

Е.В. ШАЙДАКОВ¹, В.Л. БУЛАТОВ^{1,2}, Е.А. ИЛЮХИН³,
И.Н. СОНЬКИН⁴, А.Г. ГРИГОРЯН¹

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОВЕНОЗНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБЛИТЕРАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

ФГБУ «НИИ Экспериментальной Медицины» СЗО РАМН¹,
Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН²,
Клиника «Медальп»³,
Дорожная клиническая больница ОАО «РЖД»⁴, г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

Цель. Разработать модели прогнозирования результатов применения эндовенозной лазерной облитерации ЭВЛО для лечения варикозной болезни по комбинированной конечной точке с учетом возраста пациента на основе клинических данных ретроспективного когортного многоцентрового исследования (РКМИ).

Материал и методы. Исследование выполнено с использованием данных ретроспективного продольного когортного многоцентрового исследования на базе сосудистых отделений трех специализированных клиник Санкт-Петербурга в период с января 2010 г. по май 2011 г. В исследование включено 257 пациентов с варикозной болезнью клинических классов С2 – С3 по СЕАР. Пациенты разделены на две когорты: в когорте “Н” применен лазер с длиной волны 970 нм, в когорте “W” – 1470 нм и 1560 нм. Оценка проведена по комбинированной конечной точке, включающей три компонента: боль, экхимозы, наличие реканализации большой подкожной вены (БПВ) в средней трети бедра. Результаты разделены на четыре группы: лучший, хороший, плохой, худший. Для расчетов использован математико-статистический пакет прикладных программ KNIME (The Konstanz Information Miner), KNIME Desktop, версия 2. 6.0.

Результаты. Построена модель результатов прогнозирования ЭВЛО для разных возрастных групп пациентов по общей выборке и отдельно при применении Н- и W-лазеров.

Заключение. При использовании W-лазера у пациентов пожилого и старческого возраста прогнозируются лучшие результаты ЭВЛО, чем у пациентов молодого возраста. При использовании Н-лазеров, результат процедуры от возраста не зависит. Диапазон линейной плотности энергии (ЛПИ) и диаметра вен, влияющих на результат лечения шире для W-лазера, чем для Н-лазера во всех возрастных группах. Максимальные различия результатов ЭВЛО Н- и W-лазеров, не зависимо от возраста, выявлены в диапазоне диаметров вен 8-10 мм, которые выражаются в большей частоте получения лучшего результата при использовании W-лазера.

Ключевые слова: первичное варикозное расширение вен, эндовенозная лазерная облитерация, Н-лазер, W-лазер, прогнозирование результатов

Objectives. To work out the prognostic models of results at endovenous laser ablation (EVLA) to treat varicose veins according to the combined ultimate point taking into account the patient's age on the basis of clinical data of the retrospective cohort multicentre study (RCMS).

Methods. The research was conducted using the data of the retrospective linear cohort multicentre study on the basis of the vascular departments of three specialized clinics of Saint-Petersburg during the period from January, 2010 up to May, 2011. 257 patients with varicose veins of C2 – C3 classes of clinical manifestation according to CEAP were included in the study. The patients were subdivided into 2 cohorts: laser with the wave length of 970 nm was applied in the “H” cohort; 1470 nm and 1560 nm – in “W” cohort. The evaluation was done according to the combined ultimate point including three components: pain, ecchymosis, the presence of recanalization of the great saphenous vein (GSV) in the middle third of the thigh. The results were divided into 4 groups: the best, good, bad and the worst one. Mathematical-statistic packet of the applied programs KNIME (The Konstanz Information Miner), KNIME Desktop, version 2. 6.0 was used for calculations.

Results. The model of the results' prediction of EVLA for different age groups was designed according to general selection and in case of lasers H and W application.

Conclusions. At W-laser application better results of EVLA are predicted in elderly and senile patients than in young patients. In case of H-laser application the result doesn't depend on the age. Range of the linear endovenous energy density (LEED) and the diameter of veins influencing the treatment results are wider for W-laser than for H-laser in all age groups. Maximal difference of EVLA H- and W-lasers results regardless of age were revealed in the range of the vein diameters of 8-10 mm that are seen in greater frequency of obtaining the best results at W-laser application.

Keywords: primary varicose veins, endovenous laser ablation, H-laser, W-laser, prediction of results

Novosti Khirurgii. 2013 Mar-Apr; Vol 21 (2): 61-68

Prediction of results at endovenous laser ablation in patients of different age groups

E.V. Shaydakov, V.L. Bulatov, E.A. Ilyukhin, I.N. Sonkin, A.G. Grigoryan

Введение

Распространенным, альтернативным флебэктомии способом устранения патологических венозных рефлюксов является эндовенозная лазерная облитерация (ЭВЛО), которая внедрена во флебологическую практику в конце 90-х годов XX века [1]. По данным мета-анализа 2012 г. [2], который включил 28 рандомизированных контролируемых исследований (РКИ), частота клинического рецидива после ЭВЛО и радиочастотной облитерации (РЧО) не имеет значимых различий в сравнении с результатами классического хирургического лечения: объединенное значение относительного риска (ОР) для ЭВЛО и РЧО по отношению к хирургическому лечению – 1,3 при доверительном интервале (ДИ) 95%. Вместе с тем, ЭВЛО имеет преимущества перед классической флебэктомией в более низких значениях относительного риска раневых инфекций (ОР=0,3 при 95% ДИ), гематом (ОР=0,5 при 95% ДИ) [2].

Несмотря на достигнутые успехи, в этой области имеются не решенные проблемы, в частности отсутствуют четкие стандарты проведения процедуры [3]. Так, для априорного получения лучшего воспроизводимого результата, врач сталкивается с необходимостью решения целого ряда трудных прикладных задач индивидуально для каждого пациента [4, 5, 6]. ЭВЛО проводится с использованием лазеров разных длин волн, в широком диапазоне энергетических режимов, часто без учета диаметра вен с использованием различного типа световодов с разным характером эмиссии излучения [7]. При этом не учитываются характеристики пациента, теоретически способные повлиять на результаты ЭВЛО (например, возраст). Данные о возможных различиях результатов ЭВЛО у пациентов разных возрастных групп в литературе нами не найдены.

Данное исследование является частью ретроспективного когортного многоцентрового исследования (РКМИ), выполненного на базе трех специализированных сосудистых клиник Санкт-Петербурга, направленного на поиск оптимальных режимов ЭВЛО на основании трех переменных, влияющих на результат процедуры: длины волны лазера, линейной плотности энергии, диаметра целевой вены. В этом РКМИ на основании проверки теории независимости данных и корреляционного анализа выявлена нелинейная связь возраста пациента с результатом ЭВЛО ($p=0,03$). Наличие данной связи дает основание предполагать, что результаты ЭВЛО у пациентов разных возрастных групп могут отличаться.

Представляется актуальным применение статистико-математических методов для построения модели прогнозирования результатов ЭВЛО у пациентов разных возрастных групп.

Цель исследования – разработать модели прогнозирования результатов применения эндовенозной лазерной облитерации для лечения варикозной болезни по комбинированной конечной точке с учетом возраста пациента на основе клинических данных ретроспективно-когортного многоцентрового исследования (РКМИ).

Задачи:

1. Построить модель прогнозирования результатов ЭВЛО с учетом возраста пациента по общей выборке.

2. Построить модель прогнозирования достижения лучшего результата в разных возрастных группах отдельно для когорт, где применялись гемоглобин- и водопоглощающие лазеры.

Материал и методы

Исследование выполнено с использованием данных РКМИ на базе сосудистых отделений трех специализированных клиник Санкт-Петербурга в период с января 2010 г по май 2011 г.

Характеристика участников исследования.

В исследование включено 257 пациентов, которым выполнено ЭВЛО большой подкожной вены по поводу варикозной болезни клинических классов С2 и С3 по СЕАР. Диагноз выставлен на основании данных анамнеза, физического осмотра и ультразвукового дуплексного сканирования (УЗДС).

В исследование не включены пациенты с тяжелой сопутствующей патологией, ожирением II-III ст. (индекс массы тела более 35), недостаточным весом (индекс массы тела менее 18,5), тромбозом любой локализации в анамнезе, доказанной тромбофилией, ранее перенесенным хирургическим вмешательством на оперируемой нижней конечности, экстрафасциальным расположением участка ствола БПВ подлежащего ЭВЛО. Исключение технической ошибки проведено верификацией окклюзии целевой вены на 1 сутки данными УЗДС.

Распределение пациентов согласно возраста и пола представлены в таблице 1.

Исследованы две когорты пациентов. Первую – “Н” составили 135, которым применялись лазеры с длиной волны 970 нм. Вторую – “W” 122 пациента, которым применены лазеры того же производителя с длиной волны 1470 нм и 1560 нм.

Таблица 1

Распределение исследуемых групп пациентов по полу и возрасту $p < 0,001$ (критерий $-\chi^2$)

Возраст	Группа, пол				Всего
	Н-лазер		W-лазер		
	м	ж	м	ж	
Молодой – 18-29 лет	13	19	7	15	54
Зрелый – 30-44 лет	8	23	8	37	76
Средний – 45-59 лет	13	22	10	27	72
Пожилой – 60-74 лет	10	25	6	12	53
Старческий – 75-89 лет	–	2	–	–	2
Долгожитель ≥ 90 лет	–	–	–	–	–
Всего	44	91	31	91	257

Возрастная характеристика участников исследования представлена в соответствии с классификацией ВОЗ от 1963 г.

Диаметр целевой вены измерялся в 1 см от сафено-феморального соустья.

Описание вмешательства. Перед процедурой ЭВЛО производилась накожная маркировка несостоятельных подкожных вен под ультразвуковым контролем. Точка пункции определялась в дистальной точке венозного рефлюкса в верхней трети голени. Конец оптоволоконной трубки позиционировался в 0,5-1,0 см от сафено-феморального соустья. Тумесцентная анестезия производилась под контролем УЗИ. В качестве анестетика применялись S.Naropin 0,05% или S.Lidocain 0,1% в объеме 10,0 мл на 1 см длины вены. У всех пациентов ЭВЛО несостоятельного сегмента БПВ дополнена минифлебэктомией варикозно измененных подкожных вен на голени с помощью крючков Oesch. Антибиотикопрофилактика и антикоагуляция не назначались. **Режим лазерной облитерации:** продолжительность импульса 1000 мс, интервала – 10 мс. Мощность излучения составила 8-22 Вт для Н-лазеров, 6-12 Вт для W-лазеров. Скорость мануальной экстракции оптоволоконной трубки 0,1-0,2 см/сек. Вариации линейной плотности энергии (ЛПЭ) составили соответственно – 40-220 Дж/см и 30-120 Дж/см.

Во всех случаях использовались одноразовые зачищенные в дистальной части световоды с торцевой эмиссией без применения устройств центровки.

Оценка результатов проводилась по комбинированной конечной точке, включающей

три компоненты. В качестве компонентов выбраны два наиболее клинически значимых и частых негативных проявления проведенного вмешательства – боль и экхимозы, а также анатомическая конечная точка, характеризующая эффективность вмешательства – частота реканализации большой подкожной вены (БПВ) в средней трети бедра. Уровень боли оценивался в проекции БПВ на бедре на 1 сутки после операции по 10-балльной цифровой рейтинговой шкале (0 – отсутствие боли, 10 – нестерпимая боль). Площадь экхимозов в проекции БПВ на бедре измерялась в см² на 1 сутки после процедуры с применением размеченной прозрачной полиэтиленовой пленки. Анатомический результат вмешательства, соответствующий наличию или отсутствию реканализации БПВ в средней трети бедра, верифицировался через 1 год после процедуры при контрольном дуплексном сканировании. Отсутствие реканализации обозначено переменной N, наличие таковой – R (номинальная шкала).

Для построения комбинированной конечной точки результаты компонент приведены в бинарную систему (таблица 2).

Таким образом, комбинированная конечная точка позволяет описать восемь исходов вмешательства с различным сочетанием компонент: боль, экхимоз, облитерация. Возможные исходы представлены в таблице 3.

Лучшим признан результат, характеризующийся минимальными болевыми ощущениями, экхимозами при отсутствии реканализации. Удовлетворительным признан результат

Таблица 2

Приведение результатов конечных точек, характеризующие побочные эффекты в бинарную систему оценки

Переменная	Ранг	Диапазон
Экхимоз	N	От 0 до 20 см ² (минимальный размер, «малый экхимоз»)
	S	Более 20 см ² (большой размер, «большой экхимоз»)
Боль в первый день	M	Меньше трех (минимальные болевые ощущения, «слабая боль»)
	S	Больше, либо равна трем (значимые болевые ощущения, «сильная боль»)

Таблица 3

Возможные комбинации компонент в комбинированной конечной точке (возможные исходы вмешательства)			
	Исход	Комбинация компонент	Оценка результата
1	MNN	Боль <3, экхимоз <20 см ² , реканализации нет	Лучший
2	MNR	Боль <3, экхимоз <20 см ² , реканализация есть	Плохой
3	MSN	Боль <3, экхимоз >20 см ² , реканализации нет	Хороший
4	MSR	Боль <3, экхимоз >20 см ² , реканализация есть	Плохой
5	SNN	Боль ≥3, экхимоз <20 см ² , реканализации нет	Плохой
6	SNR	Боль ≥3, экхимоз <20 см ² , реканализация есть	Плохой
7	SSN	Боль ≥3, экхимоз >20 см ² , реканализации нет	Плохой
8	SSR	Боль ≥3, экхимоз >20 см ² , реканализация есть	Худший

со слабо выраженным болевым синдромом, отсутствием реканализации, но обширными экхимозами. Все исходы с реканализацией или выраженной болью в послеоперационном периоде расценены как неудовлетворительные.

Построение модели прогнозирования лучшего результата ЭВЛО по комбинированной конечной точке отдельно для Н- и W-лазеров.

Модель прогнозирования в бинарной системе MNN / Not MNN (MNN / прочие результаты) позволяет включить в анализ исходы с низкой частотой встречаемости и дает возможность наглядного отображения пороговых плоскостей получения лучшего результата отдельно для “Н” и “W” лазера.

Оценка качества алгоритма представлена в таблице 4.

Статистический анализ. Для расчетов использован математико-статистический пакет прикладных программ KNIME (The Konstanz Information Miner), KNIME Desktop, версия 2.6.0 [8, 9].

Для построения модели прогнозирования всех возможных исходов лечения по общей выборке применен метод деревьев решений с алгоритмом J48. Для построения модели прогнозирования лучшего результата ЭВЛО по бинарной системе MNN / Not MNN (лучший/ прочие исходы) применен метод логистической регрессии. Построение терминальных плоскостей для Н- и W-лазеров выполнено с помощью компьютерной алгебры Maxima.

Результаты

Построение модели прогнозирования результатов ЭВЛО с учетом возраста пациента по общей выборке.

Показатели качества модели для всех возможных исходов ЭВЛО представлены в таблице 5.

Полученная модель – способ на качественно прогнозировать частоты исходов: MNN, SSN и SSR. Получен некачественный результат при прогнозировании классов: MNR, SNN, MSN, MSR. Фактически, модель, построенная на основе алгоритма J48, не способна выделять данные случаи из представленного материала. В данном исследовании исход, соответствующий SNR (значимая боль, отсутствие экхимоза, наличие реканализации), не встречался.

Из построенного дерева решений на основании алгоритма J48 (рис. 1) следует, что вес классифицирующего фактора распределен по убыванию в следующем порядке: диаметр вены, ЛПИ, длина волны лазера, возраст.

В анализе дерева решений получение лучшего результата (MNN) возможно в 91,4% при облитерации вен диаметром ≤8 мм и ЛПИ ≤ 120 Дж/см независимо от длины волны лазера. При увеличении линейной плотности энергии вышеуказанного значения в 5 из 6 исходов встречается результат SNN. При прогнозировании результатов ЭВЛО вен более 8 мм, выборка разделяется по критерию длины волны лазера.

Таблица 4

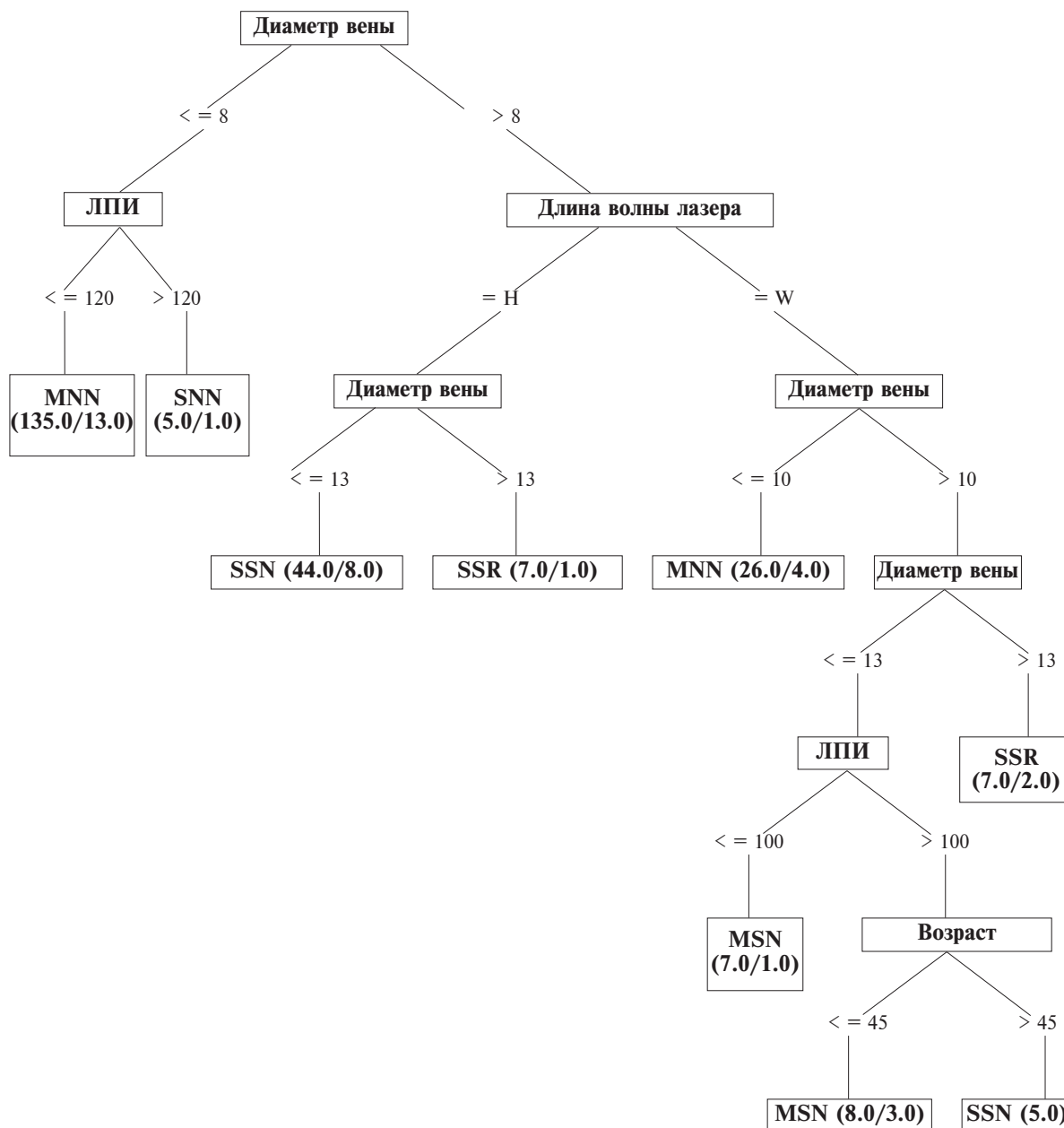
Оценка качества логистической регрессии для прогнозирования успешного результата ЭВЛО для Н- и W-лазеров

Критерий	Н-лазер	W-лазер
Чувствительность	0,941	0,967
Специфичность	0,850	0,857
F1	0,889	0,967
Аккуратность	0,892	0,946
Ошибка кросс-валидации	0,115	0,074
AUC	0,906	0,986

Показатели качества для всех возможных исходов ЭВЛО по комбинированной точке

Класс	J48		
	Чувствительность	Специфичность	F1
MNN	0,955	0,767	0,903
SSN	1,000	0,898	0,833
SSR	0,750	0,986	0,750
MNR	0,000	1,000	—
SNN	0,000	1,000	—
MSN	0,000	1,000	—
MSR	0,000	1,000	—
Аккуратность	0,811		
Ошибка кросс-валидации	0,184		

Рис. 1. Дерево решений, полученное с применением алгоритма J48



При использовании Н-лазера в диапазоне диаметров вен от 8 до 13 мм в большинстве случаев получен неудовлетворительный результат SSN (значимая боль и экхимоз при отсутствии реканализации). При диаметре вен, большем 13 мм, наблюдается худший результат SSR, то же характерно и для водопоглощающего лазера. Однако для последнего, если работать в диапазоне диаметров вен от 8 до 10 мм, то результат MNN прогнозируется в большинстве случаев (86,6%).

Для W-лазера, если диапазон диаметров от 10 до 13 мм при ЛПИ ≤ 100 Дж/см в 7 из 8 случаев прогнозируем удовлетворительный исход MSN (минимальная боль при выраженных экхимозах, реканализация отсутствует). В этом же диапазоне диаметров вен при ЛПЭ > 100 Дж/см в качестве классифицирующего фактора выступает возраст. В данных условиях после 45 лет в 100% ожидается исход SSN, в то время как у пациентов молодого и зрелого возраста в 72% случаев наблюдается исход MSN.

Для изучаемых лазеров получена качественная модель прогнозирования на основании алгоритма логистической регрессии (Logistic). Для наглядности модели представлены плоскости пороговых значений, разделяющие результаты MNN /NotMNN (рис. 2).

Полученные плоскости пороговых значений ЛПИ и диаметра вены обозначают вероятность получения лучшего результата. Ниже плоскости прогнозируется получение лучшего результата (минимальная боль, экхимозы и отсутствие реканализации), выше плоскости прочие результаты. Для Н-лазера в каждом возрастном периоде плоскость ниже, чем для W-лазера. С увеличением возраста результаты

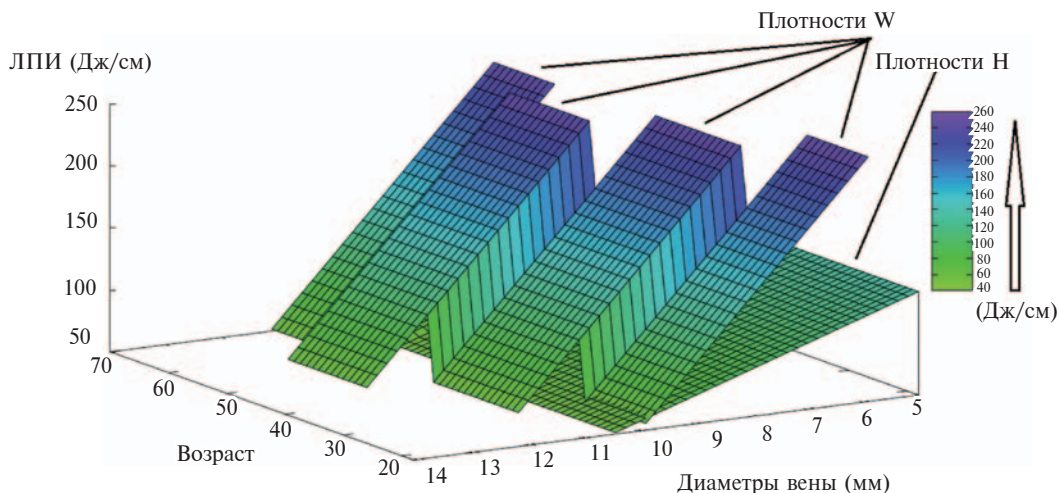
применения W-лазера характеризуются большей частотой лучшего результата. Смещение пороговой плоскости вверх увеличивается в направлении от молодого возраста к пожилому, затем снижается. Для Н-лазера такое смещение не характерно: все плоскости практически сливаются в единую.

Обсуждение

Исследование показывает, что примененные методы обработки информации, позволяют найти закономерности и дополнить данные для стандартизации ЭВЛО. Определены частные ситуации, в которых возраст может играть существенную роль. Примененные в исследовании методы деревьев решений и логистической регрессии не только подтверждают, но и дополняют друг друга. Так при построении модели дерева решений, редкие исходы (MNR, SNN, MSN, MSR) ввиду невозможности их достоверного прогнозирования, практически выпадают из анализа. Однако объединение всех исходов, отличных от лучшего, решает эту задачу, что наглядно продемонстрировано путем построения пороговых плоскостей на основании логистической регрессии в трехмерном пространстве, где в качестве осей выступают влияющие на результат факторы.

Вызывает интерес тот факт, что у пациентов с относительно крупными венами (от 10 до 13 мм), при ЛПИ > 100 Дж/см после 45 лет основной результат лечения представлен как SSN (выраженная боль при значимых экхимозах, отсутствие реканализации), тогда как у более молодых пациентов – MSN (минимальная боль при выраженных экхимозах, отсутствие реканализации). То есть у пациен-

Рис. 2. Построение пороговых плоскостей, разделяющих лучший результат лечения и остальные исходы для Н- и W-лазера



тов среднего и пожилого возраста значимые болевые ощущения (по ЦРШ ≥ 3) возникают и без экхимоза, что однозначно исключает монопричинность возникновения боли. Стоит, однако, отметить малую долю таких случаев в выборке.

Результаты прогнозирования подтверждают данные графического анализа по определению оптимальных режимов [10]. Для Н-лазера диапазон диаметров вен, при которых реализуется лучший результат лечения — до 8 мм включительно. Для W-лазера данное правило распространяется до диаметров вен в 10 мм. Влияние на результат процедуры возраста пациента возможно при облитерации вен от 10 до 13 мм. Выше границы в 13 мм результаты Н- и W-лазеров схожи по частоте наступления худшего результата не зависимо от возраста.

При анализе результатов логистической регрессии для всех возрастных групп плоскости пороговых значений для W-лазера лежат выше плоскостей для Н-лазера, то есть вероятность получения лучшего результата ниже для Н-лазера выше, чем для W-лазера. Учитывая, что надежность облитерации (анатомический эффект) одинакова для двух лазеров, то данное смещение плоскостей обусловлено увеличением побочных эффектов в виде боли и экхимозов. Данные различия локализованы в дереве решений в диапазоне диаметров вен от 8 до 10 мм, именно в этих условиях W-лазер имеет преимущество перед Н-лазером.

Следует отметить, что плоскости пороговых значений ЛПИ и диаметра вены для W-лазера подобно ступенькам смещаются вверх от молодого возраста к среднему с последующим снижением в пожилом возрасте. Иными словами, вероятность получения лучшего результата ЭВЛО выше в старших возрастных группах. Для Н-лазера плоскости сливаются в одну. Вероятно, эти различия связаны с особенностями механизмов действия применяемых лазеров, что подтверждает данные ряда экспериментальных [11, 12] и клинических исследований [13, 14], а также данные математического моделирования [15].

Следует учесть, что результаты данного исследования невозможно экстраполировать на ЭВЛО с применением световодов с радиальной эмиссией, так как плотность мощности излучения у последних заведомо ниже, чем у «торцевых».

Выводы

1. При использовании W-лазера у паци-

ентов пожилого и старческого возраста прогнозируются лучшие результаты ЭВЛО, чем у пациентов молодого возраста.

2. При использовании Н-лазеров, результат процедуры от возраста не зависит.

3. Диапазон линейной плотности энергии (ЛПИ) и диаметра вен, влияющих на результат лечения шире для W-лазера, чем для Н-лазера во всех возрастных группах.

4. Максимальные различия результатов ЭВЛО Н- и W-лазеров, не зависимо от возраста, выявлены в диапазоне диаметров вен 8-10 мм, которое выражается в большей частоте получения лучшего результата у W-лазера.

Коллектив авторов заявляет об отсутствии конфликта интересов в определении структуры исследования, при сборе, анализе и интерпретации данных.

Благодарности: коллектив авторов выражает благодарность М.И. Гальченко (кафедра электротехники, электроснабжения, автоматики и информационных технологий Государственного Аграрного Университета, Санкт-Петербург) за помощь в математико-статистическом анализе данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Navarro L. Endovenous laser: a new minimally invasive method of treatment for varicose veins—preliminary observations using an 810 nm diode laser / L. Navarro // *Dermatol Surg.* — 2001 Feb.— Vol. 27, N 2. — P. 117–22.
2. A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials comparing endovenous ablation and surgical intervention in patients with varicose vein / B. Siribumrungwong [et al.] // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* — 2012 Aug. — Vol. 44, Vol. 2. — P. 214–23.
3. Механизм эндовенозной лазерной облитерации: новый взгляд / Ю. Л. Шевченко [и др.] // *Флебология.* — 2011. — Том 5, № 1. — С. 46–50.
4. Timperman P. E. Greater energy delivery improves treatment success of endovenous laser treatment of incompetent saphenous veins / P. E. Timperman, M. Sichelau, R. K. Ryu // *J Vasc Interv Radiol.* — 2004 Oct. — Vol. 15, N 10. — P. 1061–63.
5. Nonocclusion and early reopening of the great saphenous vein after endovenous laser treatment is fluence dependent / T. M. Proebstle [et al.] // *J Dermatol Surg.* — 2004 Feb. — Vol. 30, N 2. — Pt. 1. — P. 174–8.
6. Min R. J. Endovenous laser ablation of varicose veins / R. J. Min, N. M. Khilnani // *J Cardiovasc Surg (Torino).* — 2005 Aug. — Vol. 46, N 4. — P. 395–405.
7. Standardisation of parameters during endovenous laser therapy of truncal varicose veins—experimental ex vivo study / S. Kaspar [et al.] // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* — 2007 Aug. — Vol. 34, N 2. — P. 224–28.
8. KNIME (Konstanz Information Miner) //

[Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.knime.org>.

9. KNIME: The Konstanz Information Miner. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization / M. R. Berthold [et al.] // Proceedings of the 31st Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation. – Berlin : Springer, 2007. – P. 319–26.

10. Оптимальные режимы эндовенозной лазерной облитерации с длиной волны 970 нм, 1470 нм и 1560 нм: Ретроспективное продольное когортное исследование / Е. В. Шайдаков [и др.] // Диагностика и лечение острых венозных тромбозов и хронической венозной недостаточности (С 3-С6) : сб. тез. 5 Санкт-Петерб. Веноз. форума, Санкт-Петербург., 7 дек. 2012 г. / Е. В. Шайдаков (ред). – СПб., 2012. – С. 85–86.

11. Optical Properties of Circulating Human Blood in the Wavelength Range 400-2500 nm / A. Roggan [et al.] // J Biomed Opt. – 1999 Jan. – Vol. 4, N 1. – P. 36–46.

12. Endovenous laser ablation: an experimental study on the mechanism of action / B. C. Disselhoff [et al.] // Phlebology. – 2008 Jan. – Vol. 23, N 2. – P. 69–76.

13. Соколов А. Л. Применение лазерного излучения

1,56 мкм для эндовазальной облитерации вен в лечении варикозной болезни / А. Л. Соколов // Ангиология и сосуд. хирургия. – 2009. – Т. 15, № 1. – С. 69–75.

14. Endovenous treatment of the great saphenous vein using a 1,320 nm Nd:YAG laser causes fewer side effects than using a 940 nm diode laser / T. Proebstle [et al.] // Dermatol Surg. – 2005 Dec. – Vol. 31, N 12. – P. 1678–83.

15. Mordon S. R. Mathematical modeling of 980-nm and 1320-nm endovenous laser treatment / S. R. Mordon, B. Wassmer, J. Zemmouri // Lasers Surg Med. – 2007 Mar. – Vol. 39, N 3. – P. 256–65.

Адрес для корреспонденции

197376, Российская Федерация,
г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 12,
ФГБУ «НИИ Экспериментальной
Медицины» СЗО РАМН,
тел.моб.: +7 921 885-72-01,
e-mail:bulatovvas@gmail.com,
Булатов Василий Леонидович

Сведения об авторах

Шайдаков Е.В., д.м.н., профессор, заместитель директора ФГБУ «НИИ Экспериментальной Медицины» СЗО РАМН, г. Санкт-Петербург.

Булатов В.Л., научный сотрудник лаборатории биогеронтологии Института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, сосудистый хирург ФГБУ «НИИ Экспериментальной Медицины» СЗО РАМН, г. Санкт-Петербург.

Илюхин Е.А., главный врач Клиники «Медальп», г. Санкт-Петербург.

Сонькин И.Н. к.м.н., заведующий сосудистым отделением Дорожной клинической больницы ОАО «РЖД», г. Санкт-Петербург.

Григорян А.Г., сосудистый хирург ФГБУ «НИИ Экспериментальной Медицины» СЗО РАМН, Санкт-Петербург.

Поступила 31.01.2013 г.

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

**31 мая 2013 г. состоится V международный симпозиум
«БЕЛОРУССКО-ПОЛЬСКИЕ ДНИ ХИРУРГИИ»**

Тематика: Иновационные технологии в абдоминальной хирургии

Организаторы: Гродненский государственный медицинский университет,
Брестская областная больница,
Белостокский медицинский университет.

Место проведения: Республика Беларусь. Брестская обл., д. Каменюки (Беловежская пуша).

Официальные языки: русский, польский

Подробности на сайте: <http://www.grsmu.by>