

· 临床研究 ·

## 2014年及2019年青年近视手术人群眼球生物学参数的对比研究

朱君雅, 薛劲松, 蒋沁, 周云帆, 李金晶

南京医科大学附属眼科医院眼科, 江苏 南京 210029

**[摘要]** 目的:探讨2014年及2019年青年近视手术人群眼轴长度(axial length, AL)、前表面角膜曲率(corneal anterior surface curvature, CASC)、后表面角膜曲率(corneal posterior surface curvature, CPSC)、眼压(intraocular pressure, IOP)、校正眼压(corrected intraocular pressure, CIOP)、角膜厚度(corneal thickness, CT)以及前房深度(anterior chamber depth, ACD)的差异性及相关性。方法:回顾性收集2014年以及2019年南京医科大学附属眼科医院就诊的近视眼患者的术前检查资料,患者年龄18~40岁。分为A组(2014年)和B组(2019年),A组322例322眼,B组300例300眼。根据等效球镜度(spherical equivalent, SE)将两组分为低、中、高度近视,并测量其AL、ACD、IOP、CIOP、CT、CASC、CPSC。采用协方差分析和Pearson相关分析对数据进行处理。结果:2019年与2014年相比:在低度近视患者中,CIOP差异有统计学意义( $P < 0.05$ );在中度近视患者中,IOP( $P < 0.01$ )以及CIOP( $P < 0.01$ )差异有统计学意义;在高度近视患者中,CIOP( $P < 0.01$ )以及CT( $P < 0.05$ )差异有统计学意义。结论:2019年青年近视手术人群与2014年相比,CIOP普遍升高,中度近视患者IOP升高,高度近视患者CT变薄。

**[关键词]** 眼球生物学参数;近视;眼压;校正眼压;角膜厚度

**[中图分类号]** R778.1

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2020)06-889-04

**doi:**10.7655/NYDXBNS20200622

近视已经是影响我国乃至全世界青少年健康的主要疾病,全球近视患病率目前为28.3%,预计到2050年,全世界将有一半人口伴有不同程度的近视<sup>[1]</sup>。精确的眼球生物学测量对于近视病因的分析极为重要。临床上常用的与屈光度数相关的参数有眼轴长度(axial length, AL)、眼压(intraocular pressure, IOP)、角膜厚度(corneal thickness, CT)、前表面角膜曲率(corneal anterior surface curvature, CASC)、后表面角膜曲率(corneal posterior surface curvature, CPSC)、前房深度(anterior chamber depth, ACD)等。本研究对青年近视手术人群2014年与2019年的眼球生物学参数进行对比,了解不同屈光度数患者人群的眼部发育变化,为近视发展的变化规律提供一定依据。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

收集2014年6月—2014年8月以及2019年1月—2019年3月两个时间段来我院就诊行近视眼屈光手术的青年近视检查者622例622眼(男336眼,女286眼),年龄18~40岁。其中A组(2014年)322例322眼,男175眼,女147眼,年龄( $21.95 \pm 4.85$ )岁(18~

40岁),B组(2019年)300例300眼,男161眼,女139眼,年龄( $24.14 \pm 5.50$ )岁(18~40岁)。按低、中、高度近视分类。纳入标准:年龄18~40岁;可以配合Pentacam以及IOL-Master检查;采用裂隙灯及眼底镜检查无明显眼部异常;排除眼前节疾病、高度散光、圆锥角膜、眼底疾病,既往有内眼、外眼手术史患者。本研究经医院伦理委员会批准,所有受试者知情同意。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 检查方法

复方托吡卡胺滴眼液充分散瞳后采用全自动电脑验光仪测量,每只眼自动测量3次并取平均值作为检测结果;IOL-Master(Zeiss公司,德国)测量其AL,精确到两位数;TOPCON非接触式眼压计测量其IOP,每只眼测3次,取平均值作为测量结果;Pentacam测量ACD,以mm为单位;角膜最薄厚度,以 $\mu\text{m}$ 为单位;前表面角膜平均曲率、后表面角膜平均曲率,精确到两位数;校正眼压(corrected intraocular pressure, CIOP),选用Pentacam系统的Ehlers眼压校正方法,CIOP=TOPCON测得的眼压值+Pentacam的眼压校正值。

##### 1.2.2 分组标准

按照等效球镜度(spherical equivalent, SE)

分为：低度近视， $-3\text{ D} < \text{SE} \leq -0.75\text{ D}$ ；中度近视， $-6\text{ D} < \text{SE} \leq -3\text{ D}$ ；高度近视， $\text{SE} \leq -6\text{ D}$ <sup>[2]</sup>。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS 25.0统计软件进行统计分析,本研究所测得的数据采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,由于2014年与2019年选取对象非同一批人群,两组数据对性别、年龄以及等效屈光度校正后进行协方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。眼球生物学参数之间的相关性采用Pearson相关系数进行分析。

## 2 结果

### 2.1 A、B组青年近视人群的基本情况

在低度近视患者中,A组51例51眼,男37眼,女14眼,平均SE( $-2.07 \pm 0.56$ )D,年龄( $21.73 \pm 4.93$ )岁(18~40岁);B组50例50眼,男33眼,女17眼,平均SE( $-2.13 \pm 0.57$ )D,年龄( $24.10 \pm 5.43$ )岁(18~40岁)。

在中度近视患者中,A组148例148眼,男78眼,女70眼,平均SE( $-4.44 \pm 0.84$ )D,年龄( $22.18 \pm 4.98$ )岁(18~40岁);B组143例143眼,男73眼,女70眼,平均SE( $-4.48 \pm 0.84$ )D,年龄( $24.90 \pm 5.79$ )岁(18~40岁)。

在高度近视患者中,A组123例123眼,男60眼,女63眼,平均SE( $-6.87 \pm 0.61$ )D,年龄( $21.76 \pm 4.69$ )岁(18~40岁);B组107例107眼,男55眼,女52眼,平均SE( $-6.89 \pm 0.61$ )D。年龄( $23.15 \pm 5.02$ )岁(18~40岁)。

### 2.2 A、B组低、中、高度近视患者眼球生物学参数比较

在低度近视患者中,B组CIOP较A组高,差异有统计学意义,而AL、CASC、CPSC、IOP、CT、ACD变化差异无统计学意义(表1)。

表1 低度近视眼球生物学参数比较

| 参数         | A组(n=51)       | B组(n=50)      | P值*   |
|------------|----------------|---------------|-------|
| AL(mm)     | 24.63 ± 0.63   | 24.58 ± 0.75  | 0.576 |
| IOP(mmHg)  | 15.73 ± 2.71   | 16.42 ± 2.7   | 0.303 |
| CIOP(mmHg) | 15.28 ± 2.67   | 16.92 ± 3.07  | 0.011 |
| CT(μm)     | 545.65 ± 30.33 | 534.9 ± 28.91 | 0.093 |
| CASC(D)    | 42.87 ± 1.36   | 43.03 ± 1.18  | 0.532 |
| CPSC(D)    | -6.27 ± 0.23   | -6.30 ± 0.22  | 0.346 |
| ACD(mm)    | 3.19 ± 0.25    | 3.13 ± 0.24   | 0.719 |

\*协方差分析,校正性别、年龄和等效屈光度。

在中度近视患者中,B组IOP较A组高,CIOP较A组高,差异有统计学意义,而AL、CASC、CPSC、CT、ACD变化差异无统计学意义(表2)。

在高度近视患者中,B组CIOP较A组高,CT变

薄,差异有统计学意义,而AL、CASC、CPSC、IOP、ACD变化差异无统计学意义(表3)。

表2 中度近视眼球生物学参数比较

| 参数         | A组(n=148)      | B组(n=143)      | P值*   |
|------------|----------------|----------------|-------|
| AL(mm)     | 25.55 ± 0.78   | 25.42 ± 0.76   | 0.096 |
| IOP(mmHg)  | 15.56 ± 2.44   | 16.34 ± 2.57   | 0.003 |
| CIOP(mmHg) | 15.39 ± 2.39   | 16.30 ± 2.64   | 0.004 |
| CT(μm)     | 542.54 ± 28.49 | 541.03 ± 27.72 | 0.834 |
| CASC(D)    | 42.99 ± 1.28   | 43.21 ± 1.20   | 0.153 |
| CPSC(D)    | -6.28 ± 0.22   | -6.31 ± 0.22   | 0.112 |
| ACD(mm)    | 3.19 ± 0.24    | 3.20 ± 0.24    | 0.191 |

\*协方差分析,校正性别、年龄和等效屈光度。

表3 高度近视眼球生物学参数比较

| 参数         | A组(n=123)     | B组(n=107)      | P值*   |
|------------|---------------|----------------|-------|
| AL(mm)     | 26.31 ± 0.85  | 26.32 ± 1.14   | 0.738 |
| IOP(mmHg)  | 16.72 ± 2.42  | 16.88 ± 2.57   | 0.402 |
| CIOP(mmHg) | 16.14 ± 2.51  | 17.01 ± 2.54   | 0.005 |
| CT(μm)     | 549.05 ± 29.3 | 540.24 ± 25.42 | 0.025 |
| CASC(D)    | 43.24 ± 1.38  | 43.06 ± 1.29   | 0.340 |
| CPSC(D)    | -6.33 ± 0.24  | -6.28 ± 0.22   | 0.202 |
| ACD(mm)    | 3.23 ± 0.25   | 3.24 ± 0.28    | 0.418 |

\*协方差分析,校正性别、年龄和等效屈光度。

### 2.3 A、B组眼球生物学参数之间的相关性分析

通过Pearson相关性分析,各指标间的相关性见图1。结果显示A组SE与AL、IOP、CIOP存在负相关( $r = -0.668, r = -0.169, r = -0.119, P < 0.05$ );B组SE与AL、ACD存在负相关( $r = -0.638, r = -0.146, P < 0.05$ )。

A组AL与IOP、CT、CPSC、ACD存在正相关( $r = 0.117, r = 0.172, r = 0.465, r = 0.295, P < 0.05$ ),与年龄、CASC存在负相关( $r = -0.137, r = -0.539, P < 0.05$ );B组AL与CPSC、ACD存在正相关( $r = 0.486, r = 0.305, P < 0.05$ ),与年龄、CASC存在负相关( $r = -0.141, r = -0.472, P < 0.05$ )。

A组IOP与CIOP、CT存在正相关( $r = 0.662, r = 0.427, P < 0.05$ );B组IOP与CIOP、CT存在正相关( $r = 0.718, r = 0.322, P < 0.05$ ),与CPSC存在负相关( $r = -0.137, P < 0.05$ )。

A组CIOP与CT存在负相关( $r = -0.387, P < 0.05$ ),与CASC存在正相关( $r = 0.120, P < 0.05$ );B组CIOP与CT存在负相关( $r = -0.394, P < 0.05$ ),与CASC、ACD存在正相关( $r = 0.118, r = 0.117, P < 0.05$ )。

A组CT与CASC存在负相关( $r = -0.151, P <$

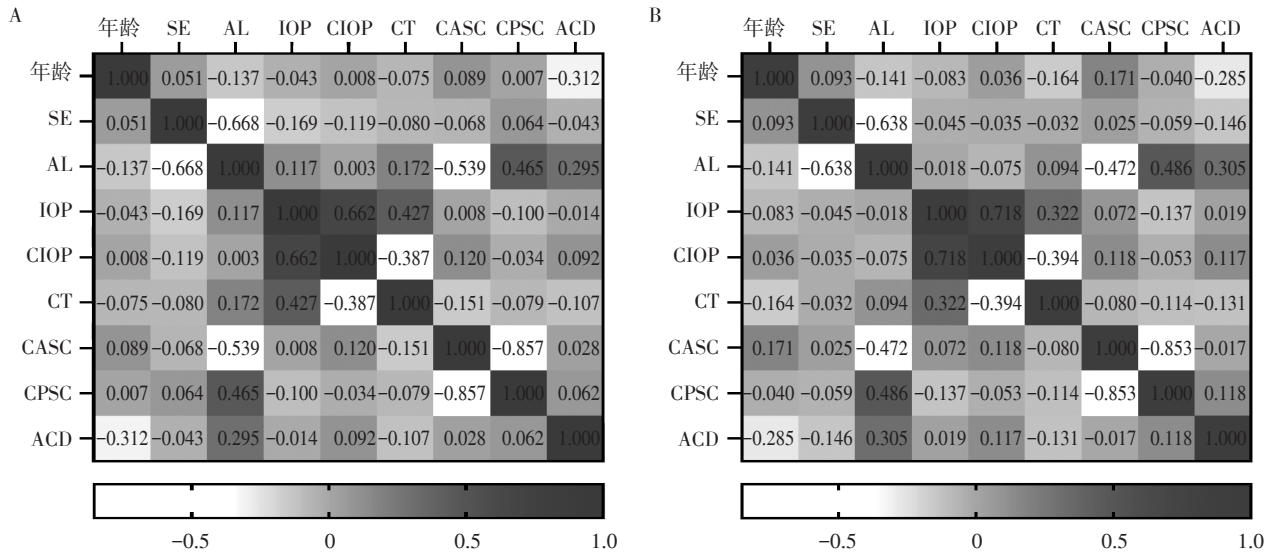
0.05), B组CT与年龄存在负相关( $r=-0.164, P < 0.05$ )。

A组CASC与CPSC存在负相关( $r=-0.857, P < 0.05$ ), B组CASC与CPSC存在负相关( $r=-0.853,$

$P < 0.05$ ), 与年龄存在正相关( $r=0.171, P < 0.05$ )。

B组CPSC与ACD存在正相关( $r=0.118, P < 0.05$ )。

A组ACD与年龄存在负相关( $r=-0.312, P < 0.05$ ), B组ACD与年龄存在负相关( $r=-0.285, P < 0.05$ )。



A: 2014年(A组)眼球生物学参数之间的相关分析; B: 2019年(B组)眼球生物学参数之间的相关分析。

图1 眼球生物学参数之间的相关分析

### 3 讨论

屈光状态随年龄的增长从生理性远视逐渐向正视甚至近视方向发展,近视按屈光因素可分为轴性近视、曲率性近视和指数性近视。AL、角膜曲率、ACD、晶状体屈光度是影响屈光不正的4个主要因素,为了协调眼球的正视发育,各屈光因子之间表现出高度的相关性。因此,在人类眼球正视化发育的过程中,如果某些屈光因素发生变化,致使其他屈光因素之间不能匹配或者平衡失调,就会出现屈光不正。

在近视的形成过程中起主要作用的是AL,角膜曲率因素起次要作用<sup>[3]</sup>,AL的变化会代偿性引起晶状体屈光度以及角膜屈光度的变化。角膜是人眼最重要的屈光介质,屈光力约占眼球总屈光力的73%。本研究结果发现不论是低、中、高度近视,2014年与2019年患者AL、CASC、CPSC差异都没有统计学意义。目前研究认为近视是由于遗传和环境两个因素共同作用的,遗传学研究表明AL很大程度是由共同的基因而不是环境因素介导,AL的遗传率为88%<sup>[4]</sup>。相关性分析发现在2014年与2019年的患者中,随着AL延长,近视的SE值越高,CASC越小,CPSC越大,ACD越深,并且由于本研究对象是18~40岁的人群,发现AL随着年龄增加有变短的

趋势,这与杨学秋等<sup>[5]</sup>的研究结果一致。同时本研究发现CASC与CPSC呈负相关,即为维持角膜总屈光力的稳定,CPSC能够对CASC的改变进行代偿性改变。

本研究发现中度近视患者中,2019年的患者IOP较2014年升高,Wei等<sup>[6]</sup>认为压平式眼压计与非接触式眼压计所测量的眼压值受CT影响较大,故在本研究选用Pentacam中的Ehlers校正方法进行眼压校正,Pentacam眼前段分析仪是基于Scheimpflug成像原理进行断层扫描以及获取眼前节三维立体图像,根据CT等数据对非接触眼压计测量值提供校正,通过统计发现在低、中、高度近视患者中,2019年CIOP值较2014年都升高。以往研究显示IOP与年龄呈负相关<sup>[7]</sup>,但在本研究中2014年与2019年IOP与年龄都无相关性。Garzozzi等<sup>[8]</sup>发现IOP值与CASC呈正相关,CASC每增加1 D,IOP值增加0.375 mmHg。本研究发现2014年与2019年的CIOP均与CASC呈正相关,2019年IOP与CPSC呈负相关,同时能够说明IOP与角膜曲率存在相关性。Wei等<sup>[6]</sup>认为SE与IOP之间无相关性,杨铮等<sup>[9]</sup>研究发现IOP与近视度数的增长呈负相关,而本研究中2014年SE与IOP、CIOP呈负相关,但2019年SE与IOP、CIOP并无相关性,所以针对SE与IOP之间相关性的改变还需要进一步研究。

本研究中发现2014年ACD与2019年比较差异并无统计学意义。通过相关性分析发现2014年与2019年ACD均与年龄呈负相关,与AL呈正相关。Jonas等<sup>[10]</sup>研究选择年龄为20~78岁的群体,发现随着年龄增加,晶状体厚度增加,因而向前可使ACD变浅。此外,关于ACD与近视度数之间的相关性仍存在争议,Liu等<sup>[11]</sup>研究未发现ACD与SE的明显相关性,Chang等<sup>[12]</sup>发现ACD与SE呈负相关,即随着近视度数的加深,ACD随之加深,本研究中2014年青年近视人群SE与ACD不相关,2019年青年近视人群SE与ACD呈微弱的负相关,提示ACD这一因素不是影响屈光发育的重要指标。

本研究发现,在高度近视患者中,2019年的CT较2014年薄,两组其他眼球生物学参数对比稳定。目前关于CT与屈光度之间的相关性仍有争议,陈春明等<sup>[13]</sup>报道,在高度近视患者中,近视屈光度越高,CT越薄,而本研究2014年、2019年的CT与SE均无相关性。高度近视通常伴有AL延长并导致眼组织变薄和变性<sup>[14]</sup>。以往研究表明高度近视由于眼轴扩张,眼容量增大,所以联动周围视网膜神经纤维层变薄,脉络膜、巩膜变薄,角膜也同时变薄,且高度近视眼相对正视眼,角膜更薄弱且易变形<sup>[15-17]</sup>,这也提示对高度近视患者的治疗,除了需要注意眼底改变,也要密切关注CT这一指标的变化发展。

本研究结果显示,2019年与2014年青年近视手术人群IOP、CIOP以及CT这些生物学参数,根据近视程度不同发生一定的变化,且眼球生物学参数之间的相关性也发生一些改变,这说明眼球生物学参数不是固定不变的,全面了解眼球生物学参数的动态指标变化,对于了解眼球的动态变化以及不同程度近视的发生发展具有十分重要的意义。对于有争议的结果,我们认为可能与样本量的不同以及统计方法的差异等因素有关,有待于日后进一步加大样本量,多方法分析研究以进一步证实。

#### [参考文献]

- [1] HOPF S, PFEIFFER N. Epidemiology of myopia [J]. *Ophthalmology*, 2017, 114(1): 20-23
- [2] CHIN M P, SIONG K H, CHAN K H, et al. Prevalence of visual impairment and refractive errors among different ethnic groups in school children in Turpan, China [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2015, 35(3): 263-270
- [3] GAURISANKAR Z S, VAN RIJN G A, LIMA J E, et al. Correlations between ocular biometrics and refractive error: A systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Ophthalmol*, 2019, 97(8): 735-743
- [4] HE M, HUR Y M, ZHANG J, et al. Shared genetic determinant of axial length, anterior chamber depth, and angle opening distance: the Guangzhou twin eye study [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2008, 49(11): 4790-4794
- [5] 杨学秋, 李珊珊, 赵静静, 等. 眼轴与眼球生物学相关参数的分析 [J]. *国际眼科杂志*, 2013, 13(9): 1938-1942
- [6] WEI W, FAN Z, WANG L, et al. Correlation analysis between central corneal thickness and intraocular pressure in juveniles in Northern China: the Jinan city eye study [J]. *PLoS One*, 2014, 9(8): e104842
- [7] 卢海龙, 廖荣丰, 刘东升, 等. 长三角地区常规体检人群眼压和年龄性别眼别交叉分组研究 [J]. *中国实用眼科杂志*, 2014, 32(8): 959-963
- [8] GARZOZI H J, CHUNG H S, LANG Y, et al. Intraocular pressure and photorefractive keratectomy: a comparison of three different tonometers [J]. *Cornea*, 2001, 20(1): 33-36
- [9] 杨铮, 雷方, 周瑞雅, 等. 眼压在儿童不同程度近视和眼轴变化中的作用 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2016, 34(7): 635-638
- [10] JONAS J B, IRIBARREN R, NANGIA V, et al. Lens position and age: the central India eye and medical study [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(9): 5309-5314
- [11] LIU X, YE H, ZHANG Q, et al. Association between myopia, biometry and occludable angle: the Jiangning eye study [J]. *PLoS One*, 2016, 11(10): e0165281
- [12] CHANG C K, LIN J T, ZHANG Y. Correlation analysis and multiple regression formulas of refractive errors and ocular components [J]. *Int J Ophthalmol*, 2019, 12(5): 858-861
- [13] 陈春明, 钟红, 程立波, 等. 高度近视眼角膜中央厚度、眼压、眼轴及角膜曲率的相关性 [J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2015, 17(6): 364-366
- [14] IKUNO Y. Overview of the complications of high myopia [J]. *Retina*, 2017, 37(12): 2347-2351
- [15] CHUNG H J, PARK C K. The distinct biometric features of high myopia compared to moderate myopia [J]. *Curr Eye Res*, 2016, 41(12): 1580-1583
- [16] VERKICARLA P K, OHNO-MATSUI K, SAW S M. Current and predicted demographics of high myopia and an update of its associated pathological changes [J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2015, 35(5): 465-475
- [17] HE M, WANG W, DING H, et al. Corneal biomechanical properties in high myopia measured by dynamic Scheimpflug imaging technology [J]. *Optom Vis Sci*, 2017, 94(12): 1074-1080

[收稿日期] 2019-08-13