

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2018.29.017

## GA 及 GA/HbA1c 比值在诊断糖尿病肾病中的临床价值\*

卢亚男,孙志新,刘丽俊,葛晓春,刘晓燕,高宇<sup>△</sup>,韩桂艳,王旭泽

(承德医学院附属医院内分泌科,河北承德 067000)

**[摘要]** **目的** 探讨 2 型糖尿病(T2DM)患者糖化清蛋白(GA)、糖化血红蛋白(HbA1c)及 GA/HbA1c 比值间的关系,以及其对糖尿病肾病(DN)的诊断效能。**方法** 选取 2017 年 1—10 月该院住院 T2DM 患者 220 例,将尿清蛋白肌酐比值(UACR) $>300$  mg/g 的患者作为 DN 组( $n=100$ ),将 UACR $\leq 300$  mg/g 的患者作为单纯 T2DM 组( $n=120$ ),比较两组一般资料、生化指标、GA、HbA1c、GA/HbA1c 比值,分析各项指标间的相关性及其与 DN 发生的关系。采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 GA、HbA1c、GA/HbA1c 对 DA 的诊断效能。**结果** GA、GA/HbA1c 比值与 UACR 均呈正相关( $r=0.189, P=0.049; r=0.242, P=0.011$ )。Logistic 回归分析显示,糖尿病病程、收缩压(SBP)、平均血糖、GA、GA/HbA1c 比值、视网膜病变与 DN 相关( $P<0.05$ )。ROC 曲线下面积显示,GA/HbA1c 比值(0.745)和 GA(0.660)曲线下面积大于 HbA1c(0.526)。**结论** 与 HbA1c 相比,GA/HbA1c 比值、GA 水平与 DN 的发生、进展更为相关。

**[关键词]** 糖尿病,2 型;糖尿病肾病;糖化血红蛋白;糖化清蛋白

**[中图法分类号]** R587.1

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1671-8348(2018)29-3788-04

### Clinical significance of GA and GA/HbA1c ratio in the diagnosis of diabetic nephropathy\*

LU Ya'nan, SUN Zhixin, LIU Lijun, GE Xiaochun, LIU Xiaoyan, GAO Yu<sup>△</sup>, HAN Guiyan, WANG Xuze  
(Department of Endocrinology, Affiliated Hospital of Chengde Medical College, Chengde, Hebei 067000, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship between glycosylated albumin (GA), glycosylated hemoglobin (HbA1c) and GA/HbA1c ratio in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) and its diagnostic efficacy in diabetic nephropathy (DN). **Methods** A total of 220 cases of hospitalized patients with T2DM were selected from January to October 2017 in this hospital. According to the urinary albumin creatinine ratio (UACR), the patients were classified into 2 groups: the DN group (UACR $>300$  mg/g,  $n=100$ ) and the simple T2DM group (UACR $\leq 300$  mg/g,  $n=120$ ). The general information, biochemical indicators, GA, HbA1c and GA/HbA1c ratio were compared between the two groups, correlations were analysed between each index, and their relationships with DN were also analysed. The diagnostic efficacy of GA, HbA1c, GA/HbA1c ratio for DA was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The GA and GA/HbA1c ratio were positively correlated with UACR ( $r=0.189, P=0.049; r=0.242, P=0.011$ ). Logistic regression analysis showed that duration of diabetes, systolic blood pressure (SBP), mean blood glucose, GA, GA/HbA1c ratio and retinopathy were associated with DN ( $P<0.05$ ). The areas under the AUC curve of GA/HbA1c ratio (0.745) and GA (0.660) were higher than that of HbA1c (0.526) for predicting DN. **Conclusion** Compared with HbA1c, GA/HbA1c ratio, GA level are more related to the occurrence and progression of DN.

**[Key words]** diabetes mellitus, type 2; diabetic nephropathies; glycosylated hemoglobin; glycosylated albumin

目前糖尿病被认为是严重影响人类健康的慢性难治性疾病之一。最新中国 2 型糖尿病(T2DM)流行病学调查显示,中国成人糖尿病患病率为 10.9%,男性为 11.7%,女性为 10.2%,且发病呈年轻化,40 岁以下患病率高达 5.9%。其中糖尿病肾病(DN)是 T2DM 最常见的微血管并发症之一,如不能及时诊断

及治疗,最终逐渐发展为终末期肾病(ESRD),患者生活质量将明显下降,甚至发生死亡。糖化血红蛋白(HbA1c)反映 2~3 个月血糖控制水平,但因 HbA1c 的测量可能受红细胞寿命和血红蛋白生命周期的影响,因此 DN 患者测量 HbA1c 可能不准确。糖化清蛋白(GA)是血液中血清清蛋白和葡萄糖非酶促形成

\* 基金项目:河北省承德市科技局基金资助项目(201701A062)。通信作者, E-mail: yugao815@163.com。

作者简介:卢亚男(1987—),主治医师,硕士,主要从事内分泌与代谢疾病研究。

的糖基化产物,能够反映测定前 2~3 周的血糖水平<sup>[1]</sup>。GA 检测的是血清 GA 占血清总清蛋白的百分比,避免了血清蛋白浓度对测定结果的影响,同时 GA 不受红细胞寿命的影响,这种蛋白质糖化反应与糖尿病血管病变的发生密切相关。国外有研究显示,GA 水平是 T2DM 发生冠心病的独立危险因素,并与冠心病的病变更程度相关<sup>[2]</sup>。近几年人们开始关注 GA 与糖尿病合并微血管并发症的关系,发现与 HbA1c 相比,GA 与糖尿病微血管并发症有更大的相关性<sup>[3-4]</sup>。进一步研究发现,GA/HbA1c 比值与 T2DM 视网膜病变密切相关<sup>[5-6]</sup>,但有关其是否与 DN 相关的研究较少,且意见不一致。国内关于 GA、HbA1c 与 DN 关系的研究较少,尚缺乏 GA/HbA1c 比值与 DN 相关性的研究。本研究通过观察 GA、HbA1c、GA/HbA1c 比值与 DN 的关系,进一步为 DN 患者早期诊断及治疗提供依据。

**1 资料与方法**

**1.1 一般资料** 选取本院 2017 年 1—10 月住院 T2DM 患者 220 例,男 108 例,女 112 例,平均年龄(57.08±10.25)岁,平均病程(10.68±3.84)年。DN 诊断根据美国肾脏基金会(NKF)肾脏病预后质量倡议指南标准:(1)大量蛋白尿;(2)糖尿病视网膜病变伴有微量清蛋白尿。具体分析为尿清蛋白肌酐比值(UACR) > 300 mg/g 作为 DN 组,共 100 例;UACR ≤ 300 mg/g 作为单纯 T2DM 组,共 120 例。同时其他因素引起尿蛋白应除外:包括自身免疫性疾病、肾病综合征、泌尿系统占位、畸形、感染、急性肾衰竭、急性肾小球肾炎、恶性高血压、严重的肝脏疾病、甲状腺疾病、严重的血液病、肿瘤性疾病或怀孕等引起尿蛋白被排除。T2DM 入选者均符合世界卫生组织(WHO)1999 年 T2DM 诊断标准。酮症、急慢性感

染及免疫系统病变被排除。本研究方案经本院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

**1.2 方法** 收集一般资料包括:年龄、性别、体质量指数(BMI)、病程、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、血脂[总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白(HDL)、低密度脂蛋白(LDL)、三酰甘油(TG)]、GA、HbA1c、GA/HbA1c 比值,胱抑素 C(Cystatin C, Cys)、β<sub>2</sub> 微球蛋白、UACR、尿素氮(BUN)、血清肌酐(Cr)、尿酸、平均血糖(MBG)、视网膜病变。监测住院第 2 天三餐前、三餐后、睡前血糖。MBG 为 1 d 内 7 次血糖检测的平均值。

**1.3 统计学处理** 运用 SPSS20.0 统计软件进行统计分析。计量资料进行正态性检验,符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用两独立样本 *t* 检验;非正态分布计量资料以中位数及四分位数间距 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,组间比较采用秩和检验。计数资料用例数或百分比表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。两指标间相关性分析,采用 Pearson 相关性分析或 Spearman 相关性分析;多因素回归分析采用条件 Logistic 回归分析。诊断试验选用受试者工作特征(ROC)曲线分析。所有检验均为双侧,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 两组各临床及生化指标比较** 两组性别、年龄、DBP 及血脂、尿酸水平及 UACR 比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。糖尿病病程、SBP、BMI、BUN、Cr、β<sub>2</sub> 微球蛋白、Cys、GA、GA/HbA1c 值在 DN 组均高于单纯 T2DM 组,MBG、HbA1c 水平在 DN 组均低于单纯 T2DM 组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组各临床及生化指标比较

观察指标	单纯 T2DM 组	DN 组	<i>t</i> / $Z/\chi^2$	<i>P</i>
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 年)	54.61 ± 9.34	59.07 ± 11.16	-2.176	0.056
SBP( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	133.22 ± 21.46	144.88 ± 22.88	-2.706	0.008
DBP( $\bar{x} \pm s$ , mm Hg)	81.18 ± 13.27	81.18 ± 13.27	-0.764	0.447
BMI( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	24.91 ± 2.87	26.10 ± 3.20	-1.881	0.006
TC( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	4.53 ± 0.91	5.05 ± 1.43	-2.215	0.069
HDL( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	1.04 ± 0.30	1.13 ± 0.29	-1.798	0.075
LDL( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	2.31 ± 0.63	2.65 ± 1.31	-2.072	0.081
MBG( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	12.40 ± 3.84	10.74 ± 3.12	2.487	0.014
GA( $\bar{x} \pm s$ , %)	19.31 ± 6.31	22.93 ± 7.09	-2.790	0.006
HbA1c( $\bar{x} \pm s$ , %)	9.26 ± 2.18	8.29 ± 1.26	-3.847	0.041
GA/HbA1c( $\bar{x} \pm s$ )	2.08 ± 0.38	2.411 ± 0.48	-0.772	0.000
BUN( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	5.61 ± 1.91	6.43 ± 1.98	-2.190	0.031
糖尿病病程( $\bar{x} \pm s$ , 年)	7.84 ± 3.56	13.08 ± 7.02	-2.112	0.035

续表 1 两组各临床及生化指标比较

观察指标	单纯 T2DM 组	DN 组	$t/Z/\chi^2$	$P$
Cr[ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{mol/L}$ ]	54.85(42.57, 66.25)	60.00(49.60, 82.30)	-2.195	0.028
UACR[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{mg/g}$ ]	100.13(84.25, 100.54)	700.65(400.90, 1300.30)	-1.798	0.075
$\beta_2$ 微球蛋白[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{mg/L}$ ]	1.25(1.00, 1.73)	1.78.(1.30, 2.40)	-3.634	0.000
TG[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{mmol/L}$ ]	2.24(1.65, 3.40)	2.05(1.35, 3.49)	-0.636	0.525
Cyc[ $M(P_{25}, P_{75}), \text{mg/L}$ ]	0.65(0.65, 0.78)	0.92(0.66, 1.34)	-5.134	0.000
尿酸[ $M(P_{25}, P_{75}), \mu\text{mol/L}$ ]	298.7(248.25, 357.25)	306.00(231.00, 356.42)	0.623	0.533
性别( $n/n$ , 男/女)	62/58	46/54	0.169	0.068
视网膜病变(%)	8.6	80.4	52.640	0.000

## 2.2 GA/HbA1c 比值、GA 与各变量间的相关性

GA 与 MBG、HbA1c、GA/HbA1c 比值、UACR 均呈正相关( $r=0.641, P=0.000; r=0.728, P=0.000; r=0.634, P=0.000; r=0.189, P=0.049$ )。GA/HbA1c 比值与 MBG、Cyc、UACR 均呈正相关( $r=0.184, P=0.030; r=0.204, P=0.034; r=0.242, P=0.011$ )，而 GA/HbA1c 与 HbA1c 无明显相关性( $r=0.410, P=0.672$ )。

**2.3 Logistic 回归分析** 以 T2DM 患者有无肾病为应变量，将年龄、性别、BMI、糖尿病病程、SBP、DBP、TC、TG、HDL、LDL、MBG、GA、HbA1c、GA/HbA1c 比值、视网膜病变作为自变量。经 Logistic 回归分析，糖尿病病程、SBP、MBG、GA、GA/HbA1c 比值、视网膜病变与 DN 相关，年龄、性别、BMI、DBP、TC、TG、HDL、LDL、HbA1c 与 DN 不相关，见表 2。

表 2 DN 影响因素的 Logistic 回归分析

因素	$\beta$	Wals	OR	$P$	95%CI
病程	0.121	13.544	1.128	0.001	1.046~1.209
SBP	0.024	6.546	1.024	0.011	1.006~1.044
GA	0.084	6.843	1.008	0.009	1.021~1.159
GA/HbA1c 比值	1.911	11.269	6.759	0.001	2.215~20.627
视网膜病变	0.257	4.105	1.293	0.000	1.008~1.657
MBG	1.172	6.922	3.229	0.000	1.348~7.732

表 3 GA、GA/HbA1c 比值、HbA1c 诊断 DN 的诊断效能

指标	AUC	灵敏度 (%)	特异度 (%)	95%CI	$P$	诊断界值
GA(%)	0.660	86.4	42.0	0.557~0.763	0.004	16.80%
GA/HbA1c 比值	0.745	72.3	76.2	0.652~0.839	0.000	2.29
HbA1c(%)	0.526	45.7	64.2	0.416~0.636	0.640	9.50%

**2.4 ROC 曲线** 分别计算 GA、GA/HbA1c 比值和 HbA1c 预测 DN 的 ROC 曲线下面积(AUC)，ROC 曲线见图 1。GA 对 T2DM 患者 DN 诊断临界值、灵敏度、特异度分别为 16.80%、86.4%、42.0%，HbA1c

对 T2DM 患者 DN 诊断临界值、灵敏度、特异度分别为 9.5%、45.7%、64.2%，GA/HbA1c 比值对 T2DM 患者 DN 诊断临界值、灵敏度、特异度分别为 2.29、72.3%、76.2%，见表 3。

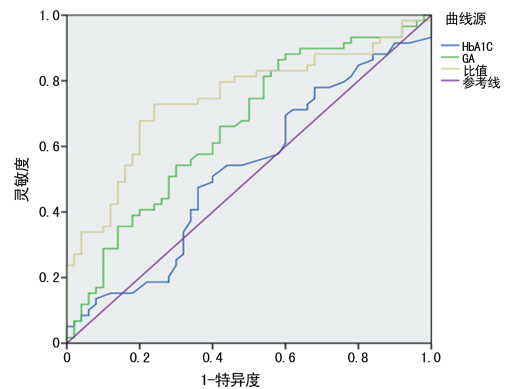


图 1 GA、GA/HbA1c 比值和 HbA1c 预测 DN 的 ROC 曲线

## 3 讨论

目前的血糖监测指南建议应用血糖自我监测(SMBG)及 HbA1c 测定来准确评估血糖状态，预防糖尿病并发症。虽然 HbA1c 一直被认为是评价血糖水平的金标准，但对于贫血或血红蛋白病患者，红细胞及血红蛋白测定受影响，从而影响 HbA1c 的检测。NORIMATSU 等<sup>[7]</sup> 一项在 DN 透析患者中比较 HbA1c 与 GA 对血糖控制评估准确性的研究显示，GA 与尿蛋白定量、血红蛋白、血清清蛋白无明显相关性，提示在 DN 中 GA 对血糖控制评估可能更准确。本研究通过分析血糖监测指标与 DN 发生的关系，证实 HbA1c 水平在 DN 组较单纯 T2DM 组低，GA 水平在 DN 组较单纯 T2DM 组高，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，同时发现 HbA1c 与 GA 水平呈正相关，这与以往研究结果一致<sup>[8-9]</sup>。

国外一项糖尿病控制和并发症的试验(DCCT)在大规模病例队列研究中纳入 1 441 例受试者，随访 6.5 年，结果表明 MBG 与 HbA1c 和 GA 水平密切相关<sup>[10]</sup>。本研究也观察到 MBG 与 GA 及 GA/HbA1c 比值相关，

与以往研究一致。研究证实 GA 在反映血糖波动、餐后血糖水平上比 HbA1c 更敏感<sup>[11-12]</sup>。DCCT 研究同时发现,HbA1c 和 GA 都与糖尿病视网膜病变、肾病密切相关<sup>[10]</sup>。但只有 HbA1c 与心血管并发症有关,两种评估血糖方法互补。但另外一项关于 GA 和 HbA1c 水平与冠状动脉疾病的相关性的研究却发现,在评估冠状动脉疾病方面 GA 可能优于 HbA1c<sup>[2]</sup>。本研究未发现 HbA1c 与 DN 相关。虽然该研究发现 HbA1c 与 DN 的发生无相关性,但 DCCT 病例队列研究及国内外大量研究发现 HbA1c 与心血管疾病及动脉硬化相关<sup>[10,13]</sup>。因此,HbA1c 对于评估糖尿病患者血糖控制水平仍至关重要。

SELVIN 等<sup>[14]</sup>发现,无论 1 型糖尿病还是 T2DM 患者,GA 均与 DN 相关。YOON 等<sup>[15]</sup>关于血糖评估指数与糖尿病微血管并发症的研究发现,GA 水平与 DN 发生、发展的关系较 HbA1c 更紧密相关。本研究观察到 UACR 与 GA 呈正相关。进一步通过 Logistic 回归分析显示,GA 与 DN 相关,说明 GA 与糖尿病微血管并发症相关<sup>[4]</sup>。

国外关于 GA/HbA1c 比值与 T2DM 相关性的研究较多,但 GA/HbA1c 比值与 T2DM 肾病的相关研究国内外文献均较少。有研究报道,GA/HbA1c 比值与餐后血糖水平和胰岛素分泌功能密切相关<sup>[16]</sup>。日本学者 SAISHO 等<sup>[17]</sup>研究发现,T2DM 患者胰岛细胞水平低下与持续较高的 GA/HbA1c 比值有关。另外有研究发现,老年 T2DM 患者 GA/HbA1c 比值能很好地反映血糖波动水平,且血糖水平的波动与老年 T2DM 患者的认知障碍密切相关<sup>[18]</sup>。JUNG 等<sup>[19]</sup>关于 T2DM 非酒精性脂肪肝的研究发现,GA/HbA1c 比值与 T2DM 发生非酒精性脂肪肝密切相关。本研究观察到 UACR 与 GA/HbA1c 比值呈正相关。进一步通过 Logistic 回归分析显示,GA/HbA1c 比值与 DN 相关。ROC 曲线分析结果显示,GA/HbA1c 比值、GA 及 HbA1c 诊断 DN 的 AUC 分别为 0.745、0.660、0.526,依次缩小,表明 T2DM 患者 GA/HbA1c 比值和 GA 预测 DN 的发生更可靠,与以往研究结果一致<sup>[20]</sup>。

综上所述,在 T2DM 患者中,GA 和 T2DM 患者发生 DN 相关;同时,在预测 DN 发生方面,GA 与 GA/HbA1c 比值比 HbA1c 更可靠。但是该研究有一定局限性,研究的样本量较小,且没有长时间随访,GA 和 GA/HbA1c 比值是否为预测 DN 的最合适指标需要进一步的大规模前瞻性研究。

## 参考文献

[1] YAJIMA T, YAJIMA K, HAYASHI M, et al. Serum al-

bumin-adjusted glycated albumin as a better indicator of glycemic control in type 2 diabetes mellitus patients with short duration of hemodialysis [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017, 130: 148-153.

- [2] YIN J, JIN D, WANG H. Serum glycated albumin is superior to hemoglobin A1c for correlating with HMGB1 in coronary artery disease with type 2 diabetic mellitus patients [J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(4): 4821-4825.
- [3] PAN J, LI Q, ZHANG L, et al. Serum glycated albumin predicts the progression of diabetic retinopathy—a five year retrospective longitudinal study [J]. *J Diabetes Complications*, 2014, 28(6): 772-778.
- [4] KONDAVEETI S B, KUMARASWAMY D, MISHRA S, et al. Evaluation of glycated albumin and microalbuminuria as early risk markers of nephropathy in type 2 diabetes mellitus [J]. *J Clin Diagn Res*, 2013, 7(7): 1280-1283.
- [5] Umayahara Y, Fujita Y, Watanabe H, et al. Association of glycated albumin to HbA1c ratio with diabetic retinopathy but not diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes [J]. *Clin Biochem*, 2017, 50(6): 270-273.
- [6] MUKAI N, YASUDA M, NINOMIYA T, et al. Thresholds of various glycemic measures for diagnosing diabetes based on prevalence of retinopathy in community-dwelling Japanese subjects: the Hisayama Study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2014, 13: 45.
- [7] NORIMATSU K, MIURA S I, SUEMATSU Y A, et al. Associations between glycated albumin or hemoglobin A1c and the presence of coronary artery disease [J]. *J Cardiol*, 2015, 65(5/6): 487-493.
- [8] SONG SO, KIM KJ, LEE BW, et al. Serum glycated albumin predicts the progression of carotid arterial atherosclerosis [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 225(2): 450-455.
- [9] HWANG Y C, JUNG C H, AHN H Y, et al. Optimal glycated albumin cutoff value to diagnose diabetes in Korean adults: a retrospective study based on the oral glucose tolerance test [J]. *Clin Chim Acta*, 2014, 437: 1-5.
- [10] NATHAN D M, MCGEE P, STEFFES M W, et al. Relationship of glycated albumin to blood glucose and HbA1c values and to retinopathy, nephropathy, and cardiovascular outcomes in the DCCT/EDIC study [J]. *Diabetes*, 2014, 63(1): 282-290.
- [11] LEE E Y, LEE B W, KIM D, et al. Glycated albumin is a useful glycation index for monitoring fluctuating and poorly controlled type 2 diabetic patients [J]. *Acta Diabetol*, 2011, 48(2): 167-172.
- [12] OGAWA A, HAYASHI A, KISHIHARA E, et al. New indices for predicting glycaemic variability [J]. *PLoS One*, 2012, 7(9): e46517.
- [13] MUKAI N, NINOMIYA T, HATA J, et al. Association of hemoglobin A1c and glycated albumin with carotid atherosclerosis in community-dwelling Japanese (下转第 3795 页)

界获得更多的疾病相关知识,从而进一步提高健康素养。

综上所述,MHD 患者是一个健康素养处于低水平的群体,而健康素养水平与社会支持程度呈正相关。在未来的治疗中应争取为患者构建医院-社区-家庭三位一体的社会支持网络,在提高患者社会支持的同时,提高患者的健康素养水平,改善患者的健康状况。

## 参考文献

- [1] GREEN J A, MOR M K, SHIELDS A M, et al. Associations of health literacy with dialysis adherence and health resource utilization in patients receiving maintenance hemodialysis[J]. *Am J Kidney Dis*, 2013, 62(1): 73-80.
- [2] NUTBEAM D. The evolving concept of health literacy [J]. *Soc Sci Med*, 2008, 67(12): 2072-2078.
- [3] SHRANK W H, AVORN J. Educating patients about their medications: The potential and limitations of written drug information [J]. *Health Aff (Millwood)*, 2007, 26(3): 731-740.
- [4] SHEA J A, GUERRA C E, RAVENELL K L, et al. Health literacy weakly but consistently predicts primary care patient dissatisfaction [J]. *Int J Qual Health Care*, 2007, 19(1): 45-49.
- [5] SPERBER N R, BOSWORTH H B, COFFMAN C J, et al. Differences in osteoarthritis self-management support intervention outcomes according to race and health literacy [J]. *Health Educ Res*, 2013, 28(3): 502-511.
- [6] 孙浩林. 慢性病人健康素养量表的研究及其初步应用

[D]. 上海: 复旦大学, 2012.

- [7] 肖水源. 《社会支持评定量表》的理论基础与研究应用 [J]. *临床精神医学杂志*, 1994, 4(2): 98-100.
- [8] 汪向东, 王希林, 马弘, 等. 心理卫生评定量表手册 [M]. 北京: 中国心理卫生杂志社, 1999: 112-115.
- [9] FRASER S, RODERICK P J, CASEY M, et al. Prevalence and associations of limited health literacy in chronic kidney disease: a systematic review [J]. *Nephro Dial Transplant*, 2013, 28(1): 129-137.
- [10] 孟凯. 中老年慢性病患者健康素养、社会支持与健康状况的相关性研究 [D]. 延吉: 延边大学, 2016.
- [11] 时艳霞. 维持性血液透析患者生存质量与社会支持及自理程度相关性研究 [D]. 南昌: 南昌大学, 2012.
- [12] CHRISTENSEN A J, WIEBE J S, SMITH T W, et al. Predictors of survival among hemodialysis patients: effect of perceived family support [J]. *Health Psychol*, 1994, 13(6): 521-525.
- [13] 方伟, 姚菲菲. 血液透析患者社会支持与应对方式及其相关性分析 [J]. *现代临床护理*, 2010, 9(7): 13-14.
- [14] 刘柳, 田建丽, 张红, 等. 中老年住院冠心病患者疾病相关健康素养与社会支持现状分析 [J]. *护理管理杂志*, 2016, 16(1): 7-9.
- [15] STEWART D W, REITZEL L R, CORREA-FERNÁNDEZ V, et al. Social support mediates the association of health literacy and depression among racially/ethnically diverse smokers with low socioeconomic status [J]. *J Behav Med*, 2014, 37(6): 1169-1179.

(收稿日期: 2018-04-18 修回日期: 2018-06-16)

(上接第 3791 页)

- subjects; the Hisayama Study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2015, 14: 84.
- [14] SELVIN E, RAWLINGS A M, GRAMS M, et al. Fructosamine and glycated albumin for risk stratification and prediction of incident diabetes and microvascular complications: a prospective cohort analysis of the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2014, 2(4): 279-288.
- [15] YOON H J, LEE Y H, KIM S R, et al. Glycated albumin and the risk of micro- and macrovascular complications in subjects with type 1 diabetes [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2015, 14: 53.
- [16] KIM D, KIM K J, HUH J H, et al. The ratio of glycated albumin to glycated haemoglobin correlates with insulin secretory function [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2012, 77(5): 679-683.
- [17] SAISHO Y, TANAKA K, ABE T, et al. Lower beta cell

function relates to sustained higher glycated albumin to glycated hemoglobin ratio in Japanese patients with type 2 diabetes [J]. *Endocr J*, 2014, 61(2): 149-157.

- [18] KINOSHITA T, SHIMODA M, SANADA J, et al. Association of GA/HbA1c ratio and cognitive impairment in subjects with type 2 diabetes mellitus [J]. *J Diabetes Complications* [J]. 2016, 30(8): 1452-1455.
- [19] JUNG C H, LEE B, CHOI D H, et al. Association of grade of non-alcoholic fatty liver disease and glycated albumin to glycated hemoglobin ratio in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017, 125: 53-61.
- [20] WANG N, XU Z, HAN P, et al. Glycated albumin and ratio of glycated albumin to glycated hemoglobin are good indicators of diabetic nephropathy in type 2 diabetes mellitus [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2017, 33(2): e2843.

(收稿日期: 2018-05-20 修回日期: 2018-06-21)