

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИОДНОГО ЛАЗЕРА ПРИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ДИСТРОФИЯХ СЕТЧАТКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЕЙ ОСИ У ДЕТЕЙ С МИОПИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИЕЙ

Ключко Н.А.<sup>1</sup>, Рыкун В.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный медицинский университет" Минздрава России, Челябинск, e-mail: chkoas@mail.ru

Вопреки мнению, что воздействие диодного лазера приводит к уменьшению передне-задней оси (ПЗО) глазных яблок, нами при статистической обработке данных было получено, что если такое явление даже и имеет место, то оно незначимо. Был проведен ретроспективный анализ историй болезней 32 детей (64 глаза), в возрасте от 8 до 17 лет с дистрофическими изменениями сетчатки, имеющих миопическую рефракцию с различной степенью тяжести. Всем детям произведена периферическая лазеркоагуляция глазного дна по показаниям. Периферическая лазеркоагуляция сетчатки проводилась на аппарате VISULAS 532s, компании Carl Zeiss Meditec, с длиной волны 532 нм. Контрольную группу составили 32 ребенка (64 глаза), имеющие миопическую рефракцию с различной степенью тяжести без дистрофических изменений сетчатки, соответственно которым не проводилась периферическая лазеркоагуляция. Использованы методы офтальмологического обследования: сбор анамнеза, визометрия, скиаскопия, биомикроскопия, офтальмоскопия, тонометрия, ультразвуковая биометрия с оценкой размеров ПЗО глазного яблока. Статистическое исследование произведено с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics, версия 23. Полученные результаты показывают, что после воздействия диодного лазера увеличиваются прочностные характеристики склеральной ткани — рост ПЗО замедляется (однако ПЗО не уменьшается).

Ключевые слова: миопия, диодный лазер, передне-задняя ось глаза

## THE EFFECT OF A DIODE LASER IN PERIPHERAL RETINAL DYSTROPHY ON THE AXIAL LENGTH OF EYE FOR CHILDREN WITH MYOPIC REFRACTION

Kluchko N.A.<sup>1</sup>, Rykun V.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Department of eye diseases, FSBEI HE "South-Ural State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Chelyabinsk, e-mail: chkoas@mail.ru

Contrary to the opinion that the action of the diode laser leads to a reduction of the axial length of an eye (ALE), in the statistical processing of the data, it have been obtained that, if such a phenomenon even occurs, it is statistically nonsignificant. A retrospective analysis of the case histories of 32 children (64 eyes), aged 8 to 17 years, with retinal dystrophy and myopic refraction with varying degrees of severity, was carried out. All children have undergone peripheral laser coagulation of the ocular fundus. Peripheral laser coagulation of the retina was carried out with VISULAS532s Carl Zeiss Meditec apparatus, with a wavelength of 532 nm. The control group consisted of 32 children (64 eyes) with myopic refraction of varying degrees of severity without dystrophic changes in the retina that did not undergo peripheral laser coagulation. Methods of ophthalmologic examination such as anamnesis collection, visometry, skiascopy, biomicroscopy, ophthalmoscopy, tonometry, ultra-sonic biometry with evaluation of the ALE were used. A statistical study of the data was performed with the IBM SPSS Statistics package, version 23. The obtained results show that after the the diode laser action, the strength characteristics of the scleral tissue are increased – the growth of the ALE slows down, but ALE does not decrease.

Keywords: myopia, diode laser, axial length of eye

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в мире насчитывается 285 миллионов человек с нарушением зрения, из которых 19 миллионов - дети. Среди основных причин, приводящих к нарушению зрения, выделяют миопию, которой страдают 25-30% населения планеты. Эти показатели неизменно растут. Поэтому борьба с миопией является важной социальной задачей, которую необходимо решать.

Однако многие аспекты в решении данной проблемы до сих пор недостаточно

исследованы. Так, например, нет единой теории механизма развития миопии и, как следствие этого, отсутствует четкая схема, патогенетически направленного, метода лечения миопии.

В 1993 году W.G. Whitmore, B.J. Curtin, D.Fox [1] в опытах на крольчатах, применяя транссклеральную криотерапию или периферическую лазеркоагуляцию сетчатки, установили, что при этом рост глазных яблок задерживается.

В 2017 году А.В. Милингерт, С.А. Борзенко, и др. [2] в экспериментальном исследовании морфологических и биомеханических изменений склеры после воздействия диодного лазера выявили, что происходит увеличение прочностных характеристик склеральной ткани.

Учитывая значимость ослабления склеры, которое сопровождается удлинением глазного яблока, в теории патогенеза миопии, мы решили, опираясь на данные ряда экспериментальных исследований, изучить воздействия диодного лазера VISULAS 532s, компании Carl Zeiss Meditec (произведенного по показаниям) при периферических дистрофиях сетчатки у детей с миопической рефракцией, для возможного дальнейшего применения данной методики в лечении миопии.

**Цель исследования:** проследить взаимосвязь показателей передне - задней оси (ПЗО) глаза с воздействием диодного лазера, который проводился по показаниям, при периферических дистрофиях сетчатки у детей с миопической рефракцией.

**Материал и методы исследования:**

Был проведен ретроспективный анализ историй болезней 32 детей (64 глаза) — 18 мальчиков и 14 девочек в возрасте от 8 до 17 лет с дистрофическими изменениями сетчатки, имеющих миопическую рефракцию с различной степенью тяжести, которые наблюдались в глазном отделении МАУЗ ГКСЦОиП, г. Челябинска. С миопией легкой степени тяжести – 6 человек (12 глаз), со средней – 17 (24 глаза), с тяжелой – 9 (18 глаз). Всем детям была произведена периферическая лазеркоагуляция глазного дна по показаниям.

Контрольную группу составили 32 ребенка (64 глаза), имеющие миопическую рефракцию с различной степенью тяжести без дистрофических изменений сетчатки, соответственно которым не проводилась отграничительная лазеркоагуляция.

Из обследуемой группы были исключены пациенты, имеющие в анамнезе травмы или оперативное вмешательство на глазах, наличие общих заболеваний соединительной ткани.

Офтальмологическое обследование заключалось в: сборе анамнеза, визометрии без коррекции и с оптической коррекцией, скиаскопии, биомикроскопии, офтальмоскопии центральных и периферических отделов, тонометрии и ультразвуковой биометрии с оценкой размеров ПЗО глазного яблока. Измерение внутриглазного давления (ВГД) проводилось апланационным методом при помощи тонометра Маклакова весом 10 гр. Биометрия

проводилась с помощью A-SCAN“PacScan300AP”, фирмы Sonomed, INC.

Отграничительная лазеркоагуляция сетчатки проводилась на аппарате VISULAS 532s, компании Carl Zeiss Meditec, с длиной волны 532 нм. Всем больным была проведена отграничительная лазерная коагуляция сетчатки: мощность в среднем 80-100 мВт; размер пятна 100- 200 мкм; экспозиция – 70мс; количество лазеркоагулятов – от 30 до 230 (в среднем). Больные осматривались в течении 2,5 лет.

Было проведено статистическое исследование, имеющихся данных с помощью статистического пакета IBM SPSS Statistics, версия 23.

### Результаты исследования и их обсуждение:

В таблице 1 представлены обобщенные результаты исследования, в мм, ПЗО правого (OD) и левого (OS) глаз до (ПЗО OD, ПЗО OS) и в отдаленном периоде после (ПЗО ODp, ПЗО OSp) воздействия диодного лазера, а также отражены величины delПЗО OD (delПЗО OD = ПЗО ODp– ПЗО OD) и delПЗО OS (delПЗО OS = ПЗО OSp- ПЗО OS) в обследуемой (1) и контрольной (2) группах. Где del – это разность между ПЗО в конце и в начале наблюдения. А для больных, которым проведена отграничительная лазеркоагуляция это дополнительно означает разность между ПЗО после проведения и до проведения отграничительной лазеркоагуляции. Чем меньше del, тем меньше степень развития миопии, отрицательная del означает, улучшение состояния больного в отношении миопии.

Таблица 1

### Обобщенные результаты исследования ПЗО

Группа		ПЗО OD	ПЗО OS	ПЗО ODp	ПЗО OSp	delПЗО OD	delПЗО OS	
Обследуемая (1)	Среднее	25,320	25,204	25,332	25,361	0,012	0,156	
	Медиана	25,215	25,185	25,135	25,435	0,135	0,130	
	Среднекв.откл.	1,014	1,073	1,008	0,962	0,853	0,899	
	Минимум	23,450	22,470	23,020	22,630	-1,800	-1,870	
	Максимум	28,090	27,380	27,800	27,000	2,580	3,730	
	Процентили	25	24,615	24,500	24,808	24,698	-0,460	-0,173
		50	25,215	25,185	25,135	25,435	0,135	0,130
75		25,900	25,803	25,890	26,080	0,555	0,465	
Контрольная (2)	Среднее	24,930	25,021	25,340	25,353	0,409	0,332	
	Медиана	24,805	25,050	25,370	25,285	0,165	0,015	
	Среднекв.откл.	1,051	1,023	0,992	1,003	0,932	0,939	
	Минимум	21,640	22,300	23,410	23,610	-0,920	-1,030	
	Максимум	26,800	27,040	29,000	29,000	3,960	3,900	
	Процентили	25	24,600	24,525	24,900	24,808	-0,052	-0,070
		50	24,805	25,050	25,370	25,285	0,165	0,015
75		25,575	25,663	25,600	25,655	0,785	0,583	

Для проверки сопоставимости обеих групп, с помощью критерия Мана-Уитни [3-5], была проверена тождественность распределений исходных: ПЗО OD, ПЗО OS представленная в таблице 2.

Таблица 2

Статистические критерии сопоставимости обследуемой и контрольной групп

	ПЗО OD	ПЗО OS
U Манна-Уитни	410,500	470,500
W Вилкоксона	938,500	998,500
Z	-1,363	-0,557
Асимптотическая значимость (2-сторонняя)	0,173	0,577

Так как уровни значимости для обеих величин более 0,05, нет оснований считать, в этом отношении, группы 1 и 2 различными.

Из сравнения показателей в группах (табл. 1) можно заметить следующее:

1. В обеих группах, обследуемой (1) и контрольной (2), за время наблюдения происходило увеличение показателей ПЗО глазного яблока ( $\text{ПЗО ODp}(1) > \text{ПЗО OD}(1)$ ,  $\text{ПЗО OSp}(1) > \text{ПЗО OS}(1)$ ,  $\text{ПЗО ODp}(2) > \text{ПЗО OD}(2)$ ,  $\text{ПЗО OSp}(2) > \text{ПЗО OS}(2)$ ).

2. В среднем, показатели ПЗО глаз в группе 1 были несколько больше, чем в контрольной группе 2 ( $\text{ПЗО OD}(1) > \text{ПЗО OD}(2)$ ,  $\text{ПЗО OS}(1) > \text{ПЗО OS}(2)$ ). При сравнении показателей ПЗО глаз после проведения отграничительной лазеркоагуляции с показателями ПЗО глазного яблока группы 2, в среднем, ПЗО правого глаза в обследуемой группе 1 стало немного меньше, чем в группе 2 ( $\text{ПЗО ODp}(1) < \text{ПЗО ODp}(2)$ ), а ПЗО левого глаза – немного больше ( $\text{ПЗО OSp}(1) > \text{ПЗО OSp}(2)$ ).

3. В группе 1 увеличение ПЗО ( $\text{delПЗО}$ ) и левого и правого глаз за рассматриваемый период после воздействия диодного лазера было меньше, чем в группе 2 ( $\text{delПЗО OD}(1) < \text{delПЗО OD}(2)$ ,  $\text{delПЗО OS}(1) < \text{delПЗО OS}(2)$ ).

В таблице 3 представлена корреляция показателей в обеих группах.

Из данных, приведенных в таблице 3 можно сделать следующие заключения.

1. Между ПЗО левого и правого глаза наблюдается сильная связь (коэффициенты корреляции ПЗО OD и ПЗО OS, а также ПЗО ODp и ПЗО OSp для обеих групп очень велики).

2. Чем больше было ПЗО глаза, тем меньше оно увеличилось за время наблюдения (коэффициенты корреляции  $\text{delПЗО OD}$  и ПЗО OD, а также  $\text{delПЗО OS}$  и ПЗО OS для обеих групп отрицательны и близки к 0,5).

Таблица 3

Корреляции показателей ПЗО в обследуемой (1) и контрольной (2) группах

Группа	показатель	ПЗО OD	ПЗО OS	ПЗО ODp	ПЗО OSp	delПЗОOD	delПЗО OS
1	ПЗОOD	1	0,841**	0,644**	0,641**	-0,428*	-0,317
2	ПЗОOD	1	0,919**	0,585**	0,513**	-0,505**	-0,453**
1	ПЗОOS	0,841**	1	0,560**	0,614**	-0,338	-0,536**
2	ПЗОOS	0,919**	1	0,622**	0,570**	-0,373*	-0,480**
1	ПЗОODp	0,644**	0,560**	1	0,920**	0,416*	0,317
2	ПЗОODp	0,585**	0,622**	1	0,955**	0,405*	0,342
1	с	0,641**	0,614**	0,920**	1	0,326	0,337
2	ПЗОOSp	0,513**	0,570**	0,955**	1	0,438*	0,447*
1	delПЗОOD	-0,428*	-0,338	0,416*	0,326	1	0,752**
2	delПЗОOD	-0,505**	-0,373*	0,405*	0,438*	1	0,875**
1	delПЗОOS	-0,317	-0,536**	0,317	0,337	0,752**	1
2	delПЗОOS	-0,453**	-0,480**	0,342	0,447*	0,875**	1

Для повышения репрезентативности выборок было принято решение далее не рассматривать отдельно правый и левый глаз каждого пациента, а объединить их. В связи с этим, далее вместо величин ПЗО OD и ПЗО OS мы рассматриваем объединенную величину ПЗО. Аналогично, вместо ПЗО ODp и ПЗО OSp мы рассматриваем объединенную величину ПЗОp, вместо delПЗО OD и delПЗО OS - delПЗО.

Таблица 4

Показатели ПЗО в обследуемой (1) и контрольной (2) группах

Показатель	ПЗО		ПЗОp		delПЗО	
	1	2	1	2	1	2
Группа						
Количество глаз	64	64	64	64	64	64
Среднее	25,2623	24,9756	25,3462	25,3461	0,0839	0,3705
Медиана	25,2	24,94	25,255	25,325	0,135	0,08
Мода	24,5	24,8	25,2	25,6	0	0
Среднекв.отклонение	1,03733	1,02991	0,9777	0,98969	0,87262	0,9292
Минимум	22,47	21,64	22,63	23,41	-1,87	-1,03
Максимум	28,09	27,04	27,8	29	3,73	3,96
Процентили						
25	24,51	24,6	24,8075	24,8675	-0,3075	-0,0675
50	25,2	24,94	25,255	25,325	0,135	0,08
75	25,875	25,625	25,9975	25,6075	0,5025	0,725

На основании данных, приведенных в таблице 4, можно сделать следующие заключения:

1. В среднем, ПЗО глаза в группе 1 было несколько больше, чем в контрольной группе

2 (среднее ПЗО(1) > среднее ПЗО(2)).

2. Увеличение показателей (delПЗО) и левого и правого глаз за рассматриваемый период после воздействия диодного лазера меньше, чем в контрольной группе (среднее delПЗО(1) < среднее delПЗО(2)).

Таким образом, в первом приближении, после проведения отграничительной лазеркоагуляции, в среднем, ПЗО глазного яблока не уменьшается, однако происходит замедление его роста.

При исследовании достоверности такого вывода был применен «одновыборочный критерий знаковых рангов Уилкоксона для проверки гипотезы о равенстве нулю медианы распределения» [3] delПЗО, представленный в таблице 5.

Таблица 5

Одновыборочный критерий знаковых рангов Уилкоксона

Группа	1	2
Количество глаз	64	64
Статистика критерия	970,5	1118,5
Стандартная ошибка	129,153	119,344
Стандартизованная статистика критерия	0,89	2,929
Асимпт. знач критерия	0,373	0,003

Так как для группы 1 значение критерия больше 0,05, то, говоря математическим языком, нет оснований утверждать, что медиана распределения delПЗО отлична от нуля, то есть различные отклонения ПЗО глаза для отдельных пациентов случайны; в целом ПЗО глаза в обследуемой группе не изменилась. В группе 2 delПЗО значимо отличается от нуля. Таким образом, за рассматриваемый период ПЗО глазного яблока у пациентов, в среднем, увеличилась.

Однако это утверждение еще не означает, что delПЗО в группах значимо отличается. Наиболее убедительным является сравнение распределений delПЗО в группах с помощью критерия Манна-Уитни [3] (табл. 6).

Таблица 6

Критерий U Манна-Уитни для независимых выборок

N (кол-во глаз)	U Манна- Уитни	W Вилкоксона	Статистика критерия	Стандартная ошибка	Станд.стат- ка критерия	Асимпт. знач критерия
128	2278,5	4358,5	2278,5	209,66	1,099	0,272

Согласно полученным данным, приведенным в таблице 3 можно сделать следующие заключения: поскольку значение критерия Манна-Уитни равно 0,272, больше 0,05, воздействие диодного лазера при проведении отграничительной лазеркоагуляции, не дает значимого улучшения (и ухудшения) ПЗО пациентов.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что вывод о положительном эффекте воздействия диодного лазера при проведении периферической отграничительной лазеркоагуляции на показатели ПЗО глаза не является достоверным.

Этот вывод противоречит результатам работы [1], в которой было обнаружено, что при применении транссклеральной криотерапии или периферической лазеркоагуляции сетчатки глаза кролика значительно уменьшались, в частности, и по осевой длине. Это противоречие может объясняться тем, что при изучении воздействия периферической лазеркоагуляции сетчатки и транссклеральной криотерапии на рост глазного яблока эксперимент проводился на здоровых крольчатах в возрасте от 2 до 8 недель с периодом наблюдения от 3 до 6 месяцев. В ходе нашего исследования, воздействие диодного лазера на ПЗО глаза было изучено у детей, с дистрофическими изменениями сетчатки, при этом имеющие миопическую рефракцию. Это противоречие может объясняться также различными параметрами лазерного воздействия в нашей работе и в работе [1].

По полученным нами данным, после воздействия диодного лазера delПЗО не изменяется – ПЗО не увеличивается, что подтверждают выводы работы [2] о том, что после воздействия диодного лазера происходит увеличение прочностных характеристик склеральной ткани.

### **Выводы**

Воздействие диодного лазера с использованными в нашей работе параметрами на величину ПЗО глаза незначимо.

### **Список литературы**

1. Whitmore W.G., Curtin B.J., Fox D. The modulation of ocular growth in rabbits with peripheral retinal ablation. *Ophthalmology*, 1993, vol. 100, pp. 1003-1008.
2. Морфологические и биомеханические изменения склеры после воздействия диодного

лазера. Экспериментальное исследование / А.В. Милингерт [и др.] // Офтальмохирургия. – 2017. — № 2. – С.44-47.

3. Лемешко Б.Ю. Непараметрические критерии согласия. Руководство по применению. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 163 с.

4. Боровков А.А. Математическая статистика: Учебник. 4-е издание, стер. / А.А. Боровков. — СПб.: Изд-во Лань, 2010. - 704 с.

5. Ивченко Г.И. Математическая статистика / Г.И. Ивченко, Ю.И. Медведев. - М.: КД Либроком, 2014. - 352 с.