

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

低温巩膜加固术治疗进行性近视的疗效

© Nikolay P. Pashtaev^{1, 2}, Irina N. Grigorieva¹¹ S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Cheboksary Branch, Cheboksary, Russia;² I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

目的: 评估低温巩膜加固术的有效性。

材料和方法: 对184名中度和高度进行性近视的儿童(313只眼睛)(平均年龄为 11.72 ± 3.76 岁)进行了低温巩膜加固术(观察组)和Pivovarov's巩膜加固术(对照组)术前及术后对比。

结果: 根据两年随访期间获得的数据,在低温巩膜加固术后的患者组中,折射球面等效的年均差(ΔSE_m)和前后轴的平均年梯度(ΔAPA_m)都比较小。在较小年龄亚组(9岁以下)的儿童中,观察组的 ΔSE_m 为 $-0.48 \pm 0.45D$,对照组为 $-0.51 \pm 0.34D$;在较大年龄亚组(9岁及以上),观察组为 $-0.35 \pm 0.31D$,对照组为 $-0.69 \pm 0.61D$ ($p=0.047$)。观察组9岁以下儿童的 ΔAPA_m 为 0.15 ± 0.11 毫米,对照组为 0.31 ± 0.14 毫米 ($p=0.016$);9岁及以上儿童的 ΔAPA_m 分别为 0.29 ± 0.18 毫米和 0.34 ± 0.32 毫米。

结论: 所开发的低温巩膜加固术在眼球内部有鼻下侧和颞上侧两个手术入口;巩膜加固术材料均匀地附着在巩膜上,覆盖眼球的四个象限;固定在眼直肌下;观察期为24个月,显示出良好的稳定效果。

关键词: 进行性近视; 巩膜加固术; 眼前后轴; 屈光。

引用本文:

Pashtaev NP, Grigorieva IN. 低温巩膜加固术治疗进行性近视的疗效. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(1):43-49. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

收稿日期: 2021年1月26日

审稿日期: 2021年2月17日

出版时间: 2021年3月23日

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

Results of treatment of myopia progression by the method of cryogenic scleroplasty

© Nikolay P. Pashtaev^{1, 2}, Irina N. Grigorieva¹

¹ S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, the Cheboksary Branch, Cheboksary, Russia;

² I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russia

AIM: To evaluate the results of the effectiveness of cryogenic scleroplasty.

MATERIALS AND METHODS: 184 children (313 eyes) (mean age $11,72 \pm 3,76$ years) with moderate and high progressive myopia were examined before and after cryogenic scleroplasty (main group) and Pivovarov's scleroplasty (control group).

RESULTS: A smaller average annual difference in the spherical equivalent of refraction (ΔSE_{av}) and the average annual gradient of the axial length (ΔAL_{av}) were recorded in the group of patients after cryogenic scleroplasty according to the data obtained during the two-year follow-up. ΔSE_{av} was $-0,48 \pm 0,45$ diopters in the main group and $-0,51 \pm 0,34$ diopters in the control group in children of the younger age subgroup (up to 9 years old); $-0,35 \pm 0,31$ diopters in the main group and $-0,69 \pm 0,61$ diopters in the control group ($p = 0,047$) in the older age subgroup (9 years and older). ΔAL_{av} in the main group was $0,15 \pm 0,11$ mm in children under 9 years of age, $0,31 \pm 0,14$ mm ($p = 0,016$) in the control group; $0,29 \pm 0,18$ mm and $0,34 \pm 0,32$ mm in children 9 years old and older, respectively.

CONCLUSIONS: The proposed technology of cryogenic scleroplasty has two surgical approaches in the lower-internal and upper-external parts of the eyeball; the scleroplastic material adheres evenly to the sclera, covers all four quadrants of the eyeball; it is fixed under the rectus muscles of the eye; at a 24-months follow-up period showed a good stabilizing effect.

Keywords: myopia progression; scleroplasty; axial length; refraction.

To cite this article:

Pashtaev NP, Grigorieva IN. Results of treatment of myopia progression by the method of cryogenic scleroplasty. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(1):43-49.

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

Received: 26.01.2021

Accepted: 17.02.2021

Published: 23.03.2021

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

Результаты лечения пациентов с прогрессирующей близорукостью методом криогенной склеропластики

© Н.П. Паштаев^{1, 2}, И.Н. Григорьева¹¹ Чебоксарский филиал Федерального государственного автономного учреждения

«Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс

«Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Чебоксары, Россия;

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

Цель исследования — оценка результатов эффективности криогенной склеропластики.

Материал и методы. Было обследовано 184 ребёнка (313 глаз) (средний возраст — $11,72 \pm 3,76$ года) с прогрессирующей миопией средней и высокой степени до и после проведения криогенной склеропластики (основная группа) и склеропластики по Пивоварову (группа контроля).

Результаты. Согласно полученным в ходе двухлетнего наблюдения данным, меньшая среднегодовая разница сферозэквивалента рефракции ($\Delta C_{\text{ср}}$) и средний годовой градиент переднезадней оси ($\Delta ПЗО_{\text{ср}}$) зафиксированы в группе пациентов после криогенной склеропластики. У детей младшей возрастной подгруппы (до 9 лет) $\Delta C_{\text{ср}}$ составила $-0,48 \pm 0,45$ дптр в основной группе и $-0,51 \pm 0,34$ дптр в группе контроля; в старшей возрастной подгруппе (9 лет и старше) — $-0,35 \pm 0,31$ дптр в основной, и $-0,69 \pm 0,61$ дптр — в группе контроля ($p = 0,047$). $\Delta ПЗО_{\text{ср}}$ у детей до 9 лет основной группы составил $0,15 \pm 0,11$ мм, в группе контроля $0,31 \pm 0,14$ мм ($p = 0,016$); у детей 9 лет и старше — $0,29 \pm 0,18$ мм и $0,34 \pm 0,32$ мм соответственно.

Заключение. Разработанная технология криогенной склеропластики имеет два операционных доступа в нижневнутреннем и верхненаружном отделах глазного яблока; склеропластический материал равномерно прилегает к склере, охватывает все четыре квадранта глазного яблока; фиксируется под прямыми мышцами глаза; при сроке наблюдения 24 мес. показала хороший стабилизирующий эффект.

Ключевые слова: прогрессирующая миопия; склеропластика; переднезадняя ось глаза; рефракция.

Как цитировать:

Паштаев Н.П., Григорьева И.Н. Результаты лечения пациентов с прогрессирующей близорукостью методом криогенной склеропластики // Офтальмологические ведомости. 2021. Т. 14. № 1. С. 43–49. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59309>

前言

众所周知, 进行性近视是一个全球性的医疗和社会问题。病情较差的会大大增加严重并发症的风险, 导致视觉功能下降, 无法通过光学或手术矫正[1-3]。根据210万人参与的145项研究的分析预测, 到2050年, 全世界的近视率将大幅度上升, 有9.38亿人患有高度近视[4]。

到目前为止, 有许多理论可以解释近视的发生和发展[5, 6]。伴随着屈光不正, 巩膜因素在进行性近视发病机制中是不可否认的。根据E. N. Iomdina的生物力学研究结果, «...在不断发展的近视中, 巩膜的弹性变形范围缩短, 即使在生理负荷下, 其塑性变形也会逐渐累积, 从而导致巩膜不可逆的拉伸和眼球前后轴的增加»。根据作者的研究, 巩膜中的胶原蛋白代谢受到干扰, 主要是在眼睛的赤道和后极区域, 表现为总的胶原蛋白含量减少, 其可溶性部分的水平增加, 糖胺聚糖、稳定巩膜结缔组织结构的横向分子内和分子间键的水平明显减少[7]。显而易见, 眼球前后轴的拉伸和外膜(巩膜)的变薄对高度分化的膜(血管和视网膜)没有充分的反应。血管膜和视网膜无法像巩膜一样拉伸, 因此出现营养不良, 最终导致所有视觉功能降低。鉴于该疾病的多种病因, 进行性近视的治疗无疑是复杂的, 除了药物、功能(设备、训练)和光学方法治疗外, 还包括加强巩膜的措施, 改善眼睛的血液动力学, 组织生物刺激作用产生生物活性物质, 激活巩膜中的胶原蛋白合成, 增强其生物力学稳定性[8-11]。巩膜加固手术可以延缓外膜拉伸的过程, 减缓进展速度, 推迟甚至防止营养不良性并发症的发生[8, 12]。现有的各种不同的巩膜加固方法[13-16]表明, 要寻找安全有效的方法来稳定近视的发展。

表格 1. 研究组的特征, $M \pm m$

Table 1. Study groups characteristic, $M \pm m$

参数	观察组	对照组
儿童总数(眼睛)	96(167)	88(146)
年龄, 年	11.91±2.78	11.66±2.46
球面折射, D	-5.85±2.22 [-4.5; -11.5]	-5.67±1.54 [-3.5; -10.75]
反射圆柱面, D	-1.04±0.68	-0.96±0.49
APA, mm	25.98±0.72 [24.40; 27.87]	25.83±0.86 [24.01; 27.95]
裸眼视力(UCVA)	0.04±0.02	0.04±0.02
最佳矫正视力(BCVA)	0.83±0.19	0.84±0.75

该研究的目的是分析低温巩膜加固术对进行性近视患者的有效性。

材料和方法

184名年龄在7至16岁的渐进性近视儿童(平均年龄为11.72±3.76岁)在俄罗斯联邦卫生部以S. N. Fedorov命名的眼科显微外科研究中心分部进行了手术。其中84名男孩(占45.65%), 100名女孩(占54.35%)。随访期为2年。孩子们均接受了全面的眼科检查, 包括验光、屈光、睫状肌麻痹前后裸眼和最佳矫正视力测量, 在生物测量仪IOLMaster 500(德国卡尔-蔡司)上记录了前后轴(APA)的光学生物测量, 眼压测量。裂隙灯显微镜检查, 眼底镜检查, 用Goldman或Osher镜片检查眼底周边, 用悬浮体测量仪(日本Kowa公司, 型号FC 2000)测量前房液的蛋白质和炎症细胞数量, 还检查了眼球移动性, 用Forbis仪器和Belostotsky-Friedman四点颜色测试判断视力特点。

观察组纳入96名儿童(167只眼睛), 进行了低温巩膜加固术[17, 18]; 对照组的88名儿童(146只眼睛)接受了常规Pivovarov's巩膜加固术。根据术前数据, 研究的各组具有可比性(各组特点见表1)。44只眼睛(14%的儿童)进行了预防性视网膜激光光凝治疗周边脉络膜营养不良。

根据文献资料, 眼前后轴的增长也可能出现在正视眼中, 且认为是正常的。5岁以上健康儿童的APA梯度增量在较小年龄组(7-8岁)为0.58毫米, 在较大年龄组(9-10岁)为0.44毫米。随着近视的发展, 这一参数几乎是正视眼儿童的2.5倍(分别为1.55±0.67和1.13±0.32毫米)[18]。考虑到上述情况, 为了正确评估APA和屈光度的变化, 考虑到与年龄有关的正常值, 将儿童分为两个年龄组—9岁以下和9岁以上。

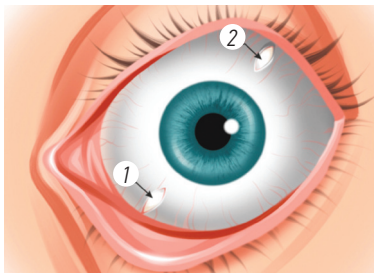


图.1. 结膜和Tenon's囊切口的位置示意图(左眼)。1—*在鼻下象限*, 2—*在颞上象限*

Fig. 1. Scheme of the location of the incisions of the conjunctiva and tenon capsule (left eye). 1 - in the inferio-nasal quadrant, 2 - in the superio-temporal quadrant

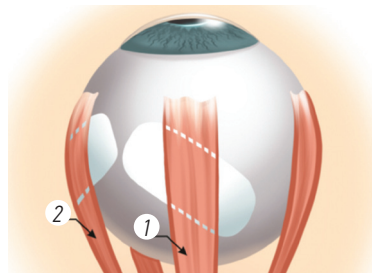


图.2. 移植物在鼻下象限的位置示意图(左眼)。1—*下直肌*, 2—*内直肌*

Fig. 2. Layout diagram transplants in the inferio-nasal quadrant (left eye). 1 - m. rectus inferior, 2 - m. rectus medialis

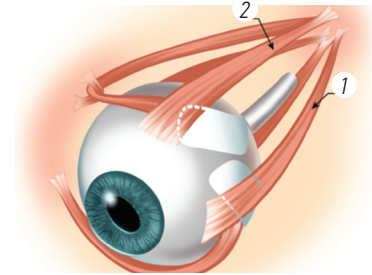


图.3. 移植物在颞上象限的位置示意图(左眼)。1—*外直肌*, 2—*上直肌*

Fig. 3. Layout diagram transplants in the superio-temporal quadrant (left eye). 1 - m. rectus lateralis, 2 - m. rectus superior

低温巩膜加固术的重点如下。

1) 经结膜和Tenon's囊分离, 在眼球的鼻下和颞上象限创建手术入口(见图1)。

2) 在液氮中浸泡10秒后, 将巩膜材料以45° 的角度放入眼直肌下(见图2, 3)。

在鼻下象限, 结膜和Tenon's囊垂直角膜缘分层切开, 将Tenon's囊与巩膜外层分离, 在下直肌和内直肌下形成一个囊。将尺寸为20×10毫米的移植体(«巩膜加固材料»LLC NEP MG, 莫斯科, TU 9398-001-29039336-2011) 在液氮溶液中初步浸泡10秒钟后, 植入下直肌下。经同一切口, 在液氮溶液中浸泡后, 将第二个巩膜加固材料植入内直肌下。移植物植入赤道后面, 与下直肌和内直肌成45°角。第二个结膜切口在颞上象限。在液氮溶液中暴露后的巩膜加固材料被放置在侧直肌下, 以45°角植入赤道后面。经同一切口, 将下一个移植物植入到赤道后面, 其上端位于上直肌下, 下端在斜向方向与外直肌成45°角, 使其覆盖上斜肌附着区。结膜切口用8/0埋没缝合(见视频«低温巩膜

加固术»。https://journals.eco-vector.com/ov/copyeditor/downloadFile/59309/131708)

结果和讨论

所有的手术没有出现并发症, 术后几乎没有活动, 也没有发现应用巩膜加固材料的任何不良反应。在手术后的前几天, 部分儿童有轻微的畏光现象, 在移动眼球时有中等程度的疼痛反应。研究组中临床表现程度大致相同。观察组的两名患者(2%)有轻微的结膜水肿。儿童的视力仍然是双侧的, 未观察到眼球活动限制。研究组在术后的悬浮体测量仪参数保持在正常范围内: 观察组患者的平均蛋白流量指数为 3.6 ± 0.07 f/ms, 对照组患者为 3.4 ± 1.6 f/ms (正常范围为5 f/ms)。

控制近视发展的主要指标可以认为是APA和客观屈光度[8]。根据两年随访期间获得的数据, 在第一亚组的儿童中, 观察组的折射球面等效年均差(ΔSE_m)为 $-0.48 \pm 0.45D$, 对照组的为 $-0.51 \pm 0.34D$ 。在第二亚组中, 观察组的 ΔSE_m 变化为 $-0.35 \pm 0.31D$, 对照组的为 $-0.69 \pm 0.61D$ (见表2)。

表格 2. 折射球面等效的年均差, D (ΔSE_m)

Table 2. Average annual difference in the spheroequivalent of refraction, D (ΔSE_{av})

亚组	观察期	观察组	对照组
1	术前	-4.84 ± 1.4	-4.91 ± 1.12
	1年	-5.16 ± 1.34	-5.47 ± 1.13
	2年	-5.60 ± 1.35	-5.84 ± 2.24
	ΔSE_m	-0.48 ± 0.45	-0.51 ± 0.34
	$p=1.0$		
2	术前	-6.25 ± 1.96	-6.01 ± 1.81
	1年	-6.53 ± 2.10	-6.61 ± 1.83
	2年	-6.78 ± 1.99	-6.96 ± 2.24
	ΔSE_m	-0.35 ± 0.31	-0.69 ± 0.61
	$p=0.047$		

表格 3. 前后轴的平均年梯度 (ΔAPA_m)**Table 3.** Average annual gradient axial length (ΔAL_{av})

亚组	观察期	观察组	对照组	正视眼儿童
1	术前	25.12±0.32	25.09±0.58	-
	1年	25.23±0.65	25.47±0.35	-
	2年	25.40±0.33	25.73±0.29	-
	ΔAPA_m	0.15±0.11	0.31±0.14	0.132±0.02*
$p=0.016$				
2	术前	25.96±0.66	25.84±1.55	-
	1年	26.24±0.21	26.26±1.11	-
	2年	26.55±0.72	26.59±0.29	-
	ΔAPA_m	0.29±0.18	0.34±0.32	0.076±0.07*
$p=0.74$				

*Sitka M.M. 不同方法对儿童和青少年进行性近视长期光学矫正的比较分析: 博士, 医学科学的候选人。Moscow, 2018. 158 p.

观察组第一亚组的儿童APA的平均年梯度 (ΔAPA_m) 为0.15±0.11毫米, 对照组为0.31±0.14毫米。在第二亚组中, 分别为0.29±0.18和0.34±0.32毫米 (见表3)。

根据我们的研究结果, 做完低温巩膜加固术的患者组中, 折射球面等效年均差 (在9岁及以上的亚组中具有统计学意义) 和APA的平均年梯度 (在9岁以下的亚组中具有统计学意义) 都比较小。由于移植体在液氮溶液中的浸泡, 在移植过程中仍保持其形状, 不会发生变形。放在肌肉下可以确保与巩膜的紧密接触和固定。血管痉挛后的局部低温随后导致血管扩张, 局部血流强度增加, 增加无菌性炎症和对移植及手术的免疫反应。所有这些都助于加强移植体与巩膜的融合, 最终确定巩膜-移植体复合体的生物力学稳定性。

REFERENCES

- Neroev VV. Eye care management in Russian Federation. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2014;130(6):8–12. (In Russ.)
- Katargina LA, Mikhailova LA. The current stage of the ophthalmological care service in the Russian Federation (2012–2013). *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2015;(1):5–10. (In Russ.)
- Fricke TR, Jong M, Naidoo KS, et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modelling. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(7):855–862. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2017-311266
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036–1042. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006
- Tarutta EP, Proskurina OV, Tarasova NA, et al. Myopia predictors as a starting point for active prevention of myopia development. *Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(3):107–112. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-107-112
- Tarutta EP, Proskurina OV, Markossian GA, et al. A strategically oriented conception of optical prevention of myopia onset and progression. *Russian Ophthalmological Journal*. 2020;13(4):7–16. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16
- Iomdina EN. *Biomehanika skleral'noj obolchki glaza pri miopii: diagnostika narushenij i ih jeksperimental'naja korrekcija* [dissertation]. Moscow, 2000. 48 p. Available from: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30190377>. (In Russ.)
- Avetisov SE, Kashhenko TP, Shamshinova AM. *Zritel'nye funkcii i ih korrekcija u detej: rukovodstvo dlja vrachej*. Moscow: Medicina, 872 p. (In Russ.)
- Kornilovskij IM. Patogeneticheskie aspekty stabilizacii miopii posle skleroplasticheskij operacij. *Journal of Ophthalmology*. 1987;42(6):343–347. (In Russ.)
- Tarutta EP, Markossian GA, Sianosyan AA, Milash SV. Choroidal thickness in varied types of refraction and its changes after sclera strengthening surgeries. *Russian Ophthalmological Journal*. 2017;10(4):48–53. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2017-10-4-48-53

结论

因此, 已开发的低温巩膜加固术在治疗进行性近视的手术入口有两个, 而不是传统的四个—在眼球的鼻下区和颞上区。巩膜加固材料固定在眼直肌下, 覆盖眼球的四个象限, 均匀地附着在巩膜上。在24个月的随访期, 获得了稳定的效果。

附加信息

作者的贡献。N.P. Pashtaev—研究概念和设计, 内容编辑, 手术治疗, 最终批准文章版本出版; I.N. Grigorieva—材料收集和整理, 诊断研究, 文本写作, 文献综述。

稿费来源。未标明。

利益冲突。作者声明与发表论著相关的明显和潜在的没有利益冲突。

11. Iomdina EN, Andreeva LD. Biomechanicheskoe i morfologicheskoe izuchenie otdalennykh rezul'tatov skleroukrepljajushhej injekcii v jeksperimente. In: Patologija opticheskikh sred. Moscow; 1989. P. 127–130. (In Russ.)

12. Avetisov SE, Fridman FE, Saksonova EO, et al. Rol' rastjazhenija sklery v geneze miopicheskikh vitreohorioretinal'nyh distrofij. *Journal of Ophthalmology*. 1988;43(3):137–138. (In Russ.)

13. Eliseeva EV. *Skleroukrepljajushhie operacii: uchebnoe posobie*. Karaganda, 2007. (In Russ.)

14. Tarutta EP. Vybor metoda skleroplastiki pri progressirujushhej blizorukosti u detej. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 1992;108(2):10–13. (In Russ.)

15. Gerinec A, Slezakova G. Posterior scleroplasty in children with severe myopia. *Bratisl Lek Lisky*. 2001;102(2):73–80.

16. Wollensak G, Iomdina E. Long-term biomechanical properties of rabbit sclera after collagen crosslinking using riboflavin and ultraviolet A (UVA). *Acta Ophthalmol*. 2009;87:193–198. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2008.01229.x

17. Патент RUS2697240/30.08.2018 Pashtaev NP, Grigor'eva IN, Shahmatova IP. *Sposob hirurgicheskogo lechenija progressirujushhej miopii*. Available from: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet. (In Russ.)

18. Pashtaev NP, Grigorieva IN. Preliminary results of modified cryogenic scleroplasty. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2019;15(2):515–517. (In Russ.)

19. Sitka MM, Bodrova SG, Tikhonova OI, et al. Assessment of influence of various eye parameters in emmetropia children on myopia development. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(2):263–268. (In Russ.). DOI: 10.18008/1816-5095-2020-2-263-268

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нероев В.В. Организация офтальмологической помощи населению Российской Федерации // Вестник офтальмологии. 2014. Т. 130, № 6. С. 8–12.

2. Катаргина Л.А., Михайлова Л.А. Состояние детской офтальмологической службы Российской Федерации (2012–2013 гг.) // Российская педиатрическая офтальмология. 2015. № 1. С. 5–10.

3. Fricke T.R., Jong M., Naidoo K.S., et al. Global prevalence of visual impairment associated with myopic macular degeneration and temporal trends from 2000 through 2050: systematic review, meta-analysis and modeling // *Br J Ophthalmol*. 2018. Vol. 102, No. 7. P. 855–862. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2017-311266

4. Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016. Vol. 123, No. 5. P. 1036–1042. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.01.006

5. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Тарасова Н.А., и др. Предикторы миопии как отправная точка для начала активных мер по предупреждению её развития // Российский офтальмологический журнал. 2018. Т. 11, № 3. С. 107–112. DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-107-112

6. Тарутта Е.П., Проскурина О.В., Маркосян Г.А., и др. Стратегически ориентированная концепция оптической профилактики возникновения и прогрессирования миопии // Российский офтальмологический журнал. 2020. Т. 13, № 4. С. 7–16. DOI: 10.21516/2072-0076-2020-13-4-7-16

7. Иомдина Е.Н. Биомеханика склеральной оболочки глаза при миопии: диагностика нарушений и их экспериментальная коррекция: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2000. 48 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30190377>. Дата обращения: 21.01.2021.

8. Аветисов С.Э., Кащенко Т.П., Шамшинова А.М. Зрительные функции и их коррекция у детей: руководство для врачей. М.: Медицина, 2005. 872 с.

9. Корниловский И.М. Патогенетические аспекты стабилизации миопии после склеропластических операций // Офтальмологический журнал. 1987. Т. 42, № 6. С. 343–347.

10. Тарутта Е.П., Маркосян Г.А., Сианосян А.А., Милаш С.В. Толщина хориоидеи при различных видах рефракции и её динамика после склероукрепляющих операций // Российский офтальмологический журнал. 2017. Т. 10, № 4. С. 48–53. DOI: 10.21516/2072-0076-2017-10-4-48-53

11. Иомдина Е.Н., Андреева Л.Д. Биомеханическое и морфологическое изучение отдалённых результатов склероукрепляющей инъекции в эксперименте. В сб. Патология оптических сред глаза. М., 1989. С. 127–130.

12. Аветисов С.Э., Фридман Ф.Е., Саксонова Е.О., и др. Роль растяжения склеры в генезе миопических витреохориореетинальных дистрофий // Офтальмологический журнал. 1988. Т. 43, № 3. С. 137–138.

13. Елисеева Е.В. Склероукрепляющие операции: учебное пособие. Караганда, 2007.

14. Тарутта Е.П. Выбор метода склеропластики при прогрессирующей близорукости у детей // Вестник офтальмологии. 1992. Т. 108, № 2. С. 10–13.

15. Gerinec A., Slezakova G. Posterior scleroplasty in children with severe myopia // *Bratisl Lek Lisky*. 2001. Vol. 102, No. 2. P. 73–80.

16. Wollensak G., Iomdina E. Long-term biomechanical properties of rabbit sclera after collagen crosslinking using riboflavin and ultraviolet A (UVA) // *Acta Ophthalmol*. 2009. Vol. 87. P. 193–198. DOI: 10.1111/j.1755-3768.2008.01229.x

17. Патент РФ на изобретение 2697240/30.08.2018. Паштаев Н.П., Григорьева И.Н., Шахматова И.П. Способ хирургического лечения прогрессирующей миопии. Режим доступа: https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet. Дата обращения: 21.01.2021.

18. Паштаев Н.П., Григорьева И.Н. Предварительные результаты модифицированной криогенной склеропластики // Саратовский научно-медицинский журнал. 2019. Т. 15, № 2. С. 515–517.

19. Ситка М.М., Бодрова С.Г., Тихонова О.И., и др. Оценка влияния изменений параметров глаза у детей с исходной эметропией на развитие миопии // Офтальмология. 2020. Т. 17, № 2. С. 263–268. DOI: 10.18008/1816-5095-2020-2-263-268

AUTHORS INFO

***Nikolay P. Pashtaev**, Dr. Sci. (Med.), professor; address: 10, Traktorostroiteley str., Cheboksary, 428028, Russia; ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2324-8044>; eLibrary SPIN: 9629-3161; e-mail: pashtaevnp@gmail.com

Irina N. Grigorieva, ophthalmologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1107-9810>; eLibrary SPIN: 4635-3437; e-mail: grigir09@mail.ru

ОБ АВТОРАХ

***Николай Петрович Паштаев**, д-р мед. наук, профессор; адрес: Россия, 428028, Чебоксары, пр. Тракторостроителей, д. 10; ORCID: <https://orcid.org/000-0003-2324-8044>; eLibrary SPIN: 9629-3161; e-mail: pashtaevnp@gmail.com

Ирина Николаевна Григорьева, врач-офтальмолог; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1107-9810>; eLibrary SPIN: 4635-3437; e-mail: grigir09@mail.ru