

УДК 615.47:616-072.7

**МОБИЛЬНЫЙ ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТА**

Филин Виктор Андреевич, доктор технических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: vaf2640@mail.ru.

Травова Екатерина Сергеевна, студентка, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.

Обухова Екатерина Владимировна, студентка, Астраханский государственный университет, 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.

В данной статье рассмотрена возможность создания внеамбулаторной системы контроля и диагностики физиологического состояния человека. С целью осуществления этого проекта было исследовано изменение параметров (температуры, давления и частоты пульса) группы студентов в количестве тринадцати человек в течение определенного периода времени, установлено влияние интенсивности и характера учебной нагрузки на их самочувствие. Анализ данных выявил у некоторых студентов определенный дисбаланс физиологического состояния в отдельные периоды, причинами которого были повышенная учебная нагрузка, простудные заболевания, различные стрессовые состояния. Результаты исследований представлены в графическом виде. Они показали необходимость проведения текущего, непрерывного контроля (мониторинга) самим пациентом своего физиологического состояния в период учебной деятельности. Развитие современной медицинской техники, простота ее использования, возможность сопряжения с передающими накопительными устройствами делают реальностью проведение такого обследования не только в домашних условиях, но и в учебном заведении во время проведения занятий. Это можно осуществить с помощью мобильной диагностической станции. Далее представлены два варианта построения такой системы: с радиопередающей (принимающей) связью и с интернет-мобильной связью.

Ключевые слова: параметры физиологического состояния, температура тела, артериальное давление, частота пульса, учебная нагрузка, корреляционная зависимость, внеамбулаторное наблюдение, мобильный программно-инструментальный комплекс, радиопередающая (принимающая) связь, интернет-мобильная связь.

**MOBILE PROGRAM AND TOOL COMPLEX OF MONITORING
OF THE PHYSIOLOGICAL CONDITION OF THE STUDENT**

Filin Victor A., Sc.D. (Engineering), Professor, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st., e-mail: vaf2640@mail.ru

Travova Ekaterina S., student, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st.

Obukhova Ekaterina V., student, Astrakhan State University, 414056, Russia, Astrakhan, 20a, Tatishchev st.

In this article possibility of creation of the extra out-patient monitoring system of a physiological condition of a person is considered. For the purpose of accomplishment of this project change of parameters (temperature, pressure and pulse rates) of group of students in number of 13

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

people was investigated during the certain period of time, influence of intensity and character of an academic load on their health was established. The analysis of data revealed the certain imbalance of the physiological condition at some students during the separate periods. Reasons of it were the raised academic load, catarrhal diseases, various stressful conditions. Results of researches are presented in the graphic look. They showed need of carrying out of the current continuous control (monitoring) of the physiological condition by the patient in educational activity. Development of a modern medical technology, simplicity of its use, possibility of interface to the transferring – accumulative devices makes it possible to carry out such inspection not only at home, but also in educational institution. It is possible to carry out by means of mobile diagnostic station. Further two variants of creation of such system are presented: with radio transferring (accepting) communication and with Internet mobile communication.

Key words: *parameters of a physiological condition, body temperature, arterial pressure, pulse rate, academic load, correlation dependence, extra out-patient observation, the mobile program and tool complex, radio transferring (accepting) communication, Internet-mobile communication.*

Успешное освоение учебной программы студентами зависит от многих факторов, включая опыт преподавателей, микроклимата учебного помещения и среды обитания, а также его самочувствия в период аудиторных занятий и самостоятельной подготовки. Последний фактор (без учета патологических отклонений) определяется физиологическим состоянием организма, которое выражается такими параметрами как: температура тела, артериальное давление (систолическое и диастолическое) и частота пульса. Естественно, что помимо простудных заболеваний активную роль в формировании вектора физиологического состояния студента играют ежедневные умственные, эмоциональные и физические нагрузки, связанные с реализацией учебного процесса. Во избежание негативных последствий на молодой организм студента этих факторов встает вопрос о необходимости проведения систематического контроля (мониторинга) значений параметров физиологического состояния, своевременного обнаружения их отклонения от нормы и при необходимости медицинского вмешательства.

В то же время использование амбулаторного наблюдения за организмом студента отвлекает его от учебной деятельности, ведет к пропускам занятий и т.п. Развитие современной медицинской техники, простота ее использования, возможность сопряжения с передающими накопительными устройствами делают реальностью проведение ежесуточного обследования самим пациентом своего физиологического состояния не только в домашних условиях, но и в учебном заведении во время проведения занятий.

С целью осуществления этого проекта была поставлена задача выявления влияния интенсивности и характера учебной нагрузки на самочувствие студента, изменения параметров его физиологического состояния, а также возможности создания внеамбулаторной системы контроля и диагностики.

Для проведения исследования была отобрана группа студентов четвертого курса в количестве 13 человек, в числе которых четверо студентов мужского пола и девять – женского, в возрасте от 20 до 22 лет. Некоторые из них постоянно занимаются физическим спортом (4 студента). Также в группе имеются студенты (5 человек) с отклонениями по здоровью, среди которых двое освобождены от занятий физкультурой, а другие ее выполняют с меньшей нагрузкой.

Составной частью исследования являлось проведение мониторинга вышеуказанных параметров каждым студентом. В течение суток проводилось четырехкратное измерение (утром, перед началом учебных занятий, после учебных занятий, перед сном) в домашних условиях.

Эксперимент проводился в течение четырех месяцев и был окончен к летней сессии. В соответствии с графиком учебного процесса в этот период предусмотрено изучение шести предметов цикла специальных дисциплин. Учебная нагрузка распределена неравномерно. На взгляд студентов, самые сложные дисциплины проводятся в понедельник и четверг, а самая большая продолжительность занятий во вторник (6,5 часов).

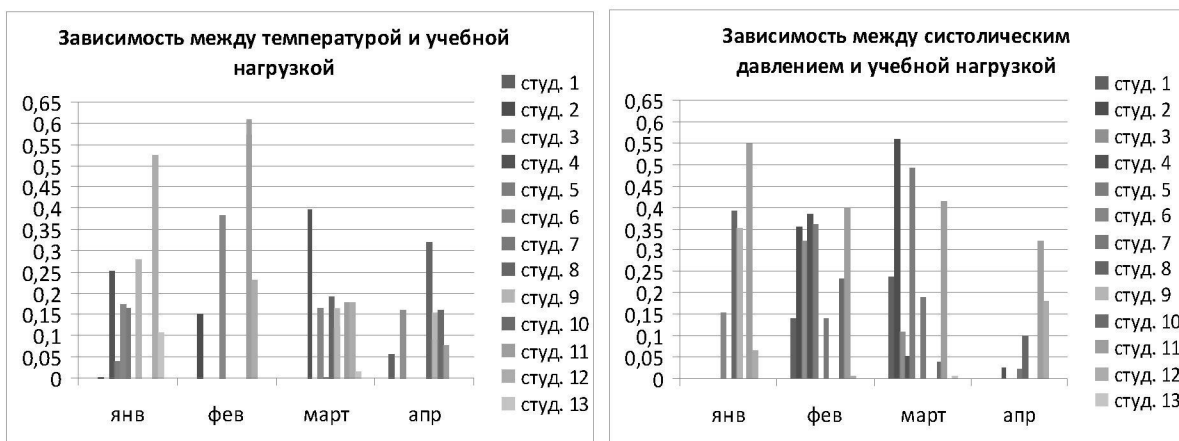
Для экспериментального исследования были использованы следующие приборы: ртутный медицинский термометр для измерения температуры тела и электронный тонометр для измерения артериального давления и частоты пульса.

Генеральная выборка экспериментальных данных включала в себя около шести тысяч измерений; частная выборка для одного студента составляла 444 измерения. При этом составлялся график помесечного изменения обследуемых параметров, анализировалась статистика их изменений: размах, математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение каждого из параметров. Они сопоставлялись с текущей учебной нагрузкой.

Анализ данных выявил у некоторых студентов определенный дисбаланс физиологического состояния в отдельные периоды, причинами которого были повышенная учебная нагрузка, простудные заболевания, различные стрессовые состояния. Так из всего периода наблюдений случаи общего недомогания студентов проявились от 3 до 40 дней, причем связанные с повышением учебной нагрузки у одного из них (имеющий спортивное здоровье) – не было замечено, а наиболее чувствительного 29 дней.

Выявление корреляционной зависимости между физиологическим состоянием и учебной нагрузкой, которая была проведена по каждому параметру, показала, что коэффициент корреляции не превышает 0,62. Наибольшее его значение 0,61 зафиксировано у студента 11 по параметру температура, это связано с высокой загруженностью в учебном процессе. Наиболее выраженная обратная зависимость при коэффициенте корреляции -0,42 была зафиксирована для параметра систолическое давление у студента 7, что обусловлено инфекционным заболеванием.

Графически зависимость между параметрами физиологического состояния и учебной нагрузкой для исследуемых студентов по месяцам представлена на рис. 1.



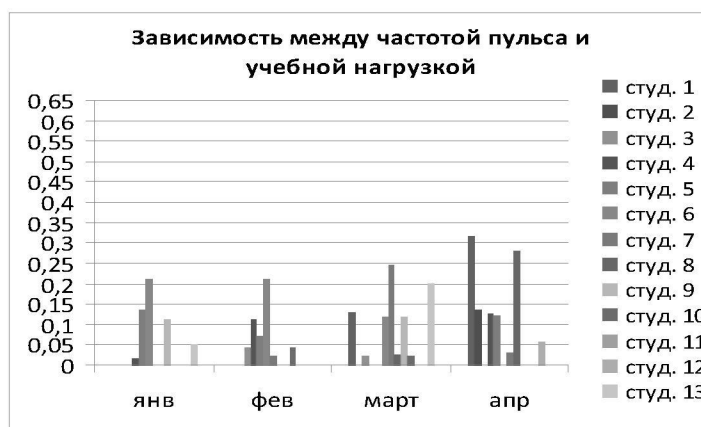


Рис. 1. Зависимость между параметрами физиологического состояния и учебной нагрузкой

На данной гистограмме отрицательные значения коэффициента корреляции, указывающие на обратную зависимость между параметрами физиологического состояния и учебной нагрузкой, опущены для большей наглядности.

Анализ гистограмм показывает, что наиболее зависимым от учебной нагрузки параметром для большинства студентов является систолическое давление. При этом такая зависимость была более выражена в январе, феврале и марте, что связано с периодом сессии и формированием промежуточного рейтинга студентов. Слабая зависимость наблюдается между учебной нагрузкой и частотой пульса. Как при высокой, так и при низкой нагрузке коэффициент корреляции не превышал значения, равного 0,32.

В ходе исследования было установлено количественное распределение числа студентов с определенным коэффициентом корреляции для каждого из трех параметров по месяцам. Графически это представлено на графике (рис. 2).

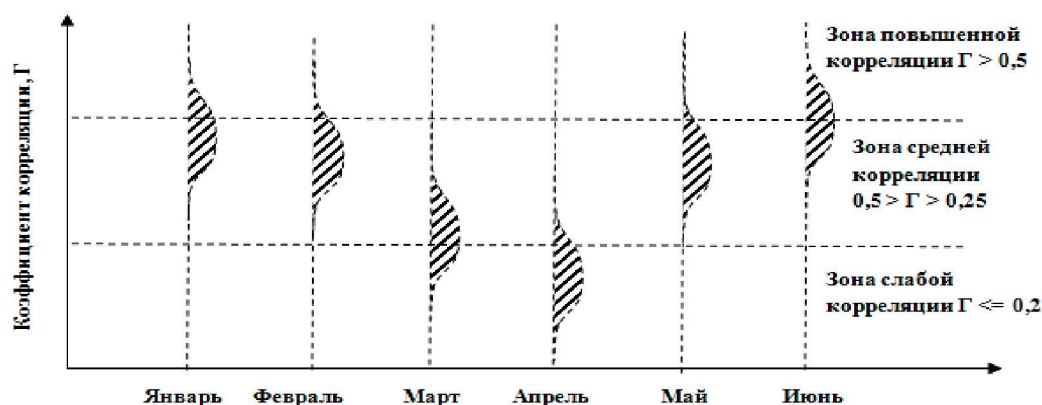


Рис. 2. Помесячные графики распределения коэффициента корреляции «учебная нагрузка – артериальное (систолическое) давление» у студентов в период семестра

Отдельной частью исследования являлось выявление факта отклонения физиологического состояния у студента с крепким здоровьем, занимающегося постоянно физическим спортом (студент 1) и студента со слабым здоровьем, имеющего патологическое отклонение (студент 2). Обработка полученных данных показала, что студенты со слабым здоровьем

наиболее чувствительны к увеличению учебной нагрузки, а студенты с крепким здоровьем фактически не воспринимали ее изменение.

На диаграмме (рис. 3) представлена доля дней, в которые студенты разного физического здоровья (спортивного и слабого) чувствовали физическое недомогание (головную боль, усталость), в том числе и при повышенной учебной нагрузке от 5 до 7,5 часов/день.

Так, общее число дней недомогания в дни повышенной нагрузки, у студента 1 (со спортивным здоровьем) не превышало 8 %, а у студента 2 (со слабым здоровьем) – 23 %.



Рис. 3. Частота физического недомогания студентов с крепким и слабым здоровьем в период активной учебной нагрузки

Результаты проведенных исследований показали необходимость проведения текущего, непрерывного контроля (мониторинга) состояния студента в период учебной деятельности.

Наиболее рационально это осуществить созданием системы мобильной диагностики физиологического состояния студента.

Архитектура построения такой системы должна включать в себя комплекс приборов: датчики температуры, давления, частоты пульса, приемник сигнала, сопряженный с переносным персональным компьютером для обработки данных (рис. 4).

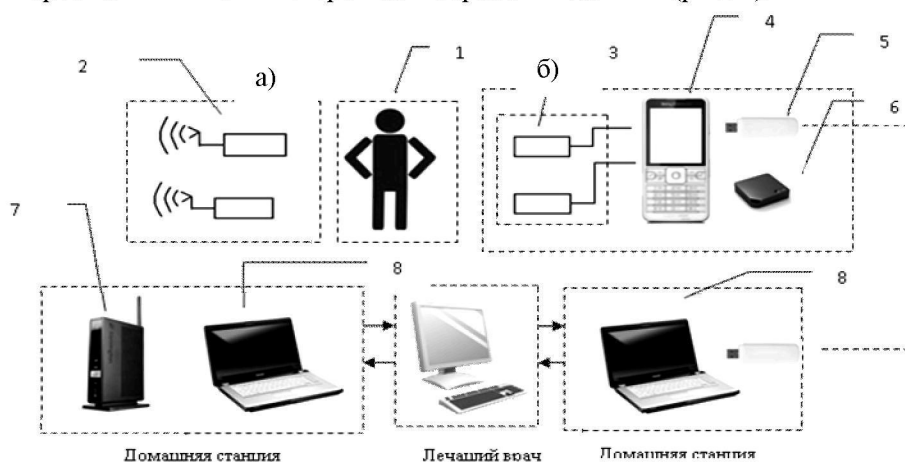


Рис. 4. Архитектура построения системы мониторинга физиологического состояния студента на основе беспроводной (а) и Интернет (б).

1 – пациент (студент), 2 – беспроводные радиопередающие датчики физиологического состояния организма, 3 – комплект проводных датчиков, 4 – мобильный телефон с комплектом приставок, 5 – модем, 6 – карта памяти, 7 – приемная беспроводная станция, 8 – компьютер

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Все используемые датчики состоят из регистратора сигнала, усилителя, аналого-цифрового преобразователя и передатчика.

Она может быть построена в двух вариантах: с радиопередающей (принимающей) связью (а) и с интернет-мобильной связью (б).

В первом варианте используются радиопередающие (миниатюрные) датчики, постоянно носимые студентом. Сигналы с этих датчиков воспринимаются блоком регистрации (домашняя станция), строится почасовой график изменения параметров, в том числе регистрируются максимальное и минимальное суточные значения. Эту информацию студент самостоятельно вносит в домашний компьютер, который связан с компьютером лечащего врача. В случае отклонения параметров от нормы выдаётся сообщение с необходимыми действиями. Если врач получил данные об ухудшении состояния пациента – он отправляет сообщение с дальнейшими указаниями действий на мобильный телефон пациента (sms сообщение) или на его персональный компьютер.

Второй вариант предусматривает беспроводную работу всех элементов. С датчиков в режиме on-line снимаются физиологические параметры (температура, давление, частота пульса) тела пациента (студента). Затем эти сигналы (комплект проводных датчиков) поступают на мобильный телефон, далее с помощью беспроводного Internet передаются в базы данных на личном компьютере пациента и на компьютере лечащего врача.

Преимущество такой архитектуры заключается в портативности, отсутствии необходимости в том, чтобы студент во время обследования постоянно находился на расстоянии действия Bluetooth от компьютера.

Список литературы

1. Вероятность и математическая статистика : энциклопедия / гл. ред. Ю. В. Прохоров. – М. : Большая Российская Энциклопедия, 1999. – 912 с.
2. Орлов А. И. Прикладная статистика : учеб. / А. И. Орлов. – М. : Экзамен, 2006. – 671 с.
3. Скороходов Л. Я. Краткий очерк истории русской медицины / Л. Я. Скороходов; науч. ред. и коммент. М. В. Супотницкого. – М. : Вузовская книга, 2010. – 430 с. : ил. ISBN 978-5-9502-0428-9.

References

1. Verojatnost' i matematicheskaja statistika : jenciklopedija / gl. red. Ju. V. Prohorov. – M. : Bol'shaja Rossijskaja Jenciklopedija, 1999. – 912 s.
2. Orlov A. I. Prikladnaja statistika : ucheb. / A. I. Orlov. – M. : Jekzamen, 2006. – 671 s.
3. Skorohodov L. Ja. Kratkij ocherk istorii russoj mediciny / L. Ja. Skorohodov; nauch. red. i komment. M. V. Supotnickogo. – M. : Vuzovskaja kniga, 2010. – 430 s. : il. ISBN 978-5-9502-0428-9.

УДК 654.022

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ВОЛП»

Чадаев Денис Иванович, аспирант, Волгоградский государственный университет, 400062, Россия, г. Волгоград, проспект Университетский, 100, e-mail: chadaev@yandex.ru +7961-675-00-34.

Семенов Евгений Сергеевич, кандидат технических наук, Волгоградский государственный университет, 400062, Россия, г. Волгоград, проспект Университетский, 100, e-mail: esemenov@mail.ru (8442)46-03-69.