

有因曲安奈德诱导的眼压升高均可被抗青光眼药物控制。约有40%患者发展为继发性高眼压,少部分眼发生在玻璃体内注射20~25mg曲安奈德后大约1wk,大部分眼发生在注射后1~2mo。感染性眼内炎是玻璃体腔内注射曲安奈德最严重的并发症,如处理不及时,将会导致视力完全丧失。近来对接受了玻璃体内注射曲安奈德的患者进行的研究表明,注射后感染性眼内炎的发生率在0/700~8/992(0.87%)之间^[20-24]。发生感染性眼内炎的危险与注射操作部分相关。研究表明在无菌操作下进行注射,发生感染性眼内炎的危险将更低。组织学上,玻璃体内注射曲安奈德后发生感染性眼内炎的眼球,全眼球明显破坏、变形^[25]。临床观察发现玻璃体内注射曲安奈德后发生感染性眼内炎的患者通常无眼球疼痛。玻璃体内注射曲安奈德眼对感染性眼内炎易感性,最近的一项实验表明经过玻璃体内注射曲安奈德的兔眼患感染性的眼内炎的几率明显高于未注射曲安奈德的兔眼^[26]。另一研究表明,重复使用的曲安奈德容器瓶,即使经过苯甲醇处理24h后,5种有机物中有4种有中度的生长,因此,应避免使用可供多人用剂量的容器瓶储存曲安奈德^[27]。据报道,玻璃体内注射曲安奈德后可发生无菌性眼内炎^[23,24,28],目前尚不确定是否是曲安奈德的赋形剂引起注射后无菌性炎症的发生,是否应去除赋形剂。去除赋形剂会造成剂量的不准确^[29,30]。Bakri等^[31]报道可以应用市售的有效的不含防腐剂的曲安奈德Hernae-Ortega等^[32]报道可通过密度梯度离心去除防腐剂。注射后可出现假性眼内炎,这是由于曲安奈德结晶从玻璃体腔内冲到前房并下沉于下方房角,类似前房积脓^[33-36]。诊断上需要鉴别注射后感染性眼内炎引起的无痛性前房积脓和由曲安奈德结晶引起的假性前房积脓。目前尚无关于曲安奈德结晶引起角膜内皮损害和小梁网损害的报道。激素性白内障也是玻璃体内注射曲安奈德后最常见的并发症或副作用。近来,Jonas等^[37]研究了144只有晶状体眼多次玻璃体内注射大约20mg曲安奈德治疗弥漫性糖尿病黄斑水肿、渗出性年龄相关性黄斑变性和视网膜分支静脉阻塞,发现其中20眼(13.9%)玻璃体内注射后17.4±9.1(平均12.7)mo,范围8~35.5mo进行了白内障手术。在20只进行了白内障手术的眼中19眼(95%)接受了一次玻璃体内注射,1眼(5%)接受了两次玻璃体内注射。由此得出结论,对患有弥漫性糖尿病黄斑水肿、视网膜分支静脉阻塞或渗出性年龄相关性黄斑变性的老年患者,玻璃体内注射大剂量曲安奈德可导致明显的白内障,其中有大约15%~20%的眼在玻璃体内注射后1a内需行白内障手术。

3 展望

尽管曲安奈德玻璃体腔内注射在治疗糖尿病视网膜病变,特别是糖尿病视网膜病变引起的黄斑水肿中已显示出良好的临床效果,但大多数属于个案报道或是小组病例,急需有权威的多中心前瞻对照研究,来正确评价曲安奈德的疗效及其应用范围,进一步总结和研究其适应证、给药剂量、给药次数、远期疗效以及副作用,防止临床滥用现象的发生,以免造成不可挽救的视力损害。另外曲安奈德玻璃体腔内注射治疗包括糖尿病视网膜病变引起的黄斑水肿,注射后黄斑水肿明显减退,经OCT检查已得到证实,但最大的问题是疗效维持时间不长,国内作者也有相

关报道^[38]。多数患者在3mo后黄斑水肿复发,视力再度下降,往往需要重复注射。合理的解决方法是研制出长效药物或缓释剂,避免反复多次玻璃体腔内注射。还有曲安奈德的应用并不是病因治疗,根本的解决方法还在于对糖尿病视网膜病变的病因治疗,才是根本与完善的治疗。

参考文献

- 1 Graham RO, Peyman GA. Intravitreal injection of dexamethasone; treatment of experimentally induced endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1974;92(2):149-154
- 2 Machemer R, Sugita G, Tano Y. Treatment of intraocular proliferations with intravitreal steroids. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1979;77:171-180
- 3 Tano Y, Sugita G, Abrams G, et al. Inhibition of intraocular proliferation with intravitreal corticosteroid. *Am J Ophthalmol* 1980;89(1):131-136
- 4 McCuen BW 2nd, Bessler M, Tano Y, et al. The lack of toxicity of intravitreally administered triamcinolone acetonide. *Am J Ophthalmol* 1981;91(6):785-788
- 5 Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Intravitreal triamcinolone acetate for treatment of intraocular proliferative, exudative, and angiogenic diseases. *Prog Ret Eye Res* 2005;24(5):587-611
- 6 Ciardella AP, Klancnik J, Schiff W, et al. Intravitreal triamcinolone for the treatment of refractory diabetic macular oedema with hard exudates: an optical coherence tomography study. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1131-1136
- 7 Sutter FK, Simpson JM, Gillies MC. Intravitreal triamcinolone for diabetic macular edema that persists after laser treatment; three-month efficacy and safety results of a prospective, randomized, double-masked, placebo-controlled clinical trial. *Ophthalmology* 2004;111(11):2044-2049
- 8 Jonas JB, Martus P, Degenring RF, et al. Predictive factors for visual acuity change after intravitreal triamcinolone for diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol* 2005;123(10):1338-1343
- 9 Cardillo JA, Melo LA Jr, Costa RA, et al. Comparison of intravitreal versus posterior sub-Tenon's capsule injection of triamcinolone acetate for diffuse diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2005;112(9):1557-1563
- 10 张静琳,叶荣花,吕林.曲安奈德玻璃体腔内注射在糖尿病视网膜病变手术中的运用. *中华眼底病杂志* 2005;21(4):244
- 11 Jonas JB, Hayler JK, Sofker A, et al. Intravitreal injection of crystalline cortisone as adjunctive treatment of proliferative diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 2001;131(4):468-471
- 12 Faghghi H, Taheri A, Farahvash MS, et al. Intravitreal triamcinolone acetate injection at the end of vitrectomy for diabetic vitreous hemorrhage. *Retina* 2008;28(9):1241-1246
- 13 叶玲,雷文生,俞颂平.曲安奈德联合玻璃体切除治疗增殖性糖尿病视网膜病变. *浙江实用医学* 2008;13(5):329-330
- 14 Jonas JB, Hayler JK, Sofker A, et al. Regression of neovascular iris vessels by intravitreal injection of crystalline cortisone. *J Glaucoma* 2001;10(4):284-287
- 15 Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Neovascular glaucoma treated by intravitreal triamcinolone acetate. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81(5):540-541
- 16 Jonas JB, Hayler JK, Panda-Jonas S. Intravitreal injection of crystalline cortisone as treatment of pre-phthisical ocular hypotony. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001;239(6):464-465
- 17 Rodriguez ML, Juarez CP, Luna JD. Intraocular steroids as a treatment for blind painful red eyes. *Eur J Ophthalmol* 2003;13(3):292-297
- 18 Holecamp NM, Thomas MA, Pearson A. The safety profile of long-term high-dose intraocular corticosteroid delivery. *Am J Ophthalmol* 2005;139(4):421-428

- 19 Jonas JB, Degenring RF, Kreissig I, *et al.* Intraocular pressure elevation after intravitreal triamcinolone acetonide injection. *Ophthalmology* 2005;112(4):593-598
- 20 Benz MS, Murray TG, Dubovy SR, *et al.* Endophthalmitis caused by *Mycobacterium chelonae* abscessus after intravitreal injection of triamcinolone. *Arch Ophthalmol* 2003;121(2):271-273
- 21 Jonas JB, Kreissig I, Degenring RF. Endophthalmitis after intravitreal injection of triamcinolone acetonide. *Arch Ophthalmol* 2003;121(11):1663-1664
- 22 Moshfeghi DM, Kaiser PK, Scott IU, *et al.* Acute endophthalmitis following IVTA injection. *Am J Ophthalmol* 2003;136(5):791-796
- 23 Nelson ML, Tennant MT, Sivalingam A, *et al.* Infectious and presumed noninfectious endophthalmitis after IVTA injection. *Retina* 2003;23(5):686-691
- 24 Parke DW. Intravitreal triamcinolone and endophthalmitis. *Am J Ophthalmol* 2003;136(5):918-919
- 25 Jonas JB, Bleyl U. Morphallaxia-like ocular histology after IVTA. *Br J Ophthalmol* 2004;88(6):839-840
- 26 Bucher RS, Hall E, Reed DM, *et al.* Effect of IVTA on susceptibility to experimental bacterial endophthalmitis and subsequent response to treatment. *Arch Ophthalmol* 2005;123(5):649-653
- 27 Bucher RS, Johnson MW. Microbiologic studies of multiple-dose containers of triamcinolone acetonide and lidocaine hydrochloride. *Retina* 2005;25(3):269-271
- 28 Roth DB, Chieh J, Spirn MJ, *et al.* Noninfectious endophthalmitis associated with intravitreal triamcinolone injection. *Arch Ophthalmol* 2003;121(9):1279-1282
- 29 Rodriguez-Coleman H, Yuan P, Kim H, *et al.* Intravitreal injection of triamcinolone for diffuse diabetic macular edema. *Arch Ophthalmol* 2004;122(7):1085-1086
- 30 Spandau UHM, Derse M, Schmitz-Valckenberg P, *et al.* Measurement of triamcinolone acetonide concentration after filtering of solvent agent. *Am J Ophthalmol* 2005;139:712-713
- 31 Bakri SJ, Shah A, Falk NS, *et al.* Intravitreal preservative free triamcinolone acetonide for the treatment of macular oedema. *Eye* 2005;19(6):686-688
- 32 Hernaez-Ortega MC, Soto-Pedre E. A simple and rapid method for purification of triamcinolone acetonide suspension for intravitreal injection. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2004;35(4):350-351
- 33 Jonas JB, Hayler JK, Panda-Jonas S. Intravitreal injection of crystalline cortisone as adjunctive treatment of proliferative vitreoretinopathy. *Br J Ophthalmol* 2000;84(9):1064-1067
- 34 Sutter FK, Gillies MC. Pseudo-endophthalmitis after intravitreal injection of triamcinolone. *Br J Ophthalmol* 2003;87(8):972-974
- 35 Moshfeghi AA, Scott IU, Flynn HW Jr, *et al.* Pseudohypopyon after IVTA injection for cystoid macular edema. *Am J Ophthalmol* 2004;138(3):489-492
- 36 Chen SD, Lochhead J, McDonald B, *et al.* Pseudohypopyon after intravitreal triamcinolone injection for the treatment of pseudophakic cystoid macular oedema. *Br J Ophthalmol* 2004;88(6):843-844
- 37 Jonas JB, Degenring R, Vossmerbauemer U, *et al.* Frequency of cataract surgery after intravitreal injection of high-dosage triamcinolone acetonide. *Eur J Ophthalmol* 2005;15(4):462-464
- 38 姚进, 蒋沁, 袁南荣. 曲安奈德玻璃体内注射治疗黄斑水肿. 眼科新进展 2007;27(3):201-203

可调节人工晶状体植入术后视觉质量的研究进展

郭婷婷, 李平华

作者单位:(400016) 中国重庆市, 重庆医科大学附属第一医院眼科

作者简介:郭婷婷,女,在读硕士研究生。

通讯作者:李平华,男,教授,主任医师,硕士研究生导师,研究方向:白内障、青光眼、准分子近视手术。yuxuan20032010@163.com

收稿日期:2010-08-04 修回日期:2010-08-25

Clinical research on visual performance of accommodating intraocular lens in cataract surgery

Ting-Ting Guo, Ping-Hua Li

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Correspondence to: Ping-Hua Li, Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China. yuxuan20032010@163.com

Received: 2010-08-04 Accepted: 2010-08-25

Abstract

• The traditional monofocal intraocular lens can't simultaneously offer short, intermediate and distance vision, while accommodating intraocular lens can not only solve accommodation but also elevate visual performance in cataract surgery. We summarize it from the perspectives of accommodation, visual performance *et al.*

• KEYWORDS: accommodating intraocular lens; visual performance; accommodative amplitude

Guo TT, Li PH. Clinical research on visual performance of accommodating intraocular lens in cataract surgery. *Int J Ophthalmol (Guoji Yanke Zazhi)* 2010;10(10):1930-1932

摘要

传统的单焦点人工晶状体不能同时提供患者良好的视远、中、近的能力,而可调节人工晶状体解决了调节问题的同时,更好的提升了白内障术后的视觉效果。我们就目前可调节人工晶状体植入术后调节力、视觉质量等方面的进展作一综述。

关键词:可调节人工晶状体;视觉质量;调节幅度

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2010.10.028

郭婷婷,李平华.可调节人工晶状体植入术后视觉质量的研究进展.国际眼科杂志 2010;10(10):1930-1932

0 引言

目前临床上应用的大多数人工晶状体不能很好的解决患者术后人眼调节问题及彻底改善术后视觉质量,而可调节人工晶状体(accommodating intraocular lens, AIOL)的

应用,解决了传统单焦点人工晶状体不能同时提供的远、中、近视力问题,并且没有对比敏感度下降、眩光、晕轮等现象。现代可调节人工晶状体的研究是基于3个不同设计理念展开的,分别是位移调节、双光学面调节和变形调节。除此之外,还有一些特殊的可调节人工晶状体,如:光可调节 IOL、磁性可调节 IOL, SmartLens 温度记忆式可调节 IOL 以及注入式可调节 IOL 等。目前临床上应用的可调节人工晶状体大多数是以位移调节理论为基础,这类人工晶状体的代表产品有 AT-45 型、1-CU 型和 Tetraflex 型,双光可调节人工晶状体(dual-optic accommodating intraocular lens, DO-AIOL)的主要代表产品是以凸透镜-凹透镜组合方式的 Synchrony 型双光可调节人工晶状体,而变形调节人工晶状体的主要代表产品是 Nulens 型可调节人工晶状体,这种晶状体在实验室研究证实可以获得最大 50.00D 的调节力,但离临床应用尚待时日。我们主要围绕目前临床上应用的可调节人工晶状体的调节幅度、视觉效果等方面的进展作一综述。

1 调节幅度

理论上人工晶状体光学部每移动 1.0mm,可产生大约 1.60~1.90D 的屈光状态变化。传统单焦点人工晶状体在囊袋内是无法产生位移的,它们所具有的部分视近效果被称之为“表观调节”,而可调节人工晶状体通过模拟人眼生理调节机制,达到能够同时视远、中、近的能力。

1.1 理论数值结果 AT-45 型作为第一代可调节人工晶状体,在传统单焦点人工晶状体调节能力上有了明显改善。试验模型中^[1], Stachs 等证实了 AT-45 型 AIOL 的轴性移位,沿光学轴移动大约 720 μ m,预计相当于 1.00D 调节力的改变。1-CU 型 AIOL 目前的调节力在 1.50~2.50D 之间,在调节近点的测定为 35~40mm,明显优于正常人的调节近点,已达到人们可接受的范围之内。而 Tetraflex 型 AIOL 的平均调节力达到 3.46D,范围 1.00~5.00D。从设计构造上分析,当凸透镜-凹透镜组合的双光可调节人工晶状体的凸透镜在相对凹透镜移动的距离与单光可调节人工晶状体(single-optic accommodating intraocular lens, SO-AIOL)在眼内移动的距离相等时,能使人眼获得的屈光调节力明显提高,且调节力的大小随凸透镜和凹透镜之间的屈光度增大而增大。Synchrony 型双光可调节人工晶状体前置部分为 32.00D 凸透镜,后置部分为可选择性凹透镜(屈光力可达到 12.00D)。当睫状肌收缩引起囊袋压迫时,前、后光学面可以增加 0.5~1.5mm 的距离,可产生平均 2.20D 的调节力,约是单光学面设计的 2 倍。McLeod 等^[2]应用光路追迹法计算该人工晶状体在前部光学区前移 1mm 产生的调节幅度为 2.20D, Langenbucher 等^[3]计算结果为 2.40~2.50D。比较而言,双光可调节人工晶状体比单光可调节人工晶状体除了设计上的差异外,在调节力上更具有优势,能更好的改善视远、近的屈光状态。针对不同的屈光度而言,双光可调节人工晶状体的调节范围变化小,调节作用相对较高。

1.2 临床应用结果 在临床测试中, Marian 发现术后 AT-

45 型 AIOL 的平均动态视网膜检影法测得的调节力是 $2.42 \pm 0.39D$, 平均单眼的近点调节力是 $4.78D$ 。临床观察结果表明, 植入术后平均可达到 $1.61D$ 的调节力^[1]。Mastropasqua 等^[4] 观察了植入 1-CU 型 AIOL 患者的主观调节幅度, 术后 1wk 为 $1.14 \pm 0.44D$, 术后 2mo 为 $2.36 \pm 0.28D$, 术后 6mo 为 $1.90 \pm 0.77D$ 。且植入术后调节幅度在不同患者之间相差较大, 提示不同患者悬韧带和睫状肌的力量有所差别; 并且视近时所需要的调节力平均为 $2.00D$, 所以植入 1-CU 型 AIOL 后进行近距离阅读时部分患者仍然需要眼镜帮助。临床 15 例患者术后随访观察 1a, 结果显示术后 3, 6, 12mo 的平均调节力分别为 $1.93 \pm 0.47D$, $1.85 \pm 0.62D$ 及 $2.02 \pm 0.38D$ 。另外, Zhu 等^[5] 研究发现植入 1-CU 型 AIOL 后用动态检影法测得的调节力为 $2.58 \pm 0.37D$, 而用前房深度法测得的调节力为 $1.22 \pm 0.38D$ 。从这些临床数据来看, 动态检影法测得的调节幅度大于前房深度法, 差别的原因除了人工晶状体沿视轴前移的因素外, 瞳孔大小、角膜散光、人工晶状体的球面像差等伪调节因素同样会影响术后调节幅度。Kellan^[6] 曾经在 2004 年欧洲白内障及屈光眼科协会的冬季屈光外科手术会议上介绍了使用 Tetraflex 型 AIOL 的结果, 在首次植入该人工晶状体的 48 眼中, 对其中的 28 眼进行了 3mo 随访, 11 眼进行了 6mo 随访, 术后患者双眼各自的平均调节力为 $3.42D$ 和 $3.75D$ 。Cheryl 对 Tetraflex 型 AIOL 的临床试验显示^[7], 6mo 后所有患者可达到至少 $1D$ 的调节力, 99% 患者可达到至少 $2D$ 的调节力, 50% 患者可达到至少 $3D$ 的调节力, 30% 患者可达到 $4D$ 或者更多的调节力。国内研究显示^[8], Tetraflex 型 AIOL 术后 1, 3mo 在眼内的位移分别是 $0.15 \pm 0.09mm$, $0.15 \pm 0.10mm$; 对应的移近法测得的调节力分别是 $2.93 \pm 1.51D$, $3.02 \pm 1.46D$; 前房深度分别是 $3.71mm$, $3.57mm$, 提示 Tetraflex 型 AIOL 在眼内的移动度与移近法测得的调节力呈正线性相关。对于双光可调节人工晶状体, Hoffer 统计得出: 当 ELP (IOL 前面光学部的有效位置, 即是 IOL 前面光学部到角膜内皮的距离) 为 $4mm$, 调节前 IOL 眼的屈光状态为正视 (REF = 0D) 时, 双光可调节人工晶状体前移 $1mm$ 可获得调节力为 $2.49D$ ^[9]。与 Ossma 等的初步临床研究结果相符合, 植入双光可调节人工晶状体的患者可获得调节力平均为 $3.22 \pm 0.88D$ 。从临床应用的结果与理论数值的比较而言, 差异不大, 即使有个别数据过高, 可能跟测量的方法和影响调节力的其他因素有关。总的来说, 每一代可调节人工晶状体在调节幅度的设计研究上逐渐进步, 光学部在囊袋内的位移逐渐增加, 使人眼能够产生更多的调节力。

2 调节幅度与眼轴长度的关系

对于眼轴长度不同的患者, 双光和单光可调节人工晶状体的调节幅度也存在差异。Missoten 等研究出单光可调节人工晶状体的调节幅度与眼轴呈负相关, 单光可调节人工晶状体更适合短眼轴 ($< 22mm$, 高斯公式计算) 的患者^[10]; 而在长眼轴和正常眼轴的患者中, 调节力弱而且不稳定, 光学部每移动 $1.0mm$, 调节力 $< 2.00D$ 。研究证实应用高斯近轴光理论推导得出 Synchrony 型双光可调节人工晶状体的屈光力与调节幅度的计算公式, 分析得出调节幅度与眼轴长度无关。因此, 对于任何眼轴长的患者, 植入 Synchrony 型双光可调节人工晶状体均可获得较大的调节力, 并且光学部每移动 $1.0mm$, 可提供幅度在 $2.40 \sim 2.50D$ 的稳定调节力。所以双光可调节人工晶状体克服了单光可调节人工晶状体的缺点, 并且能使人眼处于正视状态,

以使患者获得更佳的远、近视力。

3 术后视觉效果

理论上讲可调节人工晶状体可同时给患者带来良好的远、中、近视效果, 而在实际的临床应用中还存在一定的差异。AT-45 型 AIOL 的发明者 Cumming 等^[11] 通过对植入 AT-45 型 AIOL 的 62 眼患者进行 1~6mo 的随访观察, 发现术后裸眼远视力达到或超过 $20/40$ 者占 90%, 裸眼近视力达到或超过 J3 者占 97%, 中间距离 (28cm) 视力达到或超过 J3 者占 92%。美国 FDA 临床结果, 对植入 AT-45 型 AIOL 的 173 眼随访 2a, 结果显示单眼裸眼远视力和矫正远视力 $\geq 20/20$ 者分别占 58.4% 和 87.3%, 单眼裸眼近视力和最佳矫正远视力下近视力 $\geq J1$ 者分别占 48.8% 和 28.1%。Marian 发现术后 90% 患者单眼可达到 J3 的裸眼近视力或更好^[11], 100% 患者双眼均能达到 J3 或更好的裸眼近视力; 单眼矫正远视力 1.06 ± 0.17 , 双眼矫正远视力 1.14 ± 0.19 ; 单眼矫正近视力 1.04 ± 0.19 , 双眼矫正近视力 1.00 ± 0.00 。AT-45 型 AIOL 较之传统单焦点人工晶状体可同时提供好的裸眼近视力及远视力, 而且相对多焦点人工晶状体 (如 Array 型多焦点人工晶状体), 视觉效果及心理问题方面更有优势。Buratto 等^[11] 为了比较 1-CU 型和 AT-45 型术后的临床疗效, 对 108 眼患者 (AT-45 型 69 眼, 1-CU 型 39 眼) 进行长达 1a 的随访, 得出 2 种 AIOL 术后都能同时提供较好的远、近视力, 但 1-CU 型术后的裸眼远视力和最佳矫正远视力下近视力比 AT-45 型略好。在 1-CU 型 AIOL 与传统单焦点人工晶状体的比较中, 裸眼及矫正远、近视力有显著差异, 1-CU 型 AIOL 术后 1mo 裸眼平均远视力 0.70 , 裸眼平均近视力 0.35 , 平均矫正远视力 1.2 , 平均矫正近视力 0.38 , 均优于传统单焦点人工晶状体术后视力。Kellan^[6] 指出, Tetraflex 型 AIOL 在术后 6mo 时, 有 89% 患者双眼近视力达到 J3 或者以上水平, 100% 的患者双眼近视力达到 J5 或者以上水平。Shah 等证实, 有 94% 患者术后近视力达到 J5 或者更好, 61% 患者近视力可以达到 J1 或者更好。国内临床研究显示^[8], 术后 1mo 远视力 0.79 ± 0.40 , 矫正远视力 0.95 ± 0.32 , 近视力 0.40 ± 0.24 , 矫正近视力 0.52 ± 0.26 , 中间视力 ($63cm$) 0.57 ± 0.18 , 最佳矫正远视力下近视力 0.40 ± 0.21 。王勤美^[12] 临床随访 Tetraflex 型 AIOL 植入后无术后并发症、无倾斜或偏心, 术后 12mo 平均矫正远视力是 1.0 , 平均裸眼近视力是 0.8 , 平均最佳矫正远视力下近视力是 0.6 。所以 Tetraflex 型 AIOL 拥有较好的裸眼近视力和最佳矫正远视力下近视力。一项前瞻性研究结果显示, 双光可调节人工晶状体植入术后 1wk, 86% 裸眼远视力达到 $20/40$ 以上; 术后 3mo, 79% 裸眼近视力达到 J3 以上。Ossma 等^[13] 对 21 例患者 26 眼植入双光可调节人工晶状体的随访中, 术后 6mo, 平均等效球镜 $-0.52 \pm 0.77D$, 其中 19 眼裸眼远视力 $\geq 20/40$, 裸眼近视力 $\geq J3$, 其中 17 眼裸眼近视力 $\geq J1$; 术后随访 12mo, 其中 11 眼最佳矫正远视力下近视力 $\geq J3$, 7 眼达到 J1, 最佳矫正远视力下近视力稳定。同单光可调节人工晶状体相比, 这种设计可以在移动相同距离的情况下获得更大的调节力。

总之, 与传统单焦点人工晶状体比较, 可调节人工晶状体可以获得与之相同的远视力或者更好, 而中间视力、近视力和最佳矫正远视力下近视力效果逐步增强。Tetraflex 型 AIOL 和双光可调节人工晶状体在临床应用上, 对同时提升近视力以及最佳矫正远视力下近视力有着更大的优势。

4 散光及对对比度视力

散光不仅是影响视觉质量的一个因素,也与调节幅度有关。在人工晶状体植入术后,散光也会对调节力产生影响,呈负线性关系。Sturm(1845年)曾用散光在眼内产生的光学效应解释眼调节的全过程,解释了无晶状体眼及人工晶状体眼伪调节产生的重要理论。Huber认为散光可增加人工晶状体眼的焦点深度,从而产生类调节的作用,其中低度的散光可能是伪调节力产生的主要因素之一^[14]。在可调节人工晶状体与传统单焦点人工晶状体的比较中^[15],术后1wk的散光分别是 -0.60 ± 0.56 (中位数0.6), -0.80 ± 0.60 (中位数0.7);术后1mo的散光分别是 -0.50 ± 0.46 (中位数0.5), -0.85 ± 0.66 (中位数0.7)。而另有研究表明^[10],散光度数为零并不是视功能的最佳状态,低度数的规则散光(≤ 0.50)有利于视远,而低度数的不规则散光(≤ 0.50)有利于视近。人工晶状体植入术后所引起的散光属于规则散光,那么可调节人工晶状体术后的散光相对偏小,可能在一定程度上有利于术后视觉效果。在1-CU型AIOL与ReSTOR型多焦点人工晶状体在植入术后对对比敏感度的问题上^[16],1-CU型在2.6~4.2cpd空间频率上的对比敏感度均显著优于ReSTOR型,并且没有不适、眩光、晕轮、夜视差等现象,较之多焦点人工晶状体更有利于术后视觉质量。

5 展望

目前以位移调节和双光学面调节为主的可调节人工晶状体在临床应用上已经取得了较好的效果,还有一些特殊的可调节人工晶状体正在研究之中。虽然可调节人工晶状体在人眼屈光状态下可提供部分调节力,但其大小仍然受到诸多因素的影响,目前还不能完全满足临床的需要。更加理想的可调节人工晶状体,如生物相容性更好、凝胶状态填充囊袋以及与人眼生理状态晶状体同样的光学和生物学特性等则有待进一步的研究。

参考文献

1 Cumming JS, Slade SG, Chavet A. AT-45 Study Group. Clinical evaluation of the model AT-45 silicone accommodating intraocular lens;

results of feasibility and the initial phase of a Food and drug administration clinical trial. *Ophthalmology* 2001;108:2005-2009

2 McLeod SD, Portney V, Ting A. A accommodating foldable intraocular lens. *Br J Ophthalmol* 2003;87:1083-1085

3 Langenbucher A, Reese S, Jakob C, et al. Pseudophakic accommodation with translation lenses- dual optic vs mono optic. *Ophthalmol Physiol Opt* 2004;24:450-457

4 Mastropasqua L, Toto L, Nubile M, et al. Clinical study of the 1CU accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(7):1307-1312

5 Zhu SQ, Tan XH, Wang Y. Preliminary clinical study of accommodative intraocular lens 1CU. *China J Pract Ophthalmol* 2005;8(23):797-800

6 Kellan R. A new accommodating intraocular lens. *Cataract Refract Surg TODAY* 2004;2:35

7 Cheryl Guttman. Accommodating IOL enhances near vision, according to phase III trial. *J Refract Surg* 2007;32(18):16

8 杨晔, 罗莉霞, 林少雄, 等. 拟调节人工晶状体在眼内位移与调节力研究. *中国实用眼科杂志* 2009;27(12):1345-1349

9 金海鹰, 郭海科, 张洪洋. 双光可调节型人工晶状体眼调节幅度的计算及影响因素. *眼科研究* 2008;26(12):932-935

10 Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2000;11(1):47-50

11 Buratto L, DiMeglio G. Accommodative intraocular lens short-term visum results of two different lens types. *Eur J Ophthalmol* 2006;16(1):33-39

12 王勤美. Tetraflex 临床随访情况. *眼科新进展* 2008;23(4):321

13 Ossma I, Galvis A, Vargas LG, et al. Synchrony dual-optic accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(5):47-52

14 王浩, 亢晓丽, 李若溪, 等. 角膜散光对人工晶状体眼伪调节力的影响. *中国实用眼科杂志* 2007;25(2):182-183

15 Cleary G, Spalton J, Marshall J. Pilot study of new focus-shift accommodating intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(5):762-770

16 尤宇一, 袁非, 王历阳. 折射型多焦、可调节及衍射型多焦人工晶状体的调制传递函数及近距离视觉质量. *上海医学* 2008;31(7):497-501