

Ж.В. Корольова, Є.О. Васильчук

Національний університет охорони здоров'я імені П.Л. Шупика, Київ

Застосування довгоімпульсного неодимового (LP-Nd:YAG) лазера у лікуванні хворих на вірус папіломи людини (звичайні та підошовні бородавки)

Мета роботи — порівняти ефективність неаблятивного методу лікування із застосуванням неодимового лазера та криодеструкції у хворих з вульгарними бородавками.

Матеріали та методи. Під спостереженням перебували 45 пацієнтів із вульгарними бородавками, яких було вибрано за критеріями включення та виключення на підставі ретроспективного аналізу історій хвороб. Сформовано три групи пацієнтів: 1-ша — лікування за традиційним методом лазерної терапії неодимовим лазером, 2-га — комбінована лазерна терапія із додатковою обробкою уражених зон лазерним сканером, 3-тя — криодеструкція бородавок. Для лікування застосовано лазерну систему Fotona SP Spectro new — довгоімпульсний неодимовий лазер на ітрії-алюмінієвому гранаті (LP-Nd:YAG) з довжиною хвилі 1064 нм, сканер Fotona S11 та криоспрей Cry-As.

Результати та обговорення. За даними спостереження протягом року від початку терапії найкращий результат за критерієм швидкості досягнення позитивних результатів лікування та відсутності появи нових елементів відзначено у пацієнтів 2-ї групи, яким проводили комбіновану лазерну терапію. Визначено значні переваги лазерної терапії перед криодеструкцією — як за результатами цього дослідження, так і за даними літератури.

Висновки. Комбінований метод лазерної терапії потребує подальшого ретельного вивчення, але, без сумніву, є найбільш ефективним як за естетичними результатами, так і за патогенетичними, оскільки дія лазерного випромінювання призводить в першу чергу до знешкодження інфікованих клітин на всій площі обробки. Також ця комбінована методика дає змогу знизити рецидивність папіломавірусної інфекції та є практично безболісною для пацієнта. На основі даних, отриманих у дослідженні, можна зробити висновок про те, що використання неодимового лазера є ефективною альтернативою криотерапії та значно зменшує тривалість лікування.

Ключові слова

Вульгарні бородавки, лазерна терапія, криотерапія, неодимовий LP-Nd:YAG лазер.

Вульгарні бородавки є поширеним шкірним захворюванням, яке спричиняє вірус папіломи людини (ВПЛ), і попри те, що зазвичай воно має доброякісний перебіг, усе ж зумовлює значні естетичні проблеми. За поширених уражень виникають больові відчуття, у разі травмування бородавок зони ураження розширюються. На сьогодні актуальним є коректний підбір як місцевого, так і системного, комбінованого з місцевим, методу лікування за наявних імуносупресивних станів. За даними літератури і згідно з результатами проведеного дослідження визнано, що лазерна терапія, особливо із застосуванням

неодимового LP-Nd:YAG лазера, є одним з найефективніших методів лікування.

Доброякісні ураження, відомі як бородавки, пов'язані з ВПЛ. ВПЛ класифікують за його онкогенним потенціалом і поділяють на онкогенні ВПЛ високого ризику та ВПЛ низького ризику. Тропізм тканин використовують як можливий показник для оцінки вірусного ураження, тому ВПЛ класифікують на типи, які вражають слизові оболонки або шкіру [5]. За даними літератури встановлено, що бородавки на шкірі найчастіше пов'язані з ВПЛ типів 1, 2, 3, 4, 27 та 57 [6, 20]. Найпоширенішими визнано типи ВПЛ 1, 27, 57 та 2 [16]. Так, ВПЛ був виявлений у 95 % обстежених з бородавками. Натомість ВПЛ 57 частіше діагностували у дітей з вульгарними бородавками.

ми [10]. В іншому дослідженні типи ВПЛ 2, 27, 57, 4 та 1 виявляли найчастіше, а ВПЛ 63 — лише разом з іншими типами ВПЛ. Рідшими були типи ВПЛ 3, 7, 10, 28, 65, 88, 95 та 41. Бородавки, що містять ВПЛ 1, продемонстрували найбільш чіткий клінічний профіль, пов'язаний з дитячим віком та локалізацією на підошвах [7].

Традиційні методи лікування бородавок вимагають тривалого курсу лікування, часто характеризуються високою частотою рецидивів та розвитком побічних ефектів. Вивчені огляди щодо застосування лазерної терапії при лікуванні бородавок показали, що частота повного клінічного виліковування залежала від типу лазера, який використовували, і за даними різних досліджень, не була однаковою: 9,1–100 % для неодимового лазера, 0–100 % для імпульсного, 83,3–100 % для ербієвого, 15–100 % для CO₂-лазера. В літературі ми не знайшли відомостей про суттєву різницю між звичайними методами лікування та лазерною терапією щодо ефективності та частоти рецидивів. Проте переважну більшість досліджень з визначення ефективності лазерної терапії проведено серед пацієнтів з вульгарними бородавками, у лікуванні яких вже застосовували інші методи. Поєднання лазерів з кератолітичними агентами, імуномодуляторами та фотодинамічною терапією може бути корисним, особливо у пацієнтів з імунодепресивними станами, а також з рефрактерними та рецидивними ураженнями [12].

Наше вивчення ефективності неодимових лазерів у лікуванні пацієнтів з бородавками збігається з даними інших сучасних клінічних досліджень. У США для визначення ефективності та безпеки неодимового лазера при лікуванні вульгарних бородавок було залучено 25 дорослих пацієнтів (загалом 63 бородавки), яким проводили лікування за допомогою низькоенергетичного 1064 нм неодимового лазера. Кожен пацієнт отримав три процедури з інтервалом 1 міс. Розмір усіх бородавок вимірювали перед кожним сеансом лікування та через 6 міс по його закінченні. Повне зникнення бородавок спостерігали у 19 пацієнтів (загалом 41 бородавка). Повним виліковуванням вважали відсутність бородавок за наявності нормальної шкірної дерматогліфіки. Усі інші ураження демонстрували принаймні часткову клінічну відповідь, яку визначали як зменшення розміру бородавки на 50 % або більше. Жодних побічних явищ не було відзначено. Низькоенергетична терапія неодимовим лазером може бути перспективною, безпечною та ефективною терапевтичною методикою для лікування пацієнтів із вульгарними бородавками. Однак для повного очищення шкіри та

підвищення ефективності лікування деяким пацієнтам може знадобитися значна кількість сеансів [11, 19].

Японське дослідження з використанням неодимового лазера для лікування стійких до лікування бородавок проводили за участі 20 пацієнтів. Загальна кількість бородавок дорівнювала 34 (навколонігтьова/піднігтьова ділянки, підошовні ділянки, пальці рук та ніг). Усі пацієнти мали бородавки, незважаючи на попереднє стандартне лікування протягом більше 6 міс. Проводили до 6 сеансів лікування неодимовим лазером з інтервалом 4 тиж між окремими сеансами. Оцінка результатів лікування через 24 тиж після початкового лікування засвідчила повне очищення від бородавок у 56 % пацієнтів. Гістологічна оцінка після лазерного опромінення показала відділення дерми та епідермісу в базальній мембрані з коагуляційним некрозом тканини бородавки в нижніх шарах епідермісу, а також коагуляцію та руйнування кровоносних судин у сосочковому шарі дерми. Жодних рубців, вторинної гіперпігментації чи суттєвих побічних ефектів не було. Результати дослідження свідчать, що процедури з використанням неодимового лазера є безпечними та ефективними для усунення бородавок на руках і ногах, спричиняють мінімальний дискомфорт і є альтернативою стандартному лікуванню [14].

У дослідженні, проведеному в Туреччині, у 51 пацієнта після лікування бородавок, стійких до інших методів лікування, використали довгоімпульсний неодимовий лазер. Серед 146 бородавок на руках 88,35 % були успішно проліковані за один сеанс, а 100 % таких, що потребували другого сеансу лікування, успішно проліковані та не рецидивували протягом 12-місячного подальшого спостереження [4].

Лікарі з Непалу оцінювали ефективність довгоімпульсного неодимового лазера у 40 пацієнтів з поширеними долонними та підошовними бородавками (загалом — не більше 10). Виконували до трьох сеансів лікування з використанням неодимового лазера з інтервалом 1 міс. Супутнього місцевого та іншого лікування не проводили. Із 40 пацієнтів 4 вибули з подальшого спостереження. Серед 36 пацієнтів у 8 (22 %) відзначено позбавлення бородавок за один сеанс, тоді як у 12 (33 %) та у 6 (16 %) досягнуто клінічного покращення після другого та третього сеансів лазерної терапії відповідно. Ефективність методу після трьох сеансів лікування становила 72 %. Побічними ефектами були біль під час лікування та рубцювання у деяких пацієнтів [18].

У дослідженні, виконаному в Словенії, ретроспективний аналіз пацієнтів за три роки, у яких

було видалено бородавки за допомогою неодимового лазера без наркозу, показав, що середня кількість сеансів становила 2,2 (діапазон: 1—7 сеансів). Середня оцінка болю за візуальною аналоговою шкалою під час процедури становила 6 балів (діапазон: 2—10 балів), а побічні ефекти були незначно вираженими. Автори цього дослідження роблять висновок, що довгоімпульсний неодимовий лазер є безпечним та ефективним для видалення бородавок навіть без будь-якої хімічної анестезії [21].

Китайські дослідники порівняли ефективність неодимового лазера та кріотерапії у лікуванні пацієнтів зі шкірними бородавками. У цьому дослідженні 150 дорослих з бородавками було рандомізовано для лікування лазером або кріотерапією кожних 3—4 тиж (максимум 4 сеанси). Основними результатами були показники лікування через 16 тиж та 6 міс. Оцінювали також час до очищення бородавок та пов'язані з лікуванням побічні ефекти. Згідно з результатами дослідження не виявлено статистично вірогідної різниці за кількістювилікуваних пацієнтів між обома групами через 16 тиж (54,1 проти 46,7 %) та 6 міс (59,5 проти 57,3 %). Проте час до зникнення бородавок був коротшим за проведення лазерної терапії, ніж кріотерапії. У пацієнтів після лазерної терапії спостерігали менш виражені побічні ефекти. Отже, загальний терапевтичний ефект від застосування неодимового лазера був подібним до такого кріотерапії, але лазер визнано ефективнішим щодо стійких бородавок і може асоціюватись із меншим часом, необхідним для позбавлення бородавок [15].

В іншій роботі проводили порівняльну оцінку лікування підошовних бородавок за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера та місцевої терапії, до складу якої входили 1 % кантаридин, 5 % подофілотоксин та 30 % саліцилова кислота. Пацієнтів було розділено на дві групи: перша група включала 15 осіб із 71 підошовною бородавкою, яких лікували за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера, друга — 15 пацієнтів із 78 підошовними бородавками, яким проводили вказану вище місцеву терапію. Діагноз підошовних бородавок був встановлений за даними клінічного обстеження. Повністю позбулися бородавок після місцевої терапії 14 (93 %) пацієнтів, тоді як 11 (73 %) — досягли повного очищення за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера. Різниця між групами виявилася статистично вірогідною [9].

У клінічному дослідженні, проведеному в Індії, оцінювали ефективність лікування 18 пацієнтів (усього 60 бородавок) неодимовим лазером у період з травня 2019 р. по липень 2019 р.

Повторне обстеження проводили через 1 міс та через 3 міс після лікування. Для оцінки терапевтичної відповіді визначали, чи зникли бородавки; побічні ефекти (біль, геморагічні пухирці, виразки, вторинна інфекція, вторинна гіперпігментація, рубцювання) та наявність рецидивів. За 1 міс спостереження повністю зникли 54 (90 %) бородавки, розміри ще 3 (5 %) суттєво зменшились. Загалом 27 (45 %) уражень загоїлись з мінімальними рубцями, на 9 (15 %) розвинулися геморагічні пухирці через 5—7 днів після процедури, а на місці 5 (8,3 %) виникла вторинна гіперпігментація. Лише на місці 2 (3,33 %) бородавок розвинулися виразки, які загоїлися протягом кількох тижнів. Повторні ураження впродовж 3-місячного спостереження спостерігали у 8,33 % пацієнтів [3].

Інше дослідження мало на меті оцінити ефективність комбінованого лікування за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера та КОН для лікування 38 пацієнтів зі стійкими бородавками (загалом 132). Щодо 66 бородавок використовували довгоімпульсний неодимовий лазер та щоденне застосування 10 % КОН на ніч, решту (66 бородавок) лікували лише за допомогою лазерної терапії (неодимовий лазер). Обидві групи продемонстрували статистично значуще зменшення розмірів уражень наприкінці п'ятого сеансу порівняно зі станом на початку терапії. Повне очищення вогнищ відзначено у середньому після 2,2 сеансу в групі комбінованої терапії та після 3,1 сеансу в групі неодимового лазера ($p < 0,05$). Автори цього дослідження дійшли висновку, що додавання КОН до лікування неодимовим лазером може значно зменшити кількість сеансів лікування, необхідних для повного одужання пацієнтів [13].

В іншому дослідженні оцінювали ефективність проведення неодимової лазерної терапії та кріотерапії при лікуванні пацієнтів із вульгарними бородавками. Сеанси лазерної та кріотерапії проводили кожних 2 тиж протягом максимум 6 сеансів. Пацієнтів повторно обстежено через 3 міс після останнього сеансу лікування. У 60 з них 134 бородавки лікували за допомогою кріотерапії, а 114 інших бородавок — за допомогою лазерної терапії. Після кожного сеансу кріотерапії та лазерного лікування фіксували статистично вірогідне зменшення розмірів бородавок. Обидва методи виявилися ефективними та не відрізнялися за своїм кінцевим терапевтичним ефектом [8].

Мюнхенські дослідники застосували неодимовий лазер у комбінації з хірургічним лікуванням у пацієнта з п'ятирічним анамнезом множинних бородавок, які були стійкими до багато-

разових спроб місцевого лікування 5-фторурацилом, саліциловою кислотою, проведенням кріотерапії, лазерного або хірургічного лікування. Обидві процедури здійснювали під загальною анестезією. Генотипування виявило наявність штамів ВПЛ з низьким та високим ризиком (1, 6, 11, 16, 18 і 31). Усі бородавки на руках і ногах були видалені успішно, загоєння ран на всіх ділянках відбулося протягом 4 тиж після комбінованого хірургічного та лазерного лікування. Як і очікувалося, кілька невеликих бородавок знов виникли на обох руках через значно знижений імунний статус пацієнта, однак вони реагували на лікування 5-фторурацилом та саліциловою кислотою. Загалом пацієнт продемонстрував різке покращення рухливості на всіх уражених пальцях рук і ніг, повідомив про значне покращення якості життя і можливість повною мірою виконувати повсякденну діяльність [2].

Метою дослідження, проведеного в Ємені, була оцінка безпеки та ефективності видалення долонно-підшовних бородавок за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера після нанесення зволожувального крему. Задля цього 240 пацієнтів, що мали від 1 до 40 бородавок, пройшли лікування за допомогою довгоімпульсного неодимового лазера після покриття поверхні бородавки тонкою плівкою зволожувального крему. Кольорові фотографії було зроблено до та відразу після кожного сеансу лазерного лікування, а також через 1, 4 та 16 тиж після останнього сеансу. Загальна ефективність лікування становила 97 %, при цьому 90 % пацієнтів виліковувались після першого, 4 % — після другого та 3 % — після третього сеансу. Швидкість очищення після трьох лазерних сеансів лінійно зменшувалась із числом бородавок (від 100 до 95 %). Менш доступне розташування бородавок у міжпальцевих проміжках зменшило ефективність лікування після трьох сеансів із 100 до 95 %. Крім того, бородавки було важче вилікувати за умови їхнього попереднього тривалого існування. Ремісія тривала до 6 років, незначні ускладнення спостерігали в 17,5 % випадку [1].

У дослідженні, проведеному в Південній Кореї, порівняли ефективність імпульсного лазера (PDL) та довгоімпульсного неодимового лазера при лікуванні 72 пацієнтів зі стійкими до лікування вірусними бородавками: 39 з них отримували лікування за допомогою PDL, а 33 — неодимового лазера. Повне зникнення бородавок у 2 (5,1 %) пацієнтів групи PDL та у 3 (9,1 %) — групи неодимового лазера відбувалося без значних побічних ефектів. Пацієнти, які досягли принаймні 50 % покращення порівняно з почат-

ковим рівнем, становили 22 (66,7 %) у групі неодимового лазера та 20 (51,3 %) у групі PDL [21].

Застосування низькоенергетичного неодимового лазера може бути перспективним, безпечним та ефективним методом лікування стійких до інших методів терапії бородавок. Однак для повного очищення та підвищення ефективності лікування таких пацієнтів може знадобитися кілька сеансів обраної терапії [11, 18]. Це простіший, більш економічний за часом і безпечніший метод, ніж інші, описані в попередніх дослідженнях, які було проведено за використання аблятивного або неаблятивного лазера [1]. А. Zogman та N. Kogon на підставі проведеного дослідження дійшли висновку, що неодимовий лазер є безпечним та ефективним для видалення бородавок без будь-якої хімічної анестезії [21], а Е.А. Smith та співавт. вважають місцеву анестезію при лікуванні стійких до попереднього лікування бородавок неодимовим лазером протипоказаною [19]. Загальний терапевтичний ефект від застосування неодимового лазера був подібний до такого кріотерапії [8], але лазер може бути ефективнішим щодо стійких до лікування бородавок та потребувати менше часу для повного позбавлення бородавок [15] за меншої кількості необхідних для цього процедур [8].

Матеріали та методи

Під спостереженням перебували 45 пацієнтів.

Критерії включення в дослідження:

- наявність ураження на кінцівках (від 10 до 30 елементів); локалізація ураження (стопа та переважно кисті);
- вік від 18 до 35 років;
- початкові вияви захворювання від 3 міс до 2 років.

Критерії виключення з дослідження:

- відсутність відомостей про використання лазерної терапії в минулому, але наявність даних щодо лікування за допомогою методу кріодеструкції (не більше одного разу) та досвіду застосування кератолітичних препаратів;
- відсутність імуносупресивного стану;
- відсутність в анамнезі і наявних TORCH-інфекцій та ВІЛ;
- відсутність підтверджених гормональних порушень;
- зміни гематологічних показників.

Усіх пацієнтів розділили на три групи:

- 1-ша — 15 хворих (7 чоловіків та 8 жінок). Застосування неодимового (LP-Nd:YAG) лазера FotonaSPSpectronew;
- 2-га — 15 хворих (7 чоловіків та 8 жінок). Проведення комбінованої лазерної терапії із

Таблиця. Результати терапії

Результат	1-ша група	2-га група	3-тя група
Досягнення повного позитивного ефекту, дні	30	20	90
Наявність вторинного рецидивування, кількість пацієнтів у групі	4	—	8
Цикли процедур лікування	1–3	1	3–5
Болісність	±	±	+
Крововиливи	2	1	7
Пігментні плями	—	—	8
Досягнення повного позитивного ефекту лікування, контроль, міс	1 пацієнт – 6 міс, 14 пацієнтів – 3міс	Уся група – 3 міс	12 пацієнтів – 6 міс 3 пацієнти – 12 міс
Болісність після проведення процедур	—	—	+ Уся група

додатковою обробкою площі ураження 10 см² сканером Fotona S11 і маніпулою R33;

- 3-тя – 15 хворих (7 чоловіків та 8 жінок). Виконання кріодеструкції із застосуванням кріоспрею Cry-ас.

Параметри лазерної терапії:

- лазерна система Fotona SP Spectro new – довгоімпульсний неодимовий лазер на ітрій-алюмінієвому гранаті (LP-Nd:YAG) з довжиною хвилі 1064 нм, розмір плями 4–5 мм, тривалість імпульса 15 мс, щільність енергії 150–200 Дж/см²;
- сканер FotonaS11 з маніпулою R33 – щільність 50 см/см², 50 мс, діаметр плями – 4 мм. Заморожування рідким азотом елементів ураження проводили з експозицією 10–30 с 1–3-кратно кріоспреером Cry-As.

Результати та обговорення

Спостереження за перебігом захворювання проводили протягом року від початку терапії.

Для оцінки ефективності різних методів лікування було обрано такі параметри:

1. Термін досягнення 100 % позитивного ефекту протягом 3 міс після лікування.
2. Наявність рецидивування із 100 % позитивним ефектом до спостереження протягом 3, 6 і 12 міс.
3. Інші ускладнення терапії – наявність крововиливів після процедур; утворення пігментних плям; болісність та інші негативні вияви після терапії (таблиця).

Після проведеного лікування всі 45 пацієнтів одужали, але в 1-й групі для досягнення кінцевого результату знадобилось у середньому 2–3 цикли процедур, у 2-й – 1 цикл, у третій – від 3 до 5 циклів. Досягнення повного позитивного

ефекту в 2-й групі відбувалося найшвидше. Наявність вторинного рецидивування була найнижчою також у 2-й групі. Частота таких ускладнень, як крововиливи та гіперпігментація, також значно відрізнялась на користь груп лазеротерапії. Болісність після проведення процедур була найвищою у групі кріотерапії.

Порівнюючи ефективність застосування кріодеструкції та лазерної терапії, очевидними є всі переваги останньої, особливо з урахуванням наявності больових виявів після процедур та косметичних дефектів (пігментних плям) по досягненні повного позитивного ефекту лікування.

Ефективність лазерної терапії пов'язана з механізмом дії лазера – випромінювання добре поглинається червоним пігментом крові, яка міститься в судинах бородавки та спричиняє незначне підвищення температури (40–45 °С) у вогнищі, призводячи до денатурації білка ВПЛ І, як наслідок, до стерилізації ділянки шкіри, яку опромінюють. Енергія лазера глибоко – до крайньої межі заглиблення бородавки – опромінює уражені ділянки, не завдаючи значної шкоди здоровим тканинам, тому після лазерної терапії не утворюються косметичні дефекти у вигляді плям. Безболісність застосування лазерного опромінення зумовлена зворотним частковим руйнуванням больових рецепторів шкіри.

Висновки

Ефективність лазерного лікування за отриманими результатами дослідження і за даними низки досліджень інших авторів за оглядами літератури, має статистично вірогідно кращі результати. Найбільша кількість сучасних досліджень лазерного лікування бородавок присвячена неодимовим лазерам. Клінічна ефективність

саме цього типу лазерів за даними різних клінічних досліджень становила від 90,1 до 100%.

На основі отриманих даних можна зробити висновок про те, що використання неодимового лазера є ефективною альтернативою кріотерапії,

що значно зменшує тривалість лікування і рецидивність. Комбінований метод лазерної терапії потребує подальшого ретельного вивчення, але, без сумніву, є найбільш ефективним як за естетичними результатами, так і за патогенетичним впливом.

Список літератури

1. Alshami M.A., Mohana M.J. Novel Treatment Approach for Deep Palmoplantar Warts Using Long-Pulsed 1064-nm Nd:YAG Laser and a Moisturizing Cream Without Prior Paring of the Wart Surface // *Photomed. Laser Surg.*— 2016.— Vol. 34 (10).— P. 448–455. doi: 10.1089/pho.2015.4057.
2. Baczako A., Krautheim V., Biedermann T., Volz T. Combination of Surgery and Nd:YAG Laser Therapy for Recalcitrant Viral Warts: A Successful Therapeutic Approach for Immunosuppressed Patients // *Acta Derm. Venereol.*— 2019.— Vol. 99 (3).— P. 349–350. doi: 10.2340/00015555-3092.
3. Belman M., Shenoy M.M., Vishal B. et al. A retrospective analysis of the therapeutic effectiveness of 1064nm long pulsed neodymium: yttrium aluminum garnet laser in common warts: An Indian study // *Indian J. Dermatol. Venereol. Leprol.*— 2020.— Vol. 86 (6).— P. 730–733. doi: 10.4103/ijdv.IJJDVL_809_19.
4. Bingol U.A., Cömert A., Cinar C. The Overlapped Triple Circle Pulse Technique with Nd:YAG Laser for Refractory Hand Warts // *Photomed. Laser Surg.*— 2015.— Vol. 33 (6).— P. 338–342. doi: 10.1089/pho.2015.3883.
5. Brendle S.A., Bywaters S.M., Christensen N.D. Pathogenesis of infection by human papillomavirus // *Curr. Probl. Dermatol.*— 2014.— Vol. 45.— P. 47–57. doi: 10.1159/000355963.
6. Brianti P., De Flammineis E., Mercuri S.R. Review of HPV-related diseases and cancers // *New Microbiol.*— 2017.— Vol. 40.— P. 80–85.
7. Bruggink S.C., de Koning M.N., Gussekloo J. et al. Cutaneous wart-associated HPV types: prevalence and relation with patient characteristics // *J. Clin. Virol.*— 2012.— Vol. 55.— P. 250–255. doi: 10.1016/j.jcv.2012.07.014.
8. Gheisari M., Iranmanesh B., Nobari N.N., Amani M. Comparison of long-pulsed Nd: YAG laser with cryotherapy in treatment of acral warts // *Lasers Med. Sci.*— 2019.— Vol. 34 (2).— P. 397–403. doi: 10.1007/s10103-018-2613-7.
9. Ghonemy S. Treatment of recalcitrant plantar warts with long-pulsed Nd:YAG laser versus cantharidin-podophylline resin-salicylic acid // *J. Cosmet. Laser Ther.*— 2017.— Vol. 19 (6). — P. 347–352. doi: 10.1080/14764172.2017.1326608.
10. Giannaki M., Kakourou T., Theodoridou M. et al. Human papillomavirus (HPV) genotyping of cutaneous warts in Greek children // *Pediatr. Dermatol.*— 2013.— Vol. 30.— P. 730–735. doi: 10.1111/pde.12113.
11. Goldberg D.J., Beckford A.N., Mourin A. Verruca vulgaris: novel treatment with a 1064 nm Nd:YAG laser // *J. Cosmet. Laser Ther.*— 2015.— Vol. 17 (2).— P. 116–119. doi: 10.3109/14764172.2015.1007068.
12. Iranmanesh B., Khalili M., Zartab H. et al. Lasertherapy in cutaneous and genital warts: A review article // *Dermatol. Ther.*— 2021.— Vol. 34 (1).— e14671. doi: 10.1111/dth.14671.
13. Khattab F.M., Khashaba S.A. Evaluation of combined treatment with long-pulsed neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser and potassium hydroxide for the treatment of recalcitrant wart: a prospective comparative study // *J. Dermatolog. Treat.*— 2020.— Vol. 31 (1).— P. 56–60. doi:10.1080/09546634.2019.1618436.
14. Kimura U., Takeuchi K., Kinoshita A. et al. Long-pulsed 1064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser treatment for refractory warts on hands and feet // *J. Dermatol.*— 2014.— Vol. 41 (3).— P. 252–257. doi: 10.1111/1346-8138.12411.
15. Liu J.J., Li H.T., Ren Y.Y. et al. Long-pulsed Nd:YAG laser versus cryotherapy for the treatment of cutaneous warts: a randomized controlled trial // *J. Am. Acad. Dermatol.*— 2020.— P. 32686-4. doi: 10.1016/j.jaad.2020.09.085.
16. Schmitt M., de Koning M.N., Eekhof J.A. et al. Evaluation of a novel multiplex human papillomavirus (HPV) genotyping assay for HPV types in skin warts // *J. Clin. Microbiol.*— 2011.— Vol. 49.— P. 3262–3267. doi: 10.1128/JCM.00634-11.
17. Shin Y.S., Cho E.B., Park E.J. et al. A comparative study of pulsed dye laser versus long pulsed Nd:YAG laser treatment in recalcitrant viral warts // *J. Dermatolog. Treat.*— 2017.— Vol. 28 (5).— P. 411–416. doi: 10.1080/09546634.2016.1255303.
18. Shrestha S., Karn D. Long Pulsed Nd:YAG Lasers in the Management of Cutaneous Warts. Kathmandu Univ // *Med. J. (KUMJ)*.— 2018.— Vol. 16 (61).— P. 60–64.
19. Smith E.A., Patel S.B., Whiteley M.S. Evaluating the success of Nd: YAG laser ablation in the treatment of recalcitrant verruca plantaris and a cautionary note about local anaesthesia on the plantar aspect of the foot // *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.*— 2015.— Vol. 29 (3).— P. 463–467. doi: 10.1111/jdv.12579.
20. Vlahovic T.C., Khan M.T. The Human Papillomavirus and Its Role in Plantar Warts: A Comprehensive Review of Diagnosis and Management // *Clin. Podiatr. Med. Surg.*— 2016.— Vol. 33.— P. 337–353. doi: 10.1016/j.cpm.2016.02.003.
21. Zorman A., Koron N. Wart removal without anesthesia using long-pulse 1064-nm Nd:YAG laser // *J. Cosmet. Dermatol.*— 2021.— Vol. 20 (2).— P. 506–512. doi: 10.1111/jocd.13593.

Zh.V. Korolova, E.O. Vasilchuk

Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv

The use of a long-pulse neodymium (LP-Nd:YAG) laser in treatment of patients with human papillomavirus (common and plantar warts)

Objective — to compare the effectiveness of a non-ablative method of treatment with the use of a neodymium laser and cryodestruction in patients with vulgar warts.

Materials and methods. 45 patients with vulgar warts, who were selected according to inclusion and exclusion criteria based on retrospective analysis of disease histories, were under observation. Three groups of patients were formed: 1st — treatment using the traditional method of laser therapy with a neodymium laser, 2nd — combined laser therapy with additional treatment of the affected areas with a laser scanner, 3rd — cryodestruction of warts. The Fotona SP Spectro new laser system — a long-pulse neodymium laser on yttria aluminum garnet (LP-Nd:YAG) with a wavelength of 1064 nm, a Fotona S11 scanner and Cry-Ac cryospray — was used for treatment.

Results and discussion. According to the observation data within a year from the start of therapy, the best result according to the criterion of the speed of achieving positive treatment results and the absence of the appearance of new elements was noted in patients of the 2nd group who underwent combined laser therapy. Significant advantages of laser therapy over cryodestruction have been determined, both according to the results of this study and according to the literature.

Conclusions. The combined method of laser therapy requires further careful study, but, without a doubt, is the most effective both in terms of aesthetic results and pathogenetic ones, since the action of laser radiation leads primarily to the neutralization of infected cells on the entire treatment area. Also, this combined technique allows reducing the recurrence of papillomavirus infection, and is practically painless for the patient. Based on the data obtained in the study, it can be concluded that the use of a neodymium laser is an effective alternative to cryotherapy, and significantly reduces the duration of treatment.

Keywords: warts, laser therapy, cryotherapy, neodymium LP-Nd:YAG laser.

Дані про авторів:

Корольова Жаннета Валентинівна, д. мед. н., проф. кафедри дерматовенерології, алергології, клінічної та лабораторної імунології
04112, Київ, вул. Дорогожицька, 9
E-mail:zhkorolova@gmail.com

Васильчук Євген Олександрович, заочний аспірант кафедри дерматовенерології, алергології, клінічної та лабораторної імунології
E-mail:bjmed@ukr.net