

# 0.01%与0.05%阿托品滴眼液对近视儿童瞳孔直径和眼压的影响

赵海玉,汪雪婷,冯督,李新

引用:赵海玉,汪雪婷,冯督,等. 0.01%与0.05%阿托品滴眼液对近视儿童瞳孔直径和眼压的影响. 国际眼科杂志, 2024, 24(12):1982-1986.

作者单位:(457000)中国河南省濮阳市第二人民医院眼科

作者简介:赵海玉,本科,主治医师,研究方向:白内障、视光学。

通讯作者:李新,硕士,副主任医师,研究方向:白内障、视光学.  
thinkable@qq.com

收稿日期:2024-01-21 修回日期:2024-10-31

## 摘要

**目的:**比较0.01%和0.05%阿托品滴眼液对近视儿童瞳孔直径和眼压的影响。

**方法:**前瞻性非随机对照研究。收集2021-03/2022-02于濮阳市第二人民医院眼科就诊的近视患者232例,根据患者意愿分为0.01%阿托品滴眼液组81例,0.05%阿托品滴眼液组77例和对照组74例使用安慰剂滴眼液(等渗赋形剂)。分别于用药前,用药后6、12 mo测量三组患者的瞳孔直径和眼压。

**结果:**最终181例181眼(均取右眼数据纳入研究)完成1 a随访,失访率为22.0%(51/232),其中0.01%阿托品滴眼液组62例62眼,0.05%阿托品滴眼液组54例54眼,对照组65例65眼。三组患者基线瞳孔直径和眼压比较无差异(均 $P<0.05$ )。用药12 mo后,0.01%阿托品滴眼液组、0.05%阿托品滴眼液组和对照组患者的瞳孔直径变化量分别为 $0.79\pm 0.70$ 、 $1.29\pm 0.66$ 和 $0.06\pm 0.74$  mm( $P<0.001$ ),0.05%阿托品滴眼液组的瞳孔直径变化显著高于0.01%阿托品滴眼液组和对照组,0.01%阿托品滴眼液组的瞳孔直径变化显著高于对照组(均 $P<0.05$ )。用药12 mo后,0.01%阿托品滴眼液组、0.05%阿托品滴眼液组和对照组患者的眼压变化分别为 $-0.70\pm 1.94$ 、 $-0.22\pm 1.79$ 和 $0.25\pm 2.03$  mmHg( $P<0.05$ ),0.05%阿托品滴眼液组的眼压变化与0.01%阿托品滴眼液组和对照组比较均有差异(均 $P>0.05$ ),0.01%阿托品滴眼液组的眼压变化与对照组比较有差异( $P<0.05$ )。多因素线性回归分析,基线近视屈光度越小、基线瞳孔直径越小,使用阿托品滴眼液后瞳孔直径变化越明显( $\beta=0.230$ ,95%CI:0.005-0.455,SE=0.114, $t=2.025$ , $P=0.045$ ; $\beta=-0.562$ ,95%CI:-0.729-0.396,SE=0.084, $t=6.697$ , $P<0.001$ )。基线眼压越小,使用阿托品滴眼液后眼压变化越明显( $\beta=-0.285$ ,95%CI:-0.439--0.131,SE=0.078, $t=3.662$ , $P<0.001$ )。

**结论:**使用0.01%和0.05%阿托品滴眼液后近视儿童的瞳孔直径增大,且使用0.05%阿托品滴眼液的瞳孔直径变化显著高于0.01%阿托品滴眼液,未发现0.01%和0.05%阿

托品滴眼液的应用与眼压升高存在风险关系。

**关键词:**近视;0.01%阿托品滴眼液;0.05%阿托品滴眼液;瞳孔直径;眼压

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2024.12.22

## Effects of 0.01% and 0.05% atropine eye drops on pupil diameter and intraocular pressure in myopic children

Zhao Haiyu, Wang Xueting, Feng Du, Li Xin

Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital of Puyang, Puyang 457000, Henan Province, China

**Correspondence to:** Li Xin. Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital of Puyang, Puyang 457000, Henan Province, China. thinkable@qq.com

Received:2024-01-21 Accepted:2024-10-31

## Abstract

• **AIM:** To compare the effects of 0.01% with 0.05% atropine eye drops on pupil diameter (PD) and intraocular pressure (IOP) in myopic children.

• **METHODS:** Prospective non-randomized controlled study. A total of 232 myopic children who treated at the Department of Ophthalmology, the Second People's Hospital of Puyang from March 2021 to February 2022 were included. They were divided into 0.01% atropine eye drops group (81 cases), 0.05% atropine eye drops group (77 cases), and control group (74 cases) according to patients' will, respectively. The control group received placebo eye drops (isotonic excipient). The PD and IOP of the three groups of patients were measured before medication and at 6 and 12 mo after medication.

• **RESULTS:** Finally, 181 cases (181 eyes) (with all right eye data included in the study) completed a 1-year follow-up, with a loss to follow-up rate of 22.0% (51/232). Among them, 62 cases (62 eyes) belonged to the 0.01% atropine eye drops group, 54 cases (54 eyes) belonged to the 0.05% atropine eye drops group, and 65 cases (65 eyes) belonged to the control group. There was no significant difference in baseline PD and IOP among the three groups (all  $P<0.05$ ). After 12 mo of medication, the changes in PD among the 0.01% atropine eye drops group, 0.05% atropine eye drops group, and control group were  $0.79\pm 0.70$ ,  $1.29\pm 0.66$ , and  $0.06\pm 0.74$  mm,

respectively ( $P < 0.001$ ). The change in PD in the 0.05% atropine eye drops group was significantly greater than that in both the 0.01% atropine eye drops group and the control group. Similarly, the change in PD in the 0.01% atropine eye drops group was significantly greater than that in the control group (all  $P < 0.05$ ). After 12 mo of medication, the changes in IOP among the 0.01% atropine eye drops group, 0.05% atropine eye drops group, and control group were  $-0.70 \pm 1.94$ ,  $-0.22 \pm 1.79$ , and  $0.25 \pm 2.03$  mmHg, respectively ( $P < 0.05$ ). The changes in IOP in the 0.05% atropine eye drops group showed statistically significant difference compared to both the 0.01% atropine eye drops group and the control group (all  $P > 0.05$ ), and the changes in IOP in the 0.01% atropine eye drops group were statistically significant compared to the control group ( $P < 0.05$ ). Multivariate linear regression analysis revealed that baseline refractive error and baseline PD were significant factors influencing the change in PD among children treated with atropine eye drops ( $\beta = 0.230$ , 95% CI: 0.005–0.455,  $SE = 0.114$ ,  $t = 2.025$ ,  $P = 0.045$ ;  $\beta = -0.562$ , 95% CI:  $-0.729$ – $-0.396$ ,  $SE = 0.084$ ,  $t = 6.697$ ,  $P < 0.001$ ). Additionally, baseline IOP was significant factor influencing the change in IOP among children in the atropine eye drop groups ( $\beta = -0.285$ , 95% CI:  $-0.439$ – $-0.131$ ,  $SE = 0.078$ ,  $t = 3.662$ ,  $P < 0.001$ ).

• **CONCLUSION:** The PD of myopic children increased after using 0.01% and 0.05% atropine eye drops, and the change in PD after using 0.05% atropine eye drops was significantly greater than that of 0.01% atropine eye drops. No risk was found in the use of 0.01% and 0.05% atropine eye drops and elevated IOP.

• **KEYWORDS:** myopia; 0.01% atropine eye drops; 0.05% atropine eye drops; pupil diameter; intraocular pressure

**Citation:** Zhao HY, Wang XT, Feng D, et al. Effects of 0.01% and 0.05% atropine eye drops on pupil diameter and intraocular pressure in myopic children. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)*, 2024, 24(12): 1982–1986.

## 0 引言

近年来,我国儿童青少年近视的患病率居高不下,已成为影响眼健康的重大公共卫生问题<sup>[1-2]</sup>。近视不仅影响儿童青少年的视力,病理性近视还会增加眼底病变的风险,给社会公共卫生工作造成沉重的负担和经济损失<sup>[3-4]</sup>。阿托品滴眼液作为一种抗胆碱药物,近年来临床上被用于延缓儿童青少年近视的进展<sup>[5-15]</sup>。新加坡地区的一项研究采用随机、双盲、对照的方法比较 0.5%、0.1% 和 0.01% 阿托品滴眼液延缓儿童近视进展的有效性和安全性,发现 0.01% 滴眼液阿托品可以显著减缓儿童青少年的近视进展且耐受性良好<sup>[11]</sup>。我国学者开展的随机对照试验评估 0.01% 阿托品滴眼液的效果,发现 0.01% 能有效延缓我国儿童近视的进展且不适症状较少<sup>[6]</sup>。近期,我国香港地区开展的研究发现,0.05%、0.025% 和 0.01% 浓度的阿托品滴眼液均可有效延缓儿童近视的进展,其中 0.05% 阿托品滴眼液的效果最好且具有良好的安全性<sup>[9]</sup>。

临床上部分使用 0.01% 阿托品滴眼液效果欠佳的儿童,医师会指导近视儿童应用 0.05% 阿托品滴眼液。研究表明,阿托品滴眼液的有效性呈浓度依赖性<sup>[15-16]</sup>,即浓度越高效果越好,但不良反应发生的比例增高。钟梅等<sup>[17]</sup>采用前瞻性随机对照研究发现,0.01% 和 0.02% 阿托品滴眼液对近视儿童的瞳孔直径和调节幅度影响无明显差异。Bukhari 等<sup>[18]</sup>采用随机对照试验发现,0.01% 阿托品滴眼液对近视儿童的眼压无明显影响。但目前对近视儿童使用 0.01% 阿托品滴眼液后对瞳孔直径和眼压的影响报道较少,且缺乏 0.05% 阿托品滴眼液对瞳孔直径和眼压影响的研究。因此,0.01% 和 0.05% 阿托品滴眼液的安全性仍需大量研究进一步探讨。本研究观察近视儿童使用 0.01% 和 0.05% 阿托品滴眼液 1 a 后瞳孔直径和眼压的变化,为低浓度阿托品滴眼液延缓儿童近视进展的临床应用提供安全性参考。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 本研究为前瞻性非随机对照研究。纳入 2021-03/2022-02 于濮阳市第二人民医院眼科就诊的近视患者 232 例,根据患者意愿将入组患者分为 0.01% 阿托品滴眼液组 81 例,0.05% 阿托品滴眼液组 77 例和对照组 74 例使用安慰剂滴眼液(等渗赋形剂)。纳入标准:(1) 年龄为 6–14 岁,性别不限;(2) 双眼等效球镜度为  $-1.00$ – $-6.00$  D;(3) 双眼散光均  $< 1.50$  D;(4) 屈光参差  $< 1.50$  D;(5) 单眼最佳矫正视力 1.0 及以上;(6) 眼压正常;(7) 无其他眼部疾病。排除标准:(1) 既往使用阿托品滴眼液、角膜塑形镜、周边离焦眼镜等近视防控措施者;(2) 对阿托品药物过敏或不耐受者;(3) 不能按期进行随访者。本研究遵循《赫尔辛基宣言》原则,并经濮阳市第二人民医院伦理委员会批准,所有患者监护人均签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 药物配制** 将 1.0% 阿托品滴眼液在无菌条件下加入生理盐水分别稀释至 0.01% 或 0.05% 浓度的阿托品滴眼液(由本院制剂室统一配制)。5 mL 密封瓶装,室温避光保存,开瓶使用 1 mo 后弃用。

**1.2.2 用药方法** 三组患者均配戴全矫框架眼镜,0.01% 阿托品滴眼液组和 0.05% 阿托品滴眼液组患者每晚睡前双眼结膜囊内分别滴入 0.01% 和 0.05% 阿托品滴眼液各 1 滴,对照组滴入安慰剂各 1 滴,每晚睡前用药 1 次,连续用药 12 mo。本研究中的药物使用均在医生的指导下进行。为每个患者发送日记卡,记录每日药品使用情况,药品使用率超过 80% 者纳入研究分析。

**1.2.3 观察指标** 用药前,用药后 6、12 mo 均由同一位经验丰富的医师在上午进行相关检查。检查项目:(1) 瞳孔直径:室内亮度适应 10 min 后,采用 AR-1 自动电脑验光仪测量亮瞳孔直径,设置被检查眼平面的光照度值为  $300 \pm 10$  lx,先测量右眼再测量左眼,测量 3 次取平均值;(2) 眼压:应用非接触眼压计进行眼压测量,测量 3 次取平均值;(3) 屈光度测量:采用复方托吡卡胺滴眼液连续点眼 3 次,每次间隔 5 min,末次点眼 30 min 后采用 AR-1 自动电脑验光仪测量;(4) 眼轴长度:复方托吡卡胺滴眼液点眼前使用 IOL Master 500 测量眼轴长度,每眼测量 5 次取平均值。

统计学分析:采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。采用 Kolmogorov-Smirnov 检验对计量资料进行正态性检验。符合正态分布的计量资料使用  $\bar{x} \pm s$  描述,采用单因素方差分析;重复测量数据采用重复测量方差分析,进一步两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料使用 *n*(%) 描述,采用卡方检验。采用多因素线性回归模型分析影响瞳孔直径和眼压变化的相关因素。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组患者用药前基线资料比较** 最终 181 例 181 眼(均取右眼数据纳入研究)完成 1 a 随访,失访率为 22.0%(51/232),其中 0.01%阿托品滴眼液组 62 例 62 眼,0.05%阿托品滴眼液组 54 例 54 眼,对照组 65 例 65 眼。三组患者用药前基线资料比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 1。

**2.2 三组患者用药前后瞳孔直径比较** 三组患者用药前后瞳孔直径比较差异有统计学意义( $F_{\text{组间}} = 24.827, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 26.099, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 9.202, P_{\text{交互}} < 0.001$ )。用药 6、12 mo 后,0.01%和 0.05%阿托品滴眼液组患者瞳孔直径与用药前比较差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),对照组瞳孔直径与用药前比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );用药 12 mo 后,0.01%、0.05%阿托品滴眼液组和对照组患者瞳孔直径与用药 6 mo 后比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ ),见表 2。用药 12 mo 后,0.01%阿托品滴眼液组、0.05%阿托品滴眼液组和对照组的瞳孔直径变化(用药 12 mo-用药前)分别为  $0.79 \pm 0.70$ 、 $1.29 \pm 0.66$  和  $0.06 \pm 0.74$  mm,差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),0.05%阿

托品滴眼液组的瞳孔直径变化显著高于 0.01%阿托品滴眼液组和对照组,0.01%阿托品滴眼液组的瞳孔直径变化显著高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素线性回归分析,基线近视屈光度越小、基线瞳孔直径越小,使用阿托品滴眼液后瞳孔直径变化越明显( $\beta = 0.230, 95\% CI: 0.005-0.455, SE = 0.114, t = 2.025, P = 0.045; \beta = -0.562, 95\% CI: -0.729--0.396, SE = 0.084, t = 6.697, P < 0.001$ )。

**2.3 三组患者用药前后眼压比较** 三组患者用药前后眼压比较,交互效应差异有统计学意义( $F_{\text{交互}} = 2.894, P_{\text{交互}} = 0.022$ ),组间和时间差异均无统计学意义( $F_{\text{组间}} = 3.048, P_{\text{组间}} = 0.050; F_{\text{时间}} = 1.341, P_{\text{时间}} = 0.26$ ),见表 3。用药 12 mo 后,0.01%阿托品滴眼液组、0.05%阿托品滴眼液组和对照组眼压变化(用药 12 mo-用药前)分别为  $-0.70 \pm 1.94$ 、 $-0.22 \pm 1.79$  和  $0.25 \pm 2.03$  mmHg,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。0.05%阿托品滴眼液组的眼压变化与 0.01%阿托品滴眼液组和对照组比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),0.01%阿托品滴眼液组的眼压变化与对照组比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素线性回归分析,基线眼压越小,使用阿托品滴眼液后眼压变化越明显( $\beta = -0.285, 95\% CI: -0.439--0.131, SE = 0.078, t = 3.662, P < 0.001$ )。

**2.4 三组患者不良反应比较** 0.01%阿托品滴眼液组 3 例(4.8%),0.05%阿托品滴眼液组有 2 例(3.7%)主诉畏光。0.01%阿托品滴眼液组 1 例(1.6%),0.05%阿托品滴眼液组 2 例(3.7%)主诉看近模糊。0.01%阿托品滴眼液组 1 例(1.6%),0.05%阿托品滴眼液组 2 例(3.7%)出现过敏性结膜炎。

表 1 三组患者用药前基线资料比较

组别	例数(眼数)	男/女(例)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	瞳孔直径 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)	眼压 ( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	屈光度 ( $\bar{x} \pm s$ , D)	眼轴长度 ( $\bar{x} \pm s$ , mm)
0.01%阿托品滴眼液组	62(62)	37/25	9.63±1.45	5.63±0.65	17.88±2.01	-2.51±1.27	24.69±0.90
0.05%阿托品滴眼液组	54(54)	34/20	9.34±1.69	5.47±0.72	16.98±2.33	-2.67±1.24	24.60±0.82
对照组	65(65)	36/29	9.98±1.67	5.67±0.71	17.38±2.18	-2.94±1.24	24.70±0.96
$\chi^2/F$		0.713	2.377	1.270	2.515	1.920	0.234
<i>P</i>		0.700	0.096	0.283	0.084	0.150	0.792

注:对照组使用安慰剂滴眼液(等渗赋形剂)。

表 2 三组患者用药前后瞳孔直径比较

组别	眼数	用药前	用药后 6 mo	用药后 12 mo
0.01%阿托品滴眼液组	62	5.63±0.65	6.36±0.93 <sup>a,c</sup>	6.42±0.72 <sup>a,c</sup>
0.05%阿托品滴眼液组	54	5.47±0.72	6.70±0.53 <sup>a,c,e</sup>	6.76±0.53 <sup>a,c,e</sup>
对照组	65	5.67±0.71	5.48±0.79	5.73±0.58

注:对照组使用安慰剂滴眼液(等渗赋形剂);<sup>a</sup> $P < 0.05$  vs 用药前;<sup>c</sup> $P < 0.05$  vs 对照组;<sup>e</sup> $P < 0.05$  vs 0.01%阿托品滴眼液组。

表 3 三组患者用药前后眼压比较

组别	眼数	用药前	用药后 6 mo	用药后 12 mo
0.01%阿托品滴眼液组	62	17.88±2.01	17.57±2.06	17.18±2.03
0.05%阿托品滴眼液组	54	16.98±2.33	16.65±2.81	16.76±2.68
对照组	65	17.38±2.18	17.94±2.32	17.62±2.39

注:对照组使用安慰剂滴眼液(等渗赋形剂)。

### 3 讨论

近年来,低浓度阿托品滴眼液在临床中的应用越来越广泛,其安全性和不良反应也受到关注。本研究首次探索了0.05%阿托品滴眼液对我国大陆儿童瞳孔直径和眼压的影响,发现应用0.01%和0.05%阿托品滴眼液1 a后,瞳孔直径分别增加0.79 mm和1.29 mm,且0.05%阿托品滴眼液增加量明显高于0.01%阿托品滴眼液;而眼压分别降低0.70 mmHg和0.22 mmHg。经多因素线性回归分析发现,基线近视屈光度越小、基线瞳孔直径越小,使用阿托品滴眼液后瞳孔直径变化越明显;基线眼压越小,使用阿托品滴眼液后眼压变化越明显。

目前国内外多项研究报道了0.01%阿托品滴眼液对瞳孔直径的影响,但仅Yam等<sup>[9]</sup>研究报道了0.05%阿托品滴眼液对瞳孔直径的影响。Yam等<sup>[9]</sup>通过随机、双盲对照研究,观察了438例4-12岁的香港地区近视儿童分别使用0.01%、0.025%和0.05%阿托品滴眼液1 a后瞳孔直径的变化,发现瞳孔直径的变化量随着浓度升高而增加,明视瞳孔直径的增加量分别为0.49 mm、0.76 mm和1.03 mm。Yam等<sup>[9]</sup>研究中瞳孔直径的变化量均低于本研究中0.01%(0.79 mm)和0.05%(1.29 mm)阿托品滴眼液组瞳孔直径的变化量。Chia等<sup>[11]</sup>通过随机、双盲对照研究,观察了84例6-12岁新加坡地区的近视儿童使用0.01%阿托品滴眼液1 a后瞳孔直径的变化量为0.91 mm,Chia等<sup>[11]</sup>研究中0.01%阿托品滴眼液组瞳孔直径的变化量高于本研究(0.79 mm)。钟梅等<sup>[17]</sup>通过前瞻性随机对照试验,观察了193例6-14岁我国大陆地区近视儿童使用0.01%和0.02%阿托品滴眼液1 a后瞳孔直径的变化量分别为0.75 mm和0.84 mm。钟梅等<sup>[17]</sup>研究中0.01%阿托品滴眼液组瞳孔直径的变化量与本研究中基本一致(0.79 mm),这可能与患者年龄一致和研究地区相近有关。而与其他研究结果的差异,可能与测量瞳孔直径的仪器和光照度不同有关,此外研究对象的地域不同和年龄差异也可能是其中原因。本研究还发现,应用0.05%阿托品滴眼液1 a后瞳孔直径增加1.29 mm,且增加量显著高于0.01%阿托品滴眼液。因此,在临床应用0.05%阿托品滴眼液应特别关注瞳孔直径的变化量,密切监测儿童是否有畏光现象的发生。

应用阿托品滴眼液后由于瞳孔直径增大,是否导致眼压的升高受到关注。Wu等<sup>[19]</sup>通过回顾性研究分析621例平均年龄 $10.5\pm 2.3$ 岁的儿童使用0.1%到1%的阿托品滴眼液后眼压的变化,发现阿托品滴眼液治疗的累积剂量和持续时间不是眼压增加的潜在风险。然而Wu等<sup>[19]</sup>0.1%、0.25%、0.5%和1%阿托品滴眼液浓度选择是按照临床医生基于每次就诊儿童近视的严重程度,因此难以估计每种浓度阿托品滴眼液对眼压的影响。Lee等<sup>[20]</sup>研究发现应用0.25%、0.125%阿托品滴眼液和对照组1 a后眼压的变化分别为-1.28、0.54和-0.33 mmHg,三组之间变化量没有显著差异。然而,在Lee等<sup>[20]</sup>研究中,0.125%、0.25%阿托品滴眼液组和对照组分别只招募了32、12、12名儿童。此外,上述两项研究均未包括临床中最常用的0.01%阿托品滴眼液。目前,仅有Bukhari等<sup>[18]</sup>研究中分

析了近视儿童长期使用0.01%阿托品滴眼液对眼压变化的影响。Bukhari等<sup>[18]</sup>通过随机对照研究分析159例年龄6-12岁我国近视儿童使用0.01%阿托品滴眼液和安慰剂1 a后眼压的变化量分别为-0.11和0.16 mmHg。本研究中,近视儿童用药1 a后,0.01%、0.05%阿托品滴眼液组和对照组眼压的变化量分别为-0.70、-0.22和0.25 mmHg,其中0.01%阿托品滴眼液组眼压的变化量比Bukhari等<sup>[18]</sup>研究中偏大,这可能与测量仪器和患者年龄不同有关。与Bukhari等<sup>[18]</sup>研究类似,本研究发现使用0.01%和0.05%阿托品滴眼液后并未发生眼压的显著升高。因此,目前研究未发现低浓度阿托品滴眼液的应用与眼压升高存在风险关系。

本研究发现基线瞳孔直径越小,使用阿托品滴眼液后瞳孔直径变化越明显,这与钟梅等<sup>[17]</sup>研究一致。有研究显示,0.01%阿托品滴眼液可以减小近视儿童颞侧视网膜的相对远视离焦,这可能是阿托品滴眼液延缓近视进展的原因<sup>[21]</sup>。而瞳孔直径越大的儿童,应用角膜塑形镜延缓近视进展的效果也越好,这可能与较大的瞳孔直径使角膜塑形镜对周边视网膜近视性离焦的干预作用更强有关<sup>[22]</sup>。刘颖等<sup>[23]</sup>研究发现,0.01%阿托品滴眼液联合角膜塑形镜延缓儿童近视进展的效果优于单独应用角膜塑形镜的近视儿童。因此,阿托品滴眼液联合角膜塑形镜延缓儿童近视进展的效果更强,可能与瞳孔直径增大带来的周边视网膜近视性离焦作用增强有关。

综上所述,本研究发现使用0.01%和0.05%阿托品滴眼液1 a后,近视儿童的瞳孔直径增大,且使用0.05%阿托品滴眼液瞳孔直径的增大显著高于0.01%阿托品滴眼液,未发现0.01%和0.05%阿托品滴眼液的应用与眼压升高存在风险关系。总体上,低浓度阿托品滴眼液使用后眼部不良反应发生率低。基于使用0.05%阿托品滴眼液可以引起瞳孔直径显著增大,临床使用中应密切监测儿童是否有畏光现象的发生。本研究存在一定局限性,如研究时间较短患者随访时间仅1 a,三组样本量相对较少,研究前期首次随访问隔较长,可以增加随访1、3 mo时间。需要增大样本量,并增长观察年限和增加研究前期的随访频率,进一步明确低浓度阿托品滴眼液对近视儿童瞳孔直径和眼压的影响。

#### 参考文献

- [1] Morgan IG, Lan WZ. New clinical and public health perspectives on myopia prevention and control in China. *Eye*, 2024,38(1):8-9.
- [2] Zhu ZT, Chen YX, Tan Z, et al. Interventions recommended for myopia prevention and control among children and adolescents in China: a systematic review. *Br J Ophthalmol*, 2023,107(2):160-166.
- [3] Sankaridurg P, Tahhan N, Kandel H, et al. IMI impact of myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2021,62(5):2.
- [4] Wong TY, Ferreira A, Hughes R, et al. Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review. *Am J Ophthalmol*, 2014,157(1):9-25.
- [5] 中华医学会眼科学分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会.低浓度阿托品滴眼液在儿童青少年近视防控中的应用专家共识(2022).*中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2022,24(6):401-409.

- [6] Wei SF, Li SM, An WZ, et al. Safety and efficacy of low-dose atropine eyedrops for the treatment of myopia progression in Chinese children: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*, 2020, 138(11):1178-1184.
- [7] 胡兰, 林静, 李杰, 等. 不同年龄近视儿童使用0.01%阿托品滴眼液的有效性观察. *国际眼科杂志*, 2023, 23(3):477-482.
- [8] 符爱存, 荣军博, 王卫群, 等. 0.01%与0.02%阿托品滴眼液对青少年近视控制效果的随机对照研究. *中华实验眼科杂志*, 2022, 40(3):253-259.
- [9] Yam JC, Jiang YN, Tang SM, et al. Low-concentration atropine for myopia progression (LAMP) study A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial of 0.05%, 0.025%, and 0.01% atropine eye drops in myopia control. *Ophthalmology*, 2019, 126(1):113-124.
- [10] Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, et al. Effect of low-concentration atropine eyedrops vs placebo on myopia incidence in children: the LAMP2 randomized clinical trial. *JAMA*, 2023, 329(6):472-481.
- [11] Chia A, Chua WH, Cheung YB, et al. Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (atropine for the treatment of myopia 2). *Ophthalmology*, 2012, 119(2):347-354.
- [12] Chia A, Lu QS, Tan D. Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2 myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology*, 2016, 123(2):391-399.
- [13] Wu PC, Chuang MN, Choi J, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control. *Eye*, 2019, 33(1):3-13.
- [14] Lee JJ, Fang PC, Yang IH, et al. Prevention of myopia progression with 0.05% atropine solution. *J Ocul Pharmacol Ther*, 2006, 22(1):41-46.
- [15] Gong QW, Janowski M, Luo M, et al. Efficacy and adverse effects of atropine in childhood myopia. *JAMA Ophthalmol*, 2017, 135(6):624.
- [16] Joachimsen L, Farassat N, Bleul T, et al. Side effects of topical atropine 0.05% compared to 0.01% for myopia control in German school children: a pilot study. *Int Ophthalmol*, 2021, 41(6):2001-2008.
- [17] 钟梅, 吕勇, 符爱存, 等. 质量分数0.01%和0.02%阿托品滴眼液对近视儿童瞳孔直径和调节幅度影响的一年随机、双盲、临床对照试验. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37(7):540-545.
- [18] Bukhari J, Wei SF, Li SM, et al. Effect of 0.01% atropine eyedrops on intraocular pressure in schoolchildren: a randomized clinical trial. *Int J Ophthalmol*, 2022, 15(9):1431-1436.
- [19] Wu TE, Yang CC, Chen HS. Does atropine use increase intraocular pressure in myopic children? *Optom Vis Sci*, 2012, 89(2):E161-E167.
- [20] Lee CY, Sun CC, Lin YF, et al. Effects of topical atropine on intraocular pressure and myopia progression: a prospective comparative study. *BMC Ophthalmol*, 2016, 16:114.
- [21] Tian JX, Wei SF, Li SM, et al. The effect of atropine 0.01% eyedrops on relative peripheral refraction in myopic children. *Eye*, 2023, 37(2):356-361.
- [22] 朱梦钧, 冯浩雁, 朱剑锋. 瞳孔直径对角膜塑形镜近视控制作用的影响. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2014, 16(2):84-87.
- [23] 刘颖, 郭彦芳, 孙红双, 等. 角膜塑形镜联合0.01%阿托品滴眼液治疗青少年近视. *国际眼科杂志*, 2023, 23(8):1279-1284.