

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

不同的手术矫正人工晶状体脱位方法对角膜内皮的影响

© Vitaly V. Potemkin^{1, 2}, Sergey Yu. Astakhov¹, Elena V. Goltsman², Xiaoyuan Wang¹, Yulduz Sh. Nizametdinova²

¹ Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² City Multidiscipline Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia

引言: 人工晶状体 (IOL) 脱位是白内障患者手术治疗中罕见但相当严重的并发症。假性剥脱综合征 (PEX)、轴性高度近视、慢性葡萄膜炎、外伤史和年龄被认为是主要诱因。目前还没有矫正IOL脱位的通用技术。

目的: 评估两种不同的手术矫正IOL脱位技术即: 经巩膜缝合固定IOL复位和植入虹膜夹型IOL(iris-clow-IOL) 替换IOL对角膜内皮的影响。

材料和方法: 在该研究中78名患者进行了检查和手术。所有患者被分为两组: 第一组接受经巩膜缝合固定IOL复位; 第二组接受植入虹膜夹型IOL(iris-clow-IOL) 替换IOL。这两组患者的性别和年龄都相同。主要评估参数是反映多形性程度的内皮细胞密度和变异系数。

结果: 植入虹膜夹型IOL(iris-clow-IOL) 替换IOL组术前和术后内皮细胞数量都显著降低。在整个研究过程中, 该组的变异系数更高, 内皮细胞丢失的百分比明显更高。

结论: IOL脱位治疗方法的选择是手术矫正成功的核心, 必须考虑术前的检查数据, 即脱位程度、IOL型号、眼压水平、内皮细胞数量以及是否伴随眼部疾病。

关键词: IOL脱位; 经巩膜缝合固定; 虹膜夹型IOL(iris-clow-IOL) 植入。

引用本文:

Potemkin VV, Astakhov SYu, Goltsman EV, Wang X., Nizametdinova YuSh. 不同的手术矫正人工晶状体脱位方法对角膜内皮的影响. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(2):37-45. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

收稿日期: 2021年1月26日

审稿日期: 2021年6月18日

出版时间: 2021年6月25日

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

The influence of intraocular lens dislocation surgical correction method on corneal endothelium

© Vitaly V. Potemkin^{1, 2}, Sergey Yu. Astakhov¹, Elena V. Goltsman², Xiaoyuan Wang¹, Yulduz Sh. Nizametdinova²

¹ Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia;

² City Multidiscipline Hospital No. 2, Saint Petersburg, Russia

BACKGROUND: Intraocular lens (IOL) dislocation is a rare but serious complication of surgical treatment of patients with cataract. Among the factors contributing to its development, the main ones are pseudoexfoliation syndrome (PEX), high axial myopia, chronic uveitis, history of eye injury and age. There is no universal IOL dislocation correction technique.

PURPOSE: To evaluate the impact on corneal endothelium of two different methods of IOL dislocation correction: IOL repositioning with transscleral suture fixation or IOL exchange to iris-claw one.

MATERIALS AND METHODS: Within the study, 78 patients were examined and operated. All patients were divided into two groups: in the first group, IOL was repositioned with transscleral suture fixation, and in the second group IOL was exchanged to iris-claw IOL. Groups were equal by gender and age. Key estimated indicators were endothelial cell density and coefficient of variation reflecting the degree of polymegatism.

RESULTS: Endothelial cell density was significantly lower both before surgery and at any term after it, in the group with IOL exchange, and coefficient of variation was significantly higher in the group with IOL exchange throughout this study.

CONCLUSION: The choice of technique for IOL dislocation correction is the basis of success in surgical treatment. Certain preoperative examination data should be definitely considered, including the degree of dislocation, IOL type, IOP level, endothelial cell density and presence of concomitant ocular conditions.

Keywords: IOL dislocation; transscleral suture fixation; implantation of iris-claw IOL.

To cite this article:

Potemkin VV, Astakhov SYu, Goltsman EV, Wang X., Nizametdinova YuSh. The influence of intraocular lens dislocation surgical correction method on corneal endothelium. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(2):37-45. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

Received: 26.01.2021

Accepted: 18.06.2021

Published: 25.06.2021

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

Влияние различных способов хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз на состояние эндотелия роговицы

© В.В. Потемкин^{1, 2}, С.Ю. Астахов¹, Е.В. Гольцман², Сяюань Ван¹, Ю.Ш. Низаметдинова²¹ Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;² Городская многопрофильная больница № 2, Санкт-Петербург, Россия

Введение. Дислокации интраокулярных линз (ИОЛ) — редкое, но достаточно серьёзное осложнение хирургического лечения пациентов с катарактой. Среди факторов, способствующих их развитию, основными считаются псевдоэкзофиативный синдром (ПЭС), осевая миопия высокой степени, хронические увеиты, наличие травмы в анамнезе, а также возраст. Универсальной методики коррекции дислокаций ИОЛ нет.

Цель — оценить влияние двух различных методик хирургической коррекции дислокаций ИОЛ: репозиции ИОЛ с транссклеральной шовной фиксацией и замены ИОЛ с имплантацией ирис-клоу-ИОЛ на состояние эндотелия роговицы.

Материалы и методы. В рамках исследования были обследованы и прооперированы 78 пациентов. Все пациенты были разделены на 2 группы: в первой группе была выполнена репозиция ИОЛ с транссклеральной шовной фиксацией, во второй группе — замена ИОЛ с имплантацией ирис-клоу-ИОЛ. Группы были равноценны по полу и возрасту. Основные оценочные показатели — плотность клеток эндотелия и коэффициент вариации, отражающий степень полимегатизма.

Результаты. Количество эндотелиальных клеток было достоверно ниже, как до операции, так и все сроки после операции в группе с заменой ИОЛ. Коэффициент вариации был выше в группе с заменой ИОЛ на всём протяжении данного исследования. Процент потери эндотелиальных клеток был достоверно выше в группе с заменой ИОЛ.

Выводы. Выбор методики лечения дислокации ИОЛ лежит в основе успеха хирургической коррекции и должен в обязательном порядке учитывать данные предоперационного осмотра, а именно: степень дислокации, модель ИОЛ, уровень внутриглазного давления, количество эндотелиальных клеток, а также наличие сопутствующей глазной патологии.

Ключевые слова: дислокация ИОЛ; транссклеральная шовная фиксация; имплантация ирис-клоу-ИОЛ.

Как цитировать:

Потемкин В.В., Астахов С.Ю., Гольцман Е.В., Ван С., Низаметдинова Ю.Ш. Влияние различных способов хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз на состояние эндотелия роговицы // Офтальмологические ведомости. 2021. Т. 14. № 2. С. 37–45. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV59305>

引言

人工晶状体 (IOL) 脱位是白内障手术中一种罕见但严重的并发症。根据文献报道, IOL脱位的发生率为0.2%至3%[1-9]。一项研究报告称, IOL脱位的发生率与白内障手术后的年限成正比, 术后5年和10年均均为0.1%, 15年后为0.2%, 20年后为0.7%, 25年后为1.7%[9]。乍一看, IOL脱位的发生率似乎并不高。然而, 鉴于预期寿命的延长以及IOL眼患者人数的增加, 可以预期这类并发症发生率的增加[10-12], 特别是在假性剥脱性综合征 (PEX) 发病率相当高的西北地区[1, 2]。众所周知, PEX是IOL脱位和轴性高度近视的主要风险因素之一[1, 2, 13-15]。其他易感因素包括先前的创伤和玻璃体视网膜手术、慢性葡萄膜炎以及某些先天性疾病 (马凡氏综合征、Weill-Marchesani综合征、埃莱尔-当洛综合征 (EDS)、眼前段缺损等)[1, 2, 13-15]。

术后早期的IOL脱位绝大部分发生在囊袋外。主要原因是术中并发症以及各种不对称的IOL固定方案。由于晶状体悬韧带的松弛和/或晶状体囊的变化, IOL在囊袋内脱位主要发生在术后晚期[4, 14-16, 20]。

手术矫正晚期IOL脱位最佳方法的选择问题仍悬而未决。有两种根本不同的方法: IOL置换和IOL重新复位并固定在巩膜或虹膜上[4, 15-19, 20]。

这项工作的主要目的是评估两种方法对晚期IOL脱位进行手术矫正的效果即: 经巩膜缝合固定的IOL复位和植入虹膜夹型IOL (iris-clow-IOL) 替换IOL对角膜内皮的影响。

材料和方法

2018年10月至2020年4月, 圣彼得堡国家公共卫生机构«第二市中心综合医院»第五显微外科收治了78例不同程度的晚期IOL脱位患者 (78只眼睛), 对他们进行了检查和手术。排除标准包括计划植入虹膜夹型IOL时, IOL脱位到玻璃体中, 以及各种虹膜病变。

所有患者被分为2组: 第一组 (38名患者, 38只眼睛) 接受经巩膜缝合固定IOL复位; 第二组 (40名患者, 40只眼睛) 接受虹膜夹型IOL置换术。两组在性别和年龄上都是相同的 (见表1)。

对于IOL脱位的程度, 目前还没有统一的分类。在我们的研究中使用了Pashtae (1986) 提出的分类方法[19]。2级和3级脱位的患者被纳入研究。

以下是对研究中用于矫正IOL脱位方法的描述。值得注意的是, 经巩膜缝合固定IOL的方法是根据作者提出的角膜缘袋切割的独创技术 (专利号: 2698174, 日期: 22.08.2019) [20]。

经巩膜缝合固定并切割角膜缘袋进行IOL复位的描述 (2019年8月22日第2698174号专利)

手术开始时, 先在上直肌进行缝线牵引。下一步是在角膜缘中层水平上形成两个三角形“口袋” (见图1)。首先, 在3点钟和9点钟方向, 外科医生用角膜刀在透明角膜或其他相反的经线上做一个约2毫米宽的半深切口, 然后在角膜缘中间层水平向巩膜方向注入, 将角膜刀插入角膜缘的不透明部分1.5毫米[20]。

下一步是IOL固定: 距离角膜缘2-2.5毫米处, 在“口袋”位置的经线上, 外科医生用27G注射针头进行注入, 将针头穿过IOL襻的下方, 并将带有10-0聚丙烯缝线的直针通过对面穿刺插入其中, 进而将两者带出。然后, 在距离角膜缘2-2.5毫米、距离第一次注入的地方1毫米处, 外科医生将27G注入针重新注入穿过IOL襻上方, 并将第二根带有10-0聚丙烯缝线的针头插入其中, 并将两者向外带出 (见图2)。通过这种方式, 在IOL襻上形成一个聚丙烯10-0线环, 将其固定在巩膜上[20]。

然后, 外科医生将两根针从巩膜内穿到角膜袋一侧, 并从角膜袋中取出[20] (见图3)。

下一步是初步剪断针头后, 用外科结将线头系在一起。外科医生在对侧点做同样的步骤。最后一步是灌注-抽吸粘性残留物[20]。

表格 1. 按性别和年龄划分的患者分布

Table 1. Distribution by sex and age

指标	观察组 (n=38)	对照组 (n=40)	差异的可靠性, p
年龄	78.8±9.07	83.3±5.29	0.17
性别			
男性	18(47.4%)	24(60%)	
女性	20(52.6%)	16(40%)	0.147

备注: n—患者数量。

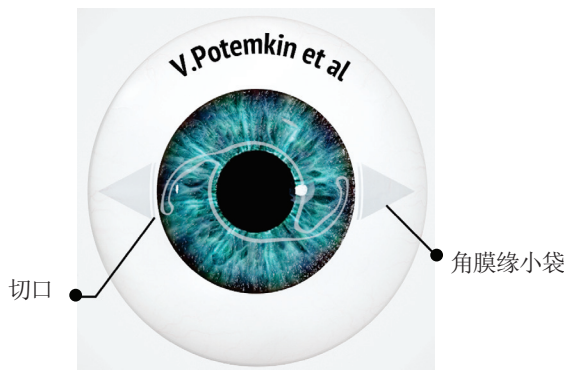


图.1.角膜缘小袋形成

Fig. 1. Formation of limbal mini-pockets

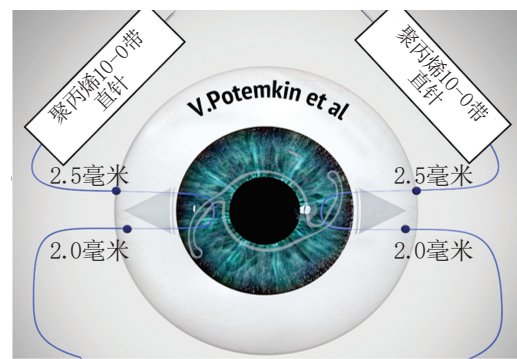


图.2.将IOL固定在巩膜上

Fig. 2. IOL fixation to the sclera

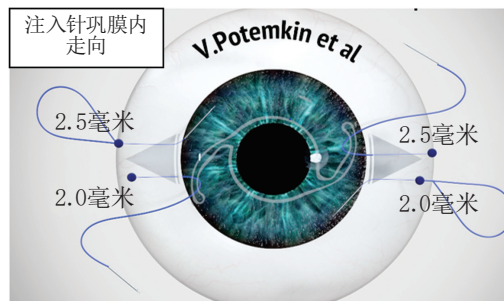


图.3.注入针巩膜内走向

Fig. 3. Intrascleral pass of the needle

植入iris-clow-IOL置换IOL方法的描述

第一步外科医生先在上直肌做缝线牵引。然后,从上段将角膜缘和结膜分离,形成一个6×3毫米的巩膜-角膜隧道。在粘弹剂的覆盖下,取出脱位的IOL,植入虹膜夹式IOL,将其置于瞳孔后方并固定在虹膜上。在隧道缝合线上施加1个结节状缝合线(Silk 8/0)。通过2个结节缝合(Silk 8/0)将结膜固定在角膜缘上。最后一步是灌注-抽吸粘性残留物。

所有患者在术前及术后1周、1、3、6个月和1年后都使用Topcon SP 3000P (CellCount™, 日本)进行了内皮细胞显微镜检查。采用固定框架法对内皮细胞进行计数,随机选择细胞(不少于30个)进行自动分析[2]。评估角膜内皮的主要因素是内皮细胞密度(每1平方毫米的内皮细胞数)以及变异系数(CV-变异系数)。后者反映了多行性的程度。CV值(%)在22至32为正常,32至40为升高,超过40为异常[2, 17]。此外,所有患者在术前以及术后1周、1、3、6个月和1年后都进行了视力和眼压评估。

采用SPSS Statistics v. 20.0进行数据统计处理。Kolmogorov-Smirnov检验被用来检验数据分布的正态性。用t检验评估两个独立组中定量变量的比例,定性变量用共轭表评估。如果 $P < 0.05$,则认为差异具有统计学意义。

结果

术前、术后1周、1、3、6个月和1年评估矫正视力。两组患者的矫正视力都有显著提高(见表2)。术前和术后不同时期,各组之间都没有显著差异($p > 0.05$)。

术前、术后1周、1、3、6个月和1年均测量了眼压水平。各组眼压术前几乎相同,而术后1周,在虹膜夹式IOL置换组中,观察到眼压明显升高。然而,在所有其他时期,组间眼压没有显著差异($p > 0.05$)(见表3)。

术前、术后1、3、6个月和1年对内皮细胞密度进行了评估。此外,在术后1、3、6个月和1年后,计算了内皮细胞损失的百分比。值得注意的是,无论是术前还是整个随访过程中,IOL置换组的内皮细胞数量都明显较少($p > 0.05$)(见表4,图4)。

相对于术前的内皮细胞水平,计算内皮细胞损失的百分比。在整个观察过程中,IOL置换组患者的比率更高($p < 0.05$)(见表5)。

我们评估了术前以及术后1、3、6个月和1年后的变异系数。变异系数最初在IOL置换组中较高,表明该组患者中的内皮多行性更严重。在随访期间,IOL置换组的变异系数仍持续较高,但差异没有统计学意义($p > 0.05$)。值得注意的是,在整

表格 2. 各组的矫正视力

Table 2. Visual acuity with correction in groups

矫正视力	第一组(n=38)	第二组(n=40)	p
术前	0.24±0.28	0.28±0.24	0.68
术后一周	0.46±0.36	0.48±0.35	0.89
术后一个月	0.46±0.35	0.63±0.26	0.2
术后3个月	0.49±0.35	0.58±0.33	0.51
术后6个月	0.5±0.34	0.56±0.36	0.7
术后一年	0.5±0.34	0.6±0.35	0.62

备注: n—眼睛数量。

表格 3. 各组的的眼压水平

Table 3. Intraocular pressure level in groups

眼压水平mmHg	第一组(n=38)	第二组(n=40)	p
术前	20.1±4	20.3±3.9	0.9
术后一周	19.7±3.6	23.5±3.3	0.01
术后一个月	20.6±6	19.4±3.1	0.57
术后3个月	18.7±2.6	18.7±2.4	0.97
术后6个月	18.2±3.34	19.1±2.38	0.46
术后一年	18±2.8	17.8±2.62	0.85

备注: n—眼睛数量。

表格 4. 各组的内皮细胞密度

Table 4. Endothelial cell density in groups

内皮细胞密度,c1/mm ²	第一组(n=38)	第二组(n=40)	p
术前	2135±705	1564±639	0.042
术后一个月	1896±712	1300±473	0.024
术后3个月	1863±734	1282±493	0.026
术后6个月	1844±675	1264±557	0.019
术后一年	1822±678	1244±577	0.018

备注: n—眼睛数量。

表格 5. 各组中内皮细胞丢失的百分比

Table 5. Endothelial cell loss percentage in groups

内皮细胞丢失的百分比	第一组(n=38)	第二组(n=40)	p
术后一个月	11.2%	16.9%	<0.001
术后3个月	12.7%	18.0%	<0.001
术后6个月	13.6%	19.2%	<0.001
术后一年	14.7%	20.4%	<0.001

备注: n—眼睛数量。

表格 6. 各组的变异系数

Table 6. Coefficient of variation in groups

变异系数,%	第一组(n=38)	第二组(n=40)	p
术前	22.8±5.2	27.5±10.7	0.12
术后一个月	19.9±5.2	24±11.3	0.19
术后3个月	19.9±6.0	25.3±10.7	0.09
术后6个月	20.3±6.5	26.3±12.1	0.09
术后一年	22.3±8.9	27.2±13.3	0.24

备注: n—眼睛数量。

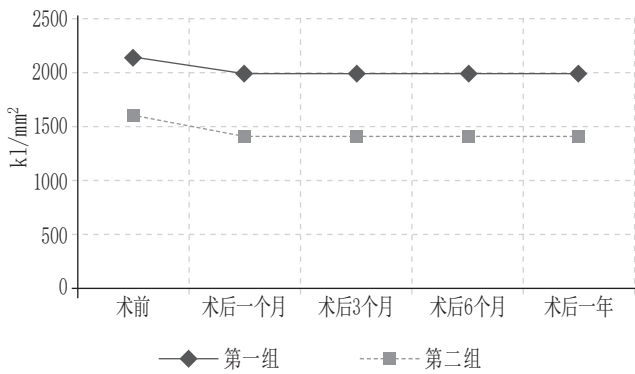


图4. 术后1年各组的内皮细胞密度

Fig. 4. Endothelial cell density in groups within 1 year

个研究期间, 两组的变异系数都在正常范围内 (见表6)。

图5显示了术前和术后3个月角膜生物显微镜检查的例子。

讨论和结论

IOL脱位是白内障患者手术治疗中一种罕见但严重的并发症[1, 20]。除了在某些情况下造成严重的视力损伤外, 它们还可能导致继发性青光眼、角膜内皮损伤, 以及在IOL移位到玻璃体的情况下造成玻璃体视网膜病变。

该研究观察了78名IOL脱位患者(78只眼睛)的手术治疗结果。无论选择哪种矫正方法, 两组都获得了良好的术后效果。所有患者IOL都位于有效位置, 并在整个随访期间保持稳定。两组患者的视力均得到了改善。因此, 在IOL复位组中术后1周, 矫正视力 ≥ 0.4 的患者比例为52.6% (20名患者, 20只眼睛), 而在IOL置换组中, 矫正视力 ≥ 0.4 的比例为40% (16名患者, 16只眼睛)。3个月后, IOL复位组的百分比为57.9% (22名患者, 22只眼睛), IOL置换组的百分比为80% (32名患者, 32只眼睛); 1年后, IOL复位组的百分比为63% (24名患者, 24只眼睛), IOL置换组的百分比为80% (32名患者, 32只眼睛)。IOL复位组15.8%的患者(6名患者, 6只眼睛)和IOL置换组10%的患者(4名患者, 4只眼睛), 没有观察到视力改善。因此, 这两种技术都可以显著提高视力。

在一些研究中也报道了视力的明显改善。例如, 在最近的一项研究中, 矫正后的平均视力高于0.6, 而在大多数研究中, 视力不超过0.3-0.4[7,8,18-20]。

术前平均眼压在各组之间没有差异。然而, 在术后早期(术后1周), 观察到接受IOL置换的患

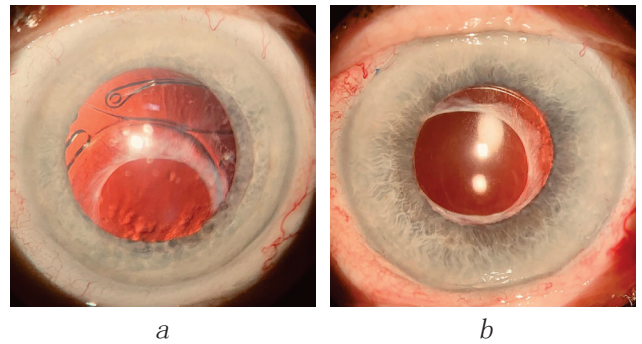


图5. 患者术前(a)和术后3个月(b)的角膜裂隙灯检查
Fig. 5. Biomicroscopy of the patient's cornea before (a) and 3 months (b) after surgery

者显著增高。因此, 术后1周, IOL复位组15.8%的患者(6名患者, 6只眼睛)和IOL置换组40%的患者(16名患者, 16只眼睛)眼压升高 ≥ 25 mmHg。在其他观察期间, 眼压水平在各组之间没有显著差异。还值得注意的是, 在进行IOL置换组别中, 液体回流综合征和脉络膜上腔出血的风险也有所增加。在各种研究中获得的关于术后眼压变化动态的数据是不一致的[19-22]。这可能是由于合并青光眼或一些患者在手术前患有葡萄膜炎青光眼前房积血综合征(UGH)。

用虹膜夹式IOL替换IOL会导致内皮细胞明显丢失[4]。这可能是由于切口过大, 在IOL取出过程中在前房进行手术操作靠近角膜内皮, 以及由于虹膜操作导致的术后炎症。因此, 其中一项研究的作者观察到, 与固定在巩膜上相比, 将脱位的IOL固定在虹膜上的患者术后炎症明显增多, 内皮细胞丢失也更多[21]。在我们的研究工作中, 术前和术后各个时期的内皮细胞数量在IOL置换组中都明显较少。在整个随访过程中, IOL置换组的内皮细胞损失也明显较高。众所周知, 内皮细胞能够得到弥补归因于细胞大小和形状的变化[2]。因此, 在整个随访过程中, 反映多行性程度的变异系数在IOL置换组的患者中更高。

总之, 可以说在选择矫正IOL脱位的方案时, 应该根据其严重程度、临床特征、IOL型号、内皮细胞数量、是否存在伴随的眼底病变和外科医生的偏好来决定。需要记住的是, 选择正确的方法来矫正IOL脱位是手术成功矫正的第一步。

附加信息

利益冲突。作者声明与本文的发表没有明显和潜在的利益冲突。

REFERENCES

- Potemkin VV, Goltsman EV. Cataract surgery in pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmology journal*. 2020;13(1):37–42. (In Russ.) DOI: 10.17816/OV25739
- Potemkin VV, Varganova TS, Ageeva EV. The impact of phacoemulsification on corneal endothelial cells in patients with pseudoexfoliation syndrome. *Russian Ophthalmological Journal*. 2019;12(1):50–55. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-50-55
- Polapina AA, Komarovskikh EN, Sakhnov SN, Zabolotny AG. Age-related cataract and pseudoexfoliation syndrome among residents of the south of Russia. *Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(3):19–24. (In Russ.) DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-19-24
- Potemkin VV, Goltsman EV. Methods of surgical correction of intraocular lens dislocation and aphacia (review of literature). *The Scientific Notes of the Pavlov University*. 2019;26(1):20–28. (In Russ.) DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28
- Stark Jr WJ, Maumenee AE, Datiles M. Intraocular lenses: complications and visual results. *Transactions of the American Ophthalmological Society*. 1983;81:280–309.
- Kratz RP, Mazzocco TR, Davidson B, Colvard DM. The Shearing intraocular lens: a report of 1,000 cases. *American Intra-Ocular Implant Society Journal*. 1981;7(1):55–57. DOI: 10.1016/S0146-2776(81)80100-0
- Jakobsson G, Zetterberg M, Lundstrom M, et al. Late dislocation of in-the-bag and out-of-the bag intraocular lenses: ocular and surgical characteristics and time to lens repositioning. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(10):1637–1644. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.04.042
- Clark A, Morlet N, Ng JQ, et al. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia. *Ophthalmology*. 2011;118(6):1055–1061. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.11.001
- Pueringer SL, Hodge DO, Erie JC. Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980–2009: a population-based study. *Am J Ophthalmol*. 2011;152:618–623. DOI: 10.1016/j.ajo.2011.03.009
- Vision 2020: the cataract challenge. *Community eye health*. 2000;13(34):17–19.
- Hayashi K, Hirata A, Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery. *Ophthalmology*. 2007;114(5):969–975. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053
- Gimbel HV, Condon GP, Kohonen T, et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management. *J Cataract Refract Surg*. 2005;31(11):2193–2204. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053
- Jehan FS, Mamalis N, Crandall AS. Spontaneous late dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation patients. *Ophthalmology*. 2001;108(10):1727–1731. DOI: 10.1016/s0161-6420(01)00710-2
- Gross JG, Kokame GT, Weinberg DV. In-the-bag intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol*. 2004;137(4):630–635. DOI: 10.1016/j.ajo.2003.10.037
- Oh SY, Lee SJ, Park JM. Comparison of surgical outcomes of intraocular lens refixation and intraocular lens exchange with perfluorocarbon liquid and fibrin glue-assisted sutureless scleral fixation. *Eye (Lond)*. 2015;29(6):757–763. DOI: 10.1038/eye.2015.22
- Boke WR, Kruger HC. Causes and management of posterior chamber lens displacement. *J Am Intraocul Implant Soc*. 1985;11(2):179–184. DOI: 10.1016/S0146-2776(85)80022-7
- Kristianslund O, Raen M, Ostern AE, Drolsum L. Late In-the-Bag Intraocular Lens Dislocation: A Randomized Clinical Trial Comparing Lens Repositioning and Lens Exchange. *Ophthalmology*. 2017;124(2):151–159. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.10.024
- Shingleton BJ, Yang Y, O'Donoghue MW. Management and outcomes of intraocular lens dislocation in patients with pseudoexfoliation. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39(7):984–993. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.01.044
- Pashtaev NP. Klassifikatsiya dislokatsii khrustalika, sovremennaya taktika lecheniya. *Aktual'nye problemy khirurgii khrustalika, steklovidnogo tela i setchatki: sb. nauch. rabot*. 1986;34–37. (In Russ.)
- Potemkin VV, Goltsman EV, Yarovoy DA, Van SY. Scleral IOL fixation using limbal mini-pockets: description of the method and clinical cases. *Ophthalmology Journal*. 2019;12(2):85–90. (In Russ.) DOI: 10.17816/OV2019285-90
- McCarey BE, Edelhauser HF, Lynn MJ. Review of corneal endothelial specular microscopy for FDA clinical trials of refractive procedures, surgical devices, and new intraocular drugs and solutions. *Cornea*. 2008;27(1):1–16. DOI: 10.1097/ICO.0b013e31815892da
- Fernández-Buenaga R, Alio JL, Pérez-Ardoy AL, et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and outcomes. *Eye (Lond)*. 2013;27:795–801. DOI: 10.1038/eye.2013.95
- Jakobsson G, Zetterberg M, Sundelin K, Stenevi U. Surgical repositioning of intraocular lenses after late dislocation: complications, effect on intraocular pressure, and visual outcomes. *J Cataract Refract Surg*. 2013;39(12):1879–1885. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.06.023
- Lorente R, de Rojas V, Vazquez de Parga P, et al. Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation: retrospective analysis of 45 cases. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(8):1270–1282. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.01.035
- Kim SS, Smiddy WE, Feuer W, Shi W. Management of dislocated intraocular lenses. *Ophthalmology*. 2008;115(10):1699–1704. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.04.016
- Kim KH, Kim WS. Comparison of clinical outcomes of iris fixation and scleral fixation as treatment for intraocular lens dislocation. *Am J Ophthalmol*. 2015;160(3):463–469. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.06.010

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Потёмкин В.В., Гольцман Е.В. Хирургия катаракты при псевдоэксфолиативном синдроме // Офтальмологические ведомости. 2020. Т. 13, № 1. С. 37–42. DOI: 10.17816/OV25739
- Потемкин В.В., Варганова Т.С., Агеева Е.В. Влияние фактоэмulsификации на состояние эндотелия роговицы у пациентов с псевдоэксфолиативным синдромом // Российский офтальмологический журнал. 2019. Т. 12, № 1. С. 50–55. DOI: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-50-55
- Полапина А.А., Комаровских Е.Н., Сахнов С.Н., Заболотный А.Г. Возрастная катаракта и псевдоэксфолиативный синдром у жителей Юга России // Российский офтальмологический журнал. 2018. Т. 11, № 3. С. 19–24. DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-19-24

4. Потемкин В.В., Гольцман Е.В. Способы хирургической коррекции дислокаций интраокулярных линз и афакии (обзор литературы) // Ученые записки Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 26, № 1. С. 20–28. DOI: 10.24884/1607-4181-2019-26-1-20-28

5. Stark Jr. W.J., Maumenee A.E., Datiles M. Intraocular lenses: complications and visual results // Transactions of the American Ophthalmological Society. 1983. Vol. 81. P. 280–309.

6. Kratz R.P., Mazzocco T.R., Davidson B., Colvard D.M. The Shearing intraocular lens: a report of 1,000 cases // American Intra-Ocular Implant Society Journal. 1981. Vol. 7. No. 1. P. 55–57. DOI: 10.1016/S0146-2776(81)80100-0

7. Jakobsson G., Zetterberg M., Lundstrom M., et al. Late dislocation of in-the-bag and out-of-the bag intraocular lenses: ocular and surgical characteristics and time to lens repositioning // J Cataract Refract Surg. 2010. Vol. 36. No. 10. P. 1637–1644. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.04.042

8. Clark A., Morlet N., Ng J.Q., et al. Whole population trends in complications of cataract surgery over 22 years in Western Australia // Ophthalmology. 2011. Vol. 118. No. 6. P. 1055–1061. DOI: 10.1016/j.ophtha.2010.11.001

9. Pueringer S.L., Hodge D.O., Erie J.C. Risk of late intraocular lens dislocation after cataract surgery, 1980–2009: a population-based study // Am J Ophthalmol. 2011. Vol. 152. P. 618–623. DOI: 10.1016/j.ajo.2011.03.009

10. Vision 2020: the cataract challenge // Community eye health. 2000. Vol. 13. No. 34. P. 17–19.

11. Hayashi K., Hirata A., Hayashi H. Possible predisposing factors for in-the-bag and out-of-the-bag intraocular lens dislocation and outcomes of intraocular lens exchange surgery // Ophthalmology. 2007. Vol. 114. No. 5. P. 969–975. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053

12. Gimbel H.V., Condon G.P., Kohner T., et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation: incidence, prevention, and management // J Cataract Refract Surg. 2005. Vol. 31. No. 11. P. 2193–2204. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.06.053

13. Jehan F.S., Mamalis N., Crandall A.S. Spontaneous late dislocation of intraocular lens within the capsular bag in pseudoexfoliation patients // Ophthalmology. 2001. Vol. 108. No. 10. P. 1727–1731. DOI: 10.1016/S0161-6420(01)00710-2

14. Gross J.G., Kokame G.T., Weinberg D.V. In-the-bag intraocular lens dislocation // Am J Ophthalmol. 2004. Vol. 137. No. 4. P. 630–635. DOI: 10.1016/j.ajo.2003.10.037

15. Oh S.Y., Lee S.J., Park J.M. Comparison of surgical outcomes of intraocular lens refixation and intraocular lens exchange with perfluorocarbon liquid and fibrin glue-assisted sutureless

scleral fixation // Eye (Lond). 2015. Vol. 29. No. 6. P. 757–763. DOI: 10.1038/eye.2015.22

16. Boke W.R., Kruger H.C. Causes and management of posterior chamber lens displacement // J Am Intraocul Implant Soc. 1985. Vol. 11. No. 2. P. 179–184. DOI: 10.1016/S0146-2776(85)80022-7

17. Kristianslund O., Raen M., Ostern A.E., Drolsum L. Late In-the-Bag Intraocular Lens Dislocation: A Randomized Clinical Trial Comparing Lens Repositioning and Lens Exchange // Ophthalmology. 2017. Vol. 124. No. 2. P. 151–159. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.10.024

18. Shingleton B.J., Yang Y., O'Donoghue M.W. Management and outcomes of intraocular lens dislocation in patients with pseudoexfoliation // J Cataract Refract Surg. 2013. Vol. 39. No. 7. P. 984–993. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.01.044

19. Паштаев Н.П. Классификация дислокаций хрусталика, современная тактика лечения // Актуальные проблемы хирургии хрусталика, стекловидного тела и сетчатки: Сб. науч. работ. 1986. С. 34–37.

20. Потемкин В.В., Гольцман Е.В., Яровой Д.А., Ван С.Ю. Новый метод транссклеральной фиксации интраокулярных линз при помощи лимбальных мини-карманов: описание методики и клинические случаи // Офтальмологические ведомости. 2019. Т. 12, № 2. С. 85–90. DOI: 10.17816/OV2019285-90

21. McCarey B.E., Edelhauser H.F., Lynn M.J. Review of corneal endothelial specular microscopy for FDA clinical trials of refractive procedures, surgical devices, and new intraocular drugs and solutions // Cornea. 2008. Vol. 27. No. 1. P. 1–16 DOI: 10.1097/ICO.0b013e31815892da

22. Fernández-Buenaga R., Alio J.L., Pérez-Ardoy A.L., et al. Late in-the-bag intraocular lens dislocation requiring explantation: risk factors and // Eye (Lond). 2013. Vol. 27. P. 795–801. DOI: 10.1038/eye.2013.95

23. Jakobsson G., Zetterberg M., Sundelin K., Stenevi U. Surgical repositioning of intraocular lenses after late dislocation: complications, effect on intraocular pressure, and visual outcomes // J Cataract Refract Surg. 2013. Vol. 39. No. 12. P. 1879–1885. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.06.023

24. Lorente R., de Rojas V., Vazquez de Parga P., et al. Management of late spontaneous in-the-bag intraocular lens dislocation // J Cataract Refract Surg. 2010. Vol. 36. No. 8. P. 1270–1282. DOI: 10.1016/j.jcrs.2010.01.035

25. Kim S.S., Smiddy W.E., Feuer W., Shi W. Management of dislocated intraocular lenses // Ophthalmology. 2008. Vol. 115. No. 10. P. 1699–1704. DOI: 10.1016/j.ophtha.2008.04.016

26. Kim K.H., Kim W.S. Comparison of clinical outcomes of iris fixation and scleral fixation as treatment for intraocular lens dislocation // Am J Ophthalmol. 2015. Vol. 160. No. 3. P. 463–469. DOI: 10.1016/j.ajo.2015.06.010

AUTHORS' INFO

*Elena V. Goltsman, ophthalmologist;
address: 5 Uchebny pereulok, Saint Petersburg, 194354, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2568-9305>;
e-mail: ageeva_elena@inbox.ru

Vitaly V. Potemkin, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-9036>;
e-mail: potem@inbox.ru

Sergey Yu. Astakhov, MD, PhD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
eLibrary SPIN: 7732-1150; e-mail: astakhov73@mail.ru

Xiaoyuan Wang, postgraduate student; e-mail: wangxiaoyuan20121017@gmail.com

Yulduz Sh. Nizametdinova, ophthalmic surgeon;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6789-5780>;
eLibrary SPIN: 7482-5163; e-mail: yulduzik55@gmail.com

ОБ АВТОРАХ

*Елена Владимировна Гольцман, врач-офтальмолог;
адрес: Россия, 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2568-9305>;
e-mail: ageeva_elena@inbox.ru

Виталий Витальевич Потемкин, канд. мед. наук;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7807-9036>;
e-mail: potem@inbox.ru

Сергей Юрьевич Астахов, д-р мед. наук, профессор;
eLibrary SPIN: 7732-1150; e-mail: astakhov73@mail.ru.

Сяоюань Ван, аспирант; e-mail: wangxiaoyuan20121017@gmail.com

Юлдуз Шавкатовна Низаметдинова, врач-офтальмолог;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6789-5780>;
eLibrary SPIN: 7482-5163; e-mail: yulduzik55@gmail.com