

# Разработка инновационной технологии определения уровня здоровья подрастающего поколения

*Джайнакбаев Н.Т., Манишарипова А.Т., Ким З.Г., Вдовцев А., Джайнакбаев М.Н., Ли А.П., Джуматаева З.А.  
КРМУ*

Одной из самых сложных и в то же время самых актуальных проблем современной медицины и физиологии является умение измерять уровень здоровья. Ведь переход от здоровья к болезни происходит через перенапряжение, истощение и срыв механизмов адаптации, и чем раньше мы сможем предусмотреть такой исход, тем больше шансов сохранить здоровье [1].

Необходимость измерения адаптационных возможностей особенно актуальна для школьников – наиболее чувствительному контингенту к стрессорным воздействиям окружающей среды. Даже во внешне благополучных семьях они имеют много дополнительных факторов риска снижения защитных сил организма, связанных с такими современными аспектами их образа жизни, как сложные взаимоотношения со взрослыми, недостаточность взаимопонимания в семье, неправильное питание и недостаточный уровень физической активности.

В настоящее время для изучения состояния здоровья школьников предложены различные методики. Одним из таких методик является аппаратно – программный комплекс «Здоровье-экспресс».

## Цель работы

Разработка инновационных скрининговых технологий для определения уровня здоровья школьников

## Материалы и методы исследования

Обследованы 79 школьников в возрасте от 7-18 лет из различных школ г. Алматы. Обследование проводится на аппаратно-программном комплексе «Здоровье-Экспресс» (РФ) после получения информирования согласия родителей школьников г. Алматы.

Аппаратно-программный комплекс «Здоровье-Экспресс» состоит из:

- пульт психофизиологической диагностики, ростомер, весы, кистевой динамометр, тонометр, измерительная лента, персональный компьютер с принадлежностями;
- программное обеспечение с модулями: Универсальная база пациентов, «Антропометрия», «СКУС», «Кардиовизор», «Лодыжечно-плечевой индекс», «Острота зрения», «Анализ пульсовой волны».

Модуль «Антропометрия» в составе комплекса предназначен для проведения антропометрических измерений. Он обеспечивает ручной или автоматизированный ввод данных, их обработку с формированием оценки уровня здоровья и параметров физического развития [1,2,3,4].

Модуль «СКУС» в составе комплекса предназначен для проведения психофизиологического обследования,

включающего предъявление визуальных стимулов и оценку скорости реакции, и определения функциональной готовности.

Обследование проводится для решения следующих задач:

- медицинского контроля перед рабочей сменой у лиц опасных профессий;
  - формирование экспертного заключения о допуске обследуемого к работе;
  - прогноза адаптационных возможностей организма на период рабочей смены;
  - формирование и коррекция индивидуальных моделей функционального состояния и определение индивидуальных психофизиологических нормативов;
  - ведение базы данных индивидуальных нормативов и математических моделей функционального состояния.
- Оценка уровня стресса проводится на основе определения:
- простой моторно-зрительной реакции;
  - сложной моторно-зрительной реакции;
  - простой реакции выбора;
  - сложной реакции выбора;
  - критической частоты мельканий.

В состав модуля изначально входят две методики – методика оценки зрительно -моторной реакции и методика оценки общего функционального состояния пациента. Предусмотрена возможность создания врачом собственной методики на базе этих методик.

Модуль «Здоровье-Экспресс» в составе комплекса предназначен для неинвазивной скрининговой оценки состояния сердца (методика Кардиовизор) уровня стресса организма (методика Вариабельность сердечного ритма). Анализ вариабельности сердечного ритма (BCP) является стандартной, научно- обоснованной методологией донозологической диагностики для получения информации о степени напряжения регуляторных систем, как неспецифического ответа организма на любые неблагоприятные воздействия, требующие мобилизации функциональных резервов [5,6].

Методика BCP по 3-х или 5-ти минутной записи ЭКГ рассчитывает временные и частотные параметры, а также классифицирует функциональное состояние организма на основе представлений о гомеостазе и адаптации с вычислением Показателя Активности Регуляторных Систем (ПАРС) [1].

Модуль «Острота зрения» в составе комплекса реализует скрининговый метод оценки остроты зрения с использованием персонального компьютера. Модуль обеспечивает измерения остроты зрения в диапазоне от 0.1 до 1.0.

Модуль для измерения и расчета лодыжечно-

плечевого индекса в составе комплекса реализует скрининговый метод ранней диагностики заболеваний периферических артерий [4].

Модуль «Тест Люшера» в составе комплекса используется при проведении цветопсихологического теста для:

- самодиагностики и коррекции своего психологического состояния;
- анализа семейных конфликтов и причин;
- контроля динамики волевой и эмоциональной сферы человека;
- отбора кандидатов в психотерапевтические группы, для более адекватного подбора психотерапевтических воздействий [2, 3].

Модуль «Оценка факторов риска ХНИЗ» в составе комплекса предназначен для проведения опроса (анкетирования) при прохождении диспансеризации на выявление хронических неинфекционных заболеваний

Модуль «Анализ пульсовой волны» в составе комплекса используется для скрининг-оценки вариабельности скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) на основе синхронной записи электрокардиографического (ЭКГ) и фотоплетизмографического (ФПГ) сигналов.

Одновременно регистрируются ЭКГ покоя от стандартных отведений с 4-х электродов на конечностях

и ФПГ пульсовой волны периферического кровотока с датчика на пальце руки. Длительность регистрации: 30 секунд, 3 или 5 минут.

В основе определения СРПВ лежит время, затраченного пульсовой волной на прохождение по артериям. Чем выше значение СРПВ, тем больше жесткость сосудов. Для людей молодого и среднего возраста скорость распространения пульсовой волны главных артерий равна 5,0-8,0 м/с.

## Результаты и обсуждение

В городе Алматы нами было обследовано 79 школьников, из них 40 девочек и 39 мальчиков, средний возраст составил 16,0 лет (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение по возрастам

	Мальчики	Девочки
13 лет	2	3
14 лет	1	1
15 лет	13	10
16 лет	15	10
17 лет	3	6
18 лет	5	10
Всего	39	40

Таблица 2 - Рост мальчиков подростков

Возраст	Показатель, см						
	очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
12 лет	менее 136,2	136,2-140,0	140,0-143,6	143,6-154,5	154,5-159,5	159,5-163,5	более 163,5
13 лет	менее 141,8	141,8-145,7	145,7-149,8	149,8-160,6	160,6-166,0	166,0-170,7	более 170,7
14 лет	менее 148,3	148,3-152,3	152,3-156,2	156,2-167,7	167,7-172,0	172,0-176,7	более 176,7
15 лет	менее 154,6	154,6-158,6	158,6-162,5	162,5-173,5	173,5-177,6	177,6-181,6	более 181,6
16 лет	менее 158,8	158,8-163,2	163,2-166,8	166,8-177,8	177,8-182,0	182,0-186,3	более 186,3
17 лет	менее 162,8	162,8-166,6	166,6-171,6	171,6-181,6	181,6-186,0	186,0-188,5	более 188,5

Таблица 3 - Вес мальчиков подростков

Возраст	Показатель, кг						
	очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
12 лет	менее 28,2	28,2-30,7	30,7-34,4	34,4-45,1	45,1-50,6	50,6-58,7	более 58,7
13 лет	менее 30,9	30,9-33,8	33,8-38,0	38,0-50,6	50,6-56,8	56,8-66,0	более 66,0
14 лет	менее 34,3	34,3-38,0	38,0-42,8	42,8-56,6	56,6-63,4	63,4-73,2	более 73,2
15 лет	менее 38,7	38,7-43,0	43,0-48,3	48,3-62,8	62,8-70,0	70,0-80,1	более 80,1
16 лет	менее 44,0	44,0-48,3	48,3-54,0	54,0-69,6	69,6-76,5	76,5-84,7	более 84,7
17 лет	менее 49,3	49,3-54,6	54,6-59,8	59,8-74,0	74,0-80,1	80,1-87,8	более 87,8

Таблица 4 - Рост девочек подростков

Возраст	Показатель, см						
	очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
12 лет	менее 137,6	137,6-142,2	142,2-145,9	145,9-154,2	154,2-159,2	159,2-163,2	более 163,2
13 лет	менее 143,0	143,0-148,3	148,3-151,8	151,8-159,8	159,8-163,7	163,7-168,0	более 168,0
14 лет	менее 147,8	147,8-152,6	152,6-155,4	155,4-163,6	163,6-167,2	167,2-171,2	более 171,2
15 лет	менее 150,7	150,7-154,4	154,4-157,2	157,2-166,0	166,0-169,2	169,2-173,4	более 173,4
16 лет	менее 151,6	151,6-155,2	155,2-158,0	158,0-166,8	166,8-170,2	170,2-173,8	более 173,8
17 лет	менее 152,2	152,2-155,8	155,8-158,6	158,6-169,2	169,2-170,4	170,4-174,2	более 174,2

Таблица 5 - Вес девочек подростков

Возраст	Показатель						
	очень низкий	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий	очень высокий
2 лет	менее 27,8	27,8-31,8	31,8-36,0	36,0-45,4	45,4-51,8	51,8-63,4	более 63,4
13 лет	менее 32,0	32,0-38,7	38,7-43,0	43,0-52,5	52,5-59,0	59,0-69,0	более 69,0
14 лет	менее 37,6	37,6-43,8	43,8-48,2	48,2-58,0	58,0-64,0	64,0-72,2	более 72,2
15 лет	менее 42,0	42,0-46,8	46,8-50,6	50,6-60,4	60,4-66,5	66,5-74,9	более 74,9
16 лет	менее 45,2	45,2-48,4	48,4-51,8	51,8-61,3	61,3-67,6	67,6-75,6	более 75,6
17 лет	менее 46,2	46,2-49,2	49,2-52,9	52,9-61,9	61,9-68,0	68,0-76,0	более 76,0

Таблица 6 - Рост подростков

Возраст	Средний рост (см)	Высокий рост (см)	Низкий рост (см)
13 лет	157,3	161,5	154,4
14 лет	156	157,3	155
15 лет	160,2	186,0	157,3
16 лет	160,2	177,5	157,3
17 лет	160,4	183,2	155,5
18 лет	163,8	188,4	157,3

Таблица 8 - Показатели диастолического и систолического давления (мм.рт.ст.)

Возраст	Систолическое АД	Диастолическое АД
13 лет	119,75±7,6	79,3±1,2
14 лет	130±2,5	81,5±0,5
15 лет	122,52±3,3	76±1,3
16 лет	125,16±1,7	79,42±1,5
17 лет	124,8±3,3	80,88±0,9
18 лет	131,13±10,8	77±2,2

В таблице 2-5 приведены показатели роста и веса (данные ВОЗ 2006г) подростков в возрасте от 12 -17 лет.

В результате работы нами выявлено, что средние значение роста школьников, по данным наших исследований, составил 161,7 см. Максимальный рост колебался в пределах 157,3-188,4 см, минимальный рост школьников был 154,0-157,3 см (таблица 6).

В таблице 7 отражены показатели веса подростков.

Таблица 7 - Вес подростков

Возраст	Средний вес (кг)	Высокий вес (кг)	Низкий вес (кг)	Центильная оценка массы тела
13 лет	50,4	62,9	36,7	60,9±13,0
14 лет	62,9	72,9	40,6	92,9
15 лет	61,4	83,7	47,3	59,4±20,1
16 лет	73,0	74,2	45,3	65,1±17,2
17 лет	65,3	85,0	52,4	68,9±28,3
18 лет	65,9	72,9	52,4	39,7±20,0

В результате работы выявлено, что в среднем индекс массы тела у подростков составил 27,8. У подростков, имеющих вес выше 70 кг, аппарат «Экспресс-Здоровье» выдает рекомендуемую массу тела в пределах 55 кг

Результаты нашего исследования показали, что основные проблемы зрения у детей вызваны близорукостью. Проанализировав данные диагностики зрения до 80 школьников, мы получили следующие данные: 65 % детей имели остроту зрения равную 1,0. У остальных детей острота зрения составила: 0,8-0,9 – 5 (6,2%) школьников, 0,6-0,4 – 7 (8,8%) школьников. При этом клинически значимое снижение зрения  $\leq 0,1$ , требующее подбора оптической коррекции, встречалось у 16 (20%)

Показатели сердечно – сосудистой системы школьников: среднее систолическое давление составило 124,7 мм.рт.ст; среднее диастолическое давление – 77,6мм.рт.ст (таблица 8).

У двоих школьников выявили повышенное АД в пределах 140/90мм.рт.ст и 148/80 мм.рт.ст соответственно. У одного школьника отмечено повышение диастолического давления до 120/90 мм.рт.ст. Эти пациенты были направлены на дообследование.

Колебания пульса зарегистрированы в пределах от 64 – 95 ударов в минуту. Школьники, у которых пульс превышал 80 уд в минуту были направлены на дополнительное обследование, поставлены в известность подростковый

врач и родители школьников (таблица 9).

Таблица 9 – Показатели колебания пульса у школьников

Возраст	Пульс/удар в мин.
13 лет	74,75±20,68
14 лет	69,5±6,7
15 лет	82,55±2,6
16 лет	71,4±1,8
17 лет	74,3±2,7
18 лет	72,47±4,2

В норме индекс Миокард находится на границе менее 15%, о пограничном состоянии говорит показатели 15-18%. Значения от 19 до 23 % свидетельствуют о значимом отклонении и возможна имеется невыраженная патология. Показатели свыше 25% - о наличии выраженного отклонения и выраженной патологии. Показатели «Миокард», полученные на аппарате «Кардиовизор» были в пределах нормы у 9 (11,4%) школьников, у троих (7%) выявили отклонение показателей больше 16% и у остальных выявили пограничное состояние.

Индикатор «Ритм» является достаточно динамичной величиной, особенно при короткой экспозиции 30 сек. Если пациент здоров, и симпатические и парасимпатические влияния на ритм оптимально сбалансированы, то индикатор «Ритм» устойчиво находится в диапазоне 0...20%. При высоком стрессе или выраженной аритмии индикатор будет находиться в диапазоне >70%. У здорового этот показатель колеблется в диапазоне 20...60%, как правило, увеличиваясь к вечеру. Если индикатор «Ритм» устойчиво превышает 50% в любое время суток и нет значимой аритмии – это свидетельство наличия в организме постоянного источника повышенного напряжения регуляторных систем (нервное напряжение, дисфункции внутренних органов, воспалительный процесс и т.п.). Если повышенные значения индикатора «Ритм» одновременно сочетаются с выраженным уменьшением вариабельности сердечного ритма (ВСР) и это сочетание стабильно повторяется – это признак неблагоприятного прогноза.

Анализ «Ритм» показал, что в нашем исследовании этот показатель у школьников колеблется в диапазоне от 20 до 60%, среднее значение было равным 24%.

Таким образом, разработанный комплекс программно-аппаратных средств позволяет оценить уровень здоровья при скрининге школьников и выявлять донологические

состояния организма подрастающего поколения.

### Список литературы

- 1 Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М., Чубаровский В.В., Рапопорт И.К., Даниленко О.В., Гончарова Г.А., Павлович К.Э., Бережков Л.Ф., Ильин А.Г., Куинджи Н.Н. Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах. Пособие для врачей. - Москва. - 2005. - с 109.
- 2 Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Состояние здоровья со-временных детей и подростков и роль медико-социальных факто-ров в его формировании // Вестн. РАМН. 2009. -№ 5. С. 6–11.
- 3 Иванов Г.Г., Сула А.С. Анализ микроальтернаций ЭКГ. методом дисперсионного картирования в клинической практике. Москва: Техносфера, 2014. – 104 с.
- 4 Kellett J., Rasool S. The prediction of the in-hospital mortality of acutely ill medical patients by electrocardiogram (ECG) dispersion mapping compared with established risk factors and predictive scores — A pilot study. *European Journal of Internal Medicine*. 2011; 22(4):394-398.
- 5 Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. - М.: Медицина, 1997.- 236 с.