



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22883 (13) A

(51)6 A 61 F 9/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ПЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХНІ РОГІВКИ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

(21) 96030882

(22) 06.03.96

(24) 05.05.98

(46) 30.06.98, Бюл. № 3

(47) 05.05.98

(56) 1. Duane Th. D. Clinical Ophthalmology. Philadelphia, 1986. - Vol. 4. - Ch. 14. - P. 1-9.

2. Ковалевский Е.И. Глазные болезни. - 3-е изд. - М.: Медицина, 1986. - С. 40-41.

3. Torok M., Berta A. Sjogren-Syndrome In Kindesalter // Klin.Mbl. Augenhellk. - 1986. - Vol. 188. - № 1. - P. 50-51.

4. Юдина Ю.В. Диагностика и лечение поражений органа зрения при синдроме Шегрена: Автореф. дис. канд. мед. наук. - М., 1975. - 25 с.

5. Клиника, диагностика и лечение болезни Шегрена: Метод. рекоменд. /Ин-т ревматол. АМН СССР. Сост. В.И.Васильев и др. - М., 1989. - 33 с.

6. Шайер Е.Г. Применение фотографии в медицине. - М.: Медицина, 1974. - С. 140-142.

7. Авторское свидетельство СССР № 589961, кл. А 61 В 3/10, опублик. 30.01.78.

8. Лаврова Н.П., Стаценко А.Ф. Аэрофотосъемка. Аэрофотосъемочное оборудование. - М.: Недра, 1981. - С. 142-149.

2

9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. Т.IV - М.: Наука, 1980. - С. 250.

10. Ерошевский Т.И., Бочкарева А.А. Глазные болезни. - М.: Медицина, 1983. - С. 87.

(72) Жабоедов Геннадій Дмитрович, Скицюк Сергій Васильович, Кіреєв Володимир Вікторович

(73) Національний медичний університет ім. акад. О.О Богомольця

(57) 1. Способ определения состояния передней поверхности роговицы путем наблюдения видимого в отражении роговицей тест-объекта, отличающийся тем, что определяют наименьший видимый в отражении роговицей элемент тест-объекта, по которому количественно судят о состоянии передней поверхности роговицы.

2. Устройство для определения состояния передней поверхности роговицы, состоящее из корпуса, внутри которого размещены тест-объект и источник света, а также увеличительного прибора, отличающийся тем, что тест-объект выполнен в виде mirrors.

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и может быть предназначено для диагностики состояния передней поверхности роговой оболочки, оценки радиуса кривизны и показателя ее

преломления, а также оценки состояния слезной пленки, покрывающей роговицу.

Роговица, как и любая граница раздела оптических сред, частично отражает падающие на нее световые лучи. Выпуклая форма

(19) UA (11) 22883 (13) A

роговицы придает ей свойства выпуклого зеркала, таким образом, поместив перед роговицей глаза освещенный объект можно получить его отражение — мнимое прямое изображение объекта. Качество отражения помещенного перед зеркалом объекта будет тем выше, чем выше качество зеркала, в данном случае передней поверхности роговицы. Так как состояние передней поверхности роговицы непостоянно (за счет обновления эпителиального слоя), слеза, распределенная на поверхности глаза в виде пленки (толщиной около 10 мкм), способствует восстановлению непрерывности этого слоя и сглаживает неизменно возникающие мелкие неровности роговицы, создавая тем самым поверхность с определенными оптическими характеристиками [1].

Нарушение зеркальности или отражательной способности роговицы наблюдается при дистрофических, воспалительных, травматических (операционных, в том числе) повреждениях роговицы [2]. К числу факторов, обуславливающих снижение отражательной способности роговицы относится фактор дефицита слезы, вызывающий усиленное слущивание, а следовательно, и увеличение неровностей передней поверхности роговицы, усугубляющееся недостатком слезной пленки, как структуры, сглаживающей последние [3].

В клинике глазных болезней дефицит слезы имеет место при поражении экскреторных желез, в частности, является следствием болезни и синдрома Sjogren. Проявлением этой патологии является сухой кератоконъюнктивит, объективными признаками которого является увеличение количества слущиваемых эпителиальных клеток, накопление "шлаков" и нитей муцина на поверхности роговицы, истончение и прерывистость слезной пленки. При этом тяжесть отмеченных изменений передней поверхности роговицы зависит от степени дефицита продукции слезы [4]. К сожалению, диагноз синдрома и болезни Sjogren ставится поздно, часто на стадии далекозашедших изменений в глазах и организме в целом, что приводит больных к инвалидности [5].

В офтальмологической практике для определения дефицита слезы (т.е. снижения слезопродукции) используют инвазивные методики (тест Schirmer, тесты с красителями, биохимические исследования слезы), что не всегда хорошо переносится больными, и, собственно, дает косвенную информацию о состоянии роговицы, как оптической среды. В этой связи особую актуальность приобретает решение проблемы неинвазивного, и

вместе с тем точного исследования состояния передней поверхности роговицы. При этом, имея возможность количественно оценивать отражательные свойства роговицы в клинической практике возможно наблюдать, контролировать и диагностировать те состояния, которые в большой степени связаны с патологией передней поверхности роговицы.

Известен способ исследования передней поверхности роговицы путем исследования ее отражательной способности через наблюдение отражения роговицей концентрически расположенных на белом фоне черных кругов освещенного тест-объекта, который взят в качестве прототипа [6]. Предлагая пациенту двигать глаз в разные стороны, можно изучать отражательную способность роговицы не только в ее центре, но и на периферии. При совершенно сферичной роговице, в ее центре отражение будет резким, с отчетливыми контурами; на периферических частях роговицы — круги несколько удлинены, вытянуты вдоль меридианов. При отклонениях формы роговицы от сферической отражения кружков будут изменены: вытянуты или укорочены. Удлинение кружков соответствует уменьшению кривизны роговицы, а укорочение — увеличению последней. При нарушениях зеркально-гладкой поверхности роговицы, отражение кругов, даже сохраняющих концентричность расположения, будет нечетким, что проявляется в ступенчатости их контуров, пилообразной их зазубренности. Способ бесспорно обладает рядом положительных свойств, а именно: он прост, удобен в использовании, требует минимального количества оборудования и позволяет получать наглядную картину изучаемого свойства роговицы. Вместе с тем, способ имеет существенный недостаток, а именно: подтверждает наличие (или указывает на отсутствие) зеркальных свойств передней поверхности роговицы, допуская при этом только качественное выявление изменений преломления передней поверхности роговицы, не позволяя при этом измерять количественные изменения измеряемых характеристик роговицы.

Наиболее близким по техническому решению аналогом прибора является кератограф Н.М. Сергиенко [7], содержащий корпус, внутри которого размещены тест-объект, выполненный в виде раstra на вогнутой поверхности, источник света, и фотокамеру, в котором, для повышения точности определения формы передней поверхности роговицы, тест-объект выполнен в виде раstra объектов сходной формы (прямоугольников).

Однако данному устройству присущи следующие недостатки, а именно.

а) прибор предназначен только для определения формы роговицы;

б) прибор позволяет судить о зеркальных свойствах роговицы только с позицией их сохранности или нарушения. Количественная оценка отражательной способности роговицы с помощью этого прибора невозможна.

Задачей изобретения является повышение точности диагностики состояния передней поверхности роговицы путем создания способа и разработки устройства для его осуществления.

Для решения поставленной задачи предложен способ определения состояния передней поверхности роговицы путем наблюдения видимого в отражении роговицей тест-объекта, в котором для повышения точности диагностики состояния передней поверхности роговицы определяют наименьший видимый в отражении роговицей элемент тест-объекта, что позволяет судить не только о качественных, но и о количественных параметрах отражательной способности роговицы, и, в сопоставлении со свойствами роговицы глаз здоровых лиц, судить о нарушениях ее функции.

Для реализации поставленной задачи разработано устройство для определения состояния передней поверхности роговицы, состоящее из корпуса, внутри которого размещены тест-объект и источник света, а также увеличительного прибора, в котором для повышения точности диагностики состояния передней поверхности роговицы тест-объект выполнен в виде мира, состоящей из объектов различной величины.

В основу предлагаемого способа и устройства положены следующие принципы. Общеизвестно [7], что носителями информации о качестве изображения, получаемого с помощью любого оптического прибора, являются линии раздела в изображении между темными и светлыми полосами, что определяет одну из характеристик качества изображения, а именно, разрешающую способность. Разрешающей способностью оптической системы называется свойство оптической системы раздельно изображать две близко лежащие точки или линии [7]. При этом разрешающая способность выражается числом линий, раздельно передаваемых на 1 мм изображения. В технике определения разрешающей способности оптических приборов производят с помощью стандартных штриховых мир, состоящих их ориентированных в вертикальном, горизонтальном и под углами 45 к двум первым группам

темных и светлых штрихов, ширина которых убывает от элемента к элементу по закону геометрической прогрессии. Информативным участком при этом выступает темная и светлая полосы, которые составляют один штрих. При проверке рассматриваемой характеристики за предельное разрешение принимается элемент мира, в котором штрихи видны по всем четырем направлениям и их можно сосчитать. Очень близкие к мирам свойства имеют стандартные таблицы для определения остроты зрения. Каждая строка таблицы выполнена в виде знаков, состоящих из темных и белых штрихов. Группы штрихов в разных знаках строки расположены в тех же направлениях. Размеры знаков в таблицах также убывают от строки к строке. При этом критерием такого убывания служат данные остроты зрения вдаль, которая определяется из тех же принципов, а именно из возможности рассмотреть все детали знака. Роговица, как часть оптического аппарата глаза, представляет собой линзу со всеми, как оптической системе, присущими ей свойствами. Одним из таких свойств является способность ее передней поверхности отражать падающие на нее лучи, что отчасти характеризует эту структуру, как отражающую поверхность. Исходя из этого, поместив любой объект перед роговицей, можно наблюдать его в отражении, что и подтверждено в клинике (кератоскоп Плацидо). При этом качество видимого в отражении роговицей изображения объекта будет тем выше, чем больше деталей можно выявить, наблюдая это отражение. В силу разных обстоятельств зеркальность (отражательная способность) роговицы может изменяться и качество отражения ранее предъявляемого объекта, исходя из этого, будет ниже. Исходя из этого, для исследования рассматриваемой характеристики роговицы необходим целый набор объектов, детали которых при разных состояниях роговицы могли бы быть различены в отражении. Таким образом может быть мир. Подтверждением этому могут служить данные из области волновой оптики [8], где видимые в отражении изображения интерференционных максимумов тем уже, чем больше отражательная способность зеркальных поверхностей пластинок интерферометра. В предварительных исследованиях в отношении роговицы мы убедились в возможности перенесения данных теоретических предпосылок в область медицины.

На чертеже изображено устройство, где 1 – корпус, 2 – тест-объект, выполненный в виде мира, 3 – осветительное приспособление, 4 – увеличительный прибор.

Работа с устройством осуществляется следующим образом.

Пациента усаживают за столик и удерживают голову на лобно-подбородочный установ. Включают осветительное приспособление 3. Тест-объект 2 при этом располагают в вертикальной плоскости, возможно близко к зрительной оси исследуемого глаза, так, чтобы при этом зрительная ось исследуемого глаза пациента была расположена перпендикулярно плоскости тест-объекта 2. Взгляд пациента направлен на тест-объект 2. Расстояние от последнего до роговицы составляет 1,4 м, но может быть изменено в большую или меньшую сторону, при соответствующем пересчете угловых размеров элементов таблицы. Через увеличительный прибор 4 наблюдают отражение тест-объекта 2 при увеличении $\times 40$. Критерием качества видимого в отражении изображения тест-объекта 2 является возможность различения деталей символов миры, составляющих одну строку тест-объекта 2. Количественной оценкой отражательной способности роговицы является цифра максимально различимых строк миры, видимой в отражении. При использовании в качестве тест-объекта таблицы для определения остроты зрения вдаль, количественной оценкой при этом служит показатель остроты зрения, какую обнаружил бы глаз, различающий детали символов наименьших размеров с расстояния 5 метров. Допускается при этом (как при проверке остроты зрения) неправильное узнавание исследующим одного символа в рядах, соответствующих остроте зрения 0,3–0,5, и двух знаков в рядах, соответствующих 0,6–1,0 [10].

Приводим примеры клинических наблюдений.

Пример 1. Норма. Обследовано 101 практически здоровый человек обоего пола в возрасте от 18 до 79 лет. Условия исследования: расстояние от освещенной таблицы Сивцева-Головина – 1,4 м. Увеличение щелевой лампы $\times 40$. Установлено, что, независимо от возраста и пола количество видимых в отражении строк таблицы составляет 7–8, соответствующих остроте зрения 0,7–0,8 для проверки остроты зрения вдаль, или углу разрешения 1,2–1,4 угловых минут, хотя, поскольку механизмы образования отражения и формирования зрительного образа имеют различную природу, прямой аналогии в данном случае проводить нельзя.

Пример 2. Патология. Группу больных составили 40 пациентов (80 глаз) с глазными проявлениями болезни и синдрома Sjogren.

У всех обследованных больных общая слезопродукция была снижена. Выделяли 3 степени снижения общей слезопродукции: I – 11–15 мм/5 мин, II – 6–10 мм/5 мин, III – 0–5 мм/5 мин [5]. При нарушении зеркально-гладкой поверхности роговицы, связанной с дефицитом слезы (слезной пленки), соответствующей 15 и ниже мм смачивания полоски Schirmer, с расстояния 1 метр 40 сантиметров от освещенной таблицы Сивцева-Головина до роговицы пациента и увеличении щелевой лампы $\times 40$ количество видимых в отражении строк таблицы уменьшается, а угол разрешения соответственно увеличивается (табл. 1).

Для выяснения соответствия различных степеней снижения общей слезопродукции и отражательной способностью передней поверхности роговицы (ОСПР) проведены сравнительные исследования, которые отражены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, по мере снижения показателей слезопродукции, выявляемых с помощью теста Schirmer, количество видимых в отражении строк убывает, а угловое разрешение соответственно нарастает. Так, при 1 степени снижения слезопродукции, соответствующей 11–15 мм смачивания полоски Schirmer, угловое разрешение увеличивается и равно у больных с болезнью Sjogren ($1,5 \pm 0,1$, $p < 0,01$), при синдроме Sjogren – ($1,7 \pm 0,1$, $p < 0,01$); 6–10 мм – ($3,2 \pm 0,3$, $p < 0,01$) и ($3,1 \pm 0,3$, $p < 0,01$) соответственно; 5 мм и ниже – ($7,1 \pm 0,9$, $p < 0,01$) и ($8,2 \pm 0,7$, $p < 0,01$), при контроле ($1,3 \pm 0,01$). Таким образом, предложенный способ и разработанное устройство позволяет определить количественные параметры отражательной способности передней поверхности роговицы, причем у данной категории больных, исходя из этих параметров, можно предположительно судить о степени снижения слезопродукции.

Исследование передней поверхности роговицы в указанной группе пациентов с помощью прототипа не проводилось, так как последний не позволяет оценить количественные параметры изучаемой характеристики, что, в свою очередь, выгодно отличает предложенное устройство и способ. Помимо этого, предложенное устройство и реализуемый им способ обладают рядом преимуществ:

- а) способ прост, понятен и удобен в использовании;
- б) для проведения исследования не требуется дополнительного оборудования (все составляющие устройства есть в любом офтальмологическом кабинете);
- в) способ и устройство обеспечивают высокое качество исследования.

Таблица 1

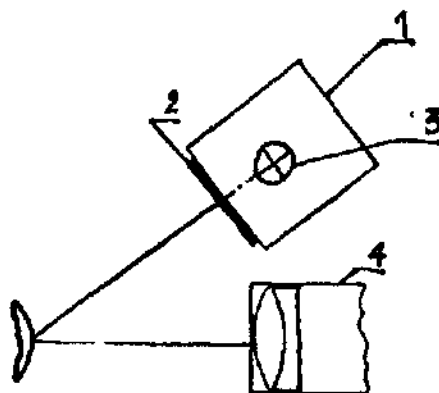
Обследуемая группа	Количество видимых в отражении строк таблицы Сивц - Голов (М+м)	Угол разрешения (М+м)
Больные с: болезнью Sjogren (42 глаза)	$3,98 \pm 0,34^*$	$3,82 \pm 0,44^*$
синдром Sjogren (38 глаз)	$3,61 \pm 0,37^*$	$4,64 \pm 0,56^*$
Здоровые лица (201 глаз)	$7,76 \pm 0,03$	$1,29 \pm 0,01$

* Отличие статистически значимо по сравнению с контролем

Таблица 2

Обследуемая группа	К-во строк в отражении			Угол разрешения (М+м)		
	Степени снижения общей слезопродукции					
	1	2	3	1	2	3
Больные с: болезнью Sjogren синдром Sjogren	$6,7 \pm 0,3^*$	$3,6 \pm 0,3^*$	$1,7 \pm 0,3^*$	$1,5 \pm 0,1^*$	$3,2 \pm 0,3^*$	$7,1 \pm 0,9^*$
	$6,2 \pm 0,3^*$	$3,6 \pm 0,3^*$	$1,4 \pm 0,2^*$	$1,7 \pm 0,1^*$	$3,1 \pm 0,3^*$	$8,2 \pm 0,7^*$
Здоровые лица	$7,76 \pm 0,03$			$1,3 \pm 0,01$		

* Отличие статистически значимо по сравнению со здоровыми лицами.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О Обручар

Замовлення 4510

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

