

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра динамического моделирования и биомедицинской инженерии
наименование кафедры

**Бесконтактный и контактный анализ изменения температуры
поверхности кожи при воздействии аллергенов**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 461 группы

направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

код и наименование направления

факультета nano- и биомедицинских технологий

наименование факультета

Шуманина Артема Вячеславовича

фамилия, имя, отчество

Научный руководитель
профессор, д.ф.-м.н., профессор
должность, уч. степень, уч. звание


подпись, дата

Пономаренко В.И.
инициалы, фамилия

Зав. кафедрой:
д.ф.-м.н., доцент
должность, уч. степень, уч. звание


подпись, дата

Е.П. Селезнев
инициалы, фамилия

Саратов 2018 г.

Введение.

Аллергические реакции доставляют большие проблемы людям и в частности самой медицине уже несколько столетий. По данным специалистов Института иммунологии ФМБА России половина россиян страдают той или иной формой аллергии. Хотя еще десять лет назад аллергией страдала только четверть населения страны. Во всем мире нету и даже не разрабатываются механизмы снижения аллергии. Сама аллергия — это иммунологическая реакция, происходящая в организме человека из-за внешних раздражителей, иными словами аллергенами, веществами, которые вызывают острый зуд, покраснение, воспаление, отек и другие последствия непереносимости организмом веществ органической и неорганической природы. Долгое время медицинское сообщество в области иммунологии не рассматривает и не разрабатывает новые способы фиксирования и регистрации интенсивности аллергической реакции. Врачи используют старые методы аллергической пробы, которая показывает только качественный анализ распространения аллергии и не может показать время начала распространения аллергического пятна, а также интенсивность распространения [1, 2].

Таким образом целью моей выпускной квалификационной работы является сборка экспериментальной установки для регистрации температуры различными методами аллергопробы, что позволит в дальнейшем проводить количественный анализ поверхности кожи при воздействии аллергенов.

Выпускная квалификационная работа была разделена на несколько глав, каждая из которых позволяла проанализировать ту или иную тему для достижения поставленной цели. Таким образом в первой главе была приведена полная квалификация четырех типов аллергических реакций, а также подробно рассмотрены методы фиксирования врачами индивидуальной непереносимости различных аллергенов, которые в последствии мы будем использовать для нового метода аллергопробы [1, 2].

Во второй главе была рассмотрена краткая характеристика датчиков

температуры и их виды [3, 4]. В последствии на основе отбора нужных нам контактных и бесконтактных датчиков из приведенного нами обзора мы могли воспользоваться ими для введения в качественный метод оценки аллергии – количественную составляющую, температуру.

Поэтому в третьей главе мы проводим исследование по изменению температуры поверхности кожи при воздействии различных аллергенов. Это исследование позволило нам оценить время начала кожной аллергической реакции, а также интенсивность распространения пятна. Выполненные контактные и бесконтактные методы детектирования аллергической реакции фактически улучшают старый способ оценки аллергии, это позволит врачам моментально проводить аллергопробы и избавит их от качественной оценки

Основное содержание работы.

Для реализации эксперимента по детектированию увеличения температуры поверхности кожи при воздействии аллергенов нами был проведен контактный и бесконтактный эксперимент по фиксированию температуры поверхности кожи при аллергической реакции.

В данном исследовании согласились почувствовать два пациента с острой непереносимостью определенных веществ, таких как эфирное масло и фермент содержащийся в яблоке (Мал Д1).

В ходе эксперимента для каждого испытуемого была произведена кожная аллергопроба на предплечье вблизи локтевого сгиба, которая состояла в следующем:

- 1) Кожа обрабатывается антисептическим раствором.
- 2) После высыхания антисептика, выполняются небольшие царапины (до 5 мм) иглой.
- 3) На место выполнения процедуры наносятся раствор аллергена;

При контактном замере температуры мы закрепили плату с датчиками на область кожи с аллергеном и производили замер температуры в течении 12 минут с интервалами измерения в 3 минуты. (Рис. 1).

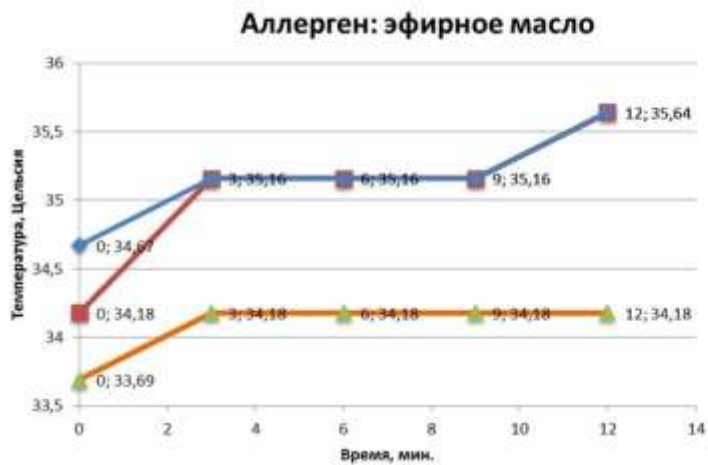


Рис. 1 Снятия показаний температуры с участка кожи при воздействии аллергена

Используя программно-аппаратную платформу Arduino и встроенную функцию «Монитор порта» в компиляторе, мы произвели снятие показаний температуры у людей с разными аллергическими реакциями и записали показания в таблицу 1 для первого пациента с аллергией на эфирное масло и в таблицу 2 для второго пациента с аллергией на яблоко (Мал Д1), а также построили графики (Рис. 2), (Рис. 3) по этим таблицам [5].

Датчик 1	Датчик 2	Датчик 3	Время(мин)
34,67	34,18	33,69	0
35,16	35,16	34,18	3
35,16	35,16	34,18	6
35,16	35,16	34,18	9
35,64	35,64	34,18	12

Таблица 1 Показания температуры от времени с 3-х датчиков для человека с аллергией на эфирное масло.



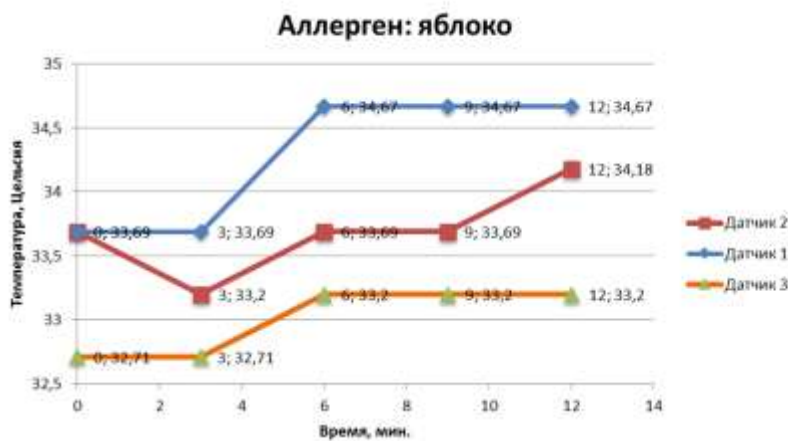
COM4			
TEMPERATURE:	1=34.67°C	2=34.18°C	3=33.20°C
TEMPERATURE:	1=34.67°C	2=34.18°C	3=33.69°C
TEMPERATURE:	1=34.67°C	2=34.18°C	3=33.20°C
TEMPERATURE:	1=34.67°C	2=34.18°C	3=33.69°C
COM4			
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
COM4			
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.64°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.16°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.64°C	2=35.16°C	3=34.18°C
TEMPERATURE:	1=35.64°C	2=35.64°C	3=34.18°C

Мониторинг порта датчиков температуры

Рис. 2 График зависимости температуры участка кожи первого пациента от времени продолжительности эксперимента.

Датчик 1	Датчик 2	Датчик 3	Время(мин)
33,69	33,69	32,71	0
33,69	33,2	32,71	3
34,67	33,69	33,2	6
34,67	33,69	33,2	9
34,67	34,18	33,2	12

Таблица 2 Показания температуры от времени с 3-х датчиков для человека с аллергией на яблоко.



COM4
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.20°C 3=32.71°C
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.69°C 3=33.20°C
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.69°C 3=32.71°C
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.69°C 3=32.71°C
COM4
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.20°C 3=32.71°C
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.20°C 3=32.71°C
TEMPERATURE: 1=33.69°C 2=33.20°C 3=32.71°C
COM4
TEMPERATURE: 1=34.67°C 2=34.18°C 3=33.20°C
TEMPERATURE: 1=34.67°C 2=34.18°C 3=33.20°C
TEMPERATURE: 1=34.67°C 2=34.18°C 3=33.20°C
TEMPERATURE: 1=34.67°C 2=34.18°C 3=33.20°C

Мониторинг порта датчиков температуры

Рис. 23 График зависимости температуры участка кожи второго пациента от времени продолжительности эксперимента.

Стоит отметить что контактные датчики температуры располагались таким образом, чтобы точно показать увеличение температуры на области. Так как аллергическая реакция ведет себя непредсказуемо для этого 1 и 2 датчик находились в непосредственной близости от аллергического пятна (крапивницы) (Рис. 4) а 3 датчик являлся контрольным и располагался на здоровом участке кожи для наблюдения за разницей изменения температуры здоровой и воспаленной области кожи.



Рис. 4 Острая аллергическая реакция на коже пациента (крапивница).

При бесконтактном съеме показателей температуры, датчик располагался над местом проведения аллергопробы и производил последовательный замер увеличения температуры от здорового состояния кожи до воспаленного в течении 12 минут с интервалами измерения в 3 минуты. (Рис. 5)

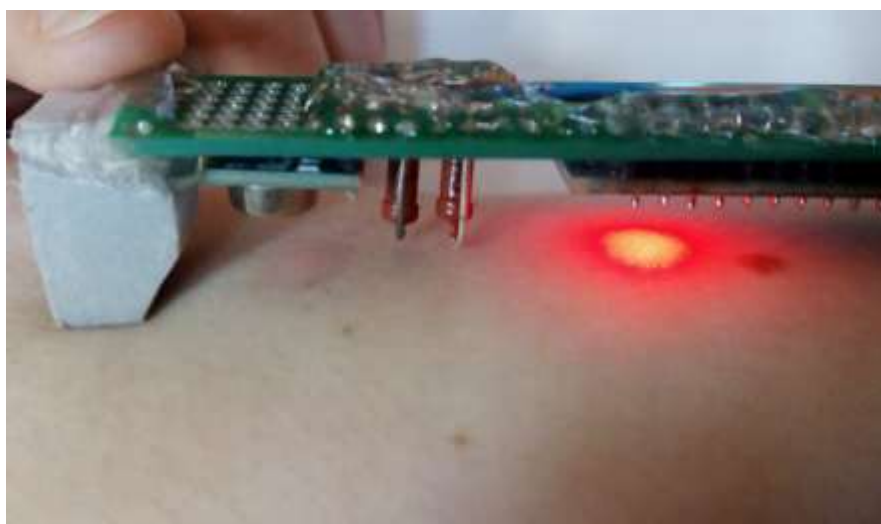
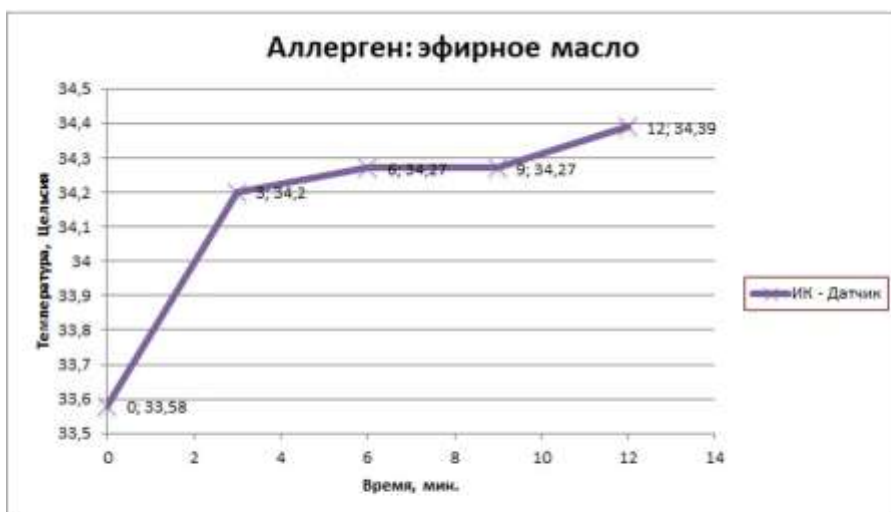


Рис. 5. Снятия показаний температуры с участка кожи при воздействии аллергена.

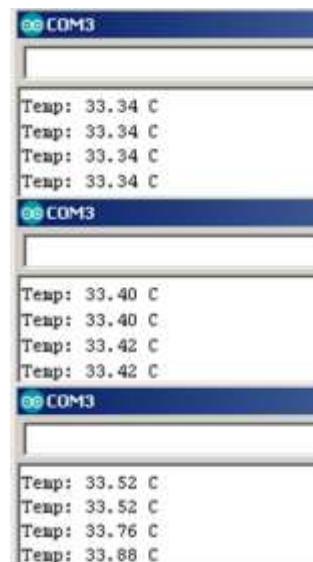
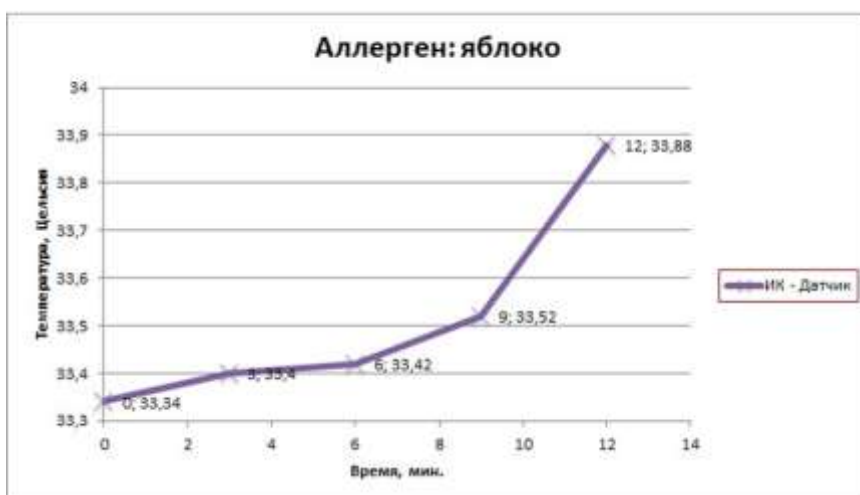
Информация с бесконтактного датчика передавалась также, как и в контактном методе во встроенную функцию «Монитор порта» в компиляторе

Arduino. Так же, как и контактом методе были построены графики температуры участка кожи пациентов от времени продолжительности эксперимента. (Рис. 6), (Рис. 7).



Мониторинг порта датчиков температуры

Рис. 6 График зависимости температуры участка кожи первого пациента от времени продолжительности эксперимента.



Мониторинг порта датчиков температуры

Рис. 7 График зависимости температуры участка кожи второго пациента от времени продолжительности эксперимента.

Выводы

В ходе выполнения количественного анализа было рассмотрено локальное изменение температуры на участке кожи при воздействии аллергенов на разных пациентах. Оценка изменения температуры в процессе развития аллергической реакции может оказаться дополнительным критерием, позволяющим проводить диагностику аллергии.

Регистрация изменения температуры проводилась двумя методами: контактным и бесконтактным. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки.

Контактный анализ оказался точнее бесконтактного, кроме того, при контактном анализе конструкция датчика позволила наблюдать и регистрировать не только температуру пятна, но и его распределение на поверхности кожи, предоставляя таким образом пространственную картину распространения аллергической реакции. Следует отметить, что при увеличении количества датчиков можно наблюдать за формой пятна аллергии.

Бесконтактный анализ также имеет свои преимущества, поскольку не всегда возможно исследовать температуру контактным методом. Например, при запущенном последствии аллергической реакции может наступить отек Квинке, в этом случае слизистая воспаляется и прикладывать какие-либо датчики для пациента будет болезненно.

Заключение

В ходе выполнения квалификационной работы был сделан обзор кожных аллергических реакций и методов их оценки. Предложен новый метод регистрации аллергической реакции. Проведен обзор по контактными и бесконтактными датчикам температуры. На практике был реализован метод регистрации аллергии путем оценки изменения температуры с течением времени. Оценка проведена контактными и бесконтактными способами.

Было обнаружено, что при воздействии аллергена в течение небольшого периода времени температура на участке кожи увеличивалась на 0,5 - 1,5 градусов Цельсия. В отличие от качественного метода регистрации аллергии, которым врачи пользуются уже порядка столетия, количественный метод позволяет с высокой точностью не только зарегистрировать начало аллергии, но и интенсивность распространения аллергического пятна.

Список используемой литературы.

1. С.Н.Яцкевич, Н.Б. Захарова. Академик Н.Н. Сиротинин и его научный вклад в развитие отечественной медицины // Саратовский научно-медицинский журнал. 2016. Т. 12, № 4. Саратов. С. 627-638.
2. Клиническая иммунология. Учебник для студентов медицинских ВУЗов. / Под ред. А. В. Караулова - М., Медицинское информационное агентство. 1999.
3. Фрайден Дж. - Современные датчики. Справочник. В переводе на рус. яз. // Москва: Техносфера, 2005. С. 438-504..
4. Штрапенин Г. Л. Интегральные датчики температуры фирмы National Semiconductor // Компоненты и технологии. 2005. № 3.
5. В.И. Пономаренко, А.С. Караваев. Использование платформы Arduino в изменениях и физическом эксперименте // Изв. вузов «ПНД», Т. 22, No 4, 2014. С. 77-89.