

2. Количественное определение характеристик variability сердечного ритма человека : заявлено 18.09.2025 / Аветисян А. Р., Кузнецова А. В., Проскурин С. Г. ; правообладатель ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет». – Подано в ФИПС для регистрации.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕНОСКОПА И СТАНДАРТНОГО МЕТОДА ПОИСКА ВЕН

Н. Р. Моргунов, Е. В. Сеченева, Д. Е. Судаков

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Рассмотрены традиционный и аппаратный методы поиска вен. Показано, что веноскопы повышают успешность венопункции и имеют перспективы развития в медицинской электронике.

Ключевые слова: венозный доступ, венопункция, веноскоп, инфракрасная визуализация.

COMPARATIVE STUDY OF VEIN VIEWER AND STANDARD VEIN DETECTION METHOD

N. R. Morgunov, E. V. Secheneva, D. E. Sudakov

Tambov State Technical University, Russian Federation

Traditional and device-based vein detection methods are compared. Vein viewers improve venipuncture success and show promising prospects in medical electronics.

Keywords: venous access, venipuncture, vein viewer, infrared imaging.

Обеспечение венозного доступа – распространенная, но при этом сложная процедура в медицине. Введение иглы в вену, казавшееся простым, может вызвать трудности у ряда пациентов и сопровождаться нежелательными последствиями. Проблемы с выявлением вен делают манипуляцию более травматичной, вызывают болевые ощущения, тревогу и негативное отношение со стороны больных, а также увеличивают нагрузку на медсестр и врачей. Общепринятые методы определения положения сосудов, основанные на визуальном осмотре и пальпационном обследовании, не всегда дают желаемый результат и зависят от квалификации выполняющего их специалиста. В связи с этим возрастает значимость применения современных технических устройств, например, электронных аппаратов для визуализации, таких как веноскопы.

Обычно вены обнаруживают, используя визуальный осмотр и прощупывание. У этого способа есть плюсы: он не требует специальных приборов, применим в любом месте и бесплатен. Однако эффективность во многом определяется опытом медсестры или врача и индивидуальными особенностями строения тела пациента. Наибольшие сложности возникают при работе с детьми, пожилыми людьми, пациентами с избыточным весом, недостатком жидкости в организме или поврежденными кровеносными сосудами после многочисленных лечебных процедур.

Для преодоления текущих ограничений в современной медицине применяются современные устройства визуализации вен – веноскопы. Их принцип действия основан на использовании ближнего инфракрасного света, эффективно поглощаемого гемоглобином, присутствующим в венозной крови. Это дает возможность визуализировать сосуды на фоне окружающих тканей. Самые новые модели проецируют изображение венозной структуры непосредственно на кожу пациента или показыва-

ют его на дисплее, упрощая выбор оптимального места для введения иглы.

С конструктивной точки зрения, веноскоп – это электронно-оптический прибор, состоящий из источника инфракрасного света, сенсоров и блока обработки сигнала. Инфракрасные светодиоды с длиной волны в диапазоне 750–940 нм используются для создания излучения. CMOS или CCD-сенсоры регистрируют отраженный свет, а затем микропроцессор обрабатывает полученную информацию и формирует визуальное представление венозной сети (рис. 1). Следовательно, веноскоп представляет собой пример интеграции оптоэлектроники и цифровой обработки изображений в сфере медицинского оборудования.

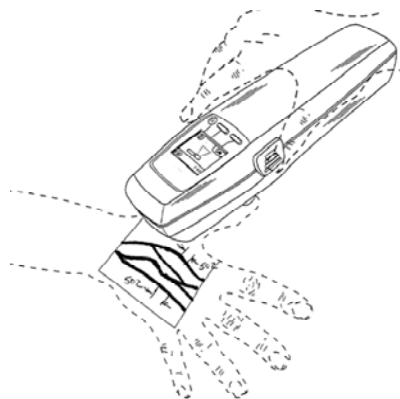


Рис. 1. Принцип работы веноскопа

С точки зрения радиотехники, работа веноскопа опирается не только на генерацию и фиксацию излучения, но и на анализ сигналов. Для повышения четкости изображения применяют методы очистки и цифровой обработки сигнала, включающие повышение полезного сигнала на фоне помех и коррекцию оптических искажений. В перспективе ожидается внедрение модуляции светового излучения и фазовых методов регистрации отраженного сигнала, что позволит улучшить точность получаемого изображения и сократить влияние помех. Таким образом, веноскопы являются примером слияния радиотехнических и оптоэлектронных технологий в медицинском оборудовании.

Практические тесты показывают, что использование веноскопа значительно повышает шансы успешного проведения пункции с первого раза у пациентов со сложными венами. В педиатрической практике эффективность возрастает почти вдвое, сокращается количество побочных эффектов, снижается интенсивность болевых ощущений и тревожности. Однако у технологии есть и недостатки: высокая стоимость аппарата, необходимость в электроэнергии у некоторых моделей и сохранение зависимости результата от квалификации медперсонала.

Перспективы развития веноскопов зависят от улучшения электронных компонентов. Использование более чувствительных фотодатчиков и алгоритмов машинного зрения позволит повысить четкость и детализацию изображения. Внедрение беспроводной передачи данных обеспечит удаленное управление и консультации в рамках телемедицины. Все это подчеркивает важность веноскопа как примера прогрессивного направления в медицинской электронике.

Анализ показал, что традиционный метод обнаружения вен остается общедоступным и универсальным, но его эффективность ограничена в сложных ситуациях. Веноскопы, применяющие ближнюю инфракрасную визуализацию и цифровую об-

работку изображений, значительно повышают качество и безопасность венопункции. Они особенно полезны в педиатрической практике, онкологии и экстренной медицине. В дальнейшем развитие компонентной базы, снижение стоимости и интеграция с цифровыми инструментами позволят веноскопам занять значимое место в медицинской технике и стать привычным инструментом в клинической практике.

Л и т е р а т у р а

1. Коростылева, И. С. Биотехническая система для визуализации вен: разработка и испытания / И. С. Коростылева // Вестник биомедицинской техники. – 2022. – № 3. – С. 50–57.
2. Гаргат, Е. А. Опыт применения инфракрасного визуализатора вен в клинической практике / Е. А. Гаргат // Медицинский вестник. – 2019. – № 4. – С. 33–36.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛЕЧЕБНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ

Е. В. Сеченева, Н. Р. Моргунов, А. А. Коробов

*Тамбовский государственный технический университет,
Российская Федерация*

Цифровая трансформация здравоохранения с применением искусственного интеллекта и систем поддержки принятия врачебных решений способствует повышению качества диагностики, точности клинических решений и эффективности медицинской помощи.

Ключевые слова: цифровая трансформация, системы поддержки принятия врачебных решений, искусственный интеллект, цифровой двойник, стандартизация, здравоохранение.

DIGITAL TRANSFORMATION OF MEDICAL DIAGNOSTIC AND TREATMENT PROCESSES AND IMPLEMENTATION OF CLINICAL DECISION SUPPORT SYSTEMS

E. V. Sechenova, N. R. Morgunov, A. A. Korobov

Tambov State Technical University, Russian Federation

Digital transformation of healthcare through artificial intelligence and clinical decision support systems enhances diagnostic quality, decision accuracy, and overall efficiency of medical care.

Keywords: digital transformation, clinical decision support systems, artificial intelligence, digital twin, standardization, healthcare.

Сегодня одним из ключевых векторов развития здравоохранения выступает цифровая трансформация лечебно-диагностической деятельности. Это подразумевает активное внедрение алгоритмов искусственного интеллекта и автоматизацию труда медицинского персонала. Подобные изменения обусловлены появлением новых видов функциональной диагностики, а также тактик лечения, что приводит к росту медицинской информации, что особенно заметно в кардиологии и интенсивной терапии. Помимо этого отмечается появление новых методик выявления заболеваний. В целом врачу-кардиологу приходится принимать во внимание огромное количество факторов, вызванное сложностью сердечно-сосудистой системы – ее многосвязностью, нелинейностью, стохастичностью. Остаются неизученными ряд вопросов, связанных с функционированием сердечно-сосудистой системы, например, элементы регуляции – ее иерархичность, конечная цель и механизмы протекания.