

## 2型糖尿病患者血清C肽、糖化血红蛋白水平变化 及与糖尿病并发症发生的关系

罗微<sup>1</sup>, 胡赵丹<sup>2\*</sup>

(1. 吉林市人民医院检验科; 2. 吉林市人民医院内分泌科, 吉林 吉林 132001)

**摘要:** **目的** 探讨2型糖尿病患者血清C肽与糖化血红蛋白(HbA<sub>1c</sub>)水平, 并分析血清C肽和HbA<sub>1c</sub>水平与糖尿病并发症发生的关系, 为后期临床治疗提供参考。**方法** 选取2020年1月至2021年4月期间吉林市人民医院收治的135例2型糖尿病患者作为试验组, 另选取同期进行健康体检的100例健康体检者作为对照组, 开展前瞻性研究。将试验组患者按照是否出现并发症分为未合并组(79例)和合并组(56例)。将对照组和试验组研究对象血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平进行检测并对比; 比较血清C肽、HbA<sub>1c</sub>对糖尿病的诊断准确率、漏诊率、误诊率; 比较未合并组和合并组患者血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平; 分析血清C肽、HbA<sub>1c</sub>与糖尿病并发症发生的相关性。**结果** 试验组患者血清C肽水平与对照组比显著下降, HbA<sub>1c</sub>水平与对照组比显著升高(均 $P<0.05$ ); 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>诊断糖尿病的准确率、漏诊率、误诊率比较, 差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ); 合并组患者血清C肽水平显著低于未合并组, HbA<sub>1c</sub>水平显著高于未合并组(均 $P<0.05$ ); 血清C肽与糖尿病并发症的发生呈负相关, HbA<sub>1c</sub>与其呈正相关( $r=-0.726, 0.546$ , 均 $P<0.05$ )。**结论** 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>检测对2型糖尿病均具有较高的诊断价值, 有助于早期检出糖尿病, 且可有效预测糖尿病相关并发症的发生风险, 有利于指导临床治疗。

**关键词:** 2型糖尿病; 并发症; 血清C肽; 糖化血红蛋白; 相关性

**中图分类号:** R587.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-3718.2022.07.0142.03

2型糖尿病属于一种慢性的代谢障碍性疾病, 随着病情的进展, 可导致患者发生心、脑、肾、眼等部位的并发症, 加重病情, 严重影响患者的生命健康。因此, 早期诊断2型糖尿病, 并判断患者病情严重程度, 可指导临床医师制定科学的治疗方案, 有利于保护残留的胰岛 $\beta$ 细胞功能, 有效控制血糖, 预防相关并发症的发生。糖耐量检测是诊断糖尿病的金标准, 但操作较为复杂<sup>[1]</sup>; 而血清学指标检测具有简单、快捷等优点, 其中血清C肽和糖化血红蛋白(HbA<sub>1c</sub>)均是2型糖尿病诊疗中的常用血清学检测指标, 血清C肽在促进胰岛素的正确折叠、二硫桥形成方面发挥着重要的作用<sup>[2]</sup>; HbA<sub>1c</sub>是血液中的血糖与血红蛋白结合后形成的产物, 其水平受干扰的因素少, 基本不受外界因素的影响, 能反映机体近2~3个月的血糖水平<sup>[3]</sup>。由于2型糖尿病患者普遍存在胰岛功能、血糖异常, 因此本研究旨在分析2型糖尿病患者血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平及与糖尿病并发症发生的关系, 现报道如下。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取2020年1月至2021年4月期间吉林市人民医院收治的135例2型糖尿病患者作为试验组, 另选取同期进行健康体检的100例健康体检者作为对照组, 开展前瞻性研究。对照组研究对象中男性40例, 女性60例; 年龄33~64岁, 平均(50.35±5.18)岁。试验

组患者中男性56例, 女性79例; 年龄34~62岁, 平均(50.24±5.16)岁。两组研究对象一般资料经比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 可实施组间对比。将试验组患者按照是否出现并发症分为未合并组(79例)和合并组(56例), 合并组患者中并发症类型为糖尿病肾病、视网膜病变, 其中糖尿病性视网膜病变通过对患者进行眼底检查和血糖水平进行综合分析后判定; 糖尿病肾病主要是通过检测肌酐清除率、尿微量蛋白及其他肾功能指标判定。诊断标准: 试验组患者参照《临床诊疗指南: 内分泌及代谢性疾病分册》<sup>[4]</sup>中2型糖尿病的相关诊断标准。纳入标准: 符合上述诊断标准者; 年龄20~65岁者; 空腹血糖 $\geq 7.0$  mmol/L, 口服葡萄糖耐量试验2 h血糖 $\geq 11.1$  mmol/L, 随机血糖(任意时间) $\geq 11.1$  mmol/L者; 伴有多尿、多饮、多食、体质量下降等糖尿病症状者。排除标准: 妊娠或哺乳期血糖异常者; 机体处于应激状态患者; 合并凝血功能障碍、自身免疫系统疾病者。研究经吉林市人民医院医学伦理委员会审核批准, 且所有研究对象已签署知情同意书。

**1.2 检测方法** 全部研究对象均在采血前1 d晚餐后(20:00前进晚餐)禁食, 于第2天晨起(至少8 h未进食)采集空腹外周静脉血5 mL, 以3 000 r/min的转速离心10 min, 取血清置入-20℃冰箱中保存待检。采用全

**作者简介:** 罗微, 硕士研究生, 副主任技师, 研究方向: 临床检验。

**通信作者:** 胡赵丹, 硕士研究生, 主治医师, 研究方向: 内分泌相关疾病的诊疗。E-mail: 554314710@qq.com

自动糖化血红蛋白分析仪(日本东曹株式会社,型号:HLC-723G8)和配套试剂检测HbA<sub>1c</sub>水平,采用化学发光免疫分析仪(美国雅培公司,型号:i2000)及配套试剂盒检测血清C肽水平。

**1.3 观察指标** ①将对照组和试验组研究对象血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平进行对比。②比较血清C肽、HbA<sub>1c</sub>诊断糖尿病的准确率、漏诊率、误诊率,其中阳性判定标准为:血清C肽<1.04 μg/L,HbA<sub>1c</sub>>6.50%<sup>[5]</sup>,漏诊率=假阴性例数/(真阳性例数+假阴性例数)×100%,误诊率=假阳性例数/(假阳性例数+真阴性例数)×100%。③比较未合并组和合并组患者血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平。④采用Spearman相关系数法分析血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平与糖尿病并发症的相关性。

**1.4 统计学方法** 应用SPSS 23.0统计软件分析处理数据,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用 $t$ 检验;计数资料以[例(%)]表示,采用 $\chi^2$ 检验,相关性分析采用Spearman相关系数法。以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 所有研究对象血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平** 试验组患者血清C肽水平与对照组比显著下降,HbA<sub>1c</sub>水平与对照组比显著升高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ ),见表1。

表1 所有研究对象血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	血清C肽(μg/L)	HbA <sub>1c</sub> (%)
对照组	100	1.43±0.35	5.43±0.36
试验组	135	0.83±0.15	8.58±0.55
$t$ 值		17.839	49.887
$P$ 值		<0.05	<0.05

注:HbA<sub>1c</sub>:糖化血红蛋白。

**2.2 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>对糖尿病的诊断效能** 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>诊断糖尿病的准确率、漏诊率、误诊率比较,差异均无统计学意义(均 $P>0.05$ ),见表2。

表2 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>检测糖尿病的诊断效能(%)

指标	例数	诊断准确	漏诊	误诊
血清C肽	235	89.36(210/235)	17.04(23/135)	2.00(2/100)
HbA <sub>1c</sub>	235	90.21(212/235)	14.81(20/135)	3.00(3/100)
$\chi^2$ 值		0.093	0.249	0.000
$P$ 值		>0.05	>0.05	>0.05

**2.3 未合并组与合并组患者血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平** 合并组患者血清C肽水平显著低于未合并组,HbA<sub>1c</sub>水平显著高于未合并组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ ),见表3。

**2.4 相关性** 血清C肽与糖尿病并发症的发生呈负相关,HbA<sub>1c</sub>与其呈正相关,差异均有统计学意义( $r=-0.726$ 、 $0.546$ ,均 $P<0.05$ ),见表4。

表3 两组患者血清C肽、HbA<sub>1c</sub>水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	血清C肽(μg/L)	HbA <sub>1c</sub> (%)
未合并组	79	0.90±0.17	7.50±0.42
合并组	56	0.73±0.14	10.10±0.62
$t$ 值		6.148	29.055
$P$ 值		<0.05	<0.05

表4 血清C肽、HbA<sub>1c</sub>与糖尿病并发症发生的相关性

项目	糖尿病并发症	
	$r$ 值	$P$ 值
血清C肽(μg/L)	-0.726	<0.05
HbA <sub>1c</sub> (%)	0.546	<0.05

## 3 讨论

糖尿病是糖代谢障碍性疾病,是常见的慢性疾病之一,以高血糖为主要特征。长时间的高血糖会引起全身脏器组织的功能障碍,如对血管、心脏、肾等部位的损伤较为严重,容易引起相关糖尿病并发症,加重病情,严重影响患者的生活质量<sup>[6]</sup>。糖耐量检测是诊断糖尿病的金标准,但是其耗时长且重复性差,临床应用受限。血清学检测作为操作简便、快捷的方法,在临床诊疗中有广泛的应用价值<sup>[7]</sup>。

血清C肽是胰岛β细胞的分泌产物,其又被称为连接肽,过去一直认为C肽无生物活性,直到近些年来相关研究才发现,血清C肽不仅能反映胰岛素细胞的功能状态,还具有重要的生理功能<sup>[8]</sup>。C肽是胰岛素原裂解的终产物之一,周围血中的C肽水平较高,是胰岛素中的C肽水平的5倍以上;而且周围血中的C肽清除率低,不受肝脏酶的灭活影响,仅受肾脏作用而排泄,当胰岛β细胞功能减退,则血清C肽水平会明显降低;而且对于正在接受胰岛素治疗的糖尿病患者,其体内可产生胰岛素抗体,影响胰岛素水平的检测,而血清C肽水平则不会受到外源性胰岛素的影响,故其能更准确地评估机体胰岛β细胞功能,特异性和稳定性较高<sup>[9-10]</sup>。HbA<sub>1c</sub>是评估糖尿病患者长期血糖控制情况的金标准,其是人体血液中的红细胞内血红蛋白与血糖相结合后的产物,合成速度与血糖水平呈正比,因此机体的血糖水平越高,则HbA<sub>1c</sub>水平越高,是准确评估机体长期血糖的稳定指标之一<sup>[11]</sup>。HbA<sub>1c</sub>的形成过程相对缓慢,且具有不可逆性,贯穿于红细胞平均寿命的全过程,可反映测定前2~3个月平均血糖水平,是反映血糖水平的一个中长期指标。多项研究表明,HbA<sub>1c</sub>检测时不一定要空腹,个体的生物变异性极小,受短期生活方式改变的影响小,重复性好,与糖尿病并发症发生相关<sup>[12-13]</sup>。正常人体内的HbA<sub>1c</sub>水平在4%~6%之间,糖尿病患者的HbA<sub>1c</sub>水平会明显升高,而且有研究显示,HbA<sub>1c</sub>水平往往还预示着糖尿病患者发生血管并发症的风险,是慢性并发症发

生、发展的重要衡量指标之一<sup>[14]</sup>。本次研究中, 试验组患者血清 C 肽水平与对照组比显著下降, HbA<sub>1c</sub> 水平与对照组比显著升高, 血清 C 肽、HbA<sub>1c</sub> 诊断糖尿病的准确率、漏诊率、误诊率比较, 差异均无统计学意义, 表明血清 C 肽、HbA<sub>1c</sub> 水平在糖尿病诊断中的应用价值相当, 均有助于早期检出糖尿病。

在对糖尿病病情严重程度的评估价值方面, 本研究以患者是否发生糖尿病并发症为分组的标准, 结果显示, 未合并组患者血清 C 肽水平显著高于合并组, 且 HbA<sub>1c</sub> 水平显著低于合并组; 同时相关性分析结果显示, 血清 C 肽与糖尿病并发症的发生呈负相关, HbA<sub>1c</sub> 水平与糖尿病并发症的发生呈正相关, 说明检测血清 C 肽、HbA<sub>1c</sub> 水平有利于临床医师预测患者发生糖尿病并发症的风险。相关研究显示, HbA<sub>1c</sub> 的检测有助于认识和预防 2 型糖尿病的慢性并发症, 随着 HbA<sub>1c</sub> 水平的升高, 发生慢性并发症的风险也逐渐升高<sup>[15]</sup>。如果 HbA<sub>1c</sub> 水平 >9%, 说明患者持续性处于高血糖状态, 容易发生糖尿病肾病、动脉硬化、视网膜病变等并发症, 并可能出现酮症酸中毒等急性并发症<sup>[16]</sup>。因此加强对 HbA<sub>1c</sub> 水平的监测有助于临床医师判断患者的血糖控制情况, 预测患者发生相关并发症的风险, 从而为临床治疗提供参考。近年来研究发现, C 肽有生物活性, 就糖尿病微血管并发症而言, 主要表现为微循环损害和内皮功能损伤, 而 C 肽对这两种损伤均有影响<sup>[17]</sup>。因此, 陈戈等<sup>[18]</sup>认为, 血清 C 肽与 2 型糖尿病的并发症之间存在一定关系, 低 C 肽水平的患者发生糖尿病肾病、糖尿病视网膜病变的风险较大。金兴权等<sup>[19]</sup>认为, 低血清 C 肽水平会增加 2 型糖尿病患者发生并发症的风险, 血清 C 肽与并发症发生具有一定相关性, 与本研究结果类似。

综上, 血清 C 肽、HbA<sub>1c</sub> 水平在糖尿病的临床检测中的应用价值高, 有助于早期检出糖尿病, 且有利于临床医师预测患者发生糖尿病并发症的风险, 指导临床治疗, 是糖尿病早期诊断、治疗、预防监测的重要指标, 值得推广和应用。

## 参考文献

- [1] 张岩松. 糖化血红蛋白在糖尿病和空腹血糖受损及糖耐量异常中的诊断意义[J]. 医学综述, 2015, 21(15): 2870-2872.
- [2] WILDOVA E, KRAML P, POTOCKOVA J, et al. The assessment of the serum C-peptide and plasma glucose levels by orally administered whey proteins in type 2 diabetes mellitus[J]. Physiol Res, 2017, 66(6): 993-999.
- [3] LU C L, PERERA R, FARRAH H, et al. Diabetes screening among active tuberculosis patients in Western Australia Tuberculosis Control Program using HbA<sub>1c</sub>[J]. J Intern Med, 2019, 49(5): 630-633.
- [4] 中华医学会. 临床诊疗指南: 内分泌及代谢性疾病分册[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 76.
- [5] 吴莉莉. 血清 C 肽与糖化血红蛋白联合检验对糖尿病诊断的临床意义[J/CD]. 临床检验杂志(电子版), 2019, 8(4): 6-8.
- [6] 曹杜华. 浅析导致 2 型糖尿病患者并发周围神经病变的危险因素[J]. 当代医药论丛, 2017, 15(17): 40-41.
- [7] 赵海锟, 满淑萍. 联合进行糖化血红蛋白与糖耐量检测在诊断妊娠期糖尿病中的应用价值[J]. 糖尿病天地, 2018, 15(12): 192.
- [8] PINCKNEY A, RIGBY M R, KEYES-ELSTEIN L, et al. Correlation among hypoglycemia, glycemic variability, and C-peptide preservation after alefacept therapy in patients with type 1 diabetes mellitus: analysis of data from the immune tolerance network T1DAL trial[J]. Clin Ther, 2016, 38( 6): 1327-1339.
- [9] 钟小雄. 血清 C 肽、糖化血红蛋白与 N-乙酰 β-D-氨基葡萄糖苷酶联合检验在诊断 2 型糖尿病早期肾损伤中的应用[J]. 中国当代医药, 2020, 27(17): 173-175, 179.
- [10] SAITO D, OIKAWA Y, YANO Y, et al. Detailed time course of decline in serum C-peptide levels in anti-programmed cell death-1 therapy-induced fulminant type 1 diabetes[J]. Diabetes Care, 2019 42(3): e40-e41.
- [11] 陈素芸, 周臣敏. 糖化血红蛋白检测在糖尿病诊断中的临床意义[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(5): 640-642.
- [12] 孙广平, 陈奕名, 孟君. 糖化血红蛋白、β<sub>2</sub> 微球蛋白和血清胱抑素 C 联合检测在糖尿病肾病早期诊断中的意义[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20(1): 97-98.
- [13] 殷明刚, 隆霞, 林爽. 糖化白蛋白、糖化血红蛋白在 2 型糖尿病及并发症预测中的作用[J]. 成都医学院学报, 2018, 13(2): 189-192.
- [14] 魏嘉洁, 文丽娜, 周迎生. 糖化血红蛋白控制达标的 2 型糖尿病患者血糖波动与微血管并发症的相关性研究[J]. 中国医药, 2018, 13(11): 1682-1685.
- [15] 徐艳, 杜克先, 邓颖, 等. 糖化血红蛋白与糖类抗原 19-9 联合检测应用于 2 型糖尿病患者的临床价值[J]. 检验医学与临床, 2016, 13(23): 3419-3420.
- [16] 马志忠, 王杏林. 糖化血红蛋白与糖尿病及其并发症的相关性研究[J]. 检验医学与临床, 2015, 12(6): 799-800.
- [17] YAZDANPANAHS S, RABIEE M, TAHRIRI M, et al. Evaluation of glycated albumin (GA) and GA/HbA<sub>1c</sub> ratio for diagnosis of diabetes and glycemic control: A comprehensive review[J]. Crit Rev Clin Lab Sci, 2017, 54(4): 219-232.
- [18] 陈戈, 陈小燕. 2 型糖尿病周围血管病变与血清空腹 C 肽水平的关系[J]. 海南医学, 2019, 30(5): 579-581.
- [19] 金兴权, 于雪梅, 张斌, 等. 2 型糖尿病周围神经病变患者血清 C 肽变化及意义[J]. 山东医药, 2015, 55(34): 62-63.