

高海拔地区 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白、血红蛋白 表达特征及相关性分析

甘世鹏¹, 严春燕², 田丽³, 李雅楠³, 马生艳², 仁青闹吾^{3*}

¹ 青海省西宁市第三人民医院内分泌科 青海西宁

² 西宁市第三人民医院内分泌科 青海西宁

³ 青海省海南州人民医院内分泌科 青海海南藏族自治州

【摘要】目的 探讨高海拔地区 2 型糖尿病患者 (T2DM) 的糖化血红蛋白 (HbA1c)、血红蛋白 (Hb) 表达特征及其相关性。**方法** 选取高海拔地区青海省海南州 (海拔 3000m) 人民医院内分泌科 T2DM 患者 119 例和西宁市 (海拔 2200m) 第三人民医院内分泌科 116 例及低海拔地区上海市 (海拔 2.19m) 复旦大学附属医院糖尿病研究所 200 例作为糖尿病组与同期健康体检非糖尿病患者 15 例作为对照组。**结果** 糖尿病组患者血清 Hb、HbA1c 等五项指标均高于正常组, 白蛋白、中性粒细胞、淋巴细胞均低于正常组 ($P<0.05$)。**结论** 高海拔地区 T2DM 表现出 HbA1c、Hb 的高表达特征, 且两者之间有紧密正向关联性, 表明 Hb 可能会对高海拔地区 T2DM 患者 HbA1c 带来一定程度的影响, 可以联合多项指标来综合判断。

【关键词】 高海拔地区; 2 型糖尿病; 糖化血红蛋白; 血红蛋白

【基金项目】 西宁市科学技术局民生科技计划项目: 高海拔地区 2 型糖尿病患者糖化血红蛋白与血红蛋白相关性研究 (立项编号为 2022—M—12)

【收稿日期】 2025 年 6 月 20 日

【出刊日期】 2025 年 7 月 25 日

【DOI】 10.12208/j.ijcr.20250341

Expression characteristics and correlation analysis of glycosylated hemoglobin and hemoglobin in patients with type 2 diabetes mellitus at high altitude

Shipeng Gan¹, Chunyan Yan², Li Tian³, Yanan Li³, Shengyan Ma², Renqing Naowu^{3*}

¹ Endocrinology Department, Third People's Hospital of Xining City, Qinghai Province, Xining, Qinghai

² Department of Endocrinology, Third People's Hospital of Xining, Xining, Qinghai

³ Department of Endocrinology, Hainan People's Hospital, Qinghai Province, Hainan Tibetan Autonomous Prefecture, Qinghai

【Abstract】Objective To explore the expression characteristics and correlation of glycosylated hemoglobin (HbA1c) and hemoglobin (Hb) in patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) at high altitude. **Methods** 119 patients with T2DM from the Department of Endocrinology, People's Hospital of Hainan Prefecture, Qinghai Province (at an altitude of 3000m), 116 patients from the Department of Endocrinology, Third People's Hospital of Xining City (at an altitude of 2200m) and 200 patients from the Institute of Diabetes in the Affiliated Hospital of Fudan University in Shanghai (at an altitude of 2.19m) were selected as diabetes group and 15 non-diabetic patients as control group. **Results** T2DM at high altitude shows the high. **Conclusion** The serum Hb, HbA1c and other five indexes in the diabetic group were higher than those in the normal group, while albumin, neutrophils and lymphocytes were lower than those in the normal group ($P<0.05$). expression characteristics of HbA1c and Hb, and there is a close positive correlation between them, which indicates that Hb may have some influence on HbA1c of T2DM patients at high altitude, which can be comprehensively judged by combining multiple indexes.

【Keywords】 High altitude area; Type 2 diabetes; Glycosylated hemoglobin; Hemoglobin

作者简介: 甘世鹏 (1989-) 男, 青海民和人, 本科, 主治医师, 研究方向为糖尿病肾病;

*通讯作者: 仁青闹吾

糖尿病是一种高发代谢性疾病, 高血糖的形成主要源自骨骼肌和脂肪等敏感组织对胰岛素的抵抗、胰岛素的缺乏等^[1]。而发生发展与饮食、年龄、高血压、肥胖等各种因素均密切相关, 但其最终病因主要归结于环境因素和遗传因素^[2]。根据最新调查数据, 2020 年因糖尿病引起的全球健康卫生支出达到了 9%, 全球有 12.2% 的患者因糖尿病死亡^[3]。其中 2 型糖尿病(T2DM)最为普遍, 我国 T2DM 患者的患病人数占该群体的 90% 以上^[4]。糖化血红蛋白(HbA1c)是当前应用于糖尿病诊断和客观体现血糖水平的重要指标, 但高海拔地区因氧气浓度相对较低, 生活在该地区的人群机体中的血红蛋白(Hb)明显升高, 以达到平衡氧气供给量不足的效果^[5]。现结合我院内分泌科、青海省海南州人民医院内分泌科及复旦大学附属华山医院糖尿病研究收治的 T2DM 患者相关情况做如下报道。

1 资料与方法

1.1 一般资料

以青海省西宁市第三人民医院内分泌科、青海省海南州人民医院内分泌科、上海复旦大学附属华山医院糖尿病研究所于 2022 年 1 月-2023 年 12 月接诊的 T2DM 患者为研究对象。本研究最终纳入 T2DM 患者 435 例, 其中男性 285 例, 女性 150 例; 年龄为 19-82 岁, 平均年龄为(54.15±8.63)岁; 汉族 359 例, 藏族 63 例, 满族 2 例, 回族 11 例。另从同期健康体检人群中选取 15 例非糖尿病患者作为对照组, 其中男性 5 例, 女性 10 例; 年龄为 26-60 岁, 平均年龄为(43.33±5.17)岁; 汉族 10 例, 回族 3 例, 其他 2 例。

1.2 方法

所有入组患者均于次日行静脉血采集, 每例分别获取 3ml 样本量, 将样本做好标签标识后送入中心检验科进行集中检验, 经过持续 10min 离心处理, 半径为 5cm, 速度为 4000r/min, 运用全自动生化分析仪测定血清 Hb、

白蛋白、白细胞计数、中性粒细胞、淋巴细胞、红细胞、血小板, 同时配合试剂盒以高效液相色谱法测定血清 HbA1c。另采集患者空腹静脉血, 提前嘱咐患者保持空腹状态, 测定空腹静脉血糖, 并测定餐后 2h 静脉血糖。

1.3 判断标准

Hb 正常标准: 女性 ≥ 110-150g/L, 男性 ≥ 120-160g/L。若超出正常标准即可视为高 Hb。

1.4 统计学方法

运用统计学软件 SPSS27.0 行数据的分析处理, 以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示计量资料, 以 t 值检验; 以率(%)表示计数资料, 以 χ^2 检验。通过 Spearman 完成相关性分析。若 $P < 0.05$ 即表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组各项指标测定结果比较

正常组与糖尿病组入组对象血清指标检测结果显示, Hb、白蛋白、白细胞计数、中性粒细胞、淋巴细胞、HbA1c、空腹静脉血糖与餐后 2 小时静脉血糖比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 1。

2.2 血红蛋白分组下糖尿病患者各指标测定该结果比较

以 Hb 判断标准对本组 435 例 T2DM 患者进行分组, 其中 Hb 正常组患者 289 例(66.44%), Hb 高组患者 146 例(33.56%)。基于 Hb 分组对比糖尿病患者各指标测定结果, Hb 正常组与 Hb 高组患者血清白蛋白、HbA1c 九项指标比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

2.3 糖尿病患者血红蛋白与各指标相关性分析

运用 Spearman 对糖尿病患者血红蛋白与各指标进行相关性分析, 结果显示, 血清 Hb 与白蛋白、红细胞、HbA1c、空腹静脉血糖、餐后 2 小时静脉血糖均表现出正相关性($P < 0.05$), 与血小板表现出负相关性($P < 0.05$), 见表 3。

表 1 两组各项指标测定结果比较($\bar{x} \pm s$)

指标	正常组 (n=15)	糖尿病组 (n=435)	t	P
Hb (g/L)	152.47±22.81	151.12±15.75	83.821	<0.05
白蛋白 (g/L)	45.71±5.01	42.58±3.60	3.263	<0.05
白细胞计数 (*10 ⁹ /l)	5.91±1.62	6.37±1.30	1.336	<0.05
中性粒细胞 (*10 ⁹ /l)	7.51±15.12	3.91±1.06	4.778	<0.05
淋巴细胞 (*10 ⁹ /l)	3.84±8.11	1.98±0.47	4.702	<0.05
红细胞 (*10 ¹² /l)	5.01±0.62	4.98±0.43	0.261	>0.05
血小板 (*10 ⁹ /l)	204.73±70.86	199.91±66.11	0.277	>0.05
HbA1c (%)	5.33±2.25	8.57±1.45	8.327	<0.05
空腹静脉血糖 (mmol/L)	5.15±0.63	9.05±1.48	10.165	<0.05
餐后 2 小时静脉血糖 (mmol/L)	7.05±1.84	12.73±2.72	8.020	<0.05

表 2 血红蛋白分组下糖尿病患者各指标测定该结果比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	Hb 正常组 (n=289)	Hb 高组 (n=146)	t	P
白蛋白 (g/L)	42.21 ± 3.18	43.31 ± 4.85	2.835	<0.05
白细胞计数 (*10 ⁹ /l)	6.31 ± 1.25	6.48 ± 1.42	1.279	<0.05
中性粒细胞 (*10 ⁹ /l)	3.81 ± 1.28	4.09 ± 1.31	2.138	<0.05
淋巴细胞 (*10 ⁹ /l)	2.01 ± 0.49	1.92 ± 0.42	1.895	<0.05
红细胞 (*10 ¹² /l)	4.70 ± 0.41	5.54 ± 0.58	17.462	<0.05
血小板 (*10 ⁹ /l)	207.61 ± 68.24	184.67 ± 62.36	3.406	<0.05
HbA1c (%)	8.21 ± 1.25	9.29 ± 2.84	5.500	<0.05
空腹静脉血糖 (mmol/L)	8.44 ± 1.25	10.25 ± 2.53	9.992	<0.05
餐后 2 小时静脉血糖 (mmol/L)	11.67 ± 2.07	14.82 ± 3.63	11.512	<0.05

表 3 糖尿病患者血红蛋白与各指标相关性分析

	白蛋白	白细胞计数	中性粒细胞	淋巴细胞	红细胞	血小板	HbA1c	空腹静脉血糖	餐后 2 小时静脉血糖
r	0.542	0.121	0.236	-0.258	0.584	-0.511	0.631	0.542	0.517
P	<0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

HbA1c 是 T2DM 患者诊断和血糖控制水平非常重要的测评指标,但其非常容易受到多方面因素的影响,包括血细胞寿命、遗传因素和细胞内糖基化速度等^[7]。有研究发现^[8],在高海拔地区因氧气浓度相对较低,致使肺泡氧分压下降,引起 Hb 含量和红细胞水平相应程度升高,以便更好地适应缺氧环境。为此,Hb 是否会对 HbA1c 的测定带来影响,是近年来探索热点。

为进一步探索高海拔地区 T2DM 血清 HbA1c 检测价值,本研究筛选该地区 T2DM 患者与正常人群进行对比,结果显示,糖尿病组患者的血清 HbA1c、Hb 均更高 ($P<0.05$)。并且空腹静脉血糖与餐后 2 小时静脉血糖也表现出显著上升,高于正常组 ($P<0.05$)。提示高海拔地区的 T2DM 患者仍然表现出明显的血糖指标的高表达特征。但同时基于 Hb 分组对比发现,Hb 高组患者的血清 HbA1c、空腹静脉血糖与餐后 2 小时静脉血糖均高于 Hb 正常组 ($P<0.05$)。且在相关性分析中证实 Hb 与 HbA1c 等均表现出正相关性 ($P<0.05$)。

综上所述,高海拔地区 T2DM 患者血清 HbA1c、Hb 均呈现出高表达特征,且两者表现出相互正向相关性,这可能影响血清 HbA1c 表达,故针对该地区 T2DM 进行诊断和评估,还需要联合多项指标进行综合判断。

参考文献

[1] 王克蓉,翁桂凤,孙小丽.基于专科护士主导的 MMC 管理模式在 2 型糖尿病患者自我管理中的应用探讨[J].糖尿病新世界,2024,27(02):176-179.

[2] 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,等.中国老年糖尿病诊疗指南(2024 版)[J/OL].协和医学杂志,1-43[2024-06-25].

[3] 陈辉,吴琼,王瑞星,等.>60 岁 2 型糖尿病患者血清脂蛋白相关磷脂酶 A2 和可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白与冠状动脉病变的相关性研究[J].中华糖尿病杂志, 2025, 17(05): 560-567.

[4] 中华医学会糖尿病学分会.中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)(上)[J].中国实用内科杂志,2021,41(08):668-695.

[5] 哈小琴,高彩艳,李萍,等.海拔对 2 型糖尿病患者外周血单个核细胞迁移及黏附功能的影响[J].中国生物制品学杂志,2021,34(07):788-792+797.

[6] 中华医学会糖尿病学分会中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]中华糖尿病杂志,2021,13(4):315-409.

[7] 刘宇彪,周花玩,鞠上.HOX13 与糖尿病足患者临床特征的相关性及对细胞增殖,凋亡及炎症的影响[J].西部医学, 2023, 35(10):1425-1432.

[8] 周琼,彭葆坤,翁晓春,等.德钦藏族初诊断 2 型糖尿病临床特点及糖化血红蛋白影响因素[J].昆明医科大学学报, 2021, 42(08):106-110.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS