

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕЖИМУ ЕНДОВЕНОЗНОЇ ЛАЗЕРНОЇ КОАГУЛЯЦІЇ

Мелеховець Ю.В., Леонов В.В., Мелеховець О.К., *Синяченко Ю.О.

Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 Україна,
тел.: (0542) 660-949, e-mail: meloksana@yandex.ua;

*Сумська клініка лазерної медицини, вул. Воскресенська, 1, м. Суми, 40030 Україна,
тел.: (0542) 799-799, e-mail: laser.sumy@gmail.com

Вивчено ефективність різних енергетичних режимів ендовенозної лазерної коагуляції (ЕВЛК) варикозно зміненої великої підшкірної вени (ВПВ) нижніх кінцівок при використанні безперервного інфрачервоного випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм. В залежності від режиму лазерної коагуляції було сформовано дві групи: в 1-у групу включено 104 пацієнти, у яких ЕВЛК була проведена з використанням потужності випромінювання 10 Вт, у 2-у групу – 102 пацієнти, у яких застосовано потужність 15 Вт. Ультрасонографічний моніторинг проводився на 2-у, 7-у, 14-у, 21-у, 28-у добу, на 5-й, 6-й та 8-й тижні після оперативного втручання з метою оцінки ехогенності, наявності кровоплину та рефлюксу, вимірювання діаметру вени. Оклюзія ВПВ в обох групах відмічалася вже через добу. Після проведення ЕВЛК середній діаметр тяжу зменшувався через 1 тиждень з 8,1 мм (перед втручанням) до 6,8 мм, а через 8 тижнів - до 5,6 мм ($P < 0,001$). Протягом всього терміну дослідження наявності рефлюксу запроцьоговано не було. Клінічна оцінка впливу лазерного випромінювання з різною потужністю на периферичні тканини, що оточують ВПВ, була проведена через 8 тижнів після втручання за допомогою шкали Venous Clinical Severity Score (VCSS). Більша кількість локальних пошкоджень спостерігалась за більшої потужності (15 Вт): екхімозів – 39,4% в 1-й групі проти 50,9% у 2-й; больових тяжів - 26,9% в 1-й групі проти 34,3% у 2-й; гіперпигментацій – 6,8% проти 18,6%. Враховуючі отримані результати, можна рекомендувати використання для ЕВЛК потужності випромінювання 10 Вт з лінійною щільністю енергії до 30 Дж/см як достатньої для досягнення фіброзування тромботичних мас протягом довжини стріпінгу та мінімізації клінічних симптомів локальних тканинних пошкоджень.

Ключові слова: ендовенозна лазерна коагуляція, велика підшкірна вена, ультрасонографічний моніторинг, шкала VCSS.

Вступ

Розповсюдженість варикозної хвороби нижніх кінцівок в різних країнах світу сягає від 20 до 40%. В загальному спектрі цієї патології превалює відсоток неускладнених форм, але 10% хворих мають тяжкий перебіг хвороби з наявністю трофічних виразок [7]. Основними вимогами до вибору тактики лікування є малотравматичність хірургічного втручання, мінімізація часу післяопераційної реабілітації, запобігання постопераційних ускладнень. Тому серед оперативних підходів до лікування хронічної венозної недостатності нижніх кінцівок невинно зростає вага малоінвазивних хірургічних втручань [4, 6]. В сучасній ангіології провідне місце найчастіше надається ендовенозній лазерній коагуляції (ЕВЛК) [1].

Водночас набуває подальшої актуальності питання вибору енергетичних режимів проведення ЕВЛК. Думка провідних флебологів [5, 3] схиля-

ється до використання в якості джерела випромінювання напівпровідникових лазерів. Але в виборі енергетичних параметрів лазерного випромінювання ще не сформовано єдиного підходу [2, 9, 10].

Метою роботи є вивчення ефективності різних енергетичних режимів ЕВЛК варикозно зміненої великої підшкірної вени (ВПВ) нижніх кінцівок з застосуванням інфрачервоного лазерного випромінювання.

Матеріали та методи

Для проведення ЕВЛК використовувався апарат «Ліка-хірург» (виробництво НВП «Фотоніка плюс», м. Черкаси), що генерував безперервне випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм та потужністю 10 Вт або 15 Вт. У 104 хворих 1-ї групи ЕВЛК проводилась при потужності 10 Вт, у 102 хворих 2-ї групи – при 15 Вт.

Усі ці хворі страждали на хронічну венозну недостатність нижніх кінцівок клінічних класів C₂–C₆ за класифікацією CEAP (Clinical, Etiology, Anatomical and Pathology) з діаметром ВПВ до 14 мм. Критеріями виключення були: наявність супутніх захворювань в стадії декомпенсації; наявність в анамнезі тромбозу глибоких вен та будь-яких інвазивних втручань з приводу хронічної венозної недостатності; діаметр ВПВ більш за 14 мм; нерівний хід стволу (таким хворим проводилось ЕВЛК з кросектомією).

Після проведення загальноклінічного та лабораторного обстежень хворим виконувалось ультрасонографічне дуплексне дослідження - передопераційне картування вен нижніх кінцівок - у сірошкальному В-режимі та кольоровому доплерівському режимі за допомогою апаратів Toshiba Aplio XG (Японія) и SonoScape-S6 (Китай) у положенні стоячи та лежачи.

Клінічний та ультрасонографічний моніторинг ефекту ЕВЛК проводився згідно консенсусу Міжнародного об'єднання флебологів (Union Internationale de Phlébologie) на 2-у, 7-у, 14-у, 21-у, 28-у добу, на 5-й, 6-й та 8-й тиждень після оперативного втручання з оцінюванням як негайних, так і короточасних ефектів [8, 10].

Стандартним методом оцінки змін післяопераційної гемодинаміки та морфології судин є дуплексне сонографічне дослідження. За даними European Society of Radiology «Doppler evaluation of recurrence after varicose vein surgery» (2013 р.), критерієм ефективності лікування є відсутність кровоплину в ділянці хірургічного втручання, що свідчить про досягнення повної оклюзії вени. За стандартну точку вимірювання діаметру ВПВ

нами була прийнята відстань 3 см дистально від сафено-феморального сполучення.

При проведенні моніторингу у В-режимі оцінювались наступні характеристики: наявність оклюзії вени; ступінь компресії ультразвуковим датчиком підлеглої судини; формування посттромботичного фіброзу в просвіті судини; вимірювання діаметру вени в ділянці, яку було піддано лазерній коагуляції. Наявність кровоплину або рефлюксу визначались кольоровим доплером.

Характеристика клінічних груп до оперативного втручання наведена в табл. 1.

Передопераційна туменесцентна анестезія проводилась розчином Клейна (розрахункова доза - 0,1% розчин лідокаїну з натрія бікарбонатом в дозі 5-10 мл на см довжини вени), що забезпечувало зовнішню компресію вени та видавлювання крові з необхідного сегмента. Завдяки цьому досягалось зменшення відстані між стінкою судини й джерелом лазерного випромінювання (світловодом) та мінімізація перегріву паравазальних тканин.

Під контролем ультразвуку виконувалась пункція ВПВ та вводився провідник (використовувалось торцеве світлооптичне волокно з діаметром 600 мкм) на відстань 0,5 см до сафено-стегового зв'язу.

При плануванні ЕВЛК головним завданням є підбір оптимальної щільності енергії випромінювання, достатньої для розвитку незворотної судинної оклюзії варикозно зміненої вени, та водночас спричиняючої мінімальне пошкодження судинної стінки (запобіганням перфорації).

Характеристика режимів лазерної коагуляції наведена в таблиці 2.

Таблиця 1

Характеристика клінічних груп

Клінічні класи CEAP	1-а група (n = 104)	2-а група (n = 102)
C ₂	23 (22%)	20 (19,6%)
C ₃	66 (63,6%)	68 (66,6%)
C ₄	8 (7,7%)	6 (5,9%)
C ₅ -C ₆	7 (6,7%)	8 (7,9%)
Середній вік, років	51±4,6	52±5,2
Стать, чол./жін.	26/78 (25/75%)	28/76 (27,4%/72,6%)
Середній діаметр ВПВ (мінімальне та максимальне значення), мм	8,1 (4,5–12,0)	8,1 (5,1–12,0)
Наявність рефлюксу	100%	100%
Наявність неспроможних перфорантів	100%	100%
Наявність виразок	7 (6,7%)	8 (7,8%)

Таблиця 2

Характеристики проведення ЕВЛК для двох енергетичних режимів

Показник	1-а група (n = 104)	2-а група (n = 102)
Потужність випромінювання, Вт	10	15
Середня довжина ділянки коагуляції, см	28,8	29,2
Середня лінійна щільність енергетичної дози, Дж/см	28,2	45,5
Середня сумарна доза енергії, Дж	812,2	1328,6

Швидкість тракції світловоду при проведенні лазерної коагуляції складала 0,1-0,2 см/сек.

Заключним етапом операції була компресія оперованих кінцівок тугим бинтуванням. Середній час, що потребувало оперативне втручання, складав 210 хв. (110–280 хв.).

Дозована хода у компресійному трикотажі другого класу призначалась протягом 1 години. Час післяопераційного нагляду за хворими в середньому складав 2 години. Після заключного огляду хірурга з оцінкою клінічного стану та больового синдрому за візуальною аналоговою шкалою оцінки болю Verbal Descriptor Scale робився висновок щодо необхідності призначення фармакотерапії (нестероїдні протизапальні засоби та антибіотики протягом 5 діб, знеболюючі).

Для оцінки клінічного статусу використовувались шкали Clinical Etiologic Anatomic Pathophysiologic (CEAP), Venous Clinical Severity Score (VCSS) та аналогова шкала болю, що дозволяють визначити ступінь повсякденної активності та надійність компресії [11].

Для статистичної обробки отриманих результатів був використаний комп'ютерний кореляційний та регресійний аналіз (програми Microsoft Excel та Statistica-Stat-Soft).

Результати дослідження та їх обговорення

У обох групах комплаєнс протягом 8 тижнів обстеження був 100%.

В усіх хворих на першу добу після ЕВЛК відмічаються сонографічні ознаки оклюзії ВПВ: відсутність рефлюксу та кровоплину (кольорових спайків при доплерівському дослідженні); неоднорідна гіпоехогенна ехокартина просвіту вени та гіперехогенність її задньої стінки. Ці дані свідчать про формування тромботичних мас у ділянці ЕВЛК.

Після проведення лазерної коагуляції середній діаметр ВПВ зменшувався з 8,1 мм перед втручанням у середньому на 17% через 1 тиждень - до 6,8 мм, та на 69% через 8 тижнів - до 5,6 мм ($p < 0,001$).

Подальший моніторинг демонстрував поступове підвищення ехогенності просвіту судини протягом 6-8 тижнів, пов'язане з процесами

фіброзування тромботичних мас та формування сполучнотканинного тяжу.

Розбіжності між двома досліджуваними групами статистично недостовірні, тобто темпи облітерації не залежать від обраного енергетичного режиму лазерної коагуляції.

Клінічна оцінка впливу випромінювання з різною потужністю на периферичні тканини, що оточують оперовану вену, була проведена через 6 тижнів за допомогою шкали VCSS. Отримані результати свідчать про більшу кількість локальних пошкоджень при збільшенні лінійної щільності випромінювання: в 1-й групі – екхімозів – 39,4% (41 особа), больових тяжів - 26,9% (28 осіб), гіперпігментацій – 6,8% (7 осіб); у 2-й групі хворих – екхімозів 50,9% (52 особи), больових тяжів – 34,3% (35 осіб), гіперпігментацій – у 18,6% (19 хворих).

Таким чином, швидкість досягнення повної облітерації судини при проведенні ЕВЛК випромінюванням з довжиною хвилі 1470 нм не залежить від вибору потужності між 10 Вт та 15 Вт. Лінійна щільність енергії 28,2 Дж/см, що досягається при використанні потужності 10 Вт, є достатнім рівнем для ефективної оклюзії вен вже на першу добу. Через 6 тижнів досягнення повного фіброзування тромботичних мас, незворотність судинної облітерації підтверджуються ультрасонографічно в обох групах, й мета хірургічного лазерного втручання може розцінюватися як досягнута. Але при оцінці впливу різної потужності лазерного випромінювання та лінійної щільності на периферичні тканини виявлено більшу кількість локальних ускладнень в групі, де була застосована більша потужність (15 Вт).

Висновки

Враховуючі отримані результати, можна рекомендувати використання для ЕВЛК варикозної хвороби ВПВ нижніх кінцівок інфрачервоного лазерного випромінювання з довжиною хвилі 1470 нм та лінійною щільністю енергії до 30 Дж/см як достатньою для досягнення фіброзування тромботичних мас протягом довжини стріпінгу та одночасно мінімізації клінічних симптомів локальних тканинних пошкоджень.

Література

1. Малахов Ю.С. Преимущества эндовенозной лазерной коагуляции в хирургическом лечении варикозной болезни / Ю.С.Малахов, Д.А.Аверьянов, А.В.Иванов // Ангиология и сосудистая хирургия.- 2011.- Т.17, №4.- С.77-82.
2. Назаренко Г.Н. Эндовазальная коагуляция вен высокоэнергетическим лазером (Nd:YAG) в лечении варикозной болезни нижних конечностей /

- Г.Н.Назаренко, В.В.Кунгурцев, В.И.Сидоренко, Г.А.Кучин // Флебология.- 2008.- Т.2, №3.- С.10-15.
3. Савельев В.С. Флебология: руководство для врачей.- М.: Медицина, 2005.- 661 с.
4. Чернооков А.И. Хирургическое лечение варикозно измененных притоков подкожных вен / А.И.Чернооков, А.Ю.Котаев, П.Е.Вахратьян, А.М.Николаев // Ангиология и сосудистая хирургия.- 2013.- Т.19, №4.- С.77-81.

5. Шайдаков Е.В. Эндовазальная лазерная облитерация магистральных подкожных вен – механизм действия / Е.В.Шайдаков, Е.А.Илюхин, А.В.Петухов // Ангиология и сосудистая хирургия.- 2012.- Т.18, №1.- С.148-156.
6. American College of Phlebology. Practice guidelines, varicose vein surgery.- 2012 / Интернет-ресурс <http://phlebology.org/resources/Varicose-Vein-Rx-Guidelines.pdf>.
7. Evans C.J. Prevalence of varicose veins and chronic venous insufficiency in men and women in the general population: Edinburgh Vein Study / C.J.Evans, F.G.Fowkes, C.V.Ruckley, A.J.Lee // J. Epidemiol. Community Health.- 1999.- Vol.53.- P.149-53.
8. Galeandro A. Doppler ultrasound venous mapping of the lower limbs. Level 3 Evidence - Independent / A.Galeandro, G.Quistelli, P.Scicchitano et al. // Vascular Health and Risk Management- 2012.- №8.- P.59-64.
9. Meissner M. What is the medical rationale for the treatment of varicose veins? // Phlebology.- 2012.- Vol.27, №10.- P.27-33.
10. Proebstle T.M. Reduced recanalization rates of the great saphenous vein after endovenous laser treatment with increased energy dosing: definition of a threshold for the endovenous fluence equivalent / T.M.Proebstle, N.Moehler, S.Herdemann // J. Vasc Surg.- 2006.- Vol.44, №4.- P.834-839.
11. Vasquez M. Revision of the venous clinical severity score: Venous outcomes consensus statement: Special communication of the American Venous Forum Ad Hoc Outcomes Working Group / M.Vasquez, E.Rabe, R.McLafferty et al. // J. Vasc. Surg.- 2010.- Vol.52, №5.- P.1387-1396.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЭНДОВЕНОЗНОЙ ЛАЗЕРНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

*Мелеховец Ю.В., Леонов В.В., Мелеховец О.К., Синяченко Ю.О.**

Сумської державний університет, Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна

Тел.: (0542) 660949, meloksana@yandex.ua

**Сумська клініка лазерної медицини, Воскресенська, 1, Суми, 40030, Україна*

Тел.: 0542 799799, laser.sumy@gmail.com

В исследовании были изучены энергетические режимы эндовенозной лазерной коагуляции (ЭВЛК) варикозно измененной большой подкожной вены (БПВ) при использовании ЭВЛК с длиной волны 1470 нм. В зависимости от режима лазерной абляции были сформированы две группы: в 1-ую группу включено 104 пациента после ЭВЛК с использованием мощности излучения 10 Вт в непрерывном режиме, во 2-ю группу – 102 пациента с использованием при ЭВЛК мощности излучения 15 Вт. Сонографический мониторинг проводился на 2, 7, 14, 21, 28 сутки и на 5-й, 6-й и 8-й неделях после оперативного вмешательства с целью оценки эхогенности, наличия кровотока и рефлюкса, измерения диаметра вены после абляции. Оклюзия БПВ в обеих группах была достигнута уже на первые сутки после операции. Стандартной точкой измерения диаметра БПВ было принято расстояние 3 см дистально от сафено-фemorального соединения. После проведения лазерной абляции средний диаметр тяжа уменьшался через 1 неделю с 8,1 мм (до вмешательства) до 6,8 мм, через 8 недель – до 5,6 мм (206 нижних конечностей) со статистической достоверностью $P < 0.001$. Наличие рефлюкса в течение всего периода наблюдения запротоколировано не было. Клиническая оценка влияния мощности лазерного излучения на периферические ткани вокруг вены была проведена через 8 недель по шкале Venous Clinical Severity Score (VCSS). Полученные результаты свидетельствуют о большем количестве локальных повреждений при увеличении мощности лазерного излучения с 10 Вт до 15 Вт: экхимозов - с 39,4% в 1-ой группе до 50,9% во 2-ой группе; болевых тяжей - 26,9% в 1-ой группе до 34,3% во 2-ой группе; гиперпигментаций – с 6,8% в 1-ой группе до 18,6% во 2-ой группе. Учитывая полученные результаты, можно рекомендовать использование мощности лазерного излучения 10 Вт с линейной плотностью энергии до 30 Дж/см как достаточной для достижения фибрирования тромботических масс на длине стриппинга при минимизации клинической симптоматики локальных тканевых повреждений.

Ключевые слова: эндовенозная лазерная коагуляция, ЭВЛК, большая подкожная вена, сонографический мониторинг, VCSS.

ON THE ENDOVENOUS LASER COAGULATION OPTIMAL ENERGETIC REGIMENT

*Melekhovets Y.V., Leonov V.V., Melekhovets O.K., *Sinyachenko Y.O.
Sumy State University, 2, Rymkogo-Korsakova st., 40007, Sumy, Ukraine
Tel.: (0542) 660949, meloksana@yandex.ua
*Sumy Laser Medicine Clinic, 1 Voskresenskaya st., 40030, Sumy, Ukraine
Tel.: (0542) 799799, laser.sumy@gmail.com*

This was a study of endovenous laser (EVLC) coagulation for the treatment of incompetent varicose great saphenous veins (GSVs) with an endovenous diode laser 1470-nm. Two energetic regiments were compared: a laser by continuous emission at 10 W in 104 patients (1st group) and a laser by continuous emission at 15 W in 102 patients (2nd group). Duplex ultrasound (DUS) monitoring was performed during follow-up visits on 7, 14, 21, 28 days, 5th, 6th and 8th weeks to evaluate lumen echogenicity, to detect the presence of blood flow and reflux, and to measure vein diameters, following laser ablation. Initial vein occlusion in both groups was achieved immediately after laser ablation. Mean diameters of the GSV-derived fibrotic cord decreased from the vein diameter 8.1 mm before treatment to 6,8 mm at 1 week after intervention and to 5,6 mm at 8 weeks ($p < 0.001$). Reflux was not documented during follow-up. In addition to DUS imaging, clinical findings were evaluated using Venous Clinical Severity Scope (VCSS) at the same time intervals. VCSS estimation on the 8th week has demonstrated greater prevalence of local complications with larger energy (15 W): ecchymosis – 39,4% in the 1st group compared to 50,9% in the 2nd group; pain fibrotic cords - 26,9% in the 1st group compared to 34,3% in the 2nd group; skin hyperpigmentation – 6,8% in the 1st group compared to 18,6 in the 2nd group.

It has been shown that 10 W laser emissions with linear energy density up to 30 J/sec is enough for achieving of fibrotic changes in the vein lumen on all the stripping length with minimising of clinical sings and local complications.

Keywords: *endovenous laser coagulation, EVLC, great saphenous vein, duplex ultrasound monitoring, Venous Clinical Severity Scope, VCSS.*