

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047885**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.09.25**

(51) Int. Cl. **A61F 9/008** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202300051**

(22) Дата подачи заявки  
**2023.08.16**

**(54) СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ НЕПРОЗРАЧНОГО ПУЗЫРЬКОВОГО СЛОЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАЗЕРНОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ReLEx SMILE**

(31) **2022122765**(32) **2022.08.24**(33) **RU**(43) **2024.08.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
"МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС  
"МИКРОХИРУРГИЯ ГЛАЗА"  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.Н.  
ФЕДОРОВА МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (RU)**

(74) Представитель:  
**Иванов Ф.С. (RU)**

(56) **ДАВТЯН К.К.** Повышение клинической эффективности коррекции миопии и миопического астигматизма методом микроинвазивной фемтолазерной экстракции роговичной линтикулы через малый разрез: дис. на соиск. уч. степени канд. мед. наук: 14.01.07. Москва, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 2020, весь документ  
RU-C1-2793162  
RU-C1-2724009

**CHUN-HSIU LIU et al.** Opaque bubble layer: Incidence, risk factors, and clinical relevance. J. CATARACT REFRACT SURG, 2014, 40(3), p. 435-440 doi:10.1016/j.jcrs.2013.08.055, the whole document

**БОЙКО Э.В. и др.** Влияние энергетических параметров фемтосекундного лазера на формирование непрозрачного пузырькового слоя при линтикулярной коррекции миопии. Вестник ВолгГМУ, 2023, Т. 20, № 3, с. 56-61 doi: 10.19163/1994-9480-2023-20-3-56-61, весь документ

(72) Изобретатель:  
**Бойко Эрнест Витальевич, Титов  
Алексей Валерьевич, Мирсаитова  
Дилара Равилевна (RU)**

(57) Изобретение относится к области медицины, в частности к офтальмологии, а именно к способу прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE, и может быть применено для оценки вероятности возникновения осложнений и коррекции плана лечения. Предложен способ прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE, в ходе которого определяют величину убираемой сферы, центральную толщину роговицы и энергию лазера. Вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя определяют по формуле

$$B\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-( -36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{ССТ} + 4,255 * \text{Энергия} )}),$$

где B\_OBL - вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE в диапазоне от 0 до 1; сфера - величина убираемой сферы, в дптр; ССТ - толщина остаточной роговицы, в мкм; Энергия - индекс энергии лазера, где 1 значение индекса соответствует 5 нДж. Технический результат состоит в повышении чувствительности при сохранении высокой специфичности.

**B1****047885****047885****B1**

Изобретение относится к области медицины, в частности к офтальмологии, а именно к способу прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении лазерной коррекции по технологии ReLEx SMILE, и может быть применено для оценки вероятности возникновения осложнений и коррекции плана лечения.

Непрозрачный пузырьковый слой (НПС, OBL - Opaque Bubble Layer) - данное осложнение, возникающее во время проведения фемтодиссекции роговичной линтикулы, представляет собой скопление пузырьков газа в интраламеллярном пространстве роговицы с распространением в строму роговицы. Время, требуемое для исчезновения НПС, составляет от 30 с до 45 мин. Частота возникновения данного осложнения по данным разных авторов варьируется в достаточно широких пределах от 0,7 до 51,8% [1, 2], в то же время большинство авторов отмечают выявление данного осложнения в 5,8-12,6% случаев [1-3]. По мнению С.В. Костенева и В.В. Черных, возможные причины НПС кроются в технических регулировках лазера. Например, завышенная энергия лазерного импульса обуславливает большой размер кавитационных пузырей и сопровождается сильной ударной волной. Возникновение НПС, связанного с низкой энергией импульса, в сравнении с высокой энергией в импульсе - нечастое явление. НПС при низкой энергии в импульсе проявляется возникновением небольших разрозненных зон кавитационных пузырьков через некоторое время после обработки данной области лазером. В случае использования низкой энергии образуются "маленькие" кавитационные пузырьки, и если расстояние между ними достаточно большое, то образуются толстые тканевые мостики. При расширении кавитационные пузыри, следуя по пути наименьшего сопротивления, раздвигают коллагеновые волокна выше или ниже лежащей области стромы роговицы. При этом разделение тканевых мостиков по ходу направления фемтодиссекции не происходит [4]. Образование НПС часто приводит к худшей визуализации роговичной линтикулы и трудностям мануальной диссекции, связанные с недостаточной фемтодиссекцией в местах формирования НПС и сохранением тканевых мостиков. В свою очередь, трудности при извлечении линтикулы из-за грубых тканевых мостиков могут привести к формированию линтикулы с неравномерными поверхностями и интрастромального ложа, что может являться причиной послеоперационного астигматизма и усиления аберрации высшего порядка [2]. Согласно данным литературы, факторы риска развития НПС можно условно разделить на две группы - связанные с параметрами роговицы и связанные с энергетическими параметрами лазера [1, 3, 5]. Courtin R. et al. высказывали мнение, что одним из факторов риска появления непрозрачного пузырькового слоя являются "толстая" роговицы (более 550 мкм) и тонкая линтикула (при миопии слабой степени). Это объясняется авторами более плотным расположением коллагеновых волокон в передней трети роговичной стромы, что обуславливает более высокую резистентность ткани при рассеивании кавитационных пузырьков [6]. L. Li et al. выявили путем множественного регрессионного анализа, что миопия слабой степени и низкая степень астигматической рефракции являются независимыми факторами риска для формирования НПС. В этой связи предлагается для снижения риска возникновения НПС при миопии слабой степени увеличить толщину кэпа (CAP), вследствие чего увеличивается глубина фемтодиссекции [2]. Y. Wang et al. провели множественный регрессионный анализ каждого параметра на влияние возникновения НПС, результаты которого выявили два основных фактора риска - величина остаточной толщины роговицы (ОТР) и толщина роговицы. По мнению авторов, каждый 1 мкм ОТР увеличивает риск формирования НПС на 3%. К другим факторам риска данного осложнения следует отнести параметр энергии импульса лазера. Y. Wang et al. показали, что при высокой энергии (от 155 до 160 нДж) частота возникновения НПС больше, чем при низкой [1]. Следует также подчеркнуть, что большинство авторов формулируют вывод, что возникновение НПС не влияет на планируемое послеоперационное состояние рефракции, при этом выраженный НПС может приводить к перфорации кэпа, что, в свою очередь, может снижать прогнозируемость операции [1, 2, 5]. При этом известны различные способы устранения осложнений, связанных с непрозрачным пузырьковым слоем, а способов оценки вероятности развития непрозрачного пузырькового слоя достаточно мало [7, 8].

Наиболее близким к заявляемому является способ оценки вероятности развития непрозрачного пузырькового слоя [9], в ходе которого рассчитывают вероятность по формуле

$$p = \frac{1}{1 + e^{-( -13,326 + 2,429x_1 + 0,047x_2 )}}$$

где p - вероятность развития непрозрачного пузырькового слоя,

x1 - величина убираемой сферы (sph) (b1=2,429),

x2 - величина остаточной толщины роговицы (мкм) (b2=0,047),

константа модели = -13,326.

Недостатком ближайшего аналога является относительно низкая чувствительность, которая составляет 30,0%. Это обуславливает низкую точность прогноза и большое количество не выявленных случаев с высокой вероятностью развития непрозрачного пузырькового слоя.

Технической проблемой является необходимость разработки эффективного способа прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE.

Технический результат состоит в повышении чувствительности при сохранении высокой специфичности.

Технический результат достигается тем, что в способе прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE, в ходе которого определяют величину убираемой сферы и толщину роговицы, согласно изобретению, определяют центральную толщину роговицы и дополнительно определяют энергию лазера, а вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя определяют по формуле

$$B\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{(-36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{ССТ} + 4,255 * \text{Энергия})}),$$

где B\_OBL - вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении лазерной коррекции по технологии ReLEx SMILE в диапазоне от 0 до 1;

сфера - величина убираемой сферы, в дптр;

ССТ - центральная толщина роговицы, в мкм;

Энергия - индекс энергии лазера, где 1 значение индекса соответствует 5 нДж.

Предложенная методика обеспечивает точное прогнозирование развития непрозрачного пузырькового слоя (чувствительность 75%, специфичность 95,8%).

Заявляемая модель была получена следующим образом.

В исследовании участвовали 190 пациентов, из них OBL наблюдалась у 48 (25,3%).

В качестве предикторов рассматривались следующие показатели: Среднее, возраст, пол, сфера, цилиндр, ССТ, степень миопии, уровень энергии фемтосекундного лазера.

Прогностическую ценность каждого из предикторов исследовали с помощью ROC-анализа (оценивали AUC - площадь под кривой).

Следующие показатели оказались незначимыми предикторами: пол (p=0,21), возраст (p=0,47), Среднее (p=0,26), цилиндр (p=0,98),

Значимыми были следующие показатели:

1. Энергия: p<0,0001, AUC=0,765 (ROC-кривая приведена на фиг. 1, а данные анализа - в табл. 1).

Таблица 1

Тестовая переменная Энергия				
AUC Площадь	Стд. ошибка	p	95% Доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,765	0,037	0,000	0,693	0,837

2. Показатель Степень p=0,022 AUC=0,389 (ROC-кривая приведена на фиг. 2, а данные анализа - в табл. 2).

Таблица 2

Тестовая переменная Степень				
Площадь	Стд. ошибка	p	95% Доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,389	0,044	0,022	0,302	0,476

3. Показатель ССТ, p<0,0001 AUC=0,78 (ROC-кривая приведена на фиг. 3, а данные анализа - в табл. 3).

Таблица 3

Тестовая переменная ССТ				
Площадь	Стд. ошибка	p	95% Доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,780	0,037	0,000	0,708	0,852

4. Показатель RST p<0,0001 AUC=0,78 (ROC-кривая приведена на фиг. 4, а данные анализа - в табл. 4).

Таблица 4

Тестовая переменная RST				
Площадь	Стд. ошибка	p	95% Доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
0,783	0,035	0,000	0,714	0,852

Построение модели (пошаговый регрессионный анализ).

Для оценки вероятности наступления OBL каждого пациента на основании предикторов, полученных до операции, использовался метод бинарной логистической регрессии. С этой целью был проведен пошаговый регрессионный анализ (метод - прямой, условный), который завершился на 3 шаге.

ХИ-квадрат для предикторов равен 104,166 при 3 степенях свободы, p<0,0001, это означает, что по крайней мере хотя бы один из предикторов связан с наступлением OBL. Коэффициент детерминации R<sup>2</sup>=62,3%. Таблица, приведенная ниже, представляет информацию о каждой переменной в модели.

Таблица 5  
Результат исследования взаимосвязи между наступлением OBL и  
анамнестическими данными

Переменные в уравнении	Оценка параметра В	Стд. Ошибка	ХИ-квадрат Вальда	уровень значимости, р	Отношение шансов (Exp(B))	95% Дов. интервал для EXP(B)		
						Нижняя	Верхняя	
Шаг 3 <sup>c</sup>	сфера	0,411	0,116	12,673	<0,0001	1,509	1,203	1,892
	ССТ	0,061	0,012	26,832	<0,0001	1,063	1,038	1,087
	Энергия	4,255	0,756	31,682	<0,0001	70,435	16,01	309,889
	Константа	-36,322	6,8	28,533	<0,0001	0		

Переменные, включенные на шаге 1: Энергия.

Переменные, включенные на шаге 2: ССТ.

Переменные, включенные на шаге 3: сфера.

Из табл. 5 видно, что каждый из предикторов: сфера (p<0,0001), ССТ (p<0,0001), Энергия (<0,0001) независимо связан с OBL. Например, отношение шансов 1,063 для ССТ означает, что риск наступления OBL увеличивается на 6,3% при увеличении ССТ на 1.

Таким образом, была получена формула для вычисления вероятности наступления OBL (B\_OBL):

$$B\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{ССТ} + 4,255 * \text{Энергия})}) \quad (1)$$

После введения данных пациента и решения уравнения возможно определение вероятности наступления OBL у пациента. Таким образом, с помощью метода бинарной логистической регрессии была получена математическая модель для оценки вероятности наступления OBL у пациента, а следовательно, и тяжести его состояния на основании данных, которые можно получить до операции. Данная модель при стандартном пороге классификации p=0,5 имеет точность - 90,5%, чувствительность - 75,0%, специфичность - 95,8%.

Для исследования прогностической ценности полученной модели был проведен ROC-анализ (receiver operating characteristic). Итоговые данные ROC-анализа представлены в табл. 6. ROC-кривая модели представлена на фиг. 5. Качество распознавания модели оценивалось по площади под характеристической кривой, при значениях от 0,9 до 1,0 качество модели определяется как "отличное" [10]. Для полученной модели площадь под характеристической кривой была больше 0,9, что говорит об "отличном" качестве математической модели.

Таблица 6

Итоговые данные ROC-анализа

Чувствительность, %	Специфичность, %	Площадь под кривой, у.е.	Асимптотический 95% доверительный интервал	Уровень значимости р
75,0	95,8	0,935	(0,893;0,976)	<0,0001

Заявляемое изобретение осуществляют следующим образом.

Перед проведением операции по методу ReLEx SMILE пациенту определяют величину убираемой сферы, центральную толщину роговицы и энергию лазера.

На основании данных визометрии определяют величину убираемой сферы для дальнего расстояния. Для определения центральной толщины роговицы в центральной зоне используют различные методы оптической кератопахиметрии, в том числе данные кератотопографа Pentacam (Oculus, Germany). В фемтосекундной лазерной установке ZEISS VisuMax имеется возможность изменения индекса уровня энергии от 24 (130 нДж) до 32 (160 нДж) с шагом в 1 условную единицу (индекс энергии), соответствующую 5 нДж в условиях экспертного режима работы фемтосекундного лазера. Следует отметить, что возможно использование другого лазера при соблюдении индекса энергии, где 1 (индекс энергии) равен 5 нДж.

Затем рассчитывают вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя по формуле

$$B\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{ССТ} + 4,255 * \text{Энергия})}),$$

где B\_OBL - вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE в диапазоне от 0 до 1 (при умножении на 100 можно получить результат в процентах);

сфера - величина убираемой сферы, в дптр;

ССТ - центральная толщина роговицы, в мкм;

Энергия - энергия фемтосекундного лазера, рассчитанная в индексах энергии, выставляемая в ходе операции.

Заявляемое изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Пациент А. в возрасте 25 л. поступил с диагнозом миопия средней степени обоих глаз. Рекомендовано проведение лазерной коррекции по технологии ReLEx SMILE.

Диагностические данные:

Визометрия: OD 0,08 sph - 5,25 D = 1,00.

Кератопахиметрия: CCT - 535 мкм.

$$V\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(-36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{CCT} + 4,255 * \text{Энергия})}),$$

Индекс уровня энергии фемтосекундного лазера: 30 (150 нДж), 28 (140 нДж) и 26 (130 нДж). Было принято решение перед операцией по методу ReLEx SMILE провести оценку риска развития непрозрачного пузырькового слоя по заявляемому способу. Расчет бы произведен по заявляемой формуле:

$$V\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(-36,322 + 0,411 * 5,25 + 0,061 * 535 + 4,255 * 30)}).$$

$V\_OBL = 0,32$ , что соответствует 32% риску развития непрозрачного пузырькового слоя при использовании индекса энергии фемтосекундного лазера 30 (150 нДж).

При использовании индекса энергии 28 (140 нДж) вероятность развития непрозрачного пузырькового слоя составляет  $V\_OBL = 0,15$ , что соответствует 15%.

Применение индекса энергии 26 (130 нДж)  $V\_OBL = 0,25$ , что соответствует 25% риску развития непрозрачного пузырькового слоя.

Анализируя полученные данные, рекомендовано использование индекса энергии 28 (140 нДж) для снижения риска развития интраоперационных осложнений (непрозрачного пузырькового слоя).

Пример 2.

Пациент Б. в возрасте 27 л. поступил с диагнозом миопия слабой степени обоих глаз. Рекомендовано проведение лазерной коррекции по технологии ReLEx SMILE.

Диагностические данные:

Визометрия: OD 0,08 sph - 2,5 D = 1,00.

Кератопахиметрия: CCT - 535 мкм.

Индекс уровня энергии фемтосекундного лазера: 30 (150 нДж), 28 (140 нДж) и 26 (130 нДж).

Было принято решение перед операцией по методу ReLEx SMILE провести оценку риска развития непрозрачного пузырькового слоя по заявляемому способу. Расчет бы произведен по заявляемой формуле:

$$V\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(-36,322 + 0,411 * 2,5 + 0,061 * 535 + 4,255 * 30)}).$$

$V\_OBL = 0,21$ , что соответствует 21% риску развития непрозрачного пузырькового слоя при использовании индекса энергии фемтосекундного лазера 30 (150 нДж).

При использовании индекса энергии 28 (140 нДж) вероятность развития непрозрачного пузырькового слоя составляет  $V\_OBL = 0,35$ , что соответствует 35%.

Применение индекса энергии 26 (130 нДж)  $V\_OBL = 0,09$ , что соответствует 9% риску развития непрозрачного пузырькового слоя.

Анализируя полученные данные, рекомендовано использование индекса энергии 26 (130 нДж) для снижения риска развития интраоперационных осложнений (непрозрачного пузырькового слоя).

Пример 3.

Пациент В. в возрасте 33 л. поступил с диагнозом миопия высокой степени обоих глаз. Рекомендовано проведение лазерной коррекции по технологии ReLEx SMILE.

Диагностические данные:

Визометрия: OD 0,08 sph - 7,5 D = 1,00.

Кератопахиметрия: CCT - 535 мкм.

Индекс уровня энергии фемтосекундного лазера: 30 (150 нДж), 28 (140 нДж) и 26 (130 нДж).

Было принято решение перед операцией по методу ReLEx SMILE провести оценку риска развития непрозрачного пузырькового слоя по заявляемому способу. Расчет бы произведен по заявляемой формуле:

$$V\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(-36,322 + 0,411 * 7,5 + 0,061 * 535 + 4,255 * 30)}).$$

$V\_OBL = 0,25$ , что соответствует 25% риску развития непрозрачного пузырькового слоя при использовании индекса энергии фемтосекундного лазера 30 (150 нДж).

При использовании индекса энергии 28 (140 нДж) вероятность развития непрозрачного пузырькового слоя составляет  $V\_OBL = 0,40$ , что соответствует 40%.

Применение индекса энергии 26 (130 нДж)  $V\_OBL = 0,12$ , что соответствует 12% риску развития непрозрачного пузырькового слоя.

Анализируя полученные данные, рекомендовано использование индекса энергии 26 (130 нДж) для снижения риска развития интраоперационных осложнений (непрозрачного пузырькового слоя).

#### Список литературы

1. Corneal thickness, residual stromal thickness, and its effect on opaque bubble layer in small-incision lenticule extraction / N. Ma [et al.] // Int. Ophthalmol. - 2018. - Vol. 38. - No. 5. - P. 2013-2020.
2. Li, L. Risk factors of opaque bubble layer in small incision lenticule extraction (SMILE) / L. Li, J.M. Schallhorn, J. Ma // J. Refract. Surg. - 2017. - Vol. 33. - P. 759-764.
3. Possible risk factors and clinical effects of opaque bubble layer in small incision lenticule extraction (SMILE) / G. Son [et al.] // J. Refract. Surg. - 2017. - Vol. 33. - P. 24-29.

4. Костенев, С.В. Фемтосекундная лазерная хирургия: принципы и применение в офтальмологии / С.В. Костенев, В.В. Черных // Новосибирск: "Наука". - 2012. - 142 с.

5. Comparison of 120- and 140-lm SMILE cap thickness results in eyes with thick corneas / M. Liu [et al.] // Cornea. - 2016. - Vol. 35. - No. 10. - P. 1308-1314.

6. Opaque bubble layer risk factors in femtosecond laser-assisted LASIK / R. Courtin [et al.] // J. Refract. Surg. - 2015. - Vol. 31. - P. 608-612.

7. Способ коррекции осложнений, возникающих при выполнении операции Фемто-Лазик: патент RU 2462215, Российская Федерация, заявка RU 2011115157, заявл. 19.04.2011, опубл. 27.09.2012.

8. Способ устранения непрозрачного пузырькового слоя, возникающего в процессе выполнения операции ФемтоЛАЗИК: патент RU 2638687, Российская Федерация, заявка RU 2017100718, заявл. 12.01.2017, опубл. 15.12.2017.

9. Давтян К.К. Повышение клинической эффективности коррекции миопии и миопического астигматизма методом микроинвазивной фемтолазерной экстракции роговичной линтикилы через малый разрез: дис. на соиск. уч. степени канд. мед. наук: 14.01.07. - Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, 2020, 120 с.

10. Трухачева Н.В., Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. ГЭОТАР-Медиа, 2012.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ прогнозирования вероятности наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE, в ходе которого определяют величину убираемой сферы и толщину роговицы, отличающийся тем, что определяют центральную толщину роговицы и дополнительно определяют энергию лазера, а вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя определяют по формуле

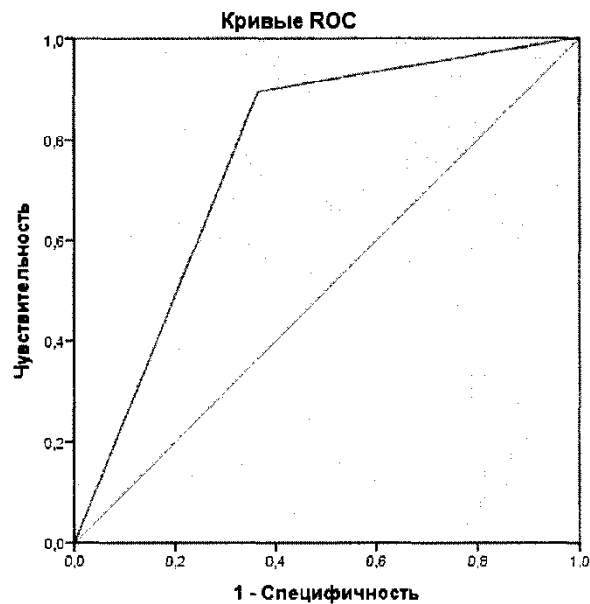
$$B\_OBL = 1 / (1 + 2,72^{-(-36,322 + 0,411 * \text{сфера} + 0,061 * \text{ССТ} + 4,255 * \text{Энергия})}),$$

где B\_OBL - вероятность наступления непрозрачного пузырькового слоя при проведении операции по методу ReLEx SMILE в диапазоне от 0 до 1;

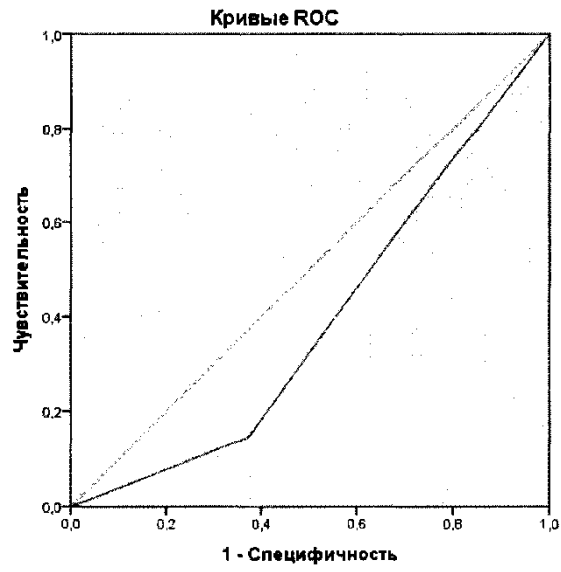
сфера - величина убираемой сферы, в дптр;

ССТ - центральная толщина роговицы, в мкм

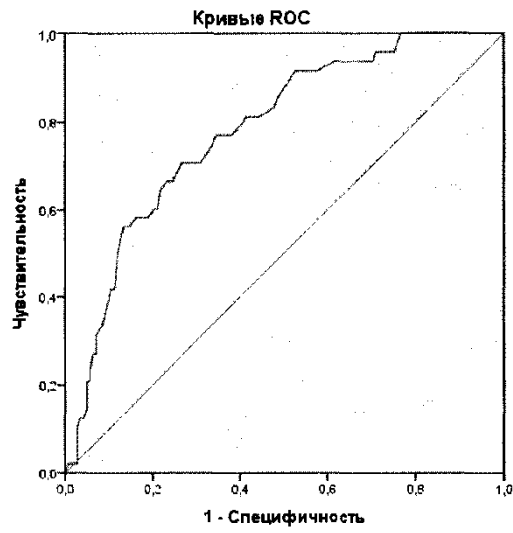
Энергия - индекс энергии лазера, где 1 значение индекса соответствует 5 нДж.



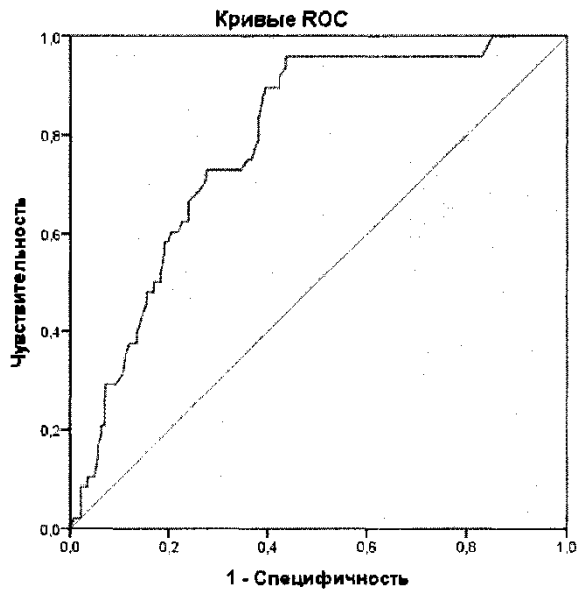
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

