

## 葡萄糖目标范围内时间、葡萄糖管理指标 与 2 型糖尿病肾病风险的相关性

王淑倩, 胡秀娟, 印小蓉, 崔梦捷, 黄沁仪, 尹杨柳, 惠灿灿, 程雨微, 张雅, 孙艳

**摘要** 目的 探讨葡萄糖目标范围内时间(TIR)、葡萄糖管理指标(GMI)与 2 型糖尿病肾病风险的相关性。方法 收集分析 215 例 2 型糖尿病(T2DM)患者的临床资料,根据估算的肾小球滤过率(eGFR)和尿白蛋白/肌酐(UACR)结果分为 T2DM 组 117 例和糖尿病肾病(DN)组 98 例,比较两组一般资料、生化指标以及持续葡萄糖监测系统(CG M)的相关指标等。使用 Logistic 回归分析 DN 风险的影响因素。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估 TIR、GMI 对 DN 风险的预测价值。结果 两组间年龄、糖尿病病程、收缩压、糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2hPG)、肌酐(Cr)、UACR、eGFR 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组间 CGM 指标中 GMI、日间血糖平均绝对差(MODD)、葡萄糖高于目标范围时间所占时间的百分比(TAR)、TIR 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, TIR 是 T2DM 患者发生 DN 风险的保护因素。TIR 预测 DN 的 ROC 曲线分析中曲线下面积为 0.718(95% CI = 0.648 ~ 0.789,  $P < 0.001$ ) 约登指数为 0.38, 敏感度为 66.7%, 特异度为 71.3%。GMI 预测 DN 的 ROC 曲线分析中曲线下面积为 0.701(95% CI = 0.629 ~ 0.774,  $P < 0.001$ ) 约登指数为 0.368, 敏感度为 63.3%, 特异度为 73.5%。结论 TIR、GMI 与 DN 发生风险显著相关, 较低的 TIR 及较高的 GMI 可增加 DN 的发病风险。

**关键词** 2 型糖尿病肾病; 葡萄糖目标范围内时间; 葡萄糖管理指标; 持续葡萄糖监测

中图分类号 R 587.1; R 692.6

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2023)10-1782-05  
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2023.10.030

糖尿病肾病(diabetic nephropathy, DN)是糖尿病严重的微血管并发症之一,是全球各个国家慢性肾脏疾病和终末期肾病的主要原因之一,约 40% 的糖尿病患者最终会演变成 DN<sup>[1]</sup>。DN 主要表现为

进行性的肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)下降和持续性的白蛋白尿,其发病机制比较复杂,涉及血流流动力学异常、氧化应激、炎症反应、肾素-血管紧张素-醛固酮系统激活以及自噬等多个因素<sup>[2]</sup>。血糖波动和高血糖与 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)微血管并发症密切相关<sup>[3]</sup>。因此,有效的血糖控制对 DN 的预防和治疗极其重要。

持续葡萄糖监测(continuous glucose monitoring, CGM)能够监测数天的血糖,可以全面反映血糖水平和血糖波动。葡萄糖目标范围内时间(time in range, TIR)指葡萄糖占目标范围内(通常定义于 3.9 ~ 10.0 mmol/L)的时间百分比<sup>[4]</sup>,是评估血糖波动的重要指标之一,能更好反映血糖的变异程度。血糖管理指标(glucose management indicator, GMI)是根据 CGM 监测的平均血糖值得出的重要指标,其经典计算公式为  $GMI = 3.31 + 0.02392 \times \text{平均血糖}(\text{mg/dl})$ <sup>[5]</sup>,可反映患者总体血糖控制情况,与 T2DM 微血管并发症密切相关<sup>[6]</sup>。TIR、GMI 均为 CGM 的重要指标,国内暂无有关 GMI 与 DN 风险的报道。该研究通过探讨 TIR、GMI 与 DN 风险的相关性,旨在为 DN 个体化治疗提供依据。

### 1 材料与方法

**1.1 病例资料** 选取 215 例 2020 年 9 月—2022 年 6 月在安徽医科大学第一附属医院干部内分科住院的 T2DM 患者,纳入标准符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)》<sup>[7]</sup>中的糖尿病诊断标准。根据《糖尿病肾病防治专家共识(2021 年版)》中 DN 的诊断标准<sup>[8]</sup>,按 eGFR 和尿白蛋白/肌酐(urinary albumin to creatinine ratio, UACR)结果将患者分为 T2DM 组和 DN 组。排除标准:① 1 型糖尿病、妊娠期糖尿病以及特殊类型糖尿病;② 合并糖尿病急性并发症;③ 合并严重的心、肝、肾脏、血液系统疾病及恶性肿瘤;④ 近期合并急性、慢性严重感染、创伤、手术等严重应激状态;⑤ 其他原因导致肾病者。本研究经安徽医科大学第一附属医院伦理委员会批

2023-05-26 接收

基金项目:国家自然科学基金(编号:82072134);安徽医科大学校科研基金(编号:2021xkj144);安徽医科大学第一附属医院临床研究项目(编号:LCYJ2021YB006)

作者单位:安徽医科大学第一附属医院干部内分泌科,合肥 230022

作者简介:王淑倩,女,硕士研究生;

孙艳,女,副教授,主任医师,硕士生导师,责任作者, E-mail: 1184559005@qq.com

准 患者均知情同意。

## 1.2 方法

**1.2.1 一般资料与实验室指标** 收集患者年龄、糖尿病病程、血压等一般资料。患者入院后禁食、禁烟以及禁酒至少 8 h,次日清晨抽取患者静脉血 5 ml,采用全自动生化分析仪进行相关生化指标测定,包括三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、极低密度脂蛋白胆固醇(very low density lipoprotein cholesterol, VLDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA1c)、餐后 2 h 血糖(2 hour postprandial plasma glucose, 2hPG)、空腹 C 肽(fasting C-peptide, FC-P)、餐后 2 h C 肽(2 hour postprandial C-peptide, 2hC-P)、肌酐(creatinine, Cr)。留取所有患者的晨尿标本送检,测定标本的 UACR。采用慢性肾脏病流行病学合作组(CKD-EPI)公式计算 eGFR,即:  $eGFR = a \times [(血肌酐(mg/dl) / b)]^c \times 0.993^{年龄(y)}$  (其中女性  $a = 144$   $b = 0.7$ ; 男性  $a = 141$   $b = 0.9$ ;  $c = -1.209$ )。

**1.2.2 CGM 指标** 所有入院的 T2DM 患者在住院期间进行 CGM 监测,于上臂外侧佩戴回顾式持续性葡萄糖监测探头(美国 Medtronic 公司),每隔 5 min 测定 1 次组织间液葡萄糖浓度,每天记录 288 个测定值,5~7 d 后进行数据分析,监测期间利用快速血糖仪(强生-稳豪倍优型血糖仪)每天测定 5 次指尖血糖水平进行校准,并根据血糖结果计算 TIR、GMI、血糖变异系数(coefficient of variability, CV)、24 h 平均血糖波动幅度(mean amplitude glycemic excursions, MAGE)、日间血糖平均绝对差(mean of daily differences, MODD)及葡萄糖低于目标范围时间所占时间的百分比(glucose below target range time, TBR)、葡萄糖高于目标范围时间所占时间的百分比(glucose above target range time, TAR)。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两组比较采用独立样本  $t$  检验分析。计数资料用  $n(\%)$  表示,两组比较采用  $\chi^2$  检验,采用多因素 Logistic 回归分析 DN 相关风险指标。使用受试者工作特征(ROC)曲线评估 TIR、GMI 对 DN 风险的预测价值。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 T2DM 组和 DN 组临床资料、生化指标比较

DN 组年龄、收缩压、糖尿病病程、HbA1c、FPG、2hPG、Cr、UACR 高于 T2DM 组,eGFR 低于 T2DM 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组间患者的一般资料、生化指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	T2DM 组	DN 组	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
男/女( $n$ )	84/33	72/26	0.075	0.784
年龄(岁)	56.69 $\pm$ 12.91	66.99 $\pm$ 12.69	-5.871	<0.001
收缩压(kPa)	16.88 $\pm$ 2.17	18.26 $\pm$ 2.85	-3.913	<0.001
舒张压(kPa)	10.44 $\pm$ 1.97	10.38 $\pm$ 1.55	0.264	0.792
糖尿病病程(年)	9.08 $\pm$ 7.61	14.44 $\pm$ 9.16	-4.610	<0.001
HbA1c(%)	7.92 $\pm$ 2.07	8.76 $\pm$ 2.21	-2.764	0.006
FPG(mmol/L)	8.53 $\pm$ 2.76	9.54 $\pm$ 3.67	-2.032	0.044
2hPG(mmol/L)	18.09 $\pm$ 4.92	19.71 $\pm$ 5.05	-2.173	0.031
FC-P(ng/ml)	1.38 $\pm$ 0.81	1.51 $\pm$ 0.92	-1.041	0.299
2hC-P(ng/ml)	3.70 $\pm$ 1.99	3.79 $\pm$ 2.41	-0.279	0.780
TC(mmol/L)	4.05 $\pm$ 1.10	4.35 $\pm$ 1.32	-1.754	0.081
TG(mmol/L)	1.98 $\pm$ 1.72	3.04 $\pm$ 8.23	-1.352	0.178
LDL-C(mmol/L)	2.40 $\pm$ 0.91	2.49 $\pm$ 1.09	-0.629	0.530
HDL-C(mmol/L)	1.03 $\pm$ 0.28	1.07 $\pm$ 0.45	0.746	0.457
VLDL-C(mmol/L)	0.72 $\pm$ 0.70	0.88 $\pm$ 0.96	-1.427	0.155
Cr( $\mu$ mol/L)	63.52 $\pm$ 17.92	96.16 $\pm$ 78.96	-3.964	<0.001
eGFR[ml/(min $\cdot$ 1.73 m <sup>2</sup> )]	107.58 $\pm$ 15.42	77.58 $\pm$ 27.53	9.562	<0.001
UACR(mg/mmol)	1.21 $\pm$ 2.88	16.81 $\pm$ 20.90	-7.024	<0.001

**2.2 T2DM 组和 DN 组 CGM 测定相关指标的比较** DN 组的 GMI、MODD、TAR 水平高于 T2DM 组,TIR 水平低于 T2DM 组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

表 2 两组 CGM 指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

指标	T2DM 组	DN 组	$\chi^2/t$ 值	$P$ 值
GMI(%)	6.82 $\pm$ 0.58	7.36 $\pm$ 0.94	-4.855	<0.001
CV(%)	31.14 $\pm$ 5.51	32.65 $\pm$ 6.62	-1.817	0.071
MAGE(mmol/L)	5.81 $\pm$ 1.56	6.20 $\pm$ 1.67	-1.785	0.076
MODD(mmol/L)	1.90 $\pm$ 0.59	2.21 $\pm$ 0.85	-2.753	0.007
TIR(%)	73.98 $\pm$ 13.06	60.34 $\pm$ 18.85	5.991	<0.001
TAR(%)	4.71 $\pm$ 5.78	11.21 $\pm$ 11.70	-4.629	<0.001
TBR(%)	2.67 $\pm$ 3.60	2.90 $\pm$ 6.78	-0.297	0.767

**2.3 DN 风险的多因素 Logistic 回归分析结果** 以有无 DN 为因变量,校正年龄、病程后,以收缩压、FPG、2hPG、HbA1c、GMI、MODD、TIR 作为协变量,进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示,TIR 是 T2DM 患者发生 DN 风险的保护因素,见表 3。

**2.4 ROC 曲线评估 TIR、GMI 对 DN 风险的预测价值** TIR 预测 DN 的 ROC 曲线分析中 ROC 曲线下面积为 0.718(95% CI = 0.648 ~ 0.789,  $P < 0.001$ ),约登指数为 0.38,敏感度为 66.7%,特异度为 71.3%,见图 1。GMI 预测 DN 的 ROC 曲线分析

表3 DN 发生风险的多因素 Logistic 回归分析

因变量	$\beta$ 值	S. E	Wald 值	OR 值	95% CI	P 值
收缩压( kPa)	0.017	0.011	2.643	1.018	0.996 ~ 1.039	0.104
TIR ( % )	-0.067	0.025	7.005	0.935	0.890 ~ 0.983	0.008
GMI( % )	-0.171	0.600	0.081	0.843	0.260 ~ 2.735	0.776
MODD( mmol/L)	-0.485	0.398	1.485	0.616	0.282 ~ 1.343	0.223
HbA1c ( % )	0.163	0.120	1.829	1.176	0.930 ~ 1.489	0.176
FPG ( mmol/L)	0.016	0.096	0.029	1.016	0.843 ~ 1.226	0.866
2hPG ( mmol/L)	-0.066	0.059	1.278	0.936	0.834 ~ 1.050	0.258

中 ROC 曲线下面积为 0.701 ( 95% CI = 0.629 ~ 0.774  $P < 0.001$  ) ,约登指数为 0.368 ,敏感度为 63.3% ,特异度为 73.5% ,见图 2。

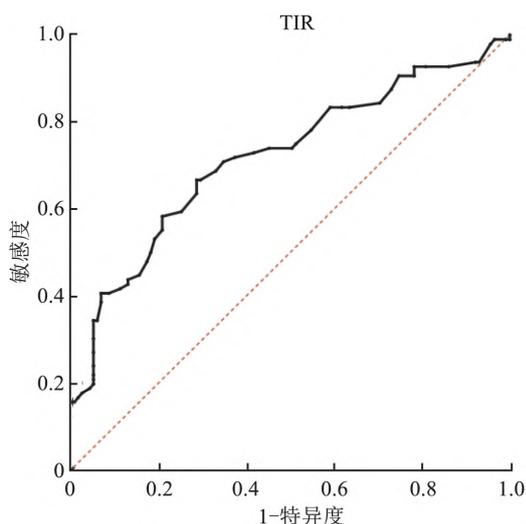


图1 ROC 曲线分析 TIR 对 DN 风险的预测价值

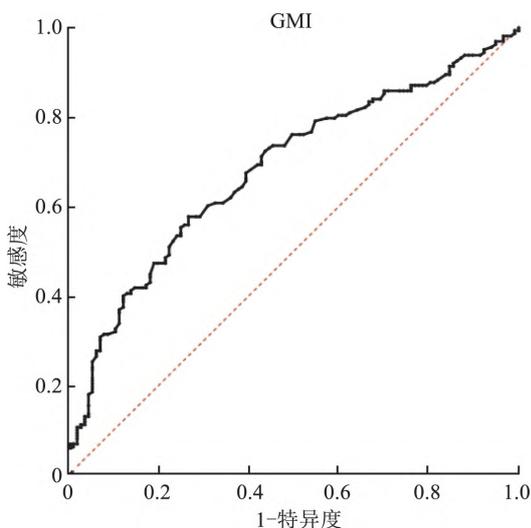


图2 ROC 曲线分析 GMI 对 DN 风险的预测价值

### 3 讨论

近年来 ,CGM 已在国内外广泛开展应用 ,其优势是能够准确全面地反映血糖波动。2022 年美国

糖尿病协会总结 CGM 报告的关键参数包括 GMI、TIR、TBR、TAR 和 CV 等 ,这些参数与 HbA1c 共同指导糖尿病患者的血糖控制<sup>[4]</sup>。TIR 已被《中国 2 型糖尿病防治指南( 2020 年版) 》推荐作为血糖控制目标之一 ,相关研究已证实 TIR 和 HbA1c 具有中度相关性<sup>[9]</sup>。GMI 是根据 CGM 数据衍生出与 HbA1c 类似的血糖描述指标 ,其以平均血糖作为基础 ,较 HbA1c 更客观地反映血糖波动水平<sup>[5]</sup>。国内学者进行了 GMI 与老年 T2DM 患者 HbA1c 变异性的相关研究 ,结果提示 GMI 越高 ,HbA1c 变异性越明显<sup>[10]</sup>。因此 TIR、GMI 作为评估血糖控制的关键指标 ,能够弥补 HbA1c 的缺陷 ,对血糖波动较大的患者进行客观的血糖评价。

Beck et al<sup>[11]</sup> 的研究中指出 TIR 与微血管并发症密切相关 ,TIR 每降低 10% ,微量白蛋白尿发生的风险增加了 40%。国外的一项纵向研究共纳入 55 例接受胰岛素强化治疗的 1 型糖尿病患者 ,收集分析 1 年的 CGM 指标与白蛋白尿的关系 ,结果提示 TIR 增加与 1 型糖尿病患者白蛋白尿减少显著相关<sup>[12]</sup>。潘梓末等<sup>[13]</sup>对佩戴扫描式葡萄糖监测系统 ( FGMS ) 的 79 例 T2DM 患者进行横断面研究 ,结果显示 TIR > 70% 是 T2DM 出现白蛋白尿的保护因素 ,TAR 及其他血糖波动指标也与 UACR 密切相关。上述研究均证实 TIR 及其他 CGM 指标在探究糖尿病并发症发生风险上具有一定的价值 ,也充分肯定了 CGM 在临床治疗、科研中的作用。本研究发现 ,DN 患者 TIR 水平明显低于 T2DM 组 ,TIR 是 DN 的保护因素 ,TIR 越高 ,提示整体血糖水平控制较好 ,能够降低 DN 发生的风险。

2020 年一项慢性肾脏病糖尿病管理的临床实践指南中推荐 CGM 数据中得出的 GMI 可作为 HbA1c 不可靠时的血糖评估指标<sup>[14]</sup>。国外的一项研究评估中晚期 DN 患者 HbA1c 与 CGM 指标的关系 ,得出 GMI 和 HbA1c 之间的相关性会随着 DN 的进展而减弱的结论<sup>[6]</sup>。Ranjan et al<sup>[12]</sup>的纵向研究还指出 GMI 指标与 1 型糖尿病患者白蛋白尿减少

显著相关。本研究发现,GMI 越高,提示血糖控制不佳,患 DN 风险增加。通过 ROC 曲线,进一步指出 GMI 对 DN 的风险有较好的预测价值。

氧化应激、炎症是 DN 的发病机制之一。国外的一项糖尿病大鼠研究<sup>[15]</sup>指出,血糖波动能够激活糖尿病大鼠的 p38 MAPK 信号通路,促进氧自由基的生成。国内相关研究<sup>[16]</sup>指出,血糖波动通过氧化应激反应引起肾脏血管内皮细胞损伤。血糖波动还能够促进机体炎性因子释放,加剧 T2DM 患者肾脏结构的损伤,参与了 DN 进展。

本研究发现糖尿病病程、年龄、收缩压、HbA1c 与 DN 的发生风险相关,与既往研究结果类似<sup>[17]</sup>。本研究中, DN 组患者的 FC-P 及 2hC-P 较 T2DM 组高,结果显示差异均无统计学意义,提示两组患者的胰岛功能差别不大,可能与本研究中两组患者总体知识层次水平相对较高,对糖尿病的认知、治疗及胰岛功能的保护相对较好有关。

本研究的局限性:① 本研究在患者住院期间根据患者血糖波动水平调整降糖方案,住院期间饮食结构为糖尿病饮食,故可能产生 CGM 数据的偏移,导致一定的误差。建议患者出院后严格遵循糖尿病饮食,以减少患者出院后因饮食变动产生的血糖波动,根据血糖自我监测情况门诊调整降糖方案。② 本研究为回顾性研究,TIR、GMI 等指标监测时间为 5~7 d,还需要更进一步的研究证实 CGM 指标与 DN 风险的因果关系。

### 参考文献

- [1] Alicic R Z, Rooney M T, Tuttle K R. Diabetic kidney disease: challenges, progress, and possibilities [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2017, 12(12): 2032-45.
- [2] 张志蓉, 韩伟霞, 王晨. 糖尿病肾病分子机制的研究新进展 [J/CD]. *中华肾病研究电子杂志*, 2021, 10(2): 90-5.
- [3] 龙艳, 苏珂, 彭鹰, 等. 血糖波动与氧化应激对 2 型糖尿病微血管病变的影响 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2014, 16(2): 147-50.
- [4] Danne T, Nimri R, Battelino T, et al. International consensus on

- use of continuous glucose monitoring [J]. *Diabetes Care*, 2017, 40(12): 1631-40.
- [5] Bergenstal R M, Richard M, Close K L, et al. Glucose management indicator (GMI): a new term for estimating A1C from continuous glucose monitoring [J]. *Diabetes Care*, 2018, 41(11): 2275-80.
- [6] Ling J, Ng J K C C, Lau E S H, et al. Continuous glucose monitoring metrics in the assessment of glycemia in moderate-to-advanced CKD in diabetes [J]. *Kidney Int Rep*, 2022, 7(6): 1354-63.
- [7] 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): 305-409.
- [8] 中华医学会糖尿病学分会微血管并发症学组. 中国糖尿病肾脏病防治指南(2021 年版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(8): 762-84.
- [9] Yoo J H, Kim J H. Time in range from continuous glucose monitoring: a novel metric for glycemic control [J]. *Diabetes Metab J*, 2020, 44(6): 828-39.
- [10] 方福生, 王宁, 刘星宇, 等. 葡萄糖管理指标对老年 2 型糖尿病糖化血红蛋白变异性的影响 [J]. *中华保健医学杂志*, 2022, 24(4): 305-7.
- [11] Beck R W, Bergenstal R M, Riddlesworth T D, et al. Validation of time in range as an outcome measure for diabetes clinical trials [J]. *Diabetes Care*, 2019, 42(3): 400-5.
- [12] Ranjan A G, Ajenth G, Rosenlund S V, et al. Improved time in range over 1 year is associated with reduced albuminuria in individuals with sensor-augmented insulin pump-treated type 1 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(11): 2882-5.
- [13] 潘梓末, 褚琳, 陈陵霞, 等. 2 型糖尿病患者扫描式葡萄糖监测系统指标与尿蛋白/肌酐比值的相关性研究 [J]. *中国全科医学*, 2022, 25(23): 2856-63.
- [14] Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) diabetes work group. KDIGO 2020 clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease [J]. *Kidney Int*, 2020, 98(4S): S1-115.
- [15] Zhang Z Y, Wang N, Qian L L, et al. Glucose fluctuations promote aortic fibrosis through the ROS/p38 MAPK/Runx2 signaling pathway [J]. *J Vasc Res*, 2020, 57(1): 24-33.
- [16] 周建华, 李晓华, 贝鹏剑, 等. 早期 2 型糖尿病肾病患者血糖波动与氧化应激、炎症及单核细胞自噬的相关性 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(1): 32-6.
- [17] 晏丕军, 张志红, 徐勇, 等. 不同 eGFR 的 T2DM 患者血清总胆红素变化及与胱抑素 C 的相关性 [J]. *安徽医科大学学报*, 2016, 51(2): 263-7.

## Association of time in range and glucose management indicator with the risk of type 2 diabetic nephropathy

Wang Shuqian, Hu Xiujian, Yin Xiaorong, Cui Mengjie, Huang qinyi, Yin Yangliu, Hui Cancan, Cheng Yuwei, Zhang Ya, Sun Yan

(Dept of Geriatric Endocrinology, The Frist Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022)

**Abstract Objective** To explore the association of time in range (TIR) and glucose management indicator (GMI)

# 贴面的预备设计和纤维桩对穿髓型楔状缺损抗折性分析

张雨晴<sup>1 2</sup> 陈如婷<sup>1 2</sup> 武郭敏<sup>1 2</sup> 张红艳<sup>1 2</sup>

**摘要** 目的 探讨不同贴面的预备设计和纤维桩对穿髓型楔状缺损的上颌前磨牙断裂载荷和断裂模式的影响。方法 将60颗上颌第一前磨牙随机分为纤维桩组和树脂组,每组30颗。纤维桩组用玻璃纤维桩和树脂核修复,树脂组仅用树脂核填充。分别用贴面(G2)、颊贴面(G3)和颊邻贴面(G4)修复离体牙,将复合树脂充填(G1)和全冠修复(G5)的牙齿分别设为阴性和阳性对照,每组6颗。牙齿经过5 000次冷热循环和20 000次垂直压缩载荷老化。再对所有牙齿以0.5 mm/min的速度进行静态加载,直至断

裂。记录下来每颗牙齿的断裂载荷和断裂模式。结果 纤维桩组和树脂组的组内断裂载荷均为G5 > G3 > G2 > G4 > G1,且G2、G3、G4、G5的断裂载荷显著高于G1,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。与树脂组比较,纤维桩组间断裂载荷差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。G3断裂形式多为修复体脱粘接,有利于再次修复。结论 颊贴面修复穿髓型楔状缺损牙齿的效果最理想,纤维桩不能显著增强穿髓型楔状缺损牙齿的断裂载荷。

**关键词** 贴面; 楔状缺损; 断裂载荷; 断裂模式

**中图分类号** R 783.3

**文献标志码** A 文章编号 1000 - 1492(2023)10 - 1786 - 07

doi: 10.19405/j.cnki.issn1000 - 1492.2023.10.031

2023 - 05 - 19 接收

基金项目: 安徽省高校自然科学基金项目(编号: KJ2020A0165); 安徽医科大学口腔医学院资助一峰原提升项目(编号: 2022xkfyts10)

作者单位: <sup>1</sup> 安徽医科大学口腔医学院, 安徽医科大学附属口腔医院, 安徽省口腔疾病研究重点实验室, 合肥 230032

<sup>2</sup> 安徽医科大学附属口腔医院牙体牙髓科, 合肥 230032

作者简介: 张雨晴, 女, 硕士研究生;

张红艳, 女, 副教授, 硕士生导师, 责任作者, E-mail: toothyan@126.com

楔状缺损是指牙齿唇、颊颈部硬组织缓慢消耗所致的缺损。严重的楔状缺损可导致牙髓炎和根尖周炎, 根管治疗(root canal therapy, RCT)将会进一步降低牙齿的抗折力<sup>[1]</sup>, 从而使应力集中在缺损处, 极易发生牙齿横折。目前治疗穿髓型楔状缺损的方法有复合树脂填充、桩冠法等, 但都有一定的局

with the risk of type 2 diabetic nephropathy (DN). **Methods** The clinical data of 215 patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) were collected and analyzed. According to the results of estimated glomerular filtration rate (eGFR) and urinary albumin to creatinine ratio (UACR), they were divided into 117 patients with T2DM and 98 patients with DN. The clinical data, biochemical indicators and continuous glucose monitoring (CGM) indicators of the two groups were compared. Logistic regression was used to analyze the influencing factors of DN risk. The predictive value of TIR and GMI on the risk of DN was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** There were significant differences in age, duration of diabetes, systolic blood pressure, glycosylated hemoglobin (HbA1c), fasting plasma glucose (FPG), 2 hour postprandial plasma glucose (2hPG), creatinine (Cr), UACR, eGFR between the two groups ( $P < 0.05$ ). There were statistically significant differences between the two groups in the CGM indexes of GMI, mean absolute difference of mean of daily differences (MODD), glucose above target range time (TAR) and TIR ( $P < 0.05$ ). The results of logistic regression analysis showed that TIR was a protective factor of DN. In the ROC curve analysis of TIR prediction DN, the area under the ROC curve was 0.718 (95% CI = 0.648 ~ 0.789,  $P < 0.001$ ), and the Yoden index was 0.38. At this time, the sensitivity was 66.7%, and the specificity was 71.3%. In the ROC curve analysis of GMI prediction DN, the area under the ROC curve was 0.701 (95% CI = 0.629 ~ 0.774,  $P < 0.001$ ), and the Yoden index was 0.368. At this time, the sensitivity was 63.3%, and the specificity was 73.5%. **Conclusion** TIR and GMI are significantly associated with the risk of DN. Specifically, lower TIR and higher GMI increase the risk of DN.

**Key words** type 2 diabetic nephropathy; time in range; glucose management indicator; continuous glucose monitoring