

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО САМОКОНТРОЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА – БАЗИС УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

По данным Минздрава Республики Беларусь в 1995 – 1996 учебном году абсолютно здоровые дети составили 13% из 1,5 млн. учащихся. В 1998-1999 – немногим более 10%. Это послужило причиной для выхода в свет ряда Постановлений правительства и директивных документов министерств, предписывающих направить учебный процесс по физической культуре на укрепление здоровья учащейся молодежи. Решить поставленную задачу в стране пытались внедрением в практику "Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь" (1999 г), учебной программы "Физическая культура и здоровье" (2004 г). Как в программе, так и в комплексе, лишь в заглавии упоминается о здоровье учащейся молодежи, оставляя без внимания биологическую основу учебного процесса. В них, как и прежде, основное внимание уделяется физической подготовленности школьников, что не принесло ожидаемых результатов, и негативная тенденция к снижению уровня здоровья школьников не теряет своей значимости в настоящее время. Все это вынуждает обратиться к критическому анализу существующего учебного процесса, отказаться от его методологической основы, искать новые подходы для достижения поставленной цели.

Если в современных условиях постулируется улучшение здоровья учащихся, то в основе его лежит соматическая субстанция организма, гармоничное физическое развитие школьника, знания о здоровом образе жизни, а двигательная деятельность должна рассматриваться как средство для достижения поставленной цели. Учителя в своей практической работе руководствуются данными об уровне здоровья своих учеников по заключению специалистов в области медицины. Результаты очередного обследования учащихся поступают к учителю лишь один раз в год.

Суть проблемы состоит в том, что здоровье человека не постоянное качество, а динамический процесс, который под влиянием однонаправленного интенсивного учебного процесса, гиподинамии, ряда других факторов окружающей среды изменяют функциональное состояние организма в течение дня, недели и месяца. Эти изменения фокусируются на отдельных органах и системах организма. Длительное пребывание какого-либо из них на уровне напряжения, как правило, приводит к срыву адаптационные процессы с вытекающими отсюда последствиями.

По мнению Р.М. Баевского [3] переход от здоровья к болезни не является внезапным. Между этими двумя состояниями организма имеется ряд переходных процессов, которые до настоящего времени изучены недостаточно и все еще не стали предметом специального внимания физиологов, врачей, учителей и самих учащихся, что привело к образованию "ничейной зоны" между здоровьем и болезнью.

Очередное медицинское обследование один раз в год лишь констатирует наличие или отсутствие патологических преобразований в организме. Подтверждением тому служит распределение школьников по медицинским группам. По состоянию здоровья в 1 – 4-х классах 92% девочек отнесены к основной медицинской группе, в 5 – 8-х классах – 78%, а в 9 – 11-х классах – только 63%. У 13% девушек 9 – 11-х классов выявлены временные или постоянные заболевания и они направлены в специальную медицинскую группу, 24% – в подготовительную. С учетом юношей, в 9 – 11-х классах 21% школьников занимаются в специальном медицинском отделении и 34% – в подготовительном. Итого 55% учащихся имеют существенные отклонения в состоянии здоровья. У школьников старших классов среди выраженных отклонений преобладает, как соматическое, так и нервно-психическое здоровье. Причем, эти отклонения относятся к так называемым "школьно-обусловленным" (нарушения деятельности сердечнососудистой системы, зрения, осанки, нервно-психические напряжения), что требует строгого нормирования режима труда и отдыха, способствующего сохранению здоровья учащихся.

Любая двигательная активность человека неразрывно связана с напряжением органов и систем организма, обеспечивающих эту деятельность. Например, у школьника повышено диастолическое давление (ДД) – 95 мм рт. ст. Сосудистая система испытывает достаточное напряжение и без физических нагрузок. В данном случае следует руководствоваться врачебной логикой: при высоком артериальном давлении (АД) врач рекомендует медикаментозные средства в виде амлодина, при сниженном давлении – сепарала и т.д. Во время игры в баскетбол ДД повышается на 12% от исходного уровня и достигает 108 мм рт. ст. и выше, что может привести к непредсказуемым последствиям. При выполнении нагрузки, направленной на развитие выносливости, ДД снижается на 13%, – система кровообращения освобождается от чрезмерного напряжения. Отсюда – главная рекомендация к сохранению здоровья заключается в ориентации не столько на развитие физического качества, сколько на развитие физиологических показателей, испытывающих изменения в процессе развития качества.

В свою очередь принцип укрепления здоровья выдвигает еще одно требование: не дожидаясь очередного медицинского обследования, получать информацию о функциональном состоянии организма в нужное время и в объеме необходимом для управления оздоровительной двигательной активностью. Без информации о состоянии основных и жизненно важных органов и систем организма, возможных границах их отклонений мы не можем корректно рассматривать эффективность этих занятий. На данном этапе важнейшей проблемой является привлечение самих учащихся, начиная со среднего школьного возраста, к контролю собственного здоровья, наличия знаний по его оценке, а при выявленных отклонениях от нормы использовать оптимальные физические нагрузки с учетом этих отклонений.

Выход в данном случае видится в выделении двух самостоятельных систем медико-педагогического контроля:

- система обязательных ежегодных медицинских обследований врачами в условиях поликлиники;
- система профилактического медико-педагогического контроля силами учителей и медицинских работников, работающих в учебных заведениях, или самих учащихся.

Профилактическая оценка физического состояния организма стала достоянием широкого круга лиц без медицинского образования в результате публикаций ряда формул, разработанных учеными-медиками [2, 4, 6 и др.]. Полный перечень формул и фамилии авторов-разработчиков подробно представлены в [5]. Математические методы в идентификации живого организма относятся к одному из важнейших элементов в оздоровительной физической культуре. Количественные значения функционального состояния, физического развития, физической подготовленности учащихся по заданному набору показателей позволяет рассматривать организм не сам по себе, а в виде функциональной схемы. Функциональная схема предусматривает, например, что орган или система воспринимается как блок, состоящий из целого ряда различных элементов. Он относится к элементу или системе с неизвестной или не полностью известной структурой, но с известным соотношением между входной и выходной величиной (причиной и следствием). Устройство и детали функционирования здесь не имеют значения, можно о них ничего и не знать. Для пользователя важно знать, в каком состоянии находится этот блок и что нужно сделать, чтобы изменить его параметры. Подобный подход позволяет иметь информацию о физическом состоянии организма любому человеку без глубоких знаний в области медицины и физиологии. В данном случае речь идет не о диагностике каких-либо определенных состояний или заболеваний, а об определении степени отклонения того или иного показателя от нормы.

Возникает вопрос. Какие функциональные показатели характеризуют уровень здоровья? По мнению известных специалистов – медиков и физиологов [1, 2, 3, 4, 6] основные показатели уровня здоровья преимущественно отражают параметры частоты сердечных сокращений (ЧСС), АД, ударного (УО) и минутного (МОК) объема кровообращения и ряд производных от них показателей. Их характеристики оценивают результат деятельности регулирующих и управляющих систем организма.

В приведенном перечне показателей авторы особое внимание уделяют системе кровообращения, т.к. тесная связь кровообращения с другими функциями организма обуславливает возможность исследования реакций сердца и сосудов не как локальных, а как существенного компонента общих ответов организма [1, 3, 7].

Наличие компьютерных классов в школах, во многих семьях, в оздоровительных центрах легло в основу идеи разработать автоматизированную систему оценки физического состояния организма. На основании полученных результатов выдавать рекомендации по дифференцированной двигательной активности с учетом отклонений жизненно важных показателей функционального состояния, физического развития и подготовленности от эталонных значений для лиц различных половозрастных групп.

Аппаратный блок (модуль профессиональной ориентации) обеспечивает снятие электрических потенциалов миокарда с тела пациента, производит усиление биоэлектрических потенциалов, фильтрацию шумов, помех и выделение электрокардиографических (ЭКГ) сигналов, преобразовывает эти аналоговые ЭКГ сигналы в цифровую форму. Разработанное устройство позволяет произвести запись ЭКГ сигналов по 2-х электродной схеме. Испытуемый находится в положении сидя. Электроды накладываются на запястья левой и правой руки (первое стандартное отведение) или второе отведение – правая рука и левая нога. Одновременно регистрируется СД и ДД.

Программное обеспечение разработано таким образом, что пользователь получает возможность формировать задания для компьютерной обработки в терминах задаваемых функций и предполагаемых результатов без описания алгоритма вычисления. То есть предписывает что делать, а не как делать. Для этого разработана компьютерная программа, состоящая из 3-х частей. Первая часть программы базируется на методе математического анализа сердечного ритма [3]. Она предназначена для записи ЭКГ сигналов миокарда и состоит из кодирующего и автоматического логического устройства. Автоматическое логическое устройство обеспечивает: а) расчет комплекса числовых значений 100 R-R по заданным критериям; б) математический и статистический анализ показателей данного параметра и; в) представление информации в форме, более удобной для дальнейшего анализа – вариационные

пульсограммы и корреляционные ритмограммы [3]. Метод позволяет оценить напряжение центральной регуляции сердечного ритма (ИН), активизацию симпатической (Амо), парасимпатической ($\Delta R-R$), гуморальной регуляции (ИГР), в целом вегетативной регуляции (ИВР) и ЧСС у лиц любого возраста и пола. Снятие ЭКГ сигналов, СД и ДД длится не более 1,2 мин.

Вторая часть программного обеспечения позволяет выявить состояние жизненно важных показателей системы кровообращения: СД, ДД, ЧСС в сочетании с показателями АД позволяет рассчитать УО, МОК, периферического сопротивления сосудов (ПС), индекс минутного объема сердца (ИМО). Если ввести с клавиатуры показатели массы (вес), длины (рост) тела, окружности грудной клетки, жизненной емкости легких (ЖЕЛ), динамометрии кисти (КД) можно определить три показателя уровня здоровья – адаптационный потенциал системы кровообращения (АПСК), уровень функционального состояния (УФС) и коэффициент выносливости (КВ). Измерение ЧСС, ЖЕЛ и задержки дыхания на вдохе позволяет оценить уровень взаимосвязи функций дыхания, сердечнососудистой и нервной систем.

Среди индексов и показателей физического развития выбраны те, которые можно изменить под воздействием физических упражнений определенной физической направленности. К ним относятся: индекс пропорциональности развития грудной клетки (ПРГК – индекс Эрисмана), показатель крепости телосложения (КрТ – индекс Пинье), росто-весовой показатель (РВП), силовой показатель – отношение мышечной силы к массе тела (ОКД), показатель задержки дыхания на вдохе (ЗД вдох – Штанге), характеризующие гармоничное развитие организма.

Программная среда позволяет оценивать физическое состояние испытуемого в диалоговом режиме. В меню "Редактирование файла" можно создать и редактировать файлы данных, сохранять изменения и менять текущий каталог.

Меню "Обработка" позволяет произвести статистическую обработку данных по всем показателям для лиц мужского и женского пола, начиная с 6-летнего возраста.

Меню "Оценка показателей" позволяет сравнить полученную информацию с эталонными значениями, разработанные узкими специалистами – медиками, физиологами для каждого испытуемого с учетом возраста и пола. Таблицы статистических оценок можно сформировать самостоятельно.

Меню "Групповой профиль" и "Индивидуальный профиль" позволяет определить возможные отклонения отдельных показателей в классе или испытуемого от группы лиц данного возраста, должных (экспертных) и статистических величин генеральной совокупности. Пользователю представлена возможность контролировать динамику изменений изучаемых показателей функционального состояния, физического развития и физической подготовленности на протяжении 5-ти очередных обследований. Для удобства общения с полученной информацией все расчетные данные оцениваются в баллах и процентах.

Меню "Достоверность различия" позволяет вычислить достоверность различия средних арифметических значений из двух совокупностей файлов (выборки). Например, динамику показателей между очередными исследованиями в одном классе или между параллелями, а так же между школами. Всю эту информацию можно сохранить в постоянном запоминающем устройстве и (или) перенести ее на бумажный носитель.

Профилактический самоконтроль с помощью автоматизированной системы позволил решить первую задачу, которая связана с изучением (идентификацией) системы (физического состояния) организма. Она позволила пользователю иметь нужную информацию о соответствии исходного физического состояния организма эталону для лиц данного возраста и пола, так как произвела измерение, сравнение, выявила расхождение полученных данных с эталоном для лиц одного пола и возраста.

Третья часть программного обеспечения предназначена для выдачи рекомендаций по профилактическим и оздоровительным воздействиям индивидуальными физическими нагрузками в автоматическом режиме с целью ликвидации или ослабления имеющихся отклонений в функциональном состоянии организма.

Общезвестно, что каждое физическое упражнение, отличающееся от других по внешней динамической структуре движения, по включающимся в деятельность мышцам и характеру их работы, оказывает своеобразное, присущее только ему влияние на функции организма человека. Роль каждого физиологического показателя и доля его участия в регуляции гемодинамики, а также характере и степени его ответственности за развитие каждого из существующих физических качеств позволила установить четыре группы упражнений в пяти зонах нагрузки (см. таблицу).

Таблица

Группировка физиологических показателей по степени их отклонения под влиянием физических нагрузок

Направленность упражнений	Зоны нагрузок				
	Тонизирующая	Поддерживающая	Развивающая	Тренирующая	Ударная
ОФП	ИГР	ЧСС, ИН		Амо, $\Delta R-R$,	ИВР
	СД, УО, МОК,	ДД, ПС			
Сила	ИН	ЧСС, ИВР	Амо, $\Delta R-R$		ИГР
	СД	ДД, УО, МОК	ПС		
Быстрота	ЧСС, $\Delta R-R$		Амо		
	ИН, ИВР, ИГР				
	СД, ДД, УО	ПС			
	МОК				
Выносливость	ИГР	ИН	ИВР	Амо	ЧСС, $\Delta R-R$
		ДД	УО		СД, МОК, ПС
Скоростносиловые нагрузки		ЧСС, ИГР	ИН		Амо, $\Delta R-R$, ИВР
			СД		ДД, УО, ПС, МОК
Гибкость	ЧСС, ИН, ИГР	$\Delta R-R$			
	ИВР, Амо				
	СД, ДД, УО				
	МОК, ПС				
Ловкость	ЧСС	$\Delta R-R$, ИН, ИГР	Амо	ИВР	
	СД, ДД, УО,				
	МОК, ПС				
Игры	ИГР		Амо, ИВР	ЧСС, $\Delta R-R$	ИН
		ДД, УО	ПС, МОК	СД	

Приведенные данные позволяют рассматривать каждую группу физических упражнений как медикаменты, специфически воздействующие через мышцы на уровень обмена веществ и деятельность важнейших функциональных систем организма. Иначе говоря, физические упражнения можно отнести к лечебно-профилактическим средствам.

Программное обеспечение рекомендует пользователю с повышенным напряжением показателя в течение первой недели выполнять физические упражнения из тонизирующей и поддерживающих зон нагрузки. На следующей неделе – из развивающей и тренирующей, а затем тренирующей и ударной зон нагрузки. При снижении функции чередование направленности физических упражнений осуществляется в обратной последовательности, начиная с ударной и тренирующей зон нагрузки.

После проведенного обследования учитель получает конспект урока для класса на предстоящий месяц, а ученик набор индивидуальных дифференцированных физических нагрузок (домашние задания) с учетом состояния жизненно важных систем организма. Контроль домашних заданий оценивается по динамике физического состояния организма.

Можно считать, что оздоровительные занятия дают положительный эффект, если в условиях относительного покоя выявлены следующие гемодинамические показатели:

1. Показатели математического анализа сердечного ритма находятся на уровне нормы функционирования.
2. Наблюдается снижение ЧСС, КВ.
3. Жизненно важные физиологические показатели (СД, ДД, ПС) удерживаются в пределах средних возрастных значений здорового организма.
4. Увеличивается УО, МОК, ЖЕЛ, показатели физической подготовки, РВП, масса тела, КрТ, улучшаются или удерживаются в пределах должных

величин.

Изложенные методологические принципы позволяют:

- привлечь школьников к контролю собственного здоровья;
- самостоятельно проводить профилактический контроль физического состояния организма с использованием автоматизированной системы;
- проводить занятия с дифференцированным воздействием, ориентируясь на динамику функционального состояния организма;
- оценивать эффективность средств и методов физического воспитания, оперативно корректировать программы занятий;
- избежать переутомления организма, ухудшения самочувствия и обострения заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амосов Н.М. Энциклопедия здоровья. Алгоритм здоровья / Н.М. Амосов. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 287 с.
2. Апанасенко Г.Л. Об оценке состояния здоровья человека / Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко и др. // Врачебное дело. – 1988. – №5. – С. 112-114.
3. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 298 с.
4. Белов В.И. Энциклопедический справочник медицины и здоровья / Под общ. ред. В.И. Белов [и др.]. – М.: Русское энциклопедическое товарищество, 2004. – 960 с.
5. Колос В.М. Оздоровительная физическая культура учащихся и студентов: учеб. пособие / В.М. Колос. – Минск: БГУИР, 2001. – 154 с.
6. Медицинский справочник тренера: изд. 2-е, доп. и перераб. / [сост. В.А. Гиселевич]. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – 271 с.
7. Парин В.В. Основные принципы моделирования в космической медицине в биологии и медицине / В.В. Парин, Р.М. Баевский. – Л.: Медицина, 1969. – С. 65-73.
8. Сияжков А.Ф. Самоконтроль физкультурника А.Ф. Сияжков. – М.: Знание, 1987 – 96 с. – Новое в жизни, науке, технике / Сер. "Физкультура и спорт". – №1.

Подано до редакції 24.05.10

РЕЗЮМЕ

Описаны содержание работы модуля для регистрации сердечного ритма наряду с прикладной программой для вычисления ряда физиологических параметров. Изложен режим работы аппаратных средств и результаты математических расчетов для определения 13 показателей функционального состояния организма, пяти показателей физического развития, четырех интегральных показателей, отражающих физическое состояние организма, и двух показателей эффективности умственной работоспособности.

Ключевые слова: автоматизированная система, физическая культура, здоровье, функциональное состояние, физическое развитие, физические упражнения.

В.М. Колос, А.А. Хатеновська
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРОФІЛАКТИЧНОГО САМОКОНТРОЛЮ ФІЗИЧНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ – БАЗИС УКРІПЛЕННЯ ЗДОРОВ'Я ШКОЛЯРІВ

РЕЗЮМЕ

Викладені зміст роботи модуля для реєстрації серцевого ритму одночасно з прикладною програмою розрахунку ряду фізіологічних параметрів. Представлені режим роботи апаратних засобів і результати математичних розрахунків для визначення 13 показників функціонального стану організму, п'яти показників фізичного розвитку, чотирьох інтегральних показників, що відбивають функціональний стан організму, та двох показників ефективності розумової працездатності.

Ключові слова: автоматизована система, фізична культура, здоров'я, функціональний стан, фізичний розвиток, фізичні вправи.

В.М. Kolos, A.A. Hatenovskaya
AUTOMATIZED SYSTEM OF PREVENTIVE SELF-CONTROL OF PHYSICAL STATE OF THE ORGANISM – A BASIS OF IMPROVING SCHOOLCHILDREN'S HEALTH

SUMMARY

The article presents contents of the module for recording cardiac rhythm along with an application program for calculations of a set of physiologic parameters. It demonstrates the mode of operation of the hardware module and mathematical tools for determining 13 indices of the functional state of the organism, five indices of physical development, four integrated indices of the functional state, and two indices of mental work efficiency.

Keywords: automatized system, physical culture, health, functional state, physical development, physical exercises.