

А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Текшева

Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

Чтение, компьютер и здоровье*

ШИРОКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ИНФОРМАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ И ПРОВЕДЕНИИ ДОСУГА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ СТАВИТ ПЕРЕД ГИГИЕНИСТАМИ И ФИЗИОЛОГАМИ НОВЫЕ ЗАДАЧИ ПО ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ЗАНЯТИЙ НА ЗДОРОВЬЕ, А ТАКЖЕ ПО ОБОСНОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ СПОСОБОВ ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ С ПОЗИЦИЙ УДОБЧИТАЕМОСТИ И РЕГЛАМЕНТАЦИИ РЕЖИМОВ ОБУЧЕНИЯ. В НАСТОЯЩЕЙ РАБОТЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ДАННЫЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБОВ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ (НА ЭКРАНЕ И НА БУМАЖНОМ НОСИТЕЛЕ), ПО ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПОСЛЕ ЗАНЯТИЙ С КОМПЬЮТЕРОМ, ДАНЫ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНИКОВ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДЕТИ, ЧТЕНИЕ, КОМПЬЮТЕРЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ, ЗДОРОВЬЕ.

Контактная информация:

Текшева Любовь Михайловна,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник,
заведующая отделом гигиенического
нормирования и экспертизы НИИ гигиены
и охраны здоровья детей и подростков
Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 105064, Москва,
Малый Казенный пер., д. 5, стр. 5,
тел. (495) 916-12-85
Статья поступила 01.11.2007 г.,
принята к печати 30.01.2008 г.

С давних пор одним из основных средств передачи информации является чтение. С раннего детства человек сталкивается с необходимостью усвоения значительного объема новых знаний. Несмотря на появление разнообразных средств передачи и усвоения знаний, чтение остается важнейшим из способов восприятия информации. В школьном возрасте чтение является главным видом учебной деятельности, как в школе, так и дома, включая чтение художественной литературы в свободное время.

Чтение влияет на общую умственную и статическую нагрузку детей и подростков и нуждается в регламентации по длительности, режиму и организации условий его проведения [1].

Необходимое условие работы над книгой — легкость зрительного восприятия, которая может быть оптимально обеспечена, если:

- знаки достаточно контрастны по отношению к фону, что дает возможность получить четко очерченное изображение;
- изображение знака фокусируется на самой сетчатке, а не впереди или позади нее;
- изображение имеет достаточную величину, занимая на сетчатке дугу не менее 1 мин (чем дальше предмет, тем больше он должен быть, чтобы давать изображение требуемой минимальной величины).

Существенны возрастные различия процесса чтения как физиологического акта. Чтение — сложный психофизиологический процесс, включающий как технику чтения, так и понимание текста. Чтение, особенно на начальных этапах зрительного восприятия, требует не только остроты зрения, аккомодации, движения глаз, но и участия таких психических функций, как быстрота зрительного различения, зрительное внимание и зрительная память [2].

Физиологически процесс чтения астенопический, т.е. вызывающий развитие зрительного и общего утомления организма. Близорукость, сформированная

* Материалы доложены на конференции «Подросток и современное общество: права и ответственность» (Москва, 2007).

A.A. Baranov, V.R. Kuchma, L.M. Teksheva

Scientific Center of Children's Health, Russian Academy
of Medical Sciences, Moscow

Reading, computer and health

THE WIDE USE OF COMPUTER INFORMATION MEDIA IN EDUCATION PROCESS AND CHILDREN AND TEENAGERS' LEISURE ACTIVITIES SET NEW TASKS FOR HYGIENISTS AND PHYSIOLOGISTS IN ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF COMPUTER LESSONS ON HEALTH, AS WELL AS IN SUBSTANTIATION AND DEVELOPMENT OF WAYS OF FORMATTING AND PRESENTING MATERIALS FROM THE VIEWPOINT OF LEGIBILITY AND REGULATION OF TEACHING MODES. IN THIS WORK, DATA RELATED TO THE STUDY OF RESPONSE OF STUDENTS' OPTICAL SYSTEM DEPENDING ON THE WAYS OF PRESENTING THE INFORMATION (ON A SCREEN OR ON A PAPER MEDIUM), ASSESSMENT OF FUNCTIONAL STATUS OF CHILDREN AND TEENAGERS AFTER COMPUTER CLASSES, ARE PRESENTED, ANALYSIS AND ASSESSMENT OF MODERN ELECTRONIC TUTORIALS ARE GIVEN.

KEY WORDS: CHILDREN, READING, COMPUTERS, ELECTRONIC TUTORIALS, HEALTH.

в раннем детстве, приводит к ограничению двигательной активности и вырабатывает стереотип гипокинетического поведения, что, в свою очередь, значимо отражается на здоровье ребенка [3]. Напряжение зрительного анализатора способствует также появлению головной боли, увеличивает частоту и продолжительность заболеваний, связанных с нарушением кровообращения и тонуса стенок сосудов («вегетососудистая дистония» и др.).

К одной из основных причин роста близорукости у школьников следует отнести шрифтовое оформление учебной литературы. В НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Научного центра здоровья детей РАМН на протяжении многих лет изучается влияние чтения на организм школьников разного возраста в зависимости от способов предъявления текстовой информации на страницах учебной литературы: размер шрифта основного и дополнительного текстов, длина строки, увеличение интерлиньяжа, рисунок шрифта. В ходе экспериментов исследовались критическая частота слияния мельканий (КЧСМ), позволяющая судить о функциональном состоянии зрительного анализатора, и в первую очередь его коркового звена, а также электроокулограмма. Оценивали влияние процесса чтения текстов, различающихся по параметрам шрифтового оформления, на развитие зрительного утомления, устойчивость функции памяти и концентрацию внимания у детей разного возраста, определяли временные пороги развития утомления. Были изучены особенности предъявления информации в учебных изданиях по различным дисциплинам, предназначенных для разных классов.

Результаты проведенных исследований позволили разработать требования к учебным изданиям («Гигиенические требования к изданиям учебным для общего и начального профессионального образования» [СанПиН 2.4.7.1166-02]); «Гигиенические требования к изданиям книжным и журнальным для детей и подростков» [СанПиН 2.4.7.960-00]), внедрение которых способствовало сокращению количества учебников и учебных пособий, не соответствующих гигиеническим нормам, в 4 раза: так, в 1996 г. не соответствовали гигиеническим требованиям 80% учебников, поступивших на экспертизу, в 2001 г. — 45%, а в 2005 г. — 19%.

Использование компьютеров в обучении и воспитании детей коренным образом изменяет привычные формы их учебной и досуговой деятельности. Работа с экраном приводит к перенапряжению зрительной системы, мышц плечевого пояса, вызывает негативные сдвиги в нервно-эмоциональном статусе. Об увеличении степени сложности зрительной работы при переходе от чтения с листа к чтению с экрана можно говорить на основании знаний о физиологии зрения и филогенетическом развитии зрительного анализатора (см. таблицу).

Развитие зрительной системы происходило под действием отраженного света, т.е. наблюдение светящегося объекта противоречит самой природе глаза [2]. Неестественным для зрительной системы является и сокращение аккомодационной мышцы при горизонтальной или направленной вверх линии взгляда — такая направленность требует расслабления аккомодации. Наблюдение сплошного образа (отпечаток на бумаге) — менее сложный физиологический процесс опознавания образа, чем наблюдение дискретного объекта и суммация образа в единый на уровне коркового представительства зрительного анализатора. Пульсирующая световая волна приводит к снижению чувствительности зрения, негативному изменению его инерционных характеристик. Таким образом, астенопический характер процесса чтения усугубляется выяв-

ленными противоречиями при чтении с экрана дисплея, вместе с тем все факторы, определяющие удобочитаемость текста на бумажном носителе, остаются значимыми и для экрана.

Основной методологией при изучении ответной реакции зрительной системы учащихся в зависимости от способов предъявления информации явилась сравнительная оценка удобочитаемости на экране и на бумажном носителе. Контролем служило чтение с листа со шрифтовым оформлением, аналогичным выводимому на экран. Изучали удобочитаемость 15 вариантов цветовых сочетаний. В экспериментальных исследованиях регистрировали скорость чтения (по времени чтения, в сек) и количество допускаемых ошибок. Статистические данные свидетельствуют о выраженном затруднении чтения с экрана компьютера по сравнению с чтением с листа в 12 случаях из 15.

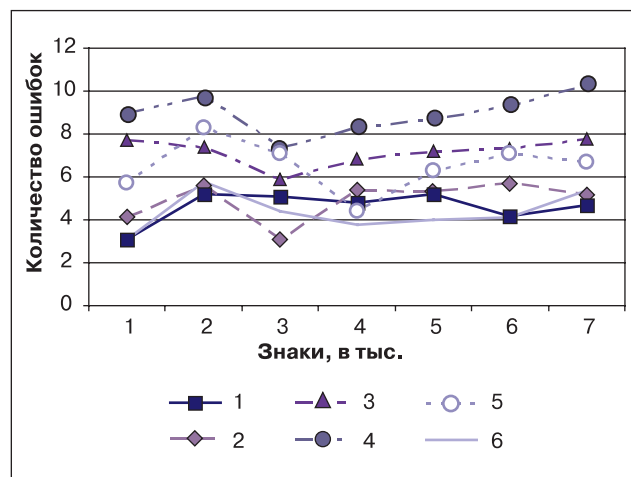
Обращает на себя внимание динамика ошибок в экспериментальных исследованиях, рассчитанная на каждую 1 тыс. прочитанных знаков. Анализируя динамику количества ошибок по каждому экспериментальному условию, можно выделить:

- период вработываемости (нарастание количества ошибок в пределах части текста до 2 тыс. знаков);
- период адаптации (снижение количества ошибок при прочитывании 3 тыс. знаков);
- срыв адаптации и выраженное нарастание утомления — увеличение количества ошибок в части текста от 3 до 7 тыс. знаков.

Статистические данные показывают, что количество ошибок при чтении с листа любой части текста значительно меньше ($p < 0,05$), чем с экрана компьютера, четко прослеживается отсутствие периода устойчивой работоспособности при чтении с экрана (рис. 1).

Работа подростков с компьютером влияет на здоровье и функциональное состояние детей. Это проявляется, прежде всего, зрительным утомлением, которое отмечают от 40 до 92% пользователей, а ежедневно — от 10 до 40%. Симптомы зрительного, а иногда и общего утомления проявляются в субъективных ощущениях: при чтении или рассматривании предметов на близком расстоянии

Рис. 1. Динамика показателя количества ошибок при чтении с экрана и с бумажного листа в зависимости от условий предъявления информации



Примечание:

1 — желтые знаки на синем фоне; 2 — синие знаки на желтом фоне; 3 — черные знаки на белом фоне; 4 — белые знаки на черном фоне; 5 — красные знаки на синем фоне; 6 — лист бумаги: черные знаки на белом фоне.

Таблица. Специфика восприятия информации с носителей различной природы

Характеристика предъявления информации	Бумажный носитель			Экран дисплея		
	специфика восприятия информации	особенности работы зрительной системы	соответствие условий восприятия природе глаза (+/–)	специфика восприятия информации	особенности работы зрительной системы	соответствие условий восприятия природе глаза (+/–)
Плоскость предъявления	Преимущественно горизонтальная	Направление линии зрения преимущественно вниз; сокращение аккомодационной мышцы глаза	+	Преимущественно вертикальная	Направление линии зрения преимущественно горизонтальное или вверх от горизонтали; сокращение аккомодационной мышцы глаза	–
Зрительный сигнал	Восприятие объекта в отраженном свете	Комфортная фокусировка изображения на сетчатке	+	Восприятие светящегося объекта	Перефокусировка изображения на сетчатке	–
Структура знаковой информации	Изображение штриховое (сплошное)	Отпечаток объекта на сетчатке глаза непрерывно заполненный	+	Изображение дискретное*	Отпечаток объекта на сетчатке глаза дискретный	–
Световая волна	С постоянными временными характеристиками	Адекватная модуляция зрительного сигнала в корковой области зрения	+	Пульсирующая	Ослабленная модуляция зрительного сигнала (увеличение инерционности зрения)	–
				С постоянными временными характеристиками**	Адекватная модуляция зрительного сигнала в корковой области зрения	+
Продолжительность предъявления информации (знаки малого размера)	Длительное восприятие знаков с угловым размером 1° и менее	Длительное сокращение аккомодационной мышцы, кумуляция утомления	–	Длительное восприятие знаков с угловым размером 1° и менее	Длительное сокращение аккомодационной мышцы, кумуляция утомления	–

Примечание:

* при увеличении разрешающей способности экрана степень несоответствия уменьшается;

** в случае использования жидкокристаллических мониторов.

мелкие детали начинают «расплываться», буквы и строчки по временам «затуманиваются», в глазах ощущаются резь и ломящая боль, боль в висках, появляется светобоязнь. Тревога, раздражительность, подавленность отмечаются в 25–70% случаев. Работа за компьютером способствует перенапряжению нервно-мышечного аппарата рук, появлению неблагоприятных реакций ЦНС и зрительного анализатора. Функциональное состояние организма после занятий с компьютером зависит от возраста: у 7–9 летних детей оно ухудшается в половине случаев; у 10–13-летних — в 35%, у 16–18-летних — в 28% случаев (рис. 2).

В лаборатории гигиены обучения и воспитания детей и подростков под руководством доктора медицинских наук М.И. Степановой выраженные неблагоприятные сдвиги показателей функционального состояния организма детей установлены и после досуговых занятий с компьютером [3]. По показателям КЧСМ, объему аккомодации и зрительно-моторной реакции, неблагоприятные реакции со стороны сердечно-сосудистой системы отмечены более чем у половины детей, а выраженное утомление — в 46% случаев (рис. 3). При этом после компьютерных игр регис-

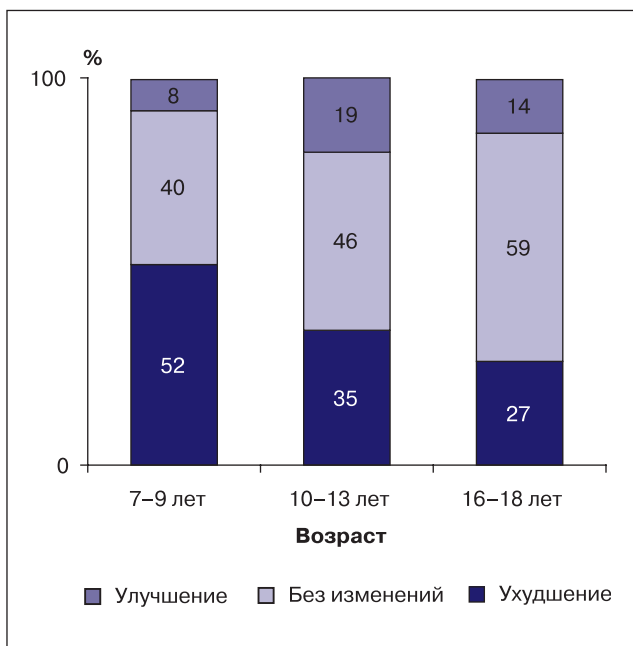
трировались худшие показатели, чем после занятий смешанного типа. Необходимо также помнить, что жестокие игры могут негативно влиять на психику ребенка, возбуждая в нем агрессию.

Излишняя популярность компьютерных развлечений и их влияние на детей и подростков давно вызывают тревогу врачей. С одной стороны, они тренируют внимание, логику и реакции, но с другой — отрывают детей от реальной жизни. По данным Американской медицинской ассоциации, опасность психических заболеваний грозит каждому, кто проводит за видеоиграми более 2 ч в день. Сегодня многие специалисты и медицинские сообщества считают, что компьютерная зависимость должна быть включена в официальный список психических отклонений.

Отрицательные последствия использования компьютеров особенно выражены у детей с заболеваниями глаз. Так, после 30-минутной непрерывной работы на компьютере коэффициент утомляемости аккомодационного аппарата у детей с близорукостью составляет 9,1%, с нормальным зрением — 2,4% [4].

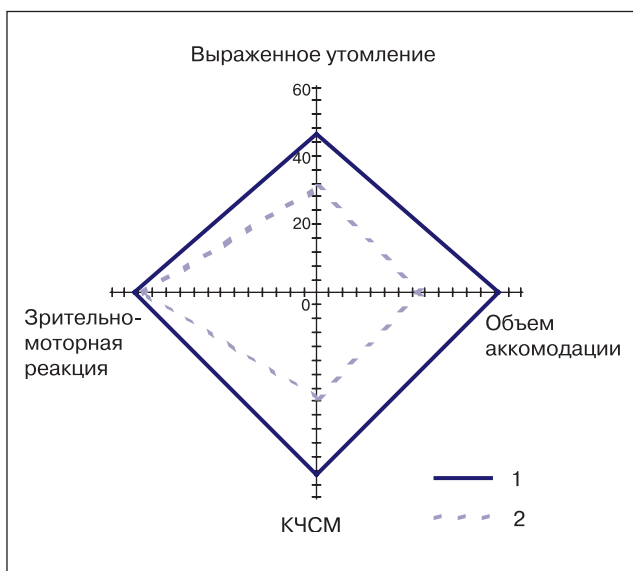
Как показывают результаты наших исследований, непрерывная работа на уроке, связанная с фиксацией взгляда на

Рис. 2. Функциональное состояние организма детей после компьютерных занятий



24

Рис. 3. Неблагоприятные сдвиги показателей функционального состояния организма учащихся (в %) после игровых (1) и смешанного типа (2) досуговых занятий



экране монитора, не должна превышать: для учеников 1–4-х классов — 15 мин, 5–7-х классов — 20 мин; 8–9-х классов — 25 мин; 10–11-х классов: на 1-м часу учебных занятий 30 мин, на 2-м — 20 мин. При работе с компьютером для профилактики утомления необходим комплекс профилактических мероприятий (правильное размещение и организация рабочего места, профилактическая гимнастика, в том числе для глаз).

Экспериментальное внедрение и оценка эффективности эргономически рациональной организации рабочего места и физиологически обоснованного построения занятий школьников в компьютерном классе продемонстрировали увеличение работоспособности школьников в 1,3 раза. При этом почти в 2 раза уменьшилось количество ошибок в их работе, улучшилось функциональное состояние учащихся.

В настоящее время в обучении и воспитании детей все шире используются компьютерные средства обучения (КСО) — электронные учебники [5]. К сожалению, при их подготовке не учитываются степень и характер их воздействия на организм детей. Использование КСО способствует более выраженному развитию и кумуляции зрительного и общего утомления (на 65–100% у учащихся младших и на 30% — старших классов).

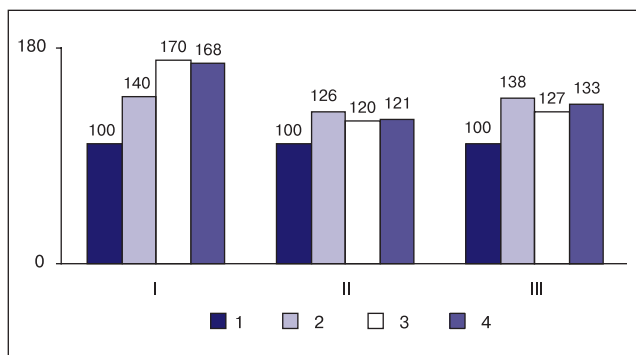
Рынок электронных учебников развивается стихийно, информация на экране монитора предъявляется подростку практически по правилам бумажного носителя, без учета специфики экрана, возрастных физиологических особенностей зрительной системы пользователей, а также специфики отображаемого материала изучаемой дисциплины.

Анализ современных КСО был проведен на примере 12 электронных изданий, выпущенных в 2001–2002 г. ведущими издательствами учебной литературы «Просвещение» и «Дрофа». В анализируемые КСО вошли учебники по гуманитарным, естественным и математическим дисциплинам. Анализ проведен на соответствие требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». Было выявлено, что абсолютные показатели яркости не соответствуют гигиеническим требованиям в 65 (50%) случаях из 130 измерений. В отдельных случаях (около 20%) даже средний уровень яркости экрана выходит за рамки допустимых пределов (35–120 кд/м²). Неравномерность яркости рабочего поля экрана не должна превышать 20%, однако данные замеров свидетельствуют о превышении допустимой неравномерности яркости более чем в 2 раза в 88% случаев (46 из 52), в том числе в 20% случаев — более чем в 8 раз, в связи с чем такие учебники следует рассматривать как визуальную агрессивную среду для детей и подростков.

Обоснованы оптимальные гигиенические требования к КСО прежде всего в части объема электронных страниц с текстовой и (или) знаковой информацией от общего объема электронных страниц КСО. Этот объем (без учета динамических видеоматериалов) не должен превышать 20% для 1–4-х классов, 40% — для 5–9-х классов и 60% — для 10–11-х классов. Для текстовой и (или) знаковой информации КСО не допускается применять узкое и (или) курсивное начертание гарнитуры шрифта; более 4 цветов на одной электронной странице; красный фон; «движущиеся» строки по горизонтали и вертикали. В рамках КСО допускается применение только одной гарнитуры шрифта различных начертаний, кроме узкого и курсивного. Шрифтовое оформление заголовков не регламентируется. Для текстовой и (или) знаковой информации на электронных страницах следует применять следующие цветовые сочетания: белые знаки на синем фоне, желтые знаки на синем фоне, синие знаки на желтом фоне, черные знаки на зеленом фоне, красные знаки на зеленом фоне (рис. 4). При предъявлении информации на электронных страницах рекомендуется применять негативное изображение — светлые знаки полужирного начертания на темном фоне.

К основным современным гигиеническим проблемам использования компьютеров в обучении и воспитании детей и подростков относятся:

- обоснование гигиенических требований к современным дисплеям;
- регламентация продолжительности занятий с использованием новых информационных технологий в зависимости от возраста учащихся, состояния их здоровья и содержания занятий;

Рис. 4. Удобочитаемость с экрана видеодисплейного терминала

Примечание:

1 — бумажный носитель; 2 — черные знаки на белом фоне;
3 — черные знаки на зеленом фоне; 4 — красные знаки на зеленом фоне; I–III — ступени образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Текшева Л.М., Дадонова А.Я. Современные подходы при разработке гигиенических требований к предъявлению учебной информации на экранах компьютеров // Здоровье населения и среда обитания. — 2007. — Т. 2, № 167. — С. 38–41.
2. Кравков С.В. Глаз и его работа. — М.: Издательство АН СССР, 1950. — С. 531.
3. Степанова М.И. Гигиенические основы организации начального обучения детей в современной школе: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — Москва, 2003. — С. 48.

- разработка основ психофизиологической безопасности при работе с компьютерами и телекоммуникационными средствами обучения, профилактики интернет-зависимости детей и подростков;
- компьютерный спорт и его последствия для здоровья подростков.

Таким образом, можно заключить, что бесконтрольное использование компьютеров в процессе воспитания, обучения и досуговой деятельности детей и подростков способствует снижению показателей функционального состояния организма подростков, развитию у них утомления и переутомления, психологической зависимости от компьютера, а также развитию преморбидных и патологических состояний опорно-двигательной, сердечно-сосудистой, зрительной систем и ЦНС. Чтение традиционных книг на бумажных носителях — более физиологичный процесс для детского организма и способствует его гармоничному развитию.

4. Волков В.М. Зрительная продуктивность близоруких пользователей ЭВМ при работе с дисплейным текстом разного цвета // Гигиена и санитария. — 1995. — № 2. — С. 35–38.
5. Роберт И.В. Педагогико-эргономическая оценка средств информатизации и коммуникации, используемых в образовании // Вопросы современной педиатрии. — 2006. — Т. 5, № 5. — С. 64–67.

БИБИКОЛЬ
ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ

ПИТАНИЕ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА

● Для детей с рождения, беременных и кормящих женщин.

● Профилактика и лечение аллергии к белкам коровьего молока и сои.

● Профилактика рахита и остеопороза.



товар сертифицирован

Тел.: (495) 361-16-83; (495) 362-75-94

www.bibicall.ru