

Monovision 的概念及其矫正老视的应用

何昕 张金嵩

Monovision (MV) 概念已经有几十年的历史,应用于老视的矫正也有三十多年了,主要以接触镜应用最为广泛,近些年来随着屈光手术的广泛开展,应用 MV 技术设计手术矫正老视渐渐受到手术医生的青睐。

一、monovision (MV) 的概念

1. 概念 Monovision 直译为单视,意为一眼矫正看远,一眼矫正看近。最早由 Westsmith 在 1958 年提出并建议可应于老视的矫正^[1];随后 Beler 于 1977 年第一个发表了关于使用 MV 矫正老视的文章^[2]。但 Monovision 的中文译名有待斟酌,虽译为单视或单眼视,但并不同于眼科传统所说的一眼视觉。

2. 机制 MV 的机制为双眼间的模糊抑制。由于大脑皮质选择性抑制模糊像而授受另一眼的清晰像,从而在视远和视近时均可获得较清晰的物像。理想的 MV 双眼清晰视力范围等于单眼清晰视力范围之和,不受另眼模糊象的干扰。Collins 经过观察发现个体对模糊像的抑制存在差异,视觉系统对来自离焦眼的模糊像的抑制能力是影响 MV 成功的重要机制。幻影症状与模糊眼对抗优势眼的程度有关^[3]。

3. 分类 MV 可分为常规 MV (习惯性 MV) 和交叉 MV。常规 MV 是指矫正主导眼看远,矫正非主导眼看近;交叉 MV 指矫正非主导眼看远,矫正主导眼看近^[4]。1997 年 Fisher 又提出了改良的 MV,即一眼戴普通的单焦接触镜,一眼戴双焦或多焦接触镜,这样可以减少屈光参差,改善立体视觉,对视力和对比敏感度不会产生明显影响^[5]。

二、MV 矫正老视的应用

1. 目前老视的矫正措施 主要有单焦及双焦框架眼镜,是传统的矫正方法,但视远时需摘掉眼镜配戴渐变眼镜,上方固定的视远区和下方固定的视近区这中间有一段屈光力连续变化的区域,为老视患者提供了自然方便舒适的矫正方式,但是仍然难以满足各距离都看清的要求;MV 法角膜接触镜

(MV-CL), 利用普通单焦点接触镜矫正一眼视近另一眼视远,在发达国家应用较为广泛;新型多焦点人工晶状体、可调式人工晶状体的植入,较多用于白内障病人,也用于透明晶状体眼;作用于巩膜的手术如巩膜扩张带手术 SEB、激光老视逆转术 LARR 等,是基于老视的调节新假说 schachar 机制设计,目前尚未得到广泛认可;作用于角膜的手术,如 LASIK、PRK、CK 及激光角膜热成形术 LTK 等方式都有应用 MV 方式的报告。

2. MV-CL 的应用: MV-CL 技术已经应用了近 30 年,早期有学者认为,在矫正老视时双焦接触镜要优于 MV-CL^[6],但随着技术的成熟,应用的日趋广泛,越来越多的医生和患者接受了 MV-CL。它的成功率为 67% 左右^[7],并具有更广泛可接受的视力。MV-CL 适用于年龄 47.7 ~ 55 岁,近加屈光度为 +0.50D ~ +1.75D 之间的患者。有明显屈光参差和立体视力很弱或立体盲者都是 MV 的良好适应证^[8]。对于获得性的非共同性斜视患者,可以用 MV 方式消除其常见的复视症状^[9]。(1) MV-CL 者的视功能: ① 双眼视力由于缺少双眼的境视, MV 的远视力会受到一定的影响,但是近视力较好。在适宜的光照下,使用 MV 不会对视力产生影响。其高低对比度视力与正常双眼视者无异。Back 报道用 MV 方法校正老视者视力可达到或高于 1.0,而且 MV 矫正者的近视力和低对比度视力要好于戴双焦接触镜者^[10]。这是由于戴双焦接触镜近的附加度数引起的负作用,近附加对 MV 矫正者也会产生负面影响。Collins 发现随着近附加度数的增加, MV 矫正者视力逐渐下降。近附加度数为 +1.50D 时, logMAR 视力为 0.05; 每增加 +1.0D, logMAR 视力下降 0.02。并且瞳孔直径大小、模糊眼是优势眼还是非优势眼均不影响 MV 矫正者的高对比度双眼远视力。而在低照明环境下, MV 矫正者视力低于正常眼^[11]。Sheedy 等人观察在 5cd/m² 条件下,远视力较正常下降一行 (snellen 视力表),近视力也有轻度下降,但远视力比近视力下降更明显。故 MV 不适宜需要夜间行驶的人^[2]。而 Wood 等人通过分组实验证明配戴 MV-

CL 的人并不影响白天驾驶^[13]。②周边视野 MV 对双眼周边视力和周边视野无明显影响,与一些双焦点接触镜相比, MV 矫正的视野更开阔,无周边像畸形^[14]。Collins 通过测试发现当近附加度数为 +1.5D 和 +2.5D 时, MV 矫正者的周边视力也并没有受到明显的影响,与其他校正老视的接触镜间相比无明显不同^[15]。③立体视 MV 的机制为模糊抑制,对模糊眼成像大脑可以选择性的抑制局限于视场中央即黄斑区的模糊像,但大脑仍可以识别视网膜周边像,从而保证了 MV 视觉矫正者正常的双眼视功能,但是立体视必然受到影响,较正常下降。Emmes 曾报道 40 岁以上者平均立体视为 58 弧秒, MV-CL 矫正者近立体视为 50 ~ 113 弧秒,远立体视为 23 ~ 73 弧秒,平均 87.5 弧秒,较双眼都矫正者平均低 36.6 弧秒。MV 不成功者较成功者立体视低 50 ~ 62 弧秒^[14]。但 Koett 报道以 MV-CL 矫正, 94% 的老视患者的立体视力在正常范围内。MV 矫正者在适应后会较开始时立体视明显增强,故成功 MV 矫正者在日常生活中能够耐受轻度的立体视下降^[16]。④对比敏感度人眼所能辨别的最低对比度叫做对比度阈值,它的例数就是对比敏感度 CS。对比度阈值越低,对比敏感度越高^[17]。在低空间频率 (0.5 ~ 4c/d) MV 矫正者与双眼平衡矫正者相比大致相同;在高空间频率 (8 ~ 16c/d) MV 矫正者比戴眼镜者有明显下降^[18]。这种单眼散焦对比敏感度的分裂结果主要出现在空间频率为 4c/d 以上^[14], MV 矫正者的双眼对比敏感度明显下降,但是双眼视功能,周边视力,视野宽度和双眼深度觉仅轻度降低。Pardham 已经证实随着近附加度数的增加对比敏感度会下降。当近附加的度数为 +1.5D 时 MV 矫正者的 CS 高于正常人单眼视物时的 CS,但比正常双眼视物时的 CS 低;当近附加度数为 +2.0 ~ +2.5D 时, MV 矫正者明显低于正常人单眼视物时的 CS 低;当近附加度数为 +2.0 ~ +2.5D 时, MV 矫正者明显低于正常人单眼视物时的 CS;当近附加度数为 +3.5D 时, MV 矫正者的 CS 恢复到正常人单眼视物时的水平^[19]。⑤屈光参差模糊抑制 Peterson 观察发现无论是矫正主导眼看近不是矫正非主导眼看近,对模糊抑制的能力没有明显影响,也没有迹象表明随着适应时间延长, MV 的模糊抑制能力会增强^[20]。而 Jain 1996 报道屈光参差模糊抑制试验证明:矫正主视眼近与非主视眼视模糊抑制力相同,但在适应 1 天后,校正非主视眼视近时模糊抑制力增强;而矫正主视眼视近时模糊抑制力减弱。偏振光立体影像测试表明: MV

对模糊眼的抑制作用可以为屈光参差增加所增强,模糊抑制所需屈光参差看近较看远大 0.5 ~ 1.0D,通常随着时间延长模糊抑制增加很少^[14]。⑥双眼焦深与调节双眼焦深是在双眼视时在没有明显视物模糊时物体的可移动范围(不改变调节)。无明显视觉优势的交替主视者双眼焦深约等于单眼焦深之和;对于有明显优势眼者,当目标在非优势眼的焦深范围内时则很难对另一只眼模糊抑制,也就是说一眼有较强的视觉优势者在物体从主视眼的单眼清晰范围移动到非主视眼的单眼清晰范围时双眼影像会变模糊,双眼焦深较双侧单眼焦深之和明显减少^[21,14]。具有优势眼的 MV 矫正者,当视标突然移近或突然移远,几乎不会刺激 MV 矫正者产生调节反映,因为他们一眼视近一眼视远的特性可随时保持物像清晰,视觉信息主要通过清晰眼获得。如果缓慢移动视标,优势眼始终注视视标,就会刺激它产生调节反应^[21]。通常在日常生活中,视标、物距会经常改变,因此 MV 方式可以保证老视患者在几乎不使用调节的情况下保持两眼的清晰视觉。⑦隐斜与集合 Erickson 和 Schor 提出 MV 矫正者单眼模糊不足以干扰双眼融合,他的融合角度与完全双眼近点矫正者没有完全的不同,但是有很小却有明显统计学意义的隐斜视倾向。MV 矫正者看远会有不同程度的内隐斜,推测为双眼内直肌紧张所致^[22]。校正主视眼看远可使内隐斜减轻。以 MV 矫正,看近时的散开范围明显缩小,但集合范围未见变化。MV 成功与不成功者融合集合范围则无显著性差异^[23]。⑧近点操作测试 Harris 等人测试了一组 46 ~ 65 岁老视人群分别配戴 MV-CL 和衍射型双焦点接触镜 BFCL3 周后的近距离操作完成时间,配戴远用接触镜联合近用眼镜作为对照组,结果为 BFCL 组比对照组耗时长 6 ~ 8%, MV-CL 组比对照组耗时长 2 ~ 6%。表明 MV-CL 组的近点操作成绩优于衍射型双焦点接触镜组^[16]。Sheedy 则通过实验对比了 MV-CL 组与远用接触镜联合近用眼镜组。MV-CL 组每天至少戴镜 8 小时,于 2 周和 8 周时分别记录两近点操作任务所花费时间和出现的错误。结果发现 MV-CL 组操作时间要长于对照组 2.8 ~ 5.7% 且出错也规律地增加^[24]。这同 Harris 等人进行的实验结果相近,充分说明 MV-CL 并不适用于需要长期近距离工作者,却明显优于其他类型的双焦接触镜。⑨ MV-CL 临床应用中需注意的问题:常规 MV 矫正优势眼看远,非优势眼看近。如果非优势眼的屈光度更大,则选择交叉 MV 方式,矫正非优势眼看远。使主视眼与感觉主视眼一

致, 矫正主视眼看其最常用的距离以及尽可能保证手眼同侧优势均可使双眼间的模糊容易抑制, 会使 MV 容易成功^[14]。另外患者的工作和休闲时的习惯也需要了解, 例如一名经常打字的患者, 其工作习惯是固定不变的, 要选择靠近原稿件一侧的眼为近用眼。对于有弱视的病人, 要将轻度弱视眼选为视近眼^[9]。要遵循老视矫正的一般原则即近加度数要尽量浅, 还要尽量减少屈光参差, 如原有远视充分矫正, 原有近视度数尽量浅^[25]。精神性格因素对 MV 的成功有很重要的影响, 个性特点在很大程度上影响应用的满意度。同时存在性别差异: 性格内向的男性更容易拒绝 MV, 而女性则在适应性方面较差^[26]。DuToit 认为患者的心理因素非常重要, 可根据心理测试指标预测矫正的成功率, 实验发现有强烈不戴眼镜的愿望和超自我能力者容易接受 MV 并成功。而年龄、性别、瞳孔大小、对 MV 的近期反应、近距离屈光度则不能用于预测 MV 的成功率^[27]。要向患者讲清 MV-CL 的特点及优缺点, 深入了解病人对配戴 MV-CL 的期望值和主要目的, 并结合病人的自身情况, 选择适宜的方式, 进行详细的配戴指导, 做好病历记录及患者的同意签字记录, 避免医疗纠纷。

② MV-CL 矫正者的主观评价: 在普通光照条件下, MV 矫正者对他们的知觉体验还是很满意的而且并没有社会治安到 MV-CL 带来的屈光参差模糊。个别人仅在刚戴上 MV 接触镜时抱怨, 是由于对 MV 的不适应和佩戴时的程序不习惯和熟悉引起^[28]。MV 失败者则主要是抱怨幻影症状和近视力的下降^[29]。相比于适光条件下, 在雾视和暗环境下 MV 矫正者对他们的知觉体验不满意, 最普遍的抱怨是在黑暗背景下明亮目标周围的炫目和光晕, 尤其是在夜间驾驶时非常突出^[30]。

③ 应用 MV 可能的长期影响: 不同研究已经检测了猴子屈光参差模糊在视觉系统发育过程中的影响。在动物实验(幼猴)中发现随着屈光系统的发育, 屈光参差模糊引起了适应性改变, 如屈光参差增大, 眼轴延长等。基于动物模型的屈光改变, 我们可以设想那些校正为近视的眼相对变得更加远视化, 而校正为远视的眼相对变得更加近视化^[30]。Wick 比较了 MV-CL 组(至少戴接触镜 12 月以上)、年龄性别相当的戴眼镜组和戴普通接触镜组的屈光参差度, 发现 MV 组中较多发生屈光参差度数的增长, 有 29% 的 MV 患者屈光参差增长 $> 0.5D$ 。最高达 1.25D。与其他两组有显著性差异。但并没有发生眼部代偿性变化如眼轴延长。停戴接触镜子 1 年后, 原来的屈光参差仍

然存在, 说明眼屈光系统可能发生了一些代偿性改变。这种屈光的改变不仅发生在用 MV-CL 有意造成单眼模糊的成年人身上, 也发生在屈光手术导致的两眼校正视远距离不同的人身上。

3. MV 方式选择手术矫正: 到 2003 年, 在所有治疗老视的技术中, 外科手术无论从理论还是实践上已经成为一种令病人满意的方式, 正逐渐受到医生们的青睐。

① 传导性角膜成形术 CK 主要用于正视或轻度远视、老视病人的远视、老视矫正(范围在 $+0.75 \sim +3.0D$)。但 CK 仅应用于校正屈光度在 $+0.75 \sim +3.0D$ 范围内的老视, 它还不能完全取代 LASIK。此外 CK 术后阅读改善还可能与术后伴随轻度近视和潜伏性调节的开发有关。目前 CK 手术依然局限于 MV 的校正方式, 还没有关于双眼 CK 矫正近用来矫正老视的报道。

② 准分子激光角膜切削术 PRK Wright 1999 年报道 21 例老视前期近视患者以 MV 方式行 PRK 手术, 优势眼全矫正看远, 非优势眼欠矫 1.25D 看近, 16 例双眼全矫者作对照组。术后 MV 组 95.3% 双眼视力 20/25, 所有患者阅读时不需戴镜; 对照组有 25% 阅读时戴镜。MV 组所有病例保持双眼融保功能, 立体视为 $40 \sim 800$ 弧秒, 平均满意度为 86%。表明 MV 方式用于 PRK 矫正老视和老视前期是成功的。

③ 准分子激光角膜原位磨镶术 LASIK 是目前安全、应用广泛的角膜屈光手术。许多 LASIK 病人是早期或中期老视, MV 是这些病人很普遍的目标。Miranda 在 2004 年对用 MV 方式已行单眼或双眼 LASIK 手术的 374 例病人(35 岁以上)的 748 只眼进行了回顾性分析, 结果表明成功率达到 92.5%, 而且年长者的接受率更一些。Goldberg 对 40 岁以上近视和远视患者以 MV 方式行 LASIK 手术, 并进行问卷调查显示: 近视组和远视组的视力结果都很好, 所在的 MV 病人视远眼都达到了 20/30 以上, 视近眼达到 J2 以上; 两组的满意率都较高。表明远视和近视患者用 MV 方式行 LASIK 手术校正老视是可行的。

④ 人工晶状体植入矫正虽已有人在植入人工晶状体时有意留 $-1.0 \sim -2.0D$, 想达到 MV, 但有关 MV 在人工晶状体植入术中应用的报道较少。Bonrear 早在 1984 年对 100 名行双侧后房型人工晶状体植入手术患者术后应用眼镜的情况作了调查, 这些病人的视力均被校正为一眼为正视眼一眼为近视以便看远看近都不需眼镜。术前戴双焦眼镜的病人术后减少了一半; 11% 病人术后不是习惯性戴镜, 而且他们与 14% 术后认为不需要戴镜的病患者的视力相当, 这证明 MV 可以用于

人工晶状体植入术。后来 Greenbaum 采用 MV 方式对 140 例散光低于 2.0D 的病人 (包括 120 例双眼白内障且潜在视力良好, 20 例屈光不正 $+8 \sim -14$ D 范围的透明晶状体患者) 进行超声乳化晶状体摘除联合人工晶状体植入术。所有病人中 129 例 (92%) 远视力达到 20/30 以上, 近视力达到 J1 以上。白内障组 91% 的病人和透明晶状体组 95% 的病人都达到了上述视力水平。两组患者术后均对视力结果满意, 在中等距离工作和使用电脑时均不需要戴镜。对于想从眼镜中解放出来的病人, MV 方式提供了较满意的方式。Jain 等人 1996 年回顾了有关屈光手术 MV 矫正的文献, 平均成功率为 73%。成功的 MV 标准包括优势眼或矫正看远、转换优势眼、立体视减少 < 50 sec、远距离内隐斜增加 < 0.6 。双眼视力在低亮度时下降比标准亮度时更明显, 当空间频率 $> 4c/d$ 时, MV 者的双眼对比敏感度明显下降, 完成视觉任务的能力降低 2% ~ 6%, 但是双眼视功能、周边视力、视野宽度和双眼深度觉仅轻度降低^[14]。手术前正确的检查有助于防止屈光手术后的双眼视功能的损害, 对于有斜视手术史的病人, 单眼或双眼过矫或欠矫, 有屈光参差, 以及不乐于佩戴接触镜的病人要特别的注意, 有意应用 MV 方式的要先试用接触镜, 待其适应后再行屈光手术。

三、小结

相对于人们传统认识上的双眼视概念, Monovision (MV) 提出了不同的概念, 满足了老视患者需要不断变换视物距离的要求, 虽然并没有从根本上解决老视的调节问题, 但是 MV 矫正者看远看近均不需戴镜, 双眼视野不受影响, 周边物像也不受影响, 视物时很少使用调节, 不易产生视疲劳, 很适用于特殊要求的普通老视人群; 但它降低了部分立体视觉, 远视力和高空间频率的对比敏感度下降, 不适宜长时间近距离精细工作和夜间驾驶。近些年来, 已经开始在屈光手术中应用 MV, 并取得了一定的成功, 但是仍有很多需要进一步研究的问题。

参考文献

- Weatsmith RA. Use of a monocular contact lens. *Am J Ophthalmol*, 1958,46(1):78-81.
- Belser CG. A review of the literature pertaining to monovision contact lens fitting of presbyopic patients: clinical considerations. *Int Contact Lens Clin*, 1977,4(3):49-56.
- Collins MJ, Goode A. Interocular blur suppression and monovision. *Acta Ophthalmol(Copenh)*, 1994,72(3):376-380.
- Jain S. Monovision outcomes in presbyopic individuals after refractive surgery. *Ophthalmology*, 2001,108(8): 1430-1433.
- Fisher K. Presbyopic visual performance with modified monovision using multifocal soft contact lenses. *Bin Vis Q*, 1991, 6(7):31-36.
- Josephson JE, Caffery BE. Monovision vs. aspheric bifocal contact lenses: a crossover study. *J Am Optom Assoc*, 1987,58(8): 652-654.
- Kastl PR. Is the quality of vision with contact lenses adequate? Not in all instances. *Cornea*, 1990,9(1):20-24.
- Gans JA. *Ophthalmol Clin North Am*, 1993,6(4): 561-567.
- 谢培英, 齐备. 临床接触镜学[M]. 北京大学医学出版社, 2004: 98-99
- Back AP. The comparative performance of monovision and various concentric bifocals. *Tnms BCLA Conf*, 1987,46-47.
- Collins M, Goode A, Browman B. Distance visual acuity and adapt to contact lenses. *Optom Vis Sci*, 1993,70(9):723-728.
- Sheedy JM, Harris MG, Gan cm. Does the presbyopia visual system adapt to contact lenses. *Optom Vis Sci*, 1993,70(6): 482-486.
- Wood JM, Wick K. The effect of monovision contact lens wear on driving performance. *Clin Exp Optom*, 1998,81(3):100-103.
- Jain S, Arora I, Azar DT. Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery. *Surv Ophthalmol*, 1996,40(6):491-499.
- Collins MJ, Brown B, Verney SJ, et al. Peripheral visual acuity with monovision and other contact lens corrections for presbyopia. *Optom Vis Sci*, 1989,66(6):370-374.
- Harris MG, Sheedy JE, GAN CM. Vision and task performance with monovision and diffractive bifocal contact lenses. *Optom Vis Sci*, 1992,69(8):609-614.
- 阎洪禄, 于秀敏. 眼生理学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 385-386.
- Collins MJ, Brown B, Bowman KJ. Contrast sensitivity with contact lens corrections for presbyopia. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1989,9(2):133-138.
- Pardhan S, Gilchrist J. The effect of monocular defocus on binocular contrast sensitivity. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1990,10(1):33-36.
- Schor C, Carson M, Peterson G, et al. Effects of interocular blur suppression ability on monovision task performance. *J Am Optom Assoc*, 1989,60(3):188-192.
- Schor C, Erickson P. Patterns of binocular suppression and accommodation in monovision. *Am J Optom Physiol Opt*, 1988,65(11):853-831.
- McGill EC. Sighting dominance and monovision distance binocular fusional ranges. *J Am Optom Assoc*, 1991,62(10):738-742.
- Sheedy JE. Monovision contact lens wear and occupational task performance. *Am J Optom Physiol Opt*, 1988,65(1):14-18.
- Sheedy JE. Monovision contact lens wear and occupational task performance. *AM J Optom Physiol Opt*, 1988,65(1):14-18.
- Mclaughlin R. How to succeed with presbyopic patients. *Contact Lens Spect*, 1997,4:21-27.
- Erickson DB. Psychological factors and sex differences in acceptance of monovision. *Percept Mot Skills*, 2000,91(3):1113-1119.
- du Toit R, Ferreira JT, Nel ZJ. Visual and nonvisual variables implicated in monovision wear. *Optom Vis Sci*, 1998,75(2):119-125.
- Back A, Grant T, Hine N. *Optom Vis Sci*, 1992,69(6):474-480.
- Back A. Influencing success and failure in monovision. *ICLC*, 1995, 22:165-171.
- Johannsdottir KR, Stelmach LB. Monovision: a review of the scientific literature. *Optom Vis Sci*, 2001,78(9):646-651.

(收稿时间: 2007-01)