文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

青年早发 2 型糖尿病生活方式表型画像与多维度干预研究

赵红艳 张飒乐
西安培华学院 医学院
DOI:10.32629/er.v9i9.7426

[摘　要] 目的：构建青年早发 2 型糖尿病（EOT2D）“筛-防-控”多维度干预体系，识别青年人群具有致病意义的生活习惯，为早期筛查与精准护理提供依据。方法：梳理 EOT2D 的流行病学、病理生理机制与生活方式表型画像研究进展，归纳饮食、运动、药物、睡眠、心理五个维度的干预证据，提出“表型分层—多靶点干预—护理转化”框架。结果：高糖高脂饮食、久坐、睡眠剥夺是核心风险因素；“饮食偏好—运动习惯—作息规律”三维表型画像可支撑人群分层，各维度干预已有量化证据。结论：以表型画像为枢纽的“筛-防-控”体系兼具临床与公共卫生价值，可推动慢性病防控端口前移至青年阶段。
[关键词] 青年早发 2 型糖尿病；生活方式表型画像；多维度干预；精准防控
中图分类号：R587.1 文献标识码：A

Lifestyle Phenotypic Portrait and Multidimensional Intervention of Young People with Early-onset Type 2 Diabetes Mellitus

Hongyan Zhao, Sale Zhang
Xi' an peihua college medical college

Abstract: Objective: To construct a multi-dimensional intervention system of "screening-prevention-control" for young people with early onset type 2 diabetes (EOT2D), identify the lifestyle habits of young people with pathogenic significance, and provide basis for early screening and precise nursing. Methods: The research progress of epidemiology, pathophysiological mechanism and lifestyle phenotypic portrait of EOT2D was combed, and the evidence of intervention in five dimensions, including diet, exercise, medicine, sleep and psychology, was summarized, and the framework of "phenotypic stratification-multi-target intervention-nursing transformation" was put forward. Results: High-sugar and high-fat diet, sedentary and sleep deprivation were the core risk factors. The three-dimensional phenotypic portrait of "dietary preference-exercise habits-work and rest rules" can support the stratification of the population, and the intervention of each dimension has been quantified. Conclusion: The "screen-prevention-control" system based on phenotypic portrait has both clinical and public health value, and can promote the prevention and control of chronic diseases to the youth stage.
Keywords: Young people have early onset of type 2 diabetes; Portrait of lifestyle; Multidimensional intervention; targeted epidemic prevention and control

引言

2 型糖尿病不再是中老年疾病。流行病学调查显示，成人糖尿病患病率从 1994 年的 2.5%升至 2013 年的 10.9%、2018 年的 12.4%[1]；IDF 第 11 版《全球糖尿病地图》估计 2024 年中国 20 至 79 岁患者已达 1.48 亿，居全球首位，约占总数的四分之一[15]。发病年龄同步前移：2013 年 1840 岁人群患病率 5.9%，糖尿病前期约 28.8%[1]。2025 年《柳叶刀》系列研究直言，早发 2 型糖尿病“已不再是罕见现象，正在成为现代糖尿病流行的标志性特征”[3]。

青年早发 2 型糖尿病（early-onset type 2 diabetes, EOT2D）通常指 40 岁前确诊的 2 型糖尿病。相比晚发型，患者疾病暴露时间更长，β 细胞功能衰竭速率约为晚发型的 2~3 倍，并发症出现的更早；而现有糖尿病管理模式多围绕中老年人群为主建立，对青年的生育需求、心理压力与职业发展等方面关照不足。近年提出的“生活方式表型画像”把风险评估从 BMI、空腹血糖等单一生物标志物扩展到饮食、运动、作

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

文章类型：论文 | 刊号（ISSN）：2630-4686 /（中图刊号）：380GL020

息等行为维度。本研究回答三个问题：青年 EOT2D 的核心风险因素是什么、表型如何分层、干预策略有哪些循证依据，为后续临床调研与方案设计提供理论基础。

1 流行病学特征与病理生理机制

1.1 流行趋势与危险行为

国际糖尿病联盟数据显示，全球 20 至 39 岁人群 2 型糖尿病患病率从 2013 年的 2.9%升至 2021 年的 3.8%[3]。中国疾控中心 2025 年研究显示：2024 岁男性患病率从 1.99%升至 7.42%，40 岁以下群体发病率增长约 3 倍；18 至 29 岁人群 2 型糖尿病患病率达 2%，30 至 39 岁达 6.3%，且 40 岁以下男性显著高于女性[1]。

患者与健康人群的对照进一步指向行为因素：EOT2D 组男性比例、体重与 BMI 更高，糖尿病家族史（55.84% vs 21.77%）、吸烟史（46.10% vs 12.90%）、饮酒史（19.48% vs 4.84%）、高饮料摄入（≥5 瓶/周：43.51% vs 8.87%）全面高于对照组[2]（图 1）。不良生活习惯在 EOT2D 发病中的作用可见一斑。

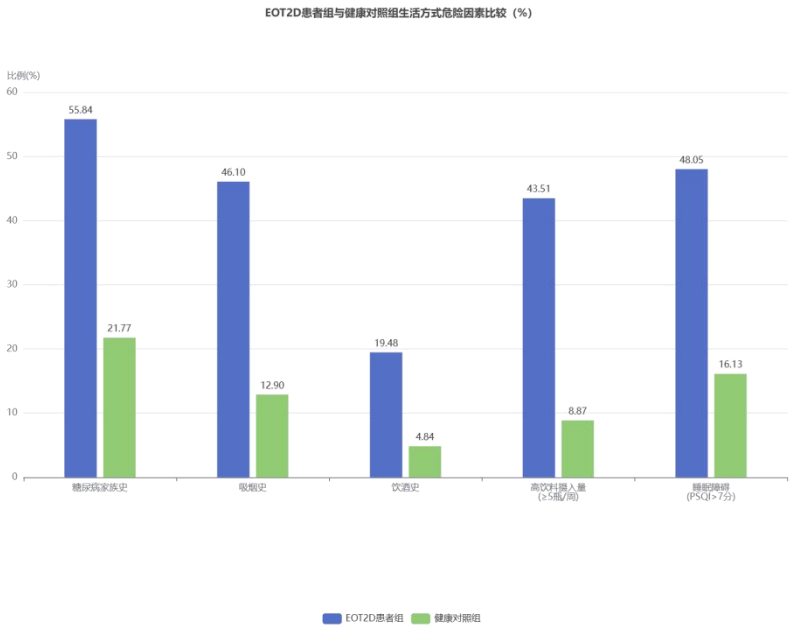


图 1

1.2 独特的病理生理

EOT2D 与晚发型 T2DM 机制上并不相同。β 细胞方面，早发患者确诊后 5~10 年即出现显著胰岛素分泌缺陷；脂毒性被认为是驱动 β 细胞凋亡的关键通路，高脂高糖饮食经氧化应激与内质网应激减少 β 细胞质量。胰岛素抵抗方面，早发患者在更低 BMI 即出现明显抵抗，且这一现象在非白人族裔中更为突出，提示遗传易感性在早发发病中可能较晚发型更为重要。

代谢层面，患者 TyG 指数与 TyG-BMI 显著高于健康人群，合并睡眠障碍者进一步升高[2]；代谢组学发现 436 种血清差异代谢物及 5 种特征性肠道菌群的改变，栖粪杆菌属、毛螺菌科_NK4A136_group、粪球菌属均呈下调趋势，提示菌群-代谢物交互参与糖脂代谢紊乱[4]。

1.3 概念与构建

“生活方式表型画像”从饮食结构、运动频率、作息规律等维度系统刻画出个体生活方式，其价值在于补上单一生物标志物看不到的行为维度——而行为恰恰是可以干预的。用于 EOT2D 时，画像沿饮食偏好、运动行为、作息节律三个维度展开（图 2），经聚类分析可区分表型亚群，个体化干预因此获得依据。

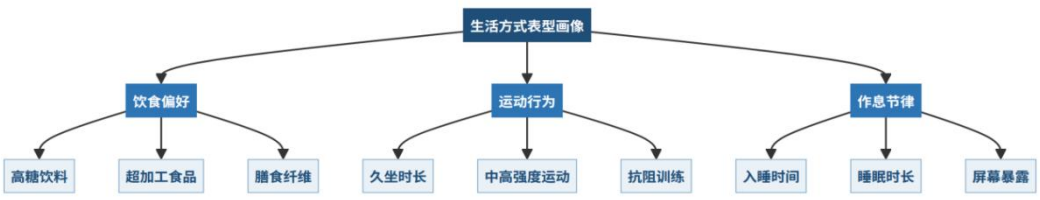


图 2

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

作息维度中，睡眠最受关注：EOT2D 患者 PSQI 总分显著高于健康人群（7.42±3.20 vs 5.30±2.90），入睡时间、夜间障碍与日间功能各项均更差；多因素回归显示高 PSQI 总分、夜间睡眠障碍、日间功能障碍为独立危险因素，其中夜间睡眠障碍预测 EOT2D 的 AUC 达 0.735（95%CI:0.677~0.793），优于 PSQI 总分（0.703）与日间功能障碍（0.689）；夜间屏幕暴露、BMI、HbA1c 则是睡眠障碍的独立危险因素[2]。

1.4 表型异质性与风险预测

2 型糖尿病患者在表型层面异质性显著，不同亚群对生活方式干预的早期代谢应答差别明显[5]——对青年人群，“一刀切”策略难以奏效，先分层才谈得上精准。预测指标上，复合代谢指标正积累证据：BMI-TyG 联合轨迹长期高企者新发糖尿病 HR=1.64（95%CI 1.50~1.79）[6]；ZJU 指数每增 1 个单位风险升 11%（HR=1.11），AUC=0.833 优于空腹血糖、甘油三酯与 BMI[7]；CHARLS 队列中虚弱指数每升 1 个四分位数风险增 29%（OR=1.29）[8]。但这些指标显示预测价值的人群多为中年以上，在 40 岁以下人群中的验证仍是空白。

2 多维度干预策略的循证证据

2.1 饮食与运动

饮食干预的研究范式已从“限制特定营养素”转向“实现代谢缓解”：极低热量饮食可使部分患者缓解[9]；强化生活方式干预组糖尿病亚组缓解率达 86.67%，显著高于标准治疗的 16.67%[10]。量化建议：每日热量缺口 500~750 kcal，膳食纤维 25~30 g/日，减重初期由多学科团队在 6 个月内提供至少 14 次指导[11]。

运动方面，减重初期进行每周≥150 min 中等强度有氧，维持期增至 200~300 min，另加上每周 2~3 次、每次 15~20 min 抗阻训练[11]。高体力活动者工作日与周末睡眠时长均优于低活动者，体力活动与睡眠相互调节，早期干预宜两者同做[12]。

2.2 药物、睡眠与心理

早期联合用药初现协同作用：以二甲双胍为基础联合 SGLT2 抑制剂，随机对照试验显示联合组 FPG、2hPG、FINS 及 HbA1c 均显著低于单药组，体重和 BMI 改善更明显，不良反应总发生率更低，且生活质量评分全面占优[13]。

睡眠维度，EOT2D 患者睡眠障碍（PSQI>7 分）比例达 48.05%，显著高于健康人群的 16.13%，且障碍者体重、BMI、腰围、HbA1c、FPG、2hPG、CRP、TG、TyG 指数及 TyG-BMI 均高于非障碍者[2]；机制涉及交感神经激活、儿茶酚胺与生长激素升高，慢性炎症则在睡眠障碍与胰岛素抵抗之间起到桥梁作用。规律作息与夜间屏幕管控是青年人可操作的着手点。

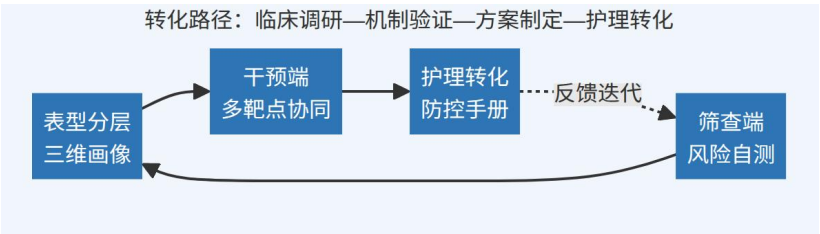
心理社会层面常被低估：初发 T2DM 患者健康素养得分为（85.15±11.46）分，心理性胰岛素抵抗得分为（61.14±8.32）分，中度抵抗占 51.23%、重度占 19.63%；回归分析显示工作状态、合并并发症与健康素养是其独立影响因素，共解释总变异度的 67.6%，且抵抗与健康素养显著负相关（r=-0.743）。在职患者抵抗水平高于不在职者，可能与更注重外在形象、担心注射影响工作社交有关[14]。青年正处职业与社交活跃期，这一因素直接威胁治疗依从性与血糖控制。

3 “筛-防-控”一体化体系的构建路径

筛查分层端：以三维表型画像为工具，结合家族史、BMI、腰围构建青年风险预测模型，可探索纳入 TyG、ZJU 等复合指标并确定青年人群的截断值[6-8]；筛查场景从社区卫生服务中心扩展至学校体检与企事业健康管理等多场景，并适度纳入糖尿病前期青年人群。

干预制定端：按表型匹配方案——胰岛素抵抗主导者优先运动联合减重，β 细胞快速衰退者强化饮食并早期药物介入，心理社会驱动者整合心理支持与行为改变技术，实现“饮食—运动—药物—睡眠—心理”协同。量化目标沿用证据：体重管理参考 BMI<24.0 kg/m²，3~6 个月减轻总体重 5%~10%，初期每周测体重腰围、每 3 个月查 HbA1c[11]；心理层面以提升健康素养为核心，辅以健康宣教、同伴支持与在职患者个性化指导[14]。

护理转化端：干预方案只有变成可操作的护理路径与防控手册，才能走出论文进入病房与社区；通过“临床调研—机制验证—方案制定—护理转化”的路径，体系用于日常护理实践，防控端口前移才有现实依托。



EOT2D 正在从流行病学意义上的“边缘现象”，变成糖尿病防控必须直面的问题：其独特的病理生理特征、更大的表型异质性与更长的疾病暴露周期，决定了策略不能从老年指南简单外推，且必须面向青年群体进行精准定制。生活方式表型画像提供了可操作的分层工具，“饮食—运动—药物—睡眠—心理”多维干预的证据也已初具规模。这一体系的证据多来自中老年人群的外推，尚未经青年人群实证检验——这是从“框架”走向“方案”必须补齐的一环。后续研

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

究值得在三个方向推进：其一，开展专门针对青年 EOT2D 患者的多中心随机对照试验，检验多维度协同干预的长期效果；其二，建立“临床表型—动物模型—护理方案”的标准化转化路径，压缩机制发现到临床应用的周期；其三，探索可持续的推广模式，使防控措施覆盖更广泛的青年人群，产生长期社会效益。

[参考文献]

[1]中国疾控中心慢病中心.中国糖尿病患病率及发病趋势研究[R].2025.

[2]罗霜.睡眠障碍与早发 2 型糖尿病相关性研究[D].南昌：南昌大学,2025.

[3]Luk A, Wild SH, Jones S, et al.Early-onset type 2 diabetes: the next major diabetes transition[J]. The Lancet, 2025, 405(10497): 2313-2326.

[4]黄珂,蒋升.早发 2 型糖尿病血清代谢物与肠道菌群的交互作用[J].徐州医科大学学报,2025,45(8):573-578.

[5] Ding Y, Zhou Q, Jiang Y, et al.Heterogeneity in phenotype and early metabolic response to lifestyle interventions in type 2 diabetes in China using a tree-like representation[J]. Diabetes, 2025, 74(11): 2033-2043.

[6]欧不平,李晓霞,杜汐.老年高血压人群甘油三酯-葡萄糖指数和体质指数双轨迹与新发 2 型糖尿病的关系[J].中国慢性病预防与控制,2026,34(4):248-252,259.

[7]孙婷,夏颖,汪蕾,等.浙江大学指数与正常体检人群新发 2 型糖尿病风险的相关性研究[J].现代检验医学杂志,2026,41(3):75-79.

[8]王楠,蒋冠华,韩向东,等.中老年人虚弱指数与新发 2 型糖尿病风险的相关性[J].海军军医大学学报,2025,46(12):1638-1643.

[9] Lean MEJ, Leslie WS, Barnes AC, et al.Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial[J]. The Lancet, 2018, 391(10120): 541-551.

[10] Zhang S, Wang Y, Wang X, et al.Effect of hypoglycemic agents with weight loss effect plus a high protein diet and moderate exercise on diabetes remission in adults with obesity and type 2 diabetes: a randomized controlled trial[J]. BMC Medicine, 2025, 23. DOI: 10.1186/s12916-025-04072-4.

[11]吕婷,王晓云,李旭霞,等.超重或肥胖 2 型糖尿病病人非药物体重管理的最佳证据总结[J].护理研究,2026,40(1).

[12]戴思宇,金睿颖,叶凌霄,等.体力活动在调节新发 2 型糖尿病患者工作日与周末睡眠时长中的作用[J].2025.（期刊名待补）

[13]张美玲,杨志刚.二甲双胍联合达格列净对初发 2 型糖尿病患者血糖、体重及生活质量的影响[J/OL].中国典型病例大全,2026.

[14]涂丽莎,胡婉,吴超.初发 2 型糖尿病病人健康素养水平和心理性胰岛素抵抗的相关性研究[J].全科护理,2025,23(21):4177-4181.

[15]Genitsaridi I, Salpea P, Salm A, et al.11th edition of the IDF Diabetes Atlas: global, regional, and national diabetes prevalence estimates for 2024 and projections for 2050[J]. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 2026, 14(2): 149-156.

作者简介：

赵红艳（2005.05-），女，汉族，四川南江县人，本科在读，研究方向为早发二型糖尿病。

基金项目：

1.2026 年陕西省大学生创新训练计划项目（校级项目编号：PHDC2026076；省级项目序号：8942）；2.2026 年度西安培华学院护理学专业卓越英才领航工程（PHHLZY2602）。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.