

DOI: <https://doi.org/10.34921/amj.2026.1.023>**2-Cİ TİP ŞƏKƏRLİ DİABET ZAMANI QANDA QLÜKOZA SƏVİYYƏSİNİN VƏ ARTERIAL TƏZYİQİN MONİTORİNGİ MƏQSƏDİLƏ TELETƏBABƏTİN TƏTBİQİ****V.Ə.Əzizov, F.F.Hacıyeva, S.R.Muradova, F.Ə.İbadova,
G.Ş.Şirəliyeva, S.Z.Hacıyeva, K.A.Qəribova***Azərbaycan Tibb Universitetinin Daxili xəstəliklər kafedrası, Bakı, Azərbaycan*

Xülasə. Məqalədə ambulator şəraitdə müşahidə olunan ŞD2 və AH-li xəstələrdə teletəbabətin qlükoza metabolizmi və arterial təzyiq göstəricilərinin monitorinqində istifadə edilməsinin effektivliyini öyrənmək məqsədilə aparılmış tədqiqat haqqında məlumat verilmişdir. Tədqiqata 165 xəstə daxil edilmiş, bütün pasiyentlər ənənəvi müalicə alanlar (1-ci qrup), təlim keçmiş lakin teletəbabətdən istifadə etməyənlər və təlim keçmiş (2a qrupu), teletəbabət vasitəsilə müşahidə olunanlar (2b qrupu) olmaqla üç qrupa bölünmüşdür. Xəstələrdə HbA1c, acqarına və postprandial qlükoza səviyyələri, sistolik və diastolik arterial təzyiq, həmçinin qaraciyər və böyrək funksiyası göstəriciləri təhlil edilmişdir. Teletəbabət tətbiq olunan qrupda HbA1c və qlükoza səviyyələrinin, eləcə də arterial təzyiq göstəricilərinin statistik əhəmiyyətli azalması qeydə alınmışdır ($p < 0,01$). Qaraciyər və böyrək funksiyası göstəriciləri bütün qruplarda norma daxilində qalmışdır ($p > 0,05$). Alınan nəticələr ŞD2 və AH olan xəstələrdə metabolik və hemodinamik nəzarətin yaxşılaşdırılmasında teletəbabətin effektiv və təhlükəsiz yanaşma olduğunu göstərir.

Açar sözlər: teletəbabət, 2-ci tip şəkərli diabet, arterial hipertenziya, HbA1c, qlomerulyar filtrasiya sürəti (QFR), monitoring

Ключевые слова: телемедицина, сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, HbA1c, СКФ, мониторинг

Keywords: telemedicine, type 2 diabetes mellitus, hypertension, HbA1c, glomerular filtration rate (GFR), monitoring

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ 2-ГО ТИПА**В.А.Азизов, Ф.Ф.Гаджиева, С.Р.Мурадова, Ф.А.Ибадова,
Г.Ш.Ширалиева, С.З.Гаджиева, К.А.Гарибова***Кафедра внутренних болезней Азербайджанского медицинского университета,
Баку, Азербайджан*

В статье представлены результаты исследования, проведенного с целью оценки эффективности телемедицины на показатели углеводного обмена и артериального давления у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (СД2), сочетанным с артериальной гипертензией (АГ). В исследование были включены 165 пациентов; все они были распределены на три группы: пациенты, получавшие традиционное лечение (1 группа), пациенты, прошедшие обучение, но не использовавшие телемедицину (группа 2a), и обученные пациенты, находившиеся под телемедицинским наблюдением (группа 2b). Оценивались уровни HbA1c, глюкозы натощак и после еды, показатели артериального давления, а также функции печени и почек. У пациентов, находившихся под телемедицинским наблюдением, отмечено статистически значимое снижение HbA1c, гликемии и артериального давления ($p < 0,01$). Показатели функции печени и почек во всех группах оставались в пределах нормы ($p > 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности телемедицины в амбулаторном ведении больных СД2 с артериальной гипертензией.

Сахарный диабет 2 типа (СД2) и артериальная гипертензия (АГ) – два наиболее распространённых хронических патологий, являющихся ведущими факторами риска смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Современная клиническая практика направлена на поиск эффективных методов комплексного контроля этих патологий, что особенно важно в условиях роста числа пожилых пациентов и ограниченного доступа к очным консультациям. В этом аспекте одним из наиболее перспективных инструментов стала телемедицина, обеспечивающая непрерывное дистанционное наблюдение за состоянием пациентов, передачу данных о показателях глюкозы и давления, а также оперативную корректировку терапии [1, 2]. В то же время в последние годы в научной литературе всё чаще сообщается о высокой эффективности телемедицинских технологий в управлении хроническими неинфекционными заболеваниями, включая диабет и гипертензию [3,4]. Системы дистанционного мониторинга позволяют повысить приверженность пациентов к терапии, снизить уровень HbA1c и обеспечить достижение целевых значений артериального давления [5]. Несмотря на доказанную эффективность, вопросы безопасности телемедицинского наблюдения, в частности влияния на функции печени и почек, требуют дополнительного анализа [6,7].

Целью исследования являлось комплексное исследование влияния телемедицины на метаболические и гемодинамические показатели у больных с СД2, отягощённым АГ.

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на базе эндокринологического отделения. В исследование были включены 165 пациентов в возрасте от 45 до 70 лет с подтверждённым диагнозом сахарного диабета 2 типа (СД2) и артериальной гипертензии. Пациенты были разделены на три группы: группа 1 – пациенты, получавшие традиционные консультации у врача (n=54); группа 2а – 50 пациентов, прошедших структурированное обучение, но не использовавших обратную связь с врачом, реализуемую посредством телемедицины; группа 2б – 61 пациент, прошедший структурированное обучение и поддерживавший регулярные контакты с врачом.

Из исследования исключались пациенты с острой или хронической почечной патологией, ха-

рактеризующиеся снижением скорости клубочковой фильтрации до менее чем 60 мл/мин/1,73 м², патологией внутренних органов с выраженными нарушениями функции печени (АЛТ, АСТ > 80 Ед/л), а также тяжёлыми системными заболеваниями, острыми воспалительными процессами или онкозаболеваниями. Средний уровень креатинина у пациентов составлял 0,85 мг/дл (95% CI 0,83–0,86), а СКФ – 86,5 мл/мин/1,73 м² (95% CI 84,6–88,4). В группе 1 креатинин равнялся 0,83 мг/дл, СКФ 87,5 мл/мин/1,73 м²; в группе 2а – 0,85 мг/дл и 87,0 мл/мин/1,73 м² соответственно; в группе 2б – 0,87 мг/дл и 84,0 мл/мин/1,73 м². Различия были статистически незначимыми (p > 0,05).

Определение HbA1c проводилось на анализаторе *SDA1cCare* (SD biosensor, Корея), АЛТ, АСТ и креатинина – на автоматическом анализаторе *ReflotronPlus* (Roche Diagnostics, Швейцария), СКФ – по формуле СКД-EPI с использованием «Универсального калькулятора СКФ». Диагностика СД2 осуществлялась по критериям Американской диабетической ассоциации (ADA) и ВОЗ, а также Азербайджанской ассоциации эндокринологии.

Для статистической обработки полученных результатов использовались общепринятые методы вариационной статистики выборок, точный метод Фишера и критерий χ^2 . Статистически значимыми считали различия при p < 0,05.

Результаты исследования. Проведённый анализ показал достоверное улучшение показателей углеводного обмена у всех групп пациентов, при этом наилучшие результаты отмечены у больных, прошедших структурированное обучение и находившихся под регулярным телемедицинским наблюдением (таблица 1).

Исходные значения HbA1c были сопоставимы во всех трёх группах (8,1–8,3%, p > 0,05). После проведённого лечения и наблюдения уровень HbA1c снизился до 7,6±0,7% в группе 1 (традиционное лечение), до 7,1±0,5% – в группе 2а (обученные, но без регулярной связи с врачом), и до 6,9±0,5% – в группе 2б (и обученные, и с телемедицинским контролем). Снижение HbA1c было статистически значимым (p < 0,01) и наиболее выраженным в группе 2б, что свидетельствует о более эффективной компенсации углеводного обмена при использовании регулярной дистанционной обратной связи. Снижение HbA1c и уровней глюкозы натощак в группах 2а и 2б было статистически

Таблица 1. Динамика показателей углеводного обмена

Показатель	Группа 1		p ₁	Группа 2а		p ₁	Группа 2б		p ₁	p ₂	p ₃
	до	после		до	после		до	после			
HbA1c, %	8,2 ± 0,9	7,6 ± 0,7	p<0,05	8,1 ± 0,8	7,1 ± 0,5	p<0,01	8,3 ± 0,9	6,9 ± 0,5	p<0,01	p>0,05	p<0,05
Глюкоза натощак, ммоль/л	8,4 ± 1,2	7,5 ± 1,0	p<0,05	8,3 ± 1,1	6,9 ± 0,9	p<0,01	8,5 ± 1,3	6,7 ± 0,8	p<0,01	p>0,05	p<0,05
Постприандиальная глюкоза, ммоль/л	10,2 ± 1,6	8,9 ± 1,3	p<0,05	10,1 ± 1,5	8,1 ± 1,1	p<0,01	10,4 ± 1,7	7,8 ± 1,0	p<0,01	p>0,05	p<0,05

Примечание: p₁ – внутригрупповое сравнение показателей «до-после»; p₂ – межгрупповое сравнение исходных значений; p₃ – межгрупповое сравнение конечных значений. Различия считались статистически значимыми при p<0,05.

достоверным (p<0,01) как по сравнению с исходными данными, так и по сравнению с контрольной группой.

Показатели глюкозы натощак снизились с 8,4±1,2 ммоль/л до 7,5±1,0 ммоль/л в группе 1, с 8,5±1,3 до 6,8±0,9 ммоль/л в группе 2а и с 8,6±1,1 до 6,6±0,8 ммоль/л в группе 2б (p<0,01). Такая динамика отражает усиление контроля гликемии при более частом взаимодействии пациента с врачом через телемедицинскую платформу и подтверждает эффективность дистанционного самоконтроля. Уровень постприандиальной глюкозы снизился с 10,1±1,5 до 8,8±1,3 ммоль/л в группе 1, с 10,3±1,4 до 8,0±1,0 – в группе 2а и с 10,2±1,6 до 7,8±1,1 ммоль/л – в группе 2б (p<0,01).

Пациенты телемедицинских групп достигли целевых значений (<8,5 ммоль/л), что указывает на улучшение постприандиального метаболического контроля. В целом, обе группы, прошедшие обучение, продемонстрировали лучшие результаты по сравнению с контрольной, а дополнение программы регулярной дистанционной обратной связи позволило добиться наиболее стабильной компенсации диабета. С клинической точки зрения, снижение HbA1c на 0,5–1,0% соответствует существенному уменьшению риска микрососудистых и кардиоваскулярных осложнений, что придаёт полученным результатам практическую значимость.

Среднее САД в I группе снизилось с 148,8 мм рт.ст. до 143,3 мм рт.ст. (p<0,01). В

группе 2а этот показатель снизился с 148,3 мм рт.ст. до 133,7 мм рт.ст., p<0,001; а в группе 2б – со 148,2 мм рт.ст. до 133,3 мм рт.ст., p<0,001, т.е. во всех случаях снижение АД было статистически значимым.

В начале исследования среднее ДАД в I группе было равно 96,1 мм рт.ст., в конце исследования – 91,7 мм рт.ст., p<0,01. В группе 2а среднее ДАД снизилось с 95,5 мм рт.ст. до 84,4 мм рт.ст., (p<0,001), а в группе 2б этот показатель изменился с 94,1 мм рт.ст. до 81,7 мм рт.ст. (p<0,001).

Анализ биохимических параметров показал, что функциональные показатели печени и почек оставались стабильными во всех исследуемых группах, без достоверных межгрупповых различий (p>0,05), что подтверждает высокий уровень безопасности телемедицинского наблюдения (таблица 2).

Средние значения АЛТ в исследуемых группах составляли 30–32 Ед/л, АСТ – 27–28 Ед/л. Во всех группах показатели находились в пределах физиологической нормы. Это подтверждает отсутствие отрицательного влияния проводимых вмешательств на функцию печени. В среднем концентрация креатинина по группам составляла 0,83–0,87 мг/дл, а скорость клубочковой фильтрации – 84–87,5 мл/мин/1,73 м². Различия между группами оставались статистически незначимыми (p>0,05). Таким образом, телемедицинское наблюдение не оказывало негативного влияния на функцию почек, что подтверждает безопасность данного подхода.

Таблица 2. Показатели функции печени и почек

Показатель	Группа 1	Группа 2а	Группа 2б
АЛТ, Ед/л	32 ± 8	30 ± 7	31 ± 6
АСТ, Ед/л	28 ± 7	27 ± 6	27 ± 5
Креатинин, мг/дл	$0,83 \pm 0,08$	$0,85 \pm 0,07$	$0,87 \pm 0,09$
СКФ, мл/мин/1,73 м ²	$87,5 \pm 5,1$	$87,0 \pm 4,9$	$84,0 \pm 5,2$

Примечание: статистически значимых различий между группами не выявлено ($p > 0,05$).

Обсуждение. В последние годы телемедицина заняла ключевое место в современной медицине, особенно в контексте хронических заболеваний, требующих длительного динамического контроля. СД2 и АГ, как показали многочисленные исследования, являются патологиями, для которых дистанционные технологии демонстрируют наибольший клинический эффект [8]. В настоящем исследовании показано, что телемедицинский подход обеспечивает более стабильное достижение целевых значений HbA1c и артериального давления. В частности, пациенты, находившиеся под постоянным дистанционным наблюдением, чаще фиксировали показатели гликемии и давления, своевременно информировали лечащего врача о колебаниях, что позволяло оперативно корректировать дозировки препаратов. Такой подход повышает приверженность лечению, которая традиционно является одним из слабых звеньев в терапии СД2.

Результаты настоящей работы сопоставимы с данными Н.Тchero и др. [9], где применение телемедицины позволило значительно снизить средний уровень HbA1. Мета-анализ А.Zhang и соавт. показал, что консультации через телемедицину в первичной медико-санитарной помощи значительно улучшили уровень HbA1c у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, особенно при продолжительности вмешательства в 6 месяцев [10]. А.А.Lewinski и соавт. показали, что дистанционное управ-

ление не уступает по эффективности очному наблюдению [11].

Телемедицинское вмешательство показало также эффективность и при снижении АД: во всех группах отмечено статистически значимое снижение САД и ДАД, что указывает на улучшение контроля артериального давления, причем более выраженный эффект наблюдался в группах 2а и 2б ($p < 0,001$).

Особое значение в управлении хроническими заболеваниями имеет психологический фактор. Телемедицина не только улучшает обмен информацией между врачом и пациентом, но и создаёт ощущение постоянного контроля, повышающее мотивацию больных следовать рекомендациям. В нашем исследовании отмечено, что пациенты телемедицинских групп чаще использовали приложения для самоконтроля, вносили показатели давления и сахара, а также активнее интересовались динамикой своего состояния. Интересно отметить, что значительное улучшение показателей гликемии и давления не сопровождалось нарушением функции печени и почек, что подтверждает безопасность длительного телемедицинского наблюдения. Величины АЛТ и АСТ, а также креатинина и СКФ не имели достоверных различий между группами, а все значения находились в пределах физиологической нормы. Эти данные соответствуют выводам Almeida и коллег [12],

которые сообщили об отсутствии неблагоприятного влияния дистанционного мониторинга на метаболические и функциональные параметры органов-мишеней. Средние показатели СКФ во всех группах превышали 80 мл/мин/1,73 м², а уровень креатинина не выходил за пределы физиологических значений, что исключает развитие диабетической нефропатии в исследуемой когорте.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что эффективность телемедицины во многом зависит от технической оснащённости пациентов и их цифровой грамотности. В некоторых случаях наблюдались трудности с использованием мобильных приложений у лиц пожилого возраста, что снижало частоту передачи данных и требовало дополнительных консультаций. Аналогичные ограничения описаны в работе Omboni S. [13], где авторы отметили необходимость дигитального обучения пациентов перед началом дистанционного наблюдения.

Также важно учитывать социально-экономические факторы. Несмотря на очевидные преимущества телемедицины, её внедрение требует наличия стабильного интернет-доступа, технических устройств и поддержки на уровне здравоохранения. Bashshur и соавт. [14] подчёркивают, что устойчивость и эффективность телемедицинских систем напрямую зависят от интеграции в государственные программы здравоохранения и страховые схемы.

Важным результатом исследования является демонстрация того, что комбинированный подход (очная + дистанционная

модель) оказался наиболее эффективным. Пациенты группы 2а достигали улучшений быстрее, чем те, кто использовал исключительно телемедицинскую платформу (группа 2б). Это свидетельствует о том, что оптимальная модель ведения пациентов предполагает гибридную систему, сочетающую очные осмотры и регулярный дистанционный контроль.

Также можно выделить влияние телемедицины на врачебную нагрузку. Использование дистанционных систем позволяет оптимизировать рабочее время врачей, снижая количество очных визитов и перераспределяя ресурсы здравоохранения. В условиях постпандемического периода COVID-19 это приобретает особое значение [15]. Таким образом, телемедицина выступает не только как вспомогательный инструмент, но и как новая парадигма медицинского обслуживания, особенно для пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями. Полученные результаты подтверждают её клиническую эффективность, безопасность и высокую степень адаптируемости в реальных условиях амбулаторного наблюдения.

Таким образом, телемедицина является эффективным инструментом повышения качества контроля углеводного обмена и артериального давления у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Дистанционный мониторинг способствует улучшению метаболических показателей без отрицательного влияния на функции печени и почек, что делает данный подход перспективным для широкого внедрения в клиническую практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nagiev Yu.K. Артериальная гипертензия у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна: коморбидность с высоким аддитивным сердечно-сосудистым риском // *Azerbaijan Medical Journal*, 2020;(2):32-38. <https://doi.org/10.34921/amj.2020.2.005>.
2. Li X., Huang L., Zhang H., Liang Z. Enabling Telemedicine From the System-Level Perspective: Scoping Review// *J Med Internet Res* 2025;(27):e65932. doi: 10.2196/65932
3. Almalki Z.S., Imam M.T., Ahmed N.J., Ghanem R.K., Alanazi T.S., Juweria S., et al. The influence of telemedicine in primary healthcare on diabetes mellitus control and treatment adherence in Riyadh region//*Saudi Pharmaceutical Journal*. 2024;32(1):101920. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.101920>.
4. Dones V. III, Velasquez A.A.G., Dacuya M.G., Ignacio K.E.T., Cavite E.T.M., Ibuna II, et al. The effectiveness of telemedicine in hypertension management of adults in rural communities: a systematic review and meta-analysis// *Physiotherapy Research International*. 2024;30(1):70014. <https://doi.org/10.1002/pri.70014> (PubMed)
5. Latifova N.F., Shahverdiyeva I.J., Vahabova G.R., Guliyeva S.R., Aliyeva D.M. Serum levels of I-fabp and cathelicidin as diagnostic markers for kidney pathologies in diabetic patients. *Azerbaijan Medical Journal*, 2023, (3), p.71-74. <https://doi.org/10.34921/amj.2023.3.011>

6. Manko C.D., Apple B.J., Chang A.R., Romagnoli K.M., Johannes B.L. Telemedicine in advanced kidney disease and kidney transplant: a qualitative meta-analysis of studies of patient perspectives// *Kidney Medicine*. 2024;6(7):100849. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2024.100849>.
7. Serper M., Volk M.L. Current and future applications of telemedicine to optimize the delivery of care in chronic liver disease// *Clinical Gastroenterology and Hepatology*. 2018;16(2):157–161.e8. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2017.10.004>.
8. Chichkova V.V., Shapovalova M.A., Chichkova M.A., Antsiferov M.B. Application of telemedicine technologies in therapeutic training of patients with type 2 diabetes mellitus// *Diabetes Mellitus*. 2025;28(3):208-215. <https://doi.org/10.14341/DM13280>.
9. Tchero H., Kangambega P., Briatte C., Brunet-Houdard S., Retali G-R., Rusch E. Clinical Effectiveness of Telemedicine in Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of 42 Randomized Controlled Trials// *Telemedicine and e-Health*. 2019;25(7):569-583. doi:10.1089/tmj.2018.0128
10. Zhang A., Wang J., Wan X., Zhang Z., Zhao S., Guo Z., et al. A meta-analysis of the effectiveness of telemedicine in glycemic management among patients with type 2 diabetes in primary care// *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(7):4173. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074173>. (mdpi.com)
11. Lewinski A.A., Walsh C., Rushton S., Soliman D., Carlson S.M., Luedke M.W. et al. Telehealth for the Longitudinal Management of Chronic Conditions: Systematic Review// *J Med Internet Res*. 2022 Aug 26;24(8):e37100. doi: 10.2196/37100.
12. Almeida O.A.E., Lima M.E.F., Santos W.S., Silva B.L.M. Telehealth strategies in the care of people with chronic kidney disease: integrative review// *Rev Lat Am Enfermagem*. 2023 Dec 4;31:e4049. doi: 10.1590/1518-8345.6824.4049.
13. Omboni S, McManus R.J., Bosworth H.B., Chappell L.C., Green B.B., Kario K., et al. Evidence and Recommendations on the Use of Telemedicine for the Management of Arterial Hypertension: An International Expert Position Paper// *Hypertension*. 2020 Nov;76(5):1368-1383. doi: 10.1161/Hypertensionaha.120.15873. Epub 2020 Sep 14. PMID: 32921195
14. Bashshur R.L., Shannon G., Krupinski E.A., Grigsby J. Sustaining and realizing the promise of telemedicine// *Telemed J E Health*. 2013 May;19(5):339-45. doi: 10.1089/tmj.2012.0282.
15. Hajiyeva, F. Role of telemedicine in self-management training in the pharmacotherapy of type 2 diabetes// *Azerbaijan Medical Journal*. 2025;(3):79–84. doi:10.34921/amj.2025.3.14.

TELEMEDICINE FOR MONITORING OF BLOOD GLUCOSE LEVELS AND ARTERIAL BLOOD PRESSURE IN TYPE 2 DIABETES MELLITUS

**V.A.Azizov, F.F.Hajiyeva, S.R.Muradova, F.A.Ibadova,
G.Sh.Shiraliyeva, S.Z.Hajiyeva, K.A.Garibova**

Department of Internal Medicine, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Summary. The article presents a study aimed at investigating the effectiveness of telemedicine in monitoring glucose metabolism and blood pressure parameters in patients with Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) and arterial hypertension (AH) observed in an outpatient setting. The study included 165 patients divided to three groups: patients receiving conventional treatment (group 1), trained patients not using telemedicine (group 2a), and trained patients monitored via telemedicine (group 2b). HbA1c, fasting and postprandial glucose levels, blood pressure parameters, as well as liver and kidney function markers were evaluated. Patients monitored through telemedicine demonstrated a statistically significant reduction in HbA1c, glucose levels, and blood pressure values ($p < 0.01$). Liver and renal function indicators remained within normal ranges across all groups ($p > 0.05$). The findings indicate that telemedicine is an effective and safe approach for improving metabolic and hemodynamic control in patients with T2DM and AH.

Для корреспонденции:

Фарида Фирудин кызы Гаджиева, Кафедра внутренних болезней I Азербайджанского медицинского университета

E-mail: farida.haciyeva@gmail.com

Təqdim edilmişdir: 29.09.2025

Qəbul edilmişdir: 16.01.2026