



DOI: 10.31550/2712-8598-2024-2-10-ZhZiR

СОВРЕМЕННЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ВОЗМОЖНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО НЕОДИМОВОГО ЛАЗЕРА

М.О. Рамазанова¹, Д.А. Борис¹ ✉, И.А. Аполихина^{1, 2}

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, г. Москва

² ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); Россия, г. Москва

Резюме

Цель статьи. Обобщить литературные данные и представить клиническое наблюдение применения Nd:YAG-лазера Magic Gyno для лечения вульвовагинальной атрофии у пациенток в постменопаузе.

Основные положения. Одной из наиболее значимых проблем климактерического периода является генитоуринарный менопаузальный синдром (ГУМС), симптомы которого оказывают значительное влияние на качество жизни и сексуальное здоровье большинства женщин в период менопаузы и встречаются более чем у 50% пациенток. Поиск и изучение новых эффективных и безопасных методов лечения симптомов ГУМС — крайне актуальная задача, значимость которой с учетом существующих демографических и социальных тенденций в ближайшие годы будет только возрастать. Помимо объективных рисков, связанных с гормональной терапией, являющейся «золотым стандартом» в лечении ГУМС, следует отметить, что некоторым пациенткам она противопоказана по медицинским причинам, а иногда женщины сами не желают применять гормонсодержащие препараты.

Таким образом, возникает необходимость в подборе других методов терапии, которые позволят обеспечить долгосрочный симптоматический эффект. Судя по имеющимся данным, лечение ГУМС посредством воздействия при помощи лазерных устройств по эффективности может быть сравнимо с местной гормональной терапией, а по безопасности — превосходить ее. Одним из наиболее перспективных инструментов данного класса является Nd:YAG (неодимовый) лазер, успешно используемый в косметологии, офтальмологии, стоматологии, хирургии, урологии, а также в гинекологии. После терапии неодимовым лазером было показано улучшение лубрикации и эластичности тканей вульвы и влагалища, нормализация pH отделяемого влагалища, наряду со значительным снижением проявлений сексуальной дисфункции и повышением качества сексуальной жизни, отмеченными пациентками.

Заключение. Метод воздействия неодимовым лазером в гинекологической практике является новым перспективным способом лечения. Несмотря на то, что требуется проведение дальнейших рандомизированных контролируемых исследований, в настоящее время он уже успешно применяется в лечении ГУМС и для пациенток, которым противопоказана гормональная терапия, или тех, кто не желает применять даже топические эстрогены в связи с навязчивыми стереотипами и необоснованными страхами, может стать альтернативой локальной эстрогенотерапии.

Ключевые слова: вульвовагинальная атрофия, неодимовый лазер, Nd:YAG-лазер, генитоуринарный менопаузальный синдром, заместительная гормональная терапия, эстриол, опущение стенок влагалища.

Рамазанова М.О., Борис Д.А., Аполихина И.А. Современные лазерные технологии в гинекологической практике: возможности инновационного неодимового лазера. *Женское здоровье и репродукция*. 2024. № 2 (63). DOI: 10.31550/2712-8598-2024-2-10-ZhZiR. URL: <https://journalgynecology.ru/statyi/sovremennye-lazernye-tehnologii-v-ginekologicheskoy-praktike-vozmozhnosti-innovacionnogo-neodimovogo-lazera/> (дата обращения: дд.мм.гггг)

Рамазанова Марина Османовна — врач – акушер-гинеколог, аспирант ФГБУ НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. <https://orcid.org/0000-0003-2508-7109>. E-mail: mar1naramazanova@yandex.ru

Борис Даяна Амоновна ✉ — к. м. н., врач – акушер-гинеколог, врач ультразвуковой диагностики, научный сотрудник отделения эстетической гинекологии и реабилитации ФГБУ НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России. 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. <https://orcid.org/0000-0002-0387-4040>. E-mail: dayana_boris@mail.ru

Аполихина Инна Анатольевна — д. м. н., профессор, руководитель отделения эстетической гинекологии и реабилитации ФГБУ НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России; профессор кафедры акушерства, гинекологии, перинатологии и репродуктологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 117997, Россия, г. Москва, ул. Академика Опарина, д. 4. <https://orcid.org/0000-0002-4581-6295>. E-mail: i_apolikhina@oparina4.ru

MODERN LASER TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT GENITOURINARY SYNDROME OF MENOPAUSE: THE ROLE OF AN INNOVATIVE NEODYMIUM LASER

M.O. Ramazanova¹, D.A. Boris^{1✉}, I.A. Apolikhina^{1,2}

¹ National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov; 4 Oparina Str., Moscow, Russian Federation 117997

² Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University); 8-2 Trubetskaya Str., Moscow, Russian Federation 119991

Aim. To summarize a review of modern literature and present a clinical observation of the use of the Magic Gyno Nd:YAG laser for the treatment of vulvovaginal atrophy in postmenopausal patients.

Key points. One of the most significant problems of the menopausal period is genitourinary syndrome of menopause (GSM), the symptoms of which have a significant impact on the quality of life and sexual health of most women during menopause and occur in more than 50% of patients. The search and study of new effective and safe methods for treating the symptoms of GSM is an extremely urgent task, the importance of which, taking into account existing demographic and social trends, will only increase in the coming years. In addition to the objective risks associated with hormonal therapy, which is the "gold standard" in the treatment of GSM, it should be noted that for some patients it is contraindicated for medical reasons, and sometimes women themselves do not want to use hormone-containing drugs. Thus, there is a need to select other methods of therapy that will provide long-term symptomatic effect. Based on the available data, treatment of GSM using laser devices may be comparable in effectiveness to local hormonal therapy, and superior in safety. One of the most promising instruments of this class is the Nd:YAG laser, successfully used in cosmetology, ophthalmology, dentistry, surgery, urology, as well as in gynecology. After therapy with a neodymium laser, an improvement in lubrication and elasticity of the tissues of the vulva and vagina, normalization of the pH of the vaginal discharge was shown, as well as a significant reduction in the manifestations of sexual dysfunction and an increase in the quality of sexual life noted by patients.

Conclusion. The neodymium laser method in gynecological practice is a new promising method of treatment. Although further randomized controlled trials are required, it has now been successfully

used in the treatment of GSM and for patients who are contraindicated for hormonal therapy, or those who do not want to use even topical estrogens due to obsessive stereotypes and unreasonable fears. may become an alternative to local estrogen therapy.

Key words: vulvovaginal atrophy, neodymium laser, Nd:YAG laser, genitourinary syndrome of menopause, hormone replacement therapy, estriol, vaginal wall prolapse.

Введение

Постменопауза — период в жизни женщины, которому в настоящее время уделяют повышенное внимание врачи разных специальностей. Современная реальность, особенно в развитых странах, такова, что женщины в возрасте старше 50 лет не просто составляют значительную демографическую группу населения, но и во всех отношениях являются весьма активной частью социума. Процессы, происходящие в организме женщины в период постменопаузы, зачастую сопровождаются осложнениями и симптомами, негативно влияющими на качество жизни и здоровье в целом.

Вульвовагинальная атрофия (ВВА) — одно из наиболее характерных осложнений процесса репродуктивного старения, широко распространенное и довольно давно известное практикующим гинекологам. ВВА является частью более комплексного явления, получившего название генитоуринарного менопаузального синдрома (ГУМС). Дефицит эстрогенов, возникающий в менопаузальном периоде, приводит к снижению и потере эластичности влажной стенки вместе с уменьшением количества выделений и истончением вагинального эпителия [1]. Урогенитальные симптомы — сухость влагалища, зуд, раздражение, жжение — усугубляются по мере снижения уровня эстрогенов. ВВА сопровождается болезненными половыми контактами и провоцирует такие симптомы, как недержание мочи, гиперактивный мочевого пузыря и атрофический цистит [2]. У пациенток с ВВА чаще встречаются урогенитальные инфекции [3].

Отмечено, что с симптомами ВВА в течение периода менопаузы и постменопаузы сталкивается около 50% женщин во всем мире [4]. При этом, по данным ряда исследователей, даже в развитых странах адекватную терапию по поводу ВВА получают не более 25% нуждающихся в ней пациенток [5]. Очевидно, что ВВА в период постменопаузы представляет собой серьезную медико-социальную проблему, затрагивающую широкий круг в целом здоровых женщин.

Терапия ВВА как части ГУМС направлена в первую очередь на купирование и/или максимальное облегчение симптомов, так как возникновение этих состояний обусловлено в том числе естественными причинами, которые не могут быть элиминированы. В свете этого при слабой выраженности симптомов ВВА врачи рекомендуют прежде всего консервативные методы, такие как изменение образа

жизни, локальное применение негормональных лубрикантов и увлажнителей и др. [6]. При тяжелой/острой симптоматике «золотым стандартом» лечения ВВА/ГУМС считается гормональная терапия эстроген содержащими препаратами — местная, системная или комбинированная [7].

С развитием доказательной медицины и распространением рандомизированных контролируемых исследований (РКИ) стало очевидно, что эффективность и безопасность системной гормональной терапии при ВВА/ГУМС довольно сильно переоценена. Прежде всего она не показана таким пациенткам, как, например, женщины с гормоночувствительными онкологическими заболеваниями (в том числе в анамнезе) [8], с высоким уровнем риска тромбозов, острой или хронической печеночной дисфункцией, инфарктом миокарда в анамнезе и другими патологическими состояниями [9]. Кроме того, приверженность подобному лечению среди пациенток довольно низкая по ряду причин: от вышеуказанной боязни рецидива онкологических заболеваний и побочных эффектов до обычной забывчивости и пропуска приема препарата [10].

Таким образом, очевидно, что проблема поиска методов, альтернативных системной гормональной терапии, в данном случае весьма актуальна как для женщин, которые объективно не могут ее получать, так и для тех, кто по ряду причин не хочет этого делать.

Основные положения

В связи с необходимостью совершенствования подходов в лечении симптомов ВВА/ГУМС в последние два десятилетия среди медицинских профессиональных сообществ приобретает популярность использование неинвазивных аппаратных методов, которые имеют непосредственное влияние на коллагеновые и эластиновые волокна.

В настоящее время существуют различные типы лазеров с разной длиной волны и, соответственно, точкой приложения: газовые (углекислотный лазер; лазер на парах меди), жидкостные (флюоресцирующая среда — родамин), полупроводниковые (диодный лазер), твердотельные (Er:YAG, рубиновые кристаллы, представленные оксидом алюминия легированным хромом; неодимовый лазер Nd:YAG).

До недавнего времени традиционными для гинекологии были устройства с длиной волны 2 940 нм (Er:YAG) и 10 600 нм (CO₂). Неодимовый лазер

Nd:YAG является одним из наиболее перспективных инструментов данного класса. Именно в России его впервые в мире начали использовать для лечения заболеваний нижнего отдела урогенитального тракта. Российская компания ООО «МелСиТек» (г. Нижний Новгород) впервые предложила специальный длинный пакетный импульс Magic Gyno, который реализуется с помощью лазерных систем Magic Gyno и Magic Max (рис. 1).

Действие и эффект Nd:YAG в целом аналогичны таковым у других типов лазера, применяемых в гинекологии, однако у него существует целый ряд важных особенностей. Nd:YAG Magic Gyno (алюмоиттрий-гранат, легированный неодимом; $\text{Nd:Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$) представляет собой кристалл, который используется в качестве среды генерации для твердотельных лазеров. Легирующая добавка (трижды ионизированный неодим — Nd (III)) обычно заменяет небольшую долю (1%) ионов иттрия в основной кристаллической структуре иттрий-алюминиевого граната (YAG), поскольку эти два иона имеют одинаковый размер [11]. Именно ион неодима обеспечивает генерационную активность в кристалле так же, как красный ион хрома в рубиновых лазерах. С тех пор, как Дж. Гейзик с коллегами из Bell Laboratories в 1964 году впервые продемонстрировали действие неодимового лазера, этот прибор активно применяется во многих отраслях, в том числе и в медицине.

Принцип действия неодимового лазера основан на фототермическом эффекте. Он вызывает изменения в тканях, приводящие к накоплению микроповреждений белковых структур в зоне воздействия, в результате чего активируется стимуляция неоколлагенеза, неоангиогенеза, улучшается микроциркуляция в обрабатываемой зоне. Неодимовый лазерный фототермолиз является необлационным и направлен только на нагрев тканей, что в сочетании с относительно глубоким проникновением в них (до 5 мм) исключает повреждение верхних слоев слизистой оболочки и минимизирует период реабилитации для пациента [12].

Nd:YAG лазер в различных целях широко используют в дерматологии, и можно сказать, что его эффективность и безопасность достаточно хорошо изучены согласно принципам доказательной медицины. Так, применение Nd:YAG для лечения

келоидных и гипертрофических рубцов проанализировано в ходе многочисленных исследований и в клинической практике, а результаты обобщены в метаанализах, доказывающих статистически значимое превосходство Nd:YAG над другими традиционными методами лечения таких рубцов [13]. При этом в ряде двойных слепых рандомизированных исследований показано, что терапия с применением Nd:YAG приводит к большей удовлетворенности пациентов, чем лечение без использования данного аппарата даже при сравнимой эффективности [14, 15].

Применение Nd:YAG в гинекологии относительно мало распространено, что объясняется новизной технологии. Тем не менее, в настоящее время опубликованы результаты ряда исследований, подтверждающих эффективность и безопасность его использования при гинекологических заболеваниях и симптомокомплексах.

Как было показано в работе Н. Dalgic и соавт. 2001 года, при помощи лазера Nd:YAG хорошо поддается лечению хронический цервицит: полное излечение было достигнуто у 93% пациенток, и по итогам исследования авторы рекомендуют данный метод для блокирования развития цервикальной интраэпителиальной неоплазии [16].

Лазерное воздействие применяется также для коррекции хронической боли в области вульвы (вульводинии). Так, согласно результатам исследования лазерной терапии для лечения вестибулодинии, 68% женщин перестали испытывать боль во время полового акта и сообщили, что их сексуальная жизнь стала более удовлетворительной/приятной после курса лазерного лечения (2–8 сеансов) [17].

Сравнительно небольшое количество исследований применения Nd:YAG связано с относительной новизной технологии, однако на сегодняшний день среди них есть и соответствующие «золотому стандарту» доказательной медицины. Так, в 2019 году было проведено РКИ с включением 40 женщин, у которых лазер Nd:YAG использовался для лечения склероатрофического лихена вульвы. Результаты показали отсутствие нежелательных явлений и значимо более длительную элиминацию симптомов по сравнению с контрольной группой, где применялись местные кортикостероидные препараты, являющиеся стандартной терапией для данного заболевания [18]. Авторы отдельно подчеркивают существенно большую комплаентность и удовлетворенность результатами у пациенток в группе лечения лазером по сравнению с контрольной, что вполне объяснимо, так как процедура с его использованием кратковременна и не доставляет дискомфорта.

Неодимовый лазер применяется в лечении ряда патологических состояний женского здоровья, например, в терапии пролапса тазовых органов (ПТО). В 2022 году в России проводилось исследование с участием 21 пациентки: 10 женщин с диагнозом ПТО, которым осуществлялась лазерная терапия, 5 пациенток с ПТО, не получавших лечения лазером, и 6 женщин без ПТО, составивших контрольную группу. Состояние пациенток

Рисунок 1

Неодимовый лазер Nd:YAG
(ООО «МелСиТек», г. Нижний Новгород,
Россия). Здесь и далее в статье иллюстрации
авторов



группы Nd:YAG через месяц после терапии существенно улучшилось по сравнению с больными второй группы [19].

Воздействие Nd:YAG неодимовым лазером в практике гинеколога показало высокую клиническую эффективность в лечении не только дисфункции тазового дна, но и смешанных вульвовагинитов [20]. В случаях синдрома болезненного мочевого пузыря и вульводиинии, симптомы которых во многом схожи с рядом проявлений ГУМС, Nd:YAG лазер также применялся с выраженным положительным эффектом улучшения вагинального здоровья в целом [21]. Несмотря на то, что приведенное исследование не является РКИ, оно заслуживает особого внимания, поскольку демонстрирует успешность воздействия лазером в случае, где ранее применяемая традиционная гормональная терапия не была эффективной.

Первый российский опыт использования неодимового лазера при ВВА/ГУМС уже описан в специальной литературе, и результаты пилотных клинических наблюдений также дают основание говорить о безопасности и эффективности применения этой методики для коррекции симптомов у пациенток в постменопаузе [22].

Клиническое наблюдение

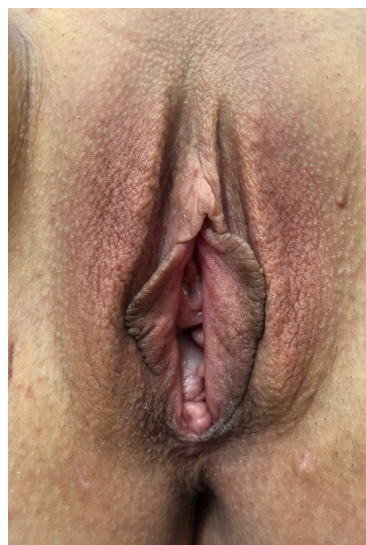
Пациентка Н. 50 лет в 2023 году обратилась в отделение эстетической гинекологии и реабилитации ФГБУ НМИЦ АГП им. В.И. Кулакова Минздрава России с жалобами на сухость, раздражение в области вульвы и влагалища, дискомфорт во время полового акта (снижение чувствительности, попадание воздуха во влагалище), эпизоды подтекания мочи при физической нагрузке, а также неудовлетворенность внешним видом наружных половых органов (НПО), которые беспокоили ее в течение последних 2 лет.

Из анамнеза известно: 20.03.2017 г. пациентке была выполнена лапароскопия, резекция левого яичника по поводу эндометриоидной кисты. Сопутствующие заболевания: хронический гастрит, ремиссия. Аллергоанамнез: пациентка отмечала зуд и раздражение в области вульвы на фоне применения вагинального крема с эстриолом. Из гинекологических заболеваний у пациентки были аденомиоз, миома матки малых размеров с 2015 года. Беременностей было 2, родов — 2. Менопауза с 47 лет. Рост пациентки — 170 см, вес — 65 кг, индекс массы тела — 22,5 кг/м².

Гинекологический статус: половая щель зияла, кашлевая проба была положительная, проба Вальсальвы — отрицательная. У пациентки имелось опущение стенок влагалища I степени по POP-Q, слизистые вульвы и влагалища были атрофичные, эластичность была снижена (рис. 2). pH отделяемого влагалища — 5,5, индекс вагинального здоровья (ИБЗ) — 15 баллов из 25, что соответствовало выраженной атрофии. Цитологическое исследование со стенок влагалища показало: атипичные клетки не выявлены, атрофический тип мазка, индекс созревания эпителия влагали-

Рисунок 2

Пациентка Н. 50 лет. Фото до лечения



ща (ИСЭВ) — 59% (норма $\geq 65\%$). По данным перинеометрии: среднее значение — 27,6 мм водн. ст. (слабые сокращения по Оксфордской шкале).

Пациентке установлен диагноз: ГУМС. Опушение стенок влагалища I степени. Стрессовый тип недержания мочи легкой степени. Несостоятельность мышц тазового дна.

Назначено лечение: с учетом плохой переносимости локального эстриола пациентке было рекомендовано воздействие неодимовым лазером Magic Gyno на область вульвы и влагалища — 3 процедуры с интервалом 4–6 недель, тренировки мышц тазового дна в режиме биологической обратной связи ежедневно на портативном тренажере, а также применение лубрикантов на водной основе интравагинально — 1 раз в день в течение 3 месяцев.

Контроль терапии осуществлен через 1 месяц после 3-й процедуры воздействия неодимовым лазером. После проведенного лечения пациентка отметила уменьшение сухости, раздражения в области вульвы, купирование эпизодов недержания мочи при физических нагрузках, а также улучшение внешнего вида НПО и значительное повышение качества сексуальной жизни.

Данные осмотра: половая щель сомкнута, пробы Вальсальвы и кашлевая отрицательные, слизистые вульвы и влагалища бледно-розового цвета, влажные, эластичные (рис. 3). pH отделяемого влагалища — 4,0, ИБЗ — 23 балла из 25, что соответствовало нормальному значению (рис. 4), а ИСЭВ повысился до 69% (норма $\geq 65\%$). По данным перинеометрии: среднее значение — 51,3 мм водн. ст. (сокращения хорошей силы по Оксфордской шкале).

Была выполнена оценка результатов опросников: по данным анкетирования отмечено значительное увеличение индекса женской сексуальной функции по следующим показателям: увлажненность — на 49%, удовлетворенность — на 53%, влечение — на 21%, повышение оргазма — на 38%,

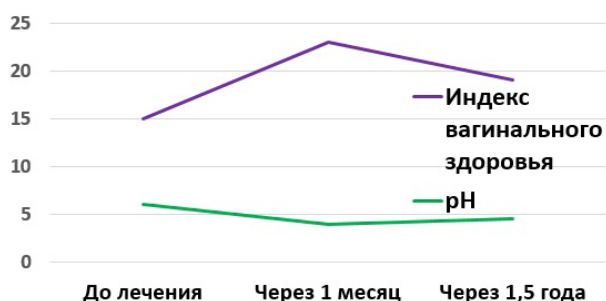
Рисунок 3

Пациентка Н. 50 лет. Фото через 1 месяц после 3-й процедуры воздействия неодимовым лазером



Рисунок 4

Динамика показателей индекса вагинального здоровья и pH отделяемого влагалища до лечения, через 1 месяц и 1,5 года после лечения



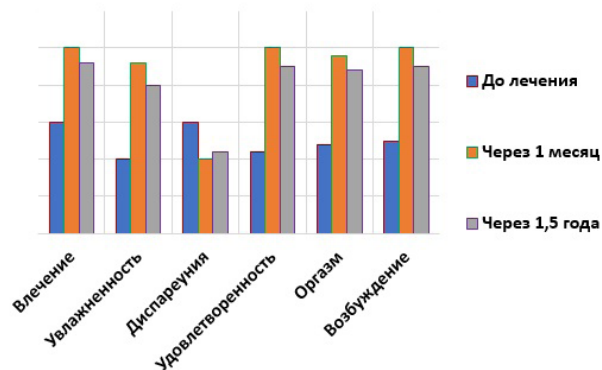
возбуждения — на 45% (рис. 5). Анализ данных по визуально-аналоговой шкале показал уменьшение сухости с 4 до 1, частоты недержания мочи с 5 до 1 балла. Согласно данным опросника VSQ (Value Systems Questionnaire), выраженность BVA снизилась с 13 до 4 баллов.

Все процедуры воздействия неодимовым лазером Magic Гупо хорошо переносились пациенткой. Во время и после лечения не было зарегистрировано побочных эффектов и нежелательных

Рисунок 5

Динамика баллов индекса женской сексуальной функции до лечения, через 1 месяц и 1,5 года после лечения

Индекс женской сексуальной функции



явлений. При динамическом наблюдении через 1,5 года, несмотря на незначительное снижение эффекта, достигнутый результат сохранился.

Данный случай является фрагментом клинического исследования «Коррекция вульвовагинальной атрофии у женщин в постменопаузе при помощи воздействия неодимового лазера». Исследование зарегистрировано в международной базе данных ClinicalTrials.gov, ID: NCT04735549. Данные вышеописанного клинического наблюдения подтверждают общие сведения, которые согласуются с результатами современной научной литературы.

Заключение

Результаты нашего первого в России клинического опыта демонстрируют эффективность и безопасность применения неодимового лазера для лечения ГУМС, стрессового недержания мочи легкой степени, опущения стенок влагалища I степени и сексуальной дисфункции. Метод является новым и перспективным способом лечения в гинекологической практике и представляет собой такую опцию, которая, согласно имеющимся данным, по эффективности сопоставима с местной терапией эстриолом, а по безопасности может превосходить ее.

В настоящее время продолжается накопление клинического материала и опыта для всесторонней оценки метода, его ближайших и отдаленных результатов и обоснования применения.

Литература

1. Тихомирова Е.В., Балан В.Е., Фомина-Нилова О.С. Методы лечения генитоуринарного синдрома на современном этапе. *Медицинский Совет*. 2020;(13): 91–6. Tikhomirova E.V., Balan V.E., Fomina-Nilova O.S. Current treatment options for genitourinary syndrome. *Medical Council*. 2020;(13):91–6. (in Russian). DOI: 10.21518/2079-701X-2020-13-91-96
2. Аполихина И.А., Горбунова Е.А. Клинико-морфологические аспекты вульвовагинальной атрофии. *Медицинский Совет*. 2014;(9):110–7. Apolikhina I.A., Gorbunova E.A. Clinical and morphological aspects of vulvovaginal atrophy. *Medical Council*. 2014;(9):110–7. (in Russian). DOI: 10.21518/2079-701X-2014-9-110-117
3. Palma F., Volpe A., Villa P., Cagnacci A. Vaginal atrophy of women in postmenopause. Results from a multicentric observational study: the AGATA study. *Maturitas*. 2016;83:40–4. DOI: 10.1016/j.maturitas.2015.09.001
4. Palacios S., Nappi R.E., Bruyniks N., Particco M. et al. The European Vulvovaginal Epidemiological Survey (EVES): prevalence, symptoms and impact of vulvovaginal atrophy of menopause. *Climacteric*. 2018;21(3):286–91. DOI: 10.1080/13697137.2018.1446930
5. Turcan N., Grădinaru-Fometescu D., Baros A., Coravu V. et al. Vulvovaginal atrophy — the impact on the quality of life and self-regard. Review of literature. *Romanian Journal of Military Medicine*. 2022;125(1):50–5. DOI: 10.55453/rjmm.2022.125.1.7
6. Angelou K., Grigoriadis T., Diakosavvas M., Zacharakis D. et al. The genitourinary syndrome of menopause: an overview of the recent data. *Cureus*. 2020;12(4): e7586. DOI: 10.7759/cureus.7586
7. Briggs P. Genitourinary syndrome of menopause. *Post Reprod. Health*. 2020;26(2):111–4. DOI: 10.1177/2053369119884144
8. Harris B.S., Bishop K.C., Kuller J.A., Ford A.C. et al. Hormonal management of menopausal symptoms in women with a history of gynecologic malignancy. *Menopause*. 2020;27(2):243–8. DOI: 10.1097/GME.0000000000001447
9. Paszkowski T., Bińkowska M., Dębski R., Krzyczkowska-Sendrakowska M. et al. Menopausal hormone therapy in questions and answers — a manual for physicians of various specialties. *Prz. Menopauzalny*. 2019;18(1):1–8. DOI:10.5114/pm.2019.84150
10. Ravnikar V.A. Compliance with hormone therapy. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 1987;156(5):1332–4. DOI: 10.1016/0002-9378(87)90173-6
11. Geusic J.E., Marcos H.M., Van Uitert L.G. Laser oscillations in Nd-doped yttrium aluminum, yttrium gallium and gadolinium garnets. *Appl. Phys. Lett.* 1964;4(10):182–4.
12. Bhatta N., Isaacson K., Bhatta K.M., Anderson R.R. et al. Comparative study of different laser systems. *Fertil. Steril.* 1994;61(4):581–91. DOI: 10.1016/s0015-0282(16)56629-1
13. Pan L., Qin H., Li C., Zhang G. et al. Efficacy of the neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser in the treatment of keloid and hypertrophic scars: a systematic review and meta-analysis. *Aesthetic Plast. Surg.* 2022;46(4):1997–2005. DOI: 10.1007/s00266-021-02716-3
14. Alam M., Voravutinon N., Warycha M., Whiting D. et al. Comparative effectiveness of nonpurpuragenic 595-nm pulsed dye laser and microsecond 1064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser for treatment of diffuse facial erythema: a double-blind randomized controlled trial. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2013;69(3):438–43. DOI: 10.1016/j.jaad.2013.04.015
15. Campos M.A., Sousa A.C., Varela P., Baptista A. et al. Comparative effectiveness of purpuragenic 595 nm pulsed dye laser versus sequential emission of 595 nm pulsed dye laser and 1,064 nm Nd:YAG laser: a double-blind randomized controlled study. *Acta Dermatovenereol. Alp. Pannonica Adriat.* 2019;28(1):1–5.
16. Dalgic H., Kuscu N.K. Laser therapy in chronic cervicitis. *Arch. Gynecol. Obstet.* 2001;265(2):64–6. DOI: 10.1007/s004040000135
17. Leclair C.M., Goetsch M.F., Lee K.K., Jensen J.T. KTP-nd:YAG laser therapy for the treatment of vestibulodynia: a follow-up study. *J. Reprod. Med.* 2007;52(1):53–8.
18. Bizjak Ogrinc U., Senčar S., Luzar B., Lukanović A. Efficacy of non-ablative laser therapy for lichen sclerosus: a randomized controlled trial. *J. Obstet. Gynaecol. Can.* 2019;41(12):1717–25. DOI: 10.1016/j.jogc.2019.01.023
19. Gubarkova E., Potapov A., Krupinova D., Shatilova K. et al. Compression optical coherence elastography for assessing elasticity of the vaginal wall under prolapse after neodymium laser treatment. *Photonics*. 2023;10(1):6. DOI: 10.3390/photonics10010006
20. Паузина О.А., Аполихина И.А., Малышкина Д.А. Возможности применения неодимового лазера (Nd:YAG) у пациенток с сопутствующими заболеваниями, сопровождающимися патологическими выделениями из половых путей. *Гинекология*. 2020;22(4):75–81. Pauzina O.A., Apolikhina I.A., Malysheva D.A. Possibilities of using neodymium laser (Nd:YAG) in patients with concomitant diseases which are accompanied by pathological discharge from the genital tract. *Gynecology*. 2020;22(4):75–81. (in Russian). DOI: 10.26442/20795696.2020.4.200277
21. Okui N., Okui M., Gambacciani M. Is erbium/neodymium laser combination therapy an effective treatment option for interstitial cystitis/bladder pain syndrome with vulvodynia? *Cureus*. 2022;14(11):e31228. DOI: 10.7759/cureus.31228
22. Аполихина И.А., Рамазанова М.О. Первый российский опыт применения ND:YAG-лазера (неодимового лазера) для лечения симптомов генитоуринарного менопаузального синдрома. *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучения*. 2021;10(1):6–10. Apolikhina I.A., Ramazanova M.O. The first Russian experience of using the ND:YAG laser (neodymium laser) of the treatment of genitourinary syndrome of menopause syndromes. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2021;10(1):6–10. (in Russian). DOI: 10.33029/2303-9698-2022-10-1-6-10



Статья на
journalgynecology.ru



URL:

<https://journalgynecology.ru/statyi/sovremennye-lazernye-tehnologii-v-ginekologicheskoy-praktike-vozmozhnosti-innovacionnogo-neodimovogo-lazera/>