

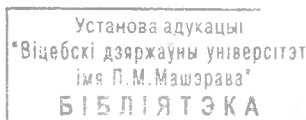
**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ**

УДК 612. 172. 2: 612. 017.2- 053. 5

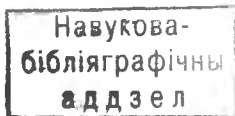
АБРАМОВА СВЕТЛАНА ВЛАДИМИРОВНА

**АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ К ШКОЛЬНОМУ СТРЕССУ ПРИ
РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ НАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

03.00.13 - физиология



АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Минск 2004

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Анализ морфофункционального статуса школьников различных регионов нашей республики, проведенный в 1995-2001 годах НИИ санитарии и гигиены Министерства здравоохранения РБ показал, что если в начальном периоде исследований 57,2% первоклассников не имели отклонений в состоянии здоровья и принадлежали к 1 группе, то к 2001 году контингент, отвечающий нормальным физиологическим параметрам в данной возрастной категории, сократился в 2,2 раза за счет роста нарушений зрительного, опорно-двигательного аппаратов, сердечно-сосудистой и нервной систем [Старажынская Н.С., 2003; Фарино Н.Ф., 2003].

Переход от сложившихся первичных условий воспитания в семье и дошкольном учреждении к качественно иной атмосфере школьного обучения сопряжен с форсированным вступлением в иной социум, резким нарастанием умственных, психо-эмоциональных, физических нагрузок и ломкой традиционных динамических стереотипов поведения. В своей совокупности они предъявляют высокие требования к личности ребенка, его интеллектуальным потенциям и приспособительным возможностям, приводя зачастую (в 32%) к их срыву, то есть «школьной дезадаптации» [Глазачев О.С., 1985; Дорожевец Т.В., 1995; Карташев Н.Н., Трегубов Е.И., Небахарева Э.В., 2001].

Отсюда возникает необходимость детального, углубленного изучения меры готовности 6-8-летних детей переступить школьный порог и включиться в образовательный процесс с оптимальной отдачей активности. Это тем более так, если учесть ограниченность сведений относительно того, как протекает в норме процесс адаптации в начальной фазе школьного обучения? Каковы первичные признаки его нарушения? Возможна ли коррекция последних средствами реорганизации методических подходов для полноценного обучения с учетом индивидуального физиологического статуса начинающих школьников?

Немаловажно и то, что школьные учреждения также не располагают достаточным арсеналом простых и надежных критериев, позволяющих судить об успешности вхождения первоклассников в образовательный процесс. Вместе с тем, еще в 60-70 гг. прошлого века были представлены нетрудоемкие, высокоинформативные, неинвазивные методы донозологической диагностики [Парин В.В, Баевский Р.М, 1968; Сидоренко Г.И., Прокопенко Ю.И., 1976], широко привлекаемые в настоящее время. Ключевым принципом их является анализ variability сердечного ритма (ВСР). Так называют отклонение длительности R-R интервалов электрокардиограммы от среднего значения определяемого за период от 2 минут до 24 часов. Оценка ВСР позволяет количественно охарактеризовать активность симпатического и парасимпатического отделов автономной

Работа выполнена в Витебском государственном университете
им. П.М. Машерова.

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор **Прищепа И.М.**
(Витебский государственный университет
им. П.М. Машерова, заведующая
кафедрой анатомии, физиологии
и валеологии)

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор **Калюнов В.Н.**
(Белорусский государственный педагогический
университет им. М.Танка, профессор кафедры
анатомии, физиологии и валеологии)

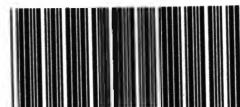
Доктор биологических наук,
Фролов А.В. (Республиканский научно-
практический центр «Кардиология»,
заведующий лабораторией медицинских
информационных систем)

Оппонирующая организация: Белорусская медицинская академия
постдипломного обучения, Минск

Защита состоится 23 декабря 2004 г. в 15 часов на заседании совета по защите
диссертации Д 01.36.01 при Институте физиологии НАН Беларуси (220072, Минск, ул.
Академическая, 28, тел. 284-18-47, факс 284-16-30).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института физиологии НАН
Беларуси

Автореферат разослан 22 ноября 2004 г.



* 20502786 *

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций
кандидат биологических наук

Рубахова В.М.

нервной системы с использованием анализа variability сердечного ритма, концентрации микроэлементов в слюне и тестов «Личностная адаптация и дезадаптация», указывающих на индивидуальную приспособляемость организма при различных условиях перехода из дошкольного в школьное учреждение.

Гипотеза. Анализ variability сердечного ритма является адекватным и объективным методом для оценки выраженности реакции адаптации и дезадаптации у младших школьников и позволяет контролировать степень напряжения регуляторных механизмов на ранних этапах школьного обучения.

Методология и методы проведенного исследования. Исследовались организованные коллективы (группы, классы) детей дошкольных и школьных учреждений г. Витебска. В них включались лица, не имеющие физических и психических заболеваний, что определялось изучением индивидуальных карт развития ребенка, амбулаторных карт детских лечебных учреждений и данных школьных медицинских пунктов. Базовым методом исследования служил проводившийся в соответствии с международными стандартами анализ variability сердечного ритма, который дополнялся антропометрическими и психологическими методами. Наблюдения проводились многократно, в динамике, в течение школьного учебного года.

Научная новизна и значимость полученных результатов. В результате проведенных исследований впервые:

- в динамике осуществлен анализ ВСР у дошкольников и младших школьников в течение учебного года при различных вариантах организации учебного процесса;
- продемонстрированы не линейные, а фазовые затухания процесса адаптации к школьному стрессу у младших школьников с периодичностью около двух месяцев;
- установлена достоверная связь выраженности и скорости данного процесса с формой организации учебной деятельности. Оптимальные сроки и степень выраженности адаптации отмечены у группы детей, обучающихся в подготовительном и первом классах общеобразовательной школы;
- показано различие ВСР у мальчиков и девочек младшего школьного возраста, что выражается в более быстрой физиологичной адаптации девочек к школьному процессу;
- с учетом материалов анализа ВСР разработан оригинальный алгоритм оценки нормального течения, приспособительных реакций детей к условиям школьного обучения, который позволяет выявить среди них лица с риском развития патологического стресса.

нервной системы через их влияние на функцию синусового узла. Однако применимость данного подхода для оценки адаптивности к школьному обучению не изучалась. В равной мере не предпринимались систематические попытки создания на его основе алгоритмов того же назначения.

Решение перечисленных вопросов, несущих бремя социальной актуальности, делает оправданными и своевременными усилия, направленные в данном аспекте, что и предопределило необходимость выполнения настоящей работы.

Связь работы с крупными научными программами, темами. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы, проводимой на кафедре анатомии, физиологии и валеологии Витебского государственного университета в рамках Государственных программ фундаментальных исследований «Экология и адаптация» (№ гос. регистрации 20021294, 2000-2002 гг.), «Совершенствование содержания физического воспитания в достижении положительной динамики развития и социализации дошкольников с нарушениями психомоторики и интеллекта» (№ гос. регистрации 20003717, 2000-2004 гг.).

Цель и задачи исследований. Цель настоящей работы выяснить информационную значимость и пригодность анализа вариабельности сердечного ритма для определения характера, степени выраженности, длительности протекания реакции адаптации у детей 6-8-летнего возраста к школьному стрессу и возможности прогнозирования его последствий.

В соответствии с поставленной целью было намечено решение следующих задач:

1. Изучить напряженность нервной регуляции вегетативных функций организма детей младшего школьного возраста до начала школьных занятий, а также через 30, 60, 90, 270 дней после начала учебного процесса.
2. Оценить влияние на адаптивные показатели первоклассников различных форм начального обучения в течение учебного года.
3. Выяснить индивидуальные особенности приспособительных реакций и меру напряженности нервной регуляции вегетативных процессов у детей дошкольного возраста.
4. Установить критерии дезадаптации к школьному обучению и разработать алгоритм прогноза ее развития.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования явились здоровые дети обоих полов в возрасте от 6 до 8 лет, посещающие детские дошкольные учреждения, подготовительный и первый классы средней школы. Предмет исследования изменчивость частоты сердечных сокращений, служащая интегральным показателем реактивности автономной

потенциал белорусского Поозерья: теоретические и прикладные проблемы» (Беларусь, Витебск, 2000); VII научной сессии преподавателей, научных сотрудников и аспирантов Витебского государственного университета «Методологические и прикладные аспекты изучения и преподавания естественно - научных дисциплин» (Беларусь, Витебск, 2002); II Региональной научно-практической конференции ведущих специалистов и аспирантов «Экологической науке творчество молодых» (Беларусь, Гомель, 2002); III Международной научно практической конференции «Здоровье студенческой молодежи: достижения науки и практики на современном этапе» (Беларусь, Минск, 2002); Международной научно практической конференции «Методология, теория и практика естественно математического и педагогического образования» (Беларусь, Брест, 2002); VI научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов по природоведческим, гуманитарным и техническим наукам Витебского государственного университета (Беларусь, Витебск, 2002); Международной научно практической конференции «Актуальные проблемы здорового образа жизни в современном обществе» (Беларусь, Минск, 2003); Республиканской научно практической конференции «Здоровье человека: экологические, педагогические и медицинские аспекты» (Беларусь, Витебск, 2003); научно практической конференции «Актуальные проблемы педагогики и психологии детства» (Беларусь, Могилев, 2003); Международной научно-практической конференции «Проблемы интеграции функций в физиологии и медицине», посвященной 100-летию присуждения Нобелевской премии академику И.П. Павлову (Беларусь, Минск, 2004).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 6 статей (5 без соавторов, 4 в журналах, 2 в сборниках), 6 тезисов (4 без соавторов), 1 инструкция на метод «Способ оценки физиологической адаптации детей к школьному стрессу». Общее количество печатных страниц - 42 (из них лично автором 35).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 120 страницах машинописного текста и состоит из введения, общей характеристики работы, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 3 глав собственных исследований, анализа и обобщения полученных результатов, выводов, списка использованной литературы, включающего 278 источников (95 иностранных), и приложения.

Работа иллюстрирована 14 рисунками, содержит 18 таблиц.

Практическая значимость полученных результатов. Полученные фактические данные позволили сформировать новые методические подходы, дающие возможность в сочетании с существующими объективно в упрощенном варианте оценить меру адаптации первоклассников к учебной нагрузке; оперативно контролировать ее течение при переходе детей от дошкольной к школьной жизни; выявить среди них группу с риском развития школьной дезадаптации. Предложенный алгоритм определения напряжения приспособительных механизмов обеспечивает надлежащий мониторинг за состоянием физиологической адаптации обследованного контингента лиц к учебному процессу и школьному стрессу.

Теоретические положения и выводы диссертации использованы при чтении лекционных курсов «Физиология сердечно-сосудистой системы», «Эмоции как компонент целостных поведенческих реакций» на кафедрах анатомии, физиологии и валеологии человека Витебского государственного университета им. П.М. Машерова. Итоги выполненных исследований легли в основу утвержденной в 2003 году Министерством здравоохранения Республики Беларусь инструкции на метод «Оценка физиологической адаптации детей к школьному стрессу» (№ 40-0203 от 24 марта 2003 г.).

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Динамический анализ variability сердечного ритма первоклассников отражает изменения регуляции сердечно-сосудистой системы, индуцируемые школьным стрессом при любом варианте построения учебного процесса.

2. Адаптация к условиям школьного образования носит фазовый характер, а ее течение и выраженность зависят от формы организации обучения.

3. Интенсивность кросскорреляционных связей между частотой сердечных сокращений и дыханием служит одним из основных индикаторов степени проявления школьного стресса.

4. Анализ variability сердечного ритма позволяет прогнозировать развитие дезадаптации у детей младшего школьного возраста, что является существенным моментом при разработке индивидуального обучения.

Личный вклад соискателя. Все исследования проведены автором самостоятельно. Степень участия соискателя в оформлении диссертации составляет 90%.

Апробация результатов диссертации. Основные положения диссертации были представлены на VIII Международной конференции «Социально-психо-логическая реабилитация населения, пострадавшего от экологических и тех-ногенных катастроф» (Беларусь, Минск, 2001); V научной сессии преподавателей, научных сотрудников и аспирантов Витебского государственного университета «Природно-ресурсный

Массивы R-R интервалов ЭКГ данных обрабатывались по специальной программе, которая позволяла определять следующие математические и спектральные показатели:

- M_0 (сек.)- мода массива наиболее часто встречаемое значение R-R интервала, характеризует степень гуморального влияния на синусовый узел,
- AM_0 (%) - амплитуда моды процентное содержание M_0 в массиве данных, отражающее влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы на синусовый узел,
- ΔX - вариационный размах массива R-R значений - показатель, характеризующий автономную регуляцию ритма сердца,
- y - среднее квадратичное отклонение массива R-R значений,
- ИИ индекс напряжения - интегральный маркер централизации адаптативных процессов,
- ВПР вегетативный показатель ритма.

Спектральный анализ массивов проводился с помощью вычисления интеграла Фурье. Метод позволяет разложить сложную кривую на простые составляющие, соответствующие различным физиологическим функциям. Оценивались следующие величины спектральной мощности:

- VLF (Very low frequency) мощность очень низкочастотного диапазона 0,01-0,04 Гц отражает церебральную симпатико-адреналовую активацию;
- LF (low frequency) - мощность низкочастотного диапазона - 0,05 0,15 Гц отражает активность симпатического отдела ВНС;
- HF (high frequency) - мощность высокочастотного диапазона - 0,15 0,50 Гц отражает активность парасимпатического отдела ВНС;
- VHF (Very high frequency) мощность очень высокочастотного диапазона 0,4 0,15 Гц отражает активность парасимпатического отдела ВНС.

Изучения личностной адаптации и дезадаптации.

Личностная адаптация и дезадаптация устанавливались по уровням самооценки, притязаний индивидуума в школьном коллективе и школьной тревожности, для чего применялись методы «кружков», тестирования и школьной оценки [Дорожевец Т.В., 1995].

Метод определения экскреции микроэлементов в слюне.

Забор слюны производился утром, в стерильные пробирки, в количестве 2 мл. Концентрация кальция, калия и натрия определялись с использованием биохимического анализатора микроэлементов Isj Light + (Medico) [Семенова Т.Д., 1972].

Материалы собственных исследований

При любом варианте организации учебно-воспитательного процесса показатели ВСР претерпевали выраженные изменения, свидетельствующие о

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Изучалась вариабельность сердечного ритма и личностная адаптация у 205 здоровых детей в возрасте от 6 до 8 лет. Из них 101 мальчик и 104 девочки. Лица, страдающие острыми и хроническими заболеваниями (по данным амбулаторных карт и заключению медицинских работников детского учреждения) в число обследуемых не включались. На выполнение физиологических и психологических экспериментов было получено устное разрешение родителей, детально информированных о целях и методах наблюдения.

Базовыми пунктами служили общеобразовательная школа № 44 и детские сады №№ 45, 104 г. Витебска.

Все дети были разделены на 3 группы сообразно формам их обучения:

- подготовительные классы при детском саде (112 детей);
- подготовительный класс (19 детей) при общеобразовательной школе;
- первые классы (74 ребенка) при общеобразовательной школе.

Исследования выполнялись поэтапно:

- первый - за 3-5 дней до начала занятий в школе;
- второй, третий, четвертый соответственно спустя 30-35, 60-65 и 90-95 дней после включения в школьный режим;
- пятый в конце учебного года (весной) по прошествии 270 дней занятий.

Методы исследования

Исходным материалом служили электрокардиограммы (ЭКГ), записывавшиеся с помощью обычных электродов, во 2-м стандартном отведении. Регистрация ЭКГ проводилась с 8 до 10 часов утра. Исследования осуществлялись в положении сидя после 5-10-минутного отдыха. Такая поза была выбрана как наиболее физиологичная и приемлемая у детей данного возраста. Все последующие измерения проводились в тех же условиях и положении. Гемодинамические параметры в положении сидя несколько отличаются от таковых в горизонтальном, однако их влияние на показатели вариабельности сердечного ритма незначительны. Переход из горизонтального в вертикальное и нахождение в сидячем положении не могут быть отнесены к стрессовой ситуации (Осадчий Л.И., 1982).

Продолжительность регистрации составляла 5 минут. Использовался электрокардиограф ЭКГ 01Т. Усиленный сигнал через аналого-цифровой преобразователь поступал в оперативно запоминающее устройство персональной ЭВМ HP-Comtura 410 (США, фирма Compaq). После фильтрации и устранения артефактов массив R-R интервалов обрабатывался и сохранялся в компьютерной базе данных. По окончании процедуры измерялись артериальное давление, рост, масса тела и показатели кистевой динамометрии.

VHF ($0,968 \pm 0,09$). Но к окончанию наблюдений (270 дней) практически все показатели вернулись к исходным контрольным значениям, кроме ИН ($51,326 \pm 6,30$), АМо ($11,107 \pm 0,63$), что свидетельствует об активности симпатического отдела ВНС.

Отсюда можно заключить, что мальчики и девочки данной группы так и не смогли адекватно адаптироваться к школьному стрессу даже к концу учебного года.

Вместе с тем кросскорреляционный анализ статистических и спектральных параметров ВСР проиллюстрировал тесную взаимосвязь их с колебаниями дыхательного цикла и существенные альтерации корреляционных взаимоотношений на разных сроках обучения. Достоверно снижение их плотности на 30 день. Исчезновение корреляции между HF и ΔX к концу учебного года свидетельствует о серьезном напряжении регуляторных механизмов и даже их срыва у ряда индивидуумов. Очевидна волнообразность сдвигов основных показателей с периодичностью 2 месяца и столь неволнообразным затуханием.

Параллельные наблюдения за личностной адаптацией детей рассматриваемой группы обнаружили, что 11,4% их на начальный период обучения имели нормальную самооценку. У 87% лиц она оказалась завышенной, а у 1,4% - заниженной. Уровень притязаний у 23,8% учащихся находился в норме, 3% имели чрезмерную притязательность и 71,6% - заниженную.

Таблица 1

**Статистические и спектральные показатели
вариабельности сердечного ритма у детей первой группы**

Показатели	Исходное исследование	30 дней	60 дней	90 дней	270 дней
Mo	0,605 \pm 0,01	0,577 \pm 0,09*	0,605 \pm 0,09*	0,565 \pm 0,01*	0,604 \pm 0,07*
АМо	10,05 \pm 0,5	13,27 \pm 0,68*	13,27 \pm 0,71*	11,01 \pm 0,71*	11,78 \pm 0,50*
ΔX	0,216 \pm 0,01	0,201 \pm 0,01	0,221 \pm 0,01	0,221 \pm 0,01	0,219 \pm 0,01*
ИН	48,75 \pm 8,49	69,91 \pm 7,48*	63,92 \pm 8,54*	59,51 \pm 9,92*	57,66 \pm 4,97*
ВПП	8,682 \pm 0,72	9,769 \pm 0,63*	8,754 \pm 0,67*	9,406 \pm 0,83*	8,824 \pm 0,41
Na	9.15 \pm 0.68	5.93 \pm 0.58*	5.93 \pm 0.60*	8.19 \pm 0.65*	7.42 \pm 0.62
VLF	91,34 \pm 0,43	91,82 \pm 0,27	91,19 \pm 0,40	92,05 \pm 0,35*	91,51 \pm 0,29*
LF	4,944 \pm 0,16	4,800 \pm 0,13	4,891 \pm 0,14	4,548 \pm 0,13*	4,884 \pm 0,12*
HF	2,648 \pm 0,20	2,471 \pm 0,13*	2,864 \pm 0,22	2,389 \pm 0,17	2,591 \pm 0,14
VHF	1,044 \pm 0,11	0,917 \pm 0,08*	1,050 \pm 0,15*	1,010 \pm 0,10	1,004 \pm 0,09*

* - достоверное различие по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$)

мобилизации механизмов адаптации, а в 9% случаев об их срыве, то есть дезадаптации.

Статистический и спектральный анализ ЭКГ детей **первой группы**, переведенных из старшей группы в подготовительный класс при детском дошкольном учреждении, показал, что до начала школьных занятий они имели в основном (95%) нормотонический тип регуляции. Отмечались умеренные преобладания тонуса симпатического отдела ВНС над таковым парасимпатического при достоверной выраженности дыхательной аритмии.

Спустя месяц от начала школьного обучения у этого контингента лиц происходило четкое достоверное увеличение АМо, НИ, ВПП на фоне снижения Мо (Табл. 1). Столь недостоверное уменьшение претерпевали и спектральные показатели HF, VHF. Комбинация нарастания АМо, ИН и редукции Мо выражала умеренную степень напряжения механизмов адаптации и более выраженную активацию симпатического отдела ВНС, что подтверждало падение экскреции натрия в слюне. В дальнейшем периоде школьного обучения (60 дней) сравнительно с предыдущим наблюдался статистически значимый подъем Мо, VHF. Подобная динамика изменений указывает на снижение тонуса симпатического звена ВНС, констатируя ослабление напряжения регуляторных механизмов и его приближение к фиксируемому до начала школьных занятий. К исходу 3-х месяцев имело место достоверное повышение АМо, ИН, VLF и снижение Мо, LF. Причем последние три параметра на заключительной фазе исследований в конце учебного года (270 дней) подвергались статистически значимой редукции относительно контроля. Такая комбинация роста, ИН, АМо и уменьшение величин Мо, ΔX свидетельствовала о централизации процессов управления сердечным ритмом, отражающей неадекватность приспособления обследуемых детей этой группы к школьному обучению в условиях детского сада (18%).

Раздельное (по половому признаку) изучение у этого контингента лиц статистических и спектральных показателей выявило неоднозначность их альтераций. У мальчиков на 30, 60 дни превалировала активность симпатической АМо (13,673±0,95), ИН (76,758±13,3) к 90 парасимпатической АМо (10,838±0,86), ИН (55,971±9,88), ΔX (0,222±0,01), а к 270 дню вновь симпатического отдела вегетативной нервной системы АМо (12,477±0,82), ИН (64,233±7,99), VHF (91,628±0,54). Причем рельефно обозначалась фазовость сдвигов избранных параметров ВСП и централизация процессов адаптации к завершению (9 месяцев) годовичного цикла обучения.

Иная картина наблюдалась у представительниц женского пола. В начальной фазе обучения (30 дней) прослеживалась тенденция к увеличению симпатической активности. Она сочеталась со снижением величины HF (2,570±0,18), VHF (1,005±0,12), которые характеризуют ослабление влияния дыхания на сердечный ритм. Такое нарушение взаимосвязи двух функциональных систем является следствием десинхронизации их взаимодействия, просматривавшейся и далее на 60 и 90 дни HF (2,314±0,22),

По прошествии 2-месячного периода школьной учебы указанные параметры продолжают достоверно изменяться (M_0 , LF, VLF), обретая статистически значимые отличия не только от контроля, но и данных, полученных в ходе предыдущего обследования. Отсюда правомочно заключить, что к 60 дню обучения у большинства детей (94%) наблюдалась стабильная адаптация. Исследование, проведенное через 90 дней школьных занятий, указывало на усиление централизации процессов регуляции сердечно-сосудистой системы (AMo, IH, VLF), что подтверждалось снижением концентрации Na в слюне.

Это состояние сопровождалось ухудшением самочувствия, появлением головных болей, утомлением, снижением успеваемости.

На заключительном этапе, через 270 дней, все изучаемые показатели возвращались к исходным, фиксируя в целом физиологически протекающую адаптацию к школьной ситуации, с волнообразным ее течением.

Разной была динамика изменений основных показателей в данной группе у девочек и мальчиков.

Таблица 2

Статистические и спектральные показатели variability сердечного ритма у детей второй группы

Показатели	Исходное исследование	30 дней	60 дней	90 дней	270 дней
M₀	0,605±0,01	0,657±0,02*	0,610±0,01*	0,563±0,01*	0,629±0,01
AMo	10,05±0,58	10,93±0,75	10,83±1,04	12,76±0,84*	10,61±0,73
ΔX	0,216±0,01	0,218±0,02	0,2639±0,02	0,175±0,01*	0,232±0,02
IH	48,75±8,49	52,47±9,13	44,62±7,17*	82,11±9,91*	43,55±6,80
ВПР	8,68±0,72	8,59±1,01	7,38±0,76	11,74±1,12*	7,92±0,74
Na	9,32±0,48	8,44±0,50	8,45±0,29	6,61±0,53*	8,77±0,47
VLF	91,34±0,43	91,04±0,76*	89,22±1,05*	92,11±0,50*	89,89±0,84*
LF	4,944±0,16	5,205±0,32*	5,506±0,40*	4,723±0,15*	5,650±0,30
HF	2,648±0,20	2,711±0,35	3,581±0,45	2,382±0,33	3,487±0,50*
VHF	1,044±0,11	1,041±0,15	1,693±0,34*	0,782±0,10*	0,943±0,15

*- достоверное различие по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$)

Степень школьной тревожности у 35,4% обследованных находилась в пределах нормы, а у 64,5% - оказалась завышенной. К концу учебного года приведенные результаты приобретали иной смысл. Нормальная самооценка идентифицировалась у 18,6% первоклассников, завышенная - у 81,3%. Уровень притязаний в норме был у 30,6% детей, у 1,3% - завышен и у 66,6% - занижен.

На этом фоне школьная тревожность выглядела так: 29% - норма, 68,3% - завышена. Таким образом, самооценка сохранялась сверхнормативной в течение всего года, но при этом уровень притязаний у многих (66%) учащихся оставался заниженным, что говорит о нерешительности и тревожности в условиях школы, а также подтверждает их дезадаптацию. Хотя в данной группе небольшая часть ребят (23%) продемонстрировала адаптированность со стороны личностных характеристик.

Показатели девочек отличались от показателей мальчиков. Так самооценка в норме осенью составляла 17,6%, тогда как весной ее значения снизились до 15,3%, зато повысился уровень притязаний по сравнению с нормой 21,2% осенью, весной 25,6%. Исходя из этого, девочки чувствовали себя в школьной среде спокойно и уверенно. Тогда как у мальчиков нормальная самооценка на начало учебного года составляла 5,1%, завышена у 84,6% и у 2,5% занижена. Весной показатели самооценки соответствующие норме 20% увеличиваются, тогда как заниженный уровень притязаний снижается до 60% с 61,5%. Таким образом, мальчики по сравнению с девочками чувствуют себя менее приспособленными эмоционально к школьной среде. Уровень школьной тревожности определялся по опросу учителя и родителей. К концу учебного года количество детей нормально реагирующих на школьную среду составило 22%.

Итак, данные, полученные при статистическом, спектральном и кросскорреляционном анализе, подтверждаются показателями личностной адаптации детей.

Вторая группа включала детей, которые после посещения старшей группы детского сада были переведены в школу для обучения в подготовительном классе.

Через 30 дней от начала школьного процесса у лиц этой группы наблюдалось достоверное увеличение M_0 , LF, VLF (Табл. 2). Будучи обусловленными, эти показатели отражают степень централизации механизмов адаптации, симпатического отдела ВНС и при их соотношении с контрольными величинами позволяют говорить об умеренном напряжении регуляторных механизмов.

К концу 2-месячного периода учебы (60 дней) оно усугублялось за счет нарастания влияния центрального контура через нервные и гуморальные каналы управления. Свидетельством тому служило повышение M_0 , VLF, VHF при достоверной редукции A_{M_0} относительно величин аналогичных параметров, полученных при предшествующем обследовании.

В дальнейшем (через 90 дней школьных занятий) имело место значимое увеличение ИН, ВПР A_{M_0} и уменьшение M_0 , LF, HF, VHF. Указанная комбинация сдвигов ИН, A_{M_0} и M_0 отражала существенное повышение симпатической активности напряжения механизмов адаптации, то есть централизацию лежащих в ее основе процессов. Эти явления совпадали с ухудшением самочувствия, работоспособности и успеваемости.

Заключительный этап наблюдений в конце учебных занятий констатировал у них достоверное нарастание M_0 и уменьшение ИН, A_{M_0} относительно идентичных параметров через 90 дней. Сочетание падения ИН, A_{M_0} с повышением M_0 и концентрации Na в слюне указывало на децентрализацию приспособительных реакций и их благоприятности течения.

Таблица 3

Статистические и спектральные показатели ВСР у детей третьей группы

Показатели	Исходное исследование	30 дней	60 дней	90 дней	270 дней
M_0	0,626±0,01	0,641±0,01*	0,655±0,09*	0,609±0,01	0,653±0,01*
A_{M_0}	9,70±0,36	11,23±0,61*	10,32±0,45*	10,39±0,49*	9,56±0,39*
ΔX	0,239±0,01	0,235±0,01	0,289±0,01	0,213±0,01	0,249±0,01
ИН	39,62±3,78	52,09±6,4*	34,73±3,2	51,43±6,68*	30,33±4,07*
ВПР	7,626±0,47	8,072±0,62*	6,157±0,3	8,959±0,67*	7,120±0,42
Na	8,96±0,36	7,43±0,39*	8,34±0,31*	8,28±0,30*	8,83±0,42*
VLF	90,39±0,44	91,03±0,53	88,34±0,51*	91,05±0,50	90,32±0,36*
LF	5,498±0,15	5,011±0,16	5,805±0,16	5,141±0,141*	5,324±0,13
HF	3,105±0,27	2,717±0,25	4,062±0,27	2,802±0,21*	3,275±0,23
VHF	1,06±0,10	1,23±0,15*	1,78±0,16*	1,01±0,23*	1,064±0,07

* - достоверные различия по сравнению с исходными данными ($P < 0,05$)

Динамические исследования подтвердили наши предположения о том, что девочки данной группы полностью физиологически приспособились к существующим условиям в школе. 14% мальчиков сохранили признаки высокой активности симпатической нервной системы и неудовлетворительной адаптации до конца учебного года.

Анализ корреляционных связей статистических и спектральных показателей показал, что их интенсивность значительно уменьшалась на 30 и 90 день исследования.

Окончание учебного года было ознаменовано стабильным состоянием корреляции. Связь ΔX с LF, HF, VHF сохраняется, что указывает на адаптированность физиологических процессов. Таким образом, кросскорреляционный анализ детей данной группы подтвердил динамику изменений показателей ВСР на различных сроках школьного процесса.

Данные по личностной адаптации представителей обсуждаемой группы показали, что осенью нормальная самооценка у них составляла 35%, завышенная 60%, а заниженная 5%. Это свидетельствует о преобладании ассимиляции, то есть некритичности, игнорировании собственных ошибок. Весной значения этого показателя повысились в сторону нормализации - 44%, 38% - завышена, 11% занижена. Осенью оказались завышенными значения уровня притязаний - 45%, тогда как в норме он составлял 25%. Весной же обстоятельства изменились: значения уровня притязаний в большей степени стали заниженным - 50%, в норме - 33%, то есть в целом группа адаптировалась к школьным условиям.

Следует отметить, что девочки данной группы показали удовлетворительную личностную адаптацию к школьным условиям.

У мальчиков наблюдались другие тенденции. В начальный период обучения уровень самооценки у 54% был нормальным, тогда как уровень притязаний имел заниженные значения у 45%. К весне уровень самооценки стал завышенным - 53,8%, уровень притязаний так же завышен 46,1%, что свидетельствовало о некритичности и игнорировании собственных ошибок и неудовлетворительной адаптации.

Третья группа представляла собой выборку детей, которые из подготовительного класса при детском саду перешли в первый класс школы.

Спустя 30 дней от начала школьного обучения эта группа, судя по статистически значимому увеличению M_0 , AM_0 , IN , $ВПР$, VHF сравнительно с контролем, претерпела умеренное напряжение регуляторных механизмов без четкого преобладания того или иного отделов АНС (Табл. 3.).

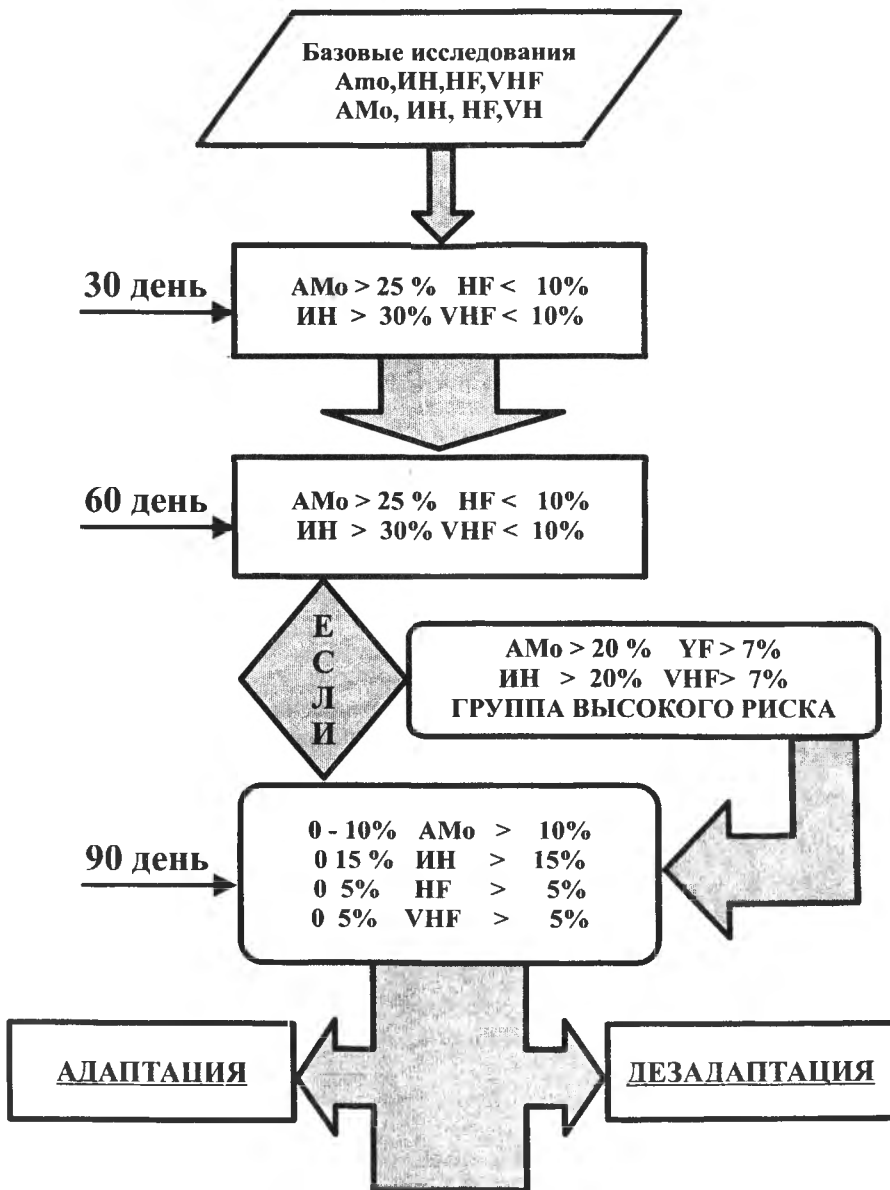


Рис. Алгоритм определения адаптации к школьному стрессу младших школьников.

И в этой группе динамика показателей ВСР у девочек и мальчиков была различной. Девочки полностью физиологически приспособились к существующим условиям в школе, и процесс их адаптации был достаточно благоприятным и быстрым. У мальчиков статистические и спектральные показатели к 270 дню не достигли значений показателей исходного исследования.

Кросскорреляционный анализ показал, что через 30 дней после начала учебных занятий количество корреляционных связей значительно уменьшилось по сравнению с первым исследованием. Так, АМо положительно коррелирует с ИН и отрицательно с ΔХ. Через 60 дней после учебных занятий число корреляционных связей несколько увеличилось. АМо снова коррелирует с VLF и отрицательно с HF. ИН имеет положительные связи с VLF, АМо и поддерживает отрицательные корреляционные связи с остальными спектральными показателями. Таким образом, по сравнению с 30 днем дети менее напряжены.

Подобное состояние отмечалось у детей и на 90 день. К концу учебного года количество кросскорреляционных связей уменьшилось.

Анализируя динамику показателей ВСР в этой группе детей, как и в предыдущих, обращает на себя внимание фазовость изменения показателей. Причем направленность показателей, отражающих активность симпатического отдела АНС, противоположна изменениям показателей, отражающих активность парасимпатического отдела АНС.

Личностная адаптация детей данной группы отличалась от остальных. В ней на начальном периоде обучения повышался уровень самооценки 83,8%, в норме 8,8% и снижался уровень притязаний на 64,7%, норма 13,2%, завышены значения этого показателя у 5,9% учащихся, что свидетельствовало о психологической приспособленности учащихся к школьной среде. К концу учебного года первый показатель приходит к норме - 47,6%, второй оставался заниженным - 64,7%, тогда как норма составляет 24,6%, свидетельствуя о завышении личностной адаптации первоклассников к условиям школьной среды.

Ретроспективный анализ показателей ВСР у детей, которые не смогли адаптироваться к школьному стрессу, позволил разработать алгоритм прогноза развития дистресса (см. рис.), который может явиться основой для организации индивидуализированного подхода к обучению детей младшего школьного возраста.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

СТАТЬИ

1. Лоллини В.А., Абрамова С.В. Диагностические и прогностические возможности анализа variability сердечного ритма // *Вестник ВДУ*. 2002. - № 1. С. 132-137.
2. Абрамова С.В. Особенности физиологической адаптации детей к школьному стрессу в зависимости от формы организации учебного процесса // *Вестник ВДУ*. 2003. - № 4. С. 161-166.
3. Абрамова С.В. Variability сердечного ритма у детей младшего школьного возраста при различных формах обучения // *Медицинская панорама*. - 2003. - № 1. С. 11-12.
4. Абрамова С.В. Влияние антропогенных факторов на физиологическую адаптацию младших школьников // *Здоровье человека: экологические, педагогические и медицинские аспекты*. /Сборник статей ВГУ им. П.М. Машерова. Витебск, 2003. С. 61-64.
5. Абрамова С.В. Анализ variability сердечного ритма для оценки физиологической адаптации детей к школьному стрессу // *Проблемы интеграции функций в физиологии и медицине, к 100-летию юбилею присуждения Нобелевской премии академику И.П. Павлову*. /Материалы международной конференции, - Минск, 2004. С. 17-18.
6. Абрамова С.В. Физиологическая и личностная адаптация младших школьников // *Здоровье человека: теоретические и практические аспекты*. /Сборник статей ВГУ им. П.М. Машерова. Витебск, 2004. С.89-97.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

7. Абрамова С.В., Прищепа И.М. Способы диагностики и оценки эмоционального стресса у младших школьников // *Социально-психологическая реабилитация населения, пострадавшего от экологических и техногенных катастроф*. /Материалы VIII Международной конференции. Минск, 2001. С. 5.
8. Абрамова С.В. Дезадаптация учащихся нулевых классов в начальном периоде обучения // *Экологической науке творчество молодых*. /Тез. докл. науч. конф.- Гомель, 2002 г. С.4-5.
9. Абрамова С.В. Дезадаптация учащихся первых классов в начальном периоде обучения // *Молодежь и наука: новые ступени роста*. /Итоги НИР 2001. Витебск, 2002. С. 135.
10. Абрамова С.В. Индивидуализация процесса обучения посредством оценки адаптации учащихся начальных классов к школьному стрессу // *Методология, теория и практика естественно-математического и педагогического образования*. /Материалы Международной научно- практической конференции. - Брест, 2002. С.72-73.
11. Абрамова С.В. Оценка адаптации школьников к школьному стрессу и индивидуализация процесса обучения // *Методология, теория и практика естественно-математического и педагогического образования*. / Материалы Международной научно-практической конференции. -Брест, 2002. С.335
12. Абрамова С.В., Ефременко И.И. Интеграция некоторых физиологических подходов в оценке формирования здорового образа жизни у младших школьников. // *Актуальные проблемы здорового образа жизни в современном обществе*. /Тезисы докладов Международной научно практической конференции. - Минск, 2003. С.150.

ИНСТРУКЦИЯ НА МЕТОД

13. Способ оценки физиологической адаптации детей к школьному стрессу Инструкция на метод . Регистрационный № 40-0203 Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь сост . Лоллини В.А., Абрамова С.В - Минск, 2003. - 5с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ вариабельности сердечного ритма позволил установить, что у детей 6-8-летнего возраста наблюдались отклонения в регуляции сердечно-сосудистой системы, характерные для хронического стресса. Они характеризовались достоверными изменениями статистических и спектральных показателей, сопровождаемых увеличением амплитуды моды, индекса напряжения, вегетативного показателя ритма, низкочастотного и очень низкочастотного спектра массивов R-R интервалов электрокардиограммы. Выраженность этих изменений зависела от организации школьного обучения и достигала максимума в группах лиц, обучающихся в подготовительном классе при детском дошкольном учреждении с последующим переходом в первый класс школьного учреждения. У 18% детей статистически значимые показатели вариабельности сердечного ритма сохранялись и на 270 день исследования, констатируя неудовлетворительную их адаптацию к школьному стрессу [2,3,9,10].

2. Динамическая оценка показателей анализа вариабельности сердечного ритма в течение учебного года показала, что процесс адаптации сердечно-сосудистой системы у детей младшего возраста к школьному стрессу носит фазовый характер с пиками сдвигов ВСР на 30 и 90 дни исследования, и минимумом на 60 и 270 день [5,8,11].

3. Изменения уровня концентрации натрия и калия в слюне были неоднозначными. Содержание натрия высоко коррелировало со значениями АМо и Х и носило фазовый характер, подтверждая данные ВСР. Не отмечены статистически достоверные изменения концентрации калия на различных сроках исследования и корреляционные взаимосвязи с основными показателями вариабельности сердечного ритма [1,2,8].

4. Кросскорреляционная взаимосвязь частоты сердечных сокращений и дыхания у детей 6-8-летнего возраста достоверна, коэффициент корреляции составил -0,81. Школьный стресс снижал интенсивность кросскорреляционных связей. Во всех группах исследованных детей максимальное снижение данного показателя отмечалось на 30 день школьных занятий ($r=0,29$). Дезинтеграция этих связей четко указывала на выраженность эмоционального напряжения [1,6,7].

5. Анализ и оценка динамики изменения основных показателей вариабельности сердечного ритма является надежным критерием прогностической оценки развития дистресса у младших школьников. Если к 90 дню обучения амплитуда моды $> 10\%$, индекс напряжения $> 15\%$, VHF $> 5\%$, HF $> 5\%$ значений первичного исследования, то это является достоверным признаком дистресса [4,12,13].

РЭЗІЮМЕ

Абрамава Святлана Уладзіміраўна

Адаптацыя дзяцей да школьнага стрэсу пры розных формах пачатковага навучання.

Ключавыя словы: варыябельнасць сардэчнага рытму, дзеці, школьны стрэс.

Аб'ект даследвання: здаровыя дзеці-школьнікі і дашкольнікі 6-8 гадоў.

Мэта работы: высвятленне інфармацыйнай значнасці і прыгоднасці аналізу варыябельнасці сардэчнага рытму для вызначэння характару, ступеней выяўлення, працягласці працякання рэакцыі адаптацыі у дзяцей 6-8- гадовага узросту да школьнага стрэсу і магчымасці прагназавання яго наступстваў.

Метады даследвання: электрафізіялагічныя, псіхалагічныя і біяхімічныя.

Выкарыстаная апаратура: электракардыёграф, аналага-лічбавы ператваральнік, Notebook "Contura - 410" HP-PC II, біяхімічны аналізатар мікраэлементаў Isj Light + (Medico).

Працяглае напружанне рэгулярных механізмаў, звязаных са змяненнем стэрэатыпа паводзінаў, гіпадынаміяй, міжсабовымі канфліктамі, якія узнікаюць пры пераходзе дзяцей ад дашкольнага да школьнага этапу жыцця, суправаджаецца зрывам адаптацыі. Упершыню паказана, што аналіз варыябельнасці сардэчнага рытму у гэтага кантынгенту асоб у вызначаным крытычным перыядзе адэкватна адлюстроўвае фізіялагічны стан. Дынамічнае назіранне за асноўнымі статыстычнымі і спектральнымі паказчыкамі электракардыяграмы на працягу навучальнага года дазваляе ацэньваць ступень, выяўленасць «школьнага стрэсу» і своєчасова выяўляць асоб з незадавальняючай адаптацыяй. Колькасць такіх дзяцей найбольшая сярод тых, хто навучаецца ва умовах дзіцячых дашкольных устаноў. Прапанаваны алгарытм дазваляе ацаніць меры прыстасавання дзяцей да школьнага стрэсу і своєчасова перайсці да рэалізацыі індыўдуальнага іх навучання з улікам фізіялагічнага стану арганізму.

Галіна прымянення: навуковыя даследаванні, лекцыйныя і практычныя курсы па фізіялогіі у ВНУ біялагічнага, педагагічнага і медыцынскага профілю.

РЕЗЮМЕ

Абрамова Светлана Владимировна

Адаптация детей к школьному стрессу при различных формах начального обучения.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, дети, школьный стресс.

Объект исследования: здоровые дети-дошкольники и школьники 6-8 лет.

Цель работы: выяснение информационной значимости и пригодности анализа вариабельности сердечного ритма для определения характера, степени выраженности, длительности протекания реакции адаптации у детей 6-8-летнего возраста к школьному стрессу и возможности прогнозирования его последствий.

Методы исследования: электрофизиологические, психологические и биохимические.

Использованная аппаратура: электрокардиограф, аналого-цифровой преобразователь, Notebook "Contura - 410" HP-PC II, биохимический анализатор микроэлементов Isj Light + (Medico). Длительное напряжение регуляторных механизмов, связанных с изменением стереотипа поведения, гиподинамией, межличностными конфликтами, возникающими при переходе детей от дошкольного к школьному этапу жизни, сопровождается срывом адаптации. Впервые показано, что анализ вариабельности сердечного ритма у этого контингента лиц в указанном критическом периоде адекватно отражает физиологическое состояние. Динамическое наблюдение за основными статистическими и спектральными показателями электрокардиограммы в течение учебного года позволяет оценивать степень, выраженность «школьного стресса» и своевременно выявлять лица с неудовлетворительной адаптацией. Количество таких детей наибольшее среди обучающихся в условиях детских дошкольных учреждений. Предложенный алгоритм позволяет оценить меры приспособления детей к школьному стрессу и своевременно перейти к реализации индивидуального их обучения с учетом физиологического состояния организма.

Область применения: научные исследования, лекционные и практические курсы по физиологии в ВУЗах биологического, педагогического и медицинского профиля

Подписано в печать 15.11.2004. Формат 1/16
Тираж 100 экз. Заказ № 73/4
ООО "Копи-Трейд"
Лицензия АТ № 2358 с 21.03.2002 до 21.03.2007
г. Смоленск, ул. Песчаная, 4/2

Summary

Abramova Svetlana Vladimirovna

Children adaptation to the school stress in the different forms of the elementary learning

Key words: heart rate variability, children, school stress

The object of study: the healthy school children and children under school age (6-8 years)

The aim of work. The detection of the information significance and suitability of heart rate variability analysis for the determination of character, the degree of expression, the prolongation of adaptive reaction to the school stress and the prognosis possibility of stress consequence.

The methods of study: electrophysiological, psychological and biochemical

The apparatus: electrocardiograph, analogo-digital transformator, notebook "Contura - 410" HP PC II, biochemical analyzer of microelements Isj Light + (Medico).

The prolonged tension of regulatory mechanisms connected with the stereotype change of behavior, hypodynamia, interpersonal conflicts of the children transition period from the pre-school stage to the school one has accompanied by the adaptation change.

It is shown firstly that in the critical period the analysis of heart rate variability adequately demonstrates the physiological state in this individual contingent .

Dynamic observation of the main statistic and spectral values of electrocardiogram during the school year lets to analyze the degree and expression of "school stress" and detect some persons with the unsatisfactory adaptation in proper time.

The number of children with this pathology is predominant in the pre-school institutions .

The suggested algorithm lets to analyze the measures of children adaptation to the school stress and realize the individual learning taking into consideration the physiological state of children.

The fields of application: scientific investigations, lectures and practical courses (physiology) in the biological, pedagogical and medical higher schools.