

团队信息化血糖管理在 AECOPD 合并糖尿病患者中的应用*

李健¹,余兰²,周宇¹,殷小华¹,郝梦蕾¹,王艳立¹,邓治平³

(四川省自贡市第一人民医院:1.内分泌科;2.超声医学科;3.呼吸与危重症科 643000)

[摘要] **目的** 观察团队信息化血糖管理模式用于慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)合并糖尿病患者患者的临床疗效。**方法** 选取 2020 年 10 月至 2022 年 10 月该院收治的 AECOPD 合并糖尿病或伴高血糖患者 112 例作为干预组,2019 年 1 月至 2020 年 9 月收治的 AECOPD 合并糖尿病或伴高血糖患者 104 例作为对照组。两组患者均接受吸氧、止咳、祛痰、解痉、平喘、抗感染、激素,以及必要时行无创正压辅助通气等标准治疗。对照组按传统会诊模式进行血糖管理,干预组接受团队信息化血糖管理模式进行血糖管理。比较两组患者的临床疗效。**结果** 两组患者血糖管理后空腹血糖监测率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);干预组患者血糖管理后糖化血红蛋白检测率、平均每天餐后血糖监测次数、平均每天血糖监测总次数、血糖达标率均明显高于对照组,血糖达标时间、抗生素使用时间均明显短于对照组,日内最大血糖波动幅度明显小于对照组,低血糖发生率、无创呼吸机使用率、入住重症监护病房插管率均明显低于对照组,住院时间及住院费用均明显少于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 团队信息化血糖管理模式能高效、安全地管理 AECOPD 合并高血糖患者,并实现加速康复、卫生经济学等多重获益。

[关键词] 血糖管理;信息化;2 型糖尿病;慢性阻塞性肺疾病

[中图分类号] R587.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)13-2010-04

Application of team informatization blood glucose management in patients with AECOPD complicating diabetes*

LI Jian¹, YU Lan², ZHOU Yu¹, YIN Xiaohua¹, HAO Menglei¹, WANG Yanli¹, DENG Zhiping³

(1. Department of Endocrinology; 2. Department of Ultrasound Medicine; 3. Department of Respiration and Critical Illness, Zigong Municipal First People's Hospital, Zigong, Sichuan 643000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the clinical effect of the team information-based blood glucose management mode use in the patients with acute exacerbation of obstructive pulmonary disease (AECOPD) complicating diabetes. **Methods** A total of 112 inpatients with AECOPD complicating diabetes treated in this hospital from October 2020 to October 2022 were selected as the intervention group, and 104 patients with AECOPD complicating diabetes treated from January 2019 to September 2020 served as the control group. All patients in the two group received the standard treatment such as oxygen inhalation, cough relief, expectoration, spasmolysis, antiasthmatic, anti-infection, hormone and non-invasive positive pressure assisted ventilation when necessary. The control group conducted the blood glucose management according to the traditional consultation mode, and the intervention group received the team informatization blood glucose management mode. The clinical treatment effects were compared between the two groups. **Results** There was no statistically significant difference in the fasting blood glucose monitoring rate between the two groups ($P>0.05$), but the HbA1c detection rate, average daily postprandial blood glucose monitoring times, average daily total blood glucose monitoring times and blood glucose reaching standard rate in the intervention group were significantly higher than those in the control group ($P<0.01$). The time of blood glucose reaching standard and antibacterial drug use in the intervention group was significantly shorter than that in the control group ($P<0.01$), the intra-day maximal fluctuation range of blood glucose was smaller than that in the control group, the incidence rate of hypoglycemia, utilization rate of non-invasive ventilator and intubation rate in ICU were significantly lower than those in the control group, the hospitalization duration and hospitalization expenses in the intervention group were significantly less than those in the control group, and the differences were statistically

* 基金项目:四川省医学科研课题计划立项(S19046);四川省自贡市重点科技计划项目(2020XY07)。 作者简介:李健(1975-),主任医师,硕士,主要从事糖尿病慢性并发症防治研究。

significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The team informatization blood glucose management model could high-efficiently and safely manage the patients with AECOPD complicating hyperglycemia, and realize the multiple benefits such as accelerated rehabilitation and health economics.

[Key words] blood glucose management; informatization; type 2 diabetes mellitus; chronic obstructive pulmonary disease

住院患者中合并糖尿病或高血糖十分常见。传统血糖管理模式存在效率低下、易错、管理效果不佳等问题^[1]。近年来,基于互联网的信息化血糖管理模式逐渐受到关注,但目前尚无公认的统一标准或理想模式,尤其是在内科特定人群中的相关文献报道较少见。本研究探讨了团队信息化血糖管理模式在慢性阻塞性肺疾病急性加重期(AECOPD)合并糖尿病或高血糖患者中的临床应用价值及安全性,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 10 月至 2022 年 10 月本院收治的 AECOPD 合并糖尿病或伴高血糖患者 112 例作为干预组,2019 年 1 月至 2020 年 9 月收治的 AECOPD 合并糖尿病或伴高血糖患者 104 例作为对照组。纳入标准:(1)年龄小于 75 岁;(2)参照《慢性阻塞性肺疾病诊治指南(2021 年修订版)》诊断标准 AECOPD 合并下呼吸道感染,严重程度评估小于或等于 II 级;(3)符合《中国成人 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》诊断标准;(4)参照《中国住院患者血糖管理专家共识》^[2] 诊断标准,入院时空腹血糖(FBG) ≥ 8.0 mmol/L;(5)签署知情同意书。排除标准:(1)需入住重症监护病房(ICU)紧急插管、有创呼吸机辅助治疗;(2)血流动力学不稳定;(3)合并糖尿病急性并发症,如酮症酸中毒等;(4)合并其他呼吸系统疾病及心、脑、肝、肾等基础疾病等;(5)合并出凝血异常、恶性肿瘤、自身免疫性疾病、神经肌肉疾病、传染性疾病、精神疾病等。本研究经本院伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 基础治疗

两组患者均接受标准治疗,包括止咳、祛痰、解痉、纠正水电解质紊乱等常规治疗,鼻导管持续低流量吸氧,氧流量控制在 1~2 L/min,维持指尖氧饱和度大于或等于 90%,给予甲强龙 40 mg/d,治疗 5 d,参考《中国成人社区获得性肺炎诊断和治疗指南(2016 年版)》给予经验性抗感染治疗,根据后续细菌培养及药敏试验结果合理选用抗生素,必要时参照《无创正压通气急症临床实践专家共识(2018)》给予无创正压辅助通气。

1.2.2 干预方法

1.2.2.1 对照组

按传统会诊模式由临床主管医师自行提起会诊申请,内分泌专科医师 24 h 内会诊后制定降糖方案,书写会诊记录,并对患者进行单次糖尿病教育,主管

医师根据会诊意见进行相应调整,后续由临床科室自行监测和动态管理。

1.2.2.2 干预组

接受团队信息化血糖管理模式进行血糖管理。入院检测 FBG 后自动上传至医院内 5 G 信息化远程血糖管理平台, ≥ 8.0 mmol/L 的血糖值自动纳入“风险池”并报警提示,医院内信息化血糖管理团队通过在线浏览、分析“风险池”数据及患者病历资料,对高血糖患者进行评估核实后纳入“医院内信息化血糖管理虚拟病房”并向主管医师推送患者入组提醒信息,由管理团队的内分泌专科医师、糖尿病教育护士会同患者/家属、主管医师及护士共同制订个体化血糖管理方案(根据住院患者的分层血糖控制标准制定降糖方案、血糖监测频率、目标血糖值、高低血糖预警值等),开具糖尿病教育处方(包括饮食、运动、用药、血糖监测、低血糖防范等相关教育),发放教育手册,同时,针对患者制订个体化糖尿病营养餐,并以微信推送至营养食堂。后续患者血糖监测数据均实时上传至血糖管理平台,管理团队通过 iPad 等设备实时在线接收和分析血糖数据,及时调整降糖方案,对高、低血糖报警进行处理,同时,糖尿病教育护士每天例行巡视并给予针对性指导,必要时与患者通过远程视频进行有效沟通。每天将所有处理结果以短信形式推送给主管医师。

1.2.3 观察指标

1.2.3.1 血糖管理指标

观察两组患者血糖管理后的血糖管理指标,包括 FBG 监测率、平均每天餐后血糖监测次数、平均每天血糖监测次数、糖化血红蛋白(HbA1c)检测率等。

1.2.3.2 血糖控制指标

观察两组患者血糖管理后的血糖控制指标,包括血糖达标率、血糖达标时间、日内最大血糖波动幅度(LAGE)、低血糖发生率等。

1.2.3.3 临床治疗指标

观察两组患者血糖管理后的临床治疗指标,包括平均住院时间、平均住院费用、抗生素使用时间、无创呼吸机使用率、插管率等。

1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件进行数据分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 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。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

两组患者年龄、性别、体重指数(BMI)、COPD病程、糖尿病病程、FBG、动脉血氧分压(PaO_2)、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)、呼吸频率、pH值等一般资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表1。

表1 两组患者一般资料比较

指标	对照组 ($n=104$)	干预组 ($n=112$)	χ^2/t	P
性别[$n(\%)$]			0.125	0.724
男	72(69.23)	80(71.43)		
女	32(30.77)	32(28.57)		
年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	67.2 \pm 10.4	70.4 \pm 8.8	1.332	0.186
COPD病程($\bar{x} \pm s$,年)	6.9 \pm 1.3	7.1 \pm 1.1	1.398	0.171
糖尿病病程($\bar{x} \pm s$,年)	6.5 \pm 1.6	6.6 \pm 1.4	1.154	0.246
BMI($\bar{x} \pm s$, kg/m^2)	26.0 \pm 2.1	26.3 \pm 1.7	1.393	0.248
FBG($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	11.6 \pm 2.4	12.3 \pm 3.0	0.710	0.407
呼吸频率($\bar{x} \pm s$,次/分钟)	31 \pm 4	33 \pm 5	0.629	0.434
pH值($\bar{x} \pm s$)	7.31 \pm 0.04	7.30 \pm 0.03	1.597	0.217
PaO_2 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	59.5 \pm 3.3	56.7 \pm 2.6	0.409	0.528
PaCO_2 ($\bar{x} \pm s$, mmHg)	53.1 \pm 3.7	57.3 \pm 4.6	0.219	0.644

2.2 血糖管理指标

两组患者血糖管理后FBG监测率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);干预组患者血糖管理后HbA1c检测率明显高于对照组,每天餐后血糖监测次数、每天血糖监测次数均明显多于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

表2 两组患者血糖管理指标比较

项目	对照组 ($n=104$)	干预组 ($n=112$)	χ^2/t	P
HbA1c检测[$n(\%)$]	44(42.31)	67(59.82)	8.918	0.003
FBG监测[$n(\%)$]	83(79.81)	98(87.50)	2.507	0.113
餐后血糖监测($\bar{x} \pm s$,次/天)	1.60 \pm 0.97	2.37 \pm 0.81	-3.051	0.002
每天血糖监测($\bar{x} \pm s$,次/天)	4.17 \pm 1.60	5.30 \pm 1.54	-2.887	0.004

2.3 血糖控制指标

与对照组比较,干预组患者血糖管理后血糖达标率更高,血糖达标时间更短,LAGE更小,低血糖发生率更低,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表3。

表3 两组患者血糖控制指标比较

项目	对照组 ($n=104$)	干预组 ($n=112$)	χ^2/t	P
血糖达标[$n(\%)$]	69(66.35)	99(88.39)	14.209	0.000
血糖达标时间($\bar{x} \pm s$,d)	5.56 \pm 1.42	4.80 \pm 1.43	-3.044	0.002
LAGE($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	11.23 \pm 2.26	10.04 \pm 1.89	-2.167	0.030
发生低血糖[$n(\%)$]	20(19.23)	10(8.93)	4.786	0.029

2.4 临床治疗指标

与对照组比较,干预组患者血糖管理后抗生素使

用时间更短,无创呼吸机使用率、入住ICU插管率更低,住院时间更短,住院费用更少,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

表4 两组患者临床治疗指标比较

项目	对照组 ($n=104$)	干预组 ($n=112$)	χ^2/t	P
住院时间($\bar{x} \pm s$,d)	9.93 \pm 1.55	9.00 \pm 1.49	-2.253	0.024
住院费用($\bar{x} \pm s$,元)	10 520 \pm 1 517	9 459 \pm 1 055	-2.986	0.003
抗生素使用时间($\bar{x} \pm s$,d)	8.73 \pm 1.70	7.87 \pm 1.25	-2.111	0.035
使用无创呼吸机[$n(\%)$]	29(27.88)	17(15.18)	5.194	0.023
插管[$n(\%)$]	8(7.69)	2(1.79)	4.261	0.039

3 讨论

住院期间对患者而言是一段非常特殊的时期,环境改变、疼痛、恐惧等各种应激因素均可能加重糖尿病或诱发高血糖。临床研究证实,高血糖是多种疾病的危险因素,高血糖会明显增加住院患者并发症发生率、感染风险,甚至死亡的风险,会延迟手术伤口愈合时间,导致住院时间延长、费用增加等一系列不良后果^[3-4]。COPD合并糖尿病或高血糖在临床同样十分常见,二者存在如“慢性炎症、氧化应激、低氧血症、高血糖”等潜在关联^[5]。2型糖尿病或高血糖可通过破坏肺部解剖/生理、炎症、细菌感染易感性等方式恶化COPD,对COPD患者生活质量、心血管风险及预后产生负面影响,增加其住院负担^[5-7]。反之,COPD通过低氧血症、感染、糖皮质激素应用等方式诱发胰岛素抵抗及高血糖增加了2型糖尿病血糖管控难度及相关风险^[8-9]。因此,住院期间良好的血糖控制对AECOPD合并2型糖尿病患者的预后至关重要。

医院内高血糖管理模式目前仍以临床科室自我管理或传统会诊管理为主,前者具有相对及时性、灵活性等特点,但缺乏专业指导及规范性,后者由内分泌专科医师通过会诊方式参与患者的血糖管理,具有专业性,但缺乏时效性和延续性^[10-11]。近年来,随着“互联网+医疗”的不断融合,以互联网平台作为工具的信息化血糖管理模式逐渐受到关注。有研究表明,基于互联网血糖监测系统的管理模式能有效改善高血糖患者的血糖控制水平,减少住院时间和费用,但既往研究主要集中于外科围术期患者^[12-13],在内科如COPD合并糖尿病或高血糖这一特定人群中少见相关文献报道。此外,不同研究使用的医院内血糖管理模式及具体方法流程存在很大差异,目前尚未有公认的“金标准”,仍处于不断探索、优化中。本研究基于国内外发展趋势及本院实际情况,通过构建特色专业管理团队,结合自研最新优化升级版信息化血糖管理系统平台,对AECOPD合并高血糖患者进行了干预管理。

HbA1c、每天血糖轮廓监测是医院内血糖管理的重要指标,前者反映近2~3个月血糖水平,对入院初

期降糖方案的制订具有重要参考价值,后者能为血糖的动态管理提供直接依据。本研究干预组 AECOPD 合并高血糖患者由内分泌专科医师、教育护士、营养师组成的专业管理团队借助最新一代血糖信息化大数据智慧平台对患者进行主动的动态管理。结果显示,与传统会诊模式比较,团队信息化血糖管理模式具有更高的 HbA1c 检测率和更全面的血糖轮廓监测,提示后一种管理模式更具规范性和合理性。

从血糖管理维度看,团队信息化管理模式无论是血糖达标率还是达标速度均明显优于传统会诊模式,提示专业的团队联合信息化、智慧化数据平台模式具有更好的血糖管理效能。

血糖波动是血糖管理另一重要指标,血糖波动除与糖尿病慢性并发症发生、发展密切相关外,还与糖尿病患者发生低血糖风险密切相关,减少血糖波动有利于降低发生低血糖的风险。AECOPD 合并糖尿病患者住院期间由于疾病、环境及糖皮质激素应用等应激因素极易导致血糖波动幅度增大。本研究结果显示,团队信息化血糖管理模式 LAGE 及低血糖发生率均明显低于传统会诊模式,进一步证实了前一种模式的有效性和安全性。

细菌性感染是 AECOPD 的主要诱发因素^[14],可诱发高血糖。高血糖又通过抑制炎症反应破坏呼吸道局部屏障功能,导致肺通气及弥散功能下降。还可引发自然杀伤(NK)细胞活性和 CD4⁺/CD8⁺T 淋巴细胞比值下降等一系列代谢改变,造成免疫失调后可导致局限性呼吸道免疫缺陷,对细菌杀灭能力下降,从而导致感染反复和不易控制^[15-16]。最新研究证实,团队信息化血糖管理模式在医院内高血糖管理及住院结局方面均显示了独特优势^[17-19]。HU 等^[20]发现,团队综合血糖管理模式在重症新型冠状病毒感染合并糖尿病患者的治疗中获得较好的效果。本研究结果显示,与传统会诊模式比较,团队信息化血糖管理模式通过高效的血糖管理,能明显缩短抗生素使用时间、减少呼吸机使用率及插管率,有效降低 COPD 进展的风险。此外,团队信息化管理模式住院时间及住院费用均少于传统会诊模式,进一步证实了团队信息化管理模式能加速患者康复,获得更优的卫生经济学效益。

总之,团队信息化血糖管理模式通过专业团队借助网络信息化大数据平台,遵照统一的标准操作流程对住院高血糖患者进行同质化管理,具有高效、安全、抑制疾病进展、加速康复及卫生经济学等多重获益,值得在临床推广应用。此外,随着医院内血糖管理模式的不断优化完善、信息化水平的提升、相关政策法规的匹配,以及智能型胰岛素泵、持续葡萄糖监测技术和闭环血糖控制系统等新技术的融合,血糖管理将更加智能化、精准化。医院内向医院外远程血糖管理延续、医院内外互联、医院内外数据共享将是今后发展的方向。

参考文献

- [1] 黄金,赵雪,李蓓,等.非内分泌科住院患者糖代谢异常的研究进展[J].中华内分泌代谢杂志,2016,8(8):502-504.
- [2] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会,中国住院患者血糖管理专家组.中国住院患者血糖管理专家共识[J].中华内分泌代谢杂志,2017,33(1):1-10.
- [3] KYI M, COLMAN P G, WRAIGHT P R, et al. Early intervention for diabetes in medical and surgical inpatients decreases hyperglycemia and hospital-acquired infections: a cluster randomized trial [J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(5): 832-840.
- [4] ABLES A Z, BOUKNIGHT P J, BENDYK H, et al. Blood glucose control in noncritically ill patients is associated with a decreased length of stay, readmission rate, and hospital mortality [J]. *J Healthc Qual*, 2016, 38(6): e89-96.
- [5] KATSIKI N, STEIROPOULOS P, PAPAN A S N, et al. Diabetes mellitus and chronic obstructive pulmonary disease: an overview [J]. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2021, 129(10): 699-704.
- [6] LIU J, SONG X, ZHENG S, et al. A prospective study on physical performance of Chinese chronic obstructive pulmonary disease males with type 2 diabetes [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2021, 100(35): e27126.
- [7] GUNASEKARAN K, MURTHI S, ELANGO K, et al. The impact of diabetes mellitus in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) hospitalization [J]. *J Clin Med*, 2021, 10(2): 235.
- [8] PENG Y, ZHONG G C, WANG L, et al. Chronic obstructive pulmonary disease, lung function and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies [J]. *BMC Pulm Med*, 2020, 20(1): 137.
- [9] ALDIBBIAT A M, AL-SHAREFI A. Do benefits outweigh risks for corticosteroid therapy in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in people with diabetes mellitus? [J]. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2020, 15: 567-574.
- [10] SRIPHRAPRADANG C, MONGKOLRATTANA-KUL P, TANASANITKUL H, et al. Improving inpatient glycemic control by diabetes education program in internal medicine residents [J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2019, 13(4): 2647-2652.