

身高和体质量对眼球屈光状态及生物学参数的影响

王德才, 张健, 孔祥斌, 黄文勇, 何明光

基金项目:国家自然科学基金资助项目(No. 30772393); 中国教育
部博士点专项科研基金资助项目(No. 20100171110076)
作者单位:(510060)中国广东省广州市,中山大学中山眼科中心
作者简介:王德才,毕业于中山大学,博士,主治医师,研究方向:
眼科防盲与流行病学。
通讯作者:王德才. wangdc@mail2.sysu.edu.cn
收稿日期:2011-07-25 **修回日期:**2011-09-27

Impact of height and weight on refractive status and biological parameters of the eye

De-Cai Wang, Jian Zhang, Xiang-Bin Kong, Wen-Yong Huang, Ming-Guang He

Foundation items: National Natural Science Foundation, China(No. 30772393); Doctoral Specialized Research Foundation of Ministry of Education, China(No. 20100171110076)
Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060, Guangdong Province, China
Correspondence to: De-Cai Wang, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510060, Guangdong Province, China. wangdc@mail2.sysu.edu.cn
Received: 2011-07-25 Accepted: 2011-09-27

Abstract

• **AIM:** To explore the relationships between height, weight and refraction and ocular biometries in children by cross-sectional study.
• **METHODS:** Study participants were recruited from the Guangzhou Twin Registry. The examination included visual acuity measurements, ocular motility evaluation, autorefractometry under cycloplegia, and examination of the anterior segment, media, fundus. Axial length, anterior chamber depth, cornea curve radius was measured using partial coherence laser interferometry. Height and weight were measured with the participants standing without shoes. A multivariate linear regression model was used.
• **RESULTS:** Both axial length and anterior chamber depth grew with height and weight increase, but cornea curve radius kept steady. Adjusted by age and gender, spherical equivalent decreased -0.03D, axial length increased 0.03mm, anterior chamber depth deepened 0.002mm with 1cm height increase. But there was no association between weight and ocular biometries.
• **CONCLUSION:** There are associations between height and spherical equivalent, axial length, anterior chamber depth, and no association between weight and spherical equivalent, axial length as well as anterior chamber depth.
• **KEYWORDS:** height; weight; refraction; axial length; anterior chamber depth; cornea curve

Wang DC, Zhang J, Kong XB, et al. Impact of height and weight on refractive status and biological parameters of the eye. *Gujji Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(11):1902-1906

摘要

目的:通过横断面数据分析,了解儿童身高、体质量与眼部生物学参数的关系。
方法:选择广州双生子眼病研究(Guangzhou Twin Eye Study)项目7~15岁双生子队列人群。所有参加检查的双生子都进行眼科检查,包括裸眼视力、散瞳验光、双眼视功能、屈光间质、眼底以及眼球生物学参数眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径。所有双生子都记录身高和体质量。通过多元线性回归模型进行分析。
结果:7~15岁双生子儿童的眼部生物学参数眼轴、前房深度都随身高、体质量的增长而增长,而角膜曲率半径与身高、体质量的变化没有关系。在校正年龄和性别后,身高每增加1cm,等效球镜降低0.03D,眼轴增长0.03mm,前房加深0.002mm。在校正年龄和性别后,体质量的变化与眼部生物学参数无关。
结论:7~15岁双生子儿童的身高与等效球镜、眼轴长度、前房深度的变化有关,体质量与等效球镜、眼轴长度、前房深度的变化无关。
关键词:身高;体质量;屈光;眼轴长度;前房深度;角膜曲率
DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2011.11.010

王德才,张健,孔祥斌,等.身高和体质量对眼球屈光状态及生物学参数的影响.国际眼科杂志2011;11(11):1902-1906

0 引言

眼的屈光状态主要取决于眼的生物学参数之间的相互作用,包括角膜曲率(cornea curve radius, CR)、前房深度(anterior chamber depth, ACD)、玻璃体腔深度、晶状体厚度、眼轴长度(axial length, AL)以及角膜和晶状体的前后表面的弯曲度等,其中眼轴长度是眼球屈光状态的主要决定因素,特别是在儿童和青少年时期。纵向研究也表明近视的进展主要与眼轴或玻璃腔的深度的增长有关^[1-3]。眼轴长度可以代表近视作为近视的中间表型进行研究。以往的研究表明眼轴长度与身高呈正相关^[4-14]。身高越高眼轴越长,成人身高变化0.10m,眼轴相应变化0.23mm;儿童身高变化0.10m,女孩眼轴相应变化0.32mm,男孩眼轴变化0.29mm^[5,13]。在儿童身体发育期间,眼球的大小变化与身高变化基本一致,并且眼轴和身高停止生长的年龄也基本一致^[6,15]。这些都表明可能存在共同的因素影响眼轴和身高的发育。但以往的研究结论并不一致^[13,16,17]。流行病学研究表明世界范围内华人儿童近视的患病率最高,因此有必要以中国儿童作为研究对象探讨身高、体质量对屈光状态及眼部生物学参数的影响。

表1 男孩等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径、身高、体质量随年龄的分布

年龄(岁)	n	等效球镜(D)	眼轴长度(mm)	前房深度(mm)	角膜曲率半径(mm)	身高(cm)	体质量(kg)
7	66	0.93 ± 0.13	22.95 ± 0.08	3.39 ± 0.03	7.72 ± 0.03	124.75 ± 0.66	24.93 ± 0.66
8	95	0.50 ± 0.12	23.28 ± 0.09	3.45 ± 0.03	7.73 ± 0.03	130.83 ± 0.54	28.16 ± 0.58
9	87	0.31 ± 0.13	23.56 ± 0.09	3.49 ± 0.02	7.76 ± 0.03	135.74 ± 0.64	31.11 ± 0.77
10	67	-0.25 ± 0.22	23.80 ± 0.12	3.57 ± 0.03	7.74 ± 0.04	138.95 ± 0.84	33.50 ± 0.94
11	67	-0.33 ± 0.21	23.78 ± 0.13	3.61 ± 0.03	7.70 ± 0.03	146.28 ± 0.92	39.09 ± 1.00
12	63	-0.93 ± 0.30	24.11 ± 0.14	3.63 ± 0.03	7.73 ± 0.03	152.12 ± 1.03	43.38 ± 1.22
13	48	-1.21 ± 0.35	24.15 ± 0.19	3.58 ± 0.04	7.71 ± 0.04	158.13 ± 1.28	46.05 ± 1.30
14	46	-1.30 ± 0.38	24.31 ± 0.20	3.63 ± 0.04	7.70 ± 0.04	165.33 ± 0.94	51.67 ± 1.45
15	40	-2.06 ± 0.29	24.59 ± 0.16	3.63 ± 0.04	7.70 ± 0.04	165.67 ± 1.03	51.46 ± 1.22
线性趋势		$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P = 0.26$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

表2 女孩眼等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径、身高、体质量随年龄的分布

年龄(岁)	n	等效球镜(D)	眼轴长度(mm)	前房深度(mm)	角膜曲率半径(mm)	身高(cm)	体质量(kg)
7	68	0.62 ± 0.21	22.65 ± 0.10	3.31 ± 0.03	7.62 ± 0.03	123.94 ± 0.69	23.38 ± 0.44
8	95	0.52 ± 0.15	22.66 ± 0.08	3.33 ± 0.02	7.57 ± 0.03	128.85 ± 0.63	26.29 ± 0.58
9	83	-0.10 ± 0.18	23.07 ± 0.10	3.40 ± 0.03	7.62 ± 0.03	134.22 ± 0.70	29.13 ± 0.65
10	70	-0.32 ± 0.20	23.10 ± 0.11	3.46 ± 0.03	7.56 ± 0.03	139.62 ± 0.73	32.53 ± 0.85
11	61	-0.94 ± 0.26	23.59 ± 0.13	3.49 ± 0.03	7.61 ± 0.03	147.94 ± 0.86	37.42 ± 0.86
12	72	-0.98 ± 0.25	23.55 ± 0.13	3.55 ± 0.03	7.56 ± 0.03	150.58 ± 0.77	41.14 ± 0.97
13	50	-1.64 ± 0.33	23.94 ± 0.16	3.54 ± 0.03	7.58 ± 0.03	153.78 ± 1.10	43.29 ± 1.07
14	55	-1.46 ± 0.26	23.71 ± 0.15	3.56 ± 0.03	7.55 ± 0.04	155.16 ± 0.81	47.32 ± 1.13
15	53	-2.30 ± 0.29	24.20 ± 0.15	3.60 ± 0.03	7.62 ± 0.04	157.5 ± 0.77	49.74 ± 1.00
线性趋势		$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P = 0.33$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

1 对象和方法

1.1 对象 研究对象来源于广州双生子眼科学研究项目^[18]。本研究遵循 Helsinki 宣言关于人类作为研究对象的准则,所有检查项目都经过中山大学中山眼科中心伦理委员会批准。男孩的平均年龄为 10.68 ± 0.11 岁,女孩平均年龄 10.91 ± 0.11 岁。双生子对其中一个双生子或两个双生子都存在以下情况,则不纳入本研究:(1)存在影响身体发育的先天或后天疾病。(2)屈光间质混浊。(3)斜视或弱视。(4)存在眼部病理改变,如早产儿视网膜病变、先天性白内障等。(5)近期使用角膜接触镜进行视力矫正。

1.2 方法

1.2.1 临床检查 身高定义为脱鞋后站立时头顶至地面的高度,精确到 0.1cm。体质量定义为除去外衣和脱鞋后的称重值,精确到 0.1kg。使用 IOL Master (IOL Master; Carl Zeiss Meditec, Oberkochen, Germany) 测量眼轴长度,检查时摘去眼镜,在暗室内进行。儿童屈光状态检查在散瞳后进行。散瞳在黑暗的房间进行,使用 10g/L 的环戊通 (Cyclopentolate, 10g/L Cyclogyl, Alcon Pharmacia) 作为睫状体麻痹剂,隔 5min 点 1 次,20min 后根据瞳孔反射判断睫状体麻痹的效果。睫状体麻痹定义为瞳孔反射消失,瞳孔充分散大定义为 6mm 以上。如没有达到睫状体麻痹,点第三滴环戊通,过 15min 后重新观察睫状体麻痹的情况,并记录瞳孔反射和瞳孔大小情况。屈光状态的检查仅在瞳孔反射消失时进行,由经过培训的护士使用 Topcon 自动验光仪 (auto refractometer KR-8800; Topcon Corp, Tokyo, Japan) 进行自动验光检查。

1.2.2 统计分析 数据统计使用 Stata (Stata Statistical Software, Release 11.0; Stata Corp., College Station, TX) 软件包进行。眼球的屈光状态按照等效球镜计算 (等效球镜 = 球镜度数 + 柱镜度数/2)。选择基线检查结果进行横断面数据分析,通过 Spearman 相关检验眼部和身体测量参数之间的相互关系;把等效球镜、眼轴长度、前房深度和角膜曲率半径按身高和体质量的五分位数间距进行趋势检验,探讨眼部生物学参数随身高和体质量的变化趋势。通过多元线性回归模型 (multivariate linear regression model) 分析身高、体质量 (作为自变量) 对眼部生物学参数等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径 (作为因变量) 的影响,分析时用年龄和性别进行校正,年龄定义为检查日期与出生日期之间的差值。

因为左右眼的生物学测量参数具有高度的相关性 (第一次检查左右眼等效球镜的相关系数为 0.91,眼轴长度为 0.95mm,前房深度为 0.92mm,角膜曲率半径为 0.96mm),最终的分析结果是相似的,这里在分析屈光状态的影响因素时,只列出了右眼的结果。因为双生子之间的测量值并不独立,选择大双生子进行分析。

2 结果

在排除了先天性白内障等疾病后,共有 1186 名 7 ~ 15 岁的大双生子完成了自动验光仪验光。大双生子的等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径、身高、体质量在个年龄组的分布见表 1,2。男孩和女孩的等效球镜都随年龄增长逐渐降低 ($P < 0.01$),眼轴长度和前房深度都随年龄逐渐增长 ($P < 0.01$),而角膜曲率半径基本保持稳定,随年龄变化不大 ($P = 0.26$)。身高随年龄逐渐增长 ($P < 0.01$),体质量也都随年龄逐渐增长 ($P < 0.01$)。

表3 眼部和身体测量参数的 Spearman 相关

参数	等效球镜(D)		眼轴长度(mm)		前房深度(mm)		角膜曲率半径(mm)	
	r_s	P	r_s	P	r_s	P	r_s	P
身高(cm)	-0.46	0.00	0.47	0.00	0.35	0.00	0.05	0.06
体质量(kg)	-0.40	0.00	0.42	0.00	0.34	0.00	0.05	0.10
年龄(岁)	-0.47	0.00	0.41	0.00	0.33	0.00	-0.05	0.11
性别	-0.08	0.01	-0.20	0.00	-0.16	0.00	-0.26	0.00

表4 眼球生物学参数随身高和体质量变化的趋势

参数	范围	n	等效球镜(D)	眼轴长度(mm)	前房深度(mm)	角膜曲率半径(mm)
身高(cm)						
Quantile 1	104.5 ~ 129	257	0.62 ± 0.09	22.78 ± 0.05	3.35 ± 0.01	7.63 ± 0.02
Quantile 2	129.1 ~ 137.5	255	0.29 ± 0.09	23.18 ± 0.06	3.44 ± 0.02	7.67 ± 0.02
Quantile 3	137.6 ~ 148	263	-0.56 ± 0.12	23.59 ± 0.06	3.52 ± 0.02	7.67 ± 0.02
Quantile 4	148.2 ~ 157.1	247	-1.21 ± 0.12	23.80 ± 0.07	3.57 ± 0.02	7.60 ± 0.02
Quantile 5	157.2 ~ 183.4	255	-1.63 ± 0.16	24.32 ± 0.08	3.61 ± 0.02	7.71 ± 0.02
线性趋势			$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P = 0.095$
体质量(kg)						
Quantile 1	14.5 ~ 25.5	257	0.60 ± 0.09	22.80 ± 0.05	3.35 ± 0.01	7.63 ± 0.02
Quantile 2	25.6 ~ 31	255	0.08 ± 0.11	23.23 ± 0.06	3.47 ± 0.02	7.66 ± 0.02
Quantile 3	31.2 ~ 39.2	263	-0.59 ± 0.13	23.56 ± 0.07	3.51 ± 0.02	7.64 ± 0.02
Quantile 4	39.5 ~ 47.3	247	-1.05 ± 0.12	23.93 ± 0.06	3.57 ± 0.01	7.67 ± 0.02
Quantile 5	47.5 ~ 94.5	255	-1.56 ± 0.15	24.17 ± 0.08	3.60 ± 0.02	7.68 ± 0.02
线性趋势			$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P = 0.090$

表5 身高和体质量对眼部生物学参数影响的多元线性回归分析

参数	回归系数(95% CI)	$P > t$	校正的回归系数(95% CI)*	$P > t$
等效球镜(D)				
身高(cm)	-0.06(-0.08,-0.05)	<0.01	-0.03(-0.05,-0.01)	<0.01
体质量(kg)	0.01(-0.01,0.03)	0.3	0.01(0.00,0.03)	0.12
眼轴长度(mm)				
身高(cm)	0.04(0.03,0.05)	<0.01	0.03(0.03,0.04)	<0.01
体质量(kg)	-0.003(-0.01,0.01)	0.43	-0.01(-0.01,0.00)	0.26
前房深度(mm)				
身高(cm)	0.005(0.00,0.01)	<0.01	0.002(0.00,0.01)	0.02
体质量(kg)	0.002(0.00,0.00)	0.07	0.00(0.00,0.00)	0.15
角膜曲率半径(mm)				
身高(cm)	0.001(0.00,0.00)	0.1	0.01(0.00,0.01)	<0.01
体质量(kg)	0.00(0.00,0.00)	0.56	0.00(0.00,0.00)	0.73

注: * 用年龄和性别进行校正。

对眼部生物学参数和身体测量参数进行 Spearman 相关分析,结果见表3。结果发现身高与等效球镜呈负相关($r_s = -0.46, P < 0.01$),与眼轴长度和前房深度呈正相关($r_s = 0.47, P < 0.01$),而与角膜曲率半径无相关性($r_s = -0.05, P = 0.06$)。

体质量对眼部生物学参数的影响与身高相似。体质量与等效球镜呈负相关($r_s = -0.40, P < 0.01$),与眼轴长度和前房深度呈正相关($r_s = 0.42, P < 0.01$),而与角膜曲率半径无相关性($r_s = -0.05, P = 0.10$)。

把等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径按身高和体质量的百分位数汇总后进行趋势检验,结果见表4。可以看到等效球镜随身高和体质量的增加逐渐下

降($P < 0.01$),眼轴长度和前房深度随身高和体质量的增加而增加($P < 0.01$),而角膜曲率半径没有变化($P > 0.05$)。

用多元回归模型探讨身高和体质量对眼部生物学参数等效球镜、眼轴长度、前房深度、角膜曲率半径的影响,结果见表5。通过多元回归分析,可以看到在不考虑年龄和性别的情况下,身高与等效球镜、眼轴长度、前房深度有关,而与角膜曲率半径无关。身高增加1cm,等效球镜降低0.06D,眼轴增长0.04mm,前房加深0.005mm;在校正年龄和性别后,身高增加1cm,等效球镜降低0.03D,眼轴增长0.03mm,前房加深0.002mm。体质量的变化与眼部生物学参数无关。

3 讨论

在本项研究中,我们发现7~15岁中国儿童的屈光状态随年龄增长有逐渐向近视发展的趋势。男孩和女孩的眼轴长度和前房深度都随年龄逐渐增长,而角膜曲率半径基本保持稳定。通过简单相关分析发现儿童的身高和体质量与等效球镜呈负相关,与眼轴长度和前房深度呈正相关,而与角膜曲率半径无相关性($r_s = -0.05, P = 0.06$)。我们通过多元回归分析发现身高的变化与眼球生物学参数等效球镜、眼轴长度、前房深度的变化有关,与角膜曲率半径的变化无关。而体质量与所有的眼球生物学参数无关。

国外的研究表明,角膜曲率半径在6岁以后保持相对稳定,屈光状态向近视发展主要是由于眼轴变长引起的^[15,19-21]。而人的前房深度在20岁以前是逐渐加深的^[22]。这些与我们的研究结果一致。在本项研究中,我们也发现7~15岁儿童的身高与屈光状态呈负相关,这与Saw等结果一致^[13,23],而Ojaimi等^[17]对澳大利亚儿童的研究没有发现身高与屈光状态的相关性。在以往的研究中,Saw等^[13]发现7~9岁新加坡华人儿童的体质量与屈光状态呈正相关,体质量大的儿童倾向于远视状态。Gardiner^[24]对英国儿童的研究发现近视进展的儿童体质量增加较快,而近视保持不变的儿童体质量增加较慢。但我们的研究未发现体质量与屈光不正及眼部生物学参数之间有相关。

在本项研究中,我们发现7~15岁中国儿童的身高与眼轴长度、前房深度有关,但与角膜曲率半径无关。而国外类似的研究中也发现无论是成人还是儿童,身高与眼轴长度存在正相关关系^[4,12,13,16]。众所周知,一个人的最终身高主要是由骨骼发育所决定的,而骨骼发育是由多个遗传因素以及激素水平、生长因子、环境、营养等影响的^[25-28]。影响儿童骨骼发育的全身激素主要有生长因子(growth factors, GH)、胰岛素样生长因子(insulin like growth factor-1, IGF-1)、甲状腺激素(thyroid hormone) T3和T4、糖皮质激素(glucocorticoids, GC)以及在青春期起作用的雄性激素及雌性激素,而甲状腺激素、胰岛素样生长因子等实验诱导的近视模型中也可以检测到激素水平的变化^[29-31]。在影响身高发育的生化通路中,Sonic hedgehog信号通路在实验近视鸡眼中被发现存在表达差异^[32,33]。骨骼发育通路其它重要的基因如骨形态形成蛋白(bone morphogenic protein, BMPs)在眼部的角膜和视网膜都有表达,并影响实验性近视的产生^[34,35]。眼轴长度和身高之间显著的相关性表明可能存在影响近视和身高发育的共同生物学通路,这需要实验研究进一步证实。

参考文献

- 1 Lam CSY, Edwards M, Millodot M, et al. A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren. *Optom Vis Sci* 1999;76(6):370-380
- 2 Saw SM, Chua WH, Gazzard G, et al. Eye growth changes in myopic children in Singapore. *Br J Ophthalmol* 2005;89(10):1489-1494
- 3 Zadnik K, Mutti DO, Friedman NE, et al. Ocular predictors of the onset of juvenile myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40(8):1936-1943
- 4 Wu HM, Gupta A, Newland HS, et al. Association between stature,

- ocular biometry and refraction in an adult population in rural Myanmar: the Meiktila eye study. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007;35(11):834-839
- 5 Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, et al. The relationship between ocular dimensions and refraction with adult stature: the Tanjong Pagar Survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42(6):1237-1242
- 6 Goss DA, Cox VD, Herrin-Lawson GA, et al. Refractive error, axial length, and height as a function of age in young myopes. *Optom Vis Sci* 1990;67(5):332-338
- 7 Johnson GJ, Matthews A, Perkins ES. Survey of ophthalmic conditions in a Labrador community. I. Refractive errors. *Br J Ophthalmol* 1979;63(6):440-448
- 8 Lee KE, Klein BE, Klein R, et al. Association of age, stature, and education with ocular dimensions in an older white population. *Arch Ophthalmol* 2009;127(1):88-93
- 9 Pereira GC, Allemann N. Ocular biometry, refractive error and correlation with height, age, gender and years of formal education. *Arq Bras Oftalmol* 2007;70(3):487-493
- 10 Selovic A, Juresa V, Ivankovic D, et al. Relationship between axial length of the emmetropic eye and the age, body height, and body weight of schoolchildren. *Am J Hum Biol* 2005;17(2):173-177
- 11 Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D, et al. Effect of stature and other anthropometric parameters on eye size and refraction in a population-based study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(12):4424-4429
- 12 Eysteinnsson T, Jonasson F, Arnarsson A, et al. Relationships between ocular dimensions and adult stature among participants in the Reykjavik Eye Study. *Acta Ophthalmol Scand* 2005;83(6):734-738
- 13 Saw SM, Chua WH, Hong CY, et al. Height and its relationship to refraction and biometry parameters in Singapore Chinese children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002;43(5):1408-1413
- 14 Saw SM, Carkeet A, Chia KS, et al. Component dependent risk factors for ocular parameters in Singapore Chinese children. *Ophthalmology* 2002;109(11):2065-2071
- 15 Larsen JS. The sagittal growth of the eye. IV. Ultrasonic measurement of the axial length of the eye from birth to puberty. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1971;49(6):873-886
- 16 Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, et al. The relationship between ocular dimensions and refraction with adult stature: the Tanjong Pagar Survey. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001;42(6):1237
- 17 Ojaimi E, Morgan IG, Robaei D, et al. Effect of stature and other anthropometric parameters on eye size and refraction in a population-based study of Australian children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(12):4424
- 18 He M, Ge J, Zheng Y, et al. The Guangzhou twin project. *Twin Research and Human Genetics* 2006;9(6):753-757
- 19 Zadnik K. The Glenn A. Fry Award Lecture (1995). Myopia development in childhood. *Optom Vis Sci* 1997;74(8):603-608
- 20 Zadnik K, Mutti DO, Mitchell GL, et al. Normal eye growth in emmetropic schoolchildren. *Optom Vis Sci* 2004;81(11):819-828
- 21 Fledelius HC. Ophthalmic changes from age of 10 to 18 years. A longitudinal study of sequels to low birth weight. IV. Ultrasound ophthalmometry of vitreous and axial length. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1982;60(3):403-411
- 22 Foster PJ, Alsibirk PH, Baasanhu J, et al. Anterior chamber depth in Mongolians: variation with age, sex, and method of measurement. *Am J Ophthalmol* 1997;124(1):53-60
- 23 Sharma A, Congdon N, Gao Y, et al. Height, stunting, and

- refractive error among rural Chinese schoolchildren; the See Well to Learn Well project. *Am J Ophthalmol* 2010;149(2):347-353 e341
- 24 Gardiner PA. Physical growth and the progress of myopia. *Lancet* 1955;269(6897):952
- 25 Chen L, Li CL, Qiao WH, *et al.* A Ser(365)-> Cys mutation of fibroblast growth factor receptor 3 in mouse downregulates Ihh/PTHrP signals and causes severe achondroplasia. *Hum Mol Genet* 2001;10(5):457-465
- 26 Chrysis D, Ritzen EM, Savendahl L. Growth retardation induced by dexamethasone is associated with increased apoptosis of the growth plate chondrocytes. *J Endocrinol* 2003;176(3):331-337
- 27 Chubinskaya S, Kuettner KE. Regulation of osteogenic proteins by chondrocytes. *Int J Biochem Cell Biol* 2003;35(9):1323-1340
- 28 Chusho H, Tamura N, Ogawa Y, *et al.* Dwarfism and early death in mice lacking C-type natriuretic peptide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2001;98(7):4016-4021
- 29 Seko Y, Tanaka Y, Tokoro T. Influence of bFGF as a potent growth stimulator and TGF-beta as a growth regulator on scleral chondrocytes and scleral fibroblasts *in vitro*. *Ophthalmic Res* 1995;27(3):144-152
- 30 Rada JA, Wiechmann AF. Ocular expression of avian thymic hormone; changes during the recovery from induced myopia. *Mol Vis* 2009;15(4):778-792
- 31 Kusakari T, Sato T, Tokoro T. Visual deprivation stimulates the exchange of the fibrous sclera into the cartilaginous sclera in chicks. *Exp Eye Res* 2001;73(4):533-546
- 32 Bismuth K, Relaix F. Genetic regulation of skeletal muscle development. *Exp Cell Res* 2010;316(18):3081-3086
- 33 Escano MF, Fujii S, Sekiya Y, *et al.* Expression of Sonic hedgehog and retinal opsin genes in experimentally-induced myopic chick eyes. *Exp Eye Res* 2000;71(5):459-467
- 34 Wang Q, Zhao G, Xing S, *et al.* Role of bone morphogenetic proteins in form-deprivation myopia sclera. *Mol Vis* 2011;17(8):647-657
- 35 Chen D, Zhao M, Mundy GR. Bone morphogenetic proteins. *Growth Factors* 2004(4):22:233-241

IJO 英文版投稿重要提示

《国际眼科杂志》英文版编辑部最新研究决定,自2011年第5期起本刊取消 Case Report(病例报告)栏目,不再刊用 Case Report 类文章。

继续加强 Review(综述)和 Original Article(论著)栏目,包括 Basic Research 和 Clinical Research。新开 Research Highlight(研究热点)、Commentary(评论)、Perspective(展望)、Opinion(专家意见)、Investigation(调查报告)、Monograph(专题论文)、Informatics Research(信息研究,如 Meta 分析)等栏目。特别欢迎高质量的综述类论文,省部级以上基金论文将优先审稿,快速发表。

欢迎投稿! 欢迎指导!
IJO 让您的研究成果走向世界,全球共享!

《国际眼科杂志》英文版编辑部