

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ УЧАЩИХСЯ

В разделе публикуются исследовательские работы школьников, выполненные в самых разных областях знаний. В журнале представлены исследования участников различных всероссийских конкурсов и конференций.

«ЯРКО» — программно-аппаратный комплекс коррекции осанки для подростков

Яроцкая Ольга

МБОУ «Мурманский академический лицей», 9-й класс, г. Мурманск, Мурманская область

Научные руководители:

Яценко В.В.,

кандидат технических наук, проректор по инновационной деятельности и международному сотрудничеству ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»

Яроцкий С.А.,

студент 5-го курса ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»

Научный консультант:

Ожегов Г.А.,

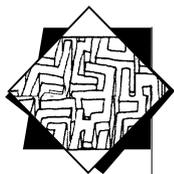
аспирант ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

Проблемы с позвоночником увеличиваются у человека с каждым годом развития технологий. Раньше человеку приходилось много двигаться, чтобы сохранить свою жизнь, добыть еду, но с расцветом цивилизации всё изменилось и большинство людей находятся длительный период жизни в сидячем положении. Такое положение влечёт за собой неприятные последствия в виде проблем с позвоночником. И особенно остро в наше время стоит проблема нарушения осанки и искривления позвоночника, сколиоза, уже в детском и подростковом возрасте.

Для того чтобы определить, насколько проблема нарушения осанки у детей и подростков актуальна, мы обратились с запросом в Медицинский информационно-аналитический центр ГОБУЗ «МОКБ им. П.А. Баяндина» Министерства здравоохранения Мурманской облас-

ти с просьбой предоставить статистические данные по итогам проведённых профилактических осмотров детей и подростков-школьников в Мурманской области. Нам предоставили данные за 2015 год, и, проанализировав их, мы можем сделать следующие выводы.

В 2015 году в Мурманской области были обследованы 118 852 ребёнка в возрасте до 17 лет, обучающиеся в образовательных организациях региона, из них детей в возрасте до 14 лет — 105 602 человека, в возрасте от 14 до 17 лет — 13 250 человек, из обследованных детей 1172 ребёнка (около 1%) имеют диагноз «сколиоз», 12 229 человек (10,3%) имеют диагноз «нарушение осанки». Если сравнить показатели у обследованных детей в возрасте до 14 лет (1 группа) и детей в возрасте от 15 до 17 лет (2 группа), то мы видим следующую картину: в процентном соотношении в первой



группе обследованных 0,6% (658 человек) имеют диагноз «сколиоз» и 8,9% (9368 человек) имеют диагноз «нарушение осанки»; во второй группе 3,9% (514 человек) имеют диагноз «сколиоз» и 21,6% (2861 человек) имеют диагноз «нарушение осанки». В процентном соотношении ситуация в старших классах хуже, чем в среднем звене (материалы запроса представлены на слайде). Таким образом, очевидно, что проблема нарушения осанки у детей и подростков в настоящее время актуальна.

Для того чтобы определить, насколько актуальность темы нашей работы осознают люди разных возрастных групп, мы также провели исследование с помощью Google-формы в социальных сетях. Исследование представляло собой тест из 9 вопросов. В исследовании добровольно и анонимно приняло участие 123 человека разного возраста. Наибольшее количество опрошенных — подростки от 10 до 17 лет (43 человека). Почти все респонденты считают тему исследования актуальной. Они считают, что для сохранения правильной осанки необходимо осуществлять самоконтроль и заниматься физической культурой и спортом, хореографией. Помогают средства лечебной медицины — около четверти опрошенных применяли корректоры осанки и массаж.

Мы убедились, что наше исследование является актуальным для окружающих. Однако важность проблемы своевременной коррекции нарушения осанки в значительной мере осознают уже люди старше 25 лет, а сама проблема возникает значительно раньше — в детском и подростковом возрасте.

Благодаря тестированию мы определили основные качества и внешние характеристики создаваемого корректора — удобный, лёгкий, простой, недорогой, имеющий связь с телефоном.

Гипотеза: эффективнее решать проблемы коррекции осанки у подростков помо-

жет совмещение в одной конструкции грудного и электронного корректора.

Цель работы: создание программно-аппаратного комплекса коррекции осанки для подростков «ЯРКО» («Яроцкой корректор осанки») на основе использования оптически связанных фоторезистора и светодиода, а также микроконтроллера.

Как мы выяснили, в комплекс лечения сколиоза входит **ношение корректоров осанки**.

В зависимости от целей, преследуемых при лечении искривлений, и от тяжести заболевания применяют различные виды ортопедических устройств:

- реклинаторы;
- грудные корректоры;
- груднопоясничные корсеты.

Конструкция **реклинатора** довольно проста и представляет собой широкие или узкие лямки, скрещенные между лопатками в виде восьмёрки, сами лямки надеваются на плечи и за счёт своей эластичности отводят плечи назад.

Грудные корректоры имеют ребра жёсткости из пластика или алюминиевого сплава и представляют собой корсет для обеспечения устойчивости грудного отдела позвоночного столба.

Корсет груднопоясничный имеет самую жёсткую конструкцию и используется для того, чтобы разгрузить позвоночник, зафиксировать его положение и стабилизировать состояние организма.

Существует также и **электронный прибор для коррекции осанки**, который может надеваться на ухо, на тело или носиться в качестве кулона (рис. 1). Работает он очень просто — достаточно закрепить прибор в удобном месте, стоя с максимально правильной осанкой. При нажатии кнопки в этом положении прибор зафиксирует правильность осанки и всякий раз при искривлении спины будет подавать сигнал. Однако такие корректоры обладают рядом серьёзных недостатков: могут срабатывать,



Рисунок 1

когда человек принимает горизонтальное положение, при попытке завязать шнурки или поднять предмет с пола.

Практическая часть исследования

Мы предлагаем в конструкции прибора совместить грудной и электронный корректор. Рекомендованное время носки обычного ортопедического корректора не превышает 4 часов. После этого из него вынимаются ребра жёсткости и контроль осанки переносится на наш электронный корректор, время носки которого не ограничено.

Общая схема работы устройства заключается в следующем. На спину ребёнка ортопедом надевается грудной корректор (уже без ребер жёсткости) с прикреплённой к его середине непрозрачной термоусадкой. Фиксируются значения для прямой спины и порог «для нежелательного искривления».

На одном конце её закреплён фоторезистор, подключённый через аналоговый порт A0, 5 Вольт и порт GND, на другом — белый светодиод, подключённый через 7-цифровой порт и порт GND. При искривлении ребёнком позвоночника термоусадка сгибается и количество света, поступающего со светодиода на фоторезистор, уменьшается, изменяется его напряжение, что регистрируется микроконтроллером.

В январе 2017 года нами была собрана **первая действующая модель устройства**, проведены её испытания. Модель выполняла свои функции, но имела ряд недостатков. Размер устройства был достаточно большим (10 × 10 × 7 см). Основным недостатком модели было отсутствие её автономности — устройство в ходе испытаний приходилось держать в руках. Были проблемы с индикацией при помощи светодиода из-за отсутствия возможности его фиксации, отмечались общие недостатки сборки, в том числе из-за использования макетной платы.

Затем мы приступили к конструированию **второй модели устройства**, в которой постарались устранить недостатки первой. Устройство состоит из платы Arduino UNO, RGB светодиода, белого светодиода внутри трубки, фоторезистора, дисплея Nokia 5110, батареи на 9 Вольт.

Данная модель имеет значительно меньшие размеры (8,5 × 7 × 3 см). Она выполнена в виде компактного блока, который крепится на поясе подростка. Устройство работает автономно от батареи 9 Вольт. Для изготовления данной модели использована разработанная нами печатная плата

вместо макетной. Устройство надёжно держится благодаря жёсткому металлическому фиксатору.

Экспериментально получено, что показания, поступающие с фоторезистора «в норме» — при прямой спине ребёнка — принимают значения около 900 (девятьсот) единиц.

В случае искривления позвоночника ребёнок видит на устройстве (в форме коробочки) изменение цвета RGB-светодиода с зелёного на красный и на экране появляется надпись «Оля, спина», при этом показания будут **ниже** 850 (восемьсот пятьдесят) единиц (рис. 2).

В проведении эксперимента по апробации устройства приняли участие учащиеся Мурманского академического лицея. По итогам проведённых испытаний и замеров данных средние полученные значения для трёх положений спины были отражены в графиках.

В декабре 2017 года мы приступили к созданию третьей модели. Мы поставили задачи:

- ещё уменьшить размер и вес устройства;
- создать приложение для операционной системы Android для связи устройства с телефоном;
- создать визуальную и виброиндикацию искривления осанки.

Новое устройство состоит из платы Arduino NANO, белого светодиода внутри трубки, фоторезистора, аккумулятора на 7,4В, Bluetooth модуля HC-06.

Устройство каждую секунду отправляет на Android (в нашем случае — телефон) данные о положении спины и в случае искривления осанки приложение сразу же оповещает ребёнка вибрацией о том, что спину нужно выпрямить. Также в приложении реализованы push-уведомления —



Рисунок 2

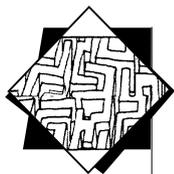


Рисунок 3



Рисунок 4

в случае искривления спины приложение напишет «Скорее выпрямляйтесь! У вас сейчас очень вредная поза», а в случае с прямой спиной — «Так держать (спину)! У вас хорошая осанка»

Устройство питается от двух аккумуляторов Rabbiton на 3,7В каждый, суммарное подаваемое напряжение составляет 7,4В.

По сравнению со второй моделью устройство обладает меньшими размерами (5×1,8×1,5 см) и весом, большей автономностью и значительно большим функционалом за счёт возможностей мобильного приложения (рис. 3, 4).

В дальнейшем мы планируем провести апробацию данной модели и улучшить её дизайн.

В ходе работы над проектом мы посетили Мурманский областной центр лечебной физкультуры и спортивной медицины, где встретились с его руководителем — главным врачом Центра, кандидатом медицинских наук Анатолием Андреевичем Назарьевым.

Очень важно, что наша работа была положительно оценена. Тема исследования актуальна, ведь только в Мурманской области, по данным Центра, каждый девятый ребёнок имеет нарушение осанки. При применении нашего устройства совместно со средствами лечебной физкультуры, физиотерапии и массажем, с точки зрения специалистов, даст положительный эффект. И наша разработка рекомендована для внедрения.

Итак, в ходе работы были решены следующие задачи:

1. Изучены существующие модели корректоров осанки человека, в том числе для детей и подростков;
2. Проанализированы достоинства и недостатки существующих моделей корректоров осанки;
3. Изучены датчики, которые можно применить при создании модели корректора осанки;
4. Разработана принципиальная схема модели корректора осанки;
5. Созданы три действующие модели корректора осанки для подростка. 📷

Литература

1. *Лукасова Н.А.* Реабилитация детей со сколиозом. Учебное пособие / Рос. мед. акад. последипломного образования. — М., 1998. — С. 3–20.
2. *Кон И.Н.* Реабилитация больных сколиозом позвоночника. — М.: Медицина, 2001. — 145 с.
3. *Котешева И.А.* Сколиоз позвоночника: лечение и профилактика. — М.: Эксмо, 2004. — 272 с.
4. Ортопедия. Особенности использования корректора осанки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dobrota.ru/page/page574.html>.
5. Обзор корректоров осанки с отзывами врачей, ценами и противопоказаниями [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://prokoksartroz.ru/obzory/korrektor-osanki-kakoj-luchshe-otzyvy-vrachej-protivopokazaniya>
6. Корректор осанки. Как исправить осанку [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://polzavred.ru/kak-ispravit-osanku-korrektor-osanki.html>
7. Как и сколько носить корректор осанки (инструкция) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.osanka.biz/stat/kak-i-skolko-nosit-korrektor-osanki-instruktsiya.php>