



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI
2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

УДК:616.379-008.64:615.273

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ SGLT2 КАК ИННОВАЦИОННЫХ
САХАРОСНИЖАЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ**

Солиева Мадина Икболжон кизи

*Андижанский государственный
медицинский институт, магистрант*
madinaakbar0404@gmail.com

Мубораков Хасанхон Мухриддинхон ўгли

*Андижанский Государственный
медицинский институт, студент*
xasanxonmuborakov4@gmail.com

Научный руководитель: Андижанский Государственный
медицинский институт, заведующая кафедрой госпитальной терапии и эндокринологии,
д.м.н., профессор – **Юсупова Ш.К.**

THE USE OF SGLT2 INHIBITORS AS INNOVATIVE GLUCOSE-LOWERING AGENTS



Soliyeva Madina Iqboljon qizi

Andijan State Medical Institute, Master's Student
madinaakbar0404@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-9395-5683>



Muborakov Hasanxon Mukhriddinxon o'gli

Andijan State Medical Institute, Master's Student
xasanxonmuborakov4@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4933-619X>



Yusupova Sh.K.

Scientific Advisor: Andijan State Medical Institute, Head of the Department of Hospital Therapy
and Endocrinology, Doctor of Medical Sciences, Professor
dr-shahnoza@mail.ru
ORCID:0000-0001-5641-9239



Аннотация. Ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (SGLT2) представляют собой инновационный класс сахароснижающих препаратов, обладающих не только гипогликемическим эффектом, но и выраженным кардио- и нефропротективным действием. Первоначально одобренные для лечения сахарного диабета 2 типа, эти препараты продемонстрировали высокую клиническую эффективность в крупных рандомизированных исследованиях, таких как EMPA-REG OUTCOME, CREDENCE и DAPA-CKD. В статье рассмотрены фармакологические механизмы действия, эффективность и безопасность SGLT2-ингибиторов, а также приведены данные последних метаанализов и наблюдательных исследований. Применение препаратов этого класса сопровождается снижением HbA1c на 0,5–0,8%, массы тела, артериального давления, а также существенным снижением риска госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и прогрессирования ХБП. Несмотря на определённые побочные эффекты (урогенитальные инфекции, кетоацидоз), соотношение пользы и риска благоприятно для широкого клинического применения у пациентов с СД2 и сопутствующей патологией.

Abstract. Sodium-glucose co-transporter 2 (SGLT2) inhibitors have emerged as a novel class of antidiabetic drugs with multifaceted benefits. Originally introduced for glycemic control in type 2 diabetes mellitus (T2DM), these agents have demonstrated significant cardiovascular and renal protective effects in large randomized clinical trials such as EMPA-REG OUTCOME, CREDENCE, and DAPA-CKD. This article provides a comprehensive review of the clinical efficacy, mechanisms of action, and safety profile of SGLT2 inhibitors, along with an analysis of recent meta-analyses and real-world data. The use of SGLT2 inhibitors results in reductions in HbA1c by 0.5–0.8%, lowers body weight and blood pressure, and significantly decreases the risks of hospitalization for heart failure and progression of chronic kidney disease. Despite certain risks such as genitourinary infections and rare ketoacidosis, the overall benefit-to-risk ratio strongly favors their clinical use in patients with T2DM and associated comorbidities.

Ключевые слова: ингибиторы SGLT2, сахарный диабет 2 типа, кардиопротекция, ренопротекция, эмпаглифлозин, дапаглифлозин, канаглифлозин

Keywords: SGLT2 inhibitors, type 2 diabetes, cardiovascular protection, renal outcomes, empagliflozin, dapagliflozin, canagliflozin

Введение. Сахарный диабет 2 типа (СД2) и предиабет остаются одной из важнейших глобальных проблем общественного здравоохранения. По последнему отчёту Международной диабетической федерации (IDF), в 2023 году количество взрослых, живущих с диабетом, достигло 537 миллионов человек (10,5 % взрослого населения мира), а к 2045 году ожидается рост до 783 миллионов [1]. Предиабет выявляется у более чем 700 миллионов человек, при этом большинство пациентов не осведомлены о своём состоянии [2]. В 2021 году диабет стал причиной 6,7 миллионов смертей в мире и остаётся одной из ведущих причин слепоты, терминальной почечной недостаточности и ампутаций нижних конечностей [1,3]. Согласно национальному докладу Минздрава и данным IDF, в 2021 году в стране насчитывалось ≈1,3 миллиона человек с СД2, что составляет около 6,3 % взрослого населения [4]. По данным эпидемиологических скринингов, реальная распространённость СД2 в ряде регионов (Ташкент, Хорезм, Кашкадарья) достигает 7,9 %, а предиабет (нарушение толерантности к глюкозе) встречается у 4,4 % взрослого населения старше 35 лет [5]. Избыточная масса тела и ожирение выявлены более чем у 35 % населения, что значительно увеличивает риск развития диабета [5]. В условиях столь высокой заболеваемости и смертности важным направлением становится совершенствование терапии. До появления инновационных классов препаратов лечение СД2 включало:

1. Метформин, как препарат первой линии, направленный на снижение инсулинорезистентности;
2. Сульфонилмочевину, стимулирующую секрецию инсулина;



3. Инсулины (при декомпенсации или на поздних стадиях);

4. Реже применялись тиазолидиндионы и ингибиторы ДПП-4, в основном из-за побочного профиля и стоимости [6].

Однако все перечисленные препараты в первую очередь воздействуют на уровень гликемии, не влияя существенно на кардиоваскулярные и почечные исходы. С 2013 года в клиническую практику внедряется новый класс антигипергликемических препаратов — ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа (SGLT2). Их уникальный механизм действия основан на блокаде обратного захвата глюкозы в проксимальных канальцах почек, что приводит к глюкозурии, снижению уровня глюкозы и массы тела, а также к положительным кардио- и нефропротективным эффектам [7, 8]. С учётом этих данных, было проведено обобщение современных доказательств эффективности и безопасности данной группы препаратов.

Методы. Проведён обзор литературы и метаанализов, включающий крупные многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования (EMPA-REG OUTCOME, CANVAS, DECLARE-TIMI 58, CREDENCE, DAPA-CKD, EMPA-KIDNEY), систематические обзоры и данные реальной клинической практики. Критериями отбора источников служили публикации в рецензируемых журналах за период 2015–2025 гг. Основное внимание уделено следующим параметрам:

- уровень HbA1c;
- сердечно-сосудистая смертность и госпитализации по поводу ХСН;
- прогрессирование ХБП;
- частота побочных эффектов (урогенитальные инфекции, ампутации, гипогликемия).

Результаты

1. Гликемический контроль и метаболические эффекты. Ингибиторы SGLT2 демонстрируют умеренное, но клинически значимое снижение уровня гликированного гемоглобина (HbA1c) в среднем на **0,5–0,8 %**, в зависимости от исходного уровня гликемии, длительности заболевания и комбинации с другими препаратами [9]. Так, dapagliflozin при монотерапии обеспечивал снижение HbA1c на **0,54–0,84 %**, а luseogliflozin — на **0,76 %** [10]. Помимо контроля гликемии, препараты данного класса способствуют снижению **массы тела на 2–3 кг**, уменьшению **систолического АД на 3–5 мм рт. ст.**, а также улучшают чувствительность к инсулину [11]. Эти эффекты обусловлены осмотическим диурезом, потерей калорий с мочой и снижением объема циркулирующей крови.

2. Кардиоваскулярные исходы. Крупные кардиоваскулярные исследования (CVOT), такие как EMPA-REG OUTCOME и CANVAS, показали убедительную эффективность SGLT2-ингибиторов в снижении риска сердечно-сосудистых осложнений. В исследовании **EMPA-REG OUTCOME** (n=7020) empagliflozin снижал риск сердечно-сосудистой смертности на **38 %** (HR 0,62; 95 % ДИ: 0,49–0,77; $p<0,001$), общую смертность — на **32 %**, а риск госпитализации по поводу сердечной недостаточности — на **35 %** [12]. В исследовании **CANVAS** с участием 10 142 пациентов с СД2 и высоким сердечно-сосудистым риском, canagliflozin снижал комбинированную конечную точку (СС-смерть, инфаркт миокарда, инсульт) на **14 %** (HR 0,86; 95 % ДИ: 0,75–0,97) и частоту госпитализаций по поводу ХСН на **33 %** [13]. Систематический метаанализ, включавший 13 рандомизированных исследований с более чем **90 000 пациентов**, подтвердил, что SGLT2-ингибиторы снижают:

- риск госпитализации по поводу ХСН на **33 %** (HR 0,67; 95 % ДИ: 0,60–0,74),
- риск общей смертности на **16 %** (HR 0,84; 95 % ДИ: 0,75–0,94) [9].



Рис.1.Снижение риска неблагоприятных исходов при применении SGLT2-ингибиторов(%).

На рисунке 1 изображено относительное снижение риска неблагоприятных клинических исходов при применении ингибиторов SGLT2 по данным крупных клинических исследований. Наибольший эффект зафиксирован в снижении риска прогрессирования хронической болезни почек (на 39 %), госпитализаций по поводу сердечной недостаточности (на 33 %) и сердечно-сосудистой смертности (на 38 %). Также отмечено снижение риска общей смертности (на 16 %) и комбинированных сердечно-сосудистых событий (на 14 %), что подчёркивает выраженные кардио- и нефропротективные свойства препаратов данного класса.

3. Ренопротективные эффекты. В исследовании **CREDENCE** (n=4401) у пациентов с диабетической нефропатией canagliflozin снижал комбинированный риск терминальной стадии ХБП, удвоения креатинина или смерти от почечных/сердечно-сосудистых причин на **30 %** (HR 0,70; 95 % ДИ: 0,59–0,82; $p<0,001$) [14]. В исследовании **DAPA-CKD** dapagliflozin снижал комбинированный исход (прогрессирование ХБП или смерть от почечных причин) на **39 %** по сравнению с плацебо (HR 0,61; 95 % ДИ: 0,51–0,72; $p<0,001$), вне зависимости от наличия СД2 [15]. Систематический обзор (2025) показал, что SGLT2-ингибиторы снижают риск **острой почечной недостаточности на 36 %** (RR 0,64; 95 % ДИ: 0,55–0,75) [16].

4. Безопасность и переносимость. Наиболее частым побочным эффектом терапии ингибиторами SGLT2 являются **урогенитальные инфекции** (в основном грибковой природы), особенно у женщин:

- инфекции мочевых путей — до **18 %** случаев;
- генитальные микозы — от **0,8 % до 6,4 %** [17].

Метаанализ Wang и соавт. (2023) показал:

- увеличение относительного риска урогенитальных инфекций (ОР 3,50; 95 % ДИ: 2,60–4,60),
- незначительное повышение риска кетоацидоза (ОР 1,16; 95 % ДИ: 1,01–1,34),
- ампутаций — только для canagliflozin (ОР 1,28; 95 % ДИ: 1,05–1,57), но не для dapagliflozin или empagliflozin [18].



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

В когорте из **341 000 пациентов** применение SGLT2-ингибиторов ассоциировалось с числом пациентов, необходимым для предотвращения одного случая ХСН (NNT) — **18**, и числом, необходимым для возникновения одного случая урогенитальной инфекции (NNH) — **357** [19].

Обсуждение. Ингибиторы SGLT2 заняли центральное место в алгоритмах терапии СД2, особенно у пациентов с высоким сердечно-сосудистым и нефрологическим риском. Их преимущества не ограничиваются гликемическим контролем, но включают доказанные протективные эффекты. Важно учитывать риски и осуществлять индивидуальный подход при выборе препарата. В последние годы наблюдается расширение показаний к применению SGLT2-ингибиторов: их назначают даже пациентам без СД при ХСН или ХБП [20]. Комбинация с метформином, ингибиторами DPP-4 и агонистами GLP-1 усиливает метаболические и сердечно-почечные эффекты.

Заключение. SGLT2-ингибиторы являются инновационным классом сахароснижающих препаратов, обладающих значительными преимуществами в отношении снижения HbA1c, массы тела, кардиоваскулярных и почечных рисков. Их эффективность подтверждена множеством крупных клинических исследований. Вопросы безопасности требуют мониторинга, особенно у пациентов с предрасположенностью к инфекциям. Сбалансированное применение позволяет улучшить исходы при СД2 и сопутствующих заболеваниях.

Список литературы:

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. 10th ed. 2021. Режим доступа: <https://diabetesatlas.org>.
2. Saeedi P., Petersohn I., Salpea P., et al. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045 // Diabetes Research and Clinical Practice. 2019. Vol. 157. P. 107843. DOI: 10.1016/j.diabres.2019.107843.
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries // The Lancet. 2020. Vol. 396, № 10258. P. 1204–1222.
4. International Diabetes Federation. Country Profile – Uzbekistan. 2021. Режим доступа: <https://idf.org/aboutdiabetes/country-profiles/uzbekistan.html> (дата обращения: 16.07.2025).
5. Mamatkulov M., Yusupov K., Kadyrov R., et al. Epidemiology of diabetes and prediabetes in Uzbekistan: results of regional screening. ResearchGate, 2018. Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/330494797>.
6. Yunusova D.S., Juraeva D.M., Narbaeva S.H. Features of antidiabetic pharmacotherapy in Uzbekistan // Endocrine Abstracts. 2022. Vol. 99. P. EP1047. Режим доступа: <https://www.endocrine-abstracts.org/ea/0099/ea0099ep1047.htm>.
7. Zinman B., Wanner C., Lachin J.M., et al. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes // New England Journal of Medicine. 2015. Vol. 373, № 22. P. 2117–2128. DOI: 10.1056/NEJMoa1504720.
8. Neal B., Perkovic V., Mahaffey K.W., et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes // New England Journal of Medicine. 2017. Vol. 377, № 7. P. 644–657. DOI: 10.1056/NEJMoa1611925.
9. Zelniker T.A., Wiviott S.D., Raz I., et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials // The Lancet. 2019. Vol. 393, № 10166. P. 31–39. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32590-X.
10. Kaku K., Maegawa H., Tanizawa Y., et al. Efficacy and safety of luseogliflozin in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial // Diabetes, Obesity and Metabolism. 2014. Vol. 16, № 8. P. 715–723.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI
2 - TOM, MAXSUS SON-2. 2026
14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

11. SGLT2 inhibitors and insulin sensitivity // *Frontiers in Endocrinology*. 2025. Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2025.1601633> (дата обращения: 16.07.2025).
12. Zinman B., Wanner C., Lachin J.M., et al. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes // *New England Journal of Medicine*. 2015. Vol. 373, № 22. P. 2117–2128. DOI: 10.1056/NEJMoa1504720.
13. Neal B., Perkovic V., Mahaffey K.W., et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes // *New England Journal of Medicine*. 2017. Vol. 377, № 7. P. 644–657. DOI: 10.1056/NEJMoa1611925.
14. Perkovic V., Jardine M.J., Neal B., et al. Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes and nephropathy // *New England Journal of Medicine*. 2019. Vol. 380, № 24. P. 2295–2306. DOI: 10.1056/NEJMoa1811744.
15. Heerspink H.J.L., Stefánsson B.V., Correa-Rotter R., et al. Dapagliflozin in patients with chronic kidney disease // *New England Journal of Medicine*. 2020. Vol. 383, № 15. P. 1436–1446. DOI: 10.1056/NEJMoa2024816.
16. Deng T., Li M., Zhang Y., Xu Y. SGLT2 inhibitors and acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis // *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2025. Vol. 17. Article 53. Режим доступа: <https://dmsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13098-025-01790-w>.
17. Paterno E., Goldfine A.B., Schneeweiss S., et al. Genital and urinary tract infections in patients with diabetes treated with SGLT2 inhibitors: A population-based cohort study // *BMJ*. 2018. Vol. 360. P. k541. DOI: 10.1136/bmj.k541.
18. Wang Y., Li C., Zhang D., et al. Safety profile of SGLT2 inhibitors: A meta-analysis of randomized controlled trials // *JAMA Internal Medicine*. 2023. Vol. 183, № 1. P. 27–36. DOI: 10.1001/jamainternmed.2022.5231.
19. Lin Y.-C., Huang Y.-T., Chen P.-H., Hsu C.-C. Risk-benefit profile of SGLT2 inhibitors in type 2 diabetes: A real-world cohort study // *Taiwanese Journal of Medicine*. 2025. Vol. 50, № 4. P. 231–239. Режим доступа: https://journals.lww.com/tcmj/fulltext/2025/07000/sodium_glucose_co_transporter_2_inhibitors_use_and.4.aspx.
20. Herrington W.G., et al. Empagliflozin in non-diabetic CKD patients // *Nature Reviews Nephrology*. 2025. Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/s44324-025-00068-z>.