

基于 Markov 模型达格列净联合沙格列汀治疗 2 型糖尿病的药物经济学评价

肖茏珂^{1, 2, 3, 4}, 赵振宇^{1, 2, 3, 4*}

1. 天津医科大学朱宪彝纪念医院, 天津 300134
2. 天津市内分泌研究所, 天津 300134
3. 国家卫健委激素与发育重点实验室, 天津 300134
4. 天津市代谢性疾病重点实验室, 天津 300134

摘要: **目的** 对达格列净+沙格列汀联合二甲双胍治疗 2 型糖尿病进行药物经济学评价。为单用二甲双胍控制不佳的糖尿病患者探寻较为合理的用药选择方案, 同时为“糖尿病人头付费”提供有利依据, 优化医保在糖尿病治疗方面的支出。**方法** 构建达格列净+沙格列汀联合二甲双胍和甘精胰岛素联合二甲双胍治疗 2 型糖尿病的 Markov 模型, 展开队列模拟, 对 2 种方案长期的成本和效用做出预测, 以质量调整生命年 (QALYs) 为健康产出指标, 以 2024 年人均国内生产总值 (GDP) 的 3 倍作为意愿支付值 (WTP), 分析增量成本-效用比 (ICER)。对结果进行单因素敏感性分析和概率敏感性分析。**结果** 达格列净+沙格列汀联合二甲双胍治疗组改善 0.19 QALYs, 糖尿病并发症减少 3.16%, 死亡率降低 1.54%, ICER 是 146 423.84 元/QALYs, 比 WTP 小, 具备 ICER 优势, 其增量成本可接受。单因素敏感性分析表示该研究稳定性较好, 且概率敏感性分析通过 1 000 次蒙特卡洛模拟结果表示达格列净+沙格列汀联合二甲双胍治疗组成本具有 ICER 优势概率为 99.98%。**结论** 达格列净+沙格列汀联合二甲双胍为治疗 2 型糖尿病的优势方案。

关键词: 达格列净; 沙格列汀; 二甲双胍; 2 型糖尿病; 药物经济学评价; Markov 模型

中图分类号: R972 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-6376(2026)01-0248-07

DOI: 10.7501/j.issn.1674-6376.2026.01.022

Cost-effectiveness evaluation of combination therapy of dapagliflozin and saxagliptin for type 2 diabetes based on Markov model

XIAO Longke^{1, 2, 3, 4}, ZHAO Zhenyu^{1, 2, 3, 4}

1. Chu Hsien-I Memorial Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300134, China
2. Tianjin Institute of Endocrinology, Tianjin 300134, China
3. NHC Key Laboratory of Hormones and Development, Tianjin 300134, China
4. Tianjin Key laboratory of Metabolic Diseases, Tianjin 300134, China

Abstract: Objective To conduct a pharmacoeconomic evaluation of the combination therapy of dapagliflozin + saxagliptin plus metformin for the treatment of type 2 diabetes. To explore more reasonable medication options for diabetic patients who are poorly controlled with metformin alone, and provide a favorable basis for the “diabetes capitation payment” to optimize the expenditure of medical insurance on diabetes treatment. **Methods** Markov model was constructed for the treatment of type 2 diabetes with the combination of dapagliflozin and saxagliptin with metformin, and the combination of insulin glargine and metformin. Using cohort simulation to predict the long-term costs and utilities of the two treatment regimens. Using three times the per capita gross domestic product (GDP) in 2024 as the willingness-to-pay threshold (WTP), the incremental cost-effectiveness ratio (ICER) was analyzed. Conducting one-way sensitivity analysis and probabilistic sensitivity analysis on the results. **Results** The treatment group with dapagliflozin and saxagliptin with metformin improved by 0.17 QALYs, reduced diabetes complications by 3.16%, and decreased mortality by 1.54%. The ICER was 146 423.84 yuan/QALY, which is below WTP threshold, indicating a cost-effectiveness advantage, and the incremental cost is acceptable. The one-way sensitivity analysis showed that the study was relatively stable. The probabilistic

收稿日期: 2025-08-18

基金项目: 国家卫生健康委能力建设和继续教育中心资助项目 (国家卫生健康委党校) (GWJJMB202510024013)

作者简介: 肖茏珂 (1996—), 男, 硕士研究生, 研究方向为药物经济学和医院药事管理。E-mail: 1024464395@qq.com

*通信作者: 赵振宇 (1970—), 男, 博士, 主任药师, 从事内分泌及代谢性疾病药理学研究。E-mail: zhaozhenyu0858@163.com

sensitivity analysis, based on 1 000 Monte Carlo simulations, indicated that the probability of the treatment group with dapagliflozin and saxagliptin in combination with Metformin having a cost-effectiveness advantage was 99.98%. **Conclusion** For the treatment of type 2 diabetes with the combination of dapagliflozin and saxagliptin with metformin, and the combination of insulin glargine and metformin, the regimen of dapagliflozin and saxagliptin in combination with metformin is the dominant strategy.

Key words: dapagliflozin; saxagliptin; metformin; type 2 diabetes; cost-effectiveness evaluation; Markov model

糖尿病属于一种代谢性疾病,其表现为血糖紊乱或者呈现出持续高血糖的状态。中国糖尿病患者以 2 型糖尿病(T2DM)为主,占全国糖尿病患者超 90%^[1]。控制血糖在合理稳定的范围内成为目前治疗 T2DM 的首要目的,但随着病情发展,持续用药增加患者的经济负担。2021 年,中国在糖尿病方面的支出达到了 1 653 亿元^[2],因糖尿病及其并发症而接受治疗的患者,成为我国医保基金进行支付的一个重要群体^[3],筛选经济有效的糖尿病治疗方案尤为重要。本研究致力于测评不同方案所具有的有效性和经济性,筛选出优势方案。

在 T2DM 发展进程中,仅依靠二甲双胍治疗但血糖却未能得到良好控制的 T2DM 患者,可以选择联合应用其他降糖药品进行治疗。达格列净[钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂(SGLT-2 抑制剂)]与沙格列汀[二肽基肽酶 4 抑制剂(DPP-4 抑制剂)]联合二甲双胍有更好的降低糖化血红蛋白(HbA1c)的效果^[4-9],且对于生殖器感染风险低于单用 SGLT-2 抑制剂^[10]。该方案用于治疗 T2DM 患者降低 HbA1c 和体质量以达到最佳血糖控制方面较甘精胰岛素联合二甲双胍更具有优势^[11]。本研究基于临床试验研究数据,从我国卫生系统角度出发,建立 Markov 模型计算分析达格列净和沙格列汀联合二甲双胍治疗方案的经济性,为单用二甲双胍或联合甘精胰岛素对血糖控制不佳的 T2DM 患者提供合理用药依据。在满足患者依从性的同时,分析药品经济性和药效给患者带来的收益。

从医保决策的角度出发,自 2022 年我国已有多地开展糖尿病“按人头付费”改革试点,到目前为止,天津、浙江、北京、广东、福建、上海、山东等省市已开展或正在试点 T2DM “按人头付费”改革,部分省市如浙江、天津已形成较为成熟的经验。分析不同治疗方案并对比其经济性可以优化医保支付方案,并给予 T2DM 人头付费患者合理化给药方案,确保患者在医保支付范围内获得更好的治疗的同时为“T2DM 人头付费”提供有利依据,优化医保在 T2DM 治疗方面的支出。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究中目标患者基线特征和临床诊疗效果来自 1 项均为中国患者的糖尿病多中心临床试验(PMID31852646)^[12]。试验组为服用达格列净联合沙格列汀+二甲双胍,对照组为甘精胰岛素+二甲双胍。

1.2 纳排标准

1.2.1 纳入标准 (1) 诊断为 T2DM, HbA1c 为 9%~12%; (2) 年龄在 18~65 岁的成年人; (3) 身体质量指数(BMI)范围 18.5~32.0 kg·m⁻²。

1.2.2 排除标准 (1) 继发性糖尿病或 1 型糖尿病; (2) 患者存在糖尿病急性并发症; (3) 严重尿路感染; (4) 肾功能或心功能不全。

1.3 构建 Markov 模型

本研究借助 Markov 模型针对上述的 2 个方案展开模拟,同时对长期成本以及效用做出预测(图 1)。T2DM 病程转化通常分为 3 个状态: T2DM 未出现并发症时期、T2DM 伴随并发症时期和死亡状态。期中死亡状态为吸收状态,且死亡状态下不产生任何成本。T2DM 以及相关并发症存在着多种情况,如糖尿病心血管疾病、糖尿病肾病以及糖尿病微血管病变等情况^[13],无论何种并发症均属于 T2DM 伴随并发症时期,且转移概率为固定值,不考虑动态转移概率。此模型假设患者对药物依从性为 100%。该模型的循环周期设定为 1 年,整体模拟时长共计 20 年,通过运用 TreeAge Pro 软件并与 Markov 模型相结合的方式,针对 2 种治疗方案实施模拟预测,并且对成本以及产出相关内容进行相应的校正处理。

1.4 模型参数

1.4.1 成本 本研究从我国卫生体系方面来考量,将 2 种治疗方案里的直接医疗成本纳入考虑范围,直接医疗成本具体包含药品成本、背景治疗成本以及并发症治疗成本。患者在用药期间因为药品不良反应而产生的成本不包含在本研究的成本中。

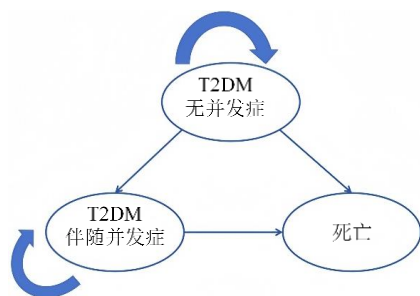


图 1 Markov 模型

Fig. 1 Markov model

本研究中药品价格信息来自天津市医药采购平台截止到 2025 年 3 月公示的药品中标价格。背景治疗成本是针对 T2DM 的背景治疗所产生的费用，无论患者是否存在并发症，均需支付的常规检查费用，该费用涵盖一般检查费、材料费等多种背景治疗费用，结合各医疗机构对 T2DM 常规检查费用，综合可得，该费用为每年 1 223.70 元^[14-17]。T2DM 并发症费用结合疾病和有关健康问题的国际统计分类（ICD-10）诊断标准和《中国 2 型糖尿病防治指南》，结合多地区 T2DM 并发症及其支出结果，可得其金额为每年 15 412.21 元^[18-20]。综上，如 T2DM 患者的复查周期设定为 1 年，T2DM 不存在并发症的情况下，所需费用等于药品费用再加上背景治疗费用，糖尿病伴有并发症，所需费用等于药品费用加上背景治疗费用，再加上并发症治疗费用。T2DM 在各个状态下的成本参数见表 1。

表 1 T2DM 各状态成本

Table 1 Cost of each state in T2DM

| 组别 | 成本/元 | |
|----|-----------|------------|
| | T2DM 无并发症 | T2DM 伴随并发症 |
| 对照 | 4 404.37 | 19 816.58 |
| 试验 | 6 993.86 | 22 406.07 |

1.4.2 状态转移概率 本研究以英联邦糖尿病前瞻性研究^[21]结果和 Clark 研究^[22]结论为基础，HbA1c 处于 7%~11% 时，其水平每出现 10% 的改善状况，那么并发症风险就会相应地降低 40%，在此基础上，进一步计算药品联合治疗 T2DM 在不同并发症情形下的转换率。关于 2 种治疗方案下 T2DM 并发症以及死亡的年发生率相关情况见表 2。在 Markov 模型中，可通过转换率（ r ）和对应循环时间（ t ）来计算 Markov 模型各状态下的转移概

率（ P ）。2 种治疗方案下各个状态的年转移概率情况见表 3。

$$P = 1 - e^{-rt}$$

表 2 T2DM 并发症及死亡的年发生率

Table 2 Annual incidence of T2DM complications and deaths

| 组别 | 年发生率/% | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|
| | 大血管并发症 | 微血管并发症 | 非血管死亡 | 总死亡 |
| 对照 | 0.020 06 | 0.006 40 | 0.006 50 | 0.012 90 |
| 试验 | 0.017 48 | 0.005 58 | 0.005 66 | 0.011 24 |

表 3 各状态间年转化率

Table 3 Annual transfer probability by status

| 转移状态 | 年转化率/% | |
|-----------------------|----------|----------|
| | 对照 | 试验 |
| T2DM 无并发症→T2DM 无并发症 | 0.967 41 | 0.971 56 |
| T2DM 无并发症→T2DM 伴随并发症 | 0.026 11 | 0.022 79 |
| T2DM 无并发症→死亡 | 0.006 48 | 0.005 64 |
| T2DM 伴随并发症→T2DM 伴随并发症 | 0.993 62 | 0.994 44 |
| T2DM 伴随并发症→死亡 | 0.006 38 | 0.005 56 |

1.4.3 贴现率和健康效用值 该模型把质量调整生命年（QALY）作为指标产出变量。本研究的健康效用值相关参数源自 Redekop^[23]的研究结果，T2DM 不存在并发症其健康效用值是 0.81；T2DM 伴有并发症其健康效用值则为 0.69；处于死亡状态时，健康效用值为 0。

此研究运用 Markov 模型针对 2 种治疗方案展开了长时间的预测分析工作，以每 1 年作为 1 个周期，总共模拟了 20 个周期。按照《中国药物经济学评价指南 2020》^[24]的意见，研究时长不低于 1 年需对成本和健康产出进行贴现，在此研究中，所采用的是指南所推荐的 5% 的贴现率。

1.5 成本-效用分析

1.5.1 分析方法 运用 Treeage Pro 2011 对上述治疗方案进行为期 20 年的队列模拟，并以 5.0% 贴现率和半循环校正。治疗方案所涉及到的长期成本-效用指标为 QALY，利用增量成本-效果比（ICER）展开增量分析。通过对比 ICER 和意愿支付值（WTP）的情况，以此来评判 ICER 是否能够被认可接受。世界卫生组织把人均国内生产总值（GDP）的 3 倍设定为 WTP 的标准，当 ICER 小于人均 GDP 时，那么相应的 ICER 是完全值得投入的；1 倍人均 GDP < ICER < 3 倍人均 GDP，这种情况下 ICER 是可以被接受的；而一旦 ICER 大于 3 倍人均 GDP，ICER 就

会被视作是不能接受的情况^[19]。依据国家统计局网站所给出的统计数据，2024 年，我国人均 GDP 达到 95 749 元^[25]，对应的 WTP 为 287 247 元/QALYs。

1.5.2 敏感性分析 为验证结果是否具备稳定性，针对 2 种不同的治疗方案，对其成本状况、健康效用值情况以及贴现率分别展开单因素敏感性分析，与此同时，也针对实施概率敏感性分析。在单因素

敏感性分析环节，将成本的范围设定为在基线的基础上±25%；健康效用值的范围设定为在基线的基础上±10%；贴现率的变化范围设定在 0~8%。概率敏感性分析定成本的分布类型为 Gamma 分布，健康效用值设定为 Beta 分布，贴现率设定为 Normal 分布。见表 4。

标准差 = (成本或效用值上限 - 下限) / (2 × 1.96) ^[19]

表 4 参数分布数值及类型
Table 4 Numerical values and types of parameter distributions

| 参数 | 基线 | 上限 | 下限 | 标准差 | 分布类型 |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|
| 试验组无并发症成本/元 | 6 993.86 | 8 742.33 | 5 245.40 | 632.77 | Gamma |
| 试验组伴随并发症成本/元 | 22 382.99 | 27 978.74 | 16 787.25 | 2 595.67 | Gamma |
| 对照组无并发症成本/元 | 4 404.37 | 5 505.46 | 3 303.28 | 561.78 | Gamma |
| 对照组伴随并发症成本/元 | 19 793.50 | 24 741.88 | 14 845.13 | 2 524.68 | Gamma |
| T2DM 无并发症效用值 | 0.81 | 0.89 | 0.73 | 0.041 3 | Beta |
| T2DM 伴随并发症效用值 | 0.69 | 0.76 | 0.62 | 0.035 2 | Beta |
| 贴现率/% | 5.00 | 8.00 | 0 | 0.020 4 | Normal |

2 结果

2.1 队列模拟结果

本研究分别对试验组与对照组 2 种治疗 T2DM 方案的 Markov 模型进行队列模拟，模拟的循环周期为 20 年。结果表明，试验组的方案中，没有出现并发症的患者概率是 54.56%，出现 T2DM 伴随并发症的概率是 34.26%，死亡概率为 11.18%。甘精胰岛素联合二甲双胍的方案当中，无并发症患者的概率是 49.87%，T2DM 伴随并发症的概率是 37.41%，死亡概率是 12.72%。通过对比这 2 组数据，试验组中，无并发症的比例提高 4.69%，存在并发症的比例降低 3.16%，死亡率降低 1.54%。

综合队列模拟结果，无并发症的患者在使用试验组方案时依旧保持无并发症的 T2DM 状态概率更高；使用试验组方案的患者由无并发症转为并发症的概率降低，整体死亡率降低。由此可得出试验组方案在治疗效果方面优于对照组。

2.2 成本-效用分析

试验循环 20 个周期后，试验组累计成本为 119 377.19 元，累计效用为 14.75 QALYs；对照组累计成本为 91 550.81 元，累计效用为 14.56 QALYs。ICER 为 146 423.84 元/QALYs。此 ICER 介于 1~3

倍人均 GDP，试验组更具优势，增量成本可以接受。ICER 可接受曲线见图 2，WTP 的金额越高，试验组方案可被接受的比例也就会越高。

2.3 敏感性分析

2.3.1 单因素敏感性分析 依照单因素敏感性分析所获结果，可绘制旋风图（图 3）。在 2 种方案中，治疗成本对于 ICER 所产生的影响数值是最大的，而贴现率对其的影响为其次。无论各项参数如何改变，通过变化之后的参数所计算得出的 ICER，均比 WTP 的数值小。

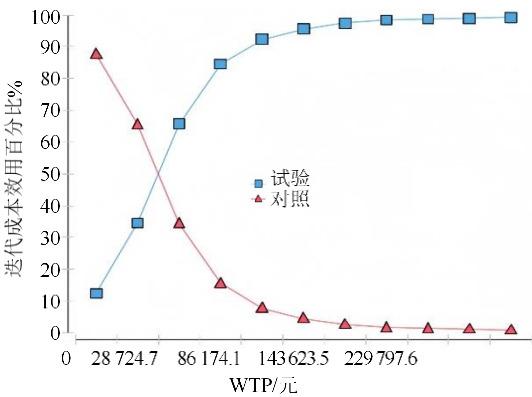


图 2 成本-效用分析
Fig. 2 Cost-utility analysis

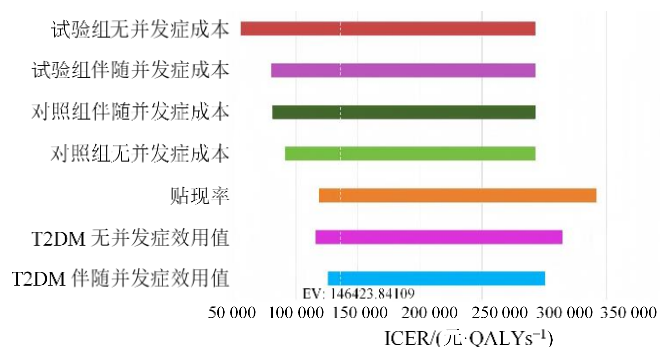


图 3 单因素敏感性分析旋风图

Fig. 3 Tornado chart for single-factor sensitivity analysis

2.3.2 概率敏感性分析 经过 Mento Carlo 进行 1 000 次模拟, 能够绘制试验组与对照组的概率模拟散点图 (图 4)。其横坐标为增量效用, 纵坐标为

增量成本, 可得到 ICER 散点图多数位于第 1 象限与第 4 象限。当 WTP 为 287 247 元/QALYs 时, 试验组比对照组更具 ICER 优势的的概率为 99.98%。

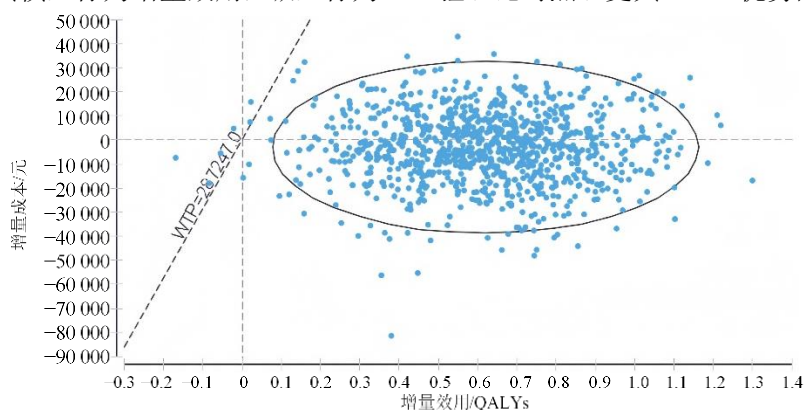


图 4 概率模拟散点图

Fig. 4 Probability simulation scatter plot

3 讨论

此项研究尝试探寻将 DPP-4 抑制剂、SGLT-2 受体激动剂与二甲双胍联合起来用于治疗 T2DM, 以及传统长效胰岛素制剂与二甲双胍联合治疗 T2DM 这 2 种情况之下的药物经济学评价状况, 目的在于能够为患者找到既安全又经济且有效的治疗方案。在本研究当中所运用的 DPP-4 抑制剂是沙格列汀, 所涉及的 SGLT-2 受体激动剂为达格列净, 而长效胰岛素制剂则是甘精胰岛素, 这些药品均为我国医保支付范围内常用药品, 从而使药品在选择过程中更具指导性意见。

在我国 T2DM 患者的数量正呈现出逐渐增多的态势。T2DM 本身以及与之相关的心血管并发症, 已然成为我国疾病领域所面临的主要负担, 针对该病症的治疗方案也在不断涌现。《中国 2 型糖尿病防治指南》明确指出, 二甲双胍属于 T2DM 治疗方

面的一线药物, 对于使用二甲双胍却未能实现良好控制效果的 T2DM 患者, 可以联合采用其他降糖药物或者注射类胰岛素制剂^[26]。本研究着重对 DPP-4 抑制剂、SGLT-2 受体激动剂与甘精胰岛素分别和二甲双胍联合用于治疗 T2DM 的情况展开药物经济学评价。通过创建 2 种治疗方案的 Markov 模型, 并历经 20 个周期的循环拟合, 对这 2 种不同治疗方案在经济性以及有效性方面进行对比分析。经过研究发现, 采用达格列净与沙格列汀联合二甲双胍的治疗方式来治疗 T2DM 时, 其出现并发症的概率能够减少 3.16%, 死亡率降低 1.54%。ICER 分析结果表明试验组更具成本-效用优势, 增量效用 ICER 为 146 423.84 元/QALYs, 其增量成本不足 2 倍人均 GDP, 增量成本可以接受。

我国不同地区经济差异性较大, 在不同地区会存在差异性, 各地区可根据当地人均 GDP 进行测

算,充分发挥医疗配置和医保基金的可调动性,进行合理化用药。对于执行 T2DM “按人头付费”较为成熟的省市,如天津、浙江等省市,运用本研究试验组方案可以减少患者并发症的概率,在有限的 T2DM 人头付费金额中为患者提供更优质的用药方案。对于正在试点的省市,可以依据地区药品供应情况,结合当前国家集采政策实时改变患者的用药方案,从而实现经济性,有效性双重发展。对于还未执行 T2DM “按人头付费”的省市,依照当地药品报销比例和患者对注射类胰岛素和口服降糖药的依从性加以判断,如患者经济水平结合医保报销金额可以达到试验组的 WTP,则推荐该方案作为患者的诊疗方案。

本研究依然存在一定的局限性,本研究的试验样本并非全部来自中国,而是来自全球 T2DM 多中心临床研究数据,不同地区可能会存在差异性。受试者在日常饮食过程中饮食差异性较大,无法在用药过程中控制患者饮食,因此而产生一定偏差。本模型中转移率计算的关键因素为 HbA1c 的测量值,综合考虑该因素为患者近 3 个月平均血糖指标,故以此数据作为基准进行评估计算。尽管存在如上不足,本研究对成本、效用值、贴现率进行敏感性分析,并进行验证,并运用蒙特卡洛模拟对试验结果进行拟合,发现结果无显著变化,从而印证该结果具有稳定性。

综上所述,本研究结果表明达格列净+沙格列汀联合二甲双胍对比甘精胰岛素联合二甲双胍治疗 T2DM 时,达格列净+沙格列汀联合二甲双胍治疗经济性更高,更具成本-效用优势。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 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
Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2020 edition) [J]. Chin J Diabet Mellit, 2021, 13(4): 315-409.
- [2] Magliano D J, Boyko E J. *IDF Diabetes Atlas* [M]. 10th Ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2021: 5, 33, 37, 59.
- [3] 代雪飞, 杜娟. DRGs 环境下 2 型糖尿病临床药学路径制定及应用成效分析 [J]. 中国医院药学杂志, 2022, 42(22): 2415-2420.
Dai X F, Du J. Formulation and application effect analysis of clinical pharmaceutical pathway for type 2 diabetes mellitus under the environment of DRGs [J]. Chin J Hosp Pharm, 2022, 42(22): 2415-2420.
- [4] Forst T, Alghdhan M K, Fischer A, et al. Sequential treatment escalation with dapagliflozin and saxagliptin improves beta cell function in type 2 diabetic patients on previous metformin treatment: An exploratory mechanistic study [J]. Horm Metab Res, 2018, 50(5): 403-407.
- [5] Dey J. SGLT2 inhibitor/DPP-4 inhibitor combination therapy—complementary mechanisms of action for management of type 2 diabetes mellitus [J]. Postgrad Med, 2017, 129(4): 409-420.
- [6] Williams D M, Stephens J W. Combination therapy with saxagliptin and dapagliflozin for the treatment of type 2 diabetes [J]. Expert Opin Pharmacother, 2015, 16(15): 2373-2379.
- [7] Rosenstock J, Hansen L, Zee P, et al. Dual add-on therapy in type 2 diabetes poorly controlled with metformin monotherapy: A randomized double-blind trial of saxagliptin plus dapagliflozin addition versus single addition of saxagliptin or dapagliflozin to metformin [J]. Diabetes Care, 2015, 38(3): 376-383.
- [8] Mathieu C, Herrera Marmolejo M, González González J G, et al. Efficacy and safety of triple therapy with dapagliflozin add-on to saxagliptin plus metformin over 52 weeks in patients with type 2 diabetes [J]. Diabetes Obes Metab, 2016, 18(11): 1134-1137.
- [9] Garcia-Sanchez R, Marmolejo-Herrera H, Gonzalez-Gonzalez J G, et al. Efficacy and safety of triple therapy with dapagliflozin add-on to saxagliptin plus metformin over 52 weeks in patients with type 2 diabetes [J]. Diabetes Obes Metab, 2016, 18(11): 1134-1137.
- [10] Yu H, Woo V C. Emerging use of combination therapies for the management of type 2 diabetes—focus on saxagliptin and dapagliflozin [J]. Diab, Metab Syndr Obes, 2017, 10: 317-332.
- [11] Vilsbøll T, Ekelund E, Johnsson E, et al. Efficacy and safety of dapagliflozin plus saxagliptin versus insulin glargine over 52 weeks as add-on to metformin with or without sulphonylurea in patients with type 2 diabetes: A randomized, parallel-design, open-label, Phase 3 trial [J]. Diabetes Obes Metab, 2020, 22(6): 957-968.
- [12] 徐玉凤, 吴佩丽, 温伟恒, 等. 二甲双胍、沙格列汀、达格列净三联短期强化降糖: 54 例新诊断 2 型糖尿病的多中心前瞻性临床试验 [J]. 南方医科大学学报, 2019, 39(11): 1305-1311.
Xu Y F, Wu P L, Wen W H, et al. Short-term intensive combined therapy with metformin, sagliptin and

- dapagliflozin for newly diagnosed type 2 diabetes: Efficacy, weight control and safety [J]. J South Med Univ, 2019, 39(11): 1305-1311.
- [13] 黄晓燕, 臧循雄, 吴海娜, 等. 糖尿病患者血糖波动及并发症发生的风险预测模型 [J]. 川北医学院学报, 2025, 40(1): 68-72.
Huang X Y, Zang X X, Wu H N, et al. Risk prediction model of blood glucose fluctuation and complications in diabetic patients [J]. J North Sichuan Med Coll, 2025, 40(1): 68-72.
- [14] 宋安民. 两种治疗方案 2 型糖尿病的效价比分析 [J]. 糖尿病新世界, 2016, 19(6): 67-68.
Song A M. Cost-effectiveness analysis of two therapeutic schemes in the treatment of type 2 diabetes [J]. Diabetes New World, 2016, 19(6): 67-68.
- [15] 李悦言. 广西某三甲医院 2 型糖尿病住院老年患者的共病费用分析 [D]. 南宁: 广西医科大学, 2023.
Li Y Y. Analysis of comorbidity costs in elderly hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus in a tertiary hospital in Guangxi [D]. Nanning: Guangxi Medical University, 2023.
- [16] 赵琨, 王华. DRG 背景下非内分泌科住院患者 2 型糖尿病的管理 [J]. 中国医院管理, 2023, 43(10): 64-67.
Zhao K, Wang H. Inpatient management of T2DM in non-endocrinology departments complying under the background of DRG [J]. Chin Hosp Manag, 2023, 43(10): 64-67.
- [17] 张磊, 张环宇, 陈凯悦, 等. 空腹血糖与糖化血红蛋白对 2 型糖尿病与糖尿病前期的筛查效果及筛查策略研究 [J]. 中国全科医学, 2025, 28(32): 4055-4061.
Zhang L, Zhang H Y, Chen K Y, et al. Research on the screening effect and strategy of fasting plasma glucose and glycosylated hemoglobin for type 2 diabetes and prediabetes mellitus [J]. Chin Gen Pract, 2025, 28(32): 4055-4061.
- [18] 袁虹. 2 型糖尿病并发症对患者年治疗费用负担的影响分析 [J]. 中国医药指南, 2015, 13(14): 21-22.
Yuan H. Analysis of complications of type 2 diabetes in patients with treatment costs [J]. Guide China Med, 2015, 13(14): 21-22.
- [19] 蔺展, 马跃申, 杨凤昆, 等. DRG 支付改革对糖尿病患者住院费用的影响 [J]. 中国医院统计, 2025, 32(2): 130-135, 139.
Lin Z, Ma Y S, Yang F K, et al. Impacts of DRG payment reform on hospitalization expenditures of diabetic patients [J]. Chin J Hosp Stat, 2025, 32(2): 130-135, 139.
- [20] 王浩, 田立启, 朱婕, 等. 新形势下 2 型糖尿病患者住院费用趋势分析 [J]. 经济师, 2025(5): 234-235.
Wang H, Tian L Q, Zhu J, et al. Trend analysis of hospitalization expenses of patients with type 2 diabetes mellitus under the new situation [J]. China Econ, 2025(5): 234-235.
- [21] UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group [J]. Lancet, 1998, 352(9131): 854-865.
- [22] Clark C M Jr. The burden of chronic hyperglycemia [J]. Diabetes Care, 1998, 21(Suppl 3): C32-C34.
- [23] Redekop W K, Koopmanschap M A, Stolk R P, et al. Health-related quality of life and treatment satisfaction in Dutch patients with type 2 diabetes [J]. Diabetes Care, 2002, 25(3): 458-463.
- [24] 中国药物经济学评价指南 2020: T/CPHARMA 003—2020 [S].
Chin guidelines for pharmacoeconomic evaluations 2020: T/CPHARMA 003—2020 [S]. 2020.
- [25] 国家统计局. 2024 年数据 [EB/OL]. (2024-01-01) [2025-10-14]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.
National Bureau of Statistics of China. 2024 Data [EB/OL]. (2024-01-01) [2025-10-14]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01>.
- [26] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2017 年版) [J]. 中国实用内科杂志, 2018, 38(4): 292-344.
Chinese Diabetes Society. Guideline for the prevention and treatment of type 2 diabetes mellitus in China (2017 edition) [J]. Chin J Pract Intern Med, 2018, 38(4): 292-344.

[责任编辑 齐静雯]