



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2008101559/14, 22.01.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.01.2008

(45) Опубликовано: 20.09.2009 Бюл. № 26

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SCHMID G.F. Variability of retinal steepness  
at the posterior pole in children 7-15 years of  
age. Curr Eye Res. 2003 Jul; 27(1):61 - 8  
[abstract PubMed]. RU 2228707 C1 2004.05.20.  
RU 2313270 C1 2007.12.27. SU 1639636 A1  
1991.04.07. JORGEN GUSTAFSSON Optics for  
Low Vision Enabling, Certec, 2004, p.47-53.

Адрес для переписки:

105062, Москва, ул. Садовая-Черногрязская,  
14/19, ФГУ "МНИИ ГБ им. Гельмгольца  
Росмедтехнологий", отдел информации

(72) Автор(ы):

Тарутта Елена Петровна (RU),  
Иомдина Елена Наумовна (RU),  
Кварацхелия Нино Гурамовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное учреждение  
"Московский научно-исследовательский  
институт глазных болезней имени  
Гельмгольца Федерального агентства по  
высокотехнологичной медицинской  
помощи" (RU)

**(54) СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИИ ГЛАЗА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а  
именно к офтальмологии, и предназначено для  
определения периферической рефракции глаза.  
Проводят авторефрактометрию в условиях  
циклоплегии. Рефракцию исследуют при  
отклонении направления взора от точки  
фиксации в горизонтальной плоскости.

Темпоральное и назальное отклонение от  
оптической оси меридианов, в которых  
определяют рефракцию, составляет 10°. Способ  
позволяет более точно, объективно  
контролируемо измерить периферическую  
рефракцию в определенном участке сетчатки. 1  
табл., 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008101559/14, 22.01.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**22.01.2008**

(45) Date of publication: **20.09.2009 Bull. 26**

Mail address:  
**105062, Moskva, ul. Sadovaja-Chernogrjazskaja,  
14/19, FGU "MNII GB im. Gel'mgol'tsa  
Rosmedtehnologij", otdel informatsii**

(72) Inventor(s):  
**Tarutta Elena Petrovna (RU),  
Iomdina Elena Naumovna (RU),  
Kvaratskhelija Nino Guramovna (RU)**

(73) Proprietor(s):  
**Federal'noe gosudarstvennoe uchrezhdenie  
"Moskovskij nauchno-issledovatel'skij institut  
glaznykh boleznej imeni Gel'mgol'tsa  
Federal'nogo agentstva po vysokotekhnologichnoj  
meditsinskoj pomoshchi" (RU)**

**(54) ANALYSIS OF PERIPHERAL OCULAR REFRACTION**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to medicine, namely to ophthalmology and aims at analysis of peripheral ocular refraction. Autorefractometry is carried out in cycloplegia. The refraction is analysed if gaze direction is deviated

from the point of fixation in a horizontal plane. Temporal and nasal deviation from the meridian optical axis wherein refraction is analysed is 10°.

EFFECT: method allows more precise, objective controlled analysis of peripheral refraction in a certain retina region.

1 tbl, 1 dwg, 2 ex

RU 2 3 6 7 3 3 3 C 1

RU 2 3 6 7 3 3 3 C 1

Изобретение относится к медицине, а именно к офтальмологии, и предназначено для определения периферической рефракции глаза и оценки на этой основе риска возникновения и прогрессирования близорукости.

5 В последние годы исследованиям постнатального рефрактогенеза у детей так называемой периферической рефракции придают большое значение. Под этим понятием подразумевают преломление лучей, проецирующихся на парацентральные участки макулярной области в пределах  $15^\circ$  от центра фовеолы. В связи с известной неравномерностью профиля сетчатки в фовеолярной области и отклоняющимся от  
10 сферы контуром оболочек в области заднего полюса глазного яблока рефракция в центре центральной ямки сетчатки и в парацентральной зоне (периферическая рефракция) может быть различной. Предполагают, что в этом случае кривизна («крутизна») сетчатки существенно влияет на постнатальный рефрактогенез (R.Stone, D.Flitcroft. Ocular shape and myopia// Ann. Acad. Med. Singapore, 2004, v.33, 1, p.7-  
15 15), поскольку клиническая рефракция глаза может формироваться в зависимости от знака и величины разницы между центральной и периферической рефракцией в парацентральной зоне, где наблюдается либо относительная гиперметропическая, либо относительная миопическая периферическая рефракция. На чертеже показаны  
20 три возможных варианта формы заднего полюса глаза и контура сетчатки: а) вытянутый эллипсоид - относительная гиперметропическая периферическая рефракция; б) сфера - равномерная рефракция (отсутствие периферического дефокуса); в) сжатый эллипсоид - относительная миопическая периферическая рефракция. Потенциальная возможность влияния периферической рефракции на рефрактогенез и  
25 развитие миопии обосновывает диагностическую и прогностическую значимость исследования периферической рефракции.

Для измерения «крутизны» сетчатки использовали специально разработанную модельную установку - оптический низкокогерентный лазерный рефлектометр,  
30 который позволяет определять длину глаза по зрительной оси и в пределах  $15^\circ$  к периферии от центра фовеолы (G.Schmid. Retinal steepness vs myopic shift in children // Proc. of 10th International Myopia Conference, 2004, p.49). Показано, что этот показатель и периферическая рефракция находятся в прямой корреляционной зависимости. Таким образом, путем измерения рефракции в центральной и парацентральной зоне и  
35 вычисления разницы между ними можно определить величину «крутизны» сетчатки. При этом повышение «крутизны» сетчатки, т.е. наличие относительной гиперметропической периферической рефракции (гиперметропического дефокуса), стимулирует дальнейший рост глазного яблока и может быть фактором риска развития миопии (Mutti D.O. et al. Peripheral refraction and ocular shape in children//  
40 Invest. Ophthalmol. Vis Sci., 2000, 41, p.1022-1030).

Однако до настоящего времени исследование периферической рефракции в условиях циклоплегии проводили без строгого определения меридиана парацентральной зоны, в котором измеряется рефракция. В этом случае  
45 индивидуальные различия в размерах передне-задней оси глаз пациентов с различной рефракцией оказывают существенное влияние на расположение меридиана, в котором измеряется периферическая рефракция, и, соответственно, на ее значение, что не позволяет получить точные и сопоставимые результаты и надежно прогнозировать изменение рефракции обследуемого ребенка.  
50

Технический результат предлагаемого способа заключается в более точном, объективно контролируемом измерении периферической рефракции в определенном участке сетчатки, а именно при отклонении взора от оптической оси именно в  $10^\circ$  от

центра fovea.

Технический результат достигается тем, что исследование рефракции осуществляют при таком отклонении направления взора от точки фиксации в горизонтальной плоскости, при котором темпоральное и назальное отклонение от оптической оси меридианов, в которых определяют рефракцию, соответствует периферии парацентральной зоны сетчатки и составляет  $10^\circ$ . Выбор именно такого меридиана для измерения периферической рефракции обусловлен тем, что, с одной стороны, исследуется зона, достаточно удаленная от центра фовеолы, а с другой стороны, отсутствуют возможные оптические искажения, связанные с влиянием зрачкового края.

Способ осуществляется следующим образом. Для измерения рефракции в определенных периферических меридианах к экрану авторефрактометра (например, авторефрактометра Торсон) прикладывают координатную (масштабную) сетку, равную по площади экрану авторефрактометра, с вертикальными и горизонтальными линиями (с шагом 3 мм), нанесенными на прозрачную пластинку. Для вычисления цены одного деления координатной сетки в реальном, не увеличенном экраном масштабе использован горизонтальный диаметр роговицы. После соотнесения количества делений сетки, укладываемых в изображение роговицы на экране (от внутреннего до наружного лимба), с реальным диаметром роговицы вычислена цена одного деления (0,9 мм).

Исходя из известной длины передне-задней оси глаза обследуемого, выбирают для фиксации взора в назальном или темпоральном направлении такое деление на координатной сетке, при котором рефракция будет определяться в темпоральном или назальном меридиане, соответствующем отклонению в  $10^\circ$  от центра фовеолы.

Необходимое деление (d) рассчитывают следующим образом. Зная угол отклонения от оптической оси ( $A=10^\circ$ ) меридиана, в котором измеряется рефракция (угловое отклонение положения взора в горизонтальной плоскости от центральной точки фиксации), из соотношения

$$\sin A = 2d / \text{ПЗО}, \quad (1)$$

где d - расстояние на координатной сетке, ПЗО - длина передне-задней оси глаза, можно вычислить величину d

$$d = \sin A \times \text{ПЗО} / 2 \quad (2)$$

Так, при длине ПЗО глаза обследуемого ребенка, равной 22 мм,  $\sin 10^\circ=0,17$ , отклонение взора от центрального направления на координатной сетке составляет 1,9 мм (2 деления).

После определения величины отклонения взора (т.е. соответствующего деления на координатной сетке) в условиях циклоплегии определяют рефракцию в центральном положении взора, а также при отведении взора кнаружи и кнутри, т.е. его фиксации на нужном делении координатной сетки соответственно в назальной и темпоральной стороне от центра. При этом при отведении взора кнаружи через парацентральную назальную зону роговицы определяют рефракцию в парацентральной темпоральной точке сетчатки и, наоборот, при отведении взора кнутри через парацентральную назальную зону роговицы определяют рефракцию в парацентральной назальной точке сетчатки. После определения рефракции в трех направлениях (центральном, назальном и темпоральном) вычисляют разницу между сферическими эквивалентами соответствующей периферической и центральной рефракции. При наличии относительной гиперметропической периферической рефракции (т.е. отрицательной разницы между сферическими эквивалентами соответствующей периферической и

центральной рефракции) прогнозируют усиление рефракции, т.е. ее сдвиг в сторону миопии.

Периферическая рефракция в назальной и темпоральной областях исследована предлагаемым способом у 6 детей 7-9 лет с гиперметропией слабой и средней степени, 7 детей 8-15 лет с миопией слабой степени, а также у 6 детей 11-16 лет с миопией средней степени (таблица).

Полученные данные показывают, что по мере роста глаза и развития миопии форма заднего полюса (крутизна сетчатки) меняется и периферическая рефракция в среднем становится слабее (более гиперметропической), чем центральная. Очевидно, чем сильнее выражена относительная периферическая гиперметропия, тем выше риск формирования и прогрессирования миопии.

Ниже приводятся примеры определения периферической рефракции при различной центральной клинической рефракции.

Пример 1. Пациент Г., 7 лет. Длина ПЗО составляет 21 мм. Для исследования периферической рефракции в меридианах  $10^\circ$  от центра фовеолы пациент в условиях циклоплегии поочередно фиксирует взор кнаружи и кнутри на расстоянии 1,8 мм от центра, т.е. на 2-м делении координатной сетки в соответствующей стороне. В результате измерения установлено, что рефракция (по сферэквиваленту) в центре составляет +5,0 дптр, в темпоральной (Т) области +3,9 дптр, в назальной (N) +4,5 дптр. Разница периферической и центральной рефракции составляет соответственно  $\Delta T = -1,1$  дптр и  $\Delta N = -0,5$  дптр, т.е. имеется относительная периферическая миопия, что свидетельствует об отсутствии риска усиления рефракции и развития миопии на данном глазу.

Пример 2. Пациент Ш, 10 лет. Длина ПЗО составляет 24,7 мм. Для исследования периферической рефракции в меридианах  $10^\circ$  от центра фовеолы пациент в условиях циклоплегии поочередно фиксирует взор кнаружи и кнутри на расстоянии 2,1 мм от центра, т.е. на 2,5 делении координатной сетки в соответствующей стороне. В результате измерения установлено, что рефракция в условиях циклоплегии в центре составляет (по сферэквиваленту) -1,4 дптр, в назальной (Т) области -0,9 дптр, в темпоральной (N) -1,0 дптр. Разница периферической и центральной рефракции составляет соответственно  $\Delta N = +0,5$  дптр и  $\Delta T = +0,4$  дптр, т.е. имеется относительная периферическая гиперметропия, что может указывать на повышенный риск дальнейшего прогрессирования миопии на данном глазу.

Таким образом, предложенный способ исследования периферической рефракции позволяет определять рефракцию в заданном меридиане ( $10^\circ$ ) парацентральной области глазного дна, что может в последующем служить объективным ориентиром в оценке риска развития и прогрессирования миопии.

Периферическая рефракция в назальной и темпоральной областях сетчатки у детей с различной клинической (центральной) рефракцией		
Вид клинической рефракции	Разница между рефракцией в темпоральной области и в центре $\Delta T$	Разница между рефракцией в назальной области и в центре $\Delta N$
Гиперметропия	-0.80±0.13	-0.23±0.22
Миопия слабой степени	+0.05±0.18, p<0.02	-0.16±0.16
Миопия средней степени	+0.06±0.26, p<0.02	-0.08±0.15

## Формула изобретения

Способ исследования периферической рефракции глаза, включающий проведение авторефрактометрии в условиях циклоплегии, отличающийся тем, что рефракцию исследуют при отклонении направления взора от точки фиксации в горизонтальной плоскости, при этом темпоральное и назальное отклонение от оптической оси меридианов, в которых определяют рефракцию, составляет  $10^\circ$ .

10

15

20

25

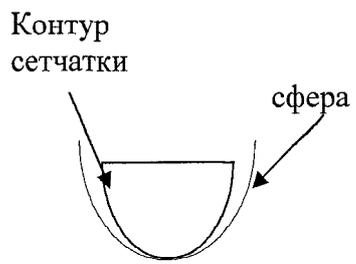
30

35

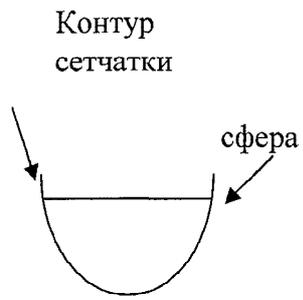
40

45

50



а) относительная  
гиперметропическая  
периферическая  
рефракция



б) эмметропическая  
(равномерная)  
периферическая  
рефракция



в) относительная  
миопическая  
периферическая  
рефракция