

提高白内障患者术后脱镜率的常用方法及评价

穆晶, 李一壮

作者单位: (210008) 中国江苏省南京市, 南京大学附属鼓楼医院眼科 南京宁益眼科中心

作者简介: 穆晶, 女, 硕士研究生, 研究方向: 白内障。

通讯作者: 李一壮, 男, 教授, 眼科主任, 硕士研究生导师, 研究方向: 白内障、青光眼、角膜病。lyzh04@hotmail.com

收稿日期: 2012-01-04 修回日期: 2012-03-09

Evaluation on common methods of increasing spectacles-independent rate of cataract postoperation

Jing Mu, Yi-Zhuang Li

Department of Ophthalmology, Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University, Nanjing Ningyi Eye Center, Nanjing 210008, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Yi-Zhuang Li. Department of Ophthalmology, Nanjing Drum Tower Hospital Affiliated to Nanjing University, Nanjing Ningyi Eye Center, Nanjing 210008, Jiangsu Province, China. lyzh04@hotmail.com

Received: 2012-01-04 Accepted: 2012-03-09

Abstract

• At present, cataract is one of the eye diseases with highest incidence. Contemporary cataract surgery has already transit from a rehabilitary procedure to a refractive procedure. With the elevation of demands for life, many patients hope that functional vision can be restored or rebuild. Therefore, how to gain good vision and increase the spectacles-independent rate has important clinical and realistic significance. This paper summarizes common clinical methods.

• **KEYWORDS:** multifocal intraocular lens; accommodating intraocular lens; monovision; general evaluation

Mu J, Li YZ. Evaluation on common methods of increasing spectacles-independent rate of cataract postoperation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(5):879-881

摘要

白内障是目前发病率最高的眼病之一, 现代白内障手术已经由传统的复明性手术逐渐过渡为屈光性手术, 随着人们对生活质量要求的提高, 人们希望白内障手术后能够恢复或重建全程功能性视力, 如何使患者术后同时获得较好的远近视力提高脱镜率具有重要的临床和现实意义, 本文就临床上常用的方法做一综述。

关键词: 多焦点人工晶状体; 可调节人工晶状体; 单眼视设计; 总体评价

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5123.2012.05.22

穆晶, 李一壮. 提高白内障患者术后脱镜率的常用方法及评价. 国际眼科杂志 2012;12(5):879-881

0 引言

白内障是目前发病率最高的眼病之一, 白内障患者早已由于混浊而硬化的晶状体丧失了调节功能, 一般都已接受无调节的现实, 最低要求是希望恢复远视力或近视力, 但是随着人们对生活质量要求的提高, 人们希望白内障手术后能够恢复或重建全程功能性视力, 而减少对眼镜的依赖, 所以现代白内障手术已经由传统的复明性手术逐渐过渡为屈光性手术^[1], 人工晶状体也已经由单一的屈光作用向同时恢复屈光、调节等晶状体生理功能的方向发展, 与此同时, 白内障患者对术后视觉质量的要求也越来越高^[2-4]。所以我们应结合患者的职业或近距离阅读、生活的需要, 植入合适的屈光度数和各种性质的人工晶状体, 而不能以矫正到最好的远视力为唯一的目的和要求。所以在白内障术后患者的脱镜率方面选择合适的方法显得尤为重要, 目前在提高白内障术后患者远近视力时的脱镜率方面临床上最常用的方法主要有 3 种: 植入多焦点人工晶状体 (multifocal intraocular lens, MIOL)、植入可调节人工晶状体 (accommodating intraocular lens, AIOL)、植入单焦点人工晶状体的单眼视设计。在临床应用中这 3 种方式各有优缺点, 各有不同的适宜人群, 下面我们就从各自的原理方面做一详细阐述及总体评价。

1 植入多焦点人工晶状体

临床研究表明 MIOL 具有拟调节力, 可以使白内障患者术后拥有良好的远、中间和近视力, 减少了对眼镜的依赖, 达到提高生活质量的目的^[5]。临床上使用的多焦点 IOL 分为两种类型, 一种为折射型 (refractive MIOL, RMIOL), 另一种为衍射型 (diffractive MIOL, DMIOL)。

1.1 折射型多焦点人工晶状体 折射型多焦点人工晶状体 (RMIOL) 的光学原理遵循光的折射定律, 多为双凸透镜, 前表面由 3~5 个不同屈光度数折射区组成, 远、近点呈同心圆相间排列, 后表面则为光滑的球面。远、近焦点屈光力相差 +3.50D, 光线能量分配大致为: 50%~60% 光能汇聚在远焦点, 22%~28% 光能汇聚在近焦点, 余 15%~18% 聚在中等距离焦点^[6]。远近焦点呈同心圆相间排列, 所以光学面的不同区域有不同的屈光力, 使光线经折射后形成由远到近的、较广泛的焦点范围, 它最大的优点是设计简单, 可以获得良好的中距离视力, 在所有视程范围内均能提供功能性视力, 并最大程度地减少眩光, AMO 公司的 Array 型^[7]和 ReZoom 型人工晶状体是临床医生较为熟悉的 RMIOL, Array 型其光学期前表面由 5 个同心圆环构成, 其中 1, 3, 5 区为视远焦点区, 2, 4 区为视近焦点区, ReZoom 型设计以中、远视力为主^[8]。

1.2 衍射型多焦点人工晶状体 根据衍射光学原理设计, 全光学面衍射型多焦点人工晶状体 (DMIOL) 前表面为光

滑的球面,后表面整个光学区为20~30个同心圆排列的衍射坡环,环间距约为0.06~0.25mm^[9]。根据 Huygens-Fresnel 光学衍射原理,入射光通过 DMIOL 后分为两个焦点,即屈光力较小的远焦点和屈光力较大的近焦点,两者差值由环坡高度及间距大小决定,一般近屈光力较远屈光力高+4D,同一时刻只有一个焦点投射在视网膜上,衍射性多焦点人工晶状体,远近焦点的光线分配有两种:一种为均等光能分配,远焦点和近焦点均为41%,余18%形成高阶衍射,另一种为不均等光能分配,两焦点分别为70%和30%^[10]。DMIOL 的最大优点为一个人工晶状体可以产生两个焦点,并且其衍射结构范围大,任何区域均参与双焦点的形成,所以远近焦点不受瞳孔大小,人工晶状体易位的影响。目前的渐进 DMIOL 设计为在中心为连续渐进的衍射环,外周为折射区,这种设计明显提高了近距离的成像质量,而衍射与折射结合的设计使得随着瞳孔增大,光线逐渐偏重于远距离焦点,将夜间视觉干扰减至最小^[11]。美国 Alcon 公司生产的一片式 IOL 为代表,光学面采用阶梯渐进衍射技术,在12个同心圆中呈阶梯状的设计,其高度在1.3~0.2μm之间,阶梯宽度也以同样的规律递减,外周区域则为折射区。阶梯渐进式衍射结构与周边折射区相融合,使得随着瞳孔增大,光能的分布逐渐偏重于远距离焦点,将夜间视觉干扰减至最小,同时渐进阶梯设计也明显提高了近距离成像的质量^[12]。总体评价:MIOL 一定程度上解决了同时获得远近视力矫正问题,不增加手术难度,不改变手术步骤,但是 MIOL 对散光的控制和生物学测量的要求非常高^[13],因为这类人工晶状体常会降低术后的对比敏感度,出现眩光^[14],由于 MIOL 是对入射光进行折射或者衍射而在视网膜上成像的,所以无论是折射型还是衍射性人工晶状体,其入射光线经过折射或是衍射后像的质量在一定程度上发生了改变,也就存在人的大脑需要重新对物像认识的过程以及像的对比敏感度发生改变^[10,15]。缺点在于降低光学质量为代价,特别是对比敏感度;尚不能真正完全提供全程视力,依赖瞳孔大小^[16];眩光和光晕尚未根本解决;抗偏中心能力减弱等^[17]。故其发展空间也有一定的限度。

2 植入可调节人工晶状体

依据人眼调节原理设计的,能够同时提供较好远、近视力的 AIOL 应运而生。生理基础调节是指眼球依靠睫状肌的收缩能力将任一距离的物体在视网膜清晰成像的能力。在年轻人,有晶状体眼调节是通过睫状肌的收缩、悬韧带松弛、晶状体中央部厚度增加、晶状体屈光度改变来完成的,理论而言,在生理条件下人眼至少需要8.00D的调节力^[18],目前有3种不同设计理念的 AIOL:位移调节、双光学面调节、变形调节。

2.1 位移调节 位移调节是通过调整光学面前后位置来实现调节功能,晶状体本身的厚度不变,人工晶状体为全方形边缘设计,四个袢膝部由菲薄的“关节”构成,使悬韧带力量变化通过四个袢均匀传递,植入囊袋内后能够随睫状肌收缩而使人工晶状体前后移动,从而调节人工晶状体光学部的前后焦点,达到可调节看远或看近的效果。理论上晶状体光学部每移动1mm,可产生大约1.60~1.90D的屈光变化^[19],而到目前为止,经证实眼内人工晶状体最大移动距离只有不足1mm,这类人工晶状体之所以能取得临床上相对较好的调节效果,还与小瞳孔、近视等引起的景深增加等因素有关^[20]。

2.2 双光学面调节 双光学面调节是通过改变凸透镜和

凹透镜之间的距离实现总屈光度的变化,代表性的产品有 Synchrony AIOL,第二代 Synchrony 为硅凝胶材料,一片式设计,前置晶状体为+32D 凸透镜,后置晶状体为可选择的凹透镜,两者通过最优化弹性拱形袢相连,囊袋收缩时可将向心力传递给晶状体光学部,使前置凸透镜向前移动,凸-凹透镜间距增加,从而改变总屈光度数^[21]。

2.3 变形调节 这种人工晶状体由3部分组成,即凝胶材料和前后两个固定盘,凝胶材料具有很强的延展性受轻微挤压即可发生形变,凝胶材料位于前后固定盘之间有限空间内,受压时可通过前固定盘中间的孔洞中膨出从而使总屈光度发生明显改变。当发生调节时,囊膜随睫状肌收缩推动后面的挡板向前移动,凝胶材料受到挤压,从固定盘中空的部分凸出,引起屈光度的变化,这类人工晶状体在研究中可达到最大50D的调节力。总体评价:临床上部分植入单焦人工晶状体的患者在不戴近用镜时也能获得较好近视力,Sugitani 首先观察并确定了这种类调节作用,定名为伪调节。Langenbacher 则把伪调节定义为是不依赖于睫状肌收缩,静态的光学特性,它无助于提高近视力^[21]。AIOL 为自身具有一定调节力的人工晶状体,其调节力依靠的是睫状肌的自然生理功能和白内障摘除后晶状体囊袋解剖的完整性,为改善术后调节力提供了新的方法,但是多数临床研究表明,AIOL 的调节力不足,其总调节力平均为1.6D,随着时间延长,囊袋机化,袢关节活动度逐渐降低,这种调节力也将逐步减弱。

3 双眼植入单焦点人工晶状体的单眼视设计

临床上使用单焦点晶状体的白内障手术患者在90%以上,对于此类人群,在行超声乳化摘除或小切口囊外摘除联合单焦点晶状体植入时,如何应用单眼视原理满足术后的脱镜需求具有重要的现实意义,单眼视的概念为一眼用于视远一眼用于视近,通过双眼间的模糊抑制使大脑皮质选择性抑制模糊像获得清晰的像^[22],由 Westsmith 等在1958年为老视患者设计接触镜处方时提出,其主要优点是患者能同时获得满意的远近视力^[23]。在传统的白内障手术中,患者双眼往往不同时进行手术,医生也比较追求患者每次术后的远视力,在计算拟植入的人工晶状体屈光度时往往使双眼平衡地完全矫正,单焦点人工晶状体植入后取得满意的远视力而视近则需要近附加,2002年 Greenbaum 首先将单眼视设计用于双眼白内障患者,设计为手术时1眼矫正为正视,用于看远,另1眼矫正为低屈光度的近视,用于视近,方便患者术后兼顾视远和视近^[24]。具体实施方法以及双眼屈光参差的设计常常与医生的临床经验密不可分,最常用的就是优势眼按照完全正视化设计^[22],非优势眼则按照术后-1.75~-2.00D的近视化设计^[25],小于 Greenbaum 提出的视近术后-2.75D^[26],是为了更好地保证患者术后具有良好的中距离视力,以期减小对立体视的损害^[27]。为了达到患者满意的效果,我们手术设计还考虑到职业及性格因素,对从事立体视要求不高,需要频繁变换注视点,对视近和视远需求几乎相等的职业,比如教师、销售人员、办公室职员、公众人物以及普通老年人较易适应单眼视,而对立体视要求过高的如夜间驾驶员、精细作业人员、需要长时间近距离阅读者、显微外科医生等则要以双眼平衡矫正为宜^[28]。个性特点在很大程度上影响单眼视应用的满意度,同时存在性别差异:性格内向的男性容易拒绝这种方式,而女性则在适应性方面较差^[29]。医生可根据心理测试指标预测矫正的成功率,

有强烈不戴眼镜的愿望和超自我能力者容易接受单眼视并成功。

总体评价:Kotting 报道部分单眼视接触镜患者的近立体视锐度接近或在正常范围内。人工晶状体眼单眼视设计下的近立体视功能目前尚少见到报道。由于近视性屈光参差者全矫的眼用于看远,近视度数的眼用于看近,任何一眼均有成像清楚的机会,且相互弥补,不容易产生视觉分离和混淆^[30]。所以,白内障手术借鉴的单眼视方式在手术设计时有意使术后形成屈光参差状态是有一定临床意义的^[31]。但缺点是距离感不好,双眼焦点不同,需要一定的适应过程。单眼视虽然没有从根本上解决老视的调节问题,但它满足了老视者需要不断变化视物距离的要求,在发达国家已经成为接触镜矫正老视最常用、成功率也最高的方式。近几年国外也开始将单眼视放入屈光手术中应用,在国内尚无详尽的研究。我们认为对于普通老年人,单眼视方式是值得应用的,但如何在术前准确预测适合该方式人群和术后的效果,以及如何精确计算双眼植入的人工晶状体屈光度,尚需要更进一步详尽的研究,因为单眼视方式毕竟在屈光手术和白内障手术中才刚刚开始应用。

综上所述,我们可以看到,随着人工晶状体材料的不断改进和设计的优化,为达到术后患者既能视远又能视近,甚至以期全程视力,MIOL 和 AIOL 都已经开始应用于白内障手术中,但是由于其价格昂贵和本身的不足,尚不能完全得到普及,并且 Olson 等^[32]在论述新型人工晶状体技术时讲到单眼视方式、植入 MIOL 和 AIOL 等对于视近的处理,至今还不清楚哪一种更高级,所以临床上我们要根据患者的实际情况适当选择。

参考文献

- 1 林振德. 晶状体性屈光手术. 北京:北京科学出版社 2003: 176
- 2 Mesci C, Erbil H, Ozdoker L, et al. Visual acuity and contrast sensitivity function after accommodative and multifocal intraocular lens implantation. *Eur J Ophthalmol* 2010;20(1):90-100
- 3 Alio JL. Quality of life evaluation after implantation of 2 multifocal intraocular lens models and a monofocal model. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(4):638-648
- 4 McAlinden C, Moore JE. Multifocal intraocular lens with a surface-embedded near section; Short-term clinical outcomes. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(3):441-445
- 5 Lane SS, Javitt JC, Nethery DA, et al. Improvements in patient-reported outcomes and visual acuity after bilateral implantation of multifocal intraocular lenses with +3.0 diopter addition; Multicenter clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2010;36(11):1887-1896
- 6 Pih S, Marvan P, Lackner B, et al. Quantitative performance of bifocal and multifocal intraocular lenses in a model eye; point spread function in multifocal intraocular lenses. *Ophthalmology* 2002;120(1):23-28
- 7 梁皓. 双眼多焦点人工晶状体植入术后远视功能的研究. *眼视光学杂志* 2007;9(1):4
- 8 Choi J, Schwiegerling J. Optical performance measurement and night driving simulation of ReSTOR, ReZoom, and Tecnis multifocal intraocular lenses in a model eye. *J Refract Surg* 2008;24(3):218-222
- 9 Michael C, Knorz M, Editor SA. Multifocal Intraocular Lenses; Overview of Their Capabilities, Limitations, and Clinical Benefit. *J Refract Surg* 2008;24(3):215-217
- 10 Castillo-Go'mez A, Carmona-Gonzalez D, Mart'inez-de-la-Casa JM, et al. Evaluation of image quality after implantation of 2 diffractive multifocal intraocular lens models. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(7):1244-1250

- 11 Zhang F, Sugar A, Jacobsen G, et al. Visual function and patient satisfaction: Comparison between bilateral diffractive multifocal intraocular lenses and monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(3):446-453
- 12 黎晓新. 眼科学新进展. 第1版. 北京:人民军医出版社 2009: 234-236
- 13 Montés-Micó R, Espana E, Bueno I, et al. Visual performance with multifocal intraocular lenses; mesopic contrast sensitivity under distance and near conditions. *Ophthalmology* 2004;111(1):85-96
- 14 de Vries NE, Webers CA, Touwslager WR, et al. Dissatisfaction after implantation of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(5):859-865
- 15 Terwee T, Weeber H, van-der-Mooren M, et al. Visualization of the Retinal Image in an Eye Model With Spherical and Aspheric, Diffractive, and Refractive Multifocal Intraocular Lenses. *J Refract Surg* 2008;24(3):223-232
- 16 Gobbi PG, Fasce F, Bozza S, et al. Far and near visual acuity with multifocal intraocular lenses in an optomechanical eye model with imaging capability. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(6):1082-1094
- 17 Javitt JC, Steinert RF. Cataract extraction with multifocal intraocular lens implantation; a multifocal clinical trial evaluating clinical, functional, and quality-of-life outcomes. *Ophthalmology* 2000;107(11):2040-2048
- 18 Alio JL, Ben-nun J, Rodriguez-Prats J, et al. Visual and accommodative outcomes 1 year after implantation of an accommodating intraocular lens based on a new concept. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(6):1671-1678
- 19 Leyland M, Bloom P. Intraocular lens design for pseudoaccommodation. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(5):1038-1039
- 20 Langenbacher A, Huber S. Measurement of accommodation after implantation of an accommodation posterior chamber intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(8):677-685
- 21 Sheppard AL, Bashir A, Wolffsohn JS, et al. Accommodating intraocular lenses: a review of design concepts, usage and assessment methods. *Clin Exp Optom* 2010;93(6):441-452
- 22 Handa T, Mukuno K, Uozato H, et al. Ocular dominance and patient satisfaction after monovision induced by intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(4):769-774
- 23 Harris MG, Classe JG. Clinicolegal considerations of monovision. *J Am Optom Assoc* 1988;59(6):491-495
- 24 Greenbaum S. Monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(8):1439-1443
- 25 Handa T, Shimizu K, Mukuno K, et al. Effects of ocular dominance on binocular summation after monocular reading adds. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(8):1588-1592
- 26 Hayashi K, Yoshida M, Manabe S, et al. Optimal Amount of Anisometropia for Pseudophakic Monovision. *J Refract Surg* 2011;27(5):332-338
- 27 罗书科, 林振德, 林少雄, 等. 单眼视设计双侧人工晶状体眼视功能的临床观察. *眼视光学杂志* 2009;11(1):3
- 28 谢培英, 齐备. 临床接触镜学. 北京:北京大学医学出版社 2004: 98-99
- 29 Erickson DB, Erickson P. Psychological factors and sex differences in acceptance of monovision. *Percept Mot Skills* 2000;91(3 Pt 2):1113-1119
- 30 Wu C, Hunter DG. Amblyopia; diagnostic and therapeutic options. *Am J Ophthalmol* 2006;141(3):175-184
- 31 Finkelman YM, Ng JQ, Barrett GD. Patient satisfaction and visual function after pseudophakic monovision. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(6):998-1002
- 32 Olson RJ, Werner L, Mamalis N, et al. New intraocular lens technology. *Am J Ophthalmol* 2005;140(4):709-716