

· 论著 · 系统性疾病 ·

糖化血红蛋白、血清C肽测验联合检验在糖尿病诊断中的应用观察

张许静* 王 丹 高润虔

北京中医药大学东直门医院洛阳医院(洛阳市中医院)检验科(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 观察糖化血红蛋白、血清C肽测验联合检验在糖尿病诊断中的应用。方法 收集我院2021年1月至2024年1月期间收治的86例糖尿病患者临床资料作为观察组。另外收集2021年1月至2024年1月于我院体检的29例健康人群的检查资料作为对照组。比较两组基线资料、糖化血红蛋白、血清C肽水平；分析二者对糖尿病对评估价值。结果 两组年龄、体质量指数、性别、文化程度比较差异不显著($t=0.313$, $P=0.755$, $t=1.101$, $P=0.274$, $\chi^2=0.142$, $P=0.706$, $\chi^2=0.096$, $P=0.953$)。观察组糖尿病患者的糖化血红蛋白、血清C肽水平均较高, 显著高于对照组($t=10.520$, $P<0.001$, $t=7.548$, $P<0.001$)。两指标评估糖尿病的AUC分别为0.967、0.967, 灵敏度为0.930、0.698, 特异度为1.000、0.931。二者联合检验对评估糖尿病的诊断效能较高, 为0.981。灵敏度、特异度均较高, 为0.919、1.000。糖化血红蛋白、血清C肽水平评估糖尿病的预测阈值为5.110%、1.225ng/L。结论 糖化血红蛋白、血清C肽联合检验在糖尿病对评估中有良好的应用价值, 可将其作为糖尿病的预测因子。

【关键词】糖化血红蛋白; 血清C肽; 糖尿病; 诊断

【中图分类号】R587.1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.11.042

Observation on the Application of Combined Test of Glycated Hemoglobin and Serum C-peptide in the Diagnosis of Diabetes Mellitus

ZHANG Xu-jing*, WANG Dan, GAO Run-qian.

Department of Laboratory Medicine, Dongzhimen Hospital, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Luoyang Hospital (Luoyang Traditional Chinese Medicine Hospital), Luoyang 471000, Henan Province, China

Abstract: Objective To observe the application of combined test of glycated hemoglobin and serum C-peptide in the diagnosis of diabetes. **Methods** Clinical data of 86 patients with diabetes treated in our hospital from January 2021 to January 2024 were collected as observation group. In addition, the examination data of 29 healthy individuals who underwent physical examinations in our hospital from January 2021 to January 2024 were collected as the control group. Compare the baseline data, glycated hemoglobin and serum C-peptide levels of the two groups; Analyze the assessment value of both for diabetes. **Results** There were no significant differences in age, body mass index, sex and educational level between the two groups ($t=0.313$, $P=0.755$, $t=1.101$, $P=0.274$, $\chi^2=0.142$, $P=0.706$, $\chi^2=0.096$, $P=0.953$). The levels of glycated hemoglobin and serum C-peptide in the observation group of diabetic patients were both higher, significantly higher than those in the control group ($t=10.520$, $P<0.001$; $t=7.548$, $P<0.001$). The AUCs of the two indicators for evaluating diabetes were 0.967 and 0.967 respectively, the sensitivities were 0.930 and 0.698, and the specificities were 1.000 and 0.931. The diagnostic efficacy of the combined test for diabetes was 0.981. The sensitivity and specificity were 0.919 and 1.000 respectively. The predictive thresholds for diabetes were 5.110% and 1.225ng/L for HBA1C and C-peptide levels. **Conclusion** The combined test of glycated hemoglobin and serum C-peptide has good application value in the evaluation of diabetes, and it can be used as a predictor of diabetes.

Keywords: Glycosylated Hemoglobin; Serum C-peptide; Diabetes Mellitus; Diagnosis

糖尿病是我国乃至全球范围内的常见代谢疾病之一^[1]。该疾病患者的主要表现为血糖水平的异常升高^[2]。糖尿病的一个主要副作用是会增加机体的感染风险。糖尿病的发展会引起机体的免疫功能障碍, 从而导致类风湿性关节炎、牙周炎、糖尿病足部感染等感染性疾病的发生, 并可能增加心血管疾病、视网膜病变和肾病等糖尿病相关并发症的发生风险^[3-4]。这对患者的身心健康均有不良影响, 并影响着患者的日常生活。其也增加了患者的经济负担, 也显著增加了全球的医疗负担。该疾病的早期诊断对于控制疾病进展、降低糖尿病相关并发症尤为重要。糖化血红蛋白是血红蛋白与葡萄糖反应生成的复合物, 其是评估2~3个月内血糖控制趋势的重要指标^[5]。该指标

的测定在糖尿病的评估以及患者血糖水平的管理中发挥重要作用^[6]。血清C肽由胰腺β细胞在胰岛素合成过程中释放。当胰腺β细胞分泌胰岛素时, 血清C肽水平增加^[7]。血清C肽水平可以反映出胰岛素的分泌状况, 对糖尿病的评估有重要意义^[8]。因此, 本研究将探究糖化血红蛋白、血清C肽在糖尿病中表达水平及临床意义, 分析二者对糖尿病的预测价值, 为该疾病的早期评估提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集我院2021年1月至2024年1月期间收治的86例糖尿病患者临床资料作为观察组。另外收集2021年1月至2024年

【第一作者】张许静, 女, 主管技师, 主要研究方向: 检验方向。E-mail: mhsyeuy@163.com

【通讯作者】张许静

1月于我院体检的29例健康人群的检查资料作为对照组。

观察组纳入标准：符合糖尿病诊断标准^[9]；各项检查资料齐全。排除标准：存在血液相关疾病；肝肾功能严重异常；存在精神相关疾病或其他原因造成的认知功能障碍；妊娠期或哺乳期妇女；数据缺失。对照组纳入标准：非糖尿病的健康人群；各项检查资料齐全。排除标准同上。

1.2 方法

1.2.1 收集资料 收集所有受试者的年龄、体质质量指数、性别、文化程度等。

1.2.2 糖化血红蛋白、血清C肽水平的测定 所有受试者均于受检前1d晚餐后禁食，检测当日清晨，采集3mL空腹静脉血，采用全自动生化仪测定所有受试者糖化血红蛋白(检测方法：免疫比浊法)、血清C肽(检测方法：放射免疫分析法)水平。糖化血红蛋白的正常范围：4%~6%，血清C肽的正常范围：1.1~4.4ng/mL。

1.3 统计学方法 以SPSS 26.0处理数据，年龄、体质质量指数、糖化血红蛋白、血清C肽水平的计量数据以($\bar{x} \pm s$)描述，t检验，

性别、文化程度的计数数据以[n(%)]表示， χ^2 检验， $P<0.05$ 表示糖尿病与健康人群的指标比较差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料比较 两组年龄、体质质量指数、性别、文化程度比较差异不显著($t=0.313$ ， $P=0.755$ 、 $t=1.101$ ， $P=0.274$ 、 $\chi^2=0.142$ ， $P=0.706$ 、 $\chi^2=0.096$ ， $P=0.953$)。见表1。

2.2 两组糖化血红蛋白、血清C肽水平比较 观察组糖尿病患者的糖化血红蛋白、血清C肽水平均较高，显著高于对照组($t=10.520$ ， $P<0.001$ 、 $t=7.548$ ， $P<0.001$)。见表2。

2.3 糖化血红蛋白、血清C肽测验联合检验对糖尿病的评估价值 糖化血红蛋白、血清C肽水平评估糖尿病的AUC为0.967、0.967，灵敏度为0.930、0.698，特异度为1.000、0.931。二者联合检验对评估糖尿病的诊断效能较高，为0.981。灵敏度、特异度均较高，为0.919、1.000。糖化血红蛋白、血清C肽水平评估糖尿病的预测阈值为5.110%、1.225ng/L。见表3。

表1 两组基线资料比较[例(%)]

指标		n	观察组(n=86例)	对照组(n=29例)	t/ χ^2	P
年龄(岁)			46.11±7.31	46.60±7.22	0.313	0.755
体质质量指数(kg/m ²)			21.61±1.11	21.35±1.07	1.101	0.274
性别(例)	男	59	45(52.32)	14(48.28)	0.142	0.706
	女	56	41(47.67)	15(51.72)		
文化程度(例)	初中以下	29	22(25.58)	7(24.14)	0.096	0.953
	初中及大专	49	37(43.02)	12(41.38)		
	大专以上	37	27(31.40)	10(34.48)		

表2 两组糖化血红蛋白、血清C肽水平比

组别	n	糖化血红蛋白(%)	血清C肽(ng/L)
观察组	86	8.01±1.87	1.48±0.38
对照组	29	4.31±0.46	0.90±0.28
t	-	10.520	7.548
P	-	<0.001	<0.001

表3 糖化血红蛋白、血清C肽测验联合检验对糖尿病的评估价值

指标	约登指数	临界值	AUC	P	AUC的95%置信区间	灵敏度	特异度
糖化血红蛋白	0.930	5.110	0.967	0.000	0.933~1.000	0.930	1.000
血清C肽	0.629	1.225	0.898	0.000	0.841~0.956	0.698	0.931
联合	-	-	0.981	0.000	0.96~1.000	0.919	1.000

3 讨 论

血浆葡萄糖浓度超过正常范围时，会引起胰岛素抵抗并出现高血糖。β细胞通过分泌过量的胰岛素来适应机体的胰岛素抵抗，最终导致β细胞衰竭。在糖尿病的发生和发展中，β细胞功能障碍发生在胰岛素抵抗之后。二者相互作用，并可能加重糖尿病。糖尿病的发生与肥胖、脂毒性、慢性炎症和氧化

应激等因素有关^[10-12]。目前，其发病机制仍在研究中。既往研究显示，机体长期的高血糖水平会导致胰岛素分泌紊乱，并可能造成眼睛、肾脏、神经、心脏、血管等损伤/功能障碍等不良后果^[13-14]。及时评估糖尿病有助于该疾病的预防和治疗。因此，寻找高诊断效能的评估因子是目前重要研究方向之一。

本研究结果显示，观察组糖尿病患者的糖化血红蛋白、

血清C肽均较高,显著高于健康人群。糖化血红蛋白、血清C肽水平评估糖尿病的AUC为0.967、0.967。二者联合检验对评估糖尿病的诊断效能较高,为0.981。灵敏度、特异度均较高,为0.919、1.000。二者水平的测定在糖尿病的诊断中有良好的应用价值。分析原因:在糖尿病的发生过程中,高血糖状态会引起糖化血红蛋白水平的升高,同时也引发 β 细胞的功能障碍。长期的高血糖会使胰岛 β 细胞的功能逐渐衰退,从而影响C肽的产生和释放,造成患者血清中C肽含量的异常升高^[15-17]。较高的糖化血红蛋白水平还可能提示更为严重的疾病程度^[18]。与胰岛素相比,血清C肽水平对 β 细胞功能的预测价值更高,且对于糖尿病发展的评估有积极意义^[19]。在糖尿病发生后可观察到血清C肽水平的异常变化。较高的糖化血红蛋白、血清C肽可能提示糖尿病的发生。杨志等^[20]研究显示,二者在糖尿病患者中均异常增加,二者的测定对于评估糖尿病有一定积极意义。这与本研究结果一致。糖化血红蛋白的检测可以帮助患者评估血糖控制情况,对于患者的疾病管理、并发症预防及改善预后均有重要意义。糖化血红蛋白作为糖尿病的主要诊断工具,具有高度的参考价值。血清C肽是胰岛 β 细胞分泌胰岛素的副产物。该指标水平的异常变化可能与机体胰岛 β 细胞的功能状态有一定关系。糖化血红蛋白、血清C肽水平的增高提示较高的糖尿病发生风险。揭贤宇^[21]、邵大祥^[22]研究显示,糖尿病患者机体内糖化血红蛋白、血清C肽水平均呈高表达状态,且糖化血红蛋白、血清C肽水平的联合测定对糖尿病对于较高的评估价值,其具有较高的诊断敏感度、特异度。这与本研究结论相符。

综上所述,糖化血红蛋白、血清C肽联合检验在糖尿病对评估中有良好的应用价值,可将其作为糖尿病的预测因子,为糖尿病的诊断提供帮助。但本研究中糖尿病样本量仅有86例,健康人群样本量仅有29例,较少的样本量可能影响研究结果的准确性,未来可扩大样本量进一步分析二者对糖尿病的诊断效能,与其他临床指标、血清指标建立更佳稳健的预测模型,从而提升糖尿病的诊断准确性。

参考文献

- [1]王融融,张洁,乐忠宏,等.血清Omentin-1在老年初诊2型糖尿病患者中的变化与意义[J].罕少疾病杂志,2024,31(6):117-119.
- [2]刘清钊,骆旖旎,汪颖.磁共振mapping技术定量在2型糖尿病患者早期肾功能评估中的应用[J].中国CT和MRI杂志,2024,22(6):158-160.
- [3]Lin W.The association between body mass index and glycohemoglobin(HbA1c)in the US population's diabetes status[J].Int J Environ Res Public Health,2024,21(5):517.
- [4]Ooi SW, Lee MT, Chang YY, et al. What is the best predictor of mortality in patients with type 2 diabetes and chronic kidney disease: mean, variability of HbA1c or HbA1c-Hemoglobin ratio? [J]. BMC Nephrol, 2024, 25 (1): 246.
- [5]Imai C', Li L, Hardie RA, et al. Patient and practice factors associated with HbA1c testing frequency in patients with type 2 diabetes: a retrospective cohort study in Australian general practice [J]. Aust J Prim Health, 2023, 29 (5): 520-526.
- [6]Swaney EE, McCombe J, Donath S, et al. Correlation between centre size, metabolic variation and mean HbA1c in major paediatric diabetes centres [J]. J Paediatr Child Health, 2024, 60 (4-5): 94-99.

- [7]Gedebjerg A, Bjerre M, Kjaergaard AD, et al. CRP, C-peptide, and risk of first-time cardiovascular events and mortality in early type 2 diabetes: a Danish cohort study [J]. Diabetes Care, 2023, 46 (5): 1037-1045.
- [8]Colosimo S, Martínez-Sánchez MA, Balaguer-Román A, et al. A novel model for predicting diabetes remission after bariatric surgery based on the measurement of C-peptide and creatinine in serum: A pilot study [J]. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 2024, 34 (5): 1142-1145.
- [9]国家老年医学中心, 中华医学会老年医学分会, 中国老年保健协会糖尿病专业委员会. 中国老年糖尿病诊疗指南 (2024版) [J]. 中华糖尿病杂志, 2024, 16 (2): 147-189.
- [10]Ly AL, Flynn PM, Betancourt HM. Cultural beliefs about diabetes-related social exclusion and diabetes distress impact self-care behaviors and HbA1c among patients with type 2 diabetes [J]. Int J Behav Med, 2024, 31 (4): 491-502.
- [11]韩小亚. 2型糖尿病患者脂代谢异常与血糖控制的关系 [J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31 (04): 121-123.
- [12]Lee H, Park G, Khang AR. Factors associated with diabetic complication index among type 2 diabetes patients: focusing on regular outpatient follow-up and HbA1c variability [J]. Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci), 2023, 17 (5): 259-268.
- [13]杜森森, 徐江, 朱杰, 等. 低辐射剂量和低对比剂剂量的下肢CTA方案在疑似糖尿病下肢动脉闭塞性病检查中的应用 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21 (11): 153-155.
- [14]Dunn TC, Xu Y, Bergenstal RM, et al. Personalized glycosylated hemoglobin in diabetes management: closing the gap with glucose management indicator [J]. Diabetes Technol Ther, 2023, 25 (S3): S65-S74.
- [15]Arnqvist HJ, Ludvigsson J, Nordwall M. Early increase in HbA1c trajectory predicts development of severe microangiopathy in patients with type 1 diabetes: the VISS study [J]. BMJ Open Diabetes Res Care, 2024, 12 (3): e003917.
- [16]Hessler DM, Fisher L, Guzman S, et al. EMBARK: a randomized, controlled trial comparing three approaches to reducing diabetes distress and improving HbA1c in adults with type 1 diabetes [J]. Diabetes Care, 2024, 47 (8): 1370-1378.
- [17]Arya P, Husain N, Kumar C, et al. C-peptide Level in Patients With Uncontrolled Type 2 Diabetes Mellitus on Oral Anti-diabetic Drugs [J]. Cureus, 2024, 16 (3): e56810.
- [18]Akyüz S, Bahçecioğlu Mutlu AB, Guven HE, et al. Elevated HbA1c level associated with disease severity and surgical extension in diabetic foot patients [J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2023, 29 (9): 1013-1018.
- [19]Fan B, Lim CKP, Poon EWM, et al. Differential associations of GAD Antibodies (GADA) and C-peptide with insulin initiation, glycemic responses, and severe hypoglycemia in patients diagnosed with type 2 diabetes [J]. Diabetes Care, 2023, 46 (6): 1282-1291.
- [20]杨志, 刘斐贤, 周坚强, 等. 血清C肽联合糖化血红蛋白检测在糖尿病诊断中的临床意义 [J]. 中国药物与临床, 2022, 22 (4): 363-366.
- [21]揭贤宇. 血清C肽和糖化血红蛋白联合检测在糖尿病诊断中的价值分析 [J]. 现代诊断与治疗, 2023, 34 (22): 3445-3447.
- [22]邵大祥. 糖化血红蛋白、血清C肽联合检测在糖尿病诊断中的价值 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8 (29): 85-88.

(收稿日期: 2024-09-07)

(校对编辑: 翁佳鸿)