

# Гибридная экспертная система для рекомендаций по образу жизни у пациентов с гипертонией

**Источник:** Frontiers in AI — Medicine

**Оригинал:** <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1794925>

гипертония

кардиология

клинические решения

машинное обучение

персонализированная медицина

## Введение

Управление гипертонией требует персонализированных вмешательств, связанных с образом жизни, однако клиническое принятие решений часто опирается на ручную оценку и ограниченные инструменты поддержки принятия решений. Данное исследование представляет гибридную систему поддержки клинических решений, которая интегрирует неконтролируемое машинное обучение с экспертным рассуждением на основе правил для генерации персонализированных рекомендаций по образу жизни для пациентов с гипертонией.

## Методы

Был проанализирован реальный набор данных из 615 клинических записей, полученных в ходе рутинных медицинских услуг. Перед стратификацией пациентов был применен конвейер предобработки, включающий импутацию данных, нормализацию и снижение размерности. Анализ главных компонент (АГК) сохранил доминирующую латентную структуру набора данных, за которым последовала кластеризация К-средних для выявления профилей пациентов. Полученные кластеры были интегрированы в механизм

логического вывода на основе правил, структурированный по шести доменам вмешательств, связанных с образом жизни: физическая активность, управление стрессом, питание, паттерны сна, терапевтическая приверженность и общие поведенческие факторы здоровья. Рекомендации генерировались с использованием стратегии двойного взвешивания, которая приоритизирует индивидуальные атрибуты пациента при одновременном учете контекстуальной информации на уровне кластера. Производительность системы была оценена посредством слепой экспертной валидации с участием кардиологов и клинических нутрициологов.

## Результаты

Кластеризация K-средних выявила три клинически интерпретируемых профиля пациентов с коэффициентом силуэта 0,5608. Согласованность между автоматизированными рекомендациями и клиническим консенсусом экспертов достигла 78,3%, при коэффициенте Каппа Коэна 0,742, что указывает на существенную согласованность. Статистически значимых различий между выводами системы и суждениями экспертов не было обнаружено ( $\chi^2 = 8,347$ ,  $p = 0,908$ ).

## Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют, что сочетание неконтролируемой стратификации пациентов с явным клиническим рассуждением обеспечивает интерпретируемую и масштабируемую поддержку принятия решений для нефармакологического лечения гипертонии. Данный подход может быть особенно ценным в условиях здравоохранения с ограниченным объемом размеченных данных и сдержанными клиническими ресурсами.