

· 临床研究 ·

老年 2 型糖尿病患者长期随访期间糖化血红蛋白控制达标的影响因素

方福生¹, 王宁¹, 刘星宇¹, 闫双通², 李春霖^{2*}, 田慧²

(中国人民解放军总医院第二医学中心:¹ 保健一科,² 内分泌科, 北京 100853)

【摘要】 目的 探讨老年 2 型糖尿病患者长期随访期间糖化血红蛋白(HbA1c)控制达标的影响因素。**方法** 选择 2007 年 1 月至 2011 年 1 月于中国人民解放军总医院第二医学中心住院,行动态血糖监测的 200 例老年男性 2 型糖尿病患者为研究对象。根据年龄(60 岁≤年龄<70 岁 57 例、70 岁≤年龄<80 岁 51 例、年龄≥80 岁 92 例)、糖尿病病程(病程<10 年 57 例、10 年≤病程<20 年 89 例、病程≥20 年 54 例)、基线 HbA1c(HbA1c<6.5% 74 例、6.5%≤HbA1c<7.5% 72 例、HbA1c≥7.5% 54 例)分别将患者分为 3 组。比较不同组别患者长期随访期间 HbA1c 水平的差异。采用 SPSS 13.0 统计软件进行数据分析。根据数据类型,分别采用方差分析或 χ^2 检验进行组间比较。采用 logistic 回归分析随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素。**结果** 平均随访 12.5 年。不同年龄组随访期间 HbA1c 均值、HbA1c 控制达标率差异无统计学意义($P>0.05$);与糖尿病病程<10 年组比较,糖尿病病程≥20 年组随访期间 HbA1c 均值升高($P<0.01$),HbA1c 控制达标率降低($P<0.05$);随着基线 HbA1c 增加,随访期间 HbA1c 均值逐渐增加($P<0.01$),HbA1c 控制达标率逐渐降低($P<0.01$)。单因素 logistic 回归分析显示,糖尿病病程、基线 HbA1c、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、血糖波动、胰岛素治疗是随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素($P<0.01$)。非条件多因素 logistic 回归分析提示,基线 HbA1c($OR=5.73, 95\%CI\ 3.02\sim10.88, P<0.001$)是随访期间 HbA1c 控制达标最重要的影响因素。**结论** 糖尿病病程、基线 HbA1c、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、血糖波动、胰岛素治疗是老年 2 型糖尿病随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素,其中基线 HbA1c 是最重要的影响因素。

【关键词】 老年人;2 型糖尿病;糖化血红蛋白

【中图分类号】 R587.1

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2022.07.106

Influencing factors of glycosylated hemoglobin control during long-term follow-up in elderly patients with type 2 diabetes mellitus

FANG Fu-Sheng¹, WANG Ning¹, LIU Xing-Yu¹, YAN Shuang-Tong², LI Chun-Lin^{2*}, TIAN Hui²

(¹Department of Health Care, ²Department of Endocrinology, Second Medical Center, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】 Objective To investigate the influencing factors of glycosylated hemoglobin (HbA1c) control during long-term follow-up in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus. **Methods** A total of 200 elderly male patients with type 2 diabetes mellitus were selected for the study, who received continuous glucose monitoring (CGM) in the Second Medical Center of Chinese PLA General Hospital from January 2017 to January 2011. They were divided into groups according to age (60 years≤age<70 years, $n=57$; 70 years≤age<80 years, $n=51$; age≥80 years, $n=92$), diabetes duration (diabetes<10 years, $n=57$; 10≤diabetes<20 years, $n=89$; diabetes≥20 years, $n=54$), or baseline HbA1c level (HbA1c<6.5%, $n=74$; 6.5%≤HbA1c<7.5%, $n=72$; HbA1c≥7.5%, $n=54$). The groups were compared in mean HbA1c during long-term follow-up. Data analysis was performed using SPSS 13.0. Comparison between groups was performed with variance analysis or *Chi-square* test depending on the data types. The influencing factors of HbA1c control during follow-up were analyzed by logistic regression. **Results** All participants were followed up for an average of 12.5 years. There was no difference in mean HbA1c and adequate HbA1c control rate between different age groups during follow-up ($P>0.05$). Compared with the diabetes duration<10 years group, the mean HbA1c increased ($P<0.01$) and the adequate HbA1c control rate decreased ($P<0.05$) in the diabetes duration≥20 years group. With the increasing baseline HbA1c, the mean HbA1c increased gradually ($P<0.01$), and adequate HbA1c control rate decreased gradually ($P<0.01$). The univariate logistic regression analysis showed that diabetes duration, baseline HbA1c, fasting plasma glucose, 2 h postprandial glucose, baseline glycemic variability, and insulin therapy were the influencing factors of HbA1c control during follow-up ($P<0.01$). Unconditional multivariate logistic regression analysis suggested that baseline HbA1c ($OR=5.73, 95\%CI\ 3.02\sim10.88, P<0.001$) was the most important

收稿日期: 2022-03-01; 接受日期: 2022-05-06

基金项目: 军队保健专项科研课题(22BJZ33)

通信作者: 李春霖, E-mail: lichl301@163.com

influencing factor of HbA1c control during follow-up. **Conclusion** Diabetes duration, baseline HbA1c, fasting plasma glucose, 2 h postprandial glucose, baseline glycemic variability, and insulin therapy were the influencing factors of HbA1c control in elderly patients with type 2 diabetes during follow-up, baseline HbA1c being the most important one.

【Key words】 aged; type 2 diabetes mellitus; glycosylated hemoglobin

This work was supported by the Special Scientific Research Project for Military Healthcare (22BJZ33).

Corresponding author: LI Chun-Lin, E-mail: lichl301@163.com

血糖控制达标是预防和延缓糖尿病并发症的重要措施^[1]。糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)反映最近8~12周平均血糖水平,是临床上评价糖尿病患者血糖控制状况的金标准^[2]。我国成人2型糖尿病血糖控制达标率并不乐观,据统计2009、2010年我国2型糖尿病血糖控制达标率(HbA1c<7.0%)分别为35.3%和32.3%^[3]。2014年北京市社区≥40岁2型糖尿病患者血糖达标率为45.7%,此外,研究还发现影响HbA1c控制达标的因素有性别、糖尿病病程、胰岛素治疗等^[4]。然而,已有HbA1c相关影响因素的证据多为横断面研究,对于糖尿病患者HbA1c长期控制达标的影响因素,目前尚不清楚。本研究通过对老年2型糖尿病患者进行长期随访观察,探讨随访期间糖化血红蛋白控制达标的影响因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择2007年1月至2011年1月于中国人民解放军总医院第二医学中心住院行动态血糖监测的200例老年男性2型糖尿病患者为研究对象,应用生活方式干预、口服降糖药和(或)胰岛素进行治疗。纳入标准:年龄≥60岁;男性;2型糖尿病。排除标准:1型糖尿病或其他特殊类型糖尿病;糖尿病酮症酸中毒、高渗性高血糖状态;严重肝肾功能不全;服用糖皮质激素等药物。本研究经解放军总医院伦理委员会批准(批文号:S2015-038-01),研究方案符合《赫尔辛基宣言》。

1.2 方法

根据1999年世界卫生组织诊断标准确诊2型糖尿病^[5]。以随访期间HbA1c均值<7.0%作为老年2型糖尿病长期血糖控制达标的判定标准。依据2021年版中国血糖监测临床应用指南判定血糖波动^[6]。

对行动态血糖监测的老年男性2型糖尿病患者进行回顾性分析,内容包括病史、体格检查和实验室检验。采用美敦力动态血糖检测仪(MMT-7102)对受试者进行连续3 d的动态血糖监测(continuous glucose monitoring, CGM),计算平均血糖波动幅度(mean amplitude of glycemic excursion, MAGE)、血糖

标准差(standard deviation of blood glucose, SDBG)。根据年龄(60岁≤年龄<70岁57例、70岁≤年龄<80岁51例、年龄≥80岁92例),糖尿病病程(病程<10年57例、10年≤病程<20年89例、病程≥20年54例),基线HbA1c(HbA1c<6.5%74例、6.5%≤HbA1c<7.5%72例、HbA1c≥7.5%54例)分别将患者分为3组。对所有受试者进行长期随访观察,未进行任何干预。随访期间受试者可以在医疗机构接受常规医疗服务,收集诊疗过程中检测的HbA1c等结果,所有数据经电子病历系统证实。随访截止日期为2021年11月。计算每位受试者随访期间HbA1c均值和HbA1c标准差,分析HbA1c均值的影响因素。空腹血糖、餐后2 h血糖采用葡萄糖氧化酶法测定,总胆固醇、甘油三酯、高密度脂蛋白胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇采用酶法测定(全自动生化仪)。HbA1c采用高效液相色谱分析法(Variant II检测仪,美国Bio-Rad公司)测定,批内差异0.49%~0.94%,批间差异1.63%~2.29%。

1.3 统计学处理

采用SPSS 13.0统计软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用方差分析,两两比较采用LSD-*t*检验。计数资料以例数(百分率)表示,组间比较采用 χ^2 检验。应用二元logistic回归进行单因素相关性分析。应用非条件多因素logistic回归分析HbA1c均值的影响因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同年龄组患者一般资料比较

200例老年男性2型糖尿病患者平均随访12.5年,随访期间90例(45.0%)死亡、7例(3.5%)失访。

200例患者基线年龄(76.6 ± 9.1)岁,体质指数(body mass index, BMI)为(25.1 ± 2.6) kg/m², HbA1c为(7.08 ± 1.33)%。随着年龄的增长,老年男性2型糖尿病患者的糖尿病病程、应用胰岛素治疗的比例逐渐增加($P<0.001$),其余指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。研究对象的基线资料详见表1。

2.2 不同年龄组随访期间 HbA1c 指标比较

根据年龄将患者分为3组,比较3组患者随访期间 HbA1c 指标的差异,结果显示,与 60≤年龄<70 岁组比较,≥80 岁组随访期间平均每年 HbA1c 检测次数明显增加($P<0.01$),其余指标组间比较差异无统计学意义($P>0.05$;表2)。

2.3 不同糖尿病病程组随访期间 HbA1c 指标比较

根据基线时糖尿病病程将患者分为3组,比较3组患者随访期间 HbA1c 指标的差异,结果显示,与糖尿病病程<10 年组比较,糖尿病病程≥20 年组随访期间 HbA1c 均值显著增加($P<0.05$),其余指

标组间比较差异无统计学意义($P>0.05$;表3)。

2.4 不同基线 HbA1c 水平组随访期间 HbA1c 指标比较

根据基线时 HbA1c 水平将患者分为3组,比较3组患者随访期间 HbA1c 指标的差异,结果显示,3组患者随访期间平均每年 HbA1c 检测次数比较,差异无统计学意义($P>0.05$);随着基线 HbA1c 水平的升高,随访期间 HbA1c 均值逐渐升高;基线 HbA1c≥7.5%组随访期间 HbA1c 标准差较其他2组显著增加,差异均有统计学意义($P<0.01$;表4)。

表 1 不同年龄组患者一般资料比较
Table 1 Comparison of baseline data among different age groups

Item	60 years≤Age<70 years group($n=57$)	70 years≤Age<80 years group($n=51$)	Age≥80 years group ($n=92$)	F/χ^2	P value
BMI(kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	24.8±2.6	25.6±2.7	25.0±2.5	1.304	0.274
Diabetes duration(years, $\bar{x}\pm s$)	10.6±5.7	14.5±6.3	18.4±11.1	14.284	<0.001
SBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	125.0±11.0	129.8±11.4	126.6±10.4	2.802	0.063
DBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	71.6±7.4	72.2±7.1	70.7±8.8	0.686	0.505
TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.32±0.81	4.14±0.89	4.15±0.86	0.796	0.453
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.39±0.63	1.34±0.59	1.58±1.08	1.535	0.218
HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.14±0.30	1.18±0.29	1.10±0.35	1.019	0.363
LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.59±0.76	2.36±0.71	2.38±0.68	1.981	0.141
Baseline HbA1c(%, $\bar{x}\pm s$)	7.06±1.26	7.11±1.29	7.07±1.40	0.022	0.978
FPG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	6.04±1.37	6.06±1.39	5.82±1.79	0.516	0.598
2hPG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	9.06±2.96	9.53±2.40	9.64±3.00	0.728	0.484
MAGE(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	3.47±1.45	3.84±1.52	3.79±1.68	0.939	0.393
SDBG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.35±0.63	1.54±0.70	1.65±0.79	2.996	0.052
Insulin therapy[n (%)]	15(26.3)	23(45.1)	54(58.7)	14.878	<0.001
Sulfonylurea[n (%)]	16(28.1)	18(35.3)	20(21.7)	3.105	0.212

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol; HbA1c: glycosylated hemoglobin; FPG: fasting plasma glucose; 2hPG: 2 hour postprandial glucose; MAGE: mean amplitude of glycemic excursion; SDBG: standard deviation of blood glucose. 1 mmHg=0.133 kPa.

表 2 不同年龄组随访期间 HbA1c 指标比较
Table 2 Comparison of HbA1c indexes during follow-up among different age groups ($\bar{x}\pm s$)

Item	60 years≤Age<70 years group($n=57$)	70 years≤Age<80 years group($n=51$)	Age≥80 years group ($n=92$)	F	P value
Frequency of HbA1c tests per year(times)	2.09±1.04	2.44±1.15	2.67±1.11**	4.931	0.008
Mean HbA1c(%)	7.00±0.80	7.09±0.78	7.05±0.74	0.164	0.849
Standard deviation of HbA1c(%)	0.58±0.42	0.67±0.41	0.64±0.30	0.858	0.425

Compared with 60 years≤age<70 years group, * $P<0.05$, ** $P<0.01$. HbA1c: glycosylated hemoglobin.

表 3 不同糖尿病病程组随访期间 HbA1c 指标比较
Table 3 Comparison of HbA1c indexes during follow-up among different diabetes duration groups ($\bar{x}\pm s$)

Item	Diabetes duration<10 years group($n=57$)	10 years≤diabetes duration<20 years group($n=89$)	Diabetes duration≥20 years group($n=54$)	F	P value
Frequency of HbA1c tests per year (times)	2.25±0.99	2.41±1.15	2.72±1.18	2.569	0.079
Mean HbA1c(%)	6.83±0.79	7.05±0.71	7.28±0.77**	5.105	0.007
Standard deviation of HbA1c(%)	0.62±0.42	0.61±0.38	0.67±0.27	0.395	0.674

Compared with diabetes duration<10 years group, * $P<0.05$, ** $P<0.01$. HbA1c: glycosylated hemoglobin.

表 4 不同基线 HbA1c 水平组随访期间 HbA1c 指标比较

Table 4 Comparison of HbA1c indexes during follow-up among different baseline HbA1c level groups ($\bar{x}\pm s$)

Item	HbA1c<6.5% group (<i>n</i> = 74)	6.5%≤HbA1c<7.5% group (<i>n</i> = 72)	HbA1c≥7.5% group (<i>n</i> = 54)	<i>F</i>	<i>P</i> value
Frequency of HbA1c tests per year(times)	2.49±1.11	2.40±1.13	2.46±1.15	0.125	0.882
Mean HbA1c(%)	6.50±0.55	7.01±0.56**	7.84±0.55*** ^{##}	91.487	<0.001
Standard deviation of HbA1c(%)	0.51±0.29	0.57±0.35	0.88±0.35*** ^{##}	20.905	<0.001

Compared with HbA1c<6.5% group, **P*<0.05, ***P*<0.01; compared with 6.5%≤HbA1c<7.5% group, #*P*<0.05, ^{##}*P*<0.01. HbA1c: glycosylated hemoglobin.

2.5 随访期间 HbA1c 控制达标率比较

分析不同年龄、糖尿病病程、基线 HbA1c 水平组老年 2 型糖尿病患者随访期间 HbA1c 控制达标率(HbA1c 均值<7.0%)的差异,结果显示,不同年龄组间差异无统计学意义(*P*>0.05);与糖尿病病程<10 年组比较,糖尿病病程≥20 年组随访期间 HbA1c 控制达标率明显下降;随着基线 HbA1c 水平的升高,随访期间 HbA1c 控制达标率显著下降,差异均有统计学意义(*P*<0.05 或 *P*<0.01;表 5)。

表 5 随访期间 HbA1c 控制达标率比较

Table 5 Comparison of adequate HbA1c control rate during follow-up [*n*(%)]

Item	<i>n</i>	Mean HbA1c <7.0%	χ^2	<i>P</i> value
Age(years)			0.083	0.773
60≤Age<70	57	30(52.6)		
70≤Age<80	51	30(58.8)		
≥80	92	47(51.1)		
Diabetes duration(years)			4.681	0.031
Diabetes duration<10	57	35(61.4)		
10≤Diabetes duration<20	89	50(56.2)		
Diabetes duration≥20	54	22(40.7)*		
Baseline HbA1c			74.053	<0.001
HbA1c<6.5%	74	61(82.4)		
6.5%≤HbA1c<7.5%	72	44(61.1) ^{##}		
HbA1c≥7.5%	54	2(3.7) ^{##△△}		

Compared with diabetes duration<10 years group, **P*<0.05; compared with HbA1c<6.5% group, #*P*<0.05, ^{##}*P*<0.01; compared with 6.5%≤HbA1c<7.5% group, [△]*P*<0.05, ^{△△}*P*<0.01.

2.6 随访期间 HbA1c 控制达标与相关影响因素的单因素 logistic 回归分析

以随访期间 HbA1c 均值(HbA1c≥7.0%，“1”；HbA1c<7.0%，“0”)为因变量,分别以基线时年龄、BMI、糖尿病病程、HbA1c、FPG、2hPG、MAGE、SDBG、SBP、DBP、TG、HDL-C、胰岛素治疗(应用胰岛素治疗，“1”；未应用，“0”)、磺脲类药物治疗(应用磺脲类药物治疗，“1”；未应用，“0”)、随访期间平均每年 HbA1c 检测次数为自变量,单因素 logistic 回归分析显示,基线时糖尿病病程、HbA1c、FPG、

2hPG、MAGE、SDBG、胰岛素治疗与随访期间 HbA1c 控制达标有关(*P*<0.05);而年龄、BMI、SBP、DBP、TG、HDL-C、磺脲类药物治疗、平均每年 HbA1c 检测次数与随访期间 HbA1c 控制达标无关(*P*>0.05;表 6)。

表 6 随访期间 HbA1c 控制达标与相关影响因素的单因素 logistic 回归分析

Table 6 Univariate logistic regression analysis of HbA1c control and related influencing factors during follow-up

Factor	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>	<i>P</i> value
Age	1.01	0.98–1.04	0.633
BMI	0.97	0.87–1.08	0.569
Diabetes duration	1.05	1.02–1.09	0.002
Baseline HbA1c	6.84	3.85–12.2	<0.001
FPG	1.83	1.43–2.35	<0.001
2hPG	1.29	1.14–1.45	<0.001
MAGE	1.37	1.13–1.67	0.001
SDBG	2.81	1.75–4.50	<0.001
SBP	1.02	0.99–1.04	0.214
DBP	1.01	0.98–1.05	0.577
TG	1.31	0.91–1.90	0.150
HDL-C	0.75	0.31–1.81	0.524
Insulin therapy	2.99	1.68–5.32	<0.001
Sulfonylurea	1.21	0.65–2.27	0.546
Frequency of HbA1c tests per year	0.89	0.70–1.15	0.381

BMI: body mass index; FPG: fasting plasma glucose; 2hPG: 2 hour postprandial glucose; MAGE: mean amplitude of glycemic excursion; SDBG: standard deviation of blood glucose; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; TG: triglyceride; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; HbA1c: glycosylated hemoglobin.

2.7 多因素 logistic 回归分析随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素

以随访期间 HbA1c 均值(HbA1c≥7.0%，“1”；HbA1c<7.0%，“0”)为因变量,以基线时糖尿病病程、HbA1c、FPG、MAGE、胰岛素治疗(应用胰岛素治疗，“1”；未应用，“0”)为自变量,非条件多因素 logistic 回归分析显示,基线 HbA1c(*OR*=5.73,95%*CI* 3.02~10.88,*P*<0.001)是老年 2 型糖尿病随访期间 HbA1c 控制达标最重要的影响因素(表 7)。

表 7 多因素 logistic 回归分析随访期间 HbA1c 控制达标的
影响因素

Table 7 Multivariate logistic regression analysis on influencing factors of HbA1c control during follow-up

Factor	OR	95%CI	P value
Diabetes duration	1. 03	0. 97-1. 08	0. 340
Baseline HbA1c	5. 73	3. 02-10. 88	<0. 001
FPG	1. 09	0. 77-1. 54	0. 617
MAGE	1. 08	0. 83-1. 40	0. 561
Insulin therapy	0. 84	0. 35-1. 99	0. 687

BMI: body mass index; HbA1c: glycosylated hemoglobin; FPG: fasting plasma glucose; MAGE: mean amplitude of glycemic excursion.

3 讨 论

本研究结果显示,老年 2 型糖尿病患者随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素有糖尿病病程、基线 HbA1c 水平、空腹血糖、餐后 2 h 血糖、血糖波动和胰岛素治疗,其中最重要的影响因素为基线 HbA1c 水平。基线时 HbA1c 水平不仅反映当前短期血糖控制状况,而且直接预示着未来糖尿病病程中长期血糖控制水平。本研究通过对老年 2 型糖尿病患者进行长期随访观察,分析随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素,为老年 2 型糖尿病长期血糖管理提供更多证据。

已有研究探讨 2 型糖尿病血糖控制不达标的影响因素。Wang 等^[7]纳入 13 972 例检测 HbA1c 的 2 型糖尿病患者进行研究,发现糖尿病病程、心肌梗死、糖尿病神经病变、欠发达地区、胰岛素治疗是血糖控制不达标的相关因素。Xiang 等^[8]对中国西部 510 例 2 型糖尿病患者进行调查,发现欠发达地区、多病共存、血糖监测频率、药物依从性与血糖控制不达标显著相关。Esteghamati 等^[9]纳入 99 651 例 2 型糖尿病患者分析影响血糖控制达标的因素,发现血糖控制不达标与性别、肥胖、糖尿病病程、吸烟、高血压、血脂异常、胰岛素治疗等因素有关。然而,上述研究均为横断面研究,目前缺乏长期随访期间血糖控制达标影响因素的数据。Mansour 等^[10]对 12 869 例 2 型糖尿病患者为期 9 年的数据进行回顾性分析,发现年龄<55 岁、糖尿病病程>3 年、基线 HbA1c>10%、血脂异常、胰岛素治疗与血糖控制不达标有关。

上述研究均发现糖尿病病程、胰岛素治疗与血糖控制不达标密切相关。随着糖尿病病程延长,胰岛 β 细胞功能逐渐变差^[11],血糖控制难度增加,

HbA1c 水平升高。胰岛素治疗是控制高血糖的重要手段,由于胰岛 β 细胞功能不断恶化,当口服降糖药物治疗血糖仍不达标时,开始启动胰岛素治疗^[12]。因此,胰岛素治疗既是应对血糖控制不达标、HbA1c 水平升高的手段,也是此后 HbA1c 控制不达标的相关因素。本研究还发现基线时血糖波动与长期血糖控制水平有关,基线时血糖波动增加是胰岛 β 细胞功能下降、内源性胰岛素分泌模式异常的表现^[13],而长期随访期间 HbA1c 也与胰岛 β 细胞功能下降有关,这可能是血糖波动与长期血糖控制水平相关的原因。需要强调的是,基线时 HbA1c 水平是长期血糖控制最为重要的影响因素,这是本研究的主要发现,提示临床医师要重视老年 2 型糖尿病患者当前的 HbA1c 水平。基线 HbA1c 水平是所有内在因素和外在因素(包括胰岛 β 细胞功能、胰岛素抵抗、生活方式、药物等因素)共同作用的结果,在这些因素很难明显改变的情况下,基线 HbA1c 也是未来长期病程中 HbA1c 水平的最佳预测因素。此外,本研究结果显示年龄不是长期 HbA1c 控制达标的障碍,虽然存在年龄增长、糖尿病病程延长的不利影响,但是年龄本身并不会独立影响长期血糖控制达标。

本研究的优势在于数据的可靠性,所有数据经电子病历系统核实。本研究仅对受试者进行观察,收集诊疗过程中检测的糖化血红蛋白数据,不干扰受试者日常诊疗,反映的是真实环境下随访期间血糖控制达标的影响因素。本研究的不足之处在于样本量较少,此外,胰岛 β 细胞功能是影响血糖控制达标的重要因素,由于应用胰岛素治疗的受试者并未检测胰岛素水平,本研究未将胰岛 β 细胞功能纳入影响因素分析,需要进一步研究加以证实。

综上所述,本研究通过对老年 2 型糖尿病患者进行长期随访观察,分析随访期间 HbA1c 控制达标的影响因素,为老年 2 型糖尿病长期血糖控制提供依据。在老年 2 型糖尿病诊疗过程中,需要重视随访期间 HbA1c 控制达标的相关影响因素,特别是关注当前 HbA1c 水平,可能有助于实现长期血糖控制达标。

【参考文献】

[1] 中华医学会糖尿病学分会,中华医学会内分泌学分会.中国成人 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白控制目标及达标策略专家共

- 识[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020, 36(1): 14–24. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2020.01.002.
Chinese Diabetes Society, Chinese Society of Endocrinology. Expert consensus on glycosylated hemoglobin A1c targets and management algorithm for Chinese adults with type 2 diabetes[J]. Chin J Endocrinol Metab, 2020, 36(1): 14–24. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2020.01.002.
- [2] Krhač M, Lovrenčić MV. Update on biomarkers of glycemic control[J]. World J Diabetes, 2019, 10(1): 1–15. DOI: 10.4239/wjd.v10.i1.1.
- [3] 纪立农, 陆菊明, 郭晓蕙, 等. 中国 2 型糖尿病药物治疗现状与血糖控制的调查研究[J]. 中华糖尿病杂志, 2012, 4(7): 397–401. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2012.07.004.
Ji LN, Lu JM, Guo XH, *et al.* Status of blood glucose control and treatment of type 2 diabetes in China[J]. Chin J Diabetes Mellitus, 2012, 4(7): 397–401. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2012.07.004.
- [4] 王海滨, 陈康, 闫文华, 等. 北京市社区 40 岁以上 2 型糖尿病患者血糖达标率的调查研究[J]. 中华糖尿病杂志, 2014, 6(6): 391–396. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2014.06.009.
Wang HB, Chen K, Yan WH, *et al.* Investigation of glycemic control in the patients over 40 years old with type 2 diabetes in communities of Beijing[J]. Chin J Diabetes Mellitus, 2014, 6(6): 391–396. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-5809.2014.06.009.
- [5] Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation[J]. Diabet Med, 1998, 15(7): 539–553. DOI: 10.1002/(SICI)1096-9136(199807)15:7<539:AID-DIA668>3.0.CO;2-S.
- [6] 中华医学会糖尿病学分会. 中国血糖监测临床应用指南(2021 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(10): 936–948. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210810-00436.
Chinese Diabetes Society. Clinical application guideline for blood glucose monitoring in China (2021 edition) [J]. Chin J Diabetes Mellitus, 2021, 13(10): 936–948. DOI: 10.3760/cma.j.cn115791-20210810-00436.
- [7] Wang J, Li J, Wen C, *et al.* Predictors of poor glycemic control among type 2 diabetes mellitus patients treated with antidiabetic medications: a cross-sectional study in China [J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(43): e27677. DOI: 10.1097/MD.00000000027677.
- [8] Xiang Y, Ren B, Chen Y, *et al.* Predictors of glycemic control among patients with type 2 diabetes in Western China: a multi-center cross sectional study[J]. Biol Pharm Bull, 2021, 44(5): 620–626. DOI: 10.1248/bpb.b20-00898.
- [9] Esteghamati A, Ismail-Beigi F, Khaloo P, *et al.* Determinants of glycemic control: phase 2 analysis from nationwide diabetes report of National Program for Prevention and Control of Diabetes (NPPCD-2018) [J]. Prim Care Diabetes, 2020, 14(3): 222–231. DOI: 10.1016/j.pcd.2019.07.002.
- [10] Mansour AA, Alibrahim NTY, Alidrisi HA, *et al.* Prevalence and correlation of glycemic control achievement in patients with type 2 diabetes in Iraq: a retrospective analysis of a tertiary care database over a 9-year period[J]. Diabetes Metab Syndr, 2020, 14(3): 265–272. DOI: 10.1016/j.dsx.2020.03.008.
- [11] Butler AE, Janson J, Bonner-Weir S, *et al.* β -cell deficit and increased β -cell apoptosis in humans with type 2 diabetes [J]. Diabetes, 2003, 52(1): 102–110. DOI: 10.2337/diabetes.52.1.102.
- [12] American Diabetes Association. Pharmacologic approaches to glycemic treatment: standards of medical care in diabetes-2021[J]. Diabetes Care, 2021, 44(Suppl 1): S111–S124. DOI: 10.2337/dc21-S009.
- [13] Miya A, Nakamura A, Handa T, *et al.* Log-linear relationship between endogenous insulin secretion and glycemic variability in patients with type 2 diabetes on continuous glucose monitoring[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 9057. DOI: 10.1038/s41598-021-88749-9.

(编辑: 郑真真)