



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт возрастной физиологии Российской академии
образования»
(ФГБНУ «ИВФ РАО»)

**АДАПТАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОТДЕЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ
И ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ ШКОЛЬНИКОВ К РАБОТЕ
НА КОМПЬЮТЕРЕ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПЕДАГОГОВ И
РОДИТЕЛЕЙ**

Москва – 2017

Авторы: Шарапов А.Н., д.м.н.; Безобразова В.Н., к.б.н.; Догадкина С.Б., к.б.н.; Кмить Г.В., к.м.н.; Рублева Л.В., к.б.н.; Ермакова И.В., к.б.н.; Сельверова Н.Б., д.м.н.; Соколов Е.В., к.б.н.

Рассмотрены особенности адаптации сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем школьников к работе на компьютере. Даны практические советы и рекомендации по сохранению здоровья детей.

Оглавление

1. Введение.....	4
2. Основная часть.....	5
2.1. Строение и деятельность сердечно-сосудистой системы.....	5
2.2. Строение и функции вегетативной нервной системы.....	8
2.3. Адаптация центрального отдела сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем школьников к работе на компьютере.....	11
2.4. Практические советы для работников образовательных учреждений.....	12
Список рекомендованной литературы.....	14

1. Введение

Развитие сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем находится в тесной взаимосвязи с процессами роста и развития детского организма. Сохранение и укрепление здоровья школьников во многом зависят от педагога, от его знаний анатомо-физиологических особенностей детского организма, комплекса оздоровительных мероприятий, умения применить их в своей повседневной педагогической деятельности и убежденности в необходимости их проведения.

Существенный вклад в резкое ухудшение состояния здоровья детей школьного возраста вносят компьютеры, широко внедряющиеся в учебный процесс. Более того, компьютер все шире входит в семью, где контроль за временем пребывания перед дисплеем менее регламентирован. Все это диктует необходимость более детального и тщательного изучения влияния компьютера как одного из компонентов антропогенного воздействия.

Компьютеры по их воздействию на организм вполне можно отнести к многокомпонентным антропогенным факторам, так как они являются источником электромагнитного, инфракрасного излучения, создают электростатическое поле; при работе на компьютере в рабочей зоне могут отмечаться повышенная температура и шум; создаются специфические условия: уменьшается влажность, повышается температура воздуха. Кроме того, работу на компьютере можно отнести к категории психоэмоционального стресса. Длительное действие указанных факторов при систематической работе на компьютере может оказывать негативный эффект на состояние здоровья ребенка.

Стремительное развитие и распространение информационных технологий приводит к тому, что постоянно увеличивается число школьников, которые используют компьютер в учебных заведениях, на занятиях по информатике, других дисциплинах, для подготовки домашних заданий, а также проводят за ним часть своего свободного времени. По мере насыщения школы компьютерной техникой и решения задач достижения всеобщей компьютерной грамотности, возрастной ценз для допуска к работе на компьютере постепенно снижается. Это приводит к тому, что к систематической работе на них были допущены дети и подростки, адаптационные системы которых отличаются еще значительной функциональной незрелостью.

Рост количества часов, проводимых за компьютером, снижает двигательную активность школьников. Это сопровождается одновременным увеличением объема статических усилий, связанным с поддержанием определенной позы при работе. Именно статический компонент в работе мышц

является наиболее утомительным звеном, ограничивающим функциональные возможности центральной нервной системы, нервно-мышечного аппарата, системы дыхания и кровообращения. Постоянно сокращенные мышцы, вызывая компрессию кровеносных сосудов, препятствуют кровотоку. Нарушается кровообращение в легких и головном мозге, растет давление в грудной полости.

Вместе с тем, общение с компьютером создает массу возможностей для развития внутреннего мира школьника, стимулирует его психические способности, кроме того, использование компьютерной техники, по мнению физиологов, педагогов и психологов, позволяет принципиально по-новому организовать педагогический процесс.

В связи с этим, необходимо углубленное изучение возможных физиолого-гигиенических последствий систематического применения компьютерных технологий для образования и воспитания. Конечным результатом должны быть оценки потенциальных рисков здоровью и соотнесение этих рисков с социальными и педагогическими преимуществами.

Методические рекомендации разработаны с целью вооружения воспитателей, педагогов, психологов, а также родителей знаниями об особенностях развития и адаптационных возможностях школьников, которые будут способствовать укреплению и сохранению здоровья детей.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

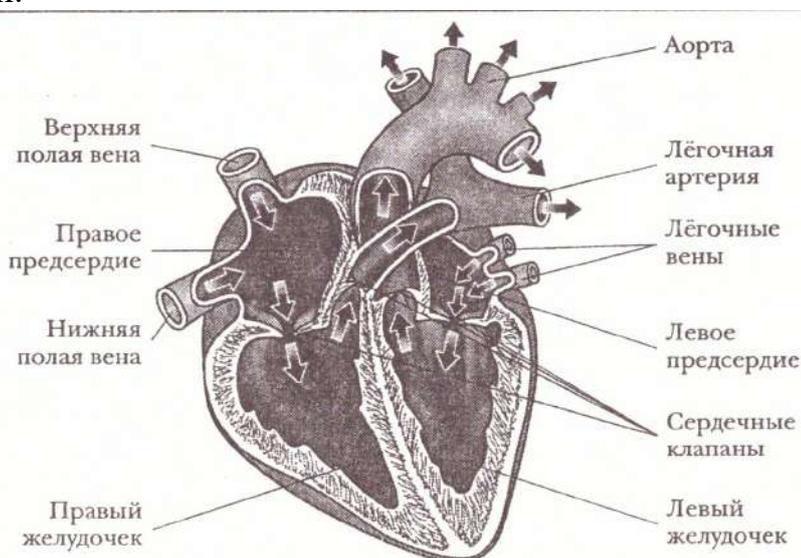
2.1. Строение и деятельность сердечно-сосудистой системы

Сердечно-сосудистая система - одна из важнейших систем организма, обеспечивающая транспорт питательных веществ и кислорода, удаление продуктов обмена.

Центральным органом сердечно-сосудистой системы является сердце. Оно расположено в грудной полости между легкими. Большая его часть находится слева от срединной линии тела человека. Средние размеры сердца у взрослых следующие: длина 12 - 15 см, наибольший поперечник 9 - 11 см. Объем сердца составляет около 700 -800 см³ у мужчин и 500-600 мм³ у женщин.

Размер сердца и его масса изменяются с возрастом. Наиболее интенсивно сердце растет в течение первого года жизни ребенка - к 8 месяцам его масса увеличивается вдвое. К 3-летнему возрасту масса сердца утраивается, к 5 годам увеличивается в 4 раза, а к 16 годам - в 11 раз. Сердце представляет собой мышечный орган, полость которого подразделяется на 4 камеры: два предсердия и два желудочка (РИС.1). Между предсердиями и желудочками расположены специальные клапаны, они препятствуют движению крови в обратном направлении. Между левым предсердием и левым желудочком расположен двустворчатый клапан, называемый также митральным, между

правым предсердием и правым желудочком расположен трехстворчатый клапан.



Правые предсердие и желудочек получают кровь, которая уже прошла по всем тканям и органам, она темно-красного цвета и называется венозной. Сердце посылает эту кровь по крупным сосудам в легкие, где она получает новую порцию кислорода. Кислород меняет цвет крови – она становится алой. Такая кровь называется артериальной. Из легких кровь возвращается в сердце, на этот раз в его левые камеры. Оттуда сердце посылает ее в самую крупную артерию – аорту, от которой отходят более мелкие артерии, пронизывающие все тело человека.

По мере того, как артерии разветвляются и распространяются по всему телу, они становятся все тоньше, пока не превращаются в совсем маленькие сосуды – капилляры. Благодаря капиллярам кровь попадает в каждую клетку организма. Проходя по ним, кровь доставляет кислород, витамины, минеральные соли и питательные вещества (белки, жиры, углеводы) ко всем тканям и органам и забирает из них все «отработанные» вещества и углекислый газ. После того, как кровь снабдила все органы необходимыми веществами и забрала «шлаки», она начинает свой путь назад – к сердцу: сначала по мелким венам, затем по более крупным, кровь возвращается в правую половину сердца. И весь процесс начинается сначала. Движение крови через сердце, по артериям, капиллярам и венам называется **кровообращением**.

Сердце сокращается ритмично: сокращения отделов чередуются с их расслаблением. Сокращение отделов сердца называют систолой, а расслабление – диастолой. Период, охватывающий одно сокращение и расслабление сердца, называют сердечным циклом.

Частота сердечных сокращений обычно измеряется по пульсу, поскольку каждый выброс крови в сосуды приводит к изменению их кровенаполнения, растяжению сосудистой стенки, что ощущается в виде толчка. В норме у взрослого человека частота сердечных сокращений (ЧСС) – около 75 раз в 1 минуту. У новорожденных она значительно выше – 140 в минуту. Интенсивно снижаясь в течение первых лет жизни, она составляет к 6-7 годам 95-92 ударов в минуту, а к 15 годам приближается к величине взрослого (табл.1).

Таблица 1. Возрастные изменения частоты сердечных сокращений

Пок- аза- тели	Ново- рожде- нные	Возраст (в годах)										
		1	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ЧСС уд/м ин	140- 135	120	95	92	90	88	86	84	82	80	78	76

Частота пульса измеряется количеством ударов за 1 минуту (уд/мин). Необходимо помнить, что частота пульса у детей выше, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем чаще у него пульс. Детям свойственна так называемая дыхательная аритмия; при вдохе частота пульса увеличивается, а при выдохе - снижается. Это нормально и связано с особенностями нервной регуляции деятельности сердца.

У детей пульс может очень быстро изменяться. Когда школьник бежит или играет в подвижные игры, пульс учащается. Сердце бьется чаще, чтобы обеспечить работающие мышцы большим количеством кислорода. Пульс может учащаться и от испуга, волнения, радости. В таких ситуациях в организме вырабатывается гормон адреналин, который ускоряет сокращения сердца. Если ребенок болен и у него поднялась температура, то частота пульса возрастает. Во время отдыха и сна сердце тоже отдыхает и пульс замедляется.

Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном русле, называют кровяным или артериальным давлением. Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Во время систолы желудочков кровь с силой выбрасывается в аорту, при этом давление крови наибольшее. Это наивысшее давление называют систолическим или максимальным. В фазе расслабления (диастолы) сердца артериальное давление снижается и становится диастолическим или минимальным. Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 110-125 мм рт.ст., а диастолическое – 60-85 мм рт.ст. У детей кровяное давление

значительно ниже, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем у него больше капиллярная сеть и шире просвет кровеносных сосудов и, следовательно, ниже давление крови (табл.2).

Таблица 2. Величины артериального давления у детей разного возраста
(мм рт.ст.)

Артериальное давление	Новорожденные	1 год	3-5 лет	6-7 лет	8-9 лет	10-11 лет
Систолическое	60-80	80-85	90-95	95-100	100-105	105-110
Диастолическое	40-50	45-50	50-55	57-58	59-60	60-62

В процессе роста и развития ребенка, особенно в период полового созревания, рост сердца опережает рост кровеносных сосудов. Это отражается на величине кровяного давления. Иногда наблюдается так называемая юношеская гипертония, поскольку нагнетательная сила сердца встречает сопротивление со стороны относительно узких кровеносных сосудов, а масса тела в этот период значительно увеличивается. Такое повышенное давление, как правило, носит временный характер. Однако юношеская гипертония требует осторожности при дозировании физической нагрузки.

Отрицательные эмоции, умственные перегрузки, длительные статические нагрузки (например, когда ребенок долго сидит за компьютером) могут вызывать повышение систолического и диастолического артериального давления, что отрицательно сказывается на работе сердца.

2.2. Строение и функции вегетативной нервной системы

Центральная нервная система представлена двумя отделами: соматическим и вегетативным. Последний является автономной структурой, поддерживающей гомеостаз человеческого организма – способность сохранять стабильную и оптимальную работу всех его составляющих. Кровеносные сосуды вместе с сердцем также находятся в сфере влияния вегетативной нервной системы (рис. 2).

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

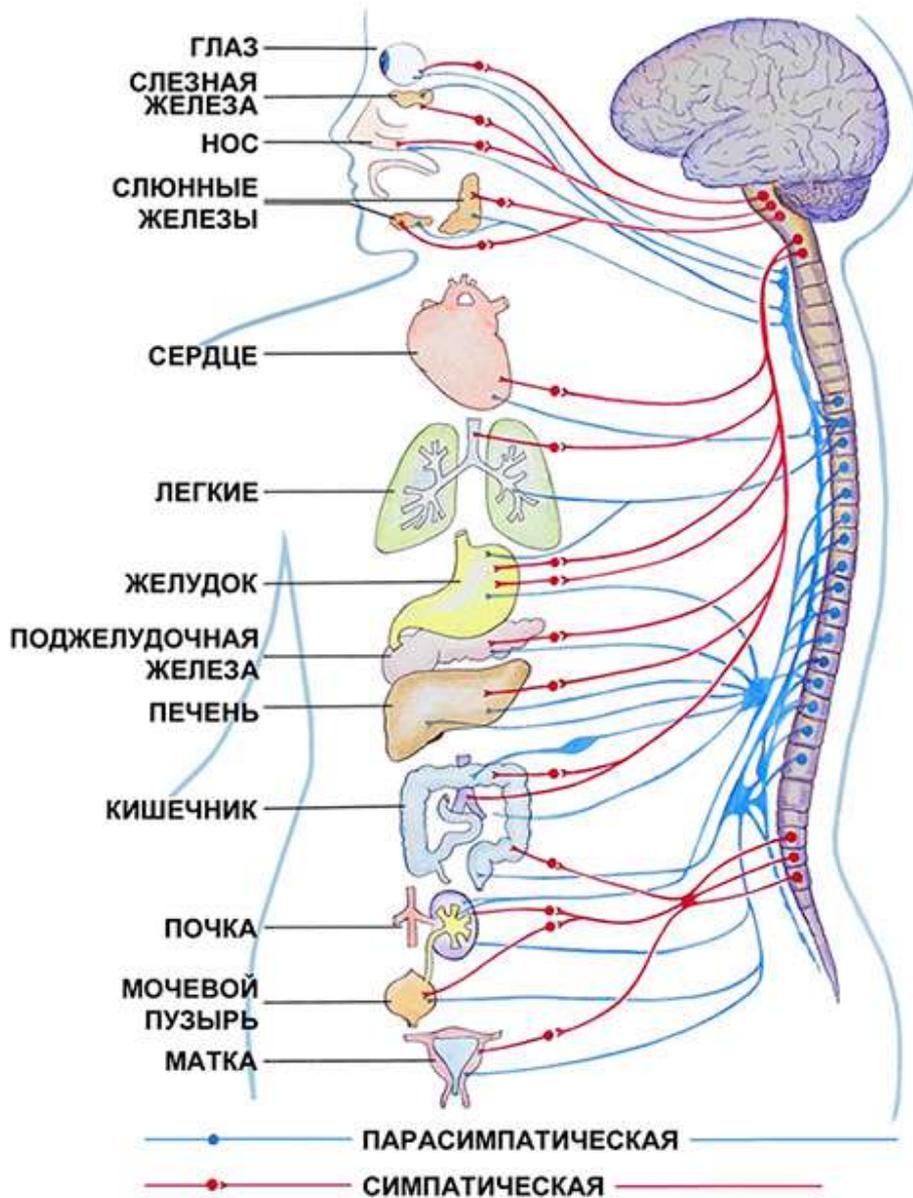


Рис. 2. Строение вегетативной нервной системы.

Различают две ветви вегетативной нервной системы – симпатическую и парасимпатическую. Симпатическая (симпатический нерв) - способна увеличивать частоту сердечного ритма и силу сокращения миокарда. Парасимпатическая (блуждающий нерв) - замедляет сердцебиение и снижает силу сокращения миокарда.

Сердечный ритм у здорового человека является непостоянной величиной. Он меняется под влиянием различных факторов. Так сердце подстраивается под разнообразные условия внешней среды и патологические процессы, протекающие в самом организме. Изменчивость, непостоянство каких-либо показателей как ответная реакция на всевозможные раздражители, называется вариабельностью.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) — это колебания деятельности миокарда, выражаемые показателями частоты сократительных комплексов и временной протяженности пауз между фазами максимального возбуждения. Причем для каждого функционального состояния организма средняя величина отклонения от нормального ритма будет своей.

Изучают ВСР по промежуткам между зубцами R на кардиограмме сердца. Именно эти элементы проще всего вычлняются при снятии ЭКГ, так они обладают максимальной амплитудой.

Параметры вариабельности сердечного ритма являются высокоинформативными при определении функционального состояния всех составляющих организма. Они дают возможность оценить слаженность механизмов управления жизненно важными структурами, отслеживать динамику различных процессов, протекающих внутри человека.

Показатель ВСР может испытывать значительные колебания в подростковом возрасте. Это связано с особенностями глобальной перестройки организма подростка и неполной сформированностью механизмов саморегуляции внутренних структур (вегетативной нервной системы).

Вариабельность ритма сердца устанавливает эффективность взаимодействия миокарда с вегетативной нервной системой. Чем выше показатели ВРС, тем более благоприятно это для организма. Самые лучшие параметры у спортсменов и здоровых людей. Когда же вариабельность ритма резко снижена, это может привести к смерти. При этом повышенный тонус парасимпатической системы ведет к подъему вариабельности, а высокий симпатический тонус может снизить ВРС.

У каждого человека будет своя величина ВРС. О проблемах со здоровьем говорят отклонения от личной нормы. Высоким значением параметра отличаются спортивно подготовленные люди, дети и подростки, а также люди с

хорошим иммунитетом. На количественное значение ВСР влияют разные внешние и внутренние условия.

2.3. Адаптация центрального отдела сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем школьников к работе на компьютере

Адаптация представляет собой сложный процесс адекватного приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды с обязательным использованием его физиологических резервов. Различают два вида адаптации срочную и долговременную.

Срочная адаптация – это реакции организма, для осуществления которых имеются готовые, вполне сформировавшиеся механизмы. Срочная адаптация возникает, например, при действии физических, умственных нагрузок и т.д.

Важное место в адаптации, особенно к физическим и психоэмоциональным нагрузкам, имеет состояние сердечно-сосудистой системы. Кроме того, от состояния данной системы во многом зависит становление остальных систем, поскольку система кровообращения во многом определяет развитие других систем растущего организма. Реакция организма (адаптация) на внешнее воздействие у разных детей одного возраста может быть различной (благоприятной и неблагоприятной), и определяется физическими, психическими и социальными ресурсами организма.

Очень важным является изучения *влияния работы на компьютере* на организм школьников, поскольку уже в начальной школе компьютерные средства обучения широко внедряются в педагогическую практику.

Комплексное исследование работы сердца и регуляцию его деятельности у детей школьного возраста в процессе занятий на компьютере показало, что у большинства детей адаптация сердечно-сосудистой системы протекает благоприятно. Однако примерно у четверти детей работа на компьютере вызывает неблагоприятную адаптацию. У этих детей при значительном повышении частоты пульса происходит уменьшение времени расслабления сердечной мышцы (диастолы), что приводит к снижению эффективности работы сердца, поскольку время диастолы является важным для восстановления энергетических запасов в клетках сердца.

Следует также отметить, что при работе за компьютером школьник часто принимает привычную позу, в которой в той или иной степени оказываются закрепощенными плечи, шея, напрягаются затылочные мышцы, позвоночник неестественно выгибается. Также часто страдают руки, поскольку это один из основных рабочих инструментов человека за компьютером и они вынуждены находиться в состоянии длительного напряжения. Длительное пребывание в неудобной позе приводят к нарушению кровообращения, развиваются застойные явления в сосудистой системе организма. Все это

приводит к головным болям, повышенной утомляемости, ухудшению памяти, в таком состоянии нередко увеличивается артериальное давление, могут появиться аритмии сердечных сокращений и даже боли в области сердца. Таким образом, одним из важных негативных моментов для деятельности сердца при работе за компьютером является вынужденная, напряженная поза, ухудшающая кровообращение.

Интенсивная умственная нагрузка вызывает усиление тонуса симпатического отдела вегетативной иннервации сердца относительно парасимпатического. Выраженное преобладание симпатического тонуса в деятельности сердца и сосудов у школьников, работающих за компьютером, означает снижение функциональных возможностей сердца на фоне умственных нагрузок с использованием компьютеров.

Изучение адаптации человека - одно из актуальных направлений в современной физиологии. С разработкой проблемы адаптации тесно связаны деятельность человека в новых социальных, экологических условиях, пути сохранения и оптимизации его здоровья и функциональных возможностей. Работники образовательных учреждений должны учитывать, что дети с неблагоприятным течением адаптации требуют индивидуального подхода при организации режима дня, дозировании физической и умственной нагрузки.

2.4. Практические рекомендации для работников образовательных учреждений

Для сохранения здоровья школьников и предупреждения срыва механизмов адаптации необходимы рационализация режима труда и отдыха, поиск путей коррекции выявленных нарушений.

Одной из важных составляющих профилактики нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы являются занятия физической культурой. Дети, систематически занимающиеся физической культурой, тренируют сердце, повышают его функциональные возможности. Наступающая тренированность обуславливает экономичность работы сердца, увеличение его резервных возможностей, повышение работоспособности и выносливости. Это четко проявляется в реакциях тренированных детей по сравнению с нетренированными сверстниками. Минутный объем сердца тренированные дети по сравнению со своими нетренированными сверстниками обеспечивают за счет увеличения ударного объема и в меньшей степени за счет частоты сердечных сокращений. Проявляется и другая особенность: время восстановления показателей кровообращения у тренированных детей короче, чем у нетренированных. Различия в реакциях сердечно-сосудистой системы тренированных и нетренированных детей особенно ярко проявляются при больших нагрузках.

Профилактикой отрицательного воздействия работы за компьютером является периодическое вставание из-за рабочего места, прогулка по комнате, небольшой самомассаж, разминочные движения плечами.

При работе за компьютером стул должен обязательно иметь спинку. Ребенок должен сидеть за компьютером так, чтобы линия взора (от глаза до экрана) была перпендикулярна экрану и приходилась на его центральную часть. Оптимальное расстояние глаз до экрана составляет 55-65 см. За видеотерминалом недопустимо одновременно заниматься двум или более детям, поскольку это резко ухудшает условия рассматривания изображения на экране. Для уменьшения зрительного напряжения важно, чтобы изображение на экране компьютера было четким и контрастным, не имело бликов и отражений рядом стоящих предметов.

Необходимо также исключить возможность засветки экрана, поскольку это снижает контрастность и яркость изображения. Для защиты от света могут быть использованы легкие шторы или жалюзи. Освещенность поверхности стола и клавиатуры должна быть не менее 300 лк, а экрана - не более 200 лк. Пол должен иметь антистатическое покрытие, а использование ковров и ковровых изделий не допускается.

Для поддержания оптимального микроклимата, предупреждения накопления статического электричества и ухудшения химического и ионного состава воздуха необходимо: проветривание кабинета до и после занятий и влажная уборка - протирка столов и экранов дисплеев до и после занятий, протирка полов после занятий.

При работе на компьютере перспективно использование физкультурной реабилитации, упражнений для глаз, комплекса индивидуально-ориентированных физических упражнений. Чтобы избежать переутомления и сохранить здоровье, необходимо чередовать умственные нагрузки с физическими упражнениями. Нельзя перегружать ребенка занятиями в ущерб его сну и отдыху.

Список рекомендованной литературы:

1. Алферова-Попова Т.В., Пястолова Н.Б. Адаптационные реакции сердца на локальную работу мышц у дошкольников// Физиология человека.- 1996.- Т.22,№5.- с.118-122
2. Как сохранить сердце ребенка здоровым/В.Н.Безобразова и др.-М.:Вентана-Графф, 2002.-32с.
3. Компьютер и здоровье ребенка/Л.А. Леонова, Л.В.Макарова.-М.: Вентана-Графф, 2002.-18с.
4. Физиология развития ребенка. Руководство по возрастной физиологии /Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер.-2010.- 768с.