

УДК 614.8.01

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ И ОПОВЕЩЕНИЯ ПРИ ИНСУЛЬТЕ

Ермошенко Сергей Иванович,

аспирант, факультет: «Технический сервис», «Челябинский Государственный
Агроинженерный Университет».

Sergey80@74.ru

Аннотация

Есть много разработок, связанных с гаджетами, улучшающих качество жизни. Такие как «Умный будильник», фитнес-трекер, смарт-часы и т.д. Но давайте заглянем в будущее и представим новые перспективные гаджеты. Но для этого нужно взять проблему, которую они будут решать. Возмём ту, с которой столкнулся не лично, но хотя бы косвенно, каждый человек, и практически каждый не застрахован от неё. Допустим это инсульт, что можно предложить человечеству, хотя бы не искоренить его, а свести к минимуму его последствия. Ведь всем известно, что перед его началом у человека появляются первые признаки, но оценить их самостоятельно, практически невозможно. Поэтому нам помогут в этом умные гаджеты.

Авторский взгляд будет интересен специалистам в области кардиологии, так как необходимы специальные исследования, а новое устройство возможно заинтересует проектные отделы фирм-разработчиков, для его создания и тестирования.

Экономический эффект заключается в экономии средств на выплатах за инвалидность - пенсии, пособия, средства реабилитации и т.д.

В конечном итоге бесспорно будет улучшена жизнь общества.

Ключевые слова: перспективные гаджеты, диагностика инсульта, последствия инсульта.

DIAGNOSIS AND WARNING SYSTEM FOR STROKE

Sergey I. Ermoshenko

graduate student, faculty: "Technical Service," "Chelyabinsk State Agroengineering University."

Sergey80@74.ru

ABSTRACT

There are many developments related to gadgets that improve the quality of life. Such as "Smart Alarm Clock," fitness tracker, smartwatch, etc. But let's look into the future and present new promising gadgets. But for this you need to take the problem that they will solve. We will repay the one that we encountered not personally, but at least indirectly, every person, and almost everyone is not immune from it. Let's say this is a stroke, which can be offered to humanity, at least not to eradicate it, but to minimize its consequences. After all, everyone knows that before its beginning, a person has the first signs, but it is almost impossible to assess them independently. Smart gadgets will help us in this.

The author's view will be of interest to specialists in the field of cardiology, since special research is needed, and the new device may be of interest to the design departments of development companies for its creation and testing.

The economic effect is to save money on disability payments - pensions, benefits, rehabilitation funds, etc.

Ultimately, the life of society will undoubtedly be improved.

Keywords: promising gadgets, diagnosis of stroke, consequences of stroke.

Введение.

Проблема инсульта, несмотря на достигнутые успехи в области ее решения, остается актуальной во всем мире. В трудоспособном возрасте инсульт является причиной сокращения квалифицированных трудовых ресурсов общества, в пожилом и старческом возрастах – основной причиной инвалидизации. При этом, финансовые затраты на уход и содержание пациентов, обеспечиваемые семьей, зачастую превышают прямые затраты государства на лечение острого периода заболевания. Анализ эпидемиологических показателей инсульта, проведенный в 56 странах мира, показал, что за 40 лет заболеваемость инсультом снизилась в странах с высоким уровнем дохода на 42%, а в странах с низким и средним - повысилась на 100% и более. При этом была выявлена связь между качеством организации медицинской помощи с показателями смертности. В последнее десятилетие отмечается увеличение заболеваемости инсультом среди лиц моложе 60 лет, в то время как среди лиц старческого возраста не наблюдается столь значительного прироста. В связи с постарением общества в странах с высоким развитием экономики увеличивается популяция людей старших возрастных групп, что приводит к общему увеличению количества инсультов [1]. Однако ранее министр здравоохранения России Вероника Скворцова сообщала, что в целом инсульт стремительно молодеет, и в группе риска уже молодые люди 20-30 лет. Всемирный день борьбы с инсультом отмечается 29 октября с 2004 года. Эта инициатива Всемирной организации здравоохранения и партнёров посвящена привлечению внимания к такому распространённому и опасному заболеванию, как инсульт.

Так что же такое прединсультное состояние (ПС)? И чем его можно выявить? ПС это группа специфических симптомов, появление которых может указывать на приближение сосудистой катастрофы в головном мозге. От времени появления клинических признаков, до развития необратимых изменений в мозге может пройти от трёх до шести часов.

Инсульт бывает двух видов геморрагический (кровоизлияние в мозг) и ишемический.

Геморрагический инсульт может возникнуть, если типичное давление человека находилось на отметке в 150/100 мм рт. ст., но резко поднялось до показаний 220/150 мм рт. ст.

Показатели давления при ишемическом инсульте - 200/100 мм до 250/180 рт. ст..

Симптоматика микроинсульта:

- Увеличение показаний систолического (верхнего) артериального давления (АД) на 10-15 единиц в сравнении с нормальным;

- Головокружение;

- Головная боль;

- Изменение формы губ;

- Изменение голоса.

Симптоматика обширного инсульта:

- АД возрастает на 40...50 единиц.
- Изменяется и частота сердечных сокращений (пульс).

Первые симптомы инсульта.

Имеется очень эффективный и лёгкий тест, который позволяет быстро распознать первые симптомы инсульта. Для облегчения запоминания каждая буква теста будет вам подсказывать, что стоит сделать.

Тест УЗП на выявление первых симптомов при инсульте:

У – Попросите больного улыбнуться. При начальной стадии инсульта улыбка у больного будет «кривой» или «перекошенной». Это объясняется тем, что половина лица перестает подчиняться больному, как следствие этому один из уголков рта будет опущен вниз. Что касается языка, то он будет расположен несимметрично. Он будет перепадать на одну из сторон и начнет приобретать неправильную форму.

З – Попросите больного заговорить с вами. В предынсультном состоянии речь больного становится невнятной. Ее можно сравнить с речью очень пьяного человека.

П – Попросите больного одновременно поднять обе руки вверх. Конечно же, если больной будет в состоянии сделать это. Результат будет очевиден. Рука с пораженной стороны тела будет поднята значительно ниже, чем другая. В любом случае, уровень расположения будет неодинаковым [2].

Наше предложение состоит в том, чтобы выявлять ПС устройствами, подобными фитнес-трекеру (Ф/Т).

Описание Ф/Т.

Это компактный носимый гаджет, предназначенный для точного контроля физической активности человека. Это универсальные и многофункциональные устройства, предназначенные для:

- Измерения колебаний давления и пульса;
- Подсчёта пройденных шагов, преодоленных километров;
- Контроля за качеством и продолжительностью сна;
- Контроля расхода калорий;
- Мониторинга физической активности (бег, ходьба, плавание, велопогулки и т.д.);
- Получение уведомлений со смартфона (о СМС, сообщении в мессенджерах и звонках);
- Получения спортивных оповещений и рекомендаций.

Чтобы все аналитические сведения были корректными, перед использованием браслета в приложение для смартфона вводится основная информация о владельце. Сюда относятся такие показатели, как возраст, вес и рост, пол.

Технология, благодаря которой работает пульсометр, называется фотоплетизмографией. Она подразумевает использование зелёных светодиодов, излучающих свет, и детекторов, регистрирующих уровень его отражения. При сокращении сердца увеличивается давление крови и усиливается капиллярный кровоток. В результате поглощается больше света, испускаемого светодиодом, что и регистрирует детектор. На основании полученных сведений определяется пульс.

В фитнес браслеты, обладающих функцией измерения давления, устанавливаются специальные датчики, состоящие из пьезоэлементов. Суть данных датчиков заключается в том, что под действием оказываемого на них давления они вырабатывают электричество.

Таким образом пульсовая волна с запястья человека преобразуется в электронные сигналы соответствующей величины, которые отправляются в специальное программное обеспечение. В данном ПО сигналы обрабатываются и представляются в форме привычных для нас цифр. Результат будет отображаться на дисплее устройства или в приложении.

Цель исследования. Одним из преимуществ Ф/Т является удобство контроля за состоянием здоровья человека, таких показателей как пульс и давление. Но недостатком такой системы является то, что при определённом состоянии здоровья пользователя эта информация очень важна, но он не может выполнить все рекомендации, необходимые при данном состоянии, потому что в этот момент ему нужна помощь со стороны.

Таким образом, задачей заявленного нами изобретения является устранение недостатков известного уровня техники.

Результатом, на достижение которого направлено заявленное изобретение, является своевременное выявление ПС с помощью программы и оповещение пользователя, а в экстренных случаях, когда он не может оказать себе самопомощь, оповещать его близких. Цель исследования состоит в доработке Ф/Т до уровня кардио-текера (К/Т).

Материалы и методы исследования. Заявленная система работает следующим образом (рис. 1): смартфон (поз. 1) принимает сигналы от датчиков К/Т (поз. 2), контролирующих сердечно - сосудистую систему (поз. 3), которые обрабатываются в модифицированном приложении «Бабушкин Айфон» (поз. 4). В случае возникновения экстренной ситуации, приложение принимает ряд мероприятий по оказанию помощи человеку, в крайнем случае, осуществляется самостоятельный голосовой вызов другому пользователю данного приложения, указанного в настройках, например близкому родственнику (контролирующему абоненту №2) (поз. 5).



Рисунок 1. Система диагностики и оповещения пользователей при инсульте
Обозначения:

1. Смартфон наблюдаемого пользователя;
2. К/Т;
3. Состояние сердечно-сосудистой системы;

4. Приложение «Бабушкин смартфон»;
5. Смартфон с приложением контролирующего пользователя.

Описание алгоритма работы приложения (рис. 2):

- 1 блок. Включение (запуск) приложения;
 - 2 блок. Обработка и оценка сигналов, поступающих с датчика пульса (давления, температуры) К/Т, на наличие признаков ПС или вируса;
 - 3 блок. Наличие информации о подозрении на критическое состояние здоровья;
 - 4 блок. Включение таймера для исключения ошибки;
 - 5 блок. Активирует на устройстве №1 и №2 сигнал (звуковой, световой и вибросигнал), с выводом на экран телефона методики УЗП (3 основные приёма распознавания симптомов инсульта), с одновременным сканированием лица и голоса, кнопок «Сброс» и «Автоматического вызова номера близкого человека»;
 - 6 блок. Включение таймера ожидания сброса предупреждающего сигнала;
 - 7 блок. Отправка сообщения по приложению о состоянии здоровья и местоположении абонента №1 (наблюдаемого) абоненту №2 (например родственнику);
 - 8 блок. Выдержка по таймеру до момента подтверждения получения сообщения абонентом №2;
 - 9 блок. Автоматический набор номера абонента №2 для осуществление голосового вызова с громкой связью, если абонент №2 не увидел первое предупреждение.
- При некорректном измерении браслет или кулон издаёт звуковой или вибросигнал означающий, что нужно поправить браслет или кулон.

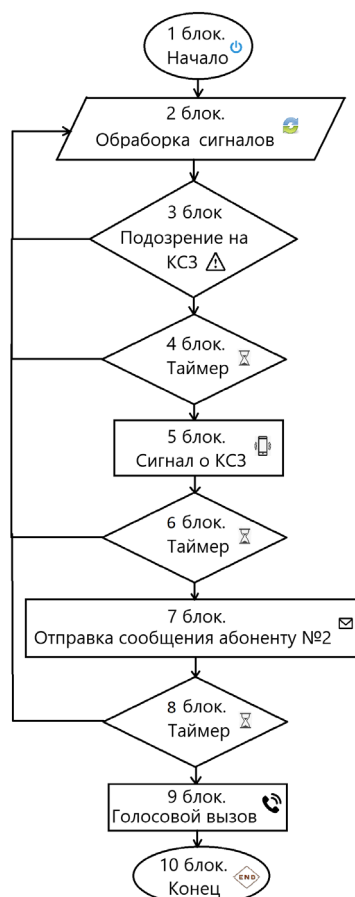


Рисунок 2. Блок-схема работы приложения для фитнес-браслета с новой функцией «Экстренный вызов родным»

Возможные настройки К/Т:

- для более корректного измерения давления, перед началом использования К/Т, в настройках можно сделать коррекцию с помощью тонометра;
 - сделать фото лица, чтобы в случае на подозрение ПС сравнивать отклонение правого и левого уголка губ с помощью фотокамеры;
 - сделать запись голоса, чтобы при тестировании на ПС выявить его изменение;
- Для уменьшения разряда батареи К/Т, можно указать периодичность измерения, например через 2 или 3 часа.

Варианты К/Т.

Возможные виды К,Т определяются способом их ношения, например на внутренней стороне запястья, на шее (для более точного измерения), на груди в виде кулона (возможна установка датчиков с элементами питания в специальные кармашки бюстгальтера), на пальце в виде кольца. При варианте ношения на груди в кулон встраиваются бесконтактные датчики типа EPC для диагностики сердца [3].

Побочные функции

Также устройство с данным алгоритмом работы можно запрограммировать на выявление первых признаков заболевания от COVID19. Так как при заражении этим вирусом в организме человека происходит изменение давления, температуры и пульса, характерное при данном виде вируса.

Результаты и их обсуждение. Технический результат достигается благодаря работе приложения по определённому алгоритму, в результате которого появляется новая функция - «Экстренный вызов родным» (ЭВР) (рис 2).

Заявленный технический результат полностью достигается за счёт добавления в приложение для фитнес-браслетов новой способности, которая связывает функцию телефона - голосовой вызов, с функцией фитнес-браслета - контроль состояния здоровья.

Результатом данного изобретения является:

- Уменьшение смертности;
- Уменьшение инвалидности;
- Своевременное оповещение родных.

Заключение. Таким образом, можно понять, что предложенная система способна:

- обнаруживать критическое состояние здоровья;
- сигнализировать о подозрении на критическое состояние здоровья;
- информировать о первой помощи;
- определять местоположение;
- осуществлять передачу данных по интернету;
- осуществлять самостоятельный голосовой вызов, т.е. без участия пользователя, по сети сотовой связи.

Техническим результатом, на достижение которого направлено заявленное изобретение, является определение и информирование о критическом (предынсультном) состоянии. А это значит, вовремя оказанная помощь, от времени появления клинических признаков, до развития необратимых измерений в мозге, если помощь не будет оказана в течении первых 3...6 часов [4].

Комментарий специалиста: очень актуально, это во-первых! Во-вторых, очень бюджетно для конечного пользователя, в плане того, что не нужно приобретать какие-то дорогие программно аппаратные комплексы, система может работать на базе бюджетных

фитнес трекерах, которые уже есть в наличии у многих. Тут главную роль играет приложение, которое будет грамотно обрабатывать поведение браслета, то что mi band может работать со сторонним ПО, потому что есть, например приложение mi band master, там расширили функционал стокового приложения, там по крайней мере есть умный будильник, который отслеживает поведение человека в стадиях сна, для более комфортного пробуждения, что идёт как раз через связку активности плюс показания датчика пульса. Тут самое главное грамотная реализация ПО. Ещё одна боль, которую закрывает данный проект, это система экстренного оповещения. Безусловно системы оповещения уже есть, например "кнопка жизни". Но там лишь одно применение, когда пользователь сам подаёт сигнал близким или врачу, на браслете или на кулоне. Но в том то и проблема у человека с инсультом, что он не сможет адекватно оценить состояние и возможно не успеет нажать кнопку. Поэтому тут проект с мониторингом выигрывает. Есть, конечно, нюансы, я не врач и не знаю на сколько корректно будет обрабатывать эта система мониторинга, по сравнению с профессиональным медицинским оборудованием, и можно ли на 100% доверить жизнь этой системе, это надо обсуждать с врачами и тестировать. Но для подстраховки на данном этапе думаю вполне. Идея очень перспективна для реализации.

Список литературы:

1. Дссертация Ключкиной Ольги Анатольевны: «КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИНСУЛЬТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»,
https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Disser/9/d_klochihina_oa.pdf;
2. Тест УЗП: <http://pol122.spb.ru/29-oktyabrya-vsemirnyj-den-borby-s-insultom/>;
3. Сверхчувствительные датчики компании Plessey Semiconduct:
<https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=160649>;
4. Патент ФИПС №2743204 Ермошенко С.И.: «Система диагностики и оповещения при инсульте»:
<https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=0e3d833e871f5590292a0105893f0c98>.

References:

1. Dissertation of Olga Anatolyevna Klochkina: "Clinical and epidemiological characteristics of stroke in the Russian Federation",
https://rsmu.ru/fileadmin/templates/DOC/Disser/9/d_klochihina_oa.pdf;
2. Test: <http://pol122.spb.ru/29-oktyabrya-vsemirnyj-den-borby-s-insultom/>;
3. Plessey Semiconductors Ultra-Sensitive Sensors:
<https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=160649>;
4. Patent FIPS No. 2743204 S. Yermoshenko: "Diagnosis and warning system for stroke":
<https://www.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=0e3d833e871f5590292a0105893f0c98>.