

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АЛГОРИТМА РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ
СИНДРОМА ДИАБЕТИЧЕСКОЙ СТОПЫ У ПАЦИЕНТОВ С
САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО
КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ**

**Магистрант направления эндокринологии Ташкентского
Государственного Медицинского Университета Исматова А.Х.
Доцент кафедры внутренних болезней №2 и эндокринологии Ташкентского
государственного медицинского университета Содикова Н.Г.**

Аннотация

Синдром диабетической стопы (СДС) является одним из наиболее тяжелых осложнений сахарного диабета 2 типа, приводящим к хроническим язвам, инфекциям и ампутациям нижних конечностей. По данным эпидемиологических исследований, СДС развивается у 4–15% пациентов с диабетом, при этом 85% ампутаций можно предотвратить при своевременной диагностике. В данной работе представлен алгоритм ранней диагностики СДС, основанный на комплексном клинико-инструментальном обследовании, включающем клинический осмотр, тестирование периферической чувствительности, доплерографию сосудов и лабораторные маркеры. Алгоритм направлен на выявление доклинических изменений, что позволяет снизить риск прогрессирования патологии и улучшить качество жизни пациентов. Исследование включает анализ эффективности алгоритма в группе пациентов с высоким риском СДС и предлагает пути его интеграции в клиническую практику.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, сахарный диабет 2 типа, ранняя диагностика, диабетическая нейропатия, периферическая ангиопатия, доплерография, монофиламент, профилактика осложнений, клинико-инструментальный алгоритм, шкала PEDIS.

Введение

Синдром диабетической стопы представляет собой комплекс патологических изменений стоп, обусловленных диабетической нейропатией, периферической ангиопатией и деформациями, которые развиваются на фоне сахарного диабета. По данным Всемирной организации здравоохранения, сахарный диабет 2 типа диагностирован у более чем 400 миллионов человек по

всему миру, и СДС является одной из ведущих причин инвалидизации и смертности среди этих пациентов. Ежегодно около 1 миллиона ампутаций нижних конечностей связано с СДС, при этом 50–70% случаев сопровождаются инфекционными осложнениями. Основной проблемой является поздняя диагностика, когда патология выявляется на стадиях язвенно-некротических поражений (2–4 по классификации Вагнера). Разработка стандартизированного алгоритма ранней диагностики СДС, включающего доступные и высокочувствительные методы, является актуальной задачей современной медицины. Настоящее исследование направлено на создание такого алгоритма и оценку его эффективности в клинических условиях.

Актуальность исследования

СДС представляет собой мультифакторное осложнение, обусловленное сочетанием нейропатии (потеря чувствительности), ангиопатии (нарушение кровотока) и механических факторов (деформация стопы, давление). По данным Международной рабочей группы по диабетической стопе (IWGDF, 2019), 85% ампутаций можно предотвратить при раннем выявлении патологии. Однако в клинической практике диагностика СДС часто проводится на поздних стадиях, что связано с отсутствием единых стандартов скрининга и недостаточной осведомленностью пациентов и врачей о ранних признаках заболевания. Современные методы, такие как тестирование монофиламентом, доплерография и анализ биомаркеров воспаления, демонстрируют высокую чувствительность, но их использование не систематизировано. Разработка комплексного алгоритма ранней диагностики СДС позволит оптимизировать скрининг, снизить частоту осложнений и сократить экономические затраты на лечение. Актуальность исследования подчеркивается необходимостью интеграции таких алгоритмов в первичное звено здравоохранения, особенно в регионах с высокой распространенностью диабета.

Цель исследования

Разработать, апробировать и внедрить алгоритм ранней диагностики синдрома диабетической стопы у пациентов с сахарным диабетом 2 типа на основе комплексного клинико-инструментального обследования для выявления доклинических изменений, предотвращения прогрессирования патологии и снижения риска ампутаций.

Задачи исследования

1. Изучить эпидемиологические и клинические особенности СДС у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.
2. Оценить эффективность современных методов диагностики (клинический осмотр, тестирование чувствительности, доплерография, лабораторные маркеры) в выявлении ранних признаков СДС.
3. Разработать алгоритм ранней диагностики СДС, включающий последовательность диагностических процедур и критерии риска.
4. Провести апробацию алгоритма в клинических условиях и оценить его чувствительность и специфичность.
5. Разработать рекомендации по внедрению алгоритма в практику эндокринологических и хирургических отделений.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе эндокринологического отделения многопрофильной клиники с участием 150 пациентов с подтвержденным диагнозом сахарного диабета 2 типа (возраст 40–70 лет, длительность заболевания 5–20 лет). Критерии включения: подтвержденный диагноз диабета 2 типа, отсутствие активных язв стопы на момент включения. Критерии исключения: наличие других причин нейропатии (например, алкогольной), тяжелые сопутствующие заболевания.

Методы исследования:

1. **Клинический осмотр:** Оценка состояния кожи стоп (сухость, трещины, гиперкератоз), наличие деформаций (молоткообразные пальцы, плоскостопие), признаки инфекции. Использовалась шкала PEDIS для стратификации риска.
2. **Тестирование периферической чувствительности:**
 - Тест монофиламентом 10 г для оценки тактильной чувствительности.
 - Вибрационный тест с использованием камертона 128 Гц.
 - Температурная чувствительность с применением стандартных инструментов.
3. **Инструментальные методы:**
 - Допплерография сосудов нижних конечностей для оценки кровотока (индекс лодыжечно-плечевого давления, LPI).
 - Термография для выявления локальных изменений температуры стопы.

4. **Лабораторные исследования:**
 - Уровень глюкозы крови, гликированный гемоглобин (HbA1c).
 - Маркеры воспаления: С-реактивный белок (CRP), интерлейкин-6 (IL-6).
5. **Статистический анализ:**
 - Сравнение групп с использованием t-теста Стьюдента и критерия Манна-Уитни.
 - Анализ ROC-кривых для оценки чувствительности и специфичности алгоритма.
 - Многофакторный регрессионный анализ для выявления предикторов СДС.

Пациенты были разделены на три группы: с низким, средним и высоким риском СДС по шкале PEDIS. Алгоритм диагностики апробировался в течение 12 месяцев с последующим наблюдением.

Результаты и обсуждение

Разработанный алгоритм ранней диагностики СДС состоит из трех этапов:

1. **Скрининг:** Сбор анамнеза (длительность диабета, жалобы на онемение, боль), визуальный осмотр стоп, использование шкалы PEDIS для стратификации риска.
2. **Диагностическое тестирование:** Тесты на чувствительность (монофиламент, вибрация, температура), доплерография сосудов (LPI < 0,9 указывает на ангиопатию).
3. **Лабораторная оценка:** Контроль HbA1c (>7% указывает на декомпенсацию диабета), анализ маркеров воспаления.

Ключевые результаты:

- У 78% пациентов с высоким риском СДС (по шкале PEDIS) выявлены доклинические изменения: снижение тактильной чувствительности (62%), нарушение кровотока (LPI < 0,9 у 45%), локальные изменения температуры стопы (32%).
- Чувствительность алгоритма составила 92%, специфичность — 87%, что превосходит стандартные методы скрининга (чувствительность 70–80%).
- У 80% пациентов с выявленными изменениями на стадии 0–1 по классификации Вагнера удалось предотвратить прогрессирование патологии за

счет раннего назначения профилактических мер (ортопедическая обувь, контроль глюкозы).

- Сравнение с традиционными подходами показало, что стандартные методы выявляют СДС на поздних стадиях в 75% случаев, тогда как предложенный алгоритм позволяет диагностировать патологию на доклинической стадии в 80% случаев.

Обсуждение:

- Алгоритм демонстрирует высокую эффективность благодаря интеграции простых и доступных методов (монофиламент, доплерография), что делает его применимым в условиях первичной медицинской помощи.

- Ограничения исследования: выборка ограничена одной клиникой, что требует дальнейшего тестирования в многопрофильных центрах. Также необходимы исследования для оценки долгосрочных исходов.

- Сравнение с международными исследованиями (Armstrong et al., 2017; Schaper et al., 2020) подтверждает, что ранняя диагностика снижает риск ампутаций на 50–70%.

Заключение

Разработанный алгоритм ранней диагностики синдрома диабетической стопы у пациентов с сахарным диабетом 2 типа показал высокую чувствительность и специфичность в выявлении доклинических изменений. Его внедрение в клиническую практику позволит снизить частоту поздней диагностики, предотвратить прогрессирование патологии и сократить количество ампутаций. Алгоритм прост в применении, использует доступные методы и может быть интегрирован в первичное звено здравоохранения. Перспективы исследования включают масштабирование алгоритма, разработку мобильных приложений для самоконтроля пациентов и интеграцию с телемедицинскими платформами для удаленного мониторинга.

Список литературы

1. Armstrong D.G., Boulton A.J.M., Bus S.A. Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence. *N Engl J Med.* 2017;376(24):2367-2375. doi:10.1056/NEJMra1615439.
2. Schaper N.C., van Netten J.J., Apelqvist J., et al. Practical Guidelines on the Prevention and Management of Diabetic Foot Disease (IWGDF 2019 Update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3266. doi:10.1002/dmrr.3266.

3. Prompers L., Huijberts M., Apelqvist J., et al. High Prevalence of Ischaemia, Infection and Serious Comorbidity in Patients with Diabetic Foot Disease in Europe. *Diabetologia*. 2007;50(1):18-25. doi:10.1007/s00125-006-0491-1.

4. Lipsky B.A., Berendt A.R., Cornia P.B., et al. 2012 Infectious Diseases Society of America Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. *Clin Infect Dis*. 2012;54(12):e132-e173. doi:10.1093/cid/cis346.

5. Monteiro-Soares M., Boyko E.J., Ribeiro J., et al. Risk Stratification Systems for Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review. *Diabetologia*. 2011;54(5):1190-1199. doi:10.1007/s00125-010-2030-3.



**Research Science and
Innovation House**