

Diagnostic Value of Axial to Corneal Curvature Ratio in Children with Low Myopia and Moderate Myopia

Jun Hu¹, Ziyang Chen², Ye Zhang², Qian Lan², Yanhong Hu¹

¹The Second People's Hospital Affiliated to Fujian University of Chinese Medicine, Fuzhou Fujian

²Fujian University of Chinese Medicine, Fuzhou Fujian

Email: piaobo007@139.com

Received: Mar. 3rd, 2020; accepted: Mar. 18th, 2020; published: Mar. 25th, 2020

Abstract

AIM: To evaluate the application of the ratio of axial radius to corneal curvature in the diagnosis of low and moderate myopia. **METHODS:** This retrospective clinical study included 586 children with refractive errors, aged 8 to 14 years old, who were admitted to the second people's Hospital of Fujian Province from December 2015 to September 2018. All subjects underwent measurements for distance vision, axial length (AL), the average radius of the corneal curvature (CR), etc. Then the AL/CR ratio and spherical equivalent (SE) from cycloplegic refraction were calculated. $-3.00 \text{ D} \leq \text{SE} \leq -0.50 \text{ D}$ was defined as low myopia, $-6.00 \text{ D} \leq \text{SE} < -3.00 \text{ D}$ was defined as moderate myopia. The 95% percentile of low myopia was taken as the upper limit of low myopia. And the normality test, rank correlation analysis and ROC curve analysis were performed. **RESULTS:** In low myopia group, the AL/CR ratio was (3.062 ± 0.098) , that is statistical different from three, SE in low myopia group was $(-1.58 \pm 0.75) \text{ D}$ ($P < 0.01$). In moderate myopia group, AL/CR ratio was (3.205 ± 0.126) , and is statistically different from three, SE in low myopia group was $(-4.17 \pm 0.78) \text{ D}$ ($P < 0.01$). There was statistical difference between two groups. The critical value, 95% reference value of AL/CR ratio in low myopia, compared with gold standard ciliary palsy in the diagnosis of myopia, the sensitivity, specificity and accuracy of AL/CR ratio (3.199) in the diagnosis of moderate myopia were 0.630, 0.950, 89.1%, the Kappa coefficient was 0.619. The area under the ROC curve was 0.876 ($P < 0.01$). **CONCLUSION:** The AL/CR ratio has certain value in the diagnosis of low myopia and moderate myopia.

Keywords

Myopia, Axial Length/Corneal Radius Ratio, ROC Curve, Kappa Coefficient

轴率比在儿童中低度近视诊断的应用

胡俊¹, 陈子扬², 张晔², 蓝倩², 胡艳红¹

¹福建中医药大学附属第二人民医院, 福建 福州

²福建中医药大学, 福建 福州

Email: piaobo007@139.com

收稿日期: 2020年3月3日; 录用日期: 2020年3月18日; 发布日期: 2020年3月25日

摘要

目的: 评价眼轴与角膜曲率半径的比值(轴率比)在诊断低度近视与中度近视的应用。方法: 回顾性分析586例2015年12月至2018年9月期间就诊于福建省第二人民医院眼科的低中度近视儿童的眼轴、平均角膜曲率半径等, 计算轴率比, 睫状肌麻痹后主觉验光的等效球镜度数(spherical equivalent, SE)。低度近视为-0.50~-3.00 D, 中度近视-3.00~-6.00 D。以低度近视的95%百分位数作为低度近视的上限, 行正态性检验、秩相关分析及ROC曲线分析。结果: 低度近视组与中度近视组轴率比和SE均呈非正态分布, 低度近视组轴率比为(3.062 ± 0.098), 与轴率比 = 3有统计学差异(P < 0.01); 低度近视组SE为(-1.58 ± 0.75) D; 中度近视组轴率比为(3.205 ± 0.126), 与轴率比=3有统计学差异(P < 0.01); 中度近视组SE为(-4.17 ± 0.78) D; 两组之间轴率比有统计学差异(P < 0.01)。以低度近视轴率比的95%参考值3.199作为区分低、中度近视的临界值与诊断近视的金标准睫状肌麻痹下主觉验光相比, 轴率比诊断中度近视的灵敏度为0.630, 特异度为0.950, 准确度为89.1%, Kappa系数为0.619, ROC曲线下面积为0.876 (P < 0.01)。结论: 轴率比在低度近视和中度近视诊断中具有一定价值。

关键词

近视, 轴率比, ROC曲线, Kappa系数

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

眼轴长度(axial length, AL)与角膜曲率半径平均值(the average radius of the corneal curvature, CR)的比值(简称为轴率比, AL/CR)是近年来眼视光学研究的热点话题之一, 国外有研究发现, 轴率比与屈光度在40~64岁年龄段的人群中存在线性关系[1]; 近视人群的轴率比多大于3, 因此研究者认为轴率比>3可以作为筛查近视的一项指标[2]。但轴率比为眼轴与平均角膜曲率半径的比值, 与国家地区个体的眼球生长发育有关。我国青少年的生长发育与国外存在一定的差异, 这可能造成轴率比有一定的差别。另外, 目前暂未见不同屈光度数与轴率比的关系研究, 即儿童由低度近视发展到中度近视乃至高度近视时, 两者轴率比是否有变化, 是否具有相应的轴率比数据可以预测和评估近视进展, 需进一步的研究。因此, 本研究回顾性分析586例儿童(其中低度近视478人, 中度近视108人)的轴率比与屈光度关系, 本临床研究获得福建中医药大学附属第二人民医院医学伦理委员会许可, 现报告如下。

2. 对象与方法

2.1. 纳入及排除标准

纳入标准: 8~14岁年龄段儿童青和少年; 单眼或双眼裸眼视力(UCVA)低于同年龄段人群正常 UCVA;

可以理解并配合进行裸眼视力、电脑验光、睫状肌麻痹验光、非接触式眼压、最佳矫正视力、眼轴长度、裂隙灯显微镜、直接检眼镜查眼底、黄斑中心注视性质、眼外肌功能等相关检查；家长知情同意并签署知情同意书。排除标准：合并斜视、青光眼、白内障、眼底病等其他眼病；有眼部手术史、眼外伤史及系统性疾病史；检查资料不全者。

本研究经医院医学伦理委员会批准。

2.2. 对象

根据纳入标准和排除标准，我们在 2015 年 12 月到 2018 年 9 月期间连续选取了在福建省第二人民医院眼科门诊初次就诊的屈光不正儿童，共 586 例，其中低度近视 478 例，中度近视 108 例。

2.3. 方法

使用新国际标准对数视力表(GB 11533-2011)进行 UCVA 检查(采取五分记录法)；采用全自动电脑验光仪(RK-F2, 日本佳能公司)进行双眼自然光小瞳孔状态电脑验光及角膜曲率半径检测，测量 3 次有效数据后，自动计算出平均值；使用光学生物测量仪(IOL-Master, 德国蔡司公司)分别测量双眼眼轴长度，测量 5 次有效数据后，自动计算出平均值。由视光门诊医生问诊患儿相关病史并记录，先后使用裂隙灯显微镜、直接检眼镜和黄光手电筒进行眼表、眼底等眼科相关检查及眼位检查(遮盖-去遮盖法和交替遮盖法)。入组的儿童全部采用润正托吡卡胺滴眼液(规格：6 ml:30 mg, 山东博士伦福瑞达制药有限公司)点入双眼下眼睑结膜囊内，每次 1 滴，每 5 分钟滴药 1 次，连续 6 次，全程闭眼休息，最后一次点眼后隔 20~30 分钟，由验光师确认瞳孔直径大于 6 mm，瞳孔直接和间接对光反应消失后，再次行电脑验光及主观验光，记录主观验光等效球镜度(SE)。 $-3.00\text{ D} < \text{SE} \leq -0.50\text{ D}$ 为低度近视， $-6.00\text{ D} < \text{SE} \leq -3.00\text{ D}$ 为中度近视[3]。

2.4. 统计学方法

使用统计分析软件 SPSS 21.0 进行数据分析，经正态性检验，低度近视资料不符合正态分布，予单样本 Wilcoxon 符号秩检验。中度近视组资料不符合正态分布，两组间差异采用秩和检验， $P < 0.01$ 为差异有统计学意义。由于轴率比为非正态分布资料，且过高为异常，采用百分位数分布法单侧上限计算 95% 参考值范围。以睫状肌麻痹后主观验光的结果为金标准，统计轴率比的 95% 参考值在儿童中诊断低中度近视的可靠性，包括真、假阳性(a、b)，真、假阴性(d、c)，并依据公式计算出灵敏度、准确度、特异度，误诊率、漏诊率，阴、阳性预测值，阴、阳性似然比、Kappa 系数等。

3. 结果

3.1. 低度近视与中度近视的轴率比比较

低度近视组轴率比低于中度近视组，差异有统计学意义($P < 0.01$)。两组与轴率比等于 3 均有统计学差异($P < 0.01$)。见表 1。

Table 1. Comparison of axial ratio between two groups

表 1. 两组轴率比比较

组别	SE	AL/CR	Z 值	P 值 [△]
低度近视组	$-1.58 \pm 0.75\text{ D}$	3.062 ± 0.098	10.979	<0.01
中度近视组	$-4.17 \pm 0.78\text{ D}$	3.205 ± 0.126	7.994	<0.01
Z 值		-12.475		
P 值		<0.01		

注：[△]本研究显示低度、中度近视组轴率比与现临床上运用的近视预测轴率比>3 比较。

3.2. 低度近视轴率比 95%参考值范围(表 2)

由表中可知低度近视轴率比 95%参考值范围为<3.199。

Table 2. The upper limit of the reference value of each percentile of the axial ratio of low myopia

表 2. 低度近视轴率比各百分位数参考值上限

百分位数	5	10	25	50	75	90	95
轴率比	2.86975	2.92300	3.00625	3.07700	3.12900	3.17320	3.19905

3.3. 睫状肌麻痹后主觉验光 SE 与轴率比诊断低、中度近视的频数分布表

依据睫状肌麻痹验光判断低、中度近视的例数与应用轴率比判断得到的例数不一致。见表 3。

Table 3. Frequency distribution of SE and axial ratio in diagnosis of low and moderate myopia

表 3. SE 与轴率比诊断低、中度近视的频数分布表

轴率比	SE		合计
	中度近视	低度近视	
中度近视	68 (a)	24 (b)	92
低度近视	40 (c)	454 (d)	494
合计	108	478	586

注：AL/CR > 3.199，为中度近视，≤3.199 为低度近视。

3.4. 相关诊断试验可靠性指标结果

我们选取睫状肌充分麻痹后的主觉验光值为金标准，根据表 3 数据进行计算，以该轴率比为界诊断中度近视的灵敏度为 0.630，特异度为 0.950，误诊率为 0.050，漏诊率为 0.370，准确度为 89.1%，阳性预测值为 0.739，阴性预测值为 0.919，阳性似然比为 12.600，阴性似然比为 0.398，Kappa 系数为 0.619。

3.5. ROC 曲线分析

我们进一步将轴率比纳入 ROC 曲线分析，仍选取睫状肌麻痹后的主觉验光 SE 为金标准，根据统计结果可知，轴率比的 ROC 曲线下面积为 0.876，标准误为 0.022，其 95%的置信区间为 0.832~0.920，可知轴率比大小在低中度近视诊断中有一定价值(P < 0.01)。见图 1。

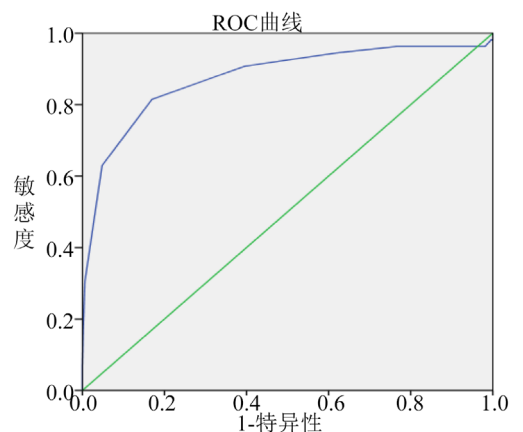


Figure 1. ROC curve analysis of axial ratio in diagnosis of low to moderate myopia

图 1. 轴率比诊断低中度近视的 ROC 曲线分析

4. 讨论

眼球在青春期发育过程中为了维持正视化的状态, 角膜曲率半径平均值会随着眼轴长度的延长而变大。当平均角膜曲率半径变大在不能够充分代偿眼轴长度过度延长时, 就会慢慢发展为近视[4]。国内外研究多表明, 轴率比 >3 在诊断近视方面比排除近视更具有优势[5] [6]。同时文献报道轴率比均值在不同种族、年龄、性别间无显著变异, 不同人种平均值范围在 2.90~3.10 之间[5] [7]。而本研究中对低度近视儿童的轴率比进行分析发现其轴率比中位数为 (3.062 ± 0.098) 与其他结果相似; 但可能由于睫状肌麻痹验光 SE、眼轴、角膜曲率及轴率比均不符合正态分布, 且纳入对象均为近视儿童, 有别于正常人群中整群抽样研究, 故导致与轴率比等于 3 相比有统计学差异($P < 0.01$)。

通过研究低度近视与中度近视轴率比差别, 并以低度近视的 95%医学参考范围作为两者区分界限进行诊断试验评价。其阳性似然比为 12.600, 说明中度近视患儿出现轴率比 >3.199 的机率是低度近视患儿的 12.600 倍, 而阴性似然比为 0.398 说明中度近视患儿出现轴率比 ≤ 3.199 是非近视患儿的 0.398 倍。准确度为 89.10%, 则说明用该轴率比为界限, 有 89.1%的近视患儿可以较准确诊断为低度近视或中度近视。Kappa 系数为 0.619 以上, 说明有高度的一致性。ROC 曲线下面积在 0.7 以上表示其诊断有中等以上的价值, 在 0.9 以上表示其有高度诊断价值, 本研究中轴率比的 ROC 曲线下面积为 0.876, 虽然有一定的诊断价值, 但考虑到低度近视与中度近视样本量大小差距较大, 故二者之间的临界值尚需更多的样本量进行分析。

和其他学者的研究类似, 本研究结果亦提示眼球轴率比在预测近视发病及进展中具有一定的临床价值。已有的研究表明轴率比与屈光度呈显著负相关[8] [9], 本研究也发现低度近视与中度近视的轴率比有差异, 且轴率比可以一定程度上诊断低度近视与中度近视。目前儿童的学习压力越来越大, 对于青少年儿童的近视防控, 不仅仅在于防止近视发生, 也要控制近视的发展。轴率比对近视屈光度发展有一定的监控作用, 因此了解低度近视与中度近视轴率比差别, 明确临界值具有重要的临床意义。本研究所得 3.199 的轴率比虽然在低中度近视有一定的诊断价值, 但仍需要更多样本量得出具有更高诊断价值的的数据。

基金项目

福建中医药大学校管科研课题专项项目(X2016005-临床)。

参考文献

- [1] Hashemi, H., Khabazkhoob, M., Mirafteb, M., et al. (2013) Axial Length to Corneal Radius of Curvature Ratio and Refractive Errors. *Journal of Ophthalmic & Vision Research*, **8**, 220-226.
- [2] 刘鹏飞, 肖林, 陆志敏, 等. 小学生近视筛查中常用指标的准确性比较[J]. 眼科, 2012, 21(5): 327-330.
http://lib.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=43660115&from=Qikan_Search_Index
- [3] 杨培增, 范先群. 眼科学[M]. 第 9 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 221.
- [4] 梅颖, 唐志萍. 荧光评估作为角膜塑形镜配适判断标准的可靠性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(2): 98-103.
- [5] 王弘, 赵珂珂, 渠继芳, 等. 眼轴与角膜曲率半径比值定性评估青少年儿童近视的准确性[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(2): 108-110. <http://lib.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=668040376>
- [6] Goss, D.A., Van Veen, H.G., Rainey, B.B., et al. (1997) Ocular Components Measured by Keratometry, Phakometry, and Ultrasonography in Emmetropic and Myopic Optometry Students. *Optometry and Vision Science*, **74**, 489-495.
<https://doi.org/10.1097/00006324-199707000-00015>
- [7] Ojaimi, E., Rose, K.A., Morgan, I.G., et al. (2005) Distribution of Ocular Biometric Parameters and Refraction in a Population-Based Study of Australian Children. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **46**, 2748-2754.
<https://doi.org/10.1167/iops.04-1324>
- [8] 苏哲, 肖林, 刘鹏飞. 房山区小学生眼球生物学参数与屈光状态的相关性[J]. 中国学校卫生, 2016, 37(4):

579-582. http://lib.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=668694304&from=Qikan_Search_Index

- [9] 李娟, 曾锦, 崔颖, 等. 青少年屈光不正眼屈光度与角膜曲率及眼轴的相关性[J]. 新医学, 2015, 46(10): 668-670. http://lib.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=666375986&from=Qikan_Search_Index