

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК (ХБП): РОЛЬ БИОМАРКЕРОВ, ОБРАЗА ЖИЗНИ И КОНТРОЛЯ СОПУТСТВУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Бердиназарова Ойбарчин Исмоил Кизи

Республиканский научно-практический центр нефрологии и трансплантации почек

Аннотация. *Хроническая болезнь почек (ХБП) представляет собой глобальную медико-социальную проблему, поражающую до 10–15 % взрослого населения мира. На ранних стадиях заболевание протекает бессимптомно, что существенно затрудняет своевременную диагностику и приводит к позднему началу лечения. В последние годы активно развиваются технологии искусственного интеллекта (ИИ), которые демонстрируют высокий потенциал в раннем выявлении ХБП за счёт анализа больших данных, биомаркеров и факторов образа жизни. Целью данного исследования является анализ возможностей использования алгоритмов ИИ в ранней диагностике ХБП, определение роли современных биомаркеров и значимости коррекции образа жизни и сопутствующих заболеваний.*

Ключевые слова: *Хроническая болезнь почек, искусственный интеллект, биомаркеры, ранняя диагностика, машинное обучение, образ жизни, профилактика, диабет, гипертензия.*

Введение

Хроническая болезнь почек характеризуется постепенным снижением скорости клубочковой фильтрации (СКФ) и структурными изменениями нефронов, приводящими к необратимой утрате функции почек. Ранняя диагностика ХБП имеет решающее значение, поскольку своевременное вмешательство может замедлить прогрессирование заболевания и снизить риск сердечно-сосудистых осложнений. Однако стандартные методы диагностики (оценка креатинина и СКФ) часто выявляют патологию уже на стадии выраженного снижения функции почек. Алгоритмы ИИ позволяют анализировать многомерные клинико-лабораторные данные и выявлять скрытые закономерности, что делает их мощным инструментом для прогнозирования риска ХБП и персонализированного подхода к пациенту.

Основные направления применения ИИ в ранней диагностике ХБП

1. Анализ лабораторных данных и биомаркеров.

ИИ-системы интегрируют показатели традиционных биомаркеров (креатинин, мочевины, альбуминурия, соотношение альбумин/креатинин) и новых молекулярных маркеров повреждения почек.

К перспективным ранним биомаркерам относятся:

NGAL (Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin) — отражает острое и хроническое повреждение канальцев;

KIM-1 (Kidney Injury Molecule-1) — маркер тубулярной дисфункции;

L-FABP (Liver-type Fatty Acid-Binding Protein) — индикатор окислительного стресса в почечных канальцах;

β 2-микроглобулин, цистатин С, IL-18, подоцитурия — отражают субклинические стадии нефропатии.

Использование ИИ позволяет определять пороговые значения этих маркеров и динамические изменения, указывающие на начало повреждения задолго до снижения СКФ.

2. Модели машинного обучения для прогнозирования риска.

Модели на основе градиентного бустинга, нейронных сетей и глубокого обучения (Deep Learning) анализируют сотни параметров: демографические данные, генетические факторы, лабораторные результаты, анамнез, стиль жизни.

Например, системы DeepMind Health (Google), KidneyIntelX, AI-Predict CKD уже демонстрируют способность прогнозировать прогрессирование ХБП на 2–5 лет вперёд с точностью более 80%.

3. Интеграция данных о стиле жизни и сопутствующих заболеваниях.

ИИ может объединять данные из электронных медицинских карт, носимых устройств и мобильных приложений, оценивая такие параметры, как: уровень физической активности и сон, питание (потребление соли, белка, калорий), индекс массы тела, уровень артериального давления и гликемии. Эти факторы тесно связаны с риском ХБП, особенно у пациентов с диабетом и гипертонией. Модели ИИ помогают врачам выявлять неблагоприятные тенденции (например, частые эпизоды гипергликемии или нестабильное давление), что позволяет корректировать терапию в реальном времени.

Роль образа жизни и профилактических вмешательств.

Образ жизни остаётся ключевым компонентом профилактики ХБП. Рекомендации включают: ограничение потребления соли (<5 г/сутки) и животного белка, увеличение потребления овощей и клетчатки, поддержание нормальной массы тела (ИМТ <25 кг/м²),

регулярную физическую активность (не менее 150 мин/неделю), отказ от курения и алкоголя.

ИИ может использовать данные о питании и активности для прогнозирования риска прогрессирования ХБП и формирования персональных рекомендаций.

Контроль сопутствующих заболеваний

Сахарный диабет, артериальная гипертензия и ожирение — ведущие факторы риска ХБП. Алгоритмы ИИ помогают индивидуализировать лечение: прогнозировать ответ на антигипертензивную терапию, оценивать влияние гликемического контроля и подбирать оптимальные схемы лечения для минимизации нефротоксичности. Например, предиктивные модели позволяют прогнозировать эффективность ингибиторов SGLT2 или блокаторов РААС у конкретного пациента, что значительно повышает качество профилактики.

Заключение

Интеграция искусственного интеллекта в нефрологическую практику является перспективным направлением современной медицины. Использование алгоритмов машинного обучения и анализа биомаркеров позволяет выявлять ХБП на доклинических стадиях, персонализировать профилактические мероприятия и контролировать влияние факторов образа жизни и сопутствующих заболеваний. В будущем синергия ИИ, биомаркеров и цифрового мониторинга образа жизни станет основой предиктивной и прецизионной нефрологии, направленной на сохранение почечного здоровья и повышение качества жизни пациентов.

Литература

1. Levey A.S., Coresh J. Chronic kidney disease. *The Lancet*, 2024.
2. Kellum J.A. et al. Biomarkers in acute and chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology*, 2023.
3. Tomašev N. et al. A clinically applicable approach to continuous prediction of future acute kidney injury. *Nature*, 2019.
4. Tangri N., Kitsios G.D. Artificial intelligence in nephrology: current state and future directions. *Kidney International Reports*, 2022.
5. Coca S.G., Parikh C.R. Early detection of kidney injury using novel biomarkers. *Current Opinion in Critical Care*, 2023.
6. KidneyIntelX. AI-enabled risk assessment for progressive kidney disease in diabetes. *Clinical Nephrology Reports*, 2022.