

- [4] Lipsky BA, Berendit AR, Cornia PB, et al. 2012 infectious diseases society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections [J]. Clin Infect Dis, 2012, 54 (12): 1679-1684.
- [5] 许蕾, 钱鸿洁, 张杉杉, 等. 不同程度感染的糖尿病足溃疡患者临床特点及预后分析[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2013, 29(2): 116-119.
- [6] 顾俊义, 钱泓洁, 张杉杉, 等. 糖尿病足溃疡住院期间死亡患者病情特点与相关因素分析[J]. 内科理论与实践, 2011, 6(4): 283-286.
- [7] Ramakant P, Verma AK, Misra R, et al. Changing microbiological profile of pathogenic bacteria in diabetic foot infections; time for a rethink on which empirical therapy to choose? [J]. Diabetologia, 2011, 54(1): 58-64.
- [8] 李永恒, 何利平, 王椿, 等. 糖尿病足合并感染患者 532 株病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2011, 3(4): 296-300.
- [9] Saltoglu N, Yemisen M, Ergonul O, et al. Predictors for limb loss among patient with diabetic foot infections; an observational retrospective multicentric study in Turkey [J]. Clin Microbiol Infect, 2015, 21(7): 659-664.
- [10] 田娟, 杨春, 谢辉, 等. 1892 株大肠埃希菌的临床分布及耐药性分析[J]. 临床内科杂志, 2015, 32(9): 535-537.
- [11] 沈秋燕, 林迪妮, 朱虹, 等. 糖尿病足合并感染患者 754 株病原菌分布及耐药性分析[J]. 中华医学杂志, 2014, 94(12): 889-894.
- [12] Xu L, Qian H, Gu J, et al. Heart failure in hospitalized patients with diabetic foot ulcers; Clinical characteristics and their relationship with prognosis [J]. J Diabetes, 2013, 5(4): 429-438.

(收稿日期: 2016-01-21)

(本文编辑: 谭龙)

· 论著摘要 ·

动态监测 2 型糖尿病患者空腹和餐后血糖与糖化血红蛋白关系研究

王翔 段娅婷 李楠 庄贵华

[关键词] 糖化血红蛋白; 动态血糖监测系统; 2 型糖尿病; 空腹血糖; 餐后血糖

糖化血红蛋白(HbA_{1c})和空腹血糖、餐后血糖称为糖尿病血糖控制的“三元素”。动态血糖监测系统(CGMS)作为一种新的血糖检测手段,可连续 72 h 持续监测血糖,反映全天的血糖波动情况。我们通过 CGMS 对 2 型糖尿病患者进行连续 3 d 的血糖监测,探讨 HbA_{1c} 与空腹和餐后高血糖的关系,旨在了解 2 型糖尿病患者空腹血糖、餐后血糖状态的特征。

对象与方法

1. 对象:收集西安市中心医院内分泌科 2012 年 1 月~2013 年 1 月因接受糖尿病教育及控制血糖入院治疗的 2 型糖尿病患者 228 例,其中使用口服药物 86 例,基础胰岛素治疗 88 例,预混胰岛素 54 例;男性 147 例(64.5%),女性 81 例(35.5%),平均年龄(58.0 ± 8.7)岁,病程 0.5 ~ 15 年,平均体重指数(BMI)为(25.10 ± 3.06) kg/m²,平均 HbA_{1c} 为(8.43 ± 2.00)%。所有患者诊断均符合 1999 年 WHO 糖尿病诊断标准,无严重心脏、脑、肾脏、肝脏衰竭病变;无严重贫血及其他血液系统疾病;排除合并糖尿病酮症酸中毒、非酮症高渗综合征或近期合并其他急性并发症患者。患者均签署知情同意书。依据 HbA_{1c} 水平将 228 例患者资料分为 5 组: A 组 HbA_{1c} < 6.5%; B 组 6.5% ≤ HbA_{1c} < 7.0%; C 组 7.0% ≤ HbA_{1c} < 8.0%; D 组 8.0% ≤ HbA_{1c} < 10.0%; E 组 HbA_{1c} ≥ 10.0%。各组性别、年龄、血脂、

病程、BMI 比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2. 方法

(1) 纳入患者均给予糖尿病饮食控制,饮食能量摄入按照理想体重给予计算,能量消耗按 25 ~ 30 kcal/kg 计算。饮食的营养比例约为:碳水化合物 60%,蛋白质 20%,脂肪 20%。进餐时间为早晨 8 时、中午 12 时和下午 6 时。

(2) 患者佩戴 CGMS(美国 MiNiMed 公司)监测全天血糖变化,连续监测 3 d,收集 CGMS 记录的 72 h 内血糖值,由 CGMS Software 3.0 软件计算得出血糖参数。本研究以血糖 > 5.6 mmol/L 作为标准,由 CGMS 的计算机软件可得到每日全天高血糖曲线下面积(AUC)即总 AUC(AUC_{total})和空腹 AUC(AUC_B)参数,计算 3 天的平均值;通过公式餐后 AUC(AUC_P) = AUC_{total} - AUC_B 计算出 AUC_P 值;通过下列公式计算餐后血糖的贡献 = [AUC_P / (AUC_B + AUC_P)] × 100%,基础血糖的贡献 = [AUC_B / (AUC_B + AUC_P)] × 100%。负值设置为 0。

3. 统计学处理:应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以率(%)表示。组间比较采用方差分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 血糖 AUC 与 HbA_{1c} 的关系:血糖曲线下面积能反映血糖变化的时间和大小两方面的信息,可以更准确地反映整体高血糖的程度,本组患者 HbA_{1c} 与总 AUC、空腹 AUC 及餐后 AUC 的 HbA_{1c} 与总 AUC(AUC_{total})显著相关($r = 0.649, P < 0.01$),提示 HbA_{1c} 能反映全天整体高血糖的暴露情况;HbA_{1c} 与 AUC_B 相关($r = 0.593, P < 0.01$),与 AUC_P 不相关($r = 0.158, P > 0.05$);空腹高血糖贡献率和餐后高血糖贡献率与 HbA_{1c} 分

DOI: 10.3969/j.issn.1001-9057.2016.10.013

作者单位:710003 西安交通大学附属西安市中心医院内分泌科(王翔、李楠);西安市莲湖北大医院内分泌科(段娅婷);西安交通大学医学院公共卫生学院(庄贵华)

通讯作者:庄贵华, E-mail: zhuanggh@mail.xjtu.edu.cn

表 1 不同 HbA1c 水平组患者一般资料($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	糖尿病病程 (年)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)	LDL-C (mmol/L)	HDL-C (mmol/L)	HbA1c (%)
A	39	57.10 ± 7.68	24.40 ± 3.66	8.91 ± 7.49	4.04 ± 0.72	1.94 ± 1.65	2.30 ± 0.64	1.16 ± 0.35	6.13 ± 2.10
B	36	58.10 ± 13.50	25.90 ± 2.78	8.61 ± 6.07	4.89 ± 0.81	1.83 ± 0.53	3.20 ± 0.58	1.21 ± 0.57	6.83 ± 0.31
C	42	58.90 ± 9.61	25.50 ± 2.84	8.50 ± 5.70	4.62 ± 1.12	2.03 ± 0.83	2.97 ± 0.70	1.03 ± 0.27	7.53 ± 0.31
D	57	58.30 ± 10.70	24.80 ± 2.82	9.01 ± 6.75	4.43 ± 0.83	2.59 ± 0.80	2.78 ± 0.77	1.18 ± 0.19	8.79 ± 0.51
E	54	58.30 ± 10.40	24.20 ± 2.93	8.41 ± 6.49	5.18 ± 1.41	2.99 ± 2.53	3.22 ± 1.23	1.16 ± 0.28	11.40 ± 1.50

注:TC:总胆固醇;TG:甘油三脂;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇

表 2 不同 HbA1c 水平组 AUC_B 和 AUC_P 的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	HbA1c (%)	AUC _B (mmol/L × d)	AUC _P (mmol/L × d)	AUC _{total} (mmol/L × d)	空腹高血糖贡献率 (%)	餐后高血糖贡献率 (%)
A	39	6.13 ± 2.10	0.81 ± 0.70	1.24 ± 0.80	2.02 ± 1.08	37.63 ± 7.21	62.36 ± 6.01
B	36	6.83 ± 0.30	1.25 ± 0.68	1.36 ± 0.79	2.72 ± 1.28	51.69 ± 4.85	48.30 ± 6.81
C	42	7.53 ± 0.30	1.61 ± 0.95	1.38 ± 0.87	3.01 ± 0.92	52.33 ± 7.95	47.60 ± 9.95
D	48	8.79 ± 0.50	1.64 ± 0.65	2.21 ± 1.38	3.86 ± 1.48	54.12 ± 4.92	35.80 ± 4.95
E	54	11.47 ± 1.50	1.33 ± 1.06	3.30 ± 2.08	4.63 ± 2.22	67.39 ± 5.48	32.62 ± 5.48
总	228	8.43 ± 2.10	1.98 ± 1.58	1.41 ± 0.84	3.39 ± 2.22	53.73 ± 15.48	46.27 ± 24.94
F 值		34.400	7.600	0.535	6.780		3.208
P 值		0.000	0.000	0.711	0.000		0.023

别呈正、负相关($r=0.321$ 和 $r=-0.321$, P 均 <0.01)。

2. 不同 HbA1c 水平组 AUC 比较:随着 HbA1c 水平的升高, AUC_B 逐渐升高($P<0.01$), AUC_B/AUC_{total} 逐渐升高, AUC_P/AUC_{total} 逐渐下降($P<0.05$), 提示 HbA1c 处于较低水平时餐后高血糖贡献率较高, 随着 HbA1c 的升高空腹高血糖的贡献率开始升高, 而餐后高血糖贡献率逐渐下降($P<0.05$), 见表 2。

讨 论

本研究结果显示, 2 型糖尿病患者平均 HbA1c (8.43 ± 2.10)%, 反映糖尿病血糖总体控制并不理想, 血糖控制现状与防治指南间仍有较大的差距。CGMS 的优势在于能发现许多不易被传统检测方法所检出的高血糖和低血糖, 特别是餐后高血糖以及夜间无症状的低血糖^[1]。而 HbA1c 与糖尿病的严重程度密切相关, 是糖尿病慢性并发症的重要指标^[2]。关于空腹血糖、餐后血糖与 HbA1c 的关系仍存在争论, 有研究证实全天中无单一的血糖值可独立预测 HbA1c。本研究通过 CGMS 连续的血糖监测可确保不遗漏任何重要血糖波动趋势, 可以更准确地评价分析 HbA1c 与空腹和或餐后高血糖的关系。

本研究发现 AUC_P 与 HbA1c 不相关, 空腹血糖升高部分对总体高血糖的贡献约 54%, 从这方面来分析, 似乎餐前血糖是影响 HbA1c 的主要因素。但是本组患者餐后高血糖贡献率高达 (46.27 ± 24.94)%, 空腹高血糖贡献率为 (53.73 ± 15.48)%, 而西方研究结果显示餐后血糖的整体贡献率只占 30% ~ 40%, 提示本地区患者餐后血糖对整体血糖的贡献较西方人群更高。而在西北地区饮食成分较为复杂, 通常以粥、面条、胡辣汤、油茶等作为主食, 大部分为碳水化合物含量较高的食物, 可能与餐后血糖升高有关, 但事实上对这一问题的解答可能更为复杂。

本研究结果发现, HbA1c 轻、中度升高的患者中餐后高血糖升高明显, 但当 HbA1c 进一步升高, 餐后高血糖升高不明显, 而空腹高血糖的作用渐渐明显, 空腹高血糖和餐后高血糖对总体血糖升高的作用开始逐渐转变, 提示随着 HbA1c 的升高, 空腹血糖逐渐开始扮演重要的角色。研究结果还反映了 2 型糖尿病基本的生物学特点: 在 2 型糖尿病自然病程的早期, 主要表现为餐后血糖增高的趋势, β 细胞功能进一步降低后, 出现空腹高血糖^[3]。2013 版中国 2 型糖尿病防治指南采用了世界卫生组织 (WHO) 1999 年标准作为我国糖尿病的诊断标准, 既重视空腹血糖, 也重视餐后负荷血糖在诊断中的地位^[4]。本研究提示, 在我国人群 HbA1c 轻、中度升高的患者中, 要强调餐后血糖的重要性, 密切监测餐后血糖, 及时调整药物; 当 HbA1c 水平进一步升高, 首先要积极控制空腹血糖。

参 考 文 献

- [1] 中国动态血糖监测临床应用指南(2012 年版)[J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2013, 5(1): 51-60.
- [2] 张希尧, 王晶, 崔璨, 等. 糖化血清蛋白在 2 型糖尿病监测及诊断中的应用观察[J]. 临床内科杂志, 2013, 30(6): 384-386.
- [3] Riddle M, Umpierrez G, DiGenio A, et al. Contributions of basal and postprandial hyperglycemia over a wide range of A1C levels before and after treatment intensification in type 2 diabetes[J]. Diabetes Care, 2011, 34(12): 2508-2514.
- [4] 中国 2 型糖尿病防治指南(2013 年版)[J]. 中国糖尿病杂志, 2014, 22(8): 2-42.

(收稿日期: 2016-03-28)

(本文编辑: 张敏)