

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ВАРИКОЗНОЙ БОЛЕЗНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АДсорбЦИОННО—РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРОВИ

В. К. Гринь, П. Г. Кондратенко, Ю. В. Мелеховец, Ю. О. Синяченко, О. В. Синяченко

Институт неотложной и восстановительной хирургии имени В. К. Гусака НАМН Украины, г. Киев,
Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького, г. Красный Лиман,
Клиника лазерной медицины, г. Сумы

EFFICACY OF SURGICAL TREATMENT OF VARICOSE DISEASE, DEPENDING ON ADSORPTION—RHEOLOGIC PROPERTIES OF BLOOD

V. K. Grihn, P. G. Kondratenko, Yu. V. Melekhovets, Yu. O. Sinyachenko, O. V. Sinyachenko

Хроническая ВБНК — одна из актуальных проблем ангиохирургии, флебологии, дерматологии и других медицинских дисциплин, заболевание наносит значительный социально—экономический ущерб государству вследствие ухудшения качества жизни пациентов. Варикозно—измененные вены выявляют у 25% женщин и 10% мужчин [1]. В качестве хирургического лечения ВБНК стандартную флебэктомия (ФЭ) выполняют у 28% пациентов, ее первичный успех составляет 77%, у 4% — требуется повторная операция, у 5% — удаляют прободящие вены. Осложнениями ФЭ являются формирование келлоидных рубцов (в 5% наблюдений), стойкая парестезия (в 3%), инфицирование операционной раны, гиперпигментация кожи (в 2%) [2]. ФЭ при условии высокого профессионализма хирурга выполняют и в настоящее время, хотя наиболее частым методом хирургического лечения ВБНК является внутривенная лазерная абляция (ЭВЛК). В последние годы частота таких оперативных вмешательств увеличилась в 6 раз, эффективность достигла 96% [3, 4].

Патогенез ВБНК недостаточно изучен [5]. Варикозное поражение вен сопровождается выраженными нарушениями реологических свойств крови [6], что, в первую очередь, обусловлено повышением ее вязкости, это определяет тяжесть течения заболевания и прогноз в от-

Реферат

Изучены физико—химические адсорбционно—реологические свойства венозной крови (АРСК) у пациентов при варикозной болезни (ВБ) нижних конечностей (НК) и их влияние на эффективность различных методов хирургического лечения. Осуществление эндовазальной лазерной коагуляции (ЭВЛК) в сочетании с кроссэктомией (КЭ) способствовало повышению эффективности оперативного лечения пациентов в начальные сроки наблюдения (через 1 нед), через 1 мес полную окклюзию вены отмечали реже. Эффективность маломощной лазерной абляции с излучением мощностью 10 Вт и менее через 4 нед после операции выше, чем хирургического вмешательства с лазерным излучением мощностью 15 Вт. При ВБНК наблюдали повышение объемной вязкости (ОВ) крови, поверхностной релаксации (ПР) и натяжения (ПН) на фоне уменьшения модуля вязко—эластичности (ВЭ), поверхностной вязкости (ПВ) и упругости (ПУ). КЭ не влияла на интегральную динамику АРСК, тогда как через 1 мес после ЭВЛК отмечали нормализацию физико—химических параметров крови. Применение лазерного излучения мощностью 10 Вт и меньше способствовало угнетению релаксационных свойств венозной крови; прогностическое значение имеет исходное значение ОВ крови.

Ключевые слова: варикозная болезнь нижних конечностей; лечение; адсорбция; реологические свойства крови.

Abstract

Physico—chemical adsorption—rheological properties of venous blood in patients, suffering varicose disease of the lower extremities, and their impact on efficacy of various methods of surgical treatment were studied. Conduction of endovasal laser coagulation in combination with crossectomy have promoted enhancement of operative treatment efficacy in patients in initial terms of observation (in 1 week), in 1 month a complete occlusion of the vein was noted more rarely. Efficacy of a small—power laser ablation with irradiation power of 10 W and less in 4 weeks postoperatively is higher, than of surgical treatment with a laser irradiation power 15 W. In a varicose disease of the lower extremities there were observed the raising of the blood volume toughness, superficial relaxation and superficial stress on background of reduction of the toughness—elasticity module, superficial toughness and superficial elasticity. Crossectomy conduction did not influence the integral dynamics of adsorption—rheological properties of venous blood, but in 1 month after endovasal laser coagulation a normalization of physico—chemical parameters of blood was noted. Application of laser irradiation of the 10 W power and less promotes inhibition of the relaxation properties of venous blood; a prognostic meaning owes initial value of the blood volume toughness.

Key words: varicose disease of lower extremities; treatment; adsorption; rheological properties of blood.

ношении возникновения флеботромбоза [7]. Еще одним механизмом патогенеза ВБНК является разрушение интегринсвязанных сосудистых

матричных белков, которые подвергаются протеолитической обработке, что изменяет физико—химические АРСК [8].

Цель работы: сравнительная оценка физико-химических АРСК у пациентов при ВБНК и их влияние на эффективность различных методов хирургического лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Под наблюдением находились 102 пациента в возрасте от 31 до 64 лет, госпитализированных по поводу ВБНК. Мужчин было 13% в возрасте в среднем ($52,2 \pm 2,56$) года, женщин — 87% в возрасте в среднем ($51,5 \pm 0,83$) года. У всех обследованных установлен клинический класс C2 — C5 по критериям CEAP (Clinical Etiological Anatomical Pathophysiological). У 79% пациентов выполнена ЭВЛК, у 21% — ФЭ по Бэбкокку. ЭВЛК осуществляли в сочетании с КЭ в паховой области у 33% больных (1-я группа); 67% — включены во 2-ю группу. Показанием к выполнению КЭ были приустьеовое расширение и неровный ход ствола вены. В 1-й группе оперативное вмешательство выполнено на большой подкожной вене — в 82% наблюдений, на малой — в 18%; во 2-й группе — соответственно в 70 и 30%. ЭВЛК у всех больных осуществляли с созданием паравазальной "подушки" раствором Клейна с помощью помпы для тумесцентной анестезии под контролем ультразвукового исследования (УЗИ). В 1-й группе диаметр вены в верхней трети на 39%, в средней трети — на 28%, в нижней трети — на 29%, в среднем — на 34% превышал таковой во 2-й группе; длина стрипинга в 1-й группе на 18% больше — соответственно ($31,7 \pm 1,54$) и ($26,9 \pm 0,89$) см. Приустьеовое расширение сосуда и неровный ход ствола вены наблюдали в 1-й группе соответственно у 81 и 19% больных. Во 2-й группе у 15% пациентов на предшествовавших этапах произведена ФЭ. Больные, которым произведена ЭВЛК, не различались по частоте тромбоза в анамнезе — соответственно у 15 и 17%. Мощность энергии лазера составила в среднем ($29,7 \pm 1,31$) Дж/см² стрипинга, в 1-й и 2-й группах — соответственно ($23,0 \pm 1,38$) и ($33,1 \pm 1,66$) Дж/см². Световод торцевого

типа применен в 89% наблюдений ЭВЛК, радиальный — в 11% (все во 2-й группе).

В зависимости от мощности лазерного излучения больные, которым произведена ЭВЛК, распределены на две подгруппы: в подгруппе А у 56% пациентов мощность излучения составляла 10 Вт и менее, в подгруппе В у 44% пациентов — 15 Вт. У всех больных подгруппы В использовали световод торцевого типа. У 31% пациентов подгруппы А и 36% подгруппы В выполнена КЭ. Энергия лазерного излучения в подгруппе В превышала таковую в подгруппе А в 1,4 раза — на длину стрипинга, в 1,3 раза — на диаметр вены. Эффективность лечения оценивали через 1, 3 и 4 нед. Значительным улучшением считали устранение клинических признаков ВБНК, улучшением — обязательное устранение отека, уменьшение выраженности болевого синдрома и трофических изменений кожи.

Сопутствующие заболевания диагностированы у 48% пациентов, в том числе у 15% — эссенциальная артериальная гипертензия, у 9% — ишемическая болезнь сердца, у 6% — сахарный диабет II типа, у 5% — хронический холецистит, у 4% — хронический гастродуоденит, панкреатит, бронхит, пиелонефрит, у 2% — хронический вирусный гепатит С и эутиреоидный зоб, у 1% — хроническое обструктивное заболевание легких и гипотиреоз.

Пациентам проводили УЗИ сосудов (апараты "Aplia—XG—Toshiba", Япония, "SonoScape—S6", Китай), у некоторых из них — ангиографию (апарат "Angiostar—Plus—Siemens", Германия). ЭВЛК осуществляли с помощью аппарата "Фотоника—Ли́ка—Хирург" (Украина). С помощью ротационного вискозиметра "Low—Shear—30" (Швейцария) определяли ОВ сыворотки венозной крови. Ее межфазную тензиореометрию проводили с использованием компьютерных приборов "ADSA—Toronto" (Германия—Канада) и "PAT2—Sinterface" (Германия). Изучали ПВ, ПУ, ПН, ПР и модуль ВЭ. В качестве контроля обследованы 30 практиче-

ски здоровых лиц, в том числе 37% мужчин и 63% женщин, в возрасте от 18 до 63 лет, в среднем ($34,9 \pm 1,52$) года.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с помощью компьютерного вариационного, непараметрического, корреляционного, регрессионного, одно— (ANOVA) и многофакторного (ANOVA/MANOVA) дисперсионного анализа (программы "Microsoft Excel" и "Statistica—Stat—Soft", США) с использованием стандартных методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным многофакторного дисперсионного анализа Уилкоксона—Рао (ANOVA/MANOVA), выполнение КЭ в сочетании с ЭВЛК влияло на эффективность лечения пациентов по поводу ВБНК на разных этапах наблюдения. Отмечено достоверное влияние на результаты хирургического лечения через 1 нед (I этап) после ЭВЛК, но не через 3 (II этап) и 4 (III этап) нед. На I этапе у 28% пациентов эффект отсутствовал, у 63% — отмечено незначительное улучшение, у 9% — улучшение. В 1-й группе эффект отсутствовал в 2,4 раза реже, а улучшение наблюдали в 5 раз чаще, чем во 2-й группе. Результаты оперативного лечения через 4 нед выравнивались, незначительное улучшение наблюдали у 7% больных, улучшение — у 63%, значительное улучшение — у 30%; во 2-й группе улучшение и значительное улучшение на III этапе отмечено соответственно у 56 и 44% больных. Через 1 нед после ЭВЛК у больных обеих групп наблюдали визуализацию вены с тромботическими массами.

Через 4 нед после ЭВЛК частичная или полная окклюзия вены достигнута у 89% больных (см. таблицу). На III этапе наблюдения отсутствие окклюзии в 1-й группе отмечали в 2,5 раза чаще, чем во 2-й группе, в подгруппе А — в 2,8 раза чаще, чем в подгруппе В. Эти результаты оказались несколько неожиданными, поскольку свидетельствуют об отсутствии положительного влия-

Степень окклюзии вены у пациентов при ВБНК через 1 мес после оперативного лечения

Группы больных	Число больных	Окклюзия					
		отсутствует		частичная		полная	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
1-я	27	5	18,5	15	55,6	7	25,9
2-я	54	4	7,4	25	46,3	25	46,3
$\chi^2=27,51, p<0,001$							
Подгруппа А	45	7	15,6	16	35,6	22	48,9
Подгруппа В	36	2	5,6	24	66,7	10	27,8
$\chi^2=48,37, p<0,001$							
Итого ...	81	9	11,1	40	49,4	32	39,5

ния КЭ и маломощного лазерного излучения на эффективность лечебных мероприятий через 1 мес после ЭВЛК. Вместе с тем, именно сопутствующая абляции КЭ способствовала более отчетливому уменьшению просвета верхней трети сосуда.

По данным многофакторного дисперсионного анализа, мощность ЭВЛК оказывает влияние на интегральные результаты лечения пациентов при ВБНК на различных этапах наблюдения (через 1, 3, 4 нед) после операции. Однофакторный ANOVA свидетельствовал о зависимости эффективности лечения от мощности лазерного излучения через 1 нед после ЭВЛК, но не через 3 и 4 нед. Только применение маломощного излучения в подгруппе А позволило достичь улучшения через 1 нед после операции у 16% пациентов; через 3 нед — достоверно (на 21%) чаще, чем в подгруппе В; значительное (на 16%) улучшение — через 1 мес после ЭВЛК.

Сопутствующая КЭ мало влияла на интегральные результаты этапного лечения больных подгрупп А и В. Мощность энергии на 1 см стрипинга влияет на эффективность лечения через 1 и 4 нед, мощность энергии на площадь стрипинга — только на результаты через 1 нед.

В обеих подгруппах эффективность ЭВЛК через 1 мес тесно связана с параметрами энергии на длину стрипинга, после маломощного лазерного излучения через 1 и 3 нед результаты зависели от уровня энергии на площадь стрипинга. В подгруппе А результаты лечения через 1 нед после операции достоверно за-

висели от параллельного выполнения КЭ. Через 1 мес после ЭВЛК частичная или полная окклюзия вен достигнута в подгруппах А и В соответственно у 84 и 94% больных (различия недостоверны). Если маломощное лазерное излучение через 4 нед было неэффективно в обеспечении окклюзии вены у 16% больных, то более мощное — в 2,8 раза реже. Вместе с тем, к этому периоду наблюдения полная окклюзия отмечена соответственно у 49 и 28% больных. Изучена динамика просвета вен у пациентов при ВБНК на этапах наблюдения.

ПВ до лечения составляла ($13,6 \pm 0,33$) мН/м, ОВ — ($2,3 \pm 0,07$) мПа × с, ПУ — ($37,5 \pm 0,93$) мН/м, ПН — ($44,1 \pm 0,44$) мН/м, ПР — ($142,7 \pm 5,85$) с, ВЭ — ($20,0 \pm 0,85$) мН/м. По сравнению с параметрами у здоровых лиц все значения АРСК достоверно изменены. Так, отмечено повышение ОВ — на 77%, ПН — на 4%, ПР — на 30%; уменьшение ПВ — на 13%, ПУ — на 11%, ВЭ — на 21%. Изменение ОВ выявлено в 96% наблюдений, ПВ — в 52%, ПР — в 50%, ПУ — в 46%, ВЭ — в 40%, ПН — в 37%.

Выполнение КЭ мало влияло на интегральную динамику параметров физико-химических АРСК у пациентов при ВБНК. Через 4 нед после ЭВЛК наблюдали нормализацию ПВ, ПУ и ВЭ, достоверное уменьшение (на 9%) ОВ, на 8% — ПР. ПН не изменялось. Выполнение ФЭ способствовало нормализации ПВ и ВЭ, а также снижению на 12% ОВ. У больных 1-й группы после КЭ и во 2-й группе через 1 мес после ЭВЛК отмечали достоверное повышение

ПВ — соответственно на 21 и 12%, ПУ — на 21 и 9%, ВЭ — на 20 и 11%; уменьшение ОВ — на 5 и 13%, ПР — на 6 и 9%.

Таким образом, после оперативного лечения ВБНК не изменялось только ПН. Можно предположить, что в эти сроки наблюдения не изменяется характер поверхностных адсорбционных слоев под действием гидрофобных и гидрофильных частей молекул поверхностно-активных веществ (сурфактантов), важным свойством которых является способность к мицеллярной солюбилизации (растворению) обычно нерастворимых веществ в сыворотке крови. ВЭ венозной крови зависит от соотношения анионных и катионных сурфактантов, определяющих характер и степень мицеллообразования. Поскольку каждая молекула поверхностно-активного вещества одновременно обладает и липофильными участками, сыворотка крови при ВБНК может приобретать ряд уникальных свойств. При нарушении качественного и количественного состава неорганических электролитов, уровня высоко- и низкомолекулярных белков, небелковых азотистых продуктов и углеводов, содержащихся в сыворотке крови при ВБНК, существенно изменяется ПН. У таких больных под влиянием ЭВЛК указанные компоненты влияют на сурфактантные свойства крови, но не на структуру белка, без связывания и ионизирования групп аминокислот, взаимодействия с полипептидной цепью, нарушения конформации молекулы в объеме и поверхностном слое. В свою очередь, ЭВЛК гипотетически способна существенно влиять на дилатационные реологические характеристики сурфактантов сыворотки крови при ВБНК. Динамика ПВ и ПУ крови под влиянием лазерного излучения может определяться взаимоотношением концентрации заряда сурфактантов и электролитов. При атеросклеротических заболеваниях артерий в отсутствие успешного хирургического лечения нарушения ПВ и ПУ не устраняются [9].

По данным многофакторного дисперсионного анализа, мощность

лазерного излучения при ЭВЛК у пациентов мало влияет на интегральную динамику физико—химических АРСК. Это касается и параллельно выполненной КЭ, и сопутствующих соматических заболеваний. Через 4 нед после операции у больных подгрупп А и В наблюдали восстановление ПВ, ПУ и ВЭ крови. При этом достоверно уменьшалась ОВ в подгруппе А — на 14%, в подгруппе В — на 9%. Кроме того, только после осуществления маломощной ЭВЛК отмечено достоверное (на 6%) уменьшение ПР.

По данным анализа множественной регрессии в подгруппе А установлена прямая зависимость АРСК от мощности энергии на длину и среднюю площадь просвета стрипинга, но не от эффективности лечения через 1 мес после ЭВЛК. В подгруппе В вследствие более мощного лазерного излучения такая связь отсутствует. Следовательно, нет необходимости использовать мощность лазера 15 Вт, если клинко—лабораторный эффект достигается при мощности 10 Вт и меньше.

По результатам корреляционного анализа у пациентов подгруппы А установлена обратная связь эффективности лечения ВБНК через 1 мес после ЭВЛК с исходной ОВ сыворотки крови, а в подгруппе В — прямая связь соотношения с ПУ. По данным ANOVA в подгруппе А отмечено влияние на результаты операции исходной ОВ, а в подгруппе В — ПУ. С учетом результатов статистической обработки данных исследования прогнозировать хорошие результаты маломощной (10 Вт и менее) ЭВЛК можно при исходной ОВ менее 1500 мкПа × с, а относительно мощной (15 Вт) — при ПУ более 50 мН/м.

ВЫВОДЫ

1. Выполнение ЭВЛК в сочетании с КЭ повышает эффективность оперативного лечения ВБНК на начальных этапах наблюдения (через 1 нед); через 1 мес полную окклюзию вены в этой группе выявляли реже.

2. Эффективность маломощной ЭВЛК (излучение мощностью 10 Вт и менее) через 4 нед после опера-

ции превышает таковую хирургического вмешательства и ЭВЛК с излучением мощностью 15 Вт.

3. При ВБНК наблюдают повышение ОВ, ПР и ПН, уменьшение ПВ, ПУ и ВЭ. На интегральную динамику физико—химических показателей АРСК КЭ не влияет, однако через 1 мес после ЭВЛК отмечали нормализацию ПВ, ПУ и ВЭ, улучшение ОВ и ПР.

4. Мощность лазерного излучения 10 Вт и менее способствует угнетению релаксационных свойств сыворотки венозной крови, причем, интегральные параметры АРСК зависят от влияния энергии лазера на длину и площадь просвета стрипинга, к тому же в подгруппе А прогностическое значение имеет исходная ОВ, а в подгруппе В — ПУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Standing posture at work and overweight exacerbate varicose veins / K. Kohno, H. Niihara, T. Hamano [et al.] // *J. Dermatol.* — 2014. — Vol. 41, N 11. — P. 964 — 968.
2. Endovenous ablation of incompetent truncal veins and their perforators with a new radiofrequency system. Mid—term outcomes / S. Spiliopoulos, V. Theodosiadou, A. Sotiriadi, D. Karnabatidis // *Vascular.* — 2014. — Vol. 12, N 12. — P. 134 — 141.
3. Atasoy M. M. Fill and aspirate foam sclerotherapy (FAFS): a new approach for sclerotherapy of large superficial varicosities concomitant to endovenous laser ablation of truncal vein / M. M. Atasoy // *Clin. Radiol.* — 2015. — Vol. 70, N 1. — P. 48 — 53.
4. Fernando R. S. Adoption of endovenous laser treatment as the primary treatment modality for varicose veins: the Auckland City Hospital experience / R. S. Fernando, C. Muthu // *Aust. N. Z. Med. J.* — 2014. — Vol. 127, N 1399. — P. 43 — 50.
5. Biomolecular mechanisms in varicose veins development / O. A. Segiet, M. Brzozowa, A. Piecuch [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* — 2014. — Vol. 30, N 10. — P. 122 — 127.
6. Sloczynska K. Rheological properties of young and aged erythrocytes in chronic venous disease patients with varicose veins / K. Sloczynska, M. Kozka, H. Marona // *Clin. Hemorheol. Microcirc.* — 2013. — Vol. 17, N 4. — P. 145 — 152.
7. Koppensteiner R. Hemorheology and angiology / R. Koppensteiner // *Fortschr. Med.* — 2012. — Bd. 110, H. 7. — S. 108 — 110.
8. Xu J. Vascular wall extracellular matrix proteins and vascular diseases / J. Xu, G. P. Shi // *Biochim. Biophys. Acta.* — 2014. — Vol. 1842, N 11. — P. 2106 — 2119.
9. Thermodynamics, adsorption kinetics and rheology of mixed protein—surfactant interfacial layers / C. Kotsmar, V. Pradines, V. S. Alahverdijeva, E. V. Aksenenko // *Adv. Colloid Interface Sci.* — 2009. — Vol. 150, N 1. — P. 41 — 54.

