

数字化裂隙灯显微镜测量一维尺寸的可靠性研究

Study of the Reliability in one Dimensional Size Measurement with Digital Slit Lamp Microscope

王 涛¹ 戚朝秀¹ 李奇根^{1,2} 董丽洁¹ 杨捷铮¹

1. 中山大学附属第三医院眼科, 广州 510630

2. 通讯作者

Tao Wang¹, Chaoxiu Qi¹, Qigen Li^{1,2}, Lijie Dong¹, Jiezheng Yang¹

1. Department of ophthalmology, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

2. Corresponding author

目的:探讨数字化裂隙灯显微镜作为一种定量分析的工具应用于一维尺寸测量的可靠性。

方法:3位观察者采用单盲法,分别在4倍、10倍、16倍、25倍、40倍和4倍、10倍、16倍的物镜放大率下,对游标卡尺上模拟人眼的瞳孔和角膜直径的4.00 mm和10.00 mm间距,使用国产数字化裂隙灯显微镜进行图像采集和重复测量,对测量的结果的正确度和精密度进行比较。

结果:3位测量者(A、B、C)对4.00 mm尺寸的图像进行测量,所测结果均数位于3.98~4.06之间。对10.00 mm的图像进行测量,所测结果均数位于10.00~10.04之间。4.00 mm测量结果显示,除测量者A4倍、测量者B25倍、测量者C16倍和25倍外,测量值与真实值的差异具有统计学意义。10.00 mm测量结果显示,除测量者A10倍外,测量值与真实值的差异具有统计学意义。比较同一测量者对同一尺寸在不同的放大倍率的测量结果,除测量者A对10.00 mm尺寸的测量无统计学差异外,其余测量结果之间者在不同放大倍率下对相同尺寸测量的结果均具有统计学差异。不同测量者对相同物镜放大倍率下的同一尺寸比较,除在4倍放大率下对4.00 mm测量的结果无统计学差异外,其余测量结果之间的差异均具有统计学意义。所有测量结果的变异系数均低于5%;随放大倍率的增加,变异系数有降低的趋势。

结论:数字化裂隙灯显微镜是作为一种一维尺寸测量工具,具有良好的精密度,在利用其做定量分析前进行测量的可靠性分析有助于减少系统误差对测量结果分析的干扰。*眼科学报* 2010; 25: 89-92.

关键词:裂隙灯;测量;误差;定量分析

Purpose: To study the reliability in one dimensional size measurement with digital slit lamp microscope as a tool for quantitative analysis.

Methods: Three single-blinded observers acquired and repeatedly measured the images of 4.00 mm and 10.00 mm size on the vernier caliper, which simulated the human eye pupil and cornea diameter, with home-made digital slit lamp microscope, respectively, in the objective magnification of 4 times, 10 times, 16 times, 25 times, 40 times and 4 times, 10 times, 16 times. The correctness and precision of measurement were compared.

Results: Measurements were conducted on the of 4.00 mm images size by three investigators measurement and all averages were located between 3.98 to 4.06, and 10.00 mm images size 10.00 ~ 10.04. Measurement results of 4.00 mm showed, except A4, B25, C16 and C25, the difference of the measured value and the true value was statistically significant. And measurement results of 10.00 mm showed, except A10, the

difference of the measured value and the true value was statistically significant. Comparison of the same size, the same investigators at different magnification measurements, except for investigators A's measurements of 10.00 mm dimensions had no significant difference, the others were all statistically significant. Compared the measurements of the same size with different magnification, except measurements of 4.00 mm in 4-fold magnification had no significant difference among the investigators', the remaining different results were statistically significant. The coefficient of variation of all measurement results were less than 5%; as magnification increased, the coefficient of variation decreased.

Conclusion: The measurement of digital slit lamp microscope in one-dimensional size, with good reliability, should be used analysis reliability before used in quantitative analysis. *Eye Science 2010; 25:89-92.*

Key words: Slit lamp; Measurement; Error; Quantitative analysis

数字化裂隙灯显微镜(Digital slit lamp microscope, DSLM)作为一种相对简单、实用的眼前段检查设备,不仅能够提供清晰、直观的眼前段的图像,而且能够对所保存的图像进行定量分析。目前,临床上多将 DSLM 仅作为一种记录资料的手段,少有利用 DSLM 对眼前段图像进行定量分析的报道^[1-2]。缺少关于 DSLM 在定量分析方面的可靠性研究可能是导致 DSLM 在眼前段定量分析方面较少应用的主要原因之一。本研究采用两组不同大小的尺寸,模拟人眼瞳孔和角膜的直径,对 DSLM 测量一维尺寸的可靠性进行研究,初步探讨其作为一种眼前段图像定量分析工具的可行性。

材料和方法

一、主要仪器

本研究以国产数字化裂隙灯显微镜和附带测量软件(SLM-3,重庆康华公司)进行图像的采集和测量。采用 0~125 mm 游标卡尺(上海量具刃具厂,精确度 0.02)上主尺刻度为测量的标准,分别选取 4.00 mm 和 10.00 mm 的间距模拟人眼的瞳孔直径和角膜直径。

二、图像采集的方法

在进行图像采集前,若测量者有屈光不正,通过调节显微镜目镜矫正测量者的屈光不正,并使测量者双眼均能够获得清晰的对焦。将游标卡尺主尺垂直固定于下颌托和额带上,采用弥散光源,选定物镜的放大倍率,调整显微镜手柄至清晰对

焦后,摄取图像。分别以 4 倍、10 倍、16 倍、25 倍和 40 倍的物镜放大率对游标卡尺上间距为 4.00 mm 的刻度进行图像采集;以 4 倍、10 倍和 16 倍对 10.00 mm 的刻度进行图像采集。在选择不同物镜的放大倍率时,应在工作界面的测量工具中选择相应的放大倍率。

三、图像的测量方法

研究中选取了曝光适宜、清晰的图像,采用单盲法对图像的一维尺寸进行测量。测量的起点和终点定在对应卡尺刻度凹槽的中间。测量分别由三位研究者按照实验设定的标准独立完成,分别以测量者 A、测量者 B、测量者 C 代表,每幅图像重复测量 50 次。

四、统计学处理

采用 SPSS13.0 统计软件包进行分析。数据编号以测量者加物镜放大倍率表示,同组数据以均数±标准差表示;以变异系数表示测量的精确度。对测量正确度的分析采用 *t* 检验,对于相同尺寸在不同放大倍率下同一测量者的比较以及相同放大倍率下不同测量者的比较均采用 *F* 检验。*P* 值 < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、不同测量者、不同放大倍率的正确度比较
在 5 种不同放大倍率下,3 位测量者对 4.00 mm 的图像进行测量,所测结果均数位于 3.98~4.06 之间。对所测结果的 *t* 检验显示,除测量者 A4 倍、测

量者 B25 倍、测量者 C16 倍和 25 倍外,其余测量值与真实值 4.00 mm 比较均具有统计学意义(表 1)。

表 1 测量 4.00 mm 时 3 位测量者在 5 种放大倍率下的测量结果

测量者	不同的放大倍率				
	4 倍	10 倍	16 倍	25 倍	40 倍
A	4.01±0.06	4.01±0.03*	3.99±0.01*	3.98±0.01*	3.98±0.01*
B	4.02±0.02*	4.03±0.02*	4.02±0.02*	4.00±0.01	3.99±0.02*
C	4.03±0.02*	4.06±0.02*	4.00±0.01	4.00±0.02	3.99±0.01*

注: * P<0.05

在 3 种不同放大倍率下,3 位测量者对 10.00 mm 的图像进行测量,所测位于结果均数位于 10.00~10.04 之间,对所测结果的 t 检验显示,除测量者 A10 倍外,其余测量值与真实值 10.00 mm 比较均具有统计学意义(表 2)。

表 2 测量 10.00 mm 时 3 位测量者在 3 种放大倍率下的测量结果

测量者	不同的放大倍率		
	4 倍	10 倍	16 倍
A	10.01±0.02*	10.00±0.02	10.01±0.02*
B	10.02±0.02*	10.03±0.03*	10.02±0.02*
C	10.03±0.02*	10.04±0.02*	10.01±0.02*

注: * P<0.05

二、不同测量者相同放大倍率的测量结果比较

对相同物镜放大倍率下的 3 位测量者测量结果的一致性进行 F 检验,其结果显示,除 3 位测量者在 4 倍放大率下对 4.00 mm 测量的结果无统计学差异外,其余测量结果之间的差异均具有统计学意义(表 3)。

表 3 相同放大倍率不同测量者的比较

F 值	放大倍率				
	4 倍	10 倍	16 倍	25 倍	40 倍
4.00 mm	2.34	42.04*	45.87*	42.07*	11.96*
10.00 mm	15.08*	27.98*	6.32*	/	/

注: * P<0.05

三、同一测量者不同放大率测量结果比较

比较同一测量者在不同的放大倍率下对 4.00 mm 和 10.00 mm 尺寸进行测量时的差异,结果显示:

除测量者 A 对 10.00 mm 尺寸的测量无统计学差异外,其余测量者在不同放大倍率下对相同尺寸测量的结果均具有统计学差异(表 4)。

表 4 同一测量者不同放大倍率的比较

F 值	测量者		
	A	B	C
4.00 mm	11.50*	35.92*	100.76*
10.00 mm	0.62	2.64*	17.80*

* P<0.05

四、相同尺寸不同放大率的测量精密度比较

以变异系数比较相同尺寸不同放大率的测量精密度。所有测量者不同放大倍率下测量结果的变异系数均低于 5%,随放大倍率的增加,变异系数降低的趋势;对 10.00 mm 测量的变异系数低于对 4.00 mm 测量的变异系数。(图 1、图 2)

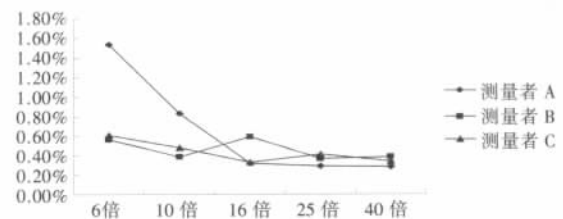


图 1 不同放大倍率时对 4.00 mm 测量的变异度曲线

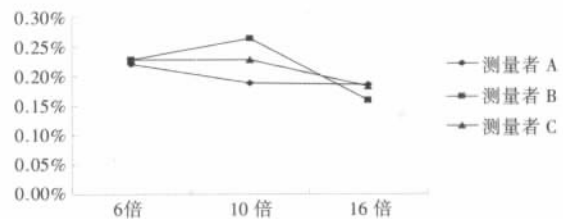


图 2 不同放大倍率时 10.00 mm 测量的变异度曲线

讨 论

随着超声和光学技术的发展,各种眼前段成像系统如超声生物显微镜(Ultrasound biomicroscopy,UBM)、眼前段干涉光断层扫描仪(optical coherence tomography,OCT)和光学相干生物测量仪等已广泛应用于临床[2-7]。然而,这些眼前段成像系统价格昂贵,而且各种不同仪器所测得的参数之间还有差异,测量结果还缺乏标准化,此外,有些检查对于技术要求比较高,甚至具有一定的侵袭性。数字化裂隙灯显微镜作为一种临床常用的检查设备,不但能够提供清晰、直观的眼前段图像,而且能够联合各种后续分析系统,对所存储的

图像进行定量分析。本研究通过对国产数字化裂隙灯显微镜及附带的图像测量软件的可靠性分析,为其在眼前段图像定量测量分析方面的应用提供依据。

精确度(Accuracy)是指被测量的测得值之间的一致程度以及与其“真值”的接近程度,即是正确度和精密度的综合概念^[8]。

正确度(Correctness)是指被测量的测得值与其“真值”的接近程度。本研究中,测量4.00 mm间距时,不同测量者、不同放大倍率的测量结果的均数介于3.98~4.06之间,测量10.00 mm间距时,不同测量者、不同放大倍率的测量结果的均数介于10.00~10.04之间,尽管多数的测量结果与“真实值”4.00 mm或10.00 mm的 t 检验具有统计学差异,但是,其测量值的误差远低于临床允许的范围。从测量误差的角度来说,正确度反映的是测得值的系统误差。由于在进行测量时,刻度槽在显微镜下已不再是一条线,而是一条带,因而,我们认为导致偏差的主要原因在于测量起点和终点位置的确定。这也提示我们,在进行定量分析时,被测量目标边界的确定是影响测量结果的重要因素;在做定量分析时,应排除系统误差对测量分析结果可能产生的干扰。

精密度(Precision)是指在相同条件下,对被测量进行多次反复测量,测得值之间的一致(符合)程度。本研究以变异系数反映数字化裂隙灯对一维尺寸测量的精密度,结果显示:不同测量者、不同放大倍率、以及对不同尺寸测量结果的变异系数均小于5%;10.00 mm间距测量的变异系数低于4.00 mm间距测量的变异系数;在测量相同的尺寸时,随着放大倍率的增加测量结果的变异系数有变小的趋势。这提示我们为提高测量的精密度,应尽量采用高放大倍率的图像进行定量分析,而且在测量较大尺寸时,测量的精密度更具优势。这也反映了DSLM是一种高精密度的眼前段的测量手段。

此外,不同测量者对同一尺寸在相同放大倍

率的测量结果比较和同一测量者不同放大率下对同一尺寸的测量结果的比较显示,测量结果间存在着偏差。这提示我们在利用DSLM进行定量分析比较时,选择适当的精确度,相同的放大倍数和相同的测量者的结果,有助于减少因系统误差所导致的检测结果的偏差。

总之,数字化裂隙灯显微镜作为眼前段一维尺寸的测量工具有良好精密度。在对眼前段图像定量分析前,对数字化裂隙灯作为测量工具的可靠性进行分析则有助于减少系统误差对测量分析结果的干扰。

参考文献

1. 王涛,刘杏,钟毅敏,等.小梁切除术后功能性滤过泡大小与眼压的相关分析[J].中国实用眼科杂志,2008,26(7):455-459.
2. 张海娟,马科,刘爱珍.兔角膜损伤面积测量的图像处理方法[J].眼科,2004,(13)2:106-108.
3. 曾阳发,刘杏,王涛,等.正常人眼前段组织与房角开放度数的关系[J].中山大学学报:医学科学版,2009,30(4):450-453.
4. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2008, 19(1):13-17.
5. Nolan W. Anterior segment imaging: ultrasound biometry and anterior segment optical coherence tomography [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2008, 19(2):115-121.
6. Sakata LM, Lavanya R, Friedman DS, et al. Assessment of the Scleral Spur in Anterior Segment Optical Coherence Tomography Images [J]. Arch Ophthalmol, 2008, 126(2):181-185.
7. Console JW, Sakata LM, Aung T, et al. Quantitative analysis of anterior segment optical coherence tomography images: the Zhongshan Angle Assessment Program [J]. Br J Ophthalmol, 2008, 92(12):1612-1616.
8. 沙定国. 误差分析与测量不确定度评定[M]. 中国计量出版社, 2006: 16-19.

(收稿日期:2010-09-16;编辑:杨江瑜)