

## 糖尿病视网膜病变黄斑区的视网膜地形图观察分析

韩梅 陈松 王兰惠

【关键词】 糖尿病视网膜病变； 黄斑； 视网膜地形图

中图分类号：R771.3 R770.43

糖尿病黄斑水肿是糖尿病视网膜病变患者中心视力下降的主要原因，尽管传统上应用荧光素眼底血管造影(FFA)来评估黄斑水肿患者的血管渗漏情况，但实际上定量研究糖尿病患者黄斑区视网膜地形图对糖尿病黄斑病变的病情监测及预后具有重要意义。视网膜地形图是应用特定光源对视网膜进行三维扫描，通过对视网膜扫描图像的量化分析，得到视网膜表面相对高度数值，从而描绘出视网膜表面不同区域的地形图。我们采用共焦激光断层扫描仪(HRT)对糖尿病患者的黄斑区进行检查。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

2000 年 11 月至 2003 年 12 月我院门诊收治Ⅱ型糖尿病患者 53 例(105 只眼)，年龄 35~74 岁，平均年龄(57.41±10.59)岁，其中男 27 例，女 26 例，视力 0.02~1.0，糖尿病病史 6 个月~30 年，空腹血糖 4.90~20.06 mmol/L。糖尿病视网膜病变(DR)诊断按 1985 年全国眼底病协作组制定的标准，根据直接和间接检眼镜检查，FFA 结果诊断为无视网膜病变的糖尿病患者 16 例(32 只眼)，DR 背景型 25 例(50 只眼)、增殖前期 12 例(23 只眼)。所有患眼均未合并其他眼病，全部进行 HRT 检查。其中无视网膜病变的糖尿病患者 10 例(19 只眼)仅给予降糖药，而无其他药物治疗观察 6 个月后再进行 HRT 检查。

正常对照组 19 例(38 只眼)，男 6 例，女 13 例，年龄 28~70 岁，平均年龄(52.63±12.15)岁，条件为：(1)最佳矫正视力 1.0，屈光度<-0.50 D；(2)眼压<21 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa)，杯盘比 C/D≤0.5，双眼 C/D 差小于 0.2；(3)无视神经病变及青光眼家族史；(4)无眼部手术史；(5)排除全身及眼局部血管性疾病及血液系统疾病。

#### 1.2 仪器和方法

1.2.1 HRT 检查 被检者取坐位，检查眼散瞳，眼球与红色标志线平齐，非被检眼注视指示灯，探头与眼间距离为 1.5 cm，操作控制面板，激光光束经瞳孔进入眼内，强度置于最大，检测器敏感性置于所得扫描图像亮度适中，微调屈光度使视网膜更清晰，以黄斑为中心，进行 HRT 检查。采用波长为 670 nm 的激光为光源，扫描范围 20°，扫描时间 1.6 s，每幅图像 256×256 像素，1 次检测共获 32 幅不同深度的断层图，计算机将其合成 1 幅三维图像。检查者固定 1 人操作，摄取图像后检查眼球运

动情况，运动大于 2 次则删除，每只眼检查 3 次，取平均值。以黄斑中心凹为中心，1.0 mm 为半径作环形轮廓线，以周围平坦的视网膜为参考平面，设定在轮廓线高度变化曲线上的最低点。采用 HRT 内置分析软件(version 2.01 版本)对 3 组扫描系列断层成像的均值进行分析，分析扫描图像参数为 Z 轴面宽度(客观反映黄斑部中心视网膜隆起的高度)、最大容积(mm<sup>3</sup>，所画轮廓线内参考平面以上容积)及最大深度(mm)(所画轮廓线内最大深度)<sup>[1]</sup>。

1.2.2 仪器使用 采用德国 Heidelberg 共焦激光眼底血管造影仪(HRA)进行 FFA 检查。将 20% 荧光素钠 3 ml 600 mg 注射，采用氩 488 nm 波长光激发荧光素钠，拍摄角为 10°，分辨率为 512×512 像素，取得清晰的拱环图像，用鼠标沿拱环内径绘出黄斑中心凹无血管区(FAZ)的边界，得出 FAZ 的面积值。

1.2.3 统计方法 数据应用 SPSS 10.0 统计软件进行处理，进行 *t* 检验及线性相关分析。

## 2 结果

### 2.1 DR 组视网膜地形图

DR 患者组与正常对照组黄斑区视网膜地形图检测参数比较，无视网膜病变的糖尿病患者黄斑区视网膜地形图各项参数与正常对照组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。背景型 DR 患者黄斑区的最大深度、Z 轴面宽度较无视网膜病变的糖尿病患者及正常对照组明显增加，差异有统计学意义( $P<0.01$ )。增殖前期的 DR 患者黄斑区视网膜地形图各项参数较无视网膜病变的糖尿病患者、背景型 DR 患者及正常对照组明显增加，差异有统计学意义( $P<0.05$ ,  $P<0.01$ )(表 1)。

表 1 DR 组与正常对照组视网膜地形图检测参数比较( $\bar{x}\pm s$ )

分组	最大容积 (mm <sup>3</sup> )	最大深度 (mm)	Z 轴面宽度
无视网膜病变( $n=32$ ) <sup>*</sup>	0.170±0.050	0.051±0.019	-0.015±0.006
背景型( $n=50$ ) <sup>#</sup>	0.144±0.071	0.073±0.015	-0.024±0.016
增殖前期( $n=23$ ) <sup>△</sup>	0.288±0.206	0.164±0.074	-0.055±0.030
正常对照组( $n=38$ ) <sup>□</sup>	0.151±0.062	0.051±0.016	-0.016±0.006
<i>P</i> 值	<0.05	<0.01	<0.01

注：最大容积：<sup>\*</sup>与<sup>#</sup>比较  $t=3.103$ ；<sup>#</sup>与<sup>△</sup>比较  $t=2.680$ ；<sup>△</sup>与<sup>□</sup>比较  $t=3.257$ ；最大深度：<sup>\*</sup>与<sup>#</sup>比较  $t=7.162$ ；<sup>#</sup>与<sup>△</sup>比较  $t=7.138$ ；<sup>△</sup>与<sup>□</sup>比较  $t=5.104$ ；<sup>△</sup>与<sup>\*</sup>比较  $t=3.167$ ；<sup>△</sup>与<sup>#</sup>比较  $t=3.115$ ；Z 轴面宽度：<sup>\*</sup>与<sup>#</sup>比较  $t=6.273$ ；<sup>#</sup>与<sup>△</sup>比较  $t=6.391$ ；<sup>△</sup>与<sup>□</sup>比较  $t=4.688$ ；<sup>△</sup>与<sup>\*</sup>比较  $t=3.458$ ；<sup>△</sup>与<sup>#</sup>比较  $t=3.734$

## 2.2 无视网膜病变组视网膜地形图变化

无视网膜病变的糖尿病患者观察 6 个月后,散瞳后应用直接检眼镜检查眼底发现后极部视网膜有数个微血管瘤,其视网膜地形图变化情况(表 2)。

表 2 无视网膜病变的糖尿病患者观察 6 个月前和正常对照组视网膜地形图检测参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

检测参数	无视网膜病变的糖尿病患者( $n=19$ )		正常对照组( $n=15$ ) <sup>*</sup>	P 值
	第 1 次检查 <sup>□</sup>	复查 <sup>△</sup>		
最大容积( $\text{mm}^3$ )	$0.172 \pm 0.038$	$0.239 \pm 0.072$	$0.151 \pm 0.064$	$<0.01$
最大深度(mm)	$0.048 \pm 0.020$	$0.076 \pm 0.029$	$0.050 \pm 0.017$	$<0.01$
Z 轴面宽度	$-0.016 \pm 0.008$	$-0.028 \pm 0.012$	$-0.016 \pm 0.007$	$<0.01$

注: $t$  检验:最大容积: $\square$ 与 $\triangle$ 比较  $t=3.704$ ; $\triangle$ 与 $\square$ 比较  $t=3.758$ ;最大深度: $\triangle$ 与 $\square$ 比较  $t=3.080$ ; $\square$ 与 $\triangle$ 比较  $t=3.253$ ;Z 轴面宽度: $\square$ 与 $\triangle$ 比较  $t=3.722$ ; $\triangle$ 与 $\square$ 比较  $t=3.104$

**2.2.1 年龄比较** 无视网膜病变的糖尿病患者与正常对照组的年龄比较,两组之间差异无统计学意义,无视网膜病变的糖尿病患者( $n=19$ )年龄为( $60.26 \pm 5.50$ )岁,正常对照组( $n=15$ )年龄为( $58.00 \pm 6.80$ )岁, $t=1.07, P=0.29$ 。

**2.2.2 6 个月后复查** 无视网膜病变的糖尿病患者初次检查时所测的黄斑区视网膜地形图各项参数与正常对照组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),6 个月后复查时所测的黄斑区视网膜地形图各项参数与初查时比较差异有统计学意义( $P<0.01$ ),同时与正常对照组比较差异亦有统计学意义( $P<0.01$ )。

## 2.3 DR 组 HRT 测量的参数与 HRA 的 FAZ 相关分析

FAZ 与黄斑区视网膜地形图的最大深度、Z 轴面宽度呈显著正相关关系( $r=0.486, P=0.000; r=0.417, P=0.000$ )。

## 3 讨论

地形图图像(topography images),是从已获取的三维图计算出的视网膜表面的地形图,它包含所有视网膜平面的空间形状信息,并可进行定量分析。HRT 是一种新型共焦激光扫描断层摄影仪,是用激光共焦显微摄像系统获得和分析眼后段的三维图像,可以定量描述眼底地形图与时间相关的变化。它以近红外激光为光源,采用一束较暗的激光束对视网膜进行点到点的扫描,通过进行数字合成,能实时地显示眼底视盘和视网膜结构的三维图像,并对其表面和深度进行高分辨率定量测量和地形图分析,横向分辨率为  $7 \sim 10 \mu\text{m}$ ,纵向分辨率可达  $40 \sim 50 \mu\text{m}$ ,具有较高的精确性和重复性。Zambarakji 等<sup>[2]</sup>通过两名检查者检查 20 例(20 只眼)DR 患者,其中 8 只眼有黄斑水肿,分别以中心凹为中心,以 2 mm 为直径画圆,测量参考平面以

上容积,发现两名检查者的结果有很好的一致性,认为应用 HRT 检查 DR 眼有良好的可重复性。

Hudson 等<sup>[3]</sup>应用 HRT 观察 Z 轴面宽度(Z 轴即视轴)与视网膜厚度的相互关系,认为 Z 轴面宽度代表内界膜到色素上皮层之间的光反射,通过测量 Z 轴面宽度以测量黄斑部视网膜的厚度。Zambarakji 等<sup>[1]</sup>发现有黄斑水肿的 DR 患者其参考平面上容积比正常人及无黄斑水肿的 DR 患者大,其敏感性为 78.94%、特异性为 84.61%,因此认为 HRT 可监测和定量测定 DR 黄斑水肿的容积改变。

我们采用 HRT 对 DR 患者黄斑区进行检测,其结果显示:HRT 所提供的三维图像,清晰显示视网膜内界膜的地形分布形态,对黄斑病变首先从形态上给人以一目了然的感觉。通过定量测量发现背景型 DR 患者黄斑区视网膜的最大深度、Z 轴面宽度较无视网膜病变的糖尿病患者及正常人明显增加( $P<0.01$ );增殖前期的 DR 患者除了黄斑区视网膜的最大深度、Z 轴面宽度有明显增加外,其最大容积亦较无视网膜病变的糖尿病患者、背景型 DR 患者及正常人明显增加( $P<0.05$ )。无视网膜病变的糖尿病患者通过 6 个月观察,发现初次检查时测量的黄斑区视网膜的各项参数与正常人比较未发生明显变化,6 个月后复查时测量黄斑区视网膜的各项参数较初查时明显增加( $P<0.01$ ),同时与正常人比较差异亦有统计学意义( $P<0.01$ ),说明无视网膜病变的糖尿病患者黄斑区视网膜的组织结构随时间在发生变化,当 DR 发展至背景型及增殖前期时其黄斑区视网膜的组织结构将发生明显变化;同时由于 FAZ 与黄斑区视网膜地形图的最大深度、Z 轴面宽度呈显著正相关关系,当患者因过敏体质或肝肾功能不好不能接受 FFA 检查时, HRT 对形象再现及定量测定黄斑病变有极大帮助<sup>[1]</sup>,因此, HRT 检测糖尿病黄斑水肿是有用的,但 HRT 检测结果受患者眼球不能固视,操作者对共焦面的确定有较大差异等影响。

## 4 参考文献

- Zambarakji HJ, Amoaku WM, Vernon SA, et al. Volumetric analysis of early macular edema with the heidelberg retina tomograph in diabetic retinopathy. *Ophthalmology*, 1998, 105: 1051-1058.
- Zambarakji HJ, Vernon SA, Spencer AF, et al. Reproducibility of volumetric macular measurements in diabetic patients with the Heidelberg Retina Tomograph. *Doc Ophthalmol*, 1999, 97: 349-360.
- Hudson C, Flanagan JG, Turner GS, et al. Scanning laser tomography Z profile signal width as an objective index of macular retinal thickening. *Br J Ophthalmol*, 1998, 82: 121-130.
- Weinverger D, Stiebel H, Gatan DD, et al. Three-dimensional measurements of idiopathic macular holes using a scanning laser tomograph. *Ophthalmology*, 1995, 102: 1445-1449.

(收稿日期:2004-07-13)

(本文编辑:韦纯义)