радикальное лечение. Гистерэктомия: является единственным методом, гарантирующим полное излечение. Показана женщинам, не планирующим беременность, с тяжелой симптоматикой, не поддающейся другим видам лечения.

Аденомиоз и репродуктивная функция. Негативное влияние аденомиоза на фертильность реализуется через несколько механизмов: нарушение рецептивности эндометрия (изменение экспрессии генов HOXA10, молекул адгезии), создание хронической провоспалительной среды в полости матки, нарушение транспорта сперматозоидов и эмбриона из-за дискоординированных маточных сокращений. У пациенток с аденомиозом отмечается более высокая частота неудачных попыток ЭКО, выкидышей на ранних сроках, а также осложнений беременности (преждевременные роды, преэклампсия, отслойка плаценты, послеродовые кровотечения)

lar or focal adenomyosis. It is a technically complex operation due to the lack of a clear capsule at the foci. Modern techniques (for example, the triple flap technique of Osada) are aimed at radical removal of pathological tissue and adequate reconstruction of the uterine wall in order to preserve reproductive function [29, 30].

Minimally invasive methods. Uterine artery embolization (UAE): may be effective in reducing symptoms, especially AUB, but its impact on fertility remains controversial [20].

MRI-guided high-intensity focused ultrasound (HIFU): A non-invasive method of thermally destroying foci of adenomyosis, which is a promising alternative for patients who wish to preserve the uterus [4, 31].

Radical treatment. Hysterectomy: is the only method that guarantees a complete cure. It is indicated for women who do not plan to become pregnant, with severe symptoms that do not respond to other treatments.

Adenomyosis and reproductive function. The negative impact of adenomyosis on fertility is realized through several mechanisms: impaired endometrial receptivity (changes in the expression of HOXA10 genes, adhesion molecules), creation of a chronic proinflammatory environment in the uterine cavity, impaired transport of sperm and embryo due to disorganized uterine contractions. Patients with adenomyosis have a higher frequency of unsuccessful IVF attempts, early miscarriages, and pregnancy complications (premature birth, preeclampsia, placental abruption, postpartum hemorrhage) [12, 16, 32]. Preliminary hormonal therapy (e.g., 3-6 months of GnRH agonist) or organ-preserving surgery before ART programs can improve reproductive outcomes, but requires further study in large prospective studies. The choice of

[12, 16, 32]. Проведение предварительной гормональной терапии (например, 3-6 месячный курс аГнРГ) или выполнение органосохраняющей операции перед программами ВРТ может улучшать репродуктивные исходы, однако требует дальнейшего изучения в рамках крупных проспективных исследований. Выбор тактики ведения таких пациенток должен быть особенно тщательным и учитывать степень выраженности аденомиоза и возраст женщины.

Заключение. Аденомиоз является сложным, многофакторным заболеванием, остающимся серьезным вызовом для современной гинекологии. Прогресс в методах неинвазивной визуализации позволил значительно улучшить диагностику, однако многие вопросы патогенеза, а также оптимальные стратегии долгосрочного ведения пациенток, особенно желающих реализовать репродуктивную функцию, требуют дальнейшего изучения. Будущее лечения аденомиоза, вероятно, связано с разработкой таргетных негормональных препаратов, направленных на ключевые звенья патогенеза (воспаление, ангиогенез, фиброз), а также с более широким внедрением малоинвазивных органосохраняющих технологий. Персонализированный подход, основанный на фенотипе заболевания, выраженности симптомов и репродуктивных планах, является основой успешного ведения пациенток с аденомиозом. Необходимы дальнейшие исследования для валидации новых биомаркеров и сравнения эффективности различных лечебных стратегий в рамках рандомизированных контролируемых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамян Л.В., Козаченко А.В., Мартиросян Я.О. Аденомиоз и репродуктивная функция: современный взгляд на проблему. Проблемы репродукции. 2021; 27(4): 24–31.
2. Vercellini P., Viganò P., Somigliana E., Fedele L. Adenomyosis: epidemiological factors, clinical presentation and management. Nat Rev Endocrinol. 2014;

tactics for managing such patients should be especially careful and take into account the severity of adenomyosis and the age of the woman.

Conclusion. Adenomyosis is a complex, multifactorial disease that remains a serious challenge for modern gynecology. Progress in non-invasive imaging methods has significantly improved diagnostics, but many issues of pathogenesis, as well as optimal strategies for long-term management of patients, especially those wishing to realize reproductive function, require further study. The future of adenomyosis treatment is likely associated with the development of targeted non-hormonal drugs aimed at key links in pathogenesis (inflammation, angiogenesis, fibrosis), as well as with a wider implementation of minimally invasive organ-preserving technologies. A personalized approach based on the disease phenotype, severity of symptoms and reproductive plans is the basis for successful management of patients with adenomyosis. Further studies are needed to validate new biomarkers and compare the effectiveness of various treatment strategies in randomized controlled trials.

REFERENCES

1. Adamyan L.V., Kozachenko A.V., Martirosyan Ya.O. Adenomyosis and reproductive function: a modern view of the problem. Problems of reproduction. 2021; 27(4): 24–31.
2. Vercellini P., Viganò P., Somigliana E., Fedele L. Adenomyosis: epidemiological factors, clinical presentation and management. Nat Rev Endocrinol. 2014;
3. Sidorova I.S., Unanyan A.L., Kogan E.A., Aganezova N.V. Adenomyosis: modern aspects of pathogenesis, clinical features, diagnostics and treatment. Obstetrics,

- 10(5): 287–298.
3. Сидорова И.С., Унанян А.Л., Коган Е.А., Аганезова Н.В. Аденомиоз: современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики и лечения. *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2017; 11(2): 51–61.
4. Benagiano G., Brosens I., Habiba M. Structural and molecular features of the endomyometrium in endometriosis and adenomyosis. *Hum Reprod Update*. 2014; 20(3): 386–402.
5. Struble J., Reid S., Bedaiwy M.A. Adenomyosis: A Clinical Review of a Challenging Gynecologic Condition. *J Minim Invasive Gynecol*. 2016; 23(2): 164–185.
6. Ищенко А.И., Кудрина Е.А., Гаджиева З.Г. Современные подходы к органосохраняющему лечению аденомиоза у женщин репродуктивного возраста. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2019; 18(5): 89–96.
7. Калинина Е.А., Коган Е.А., Смольникова В.Ю. Аденомиоз и бесплодие: патогенетические аспекты и тактика ведения пациенток в программах ВРТ. *Акушерство и гинекология*. 2020; 11: 25–32.
8. Bourdon M., Santulli P., Marcellin L., et al. Adenomyosis and infertility: from basic science to clinical practice. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021; 12: 688642.
9. Давыдов А.И., Стрижаков А.Н., Пашков В.М. Ультразвуковая диагностика аденомиоза: современные критерии и возможности. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2018; 17(3): 75–83.
10. Leyendecker G., Wildt L., Mall G. The pathophysiology of endometriosis and adenomyosis: tissue injury and repair. *Arch Gynecol Obstet*. 2014; 290(4): 729–745.
11. Пестрикова Т.Ю., Юрасова Е.А., Юрасов И.В. Современные аспекты медикаментозной терапии аденомиоза. *Гинекология*. 2019; 21(1): 14–18.
12. Vannuccini S., Tosti C., Carmona F., Huang S.J., Chapron C., Guo S.W., Petraglia F. Gynecology and Reproduction. 2017; 11(2): 51–61.
4. Benagiano G., Brosens I., Habiba M. Structural and molecular features of the endomyometrium in endometriosis and adenomyosis. *Hum Reprod Update*. 2014; 20(3): 386–402.
5. Struble J., Reid S., Bedaiwy M.A. Adenomyosis: A Clinical Review of a Challenging Gynecologic Condition. *J Minim Invasive Gynecol*. 2016; 23(2): 164–185.
6. Ishchenko A.I., Kudrina E.A., Gadzhieva Z.G. Modern approaches to organ-preserving treatment of adenomyosis in women of reproductive age. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2019; 18(5): 89–96.
7. Kalinina E.A., Kogan E.A., Smolnikova V.Yu. Adenomyosis and infertility: pathogenetic aspects and tactics of patient management in ART programs. *Obstetrics and Gynecology*. 2020; 11: 25–32.
9. Davydov A.I., Strizhakov A.N., Pashkov V.M. Ultrasound diagnostics of adenomyosis: modern criteria and possibilities. *Issues of gynecology, obstetrics and perinatology*. 2018; 17(3): 75–83.
- Leyendecker G., Wildt L., Mall G. The pathophysiology of endometriosis and adenomyosis: tissue injury and repair. *Arch Gynecol Obstet*. 2014; 290(4): 729–745.
11. Pestrikova T.Yu., Yurasova E.A., Yurasov I.V. Modern aspects of drug therapy of adenomyosis. *Gynecology*. 2019; 21(1): 14–18.
12. Vannuccini S., Tosti C., Carmona F., Huang S.J., Chapron C., Guo S.W., Petraglia F. Pathogenesis of adenomyosis: an update on molecular mechanisms. *Reprod Biomed Online*. 2017; 35(5): 592–601.
13. Baranov I.I., Tolibova G.Kh., Tral T.G. Morphological and immunohistochemical features of adenomyosis. *Archives of Pathology*. 2016; 78(4): 12–19.

- Pathogenesis of adenomyosis: an update on molecular mechanisms. *Reprod Biomed Online*. 2017; 35(5): 592–601.
13. Баранов И.И., Толибова Г.Х., Траль Т.Г. Морфологические и иммуногистохимические особенности аденомиоза. *Архив патологии*. 2016; 78(4): 12–19.
 14. Zannoni L., Giorgi M., Spagnolo E., et al. Pathophysiology and Causes of Adenomyosis-Associated Pain. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(12): 6271.
 15. Кохреидзе Н.А., Кутуева Ф.Р. Аденомиоз и беременность: риски и исходы. *Журнал акушерства и женских болезней*. 2022; 71(1): 45–54.
 16. Harada T., Khine Y.M., Kaponis A., Nikellis T., Decavalas G., Taniguchi F. The impact of adenomyosis on women's fertility. *Obstet Gynecol Surv*. 2016; 71(9): 557–568.
 17. Зайратьянц О.В., Берлизова М.В. Роль воспаления и ангиогенеза в патогенезе аденомиоза. *Клиническая и экспериментальная морфология*. 2020; 9(3): 22–29.
 18. Liu X., Zhang X., Shiozawa T. The pathophysiology and conservative treatment of adenomyosis. *J Clin Med*. 2022; 11(12): 3438.
 19. Чернуха Г.Е., Ильина Л.М. Диеногест в лечении эндометриоза и аденомиоза: фокус на долгосрочную терапию. *Проблемы репродукции*. 2018; 24(6): 98–105.
 20. Гаспаров А.С., Дубинская Е.Д., Титов Д.С. Эмболизация маточных артерий в лечении аденомиоза: за и против. *Акушерство и гинекология*. 2017; 5: 118–124.
 21. Chapron C., Vannuccini S., Santulli P., et al. A new clinical classification of adenomyosis: the #Enzian classification. *Fertil Steril*. 2020; 114(4): 832–835.
 22. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
 23. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
 15. Kokhreidze N.A., Kutuyeva F.R. Adenomyosis and pregnancy: risks and outcomes. *Journal of obstetrics and women's diseases*. 2022; 71(1): 45–54.
 16. Harada T., Khine Y.M., Kaponis A., Nikellis T., Decavalas G., Taniguchi F. The impact of adenomyosis on women's fertility. *Obstet Gynecol Surv*. 2016; 71(9): 557–568.
 17. Zayratyants O.V., Berlizova M.V. The role of inflammation and angiogenesis in the pathogenesis of adenomyosis. *Clinical and experimental morphology*. 2020; 9(3): 22–29.
 18. Liu X., Zhang X., Shiozawa T. The pathophysiology and conservative treatment of adenomyosis. *J Clin Med*. 2022; 11(12): 3438.
 19. Chernukha G.E., Ilyina L.M. Dienogest in the treatment of endometriosis and adenomyosis: focus on long-term therapy. *Problems of reproduction*. 2018; 24(6): 98–105.
 20. Gasparov A.S., Dubinskaya E.D., Titov D.S. Uterine artery embolization in the treatment of adenomyosis: pros and cons. *Obstetrics and Gynecology*. 2017; 5: 118–124.
 21. Chapron C., Vannuccini S., Santulli P., et al. A new clinical classification of adenomyosis: the #Enzian classification. *Fertil Steril*. 2020; 114(4): 832–835.
 22. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
 23. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
 24. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
 25. Podzolkova N.M., Koloda Yu.A., Sumyatina

24. Streuli I., de Ziegler D., Santulli P., et al. An update on the clinical management of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2023; 120(2): 248–266.
25. Подзолкова Н.М., Колода Ю.А., Сумятина Л.В. Магнитно-резонансная томография в диагностике и оценке эффективности лечения аденомиоза. *Медицинская визуализация*. 2019; 23(2): 71–80.
26. Exacoustos C., Morosetti G., Conway F., et al. New Sonographic Markers of Adenomyosis: A Step-by-Step Practical Approach. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020; 27(1): 47–61.
27. Dueholm M., Uldbjerg N., Laursen H. Magnetic resonance imaging and transvaginal ultrasonography for the diagnosis of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2014; 101(1): 147–152.
28. Tellum T., Nygaard S., Lieng M. Non-invasive diagnosis of adenomyosis: a structured review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020; 244: 56–65.
29. Khan K.N., Fujishita A., Kitajima M., et al. Dienogest in the treatment of endometriosis and adenomyosis. *Expert Opin Pharmacother*. 2018; 19(5): 477–491.
30. Pontis A., D'Alterio M.N., Pirarba S., et al. Adenomyosis: a systematic review of medical treatment. *Gynecol Endocrinol*. 2016; 32(9): 696–700.
31. Donnez J., Dolmans M.M. Uterine adenomyosis and adenomyoma: from diagnosis to management. *Hum Reprod Update*. 2021; 27(6): 1042–1061.
32. Osada H. Uterine adenomyosis and adenomyoma: the surgical approach. *Fertil Steril*. 2018; 109(3): 406–417.
33. Zhang Y., Xu Y., Wang H., et al. High-intensity focused ultrasound (HIFU) therapy for adenomyosis: a systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Int J Hyperthermia*. 2018; 34(8): 1324–1331.
34. Moawad G.N., Kheil M.H., Ayoubi J.M. Treatment of adenomyosis in the infertile patient. *J Assist Reprod Genet*. 2021; 38(8): 1925–1934.
- L.V. Magnetic resonance imaging in the diagnosis and evaluation of the effectiveness of treatment of adenomyosis. *Medical Visualization*. 2019; 23(2): 71–80.
26. Exacoustos C., Morosetti G., Conway F., et al. New Sonographic Markers of Adenomyosis: A Step-by-Step Practical Approach. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020; 27(1): 47–61.
27. Dueholm M., Uldbjerg N., Laursen H. Magnetic resonance imaging and transvaginal ultrasonography for the diagnosis of adenomyosis. *Fertil Steril*. 2014; 101(1): 147–152.
28. Tellum T., Nygaard S., Lieng M. Non-invasive diagnosis of adenomyosis: a structured review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2020; 244: 56–65.
29. Khan K.N., Fujishita A., Kitajima M., et al. Dienogest in the treatment of endometriosis and adenomyosis. *Expert Opin Pharmacother*. 2018; 19(5): 477–491.
30. Pontis A., D'Alterio M.N., Pirarba S., et al. Adenomyosis: a systematic review of medical treatment. *Gynecol Endocrinol*. 2016; 32(9): 696–700.
31. Donnez J., Dolmans M.M. Uterine adenomyosis and adenomyoma: from diagnosis to management. *Hum Reprod Update*. 2021; 27(6): 1042–1061.
32. Osada H. Uterine adenomyosis and adenomyoma: the surgical approach. *Fertil Steril*. 2018; 109(3): 406–417.
33. Zhang Y., Xu Y., Wang H., et al. High-intensity focused ultrasound (HIFU) therapy for adenomyosis: a systematic review and meta-analysis of efficacy and safety. *Int J Hyperthermia*. 2018; 34(8): 1324–1331.
34. Moawad G.N., Kheil M.H., Ayoubi J.M. Treatment of adenomyosis in the infertile patient. *J Assist Reprod Genet*. 2021; 38(8): 1925–1934.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Акилова Дилфуза Музафаровна** – научный сотрудник Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: akilova_dilfuza@mail.ru

https://orcid.org/0009-0002-3855-5864

Хушвахтова Эргашой Хушвахтовна – доктор медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник Таджикский научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и перинатологии, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: hushvaxtova@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-3851-2736

Кодирова Дилором Рустамджоновна – врач гинеколог в республиканском медико-генетическом центре, Душанбе, Таджикистан.

E-mail: diloromkodiroya269@gmail.com

https://orcid.org/0009-0005-4021-0269

***Адрес для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

***Akilova Dilfuza Muzafarovna** – researcher Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: akilova_dilfuza@mail.ru

https://orcid.org/0009-0002-3855-5864

Khushvakhtova Ergashoy Khushvakhtovna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher Tajik Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: hushvaxtova@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-3851-2736

Kodirova Dilorom Rustamdzhonovna – gynecologist at the Republican Medical and Genetic Center, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: diloromkodiroya269@gmail.com

https://orcid.org/0009-0005-4021-0269

***Address for correspondence.**