

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАТЧИКА MAX30102 МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ САТУРАЦИИ

*Л.В. Маркова, Д.В. Бирюкова, А.В. Шидловский
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

Начало третьего десятилетия XXI века является тяжелым для всего мира из-за роста заболеваемости и смертности от коронавируса COVID-19. Одним из важнейших диагностических показателей при COVID-19 является низкий уровень насыщенности крови кислородом (сатурация). Для измерения уровня сатурации используют пульсоксиметры.

Цель данной работы - на основе показателей датчиков медицинского пульсоксиметра и MAX30102 многофункционального модуля, произвести сравнительный анализ и сделать вывод о достоверности показателей датчика многофункционального модуля.

Разработанный нами многофункциональный модуль предназначен для своевременного контроля измеряемых данных на основании показателей сенсоров и своевременного реагирования на отклонение этих данных от нормальных значений. Для измерения характеристик сердцебиения и насыщенности кислородом крови в созданном нами модуле используется датчик MAX30102. Поэтому перед нами стояла задача провести сравнительный эксперимент с уже сертифицированным оборудованием.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили устройства, содержащие сенсоры для определения показателей сердцебиения и насыщенности кислородом крови. При проведении исследований применялись математические и статистические методы обработки экспериментальных данных.

Результаты и их обсуждения. Клеткам для нормального функционирования организма необходим определенный уровень кислорода. Степень насыщенности кислородом крови называется сатурацией. Данный параметр позволяет определить, есть ли проблемы в дыхательной или сердечной системе. Показатель сатурации в норме составляет 95%-99%. Важность оценки показателей пульсоксиметрии подтверждается большим количеством статей по данной тематике [1].

В Республике Беларусь для отслеживания уровня сатурации использовалось оборудование в основном в условиях клинического стационара. Но в период коронавирусной инфекции COVID-19 для ранней диагностики используют компактные портативные устройства - пульсоксиметры (Рис. 1) [2]. Устройство позволяет быстро определить уровень сатурации.



Рисунок 1 – Пульсоксиметр

Разработанный нами многофункциональный модуль имеет встроенный интегрированный сенсорный модуль MAX30102 компании MaximIntegrated для расчета показателей пульсоксиметрии человека. Сенсор позволяет с минимальными затратами реализовать портативный и при этом отличающийся высокой точностью измеритель пульса и содержания кислорода в крови [3]. Показатели отображаются в специальном окне на своем корпусе (Рис 2).

Для доказательства достоверности полученных значений с сенсора MAX30102 были проведены исследования. На базе ФАП аг. Жукнево Толочинского р-на Витебской области у контрольной группы людей (40 человек) измерялись показатели сатурации двумя приборами. По окончании исследования, был проведен анализ парных выборок.

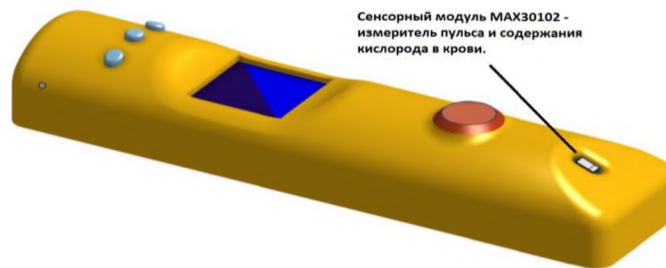


Рисунок 2 – Многофункциональный модуль

Анализ статистических данных выполнен с помощью языка программирования R, который применяется для статистической обработки данных. В основе анализа лежит критерий знаковых рангов Уилкоксона для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке (группе) испытуемых (Рис. 3)[4]. Пусть нулевая гипотеза H_0 - показатели сенсоров пульсоксиметра и многофункционального модуля имеют несущественные различия. Тогда альтернативная гипотеза H_1 - имеют существенные различия.

Загрузим данные:

```
saturation<-read.csv2("saturation.csv", header = TRUE, encoding = "UTF-8", sep = ";", quote = "\"", dec = ",")
```

Получим выборки по переменным:

```
attach(saturation)
```

Выполним тест Уилкоксона для двух зависимых выборок:

```
wilcox.test(pulse.oximeter, module.pulse.oximetr, paired = TRUE)
```

```
wilcoxon signed rank test with continuity correction
data: pulse.oximeter and module.pulse.oximetr
p-value = 0.09148
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Рисунок 3 – Результаты теста по критерию знаковых рангов Уилкоксона

Как видим, значение параметра p-value составило 0.09148. Данный параметр отвечает за вероятность ошибки при отклонении нулевой гипотезы. Так как значение p-value оказалось больше уровня значимости в 0.05, то мы принимаем нулевую гипотезу H_0 и можем сделать заключение о несущественных отличиях показаний сенсора многофункционального модуля МАХ30102 от сенсора пульсоксиметра.

Заключение. На основании данных выборки из 40 испытуемых, был проведен сравнительный анализ показаний сенсора МАХ30102 и сенсора пульсоксиметра используемого в медицинских учреждениях. Для анализа парных выборок был выбран критерий знаковых рангов Уилкоксона, который показал, достоверность показателей сатурации при использовании многофункционального модуля. Следовательно сконструированный нами модуль позволяет измерять уровень сатурации и не требует дополнительных затрат на приобретение отдельного прибора пульсоксиметра.

1. Пульсоксиметр [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://beurer-belarus.by/reviews/akademiya-zdorovya-beurer/zachem-znat-stepen-nasyshchennosti-krovi-kislorodom/>-Датадоступа: 09.01.2021.

2. Коронавирусная инфекция [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.oblgazeta.ru/society/health-care/116156/>-Датадоступа: 05.01.2021.

3. Пульсоксиметрия от Maxim: новый датчик МАХ30102 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.compel.ru/lib/77838->Датадоступа: 15.01.2021.

4. Классические методы статистики: критерий Уилкоксона [Электронный ресурс] Режим доступа: https://r-analytics.blogspot.com/2012/05/blog-post_20.html-Датадоступа: 16.01.2021.