

## 青少年及儿童近视进展及其危险因素

林仲 梁远波 李晓霞 Balamurali Vasudevan Kenneth J Ciuffreda

**【摘要】** 近视是全球重要的公共卫生问题。青少年及儿童近视患病率因在全球范围,尤其在亚洲地区,快速增长且影响因素复杂多样而受到广泛关注。尽管目前已有大量关于青少年及儿童近视进展及其危险因素的报道,然而由于人群、近视定义、睫状肌麻痹剂、验光方法等不同导致彼此间难以比较。本文就 1990 年至今关于青少年 (<18 岁)和儿童近视进展及其与年龄、性别、屈光状态、近距离工作、户外活动、父母近视或父母生育年龄等危险因素关系的报道进行总结。

**【关键词】** 近视;进展;危险因素

**Advances in myopia progression and its risk factors in children and teenager** Lin Zhong, Liang Yuanbo, Li Xiaoxia, Balamurali Vasudevan, Kenneth J Ciuffreda. The Affiliated Eye Hospital, School of Ophthalmology and Optometry, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325027, China  
Corresponding author: Liang Yuanbo, Email: yuanboliang@126.com

**【Abstract】** Myopia is an important public health issue. Great attention has been paid to myopia in children and teenager since its incidence is progressing rapidly worldwide, especially in Asia. Although there are substantial reports on both myopia progression and its risk factors in children and teenager, challenges are encountered when attempting to compare results among individual studies due to different population, definition of myopia, cycloplegic eye drops, refraction methods, and so on. This review aimed to summarize the reports on myopia progression and its risk factors such as age, gender, refractive state, near work, outdoor activities, parental myopia, or parental bearing age in children and teenager (<18 years) since 1990.

**【Key words】** Myopia; Progression; Risk factors

### 1 青少年及儿童近视进展概述

在过去的几十年里,青少年及儿童近视患病率在世界范围均快速的增长,尤以亚洲地区更为显著。新加坡应征士兵的近视患病率由 20 世纪 70 年代末的 26% 增至 80 年代的 43%, 90 年代末达到 83%<sup>[1]</sup>;中国台湾地区 16~18 岁青少年的近视患病率由 1983 年的 74% 增至 2000 年的 84%, 屈光度(等效球镜, spherical equivalent, SE)也由 -2.55 D 增至 -3.64 D<sup>[2]</sup>。日本 17 岁青少年近视患病率由 1984 年的 49.3% 增至 1996 年的 65.6%<sup>[3]</sup>。以下对不同地区青少年及儿童近视进展的情况做一总结(表 1)。

#### 1.1 中国大陆地区青少年及儿童近视发病率呈现快速增长趋势

赵家良等<sup>[4]</sup>首次报道了北京顺义地区 4 662 名 5~13 岁青

少年及儿童 2 年的近视进展情况:近视年发病率为 7.8%, 正视者为 8.0%, 远视者为 1.2%;总体上近视进展了 -0.42 D (-0.18 D/年)。以医院为基础的调查中,曹燕娜等<sup>[5]</sup>报道了 4 569 名 5~11 岁儿童的近视进展为 -0.6 D/年;其中 5~8 岁儿童的近视进展为 -0.6~-0.3 D/年, 9~11 岁儿童近视进展有所加速,为 -0.5~-0.7 D/年。Lin 等<sup>[6]</sup>于 2010 年—2012 年对 293 名北京内城区 6~17 岁青少年及儿童进行连续 2 年的随访观察发现:近视年发病率为 17.4%, 正视者为 35.1%, 远视者为 6.0%;总体近视进展 -0.98 D (-0.49 D/年)。

#### 1.2 中国香港和中国台湾地区青少年及儿童的近视发病率也呈现快速增长趋势

Edwards 等<sup>[7]</sup>对 83 名中国香港 7 岁儿童连续观察 5 年后发现:近视年发病率为 8.4%, 近视进展为 -0.32 D/年。Lam 等<sup>[8]</sup>报道了 142 名中国香港 6~17 岁学龄青少年及儿童 2 年的屈光度变化:近视年发病率为 11.8%, 近视进展为 -0.32 D/年。Fan 等<sup>[9]</sup>报道了 108 名中国香港学龄前儿童的 5 年近视进展情况:近视年发病率为 8.2%;屈光度由 (0.77±0.80) D 显著增至 (-0.44±1.72) D (-0.24 D/年,  $P<0.001$ ), 眼轴由 (21.99±0.77) mm 显著增至 (23.69±0.92) mm (0.34 mm/年,  $P<0.001$ )。Fan 等<sup>[10]</sup>也报道了 4 973 名中国香港 5~16 岁青少

DOI:10.3760/ema.j.issn.2095-0160.2015.12.019

基金项目:北京市科技新星计划项目(2009B44)

作者单位:325027 温州医科大学附属眼视光医院(林仲、梁远波); 450000 郑州市第二人民医院(李晓霞); College of Optometry, Mid Western University, Glendale, AZ, USA (Balamurali Vasudevan); Department of Biological and Vision Sciences, SUNY College of Optometry, New York, NY, USA (Kenneth J Ciuffreda)

通信作者:梁远波, Email: yuanboliang@126.com

表 1 青少年及儿童近视患病率、发病率与近视进展情况

作者(年份)	研究设计/ 国家(地区)	完成随访人数(比例, %)/ 随访时间(年)	初始年龄 (岁)	睫状肌麻痹剂/ 验光方法	近视定义(D)	近视患病率 增长(%/年)	近视 发病率(%/年)	等效球镜 增加(D/年)
French (2013) <sup>[19]</sup>	人群为基础/悉尼	6岁:892(50.5)/6.1	6.7±0.4 <sup>#</sup>	环喷托酯与托吡卡胺/客观 验光	≤-0.50	6岁:2.1	6岁:2.2	6岁:-0.16
		12岁:1 211(51.5)/4.6	12.7±0.4 <sup>#</sup>			12岁:3.6	12岁:4.1	12岁:-0.15
曹燕娜 (2012) <sup>[5]</sup>	医院为基础/中国	4 569/-	5-12 *	<10岁:阿托品/视网膜验光 10-12岁:托吡卡胺/主观验光	≤-0.50	-	-	-0.60
Jones-Jordan (2010) <sup>[18]</sup>	学校为基础/美国	1 854(100)/7	5.3±1.8 <sup>#</sup>	浅色虹膜:托吡卡胺 深色虹膜:托吡卡胺与环喷 托酯	≤-0.75	-	2.6	-
Jones (2007) <sup>[17]</sup>	学校为基础/美国	514(100)/5	8.6±0.4 <sup>#</sup>	托吡卡胺	≤-0.75	-	4.3	-
Saw (2005) <sup>[14]</sup>	学校为基础/新 加坡	842(82.6)/3	7-9 *	环喷托酯/客观验光	≤-0.50	-	14.2	-0.16
Fan (2004) <sup>[10]</sup>	学校为基础/香港	4 973(84.5)/1	9.3 <sup>#</sup> /5-16 *	托吡卡胺/客观验光	≤-0.50	-	14.41	-0.40
Fan (2004) <sup>[9]</sup>	学校为基础/香港	108(42.4)/5	5.0 <sup>#</sup> /3.4-7.3 *	托吡卡胺与环喷托酯/客观 验光	≤-0.50	7.8	8.2	-0.24
Zhao (2002) <sup>[4]</sup>	人群为基础/北京	4 662(93.6)/2	5-13 *	环喷托酯/客观验光	≤-0.50	5.6	7.8	-0.18
Goldschmidt (2001) <sup>[11]</sup>	学校为基础/香港	128(89.5)/2.5	6 <sup>#</sup>	环喷托酯/客观验光	<-0.50	-	10.8	-0.36
Saw (2000) <sup>[13]</sup>	巢式随机临床试 验/新加坡	153(100)/2	6-12 *	环喷托酯/主观验光	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	- <sup>a</sup>	-0.59
Edwards (1999) <sup>[7]</sup>	系统,分层抽样/ 香港	83(67.5)/5	7 <sup>#</sup>	7-9岁:非睫状肌麻痹/视网 膜验光	≤-0.50	8.8(9.2) <sup>b</sup>	8.4(10.7) <sup>b</sup>	-0.32
				10-12岁:非睫状肌麻痹/视 网膜验光与主观验光				
Lam (1999) <sup>[8]</sup>	学校为基础/香港	142(40.5)/2	6-17 *	非睫状肌麻痹/主观验光	<-0.50	5.6	11.8	-0.32
Watanabe (1999) <sup>[16]</sup>	学校为基础/日本	350(100)/5	6 <sup>#</sup>	环喷托酯/客观验光	≤-1.00	0.9	-	-0.21 <sup>c</sup>
Matsumura (1999) <sup>[3]</sup>	学校为基础/日本	346(100)/5	12 <sup>#</sup>	-/客观验光	≤-0.50	4.5	-	男:-0.28
								女:-0.21
北京(未发表)	医院为基础/北京	293(75.9)/2	6-17 *	环喷托酯/客观验光	≤-0.50	5.6	17.4	-0.49

注:a:近视儿童(球镜:-1.0~-4.0 D);b:括号外数字为假定失访儿童均未发展为近视得到的患病率或发病率;括号内数字为假定失访儿童以相同发病率发展为近视而修正后得到的患病率或发病率;c:-0.21 D/年为247(70.6%)名近视进展超过-0.50 D的儿童近视进展的平均值;#:平均年龄;\* :年龄范围;-:未报道

年及儿童近视的年发病率高达14.41%,总体近视进展为-0.40 D/年,其中10岁男性与11岁女性的近视年发病率最高,分别为19.95%与27.56%。Goldschmidt等<sup>[11]</sup>报道了128名中国香港6岁儿童的近视年发病率为10.8%,近视进展为-0.36 D/年。在中国台湾,Wu等<sup>[12]</sup>报道50名学龄儿童的近视发病率由2%增至4年后的27.3%(6.3%/年)。

### 1.3 亚洲其他地区青少年及儿童近视进展呈快速增长趋势

在新加坡,Saw等<sup>[13-15]</sup>报道了153名6~12岁近视青少年及儿童的近视进展高达-0.59 D/年;842名7~9岁学龄儿童的近视年发病率高达14.2%,近视进展为-0.16 D/年,眼轴增长为0.30 mm/年。在日本,Watanabe等<sup>[16]</sup>对350名小学生连续观察5年后发现,近视(≤-1.0 D)患病率由6岁时的0.3%增至11岁时的4.9%(0.9%/年),70.6%的学生5年的近视进展超过-0.50 D,平均进展-0.21 D/年。Matsumura等<sup>[3]</sup>报道了346名日本初中生近视患病率由12岁的43.5%增至17岁的66.0%。

### 1.4 亚洲以外地区青少年及儿童近视进展相对缓慢

Jones等<sup>[17]</sup>报道了Orinda Longitudinal Study of Myopia (OLSM)研究中美国8岁儿童的近视年发病率约4.3%。Jones-Jordan等<sup>[18]</sup>报道了Collaborative Longitudinal Evaluation of Ethnicity and Refractive Error(CLEERE)研究中美国5岁儿童的近视年发病率约为2.6%。最近,French等<sup>[19]</sup>报道了悉尼地区6岁儿童与12岁青少年的5年随访结果:6岁儿童与12岁青少年的近视年发病率分别为2.2%与4.1%,屈光度增长分别为-0.16 D/年与-0.15 D/年。

## 2 近视进展的危险因素

### 2.1 年龄

一些研究提示年龄增加是近视进展的危险因素<sup>[4-5,7,10]</sup>,但也有研究报道了相反的结果<sup>[8-9,13-15,20-21]</sup>。赵家良等<sup>[4]</sup>发现,5~13岁青少年及儿童的近视发病率随着年龄增加而升高[矫正比值比(odds ratio, OR):1.27,95%可信区间(confidence interval, CI):1.20~1.35]。在中国香港,Edwards等<sup>[7]</sup>与Fan

等<sup>[10]</sup>均发现近视发病率随年龄增加而增加。然而同样在香港, Lam 等<sup>[8]</sup>与 Fan 等<sup>[9]</sup>却发现青少年及儿童的年龄越低, 近视进展和/或眼轴增长越快。在新加坡, Saw 等<sup>[13-15]</sup>报道了 7 岁儿童的近视年发病率(15.9%)大于 8 岁(12.8%)与 9 岁儿童(10.8%) ( $P=0.006$ ), 且近视进展与眼轴增长相一致。来自美国马里兰州儿童(白种儿童占 79.6%)的临床记录也显示, 5~7 岁儿童近视进展(-0.56 D/年)快于 8~10 岁儿童(-0.48 D/年)与 11~15 岁青少年(-0.28 D/年) ( $P<0.0001$ )<sup>[21]</sup>。北京学龄儿童的研究也表明年龄越小屈光度负向增加越快(数据未发表)(表 2)。

表 2 不同年龄青少年及儿童近视发病率与近视进展情况

作者(年份)	研究设计/国家(地区)	睫状肌麻痹剂/验光方法	近视定义(D)	近视发病率(%/年)	等效球镜增加(D/年)
曹燕娜(2012) <sup>[5]</sup>	医院为基础/中国	<10岁:阿托品/视网膜验光; 10-12岁:托吡卡胺/主觉验光	$\leq -0.50$	未报道	5岁:-0.6±0.9 6岁:-0.4±0.8 7岁:-0.3±0.7 8岁:-0.3±0.6 9岁:-0.5±0.7 10岁:-0.7±0.7 11岁:-0.7±0.8
Saw(2005) <sup>[14]</sup>	学校为基础/新加坡	环喷托酯/客观验光	$\leq -0.50$	7岁:15.9 8岁:12.8 9岁:10.8	未报道
Fan(2004) <sup>[10]</sup>	学校为基础/中国香港	托吡卡胺/客观验光	$\leq -0.50$	$\leq 6$ 岁:10.62 7岁:13.13 8岁:14.84 9岁:14.96 10岁:19.77 $\geq 11$ 岁:20.94	未报道
Zhao(2002) <sup>[4]</sup>	人群为基础/北京	环喷托酯/客观验光	$\leq -0.50$	5岁男性:1.6 5岁女性:2.2 12岁男性:10.7 12岁女性:16.7	未报道
Saw(2000) <sup>[13]</sup>	巢式随机临床试验/新加坡	环喷托酯/主觉验光	未报道 <sup>a</sup>	未报道 <sup>a</sup>	$\leq 7$ 岁:-0.85±0.41 8岁:-0.62±0.31 9岁:-0.51±0.33 10岁:-0.32±0.42 $\geq 11$ 岁:-0.36±0.24
Edwards(1999) <sup>[7]</sup>	系统,分层抽样/中国香港	7-9岁:非睫状肌麻痹/视网膜验光; 10-12岁:非睫状肌麻痹/视网膜验光与主觉验光	$\leq -0.50$	7岁:9(10) <sup>b</sup> 8岁:6(6) <sup>b</sup> 9岁:15(15) <sup>b</sup> 10岁:15(17) <sup>b</sup> 11岁:18(20) <sup>b</sup>	未报道
北京(未发表)	医院为基础/北京	环喷托酯/客观验光	$\leq -0.50$	6-7岁:18.9 8-9岁:17.9 $\geq 10$ 岁:12.5	6-7岁:-0.74 8-9岁:-0.64 10-11岁:-0.39 12-13岁:-0.34 14-15岁:-0.19 16-17岁:-0.13

注:a:入选的为近视儿童(球镜:-1.0 D~-4.0 D) b:括号外数字为假定失访儿童均未发展为近视得到的发病率;括号内数字为假定失访儿童以相同发病率发展为近视而修正后得到的发病率

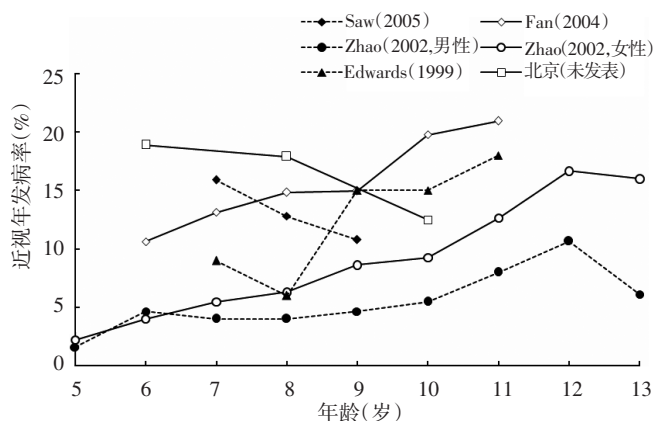


图 1 不同年龄青少年儿童的近视发病率<sup>[4,7,10,14]</sup>北京 6 岁、8 岁与 10 岁数据分别为 6~7 岁、8~9 岁与 10~17 岁的近视发病率

## 2.2 性别

一些研究报道女性的近视进展程度更快<sup>[4,10,14]</sup>,但也有研究则报道了近视的进展与性别无关<sup>[5,8-9]</sup>,甚至男性的近视进展更快<sup>[3,19]</sup>。赵家良等<sup>[4]</sup>发现中国女性青少年及儿童近视的年发病率与近视进展均高于男性(9.9% vs. 5.9%; -0.22 D/年 vs. -0.13 D/年),且女性为近视发病率[矫正 OR(95% CI): 1.95(1.61~2.35)]与近视进展( $>-0.50$  D)[矫正 OR(95% CI): 1.89(1.58~2.25)]的危险因素。Fan 等<sup>[10]</sup>也发现中国香港地区 5~16 岁男性青少年及儿童的近视发病率(13.9%)低于女性(15.0%)[矫正 OR(95% CI): 0.86(0.83~0.88)]。Saw 等<sup>[14-15]</sup>报道在新加坡 7~9 岁儿童中,尽管女性与男性的近视发病率差异不具有统计学意义(15.2%/年 vs. 13.2%/年,  $P=0.15$ ),但在近视儿童中,女性的近视进展与眼轴增长却均大于男性(-0.79 D/年 vs. -0.63 D/年,  $P<0.001$ ; 0.31 mm/年 vs. 0.28 mm/年,  $P=0.037$ )。曹燕娜等<sup>[5]</sup>报道近视进展程度与性别无关;同样在中国香港地区, Lam 等<sup>[8]</sup>与 Fan 等<sup>[9]</sup>也报道儿童屈光度或眼轴的改变与性别无关。而 Matsumura 等<sup>[3]</sup>则报道了日本 12 岁青少年中,男性的屈光度负向增加(-0.28 D/年)快于女性(-0.21 D/年) ( $P<0.0001$ )。最近,来自悉尼的研究也报道了 12 岁青少年的近视年发病率男性(4.7%)高于女性(3.5%)[OR(95% CI): 1.5(1.05~2.04)]<sup>[19]</sup>。因此我们推测近视进展性别差异的原因可能与不同研究中研究对象的年龄段不同有关。

## 2.3 屈光状态

屈光度(状态)是一个较为明确的近视危险因素。大量的研究一致地报道了青少年及儿童的初始近视程度越高,近视进展越快<sup>[4,5,8-11,13]</sup>。赵家良等<sup>[4]</sup>发现中国近视青少年儿童的屈光度负向增加大于非近视者(-0.35 D/年 vs. -0.15 D/年)。在中国香港, Fan 等<sup>[9]</sup>发现初始屈光度 $\leq 0$ 的学龄前儿童近视进展与眼轴增加均大于屈光度 $>0$ 的学龄前儿童(-0.27 D/年 vs. -0.24 D/年,  $P=0.002$ ; 0.36 mm/年 vs. 0.33 mm/年,  $P=0.015$ )。在学龄儿童中, Lam 等<sup>[8]</sup>、Fan 等<sup>[10]</sup>与 Goldschmidt 等<sup>[11]</sup>做了相似的报告。在新加坡近视儿童中, Saw 等<sup>[13]</sup>报道了屈光度 $\geq 2.0$  D 者负向增加大于屈光度 $<2.0$  D 者(-0.65 D/年 vs. -0.56 D/年,  $P<0.0001$ )。French 等<sup>[22]</sup>报道悉尼青少年中,更负的基线屈光

度是预测近视发生最重要的因素。

#### 2.4 近距离工作或户外活动

大量横断面研究与一些纵向研究均提示近距离工作时间的增加与/或户外活动时间的减少可能是近视发病的重要危险因素<sup>[22-31]</sup>。近年来中国的干预研究更进一步提示了户外活动减缓近视进展的作用<sup>[30,32-33]</sup>。He 等<sup>[32]</sup>对广州地区 1 年级学生进行 3 年的干预试验发现,在每个学校日增加 40 min 户外活动后,学生的近视发病率较增加户外活动前明显降低(30.4% vs. 39.5%,  $P < 0.001$ )且近视进展较慢(-1.42 D vs. -1.59 D,  $P = 0.04$ )。Jin 等<sup>[33]</sup>对中国东北地区初中生进行研究发现,每日增加 20 min 的户外活动后,学生的近视发病率明显降低(3.70% vs. 8.50%,  $P = 0.048$ )近视进展及眼轴增长也较慢[(-0.10±0.65)D/年 vs. (-0.27±0.52)D/年,  $P = 0.005$ ; (0.16±0.30)mm/年 vs. (0.21±0.21)mm/年,  $P = 0.034$ ]。Guggenheim 等<sup>[29]</sup>报道户外活动时间较多的青少年及儿童不易发生近视[风险率 hazard ratio, HR): 0.66; 95% CI: 0.47 ~ 0.93]。Jones-Jordan 等<sup>[31]</sup>报道青少年及儿童发展为近视前 4 年至近视后 4 年的户外活动时间均较正视者少 1.1 ~ 1.8 h/d ( $P < 0.01$ )。French 等<sup>[22]</sup>报道更多的户外活动时间对于 6 岁儿童与 12 岁青少年均有预防近视发生的作用[OR(95% CI)分别为 2.84(1.56 ~ 5.17)与 2.15(1.35 ~ 3.42)],而近距离工作时间增加仅对 6 岁儿童的近视发生起作用[OR(95% CI): 2.35(1.30 ~ 4.27)]。户外活动预防近视进展的原因可能与户外光线刺激视网膜分泌更多的多巴胺有关<sup>[22]</sup>。

尽管来自新加坡的横断面研究提示阅读更多的书本与更高的近视程度或更长的眼轴可能相关<sup>[23-25]</sup>,但在队列研究中却未发现阳性结果<sup>[13,15,20]</sup>。Saw 等<sup>[13,15]</sup>报道了新加坡 7 ~ 9 岁近视儿童的近视进展与近距离工作时间、阅读写作时间及阅读距离等均无相关关系,与户外活动时间也不相关,眼轴的增长与每周阅读书本的数量(>2 本者眼轴增长 0.31 mm/年 vs. ≤2 本者眼轴增长 0.28 mm/年,  $P = 0.44$ )也不相关。Saw 等<sup>[20]</sup>还报道了在新加坡的 7 ~ 9 岁华人儿童近视的发生与户外活动时间、每日阅读时间、每周阅读书本数量、每日玩视频游戏时间、每日看电视时间或每日近距离工作时间均不相关。

#### 2.5 父母近视

大量横断面<sup>[17,18,34-37]</sup>研究与绝大多数队列研究<sup>[13,15,20,36,38]</sup>均显示父母近视为子女近视发生或发展的危险因素。中国香港的非近视青少年及儿童中,父母近视与子女近视进展及眼轴增长均明显相关:父母均不近视、父母中一人近视与父母均近视儿童的近视进展分别为-0.02 D/年、-0.07 D/年与-0.22 D/年( $P < 0.001$ );相应的眼轴增长分别为 0.20 mm/年、0.26 mm/年与 0.37 mm/年( $P < 0.001$ )<sup>[36]</sup>。7 ~ 9 岁新加坡华人儿童或近视儿童中,父母近视也是子女近视进展的危险因素<sup>[15,20]</sup>。6 岁悉尼儿童中,父母均近视的儿童发生近视的风险为父母均不近视儿童的 3 倍<sup>[22]</sup>。

#### 2.6 季节或光照时间

研究报道近视进展可能存在季节差异<sup>[39-42]</sup>。Tan 等<sup>[39]</sup>报道新加坡 7 岁儿童在 1 月份(学校考试刚结束时)的近视进展

最快。Fulk 等<sup>[40]</sup>报道美国学龄儿童(平均 10 岁)夏季的近视进展与眼轴增长均慢于冬季。最近,Donovan 等<sup>[41]</sup>也报道了广州 6 ~ 12 岁近视青少年及儿童夏季的近视进展慢于其他季节[夏季:(-0.31±0.25)D,秋季:(-0.40±0.27)D,冬季:(-0.53±0.29)D,春季:(-0.42±0.20)D,  $P < 0.001$ ],夏季的眼轴增长也慢于秋冬季[夏季:(0.17±0.10)mm,秋季:(0.24±0.09)mm,冬季:(0.24±0.09)mm,春季:(0.15±0.08)mm,  $P < 0.001$ ]。最近,来自丹麦的一项研究发现学龄儿童的近视进展、眼轴增长随着光照时间增加而减慢<sup>[43]</sup>,也提示近视进展可能存在季节差异。近视进展的季节差异目前原因不明,可能与近距离工作/户外活动时间变化、夏季日照时间增加引起的视网膜多巴胺或皮肤维生素 D 增加有关<sup>[41,43]</sup>。

Fujiwara 等<sup>[42]</sup>则报道日本 6 ~ 12 岁青少年及儿童的近视进展无季节差异[夏季:(-0.35±0.04)D,冬季:(-0.28±0.06)D,其他季节:(-0.38±0.04)D,  $P = 0.289$ ],但该研究未使用睫状肌麻痹验光,且儿童夏季的眼轴增长较冬季和春季慢[夏季:(0.138±0.010)mm,冬季:(0.170±0.013)mm,春季:(0.163±0.009)mm,  $P = 0.041$ ]。

#### 2.7 其他

在悉尼青少年及儿童中,东亚人种的近视进展显著快于欧洲高加索人种(年发病率 6.9% vs. 1.3%)<sup>[19]</sup>。在新加坡近视青少年及儿童中,Saw 等<sup>[13]</sup>报道了近视进展与家庭收入或居住的房屋类型均无关。对于新加坡华人儿童,Saw 等<sup>[14,15]</sup>报道了其近视发病率大于非华人儿童(16.5%/年 vs. 9.1%/年,  $P < 0.001$ ),近视进展与玻璃体增长也均快于非华人儿童(-0.73 D/年 vs. -0.57 D/年,  $P = 0.005$ ; 0.32 mm/年 vs. 0.27 mm/年,  $P = 0.01$ )。近视发生与家庭收入及身高无关,而与智商增高相关[智商每增加 1 个单位,相对危险度(95% CI): 1.03(1.01 ~ 1.04)]<sup>[20]</sup>。Weizhong 等<sup>[44]</sup>报道近视进展或眼轴增长与近距离调节滞后无关。Yang 等<sup>[45]</sup>报道近视进展或眼球增长与主导眼无关。

最近一项来自英国的大样本流行病学调查发现,更大的母亲生育年龄(≥35 岁)增加子女近视患病率[OR(95% CI): 1.5(1.1 ~ 2.0)]、高度近视患病率[OR(95% CI): 2.3(1.1 ~ 4.7)]及近视更早(<16 岁)发病[OR(95% CI): 2.1(1.3 ~ 3.4)]的风险<sup>[46]</sup>。本课题组对北京地区学生 3 年的随访也发现,母亲的生育年龄越大,子女近视进展越快。这一最新的近视危险因素,可部分解释最近几十年中国城市地区青少年及儿童近视的快速增长<sup>[47]</sup>。

### 3 总结

亚洲地区青少年儿童近视普遍进展迅速(约-0.20 D/年),尤其是中国香港与新加坡地区(近视年发病率在 10% 以上,近视进展在-0.30 D/年以上)。初始近视程度和父母近视为青少年及儿童近视进展较为明确的因素。近视进展的季节性差异与户外活动预防近视进展的作用均提示光照时间可能是近视进展的保护因素,母亲生育年龄可能是近视进展新的危险因素,但仍需要进一步的研究证实。

## 参考文献

- [1] Seet B, Wong TY, Tan DT, et al. Myopia in Singapore: taking a public health approach[J]. *Br J Ophthalmol*, 2001, 85(5): 521-526. doi:10.1136/bjo.85.5.521.
- [2] Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, et al. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000[J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2004, 33(1): 27-33.
- [3] Matsumura H, Hirai H. Prevalence of myopia and refractive changes in students from 3 to 17 years of age[J]. *Surv Ophthalmol*, 1999, 44(Suppl 1): S109-115.
- [4] Zhao J, Mao J, Luo R, et al. The progression of refractive error in school-age children: Shunyi district, China[J]. *Am J Ophthalmol*, 2002, 134(5): 735-743. doi:10.1016/j.ophtha.2002.03.001.
- [5] 曹燕娜, 唐仁泓, 李蓉蓉, 等. 学龄期儿童近视进展的回顾性研究[J]. *中国当代儿科杂志*, 2012, 14(9): 693-696.
- [6] Lin Z, Vasudevan B, Liang YB, et al. Baseline characteristics of nearwork-induced transient myopia[J]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(12): 1725-1733. doi:10.1097/OPX.0b013e3182775e05.
- [7] Edwards MH. The development of myopia in Hong Kong children between the ages of 7 and 12 years: a five-year longitudinal study[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1999, 19(4): 286-294. doi:10.1046/j.1475-1313.1999.00445.x.
- [8] Lam CS, Edwards M, Millodot M, et al. A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren[J]. *Optom Vis Sci*, 1999, 76(6): 370-380.
- [9] Fan DS, Cheung EY, Lai RY, et al. Myopia progression among preschool Chinese children in Hong Kong[J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2004, 33(1): 39-43.
- [10] Fan DS, Lam DS, Lam RF, et al. Prevalence, incidence, and progression of myopia of school children in Hong Kong[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45(4): 1071-1075.
- [11] Goldschmidt E, Lam CS, Opper S. The development of myopia in Hong Kong children[J]. *Acta Ophthalmol Scand*, 2001, 79(3): 228-232. doi:10.1034/j.1600-0420.2001.790303.x.
- [12] Wu KY, Sheu MM, Huang WL, et al. Ocular refraction and its components among younger children in Kaohsiung: a 4-year longitudinal study[J]. *Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi*, 1991, 7(3): 120-125.
- [13] Saw SM, Nieto FJ, Katz J, et al. Factors related to the progression of myopia in Singaporean children[J]. *Optom Vis Sci*, 2000, 77(10): 549-554. doi:10.1097/OPX.0b013e3182775e05.
- [14] Saw SM, Tong L, Chua WH, et al. Incidence and progression of myopia in Singaporean school children[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2005, 46(1): 51-57. doi:10.1167/iovs.04-0565.
- [15] Saw SM, Chua WH, Gazzard G, et al. Eye growth changes in myopic children in Singapore[J]. *Br J Ophthalmol*, 2005, 89(11): 1489-1494. doi:10.1136/bjo.2005.071118.
- [16] Watanabe S, Yamashita T, Ohba N. A longitudinal study of cycloplegic refraction in a cohort of 350 Japanese schoolchildren. Cycloplegic refraction[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 1999, 19(1): 22-29. doi:10.1046/j.1475-1313.1999.00406.x.
- [17] Jones LA, Sinnott LT, Mutti DO, et al. Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007, 48(8): 3524-3532. doi:10.1167/iovs.06-1118.
- [18] Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Manny RE, et al. Early childhood refractive error and parental history of myopia as predictors of myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2010, 51(1): 115-121. doi:10.1167/iovs.08-3210.
- [19] French AN, Morgan IG, Burlutsky G, et al. Prevalence and 5-to-6-year incidence and progression of myopia and hyperopia in Australian schoolchildren[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(7): 1482-1491. doi:10.1016/j.ophtha.2012.12.018.
- [20] Saw SM, Shankar A, Tan SB, et al. A cohort study of incident myopia in Singaporean children[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2006, 47(5): 1839-1844. doi:10.1167/iovs.05-1081.
- [21] Braun CI, Freidlin V, Sperduto RD, et al. The progression of myopia in school age children: data from the Columbia Medical Plan[J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 1996, 3(1): 13-21.
- [22] French AN, Morgan IG, Mitchell P, et al. Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(10): 2100-2108. doi:10.1016/j.ophtha.2013.02.035.
- [23] Saw SM, Carkeet A, Chia KS, et al. Component dependent risk factors for ocular parameters in Singapore Chinese children[J]. *Ophthalmology*, 2002, 109(11): 2065-2071.
- [24] Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Nearwork in early-onset myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(2): 332-339.
- [25] Saw SM, Zhang MZ, Hong RZ, et al. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study[J]. *Arch Ophthalmol*, 2002, 120(5): 620-627. doi:10.1001/archophth.120.5.620.
- [26] Rose KA, Morgan IG, Ip J, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children[J]. *Ophthalmology*, 2008, 115(8): 1279-1285. doi:10.1016/j.ophtha.2007.12.019.
- [27] Dirani M, Tong L, Gazzard G, et al. Outdoor activity and myopia in Singapore teenage children[J]. *Br J Ophthalmol*, 2009, 93(8): 997-1000. doi:10.1136/bjo.2008.150979.
- [28] Guo Y, Liu LJ, Xu L, et al. Outdoor activity and myopia among primary students in rural and urban regions of Beijing[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(2): 277-283. doi:10.1016/j.ophtha.2012.07.086.
- [29] Guggenheim JA, Northstone K, McMahon G, et al. Time outdoors and physical activity as predictors of incident myopia in childhood: a prospective cohort study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(6): 2856-2865. doi:10.1167/iovs.11-9091.
- [30] 易军晖, 李蓉蓉. 近距离工作和户外活动对学龄期儿童近视进展的影响[J]. *中国当代儿科杂志*, 2011, 13(1): 32-35.
- [31] Jones-Jordan LA, Mitchell GL, Cotter SA, et al. Visual activity before and after the onset of juvenile myopia[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(3): 1841-1850. doi:10.1167/iovs.09-4997.
- [32] He M, Xiang F, Zeng Y, et al. Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314(11): 1142-1148. doi:10.1001/jama.2015.10803.
- [33] Jin JX, Hua WJ, Jiang X, et al. Effect of outdoor activity on myopia onset and progression in school-aged children in northeast China: the Sujiatun Eye Care Study[J/OL]. *BMC Ophthalmol*, 2015, 15: 73 [2015-05-29]. <http://www.biomedcentral.com/1471-2415/15/73>. doi:10.1186/s12886-015-0052-9.
- [34] Mutti DO, Mitchell GL, Moeschberger ML, et al. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2002, 43(12): 3633-3640.
- [35] Ip JM, Huynh SC, Robaei D, et al. Ethnic differences in the impact of parental myopia: findings from a population-based study of 12-year-old Australian children[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2007, 48(6): 2520-2528. doi:10.1167/iovs.06-0716.
- [36] Lam DS, Fan DS, Lam RF, et al. The effect of parental history of myopia on children's eye size and growth: results of a longitudinal study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008, 49(3): 873-876. doi:10.1167/iovs.06-1097.
- [37] Low W, Dirani M, Gazzard G, et al. Family history, near work, outdoor activity, and myopia in Singapore Chinese preschool children[J]. *Br J Ophthalmol*, 2010, 94(8): 1012-1016. doi:10.1136/bjo.2009.173187.
- [38] Saw SM, Nieto FJ, Katz J, et al. Familial clustering and myopia progression in Singapore school children[J]. *Ophthalmic Epidemiol*, 2001, 8(4): 227-236.
- [39] Tan NW, Saw SM, Lam DS, et al. Temporal variations in myopia progression in Singaporean children within an academic year[J]. *Optom Vis Sci*, 2000, 77(9): 465-472.
- [40] Fulk GW, Cyert LA, Parker DA. Seasonal variation in myopia progression and ocular elongation[J]. *Optom Vis Sci*, 2002, 79(1): 46-51.
- [41] Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, et al. Myopia progression in Chinese children is slower in summer than in winter[J]. *Optom Vis Sci*, 2012, 89(8): 1196-1202. doi:10.1097/OPX.0b013e3182640996.
- [42] Fujiwara M, Hasebe S, Nakanishi R, et al. Seasonal variation in myopia progression and axial elongation: an evaluation of Japanese children participating in a myopia control trial[J]. *Jpn J Ophthalmol*, 2012, 56(4): 401-406. doi:10.1007/s10384-012-0148-1.
- [43] Cui D, Trier K, Munk Ribell-Madsen S. Effect of day length on eye growth, myopia progression, and change of corneal power in myopic children[J]. *Ophthalmology*, 2013, 120(5): 1074-1079. doi:10.1016/j.ophtha.2012.10.022.
- [44] Weizhong L, Zhikuan Y, Wen L, et al. A longitudinal study on the relationship between myopia development and near accommodation lag in myopic children[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2008, 28(1): 57-61. doi:10.1111/j.1475-1313.2007.00536.x.
- [45] Yang Z, Lan W, Liu W, et al. Association of ocular dominance and myopia development: a 2-year longitudinal study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008, 49(11): 4779-4783. doi:10.1167/iovs.07-1616.
- [46] Rahi JS, Cumberland PM, Peckham CS. Myopia over the lifecourse: prevalence and early life influences in the 1958 British birth cohort[J]. *Ophthalmology*, 2011, 118(5): 797-804. doi:10.1016/j.ophtha.2010.09.025.
- [47] Lin Z, Mao GY, Vasudevan B, et al. The Association between Maternal Reproductive Age and Progression of Refractive Error in Urban Students in Beijing[J/OL]. *PLoS One*, 2015, 10(9): e0139383 [2015-06-11]. <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0139383>. doi:10.1371/journal.pone.0139383.

(收稿日期:2015-07-07)

(本文编辑:尹卫靖 张宇)