

*А. И. Истомина**

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ ДИСТАЛЬНЫХ ФАЛАНГ ПАЛЬЦЕВ

В связи с важностью контроля артериального давления для людей, страдающих артериальной гипертензией, распространенность которой в мире составляет от трети до половины всех обследованных, и высокой стоимостью аппаратов суточного мониторинга, предлагается новая система контроля уровня артериального давления (АД), основанная на измерении АД по температуре дистальных фаланг пальцев (ДФП).

В настоящее время широкое распространение получили 3 способа измерения артериального давления: инвазивный, осциллометрический и аускультативный. Прямой метод измерения артериального давления является наиболее точным и применяется только при хирургических вмешательствах.

В основе приборов суточного мониторинга артериального давления лежат неинвазивные методы. К ним относят осциллометрический метод определения артериального давления и аускультативный метод, признанный на сегодняшний день эталоном неинвазивного измерения. Данные методики не позволяют производить непрерывный контроль артериального давления в нестационарных условиях.

В настоящее время появляется все больше неинвазивных методов определения АД.

Существует прибор для измерения артериального давления и анализ пульсовой волны на лучевой артерии, в основе работы которого лежит технология EBVP («Evidence-Based Blood Pressure» – измерение артериального давления методом аппланационной тонометрии).

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента кафедры «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «ГГТУ» В. М. Строева.

Датчик прикрепляется в проекции лучевой артерии. В приборе отсутствует компрессионная манжета и компрессор для нагнетания воздуха, что позволяет использовать прибор без дискомфорта. Данный прибор не нарушает венозный отток, сон и повседневную жизнь человека.

Общим недостатком всех систем суточного мониторинга АД является высокая стоимость и недоступность подобных приборов для массового применения.

Снизить стоимость систем мониторинга артериального давления можно, применив менее точный, но более простой метод измерения. Такая система должна только информировать о повышении уровня артериального давления, после чего необходимо принять меры по нормализации давления.

Известно, что рост артериального давления вызывает рост периферического кровотока и соответствующее увеличение температуры пальца [1].

Так же известно, что изменение среднего уровня АД повторяет изменение систолического АД (рис. 1). Поэтому по среднему уровню АД можно судить об изменении максимального уровня АД.

Использование взаимосвязи температуры ДФП кисти и АД человека позволит снизить чувствительность системы контроля уровня артериального давления к шумам в помещении и движениям руки, что лишает ее недостатков традиционных неинвазивных методов измерения артериального давления.

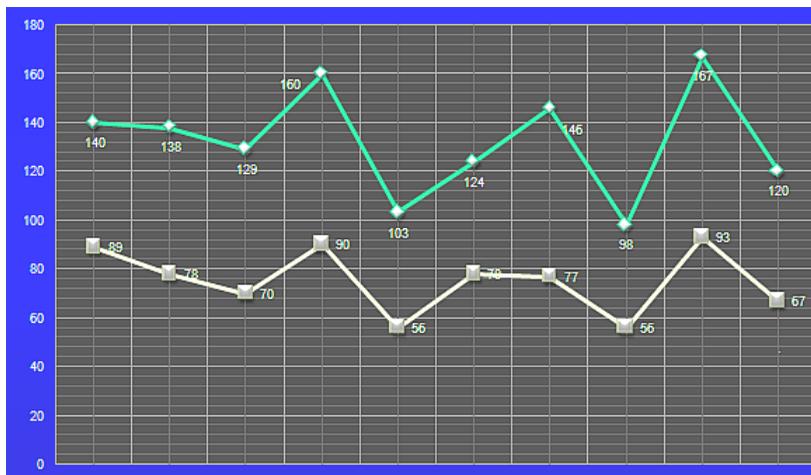


Рис. 1. Графики изменения систолического давления и среднего артериального давления

Таким образом, система для контроля уровня артериального давления должна включать в себя инфракрасный датчик, микропроцессорную систему, оперативное запоминающее устройство, аккумулятор, блок управления, систему индикации и динамик. Для предварительной настройки такой системы потребуется нетбук и эталонный тонометр. Микропроцессорная система будет выполнять роль управляющей измерительной системы. Она будет задавать прибор, который будет использоваться в данном измерении, момент его включения, момент считывания данных с их последующей обработкой. Результаты измерений могут выводиться в систему индикации, а при превышении порогового уровня АД будет формироваться звуковой сигнал.

Программная реализация метода определения уровня АД по температуре дистальных фаланг пальцев, представленная на рис. 2, предусматривает два этапа – предварительная настройка системы под особенности конкретного пациента и непосредственно процесс измерения АД. Первый этап заключается в измерении давления $P_{исх}$ и температуры дистальной фаланги указательного пальца.



Рис. 2. Блок-схема программной реализации метода определения артериального давления

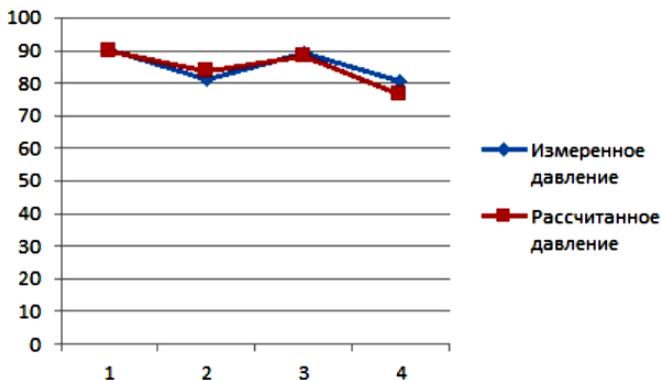


Рис. 3. Результаты определения давления по температуре дистальных фаланг пальцев

На основании полученных данных происходит вычисление среднего значения температуры $T_{\text{ср}}^{\circ}$. Исходные данные ($P_{\text{исх}}$ и $T_{\text{ср}}^{\circ}$) применяются для вычисления поправочного коэффициента. Все результаты хранятся в базе данных.

Второй этап включает в себя измерение температуры с помощью инфракрасного датчика с интервалом 10 с. После чего методом скользящего среднего вычисляется средняя температура $T_{\text{ср}}$, с помощью которой осуществляется расчет значения среднего АД. Через систему индикации значения АД будут выводиться на экран. В случае превышения вычисленным АД заданного на первом этапе порогового значения АД прозвучит сигнал, информирующий пациента о том, что необходимо принять меры по нормализации АД.

На рисунке 3 представлены результаты апробации вышеуказанного метода, подтверждающие возможность определения среднего уровня АД по температуре ДФП.

Разработанные алгоритмы позволят производить контроль артериального давления в нестационарных условиях и тем самым снизить риск смертности от неконтролируемого повышения АД.

Список литературы

1. Недорезов, Л. В. Модель процесса биоуправления при мониторинге кожной температуры / Л. В. Недорезов, Е. Г. Вережкин. – Новосибирск, 1996.

Кафедра «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «ТГТУ»