

糖化血红蛋白与胰岛功能水平变化在糖尿病中的应用

李熙建¹, 王福莲², 泽拥吉², 巴 姆², 刘 影¹, 谭同均¹

(1. 宜宾市第一人民医院检验科, 四川宜宾 644000; 2. 甘孜藏族自治州新龙县人民医院检验科, 四川甘孜 626800)

摘要:目的 比较不同糖化血红蛋白 A1c(HbA1c)水平的 2 型糖尿病(T2DM)患者胰岛功能状态,探讨 HbA1c 分层研究对糖尿病的诊断和治疗价值。方法 收集来四川省宜宾市第一人民医院诊治的患者 299 例,根据 HbA1c 水平分为 6 组,A 组 78 例, $\text{HbA1c} < 6.5\%$, B 组 42 例, $6.5\% \leq \text{HbA1c} < 7.0\%$, C 组 48 例, $7.0\% \leq \text{HbA1c} < 8.0\%$, D 组 42 例, $8.0\% \leq \text{HbA1c} < 9.0\%$, E 组 48 例, $9.0\% \leq \text{HbA1c} < 12.0\%$, F 组 41 例, $\text{HbA1c} \geq 12.0\%$,采用标准餐试验,比较各组空腹血糖(FPG)、1 hPG、2 hPG、3 hPG 和空腹胰岛素(FIns)、1 hIns、2 hIns、3 hIns 及空腹 C 肽(FC-P)、1 hC-P、2 hC-P、3 hC-P 的水平,并对检验结果进行统计分析。结果 随着 HbA1c 水平升高,FPG、1 hPG、2 hPG 均明显升高,呈明显的正相关性;在 $\text{HbA1c} < 9.0\%$ 时,随着 HbA1c 水平升高,2 hIns、1 hC-P、2 hC-P、3 hC-P 下降明显,呈显著的负相关性,当 $\text{HbA1c} \geq 10.39\%$ 时,糖耐量的相关性下降,Ins 和 C 肽功能变化的几个指标均处于正常或较低的水平,与 HbA1c 的水平呈较明显的负相关性。结论 联合 HbA1c 检测糖耐量和胰岛素释放试验,有助于较准确地了解胰岛 β 细胞的功能状态。其水平变化对于 T2DM 患者血糖水平的监控,以及判定胰岛 β 细胞的功能,防止糖尿病患者被漏诊,及在防止血糖产生较大的波动和指导治疗方面,有较积极的意义和较高的应用价值。

关键词:糖化血红蛋白 A1C; 2 型糖尿病; 胰岛素; C 肽; 胰岛功能**DOI:**10.3969/j.issn.1673-4130.2019.20.028 **中图法分类号:**R446.1;R587.1**文章编号:**1673-4130(2019)20-2546-05**文献标识码:**A

Application of changes of glycosylated hemoglobin and islet function in diabetes mellitus

LI Xijian¹, WANG Fulian², ZE Yongji², BA Mu², LIU Ying¹, TANG Tongjun¹

(1. Department of Clinical Laboratory, The First People's Hospital of Yibin, Yibin, Sichuan 644000, China; 2. Department of clinical laboratory, XinLong Country People's Hospital in Garze Tibetan Autonomous Prefecture, Garze, Sichuan 626800, China)

Abstract: **Objective** To compare the islet function of patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) with different levels of glycosylated hemoglobin A1C (HbA1c), and to explore the value of hierarchical study of HbA1c in the diagnosis and treatment of diabetes mellitus. **Methods** A total of 299 patients were collected from the First People's Hospital of Yibin City, Sichuan Province. According to the level of HbA1c, they were divided into six groups: group A, 78 cases, $\text{HbA1c} < 6.5\%$, group B, 42 cases, $6.5\% \leq \text{HbA1c} < 7.0\%$, group C, 48 cases, $7.0\% \leq \text{HbA1c} < 8.0\%$, group D, 42 cases, $8.0\% \leq \text{HbA1c} < 9.0\%$, group E, $9.0\% \leq \text{HbA1c} < 12.0\%$, group F, 41 cases, $\text{HbA1c} \geq 12.0\%$. The levels of FPG (fasting plasma glucose), 1hPG, 2hPG, 3hPG and FIns (fasting insulin), 1hIns, 2hIns, 3hIns and FC-P (fasting C-peptide), 1 hC-P, 2 hC-P and 3 hC-P in each group were compared by standard meal test, and the test results were analyzed statistically. **Results** FPG, 1hPG and 2hPG increased significantly with the increase of HbA1c level, showing a significant positive correlation. When $\text{HbA1c} < 9.0\%$, with the increase of HbA1c level, 2 hIns, 1 hC-P, 2 hC-P and 3 hC-P decreased significantly, showing a significant negative correlation. When $\text{HbA1c} \geq 10.39\%$, the correlation of glucose tolerance decreased, and the function of Ins and C-peptide changed several times. Indicators were at normal or low levels, and there was a significant negative correlation with HbA1c level. **Conclusion** The combination of HbA1c and insulin release test is helpful to understand the function of islet beta cells more accurately. The changes of blood sugar level have positive significance and high application value in monitoring blood sugar level of patients with T2DM, judging the function of islet beta cells, preventing diabetic patients

作者简介:李熙建,男,副主任技师,主要从事临床生物化学检验方面的工作研究。**本文引用格式:**李熙建,王福莲,泽拥吉,等.糖化血红蛋白与胰岛功能水平变化在糖尿病中的应用[J].国际检验医学杂志,2019,40(20):2546-2560.

from being missed diagnosis, preventing blood sugar fluctuation and guiding treatment.

Key words: glycosylated hemoglobin A1C; type 2 diabetes mellitus; insulin; C-peptide; islet function

糖尿病(DM)是一种常见的慢性代谢性疾病,其主要危害在于各种并发症。2 型糖尿病(T2DM)的特点是胰岛素抵抗(IR)为主,同时伴有胰岛素分泌相对不足。根据糖化血红蛋白 A1c(HbA1c)不同浓度水平分层管理,同时分析糖耐量、胰岛素和 C 肽餐后情况的报道目前并不多见,本次研究旨在对不同 HbA1c 浓度下胰岛素功能状态进行探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料 实验选取 2017 年 1 月至 2018 年 6 月期间来四川省宜宾市第一人民医院的门诊及住院就诊的糖尿病患者,根据 1999 年世界卫生组织(WHO)糖尿病诊断标准,选取患者 299 例,其中男 159 例,女 140 例,年龄 36~78 岁。排除标准,肝肾疾病患者,T1DM 患者,发热,甲亢,心力衰竭,合并急性感染,慢性炎症反应,肿瘤,手术创伤等应激状态者。

研究对象均需空腹 8 h 以上,于次日清晨空腹由专职护士抽取静脉血 3 管,分别是 EDTA-K₂ 抗凝测定 HbA1c,肝素抗凝测定血糖,无抗凝剂的普通管测定胰岛素和 C 肽,随后进行口服葡萄糖耐量试验(OGTT)方法,即将 75 g 无水葡萄糖粉溶于 300 mL 水中,5 min 之内服完,从口服葡萄糖第 1 口开始计时,于服完后 1 h、2 h、3 h 分别在前臂采集静脉血,每次均采集 3 管,在规定的时间内进行检测。

1.2 仪器与试剂 血糖的检测在 HITACHI 7600 全自动生化分析仪(日本日立公司)上进行,采用己糖激酶法,HbA1C 的测定在 Arkray HA8180 全自动糖化血红蛋白分析仪上进行,采用反相阳离子交换高效液相色谱法,胰岛素和 C 肽的测定在 ARCHITECT i2000SR 分析仪上进行,为化学发光法。血糖的试剂和校准品由迈克生物股份有限公司提供,HbA1c、胰岛素和 C 肽的试剂,校准品,质控品均为原装配套试剂。以上项目检测时,室内质控均在控。参加全国临床检验中心全国质评均合格,测定步骤和仪器操作均严格按照试剂盒说明书和仪器 SOP 的规定进行。

1.3 方法 将研究对象,根据 HbA1C 水平,选取 5 个不同的节点,分成 A、B、C、D、E、F 组,A 组 78 例,HbA1c<6.5%,B 组 42 例,6.5%≤HbA1c<7.0%,

C 组 48 例,7.0%≤HbA1c<8.0%,D 组 42 例,8.0%≤HbA1c<9.0%,E 组 48 例,9.0%≤HbA1c<12.0%,F 组 41 例,HbA1c≥12.0%。在这分类依据中,6.5%为目前普遍的糖尿病诊断阈值^[1],也是更严格的控制目标;7.0%是大多数非妊娠成年 2 型糖尿病的合理控制目标^[2];而对有严重的低血糖史,有显著的微血管和大血管并发症的患者而言,实施更为宽松的控制目标,如 HbA1c<8.0%^[3];9.0%是糖尿病控制与并发症试验(DCCT)中传统治疗组的平均 HbA1c 水平^[4],对于 HbA1c<9.0%的糖尿病患者,可单独使用口服降糖药;对于 HbA1c>9.0%或空腹血糖(FPG)≥11.1 mmol/L 的同时伴有明显高血糖症状的新诊断的 2 型糖尿病患者,可考虑实施短期(2 周至 3 个月)的胰岛素强化治疗^[4];而有资料分析认为,HbA1c 在 12%时,对应的平均血糖水平为 16.5 mmol/L^[3],当 HbA1c>12.0%时,患者的胰岛素抵抗(IR)增加,提示内源性胰岛素的生理效应进一步减弱,新诊断的 T2DM 患者糖负荷后的胰岛素敏感(IS)也下降,在临床中,可联合使用改善 IR(胰岛素抵抗)的抗高血糖药物恢复 IS,有助于减轻胰岛 β 细胞的负担,改善胰岛素分泌^[5]。这也是本文选取 HbA1c 值中 12.0%作为一个分析数据节点的原因。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 和 Microsoft Excel 2010,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。两组间比较采用独立样本资料的 *t* 检验,组间两两比较采用 LSD-*t* 检验,多组间差异比较采用方差分析,相关趋势变量采用 Pearson 简单相关分析。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 分组后各组资料的实验室指标的比较 随着 HbA1c 的增高,FPG、1 hPG、2 hPG 均变化明显,胰岛素和 C 肽在 HbA1c 浓度低于 9.0%内随着 HbA1c 的增高有降低的趋势(FIns 除外),其中尤以 2 hIns、1 hC-P、2 hC-P、3 hC-P 变化更加明显。当 HbA1c≥10.39%时,Ins 和 C 肽功能变化的几个指标均处于正常或较低水平,且变化也不明显。见表 1。

表 1 各组资料的实验室指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	总例数	男/女	年龄	HbA1c	FPG	1 hPG	2 hPG	3 hPG	FIns
A	78	41/37	55.97±10.26	5.87±0.39	6.61±1.82	11.97±3.57	10.93±3.94	8.13±3.45	82.18±67.57
B	42	20/22	60.07±13.53	6.64±0.13	7.60±1.67	14.83±3.35	15.71±3.18	12.50±3.47	58.68±22.81
C	48	27/21	55.81±13.10	7.53±0.29	8.27±1.80	14.88±3.09	15.93±5.01	12.25±5.41	81.62±33.25
D	42	24/18	47.14±13.75	8.58±0.30	10.96±3.21	16.35±5.40	18.58±6.01	15.67±3.73	71.13±30.61
E	48	26/22	48.67±14.62	10.39±0.90	13.03±4.41	20.19±5.95	19.22±5.62	20.36±4.87	79.34±40.61
F	41	21/20	42.90±16.31	13.74±1.30	17.19±6.67	18.22±4.74	19.41±6.05	18.52±6.08	63.12±49.14

续表 1 各组资料的实验室指标的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	1 hIns	2 hIns	3 hIns	FC-P	1 hC-P	2 hC-P	3 hC-P
A	250.49±146.51	395.72±243.06	174.62±62.36	749.1±377.4	2 103.8±1 329.2	2 923.6±1 640.4	2 454.1±1611.5
B	225.39±129.99	394.19±290.81	233.39±72.73	753.1±273.9	1 638.8±645.6	2 652.1±1 273.8	2 702.8±1048.4
C	271.29±128.90	315.83±134.51	189.91±85.33	745.6±356.6	1 407.4±596.4	2 026.7±1 203.5	1 924.5±816.1
D	186.96±161.62	188.76±125.29	147.81±94.15	624.9±350.7	838.8±299.4	1 281.2±576.9	1 243.6±625.9
E	111.36±32.49	127.78±50.82	89.38±37.32	616.2±308.7	751.5±472.4	1 046.8±623.2	1 003.5±702.0
F	93.85±69.22	86.15±55.98	63.35±33.25	306.9±297.8	521.6±438.9	672.2±512.5	710.3±596.1

2.2 不同 HbA1c 水平时,与糖耐量,胰岛功能、C 肽检测的变化关系曲线,分别见图 1~3。

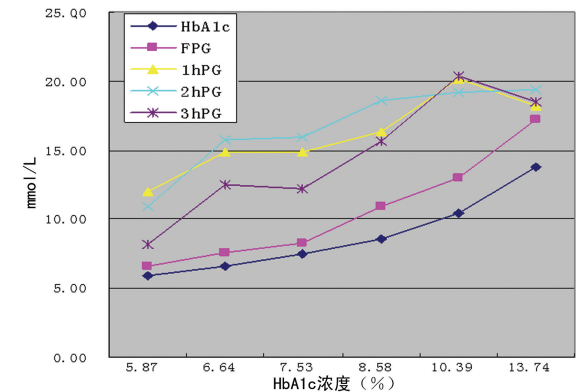


图 1 HbA1c 分层与糖耐量的变化情况

2.3 各检测指标与 HbA1c 分组后的相关性分析 在相关性的分析中,随着 HbA1c 水平的升高, FPG、1 hPG 均呈明显的正相关性,在 HbA1c ≤

8.58%时,糖耐量中血糖的几个指标均呈正相关性,胰岛素相关的几个检测项目关联性不大,C 肽检测中有的呈低的负相关性;当 HbA1c ≥ 10.39%时,糖耐量中血糖检测的几个指标相关性在下降,胰岛素和 C 肽呈较明显的负相关性。见表 2。

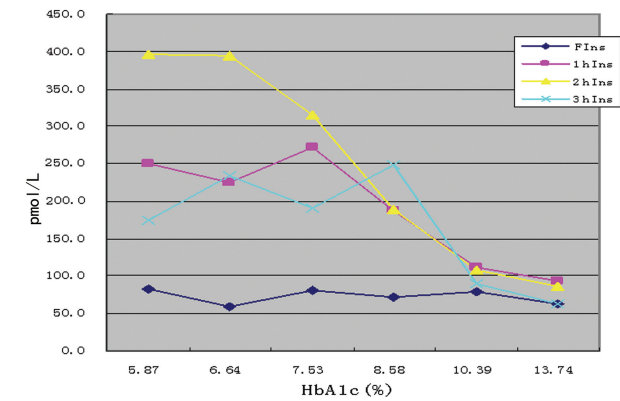


图 2 HbA1c 分层与胰岛功能的变化情况

表 2 各检测指标与 HbA1c 分组后的相关性分析(相关系数 r)

HbA1c(%) ($\bar{x}$)	FPG	1 hGLu	2 hGLu	3 hGLU	FIns	1 hIns	2 hIns	3 hIns	FC-P	1 hC-P	2 hC-P	3 hC-P
A(5.87)	0.337 6	0.529 9	0.629 5	0.688 1	-0.170 3	0.049 5	0.383 6	0.746 1	-0.140 0	-0.286 0	0.023 3	0.003 9
B(6.64)	0.246 1	0.268 8	0.401 7	0.216 6	0.314 4	-0.044 9	-0.181 8	0.266 0	0.332 8	-0.011 5	-0.154 5	-0.023 0
C(7.53)	0.167 6	0.391 2	0.294 6	0.395 1	0.314 1	0.447 4	0.007 3	0.307 6	0.174 5	-0.085 4	-0.256 9	-0.034 6
D(8.58)	0.579 4	0.592 5	0.455 4	0.632 7	-0.918 7	-0.989 8	-0.605 5	0.345 9	-0.361 1	0.128 1	0.361 1	0.234 1
E(10.39)	0.230 1	0.231 4	-0.023 8	0.211 5	-0.361 7	0.277 7	-0.299 4	-0.304 1	-0.085 5	0.040 1	-0.226 5	-0.185 1
F(13.74)	0.261 1	0.161 3	-0.023 6	0.289 1	-0.392 1	-0.318 0	-0.489 7	-0.486 5	-0.224 8	-0.255 3	-0.201 5	-0.168 8

表 3 HbA1c 按不同水平分层后,各项目相邻两组间的统计学分析

t	HbA1c	FPG	1 hPG	2 hPG	3 hPG	FIns	1 hIns	2 hIns	3 hIns	FC-P	1 hC-P	2 hC-P	3 hC-P
A 与 B	12.41*	2.92*	4.28*	6.76*	6.60*	2.18	0.93	0.03	4.64*	0.06	2.13	0.93	0.90
B 与 C	18.33*	1.82	0.07	0.24	0.26	3.76*	1.68	1.67	2.58	0.11	1.77	2.39	3.95*
C 与 D	16.86*	4.98*	1.61	2.28	3.44*	1.55	2.75*	4.62*	2.23	1.61	5.59*	3.66*	4.39*
D 与 E	12.44*	2.52	3.19*	0.52	5.07*	1.07	3.17*	3.10*	3.96*	0.13	1.03	1.84	1.70
E 与 F	14.29*	3.51*	1.71	0.15	1.58	1.71	1.56	3.68*	3.45*	4.79*	2.36	3.06*	2.10

注: * 是指 $P < 0.01$, P 值是分别按 $t_{0.01/2,50} = 2.678$, $t_{0.01/2,80} = 2.639$, $t_{0.01/2,100} = 2.626$, $t_{0.01/2,200} = 2.601$; ……来进行判断的

2.4 不同 HbA1c 水平时各相关检测项目与 HbA1c 水平的相关性变化图,见图 4。

2.5 不同 HbA1c 水平时各分析项目相邻两组间的统计学比较 见表 3,在 6 组间的统计学比较中,

HbA1c 在每两组间比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 在 A、B 组的比较中, 1 hPG、2 hPG、3 hPG、3 hIns 差异有统计学意义 ($P < 0.01$), 1 hIns 在 C 与 D、D 与 E 的比较中, 及 2 hInsC、D、E、F 之间, 3 hIns 在 D 与 E、E 与 F 之间差异均有统计学意义 ($P < 0.01$); C 肽的检测在 C 与 D 组 1 h、2 h、3 h 时及 3 hC-P 在 B 与 C、2 hC-P 在 E 与 F 的比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

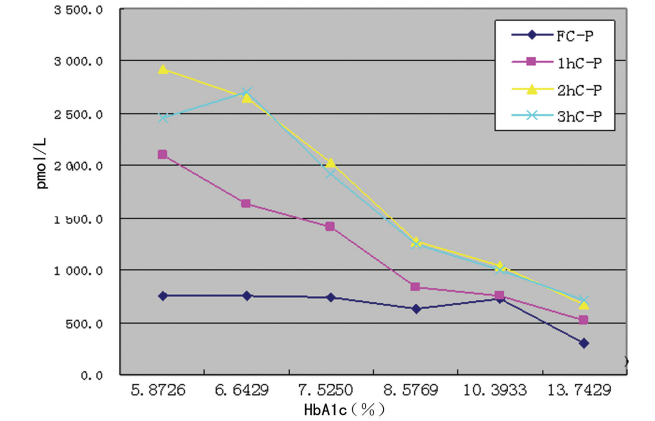


图 3 HbA1c 与 C 肽变化关系曲线

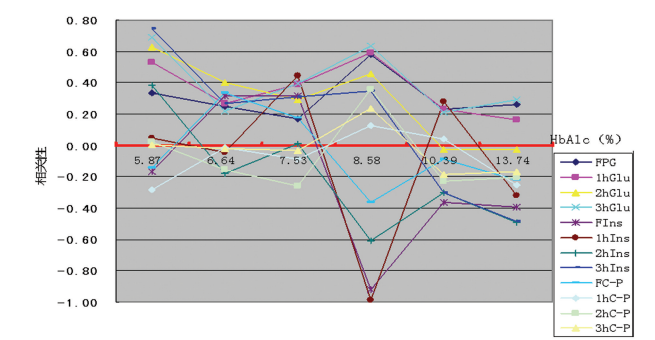


图 4 HbA1c 分层与各检测项目的相关性

3 讨 论

糖尿病的诊断和治疗监测离不开实验室的准确检验。HbA1c 因为稳定性好, 生物变异较小, 不受急性血糖升高或降低的影响, 也无须空腹或特定的时间抽血, 能反映 8~12 周的血糖水平而越来越受到更加广泛的应用, 这是本文把它作为基础与目标, 进行分层探讨, 以观察它和其他指标的关系。从本研究 HbA1c 分层与糖耐量、胰岛素释放试验的变化关系表和图可见, HbA1c 与 FPG, 及糖耐量中的 1 hPG、2 hPG、3 hPG 均有较好的相关性, 但其中又有一些差别。当 $HbA1c \geq 10.39\%$ 时, HbA1c 与 2 hPG 的相关性较小, 可能是因为糖尿病恶化时治疗的影响。有研究表明^[6], 在血糖控制较理想时, 2 hPG 对 HbA1c 的贡献占主导地位, 而糖尿病恶化时, 2 hPG 对 HbA1c 影响较小, HbA1c 与 FPG 的相关性更好, 在糖尿病早期, 胰岛素的分泌处于代偿期, 机体随血糖的升高能适应胰岛素的分泌, 当 $HbA1c \geq 10.7\%$ 时, 相应的血糖浓度也增加, 胰岛细胞失代偿, 胰岛素分泌不再增加。

流行病学调查显示, 如果不采取有效的预防干预措施, 糖尿病将会继续在全世界范围内蔓延, 而中国是全世界糖尿病患者的主要构成部分, 国际糖尿病联盟 (IDF) 预计到 2035 年 20~70 岁 2 型糖尿病 (T2DM) 患病率将从 2013 年的 8.3% 增加到 10.1%, 目前中国 18 岁及以上居民糖尿病患病率为 9.65%^[7], 这么高的患病率, 这也是这么多的学者反复研究此病的根本原因。本文同时把胰岛素和 C 肽进行了同步的比较分析, 这是因为糖尿病异常的机制可能包括胰岛素敏感性降低。葡萄糖转运体是胰岛素调节的, 其作用是将葡萄糖转运至外周组织 (如肝脏, 肌肉, 脂肪组织)。如果胰岛素的敏感性降低, 则会直接降低葡萄糖转运体的功能, 使血液循环中的葡萄糖升高并促进胰岛素短暂性的分泌过高, 最终发展至代谢综合征和 2 型糖尿病^[8]。

本文在对 HbA1c 进行分层管理分析时, 分得较细, 是因为糖尿病控制的金标准是 HbA1c, 中国 2 型糖尿病综合控制的目标包括血糖、HbA1c、血压、血脂、体质指数等多个控制指标和具体的数值, 研究表明, HbA1c 每下降 1%, 可以使糖尿病相关死亡风险下降 21%, 心肌梗死风险下降 14%, 糖尿病微血管并发症风险下降 37%, 该研究还指出, 任何一点 HbA1c 的减少都能让并发症风险下降^[2]。HbA1c 及血糖水平控制不好的患者, 可能存在胰岛素抵抗的现象, 或者胰岛素抵抗可能是造成患者血糖水平升高的重要原因^[9], 胰岛素抵抗是指组织细胞对生理浓度的胰岛素的生物反应性不敏感, 这可导致药物对餐后血糖的控制不明显^[10]。

在糖尿病的诊断上, 目前国际通用的诊断标准和分类是 WHO (1999 年) 标准^[3], 空腹血浆葡萄糖或 75 g OGTT 后 2 h 血浆葡萄糖值可单独用于流行病学调查或人群筛查。2011 年 WHO 建议在条件具备的国家和地区采用 HbA1c 进行诊断糖尿病, 并把诊断切点定为 $HbA1c \geq 6.5\%$ ^[1,3], 而控制 $HbA1c < 7.0\%$ 可以有效地降低如视网膜疾病、肾病和神经病变等糖尿病并发症的发生率和严重性, HbA1c 是糖尿病病情进展及并发症评估最重要指标之一^[11]。从本文的数据分析和统计结果看, 随着 HbA1c 值的变化, 糖耐量中的几个检测指标均变化明显, 胰岛素及 C 肽与 HbA1c 在不同值点的变化也有较好的相关性, 这说明 HbA1c 能较准确地反映患者身体的血糖状况和胰岛素、C 肽的水平, 及胰岛的功能状况, 同时, 也可以在患者的治疗效果的评估上提供积极的鉴别和辅助作用。

从本文的数据分析可以看出, 随着 HbA1c 的较高程度的增加, FPG、2 hPG 仍有不同程度的升高, 而 2 hIns 变化也较大, 在早期下降明显。在 $HbA1c \geq 10.39\%$ 后, 下降幅度明显减缓, 而 C 肽在不同浓度下降的趋势较 Ins 明显得多, 说明 C 肽在反映患者血糖

状态时,可能更优一些,这可能是因为 C 肽不受胰岛素抗体影响的原因,也可能是与自身的机理有关。研究认为,T2DM 发生发展最主要的因素就是胰岛 β 细胞功能异常,在 T2DM 早期,由于机体处于高血糖状态,可刺激胰岛素原大量合成,从而形成高胰岛素血症,T2DM 早期为胰岛素抵抗,临床上以高胰岛素血症为主,其发病机制主要为胰岛素抵抗和胰岛素分泌缺陷,而非胰岛 β 细胞的自身破坏,胰岛 β 在长期高血糖的影响下,可发生对葡萄糖刺激不敏感,并出现不可逆的损伤,从而形成高血糖-胰岛 β 细胞功能下降-高血糖间的恶性循环^[12]。随着病程的增长,胰岛 β 细胞功能减退,分泌降低,Ins 和 C 肽水平在 T2DN(糖尿病肾病)中晚期减少,血糖水平仍然维持高水平。Ins 是由胰岛 β 细胞分泌的机体唯一能降低血糖的激素,C 肽是由胰岛素原裂解产生,不受体内、体外 Ins 的影响,也不能被肝脏灭活或代谢,其血清水平能较准确地反映胰岛 β 细胞的功能^[12-13],从本文的分析中也可看出,不同的 HbA1c 水平,不仅能在较高程度上反映空腹及餐后的血糖状况,而且在一定程度上也能反映胰岛素和 C 肽的分泌状况,也能较好地反映糖尿病中晚期时 Ins 和 C 肽的状况,说明不同的 HbA1c 水平可以反映不同状态的血糖水平和胰岛功能。这也是本文探讨的价值所在。

通过 HbA1c 与其他指标之间的联合分析,结合各检测指标的固有特征,如 HbA1c 反映一段时期的平均水平,再多结合一些反映短期血糖水平的指标,就有可能有助于了解血糖的波动。因为血糖的波动对于慢性并发症的危害甚至比持续性高血糖更为严重,原因是血糖的波动激活氧化应激通路,损伤内皮细胞,体内促炎性因子释放增加,加剧慢性炎症反应,造成血管损伤,增加糖尿病并发症的风险^[4,14]。巨大的血糖波动往往伴随着更加频发的低血糖或糖尿病并发症事件^[3-4]。

4 结 论

HbA1c 按不同浓度水平分层后,能更加细致地了解到它们之间的变化关系与规律特点。随着 HbA1c 水平升高,T2DM 患者糖代谢紊乱加剧,胰岛素分泌功能逐步减退。HbA1c 的分层研究可对临床了解患者在不同阶段的胰岛功能状态和控制 HbA1c 范围,治疗中的“精细降糖、平稳达标、减小波动”提供参考。

参考文献

- [1] American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes 2015. Summary of revisions [J]. Diabetes Care, 2015, 38(Suppl 1): S8-S16.
- [2] 吴家睿. 从糖化血红蛋白控制标准的争论看糖尿病控制: 兼论 2017 年版《中国 2 型糖尿病防治指南》[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(5): 318-321.
- [3] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2018, 10(1): 4-67.
- [4] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会, 中国住院患者血糖管理专家组. 中国住院患者血糖管理专家共识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33(1): 1-10.
- [5] 张倩, 李际敏, 李琳娜, 等. 不同糖化血红蛋白水平的新诊断 2 型糖尿病患者胰岛功能状态的比较[J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24(2): 108-112.
- [6] 李亚蓉, 张莹雯, 张曼玲, 等. 不同糖化血红蛋白水平 2 型糖尿病患者胰岛功能状态的比较[J]. 中国糖尿病杂志, 2017, 25(1): 40-44.
- [7] 周莉莎, 李贵星, 郭英, 等. 中国西部地区正常体检人群糖尿病患病率分析[J]. 四川医学, 2017, 38(5): 506-509.
- [8] 付艳梅, 陈尚周. 二甲双胍治疗抗精神病药物所致体质量增加和血糖异常的研究进展[J]. 四川医学, 2017, 38(12): 1451-1453.
- [9] 闫智涛, 刘艳石. 血脂、血糖、炎症因子等主要生化指标与 2 型糖尿病及其并发症的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2018, 39(18): 2296-2299.
- [10] 黄斌, 麦世龙, 刘伯奇. FPG、HbA1c、GA 及 OGTT-2hPG 联合检测对肇庆市城区 2 型糖尿病患者疗效监测的探讨. 国际检验医学杂志, 2018, 39(22): 2801-2803.
- [11] 李卿, 居漪, 金中淦, 等. 糖化血红蛋白 IFCC 参考方法及实验室网络比对[J]. 检验医学, 2016, 31(7): 607-609.
- [12] 张国军, 谭延国, 张然星, 等. 化学发光法检测血清胰岛素的现状分析[J]. 首都医科大学学报, 2013, 34(4): 545-549.
- [13] 肖传宇, 侯文华, 王宁. 探讨空腹胰岛素、C 肽、HbA1c 在 2 型糖尿病肾病诊断中的临床意义[J]. 中国实验诊断学, 2015, 19(10): 1679-1682.
- [14] SKRHA J, SOUPAL J, SKRHA J J R, et al. Glucose Variability, HbA1c and microvascular complication[J]. Revendocr Metab Discord, 2016, 17(1): 103-110.

(收稿日期: 2019-01-18 修回日期: 2019-04-10)