

О.В. Проскурина

**СТАТИЧЕСКАЯ ШТРИХ-СКИАСКОПИЯ (РЕТИНОСКОПИЯ)
В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ ЦИКЛОПЛЕГИИ**

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Москва, РФ

Проведена оценка точности данных метода штрих-скиаскопии. У 58 детей в возрасте 5—18 лет исследовали рефракцию в естественных условиях, у 79 детей в возрасте 1—18 лет — после трехдневной атропинизации. Сравнивали данные штрих-скиаскопии с данными скиаскопии плоским зеркалом, субъективного исследования и авторефрактометрии. В естественных условиях и при циклоплегии данные штрих-скиаскопии по величине сферэквивалента рефракции были сопоставимы с данными, полученными при других методах. В естественных условиях по сравнению с субъективной коррекцией штрих-скиаскопия завышала величину астигматизма на $0,55 \pm 0,06$ дптр, разница по оси составляла $3,23 \pm 0,59^\circ$. По сравнению с авторефрактометрией были получены сопоставимые данные. При циклоплегии по сравнению со скиаскопией плоским зеркалом штрих-скиаскопия выявляла большую величину астигматизма (на $0,41 \pm 0,05$ дптр), разница по оси составляла $10—35^\circ$. По сравнению с субъективной коррекцией и авторефрактометрией были получены сопоставимые данные. Штрих-скиаскопией целесообразно заменить скиаскопию плоским зеркалом, а также использовать данный метод, если невозможно авторефрактометрия.

Ключевые слова: рефракция у детей; исследование рефракции; ретиноскопия; скиаскопия

O.V. Proskurina

**STATIC STREAK SKIASCOPY (RETINOSCOPY) UNDER NATURAL
CONDITIONS AND IN CYCLOPLEGIA**

Federal state budgetary institution «Moscow Helmholtz Institute of Ophthalmology», Ministry of Health of the Russian Federation, 105062, Moscow, Russian Federation

This study was designed to estimate the accuracy of results obtained by static streak skiascopy. It included 58 children at the age from 5 to 18 years with refraction studied under natural conditions and 79 children at the age varying from 1 to 18 years with refraction evaluated within 3 days after atropinization. The results of static streak skiascopy were compared with the data obtained by skiascopy performed using a plane mirror or by a subjective study and autorefractometry. It was shown that the results of the measurement of sphere equivalent refraction under natural conditions and by static streak skiascopy were comparable with those obtained by other methods. Static streak skiascopy under natural conditions was shown to overestimate the degree of astigmatism by 0.55 ± 0.6 dptr compared with subjective correction, the difference along the axis amounted to $3.23 \pm 0.59^\circ$. Static streak skiascopy under natural conditions and autorefractometry yielded comparable results. In the patients with cycloplegia static streak skiascopy revealed a 0.41 ± 0.5 dptr higher degree of astigmatism than skiascopy with a plane mirror, the difference along the axis was $10-35^\circ$. This data was comparable with the results of subjective correction and autorefractometry. It is concluded that static streak skiascopy should be used either instead of skiascopy with a plane mirror or in the cases when autorefractometry is impracticable.

Key words: refraction in children; studies of refraction; retinoscopy; skiascopy

Методика ретиноскопии (скиаскопии) впервые была предложена французским офтальмологом F. Cuiquet в 1873 г. [1]. Термин «ретиноскопия» был введен только спустя 7 лет — в 1880 г. В. Parent, позднее он же предложил термин «скиаскопия» [2]. Впоследствии оба термина утвердились в офтальмологии на равных условиях.

Несмотря на широкое внедрение новых автоматических методов оценки рефракции, скиаскопия зачастую остается единственным возможным для применения методом. Российские офтальмологи виртуозно выполняют скиаскопию плоским зеркалом. Но очевидно, что точность определения астигматического компонента, в особенности главных сечений астигматизма, при использовании зеркального офтальмо-

скопа низкая [3]. Для преодоления этого недостатка в 1925 г. L. Lindner была предложена цилиндроскиаскопия (для нейтрализации используют комбинацию сферы и цилиндра), а позднее штрих-скиаскопия (с использованием источника света в виде полоски) [4, 5]. Наиболее точные результаты в определении рефракции достигаются при сочетанном применении двух методов [6]. Для детской практики пригодна лишь штрих-скиаскопия (ретиноскопия) [3]. Этот надежный метод определения рефракции обойден вниманием наших офтальмологов. Для исследования используют электрический штрих-скиаскоп (ретиноскоп) в режиме плоского зеркала. Обычно это сменная насадка, которую подключают к аккумулятору для офтальмоскопа. Исследование с помощью элек-

Таблица 1

Разница значений компонентов рефракции, определенных с помощью штрих-скиаскопии и других методов в естественных условиях

Методы исследования рефракции	Shp (СЭ, дптр)	Cyl (дптр)	Ось (°)
Субъективная коррекция	+0,17±0,05*	+0,55±0,05**	3,23±0,59*
Авторефрактометрия	-0,43±0,08***	+0,29±0,06*	8,91±0,9*

Примечание. * — данные сопоставимы; ** — штрих-скиаскопия имеет преимущества перед другим методом; *** — штрих-скиаскопия уступает другому методу.

трического офтальмоскопа провести невозможно. Насадка в виде щели, входящая в набор зеркального офтальмоскопа ОЗ-5, для этой цели не годится — освещения недостаточно.

Для оценки рефракции методом штрих-скиаскопии определяют направление движения рефлекса в меридиане, перпендикулярном ориентации световой полосы. Измеряют рефракцию с точностью до 0,25 дптр используя скиаскопические линейки, линзы из набора стекол или фороптер [2, 3, 7, 8]. Одно из главных сечений астигматического глаза определяют по шкале ТАБО — меридиан, в котором движение полоски ретиноскопа соответствует движению рефлекса в зрачке испытуемого [6].

Различают статическую и динамическую скиаскопию (ретиноскопию). Первая имеет самостоятельное значение и служит для оценки клинической рефракции глаза в естественных условиях или при циклоплегии. Динамическую ретиноскопию используют для оценки accommodation lag — задержки аккомодации или для объективного определения аддидации у пресбиопов [9]. Эти методики подробно описаны в руководстве для врачей «Аккомодация» [7].

Цель исследования — оценить точность и повторяемость данных статической штрих-скиаскопии в естественных условиях и при циклоплегии, определить и представить ее преимущества перед другими методами исследования рефракции у детей.

Материал и методы. У 58 детей (116 глаз) в возрасте 5—18 лет рефракция была исследована в естественных условиях. Сравнивали данные штрих-скиаскопии с данными субъективного исследования рефракции и авторефрактометрии.

При проведении штрих-скиаскопии использовали скиаскопические линейки. Для исследования с шагом в 0,25 дптр использовали линзы ±0,25 дптр и ±0,75 дптр из набора стекол. При астигматизме для определения направления главных меридианов использовали шкалу ТАБО [9].

Для преодоления аккомодации просили испытуемого смотреть мимо уха исследователя на тест, соответствующий остроте зрения 0,05 (неаккомодативный стимул) и демонстрируемый на расстоянии 5 м с помощью проектора знаков. Надо отметить, что не все дети справлялись с этой задачей.

Также проводили исследование в условиях трехдневной атропиновой циклоплегии. Сравнивали дан-

ные штрих-скиаскопии с данными: скиаскопии плоским зеркалом — у 39 детей (78 глаз) в возрасте от 1 до 18 лет; субъективного исследования — у 20 детей (40 глаз) в возрасте от 5 до 18 лет; авторефрактометрии — у 79 детей в возрасте 1—18 лет (158 глаз); для 75 детей использовали стационарный авторефрактометр «TOPCON RM-A6500», для 4 — ручной авторефрактометр «Nikon Retinomax K-Plus».

Результаты и обсуждение

Статическая штрих-скиаскопия (ретиноскопия) в естественных условиях

Точность в определении сферэквивалента рефракции (СЭ)

По сравнению с субъективной коррекцией штрих-скиаскопия давала случайную и недостоверную ошибку. Сдвиг СЭ рефракции составил в среднем +0,17±0,07 дптр и не зависел от знака и степени аметропии: при гиперметропии — +0,17±0,19 дптр, при смешанном астигматизме — +0,17±0,21 дптр, при миопии — +0,23±0,10 дптр.

По сравнению с авторефрактометрией штрих-скиаскопия давала систематический сдвиг СЭ рефракции в сторону миопии в среднем на -0,43±0,08, величина которого зависела от знака и степени аметропии ($r = -0,33$; $p < 0,01$). Сдвиг рефракции составил: при гиперметропии -0,61±0,13 дптр, при смешанном астигматизме -0,44±0,21 дптр, при миопии -0,25±0,11 дптр. Такой сдвиг рефракции предсказуем. Он обеспечивается предусмотренным в авторефрактометре перемещением тестовой метки в гиперметропическую область [10].

Точность штрих-скиаскопии в определении величины астигматизма

По сравнению с субъективной коррекцией штрих-скиаскопия давала большую (в среднем на 0,55±0,06 дптр) величину астигматизма. Разница была систематической и достоверной ($t = 3,06$; $p < 0,01$).

Разница в определении астигматизма находилась в прямой зависимости от его величины ($r = 0,28$; $p < 0,01$): при астигматизме менее 1,0 дптр разница между методами составила 0,30±0,07 дптр, при астигматизме 1,0-1,75 дптр — 0,57±0,11 дптр, при астигматизме 2,0 дптр и более — 0,77±0,10 дптр. Следует сказать, что при астигматизме в 3,0 дптр и более результаты объективных измерений его величины всегда оказываются выше субъективных [3, 9].

По сравнению с авторефрактометрией данные штрих-скиаскопии по величине астигматического компонента рефракции различались незначительно. Ошибка была случайной, а разница недостоверной и составила в среднем 0,21±0,06 дптр.

Точность штрих-скиаскопии в определении главных меридианов астигматического глаза

При сравнении с субъективной коррекцией разница составила в среднем 3,23±0,59°. Наибольшая разница была выявлена при астигматизме в 2,0 дптр и более — 4,11±0,78°, наименьшая — при астигматизме 1,0—1,75 дптр — 1,54±0,95°. При астигматизме менее 1,0 дптр разница составила 3,0±1,70°.

При сравнении с авторефрактометрией разница составила в среднем 8,91±0,9° и зависела от величины

Таблица 2

Разница значений компонентов рефракции, определенных с помощью штрих-скиаскопии и других методов в условиях циклоплегии

Методы исследования рефракции	Shp (СЭ, дптр)	Cy1 (дптр)	Ось (°)
Скиаскопия плоским зеркалом	+0,18±0,03*	+0,46±0,05**	12,3±0,88**
Субъективная коррекция	+0,26±0,05*	+0,19±0,05*	8,86±0,73*
Авторефрактометрия	-0,35±0,05***	+0,01±0,04*	8,16±0,84*

Примечание. * — данные сопоставимы; ** — штрих-скиаскопия имеет преимущества перед другим методом; *** — штрих-скиаскопия уступает другому методу.

астигматизма ($r = 0,26$; $p < 0,01$). Наибольшая разница была выявлена при астигматизме менее 1,0 дптр — $16,81 \pm 2,66^\circ$. При астигматизме 1,0—1,75 дптр разница составила $6,0 \pm 1,39^\circ$, при астигматизме в 2,0 дптр и более — $5,71 \pm 0,92^\circ$ (табл. 1).

Полученные значения разницы в определении направления главных меридианов астигматического глаза соответствуют повторяемости данных авторефрактометрии. Разница при повторных исследованиях на авторефрактомере составляет в среднем $7,69 \pm 0,81^\circ$ и уменьшается по мере увеличения астигматизма ($r = -0,33$; $p < 0,01$) [3, 10].

Статическая штрих-скиаскопия (ретиноскопия) в условиях циклоплегии*Точность штрих-скиаскопии в определении сферэквивалента (СЭ) рефракции*

Сравнение сферэквивалента (СЭ) рефракции, выявленного методом штрих-скиаскопии, с данными других методов исследования выявило систематическую, но недостоверную ошибку в определении СЭ.

Сравнение со скиаскопией плоским зеркалом обнаружило сдвиг СЭ рефракции в сторону гиперметропии в среднем на $+0,18 \pm 0,03$ дптр, величина которого зависела от знака и степени аметропии ($r = 0,23$; $p < 0,05$): при гиперметропии $+0,23 \pm 0,04$ дптр, при смешанном астигматизме — $+0,18 \pm 0,1$ дптр, при миопии — $+0,03 \pm 0,04$ дптр.

По сравнению с субъективной коррекцией штрих-скиаскопия давала сдвиг СЭ рефракции в сторону гиперметропии в среднем на $+0,26 \pm 0,05$ дптр, величина которого зависела от знака и степени аметропии ($r = 0,41$; $p < 0,01$). Наибольший сдвиг рефракции выявлялся при смешанном астигматизме — $+0,42 \pm 0,16$ дптр, несколько меньший при гиперметропии — $+0,35 \pm 0,07$ дптр, наименьший при миопии — $+0,06 \pm 0,04$ дптр.

По сравнению с авторефрактометрией штрих-скиаскопия давала предсказуемый сдвиг СЭ рефракции в сторону миопии в среднем на $-0,35 \pm 0,05$ дптр, величина которого зависела от знака и степени аметропии ($r = 0,2$; $p < 0,01$). Наибольший сдвиг СЭ рефракции выявлялся при гиперметропии — $-0,53 \pm 0,07$ дптр, при смешанном астигматизме сдвиг составил $-0,17 \pm 0,09$ дптр, при миопии — $-0,13 \pm 0,11$ дптр.

Точность штрих-скиаскопии в определении величины астигматизма

По сравнению со скиаскопией плоским зеркалом штрих-скиаскопией определялась достоверно большая величина астигматизма ($t = 3,15$; $p < 0,01$). Разница составила в среднем $+0,41 \pm 0,05$ дптр. В 18 (69,23±9,23%) случаях из 26, когда скиаскопически выявлялась сферическая аметропия, методом штрих-скиаскопии определялся астигматизм в 0,5—1,5 дптр.

По сравнению с субъективной коррекцией, штрих-скиаскопия завышала величину астигматизма в среднем на $+0,19 \pm 0,05$ дптр. В 5 случаях (38,46±14,04%) из 13, когда субъективно выявлялась сферическая аметропия, методом штрих-скиаскопии был выявлен астигматизм в 0,5—1,0 дптр. Наибольшая разли-

ца между методами отмечалась при астигматизме в 3,0 дптр и более — $+0,83 \pm 0,05$ дптр.

Данные авторефрактометрии — $1,76 \pm 0,1$ дптр и штрих-скиаскопии — $1,77 \pm 0,12$ дптр практически совпадали.

Точность штрих-скиаскопии в определении главных меридианов астигматического глаза

По сравнению со скиаскопией плоским зеркалом штрих-скиаскопия имела явные преимущества в определении направления главных меридианов астигматического глаза. В 17 (45,9±8,2%) случаях из 37, когда скиаскопически определялось горизонтальное и вертикальное направление главных меридианов, методом штрих-скиаскопии было выявлено их отклонение от горизонтального и вертикального на $10—35^\circ$ (в среднем $12,3 \pm 0,18^\circ$).

По сравнению с субъективной коррекцией разница составила $8,86 \pm 0,73^\circ$ и зависела от величины астигматизма: чем больше был астигматизм, тем меньшей была разница между методами.

По сравнению с авторефрактометрией разница составила $8,16 \pm 0,84^\circ$ и зависела от величины астигматизма ($r = 0,30$; $p < 0,01$). Наибольшая разница была выявлена при астигматизме менее 1,0 дптр — $15,13 \pm 1,93^\circ$. При астигматизме 1,0—1,75 дптр разница составила $5,88 \pm 0,88^\circ$, при астигматизме 2,0—2,75 дптр — $4,23 \pm 0,49^\circ$. Такой результат согласуется с данными повторяемости метода авторефрактометрии в определении направления главных меридианов астигматического глаза (табл. 2).

Выводы

1. Штрих-скиаскопия (ретиноскопия) — надежный метод определения статической рефракции с точностью до 0,25 дптр. Исследование возможно как в естественных условиях, так и при циклоплегии. Методика проведения штрих-скиаскопии не представляет затруднений. Прибор для проведения исследования — электрический штрих-скиаскоп (ретиноскоп) прост в использовании, недорогой, мобильный, не зависит от источников питания.

2. При определении сферэквивалента в естественных условиях данные штрих-скиаскопии близки к данным субъективного исследования. По сравнению с авторефрактометрией штрих-скиаскопия дает пред-

сказуемый сдвиг сферэквивалента рефракции в сторону миопии при узком и широком зрачке. В условиях циклоплегии данные штрих-скиаскопии близки к данным скиаскопии плоским зеркалом и субъективной коррекции.

3. При определении величины астигматического компонента штрих-скиаскопия имеет явные преимущества перед скиаскопией плоским зеркалом. В естественных условиях и при циклоплегии эти данные близки к данным субъективной коррекции и совпадают с данными авторефрактометрии.

4. Наиболее ценны данные штрих-скиаскопии в определении главных меридианов астигматического глаза, они существенно точнее результатов скиаскопии плоским зеркалом, а по сравнению с авторефрактометрией и субъективной коррекцией находятся в пределах повторяемости метода.

5. Штрих-скиаскопией, как более точным методом, целесообразно заменить скиаскопию плоским зеркалом, а также использовать ее в случаях, когда невозможно исследование с помощью авторефрактометра или его результаты сомнительны.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Радзиховский Б.Л.* Офтальмологическая диагностика. Черновцы: Издание черновицкого медицинского института; 1957.
2. *Grosvenor T.P.* Primary care optometry: a clinical manual. Chicago: The Professional Press, Inc; 1982.
3. *Проскурина О.В.* Динамика рефракции, диагностика и принципы коррекции аметропии у детей и подростков: Дис. М.; 2007.
4. *Kommerel G.* Strichskiaskopie. Optische Prinzipien und praktische Empfehlungen. Klin. Mbl. Augenheilk. 1993; 203 (1): S10—8.
5. *Campbell C.E., Benjamin W.J., Howland H.C.* Objective Refraction: retinoscopy, autorefraction, and photorefraction. In: Benjamin W.J. Borish's clinical refraction. St. Louis: Butterworth-Heinemann; 2006: 682—764.

6. *Аветисов Э.С.* Близорукость. М.: Медицина; 1999.
7. *Проскурина О.В.* Динамическая ретиноскопия (скиаскопия). В кн.: Катаргина Л.А. Аккомодация. Руководство для врачей. М.: Апрель; 2012: 67—74.
8. *Rosner J.* Pediatric optometry. Boston, London: Butterworths; 1982.
9. *Проскурина О.В.* Устройство для определения направления главных меридианов астигматического глаза. Патент РФ № 58324, 2006.
10. *Розенблюм Ю.З., Проскурина О.В.* Применение автоматических рефрактометров в практике врача офтальмолога и оптометриста. Вестник оптометрии. 2001; 5: 9—17.

REFERENCES

1. *Radzikhovskiy B.L.* Ophthalmic diagnosis. Chernovtsy: The publication of Chernivtsi Medical Institute; 1957 (in Russian).
2. *Grosvenor T.P.* Primary care optometry: a clinical manual. Chicago: The Professional Press, Inc; 1982.
3. *Proskurina O.V.* Dynamics of refraction, diagnosis and principles of ametropia correction in children and adolescents. Dis. Moscow; 2007 (in Russian).
4. *Kommerel G.* Strichskiaskopie. Optische Prinzipien und praktische Empfehlungen. Klin. Mbl. Augenheilk. 1993; 203 (1): S10—8.
5. *Campbell C.E., Benjamin W.J., Howland H.C.* Objective Refraction: retinoscopy, autorefraction, and photorefraction. In: Benjamin W.J. Borish's clinical refraction. St. Louis: Butterworth-Heinemann; 2006: 682—764.
6. *Avetisov E.S.* Myopia. Moscow: Medicine; 1999 (in Russian).
7. *Proskurina O.V.* Dynamic retinoscopy (skiascopy). In: Katargina L.A. Accommodation. A Practical Guide. Moscow: April; 2012: 67—74.
8. *Rosner J.* Pediatric optometry. Boston, London: Butterworths; 1982.
9. *Proskurina O.V.* Device for determining the direction of the principal meridians of an astigmatic eye. Patent RF N 58324, 2006 (in Russian).
10. *Rozenblyum Yu.Z., Proskurina O.V.* The use of automated refractometers in ophthalmologist and optometrist practice. Vestnik optometrii. 2001; 5: 9—17 (in Russian).

Поступила 14.10.13