

УДК 61

Г. Н. Крыжановский, акад. РАМН, Л. Е. Курнешова¹, канд. псих. наук,
В. В. Пивоваров², канд. физ.-мат. наук, Л. А. Носкин¹, д-р биол. наук,
М. Ю. Карганов, д-р биол. наук

ЗДОРОВЬЕ И ЕГО ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА

НИИ общей патологии и патофизиологии

Российской академии медицинских наук,

¹Московский институт открытого образования,

²ООО «ИНТОКС», Санкт-Петербург, Россия

УДК 61

Г. М. Крижановський, Л. Е. Курнешова¹, В. В. Пивоваров²,

Л. О. Носкін¹, М. Ю. Карганов,

ЗДОРОВ'Я ТА ЙОГО ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНА ОЦІНКА

НДІ загальної патології та патофізіології Російської академії медичних наук,

¹Московський інститут відкритої освіти, ²ТОВ «ИНТОКС», Санкт-Петербург, Росія

В роботі розглядаються теоретичні аспекти таких фундаментальних понять, як здоров'я, норма і патологія. Пропонуються методологічні підходи до рівня оцінки здоров'я школярів, інструментальне і методичне оформлення цих досліджень. Наведено результати обстеження стану фізіологічного балансу учнів за основними системами організму: серцево-судинною, дихальною, психомоторною, обміном речовин та імунітетом.

Ключові слова: здоров'я, норма і патологія.

UDK 61

G. N. Kryzhanovsky, L. E. Kurneshova¹, V. V. Pyvovarov²,

L. A. Noskin¹, M. Yu. Karganov

HEALTH AND ITS POLY FUNCTIONAL ESTIMATION

SRI of general pathology and pathophysiology of Russian Academy of Medical Sciences,

¹Moscow Institute of open education, ²Company "INTOKS", St-Petersburg, Russia

Theoretical aspects of such fundamental conceptions as health, norm and pathology are considered in this work. There are proposed methodological approaches to the standard of estimation of pupils' health, instrumental and methodical shaping of these researches.

There are adduced the results of examination of pupils on the basic organism's systems: cardiovascular, respiratory, psychomotor as well as metabolism and immunity.

Key words: health, norm, pathology.

Здоровье — это состояние организма, обеспечивающее оптимальное выполнение функций в необходимой мере для продуктивных отношений со средой.

В этой формулировке следует подчеркнуть несколько моментов. Во-первых, речь идет не просто о выполнении функций, а об их оптимальном выполнении, т. е. об их выполнении в достаточных объемах при минимальных затратах.

Во-вторых, речь идет о выполнении функций в необходимой мере, так как нарушение меры представляет собой дезадаптацию и патологию.

В-третьих, речь идет не просто об адаптивных отношениях со средой, а о продуктивных отношениях, т. е. об активной деятельности организма в среде, приносящей полезный результат.

Это определение отражает сущность здоровья в неразрывной связи со средой, которая может быть как биологической, так и социальной. Поэтому данное определение распространяется и на животных и на человека, вне зависимости от возраста и пола. Для детей социальная среда — это семья и школа.

Норма в биологическом ракурсе — это то же, что и здоровье, в диагностическом плане — это количественное выражение параметров здоровья. Единой нормы у всех быть не может, как нет одинакового состояния здоровья. Подлинная мера может быть только индивидуальной. Она обусловлена генотипическими и фенотипическими особенностями организма и зависит от реакции организма на действующие в данный момент факторы среды.

На практике используется некая усреднённая величина тех или иных параметров нормы. Однако то, что является нормой для одного, может быть выражением патологии (нездоровья) у другого.

Все более очевидной становится необходимость создания индивидуальных саногенетических карт здоровья и пользования ими для определения как здоровья, так и разных форм патологии. Это соответствует давно известному положению, что лучше лечить не болезнь, а больного (точнее говоря, нужно лечить болезнь как нозологическую форму, но с обязательным

учетом биологических и психологических особенностей больного).

Задача определения состояния здоровья усложняется тем, что необходимо обследовать состояние многих систем организма. Все интегративные системы организма (нервная, эндокринная, иммунная и сердечно-сосудистая) находятся в тесном взаимодействии и составляют единство. Из этого следует, что патология одной системы может возникнуть не вследствие прямого повреждающего действия или же патогенного агента, а в результате патологических изменений в другой, связанной с ней системе. Вместе с тем, каждая система изменяется по своему, в силу особенностей ее деятельности и резистентности к патогенному влиянию.

Из всего изложенного следует, что нельзя определить состояние здоровья организма и его саногенетические резервы по данным обследования одной системы, необходима полифункциональная, интегративная оценка.

При массовых обследованиях того или иного контингента весьма важно использовать доступные, но достаточно информативные, неинвазивные методы обследования разных систем организма с помощью простой в обращении и надежной аппаратуры, обеспечивающей достаточно высокую пропускную способность обследования. Такое обследование должно ответить на альтернативный вопрос: здоров ли обследуемый. В случае нездоровья должен быть осуществлен второй этап уже специального обследования измененных органов и систем.

В этой работе представлены результаты применения данного методологического подхода к исследованию состояния здоровья школьников. Федеральным законом РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» воспитание и обучение в условиях образовательных учреждений отнесены к потенциально опасным для здоровья детей и подростков, в связи с чем образовательная деятельность попадает под специальные процедуры лицензирования и сертификации, преимущественно использующие экспертизу успеваемости и психологической устойчивости. Вместе с тем, общую оценку влияния образовательных программ и технологий на здоровье учащихся необходимо дополнить экспертизой функциональной достаточности детей и подростков к условиям образовательной среды. Основной целью такой экспертизы является достоверная оценка потенциальной опасности для здоровья детей отдельных видов образовательной деятельности.

Существующие подходы к психолого-физиолого-гигиенической оценке предполагают, как правило, выявление условий функциональной напряженности организма под влиянием тех или иных школьных факторов. Вместе с тем, сам факт установления отдельных интеллектуаль-

ных и функциональных напряжений не является строгим критерием в определении уровня потенциальной опасности школьных факторов. Дело в том, что без интеллектуальных и функциональных напряжений принципиально невозможно гармоничное развитие учащегося и постижение знаний. Однако в определенных случаях функциональные напряжения могут приводить к интеллектуальному или функциональному утомлению, которое и является основной потенциальной опасностью для здоровья. Существующий опыт с реальной оценкой организации учебно-воспитательного процесса, основанный на определении объема дневной учебной нагрузки, организации уроков, количестве видов учебной деятельности и их средней продолжительности и т. д., является в совокупности косвенным показателем развития утомления.

Для объективной оценки состояния обучающихся должны использоваться принципы системной организации физиологических функций, степень их устойчивости в процессе занятий и уровень адаптации организма. Принципиальной новизной этого подхода явилось то, что в практике комплексной аттестации апробированы современные инструментальные методы полифункциональной диагностики. Естественно, что при этом должны использоваться только те приборы и инструментальные методики, которые имеют разрешение компетентных органов. Это условие было реализовано, и в процессе исследования применялись инструментальные системы, разрешенные Комитетом по новой технике МЗ РФ.

Анализатор ритмов сердечно-сосудистой системы («Спироартериокардиограф») предназначен для сбора информации о показателях периферического артериального давления (АД), ритма сердечных сокращений и дыхания, с целью проведения анализа функционального состояния возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной системы и комплексной оценки состояния здоровья по динамике их изменения. Анализ гемодинамических процессов проводится на основе исследования вариабельности наблюдаемых показателей АД и ритма сердца, получаемых в результате непрерывного измерения сигналов АД в артериях пальца, методом ненагруженной стенки сосудов, съема сигналов ЭКГ в первом стандартном отведении и регистрации потока вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Прибор разрешен Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ, протокол от 09.07.2003 г.

Компьютерный измеритель движения КИД-3 представляет собой компьютеризированную автоматизированную версию кинематографа Жуковского и обеспечивает количественный анализ следующих базовых функций мозга:

длительность цикла движения, величина ошибки, скорость перестройки двигательных установок, плавность движения, латентные периоды простых двигательных реакций. Прибор разрешен Комитетом по новой медицинской технике МЗ РФ, протокол от 11.12.2002 г.

Предпочтение в процессе адаптации данных подходов отдается экономичным, автоматизированным экспресс-методам, позволяющим выявить характер реагирования каждого учащегося на предлагаемую ему образовательную нагрузку. Кроме того, отдельно были разработаны методики и регламенты обследований в условиях образовательного пространства, с учетом основных периодов работоспособности детей и подростков (вработывание, устойчивая работоспособность, утомление, восстановление), построение учебно-воспитательных занятий в учебных учреждениях. Чис-

ло наблюдений при этом должно быть достаточным для проведения статистической обработки и получения репрезентативных данных. В табл. 1 приведены типы учебных заведений, в которых проводилась указанная апробация, а также объемы выборок. Понятно, что столь широкомасштабная апробация могла быть проведена только при координации творческих усилий специалистов системы образования, здравоохранения, санэпиднадзора, РАО и РАМН. Прежде всего, позитивным результатом данного сотрудничества явилось создание совместной коллективной монографии [1]. На основе обобщенных результатов, полученных при широкомасштабной апробации, в дальнейшем были разработаны методические указания [2–4], утвержденные на межведомственном, в том числе и федеральном, уровне.

Согласно этим методикам, установлены параметры напряженности по 5 функциональным системам, внутри каждой из которых учитывались численные значения следующих критериев:

1) регуляция сократимости сердечной мышцы по соотношению интервалов суммарного PQRST-комплекса;

2) вегетативная регуляция сердечного ритма по соотношению вариабельности сердечного ритма и вклада сверхнизкочастотных, низкочастотных и высокочастотных составляющих в спектре мощности сердечных сокращений;

3) уровни систолического и диастолического артериального давления с учетом барорефлекторной составляющей по низко- и высокочастотным вкладам в суммарном спектре мощности артериального давления;

4) вегетативная регуляция периферического кровообращения по соотношениям вкладов вариабельностей систолического и диастолического давлений и их сверхнизкочастотных, низкочастотных и высокочастотных составляющих в суммарных спектрах мощностей;

5) уровень психомоторной регуляции по соотношению параметров, характеризующих длительность цикла движений, скорость пере-

Таблица 1

Контингент учащихся образовательных учреждений различных типов, обследованный методами полисистемного саногенетического мониторинга

Тип учебного заведения	Число обследованных
Общеобразовательные школы	3600
Гимназии и лицеи	760
Школы с углубленным изучением отдельных предметов	600
Школы-новостройки	900
Школы-интернаты:	
— ДЦП	60
— нарушения опорно-двигательного аппарата	500
— общесоматические заболевания	50
— девиантное поведение	220
Классы коррекционно-развивающего обучения	300
Дошкольные образовательные учреждения	280
Частные школы	80
Школы надомного обучения	370
Авторские школы	210

Таблица 2

Значения модальных сумм параметров, входящих в характеристику отдельных систем, соответствующих трем уровням функциональных напряжений

Функциональная система	Значения модальных сумм для отдельных уровней функциональных напряжений		
	1-й — сбалансированный	2-й — достаточный	3-й — напряженный
Вегетативная регуляция сердечного ритма	до 2,2	2,21–4,1	Свыше 4,11
Уровни артериального давления	до 2,44	2,45–4,43	Свыше 4,43
Сократимость сердечной мышцы (PQRST-интервалы)	до 3,8	3,81–6,1	Свыше 6,11
Психомоторика	до 3,55	3,56–6,21	Свыше 6,21
Вегетативная регуляция периферического кровообращения	до 4,57	4,58–10,52	Свыше 10,53



Рис. 1. Карта здоровья школьника

ключения центральных установок, латентный период двигательной реакции на свет (звук), ошибка коррекции движений, плавность движений и соотношение флексорной и экстензорной активности.

Центральные ранжиры каждого из перечисленных критериев суммировались, а модальные значения сумм по каждой из 5 перечисленных систем относились к одному из трех интервалов функциональных напряжений: 1 — наиболее сбалансированный; 2 — достаточно сбалансированный; 3 — напряженный. Поскольку число критериев по каждой из изученных систем (как приведено выше) различно (от 4 по регуляции сердечного ритма и уровня кровяного давления, 6 по психомоторике, 7 по интервалографии и до 8 по вегетативной регуляции периферического кровообращения), то модальные

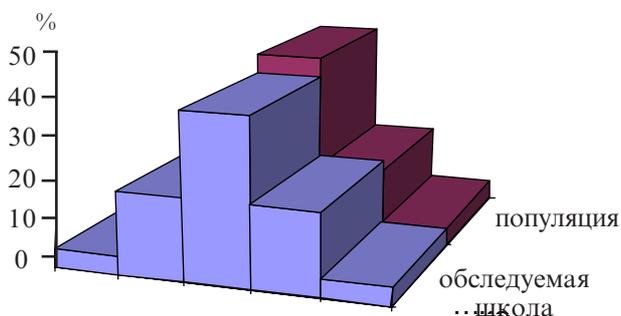


Рис. 2. Отличия интегральных показателей сбалансированности физиологических функций учащихся обследуемой школы от популяционных данных: центральный столбец — процент учащихся, находящихся в наиболее сбалансированном состоянии, соседние столбцы — с достаточным балансом, крайние — с напряженным уровнем регуляции

суммарные значения в каждом из назначенных интервалов функциональных напряжений по отдельным системам различались (табл. 2).

Приведенный метод оценки функциональной напряженности позволяет унифицировать всю процедуру исследований каждой из изучаемых систем вне зависимости от того, в каком численном значении инструментально определялся каждый из отдельных критериев. Исходный центильный ранжир каждому параметру присваивался уже с учетом возраста, пола и степени внутрисистемной скоррелированности [1]. Таким образом, для каждого из индивидуумов по каждой из систем назначался один из трех уровней напряженности. Понятно, что общая сумма баллов по всем системам при этом способе оценки могла составлять от 5 (если по всем системам отмечались 1-е уровни напряже-

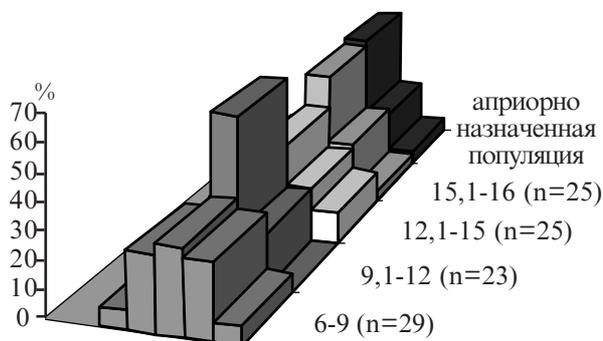


Рис. 3. Интегральные показатели напряжения физиологических функций учащихся различных возрастных групп: центральный столбец — процент учащихся, находящихся в наиболее сбалансированном состоянии, соседние столбцы — с достаточным балансом, крайние — с напряженным уровнем регуляции; справа от столбцов обозначен возраст обследованных школьников и размер выборки

ний) до 15 баллов (если по всем системам отмечались 3-и уровни напряжений). На предварительном этапе исследований различных референтных групп учащихся, неотягощенных верифицированными заболеваниями, было установлено, что в 50 % наблюдений интегральная сумма всех систем составляет от 7 до 9 баллов; еще в 40 % наблюдений — 10–11 баллов; и только в 10 % наблюдений — свыше 12 баллов.

Исходя из вышеизложенного, сертификация учебных заведений предполагает два этапа.

На первом этапе по результатам анализа состояния здоровья детей, по данным медицинских осмотров в комплексе с физиолого-гигиенической экспертизой функционального состояния организма, дается принципиальное заключение о степени безопасности и здоровьесберегающем эффекте образовательной программы или технологии.

На втором этапе первичным документом, на основе которого дается данное заключение, является карта здоровья школьника (рис. 1). Для количественной оценки регистрируемых уровней функциональных напряжений анализируются показатели физиологического баланса, которые соотносятся с различным уровнем оценок школьно-гигиенических показателей. Анализ результатов позволяет сделать индивидуальное заключение о функциональной достаточности обследуемого, а также дать рекомендации как для самих учащихся, так и для их родителей. Важно подчеркнуть, что результатом такого обследования является установление объективно обоснованного диалога учителя, учащегося и его родителей в вопросах выработки мотивированных рекомендаций, столь принципиально важного в современной практи-

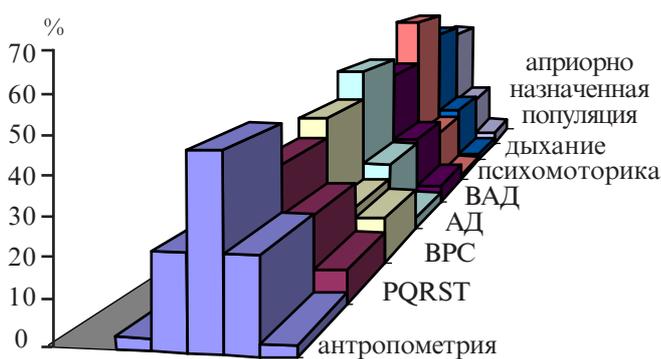


Рис. 4. Распределение частот встречаемости напряженных состояний по различным системам организма в обследуемой школе: PQRST — регуляция сократимости сердечной мышцы, ВРС — вегетативная регуляция сердечной деятельности, АД — состояние системы периферического кровообращения, ВАД — вегетативная регуляция артериального давления (барорефлекс); центральный столбец — процент учащихся, сбалансированных по данной системе, соседние столбцы — с достаточным балансом, крайние — с напряженным уровнем регуляции

ке образовательного учреждения. Отработка индивидуальных показателей функционального состояния здоровья позволяет провести здоровьесберегающую экспертизу любого образовательного учреждения по следующей схеме.

Первым критерием является сравнение интегральной оценки физиологического баланса учащихся лицензируемого учреждения с общепопуляционной оценкой интегрального физиологического баланса, полученной на неотягощенной заболеванием нормологически-взвешенной популяции. Пример оценки первого критерия приведен на рис. 2: анализируемая выборка несколько отличается от нормологически-взвешенной в сторону умеренной отягощенности; частота выявления наиболее сбалансированных состояний (центральные столбцы) на 10 % ниже, чем частота встречаемости этих состояний в нормологически-взвешенной популяции. Правда, при этом можно отметить незначительную функциональную напряженность данного коллектива, поскольку функционально напряженных состояний в нем было столько же, сколько в нормологически-взвешенной популяции, а возростала только частота встречаемости допустимого уровня напряжений.

Второй критерий позволяет уточнить различные периоды возрастных функциональных затруднений. Как видно на рис. 3, наиболее выраженные функциональные затруднения в данном коллективе наблюдаются у учащихся начальных классов от 6 до 9 лет и у учащихся средних классов (от 12 до 15 лет). При этом в возрасте от 9 до 12 лет функциональная достаточность заметно превышает априорно-нормологические уровни, а у детей старших классов функциональная достаточность практически полностью соответствует популяционному уровню. Отсюда понятно, что педагогические технологии, используемые в данной школе, наи-

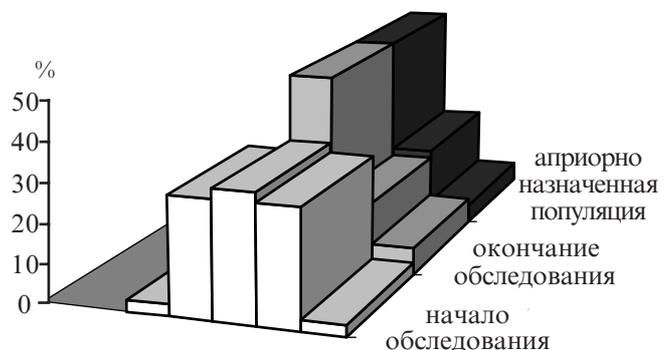


Рис. 5. Динамические изменения в интегральных показателях напряжения физиологических функций после проведенных коррекционных мероприятий: центральный столбец — процент учащихся, находящихся в наиболее сбалансированном состоянии, соседние столбцы — с достаточным балансом, крайние — с напряженным уровнем регуляции

более адекватны функциональным возможностям детей в возрасте 9–12 лет и достаточно адекватны для старшей возрастной группы. Вместе с тем, в группе 12–15 лет имеются определенные трудности с функциональным напряжением. Однако эти трудности вряд ли можно отнести на счет неадекватности используемых педагогических технологий, поскольку именно этот возрастной диапазон относится к предельно чувствительному периоду созревания (в частности, смена типа гормональной регуляции) и в дальнейшем все же возвращается к функционально-достаточному уровню.

Третий критерий предполагает выявление тех наиболее чувствительных функциональных систем, относительно которых прежде всего выявляется функциональное напряжение. Как видно из рис. 4, для данного коллектива в установленном возрастном-чувствительном диапазоне наиболее функционально-напряженными являются системы, регулирующие сократимость сердечной мышцы, сердечного ритма и периферического кровообращения. На этом фоне системы психомоторной регуляции и дыхания представляются менее напряженными, чем в нормологически-взвешенной популяции, а система регуляции телосложения и вегетативной регуляции артериального давления соответствуют по напряженности нормологически-взвешенной популяции. Отсюда легко заключить, что основные проблемы функциональной напряженности организма у детей данного возраста могут быть решены за счет организации индивидуальных физических нагрузок, улучшающих функцию сердечной мышцы, и индивидуального режима обучения, снижающего

напряжение регуляции сердечного ритма. Отметим, что в данном коллективе соответствующие индивидуальные рекомендации выполнялись в соответствии с достигнутой договоренностью между педагогами, учащимися и родителями.

Четвертый критерий применяют для объективной оценки снижения функционального напряжения в динамике применения обоснованных коррекционных мероприятий. Как видно на рис. 5, в том же коллективе, использовавшем индивидуальную коррекцию в течение учебного года, исходно зарегистрированные функциональные напряжения были практически нивелированы.

Из приведенных результатов следует, что предлагаемая система функционального обследования может быть основой объективной экспертизы, оценивающей влияние педагогических нагрузок на здоровье учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Полисистемный* саногенетический мониторинг. — Рекомендовано Межведомственным научным советом РАМН и МЗ РФ по гигиене и охране здоровья детей и подростков. — М.: МИПКРО, 2001. — 344 с.
2. *Исследование* психомоторной деятельности при оценке влияния образовательных технологий на здоровье детей и подростков (утв. ЦГСЭН в г. Москве 27. 08. 2001, № МОС МУ 2.4.8.002-01).
3. *Оценка* адаптационных резервов организма человека в системе физиолого-гигиенического нормирования различных видов деятельности (утв. Деп. госсанэпиднадзора МЗ РФ 22.11.2001, № 11-1/282-09).
4. *Исследование* саногенетического статуса детей и подростков в процессе образовательной деятельности (утв. Ком. здравоохранения, Ком. образования и ЦГСЭН в г. Москве 29.11.2001, № МОС МУ 2.4.8.004-01).