

DOI: 10.15690/pf.v14i1.1697

Г.А. Каркашадзе¹, Л.С. Намазова-Баранова¹, И.Н. Захарова², С.Г. Макарова¹, О.И. Маслова¹¹ Национальный научно-практический центр здоровья детей, Москва, Российская Федерация² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

Синдром высоких учебных нагрузок у детей школьного и подросткового возраста

Контактная информация:

Каркашадзе Георгий Арчилович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением когнитивной педиатрии НИИ педиатрии ФГАУ «ННПЦЗД» Минздрава России

Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский пр-т, д. 2, стр. 1, тел.: +7 (495) 967-14-20, e-mail: karkga@mail.ru

Статья поступила: 30.01.2017 г., принята к печати: 27.02.2017 г.

Высокие учебные нагрузки представляют собой распространенную проблему для российских школьников, негативно влияющую на их психическое и физическое здоровье. В статье представлены основные составляющие факторы высоких учебных нагрузок, дифференцированные клинические особенности, течение и осложнения синдрома. Отдельно освещаются вопросы лечения синдрома высоких учебных нагрузок. Основной вывод заключается в необходимости усиления профилактики психоневрологических расстройств и их осложнений у учащихся российских школ.

Ключевые слова: высокие учебные нагрузки, школьники, подростки, церебрастения, профилактика, лечение.

(Для цитирования: Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Захарова И.Н., Макарова С.Г., Маслова О.И. Синдром высоких учебных нагрузок у детей школьного и подросткового возраста. *Педиатрическая фармакология*. 2017; 14 (1): 7–23. doi: 10.15690/pf.v14i1.1697)

АКТУАЛЬНОСТЬ

Высокие учебные нагрузки у детей и подростков представляют собой серьезную проблему педиатрии и детской неврологии. Будучи по своему происхождению социальными, они влекут неизбежные медицинские последствия, негативно влияя на заболеваемость и структуру патологии этой группы детского населения. Вопрос высоких учебных нагрузок (ВУН) приобрел особую остроту в течение последних двух десятилетий. Собственно говоря, именно их динамический характер и определяет актуальность проблемы, так как меняет привычные распространенность и профиль патологии, требуя тем самым перестроек педиатрических подходов и позиций [1].

По статистическим данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, с 1997 по 2010 г. общая заболеваемость детей 15–17 лет увеличилась на 77,3% — со 125 до 222 тыс. на 100 тыс. населе-

ния. В старших классах здоровыми остаются около 10% подростков [2]. ВУН, по всей видимости, являются главной причиной увеличения заболеваемости среди подростков. Известно, что факторы школьной среды определяют 12,5% заболеваемости у детей начальных классов, а к окончанию школы их влияние удваивается, достигая 20,7% [3]. Социальные опросы населения свидетельствуют, что большинство родителей российских школьников также считают, что их дети перегружены учебными программами в школе, и доля таких респондентов выросла с 45% в 2000 г. до 57% в 2015 (Левада-центр, 2015).

Медицинский подход к проблеме предполагает, что наиболее эффективным путем ее решения является выделение и устранение главных причин [4]. Существуют большие опасения, что в данной ситуации этот подход вряд ли может быть реализован, так как в истоках проблемы, как уже говорилось, лежат социально-экономи-

George A. Karkashadze¹, Leyla S. Namazova-Baranova¹, Irina N. Zakharova², Svetlana G. Makarova¹, Olga I. Maslova¹¹ National Scientific and Practical Center of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation² Russian Medical Academy of Continuous Vocational Education, Moscow, Russian Federation

Syndrome of High Academic Loads in School-Aged Children and Adolescents

High academic loads are a common problem for Russian schoolchildren negatively affecting their mental and physical health. The article presents the main contributory factors of high academic loads, differentiated clinical features, course, and complications of the syndrome. The issues of high academic load syndrome treatment are separately covered. The main conclusion is that it is necessary to reinforce the prevention of psychoneurological disorders and their complications in schoolchildren of Russia.

Key words: High academic loads, schoolchildren, adolescents, encephalasthenia, prevention, treatment.

(For citation: Karkashadze George A., Namazova-Baranova Leyla S., Zakharova Irina N., Makarova Svetlana G., Maslova Olga I. Syndrome of High Academic Loads in School-Aged Children and Adolescents. *Pediatricheskaya farmakologiya — Pediatric pharmacology*. 2017; 14 (1): 7–23. doi: 10.15690/pf.v14i1.1697)

ческие причины. По крайней мере, этот вопрос — дискуссионный. Мы уже сталкивались с такого рода вызовами, когда перед педиатрией стоит выбор: либо адаптировать свои подходы к изменившимся условиям, либо пытаться контролировать эти социальные условия. Например, изменение социально-экономической ситуации в стране в конце 80-х – начале 90-х годов привело к скачкообразному росту использования родителями промышленных подгузников у детей, что обусловило более позднее формирование навыков туалета у российских детей, и есть опасения, что данная тенденция продолжится [5].

Высокие учебные нагрузки как педиатрическая проблема имеют свою популяционную составляющую: причинно-важные системные особенности детской образовательной среды актуальны для мегаполисов, крупных городов и городских агломераций (рис. 1). Еще одной отличительной чертой является возрастная специфика: медицинские последствия, связанные с декомпенсацией в условиях длительных ВУН, нарастанием объема нагрузок и гормонально-личностными перестройками, обуславливают взрыв заболеваемости, ассоциированных с ВУН, в подростковом возрасте.

ВЫСОКИЕ УЧЕБНЫЕ НАГРУЗКИ КАК ПЕДИАТРИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Этиопатогенез

С наших оценочных позиций, высокий уровень учебных нагрузок связан с комплексом причин:

- 1) повышенным спросом со стороны населения на получение детьми высшего образования как гарантии достойных материальных доходов в будущем и вытекающими отсюда повышенными запросами к школе;
- 2) ориентацией процесса обучения в школе на когнитивно успешных учеников.

В результате действия перечисленных факторов создается учебная среда с высоким уровнем конкуренции

за получение максимального объема знаний, большим объемом занятий и подчинением интересов всех учащихся интересам группы когнитивно успешных детей. Иными словами, формируется система, программирующая высокие учебные нагрузки среди детей в массовом масштабе. Родители, желающие оградить ребенка от «гонки учебных вооружений», рискуют тем, что он не поступит в высшее учебное заведение, либо ребенок получит личностную деформацию в результате хронической школьной неуспешности. Необходимо отметить, что принятые концептуальные изменения в системе образования в течение последних нескольких лет позволили устранить еще ряд прежде действующих факторов: в показатели учебной успешности были внесены навыки и умения работы с информацией, что снизило ориентацию на максимальный объем знаний; заработная плата учителей перестала зависеть от объема работы, т.е. количества проведенных школьных уроков. Это позволило ослабить тенденцию нарастания учебных нагрузок у детей, по крайней мере, их школьная часть стабилизировалась.

С учетом домашних заданий рабочий день современного учащегося средней школы составляет 10–12 ч в сут [6]. Это составляет около 71–75% бодрствования. Оставшихся 25–30% времени бодрствования (4–5 ч в день) недостаточно для реализации всех мероприятий и потребностей ребенка: в это время должны уместиться прием пищи, гигиенические процедуры, передвижение к школе и обратно, пассивный отдых, игры и познавательные интересы, занятия по интересам (спорт, кружки и т.п.), общение с семьей, общение со сверстниками. Причем необходимо учитывать, что нагрузка 10–12 ч в день — это некие усредненные данные. В реальности группа детей с высокими учебными нагрузками получает еще больший объем учебных занятий и меньше свободного времени. В результате из-за дефицита свободного времени у детей младшего школь-

Рис. 1. Численная представленность российских городов, в которых проводились научные работы по проблематике высоких учебных нагрузок у подростков

Fig. 1. Numerical representation of Russian cities where scientific works were carried out on the issues of high academic loads in adolescents



ного возраста чаще всего сокращаются пассивный отдых и игровая деятельность, а также занятия по интересам и общение со сверстниками, а ближе к подростковому возрасту, когда индивидуальные личностные потребности невозможно игнорировать, происходит частичное возмещение свободного времени за счет временного фонда сна — путем отсроченного засыпания. Эти временные дефициты и высокие когнитивные нагрузки запускают цепочку патологических явлений, которые формируют клинический симптомокомплекс ВУН.

Говоря о механизмах психоневрологических расстройств, следует выделить несколько патогенетических факторов, которые первично вызваны или ассоциированы с ВУН и составляют некий комплекс или круг причин: высокий объем нагрузок, высокая интенсивность нагрузок, стрессы, хроническое недосыпание, высокая компьютерная занятость, гиподинамия, личностная нереализованность.

Приоритетное действие каких-либо факторов, их комбинации в каждом конкретном случае на фоне индивидуальных свойств нервной и соматических систем определяют многообразие клинических проявлений. Это формирует понимание, что педиатру и особенно неврологу недостаточно довольствоваться констатацией факта ВУН у конкретного ребенка. Если специалист рассчитывает на эффективную помощь пациенту, он должен вычлнить вклад конкретных механизмов и работать уже с ними. Ниже мы приводим более подробное описание основных факторов ВУН.

Высокий объем учебной деятельности

Этот фактор является первичным в ряду последующих. Прямое патологическое воздействие заключается в переутомлении, связанном с избыточным объемом нагрузок на когнитивную сферу, и недостаточном восстановлении мозговых ресурсов учащегося.

Объем содержания образовательных дисциплин в российской школе, как отмечают отечественные гигиенисты, в целом сопоставим с таковым в развитых европейских странах, но достигается за счет заполнения свободного времени учащихся [7]. Предлагаемый на современном этапе объем знаний при имеющихся педагогических технологиях недоступен значительной части школьников. Высокий объем нагрузок заложен уже в продолжительности школьного образования. В большинстве развитых стран принято 12–13-летнее среднее образование, тогда как в нашей стране — 11-летнее [7].

Обязательное число учебных часов в неделю (включая физкультуру) нарастает от 1-го к 11-му классу с 18 до 32. По санитарно-гигиеническим нормам, продолжительность домашних заданий не должна превышать (ч/сут):

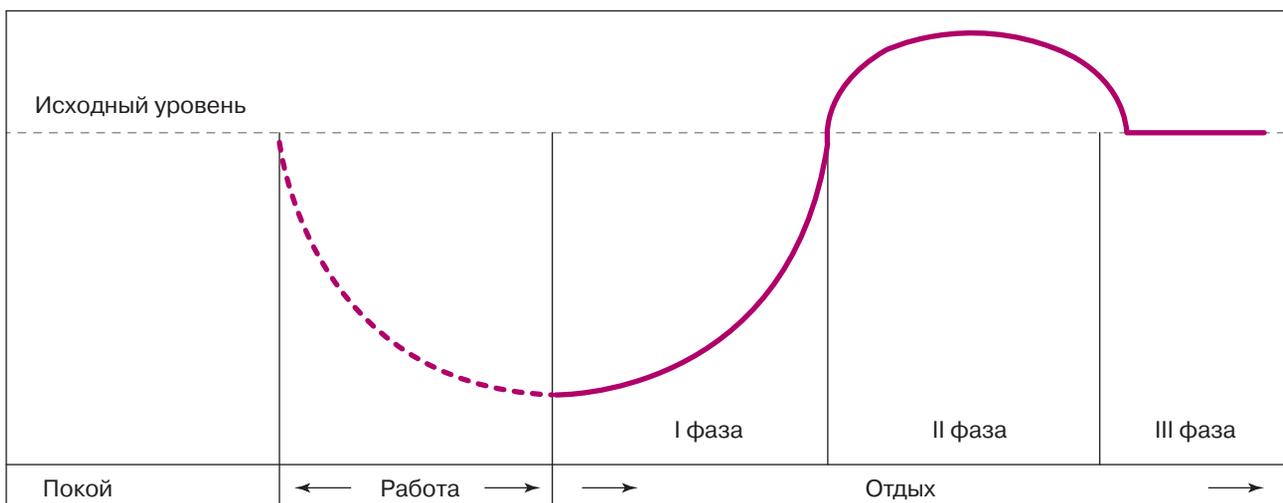
- в 1-м классе — до 1;
- во 2-м классе — до 1,5;
- в 3–4-м классах — до 2;
- в 5–6-м классах — до 2,5;
- в 7-м классе — до 3;
- в 8–11-м классах — до 4 [7].

Для школьников 10–11-х классов, желающих углубить занятия по отдельным предметам, допустима прибавка 3–4 ч/нед. Превышение суммарного времени на учебную деятельность приводит к снижению продуктивности когнитивной деятельности и сокращению свободного времени. С физиологических позиций, для отдыха и восстановления требуется время как для восстановления функционального уровня (фаза I), так и для упрочения достигнутого при этом состояния функций организма (фаза II) (рис. 2) [7], в противном случае отдых не приносит ожидаемых результатов, и любая, даже незначительная нагрузка быстро возвращает организм в состояние сниженной работоспособности.

В условиях постоянного высокого объема учебной деятельности возникает дефицит свободного времени. Как уже говорилось, из всех необходимых неучебных мероприятий при дефиците времени в первую очередь сокращается время на отдых, точнее на II его фазу, что приводит к формированию хронического переутомления. Хроническое переутомление не устраняется эпизодами нормального отдыха и нормальным по продолжительности ночным сном. Ведущими клиническими проявлениями хронического переутомления являются церебрастения и головные боли.

Наибольшее время занятости учащихся отмечается в школьных учреждениях с углубленным изучением профильных предметов — в лицеях, гимназиях. В частности, по данным НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ННПЦЗД, учебная нагрузка в школах с углубленным изучением иностранных языков может составлять у младших школьников 7–8 ч, в среднем и старшем звене — до 9–12 ч в день, вследствие чего большинство учащихся (до 75%) уже к концу I четверти обнаруживают нарастающие изменения церебральной гемодинамики, свойственные, как правило, утомлению школьников сред-

Рис. 2. Схема восстановления работоспособности [7] (публикуется с разрешения автора)
Fig. 2. Diagram of working capacity restoration [7] (published by permission of the author)



них учебных заведений во II четверти учебного года [7]. Установлено, что в результате повышенных учебных нагрузок, достигающих 70 ч/нед, включающих кроме занятий в школе и домашнюю самоподготовку, объем которой превышает необходимые пределы, а также занятия с репетиторами, у учащихся 8–11-х классов физико-математического и химико-биологического профилей за период дифференцированного обучения численность I группы здоровья достоверно снижалась с 31 до 18% в математических классах, с 17 до 9% — в биологических [7]. Исследование, проведенное у 50 школьников в возрасте 15–16 лет с высоким уровнем интеллекта в одном из Иркутских лицеев с высоким объемом и интенсивностью учебы, выявило наличие выраженной и умеренной астенизации в 31 и 20% случаев соответственно [8].

Высокая интенсивность учебной деятельности

Важно не только объем учебной деятельности, но и ее интенсивность, структура. Интенсивность учебного процесса должна соответствовать физиологическим пикам работоспособности нервной системы и особенностям восприятия учебной информации детей и подростков. Так, известно, что существуют суточные и недельные пики и спады когнитивной работоспособности (рис. 3). В течение дня работоспособность школьников имеет 2 подъема — 10–12 и 16–18 ч, совпадающих по времени с периодами высокого уровня физиологических функций. Как правило, первый подъем работоспособности выше и продолжительнее второго [7]. В течение недели пик работоспособности приходится на вторник и среду, в течение урока — на его середину, при этом в возрасте 8–10 лет дети могут сохранять активное внимание в течение 20 мин, в 11–12 лет — 25 мин, в 12–15 лет — 30 мин [7].

Также имеются частные характеристики когнитивной деятельности. Например, оптимальная продолжительность непрерывного письма для учащихся 7 лет составляет 2 мин 40 сек в начале занятия и 1 мин 45 сек в его конце, а в 14–15 лет длительность непрерывного письма (диктант) не должна превышать 20 мин. Целесообразная продолжительность непрерывного чтения составляет для учащихся 1-го класса 7–10 мин, 2-го класса — 15 мин,

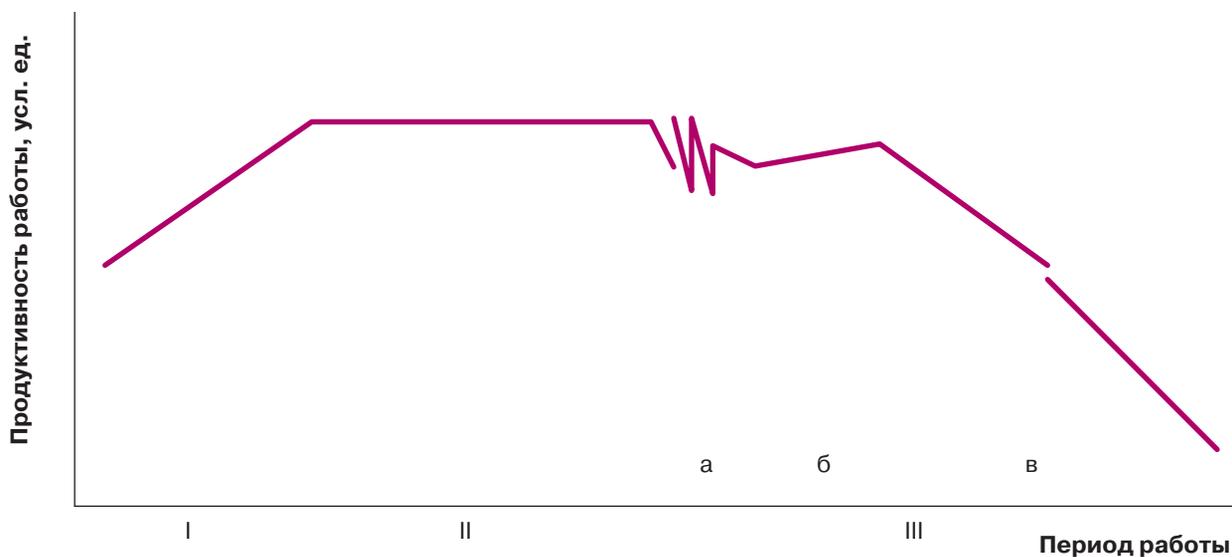
3-го класса — 20–25 мин [9]. К концу учебного дня затрудняется усвоение материала, сопряженного с речевым необразным восприятием (языки, литература, география, химия). Необходимо чередование предметов с различными видами когнитивной деятельности. Методология преподавания должна предполагать стадии урока (введение, основная часть, заключение), невысокую интенсивность подачи информации, применение методов, разрывающих монотонный стиль подачи информации и учет индивидуальных особенностей учеников. С точки зрения распределения нагрузки и вработываемости в новую учебную неделю более приемлема 6-дневная, а не 5-дневная учебная неделя. Также более приемлем 6-недельный учебный цикл с недельными каникулами. Обучение в школе недопустимо во второй половине дня, также недопустимы сдвоенные уроки.

Соответственно этим особенностям необходимо планировать учебную неделю в школе. Учет всех перечисленных требований значительно облегчает восприятие учебного материала и снижает истощаемость даже в случае предельного объема нагрузок. Наш опыт наблюдения показывает, что в городских школах указанные и другие гигиенические условия, как правило, не соблюдаются в полной мере, и большинство городских школьников испытывают учебные нагрузки, неадекватные физиологическим особенностям их когнитивной деятельности. Один из примеров продемонстрирован на рис. 4 [7]. В младшем и среднем школьном возрасте ситуация усугубляется пребыванием детей в группах продленного дня (или на подготовке в школе), а ближе к подростковому возрасту — дополнительными занятиями с репетиторами. Как итог, к высоким объемам учебной деятельности добавляется их чрезмерная (вернее будет сказать, неадекватная) интенсивность.

Стрессы

Высокие учебные нагрузки у детей и подростков являются источником их эмоциональных стрессовых реакций. В первую очередь причиной стрессов является ухудшение успеваемости. Дополнительным стрессовым фактором является ситуация постоянной учебной состязательности, если ребенок ориентирован на успех. Во вторую очередь,

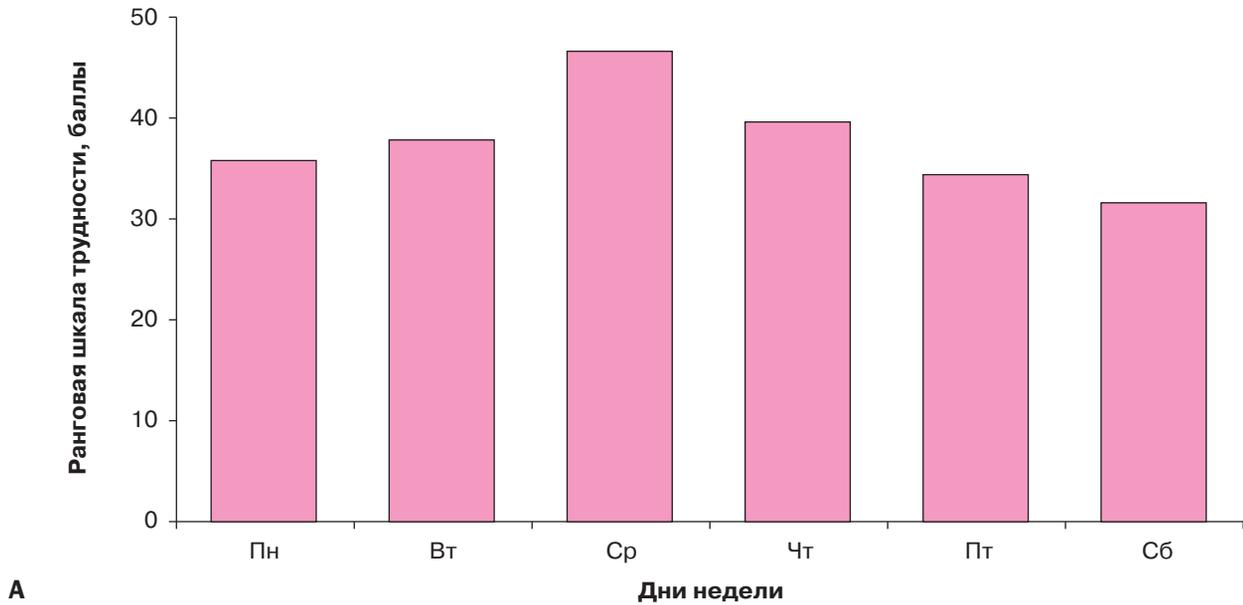
Рис. 3. Динамика дневной и недельной кривой работоспособности учащихся [7] (публикуется с разрешения автора)
Fig.3. Dynamics of the daily and weekly schoolchildren performance curve [7] (published by permission of the author)



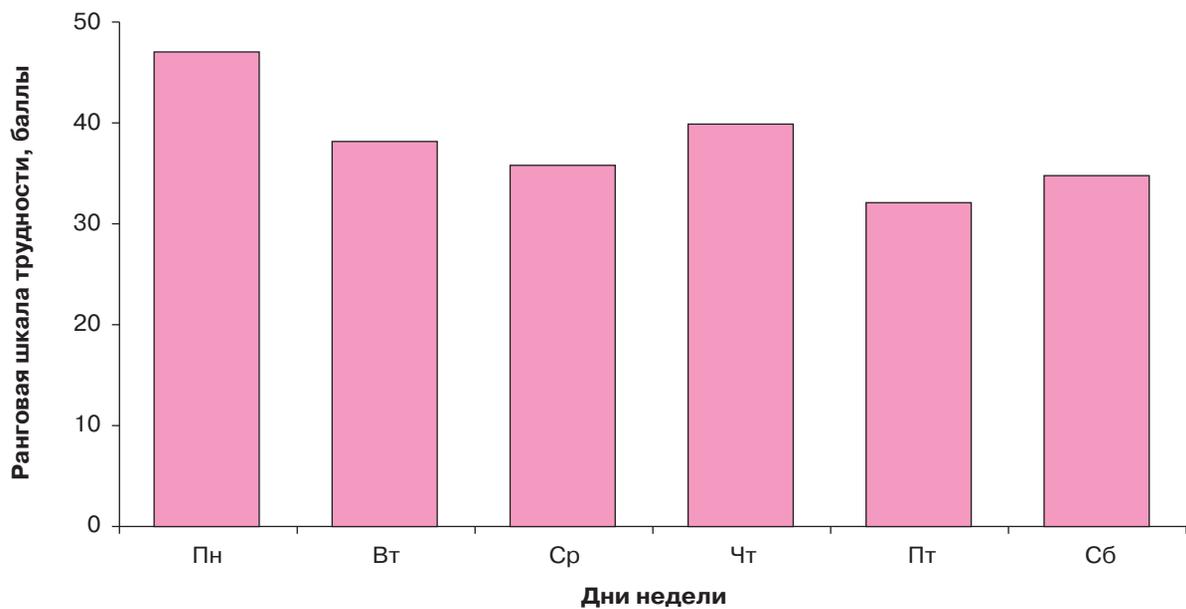
Примечание. I — период вработывания, II — период высокой и устойчивой работоспособности, III — период снижения работоспособности; а — зона неполной компенсации, б — зона конечного порыва, в — зона прогрессивного падения.

Рис. 4 (А, Б). Оптимальное (А) и нерациональное распределение (Б) трудности предметов в динамике недели [7] (публикуется с разрешения автора)

Fig. 4 (A, B). Optimum (A) and irrational distribution (B) of subject difficulty in the week dynamics [7] (published by permission of the author)



А



Б

трудности мобилизации к учебной деятельности в условиях повышенных нагрузок, что, например, естественно для младших школьников, заставляют родителей ужесточать контроль, и это приводит к конфликтам и пониженному эмоциональному фону у детей. Хроническая нереализация игровых, творческих, познавательных и других неучебных мотивов в условиях дефицита времени также со временем формирует стресс и изменения настроения. В зависимости от исходных характеристик нервной системы (темперамента, чувствительности, невротизации и пр.) хронические стрессы могут вызвать невротические реакции, неврозы, депрессии, вегетативные и психосоматические расстройства. Часто стрессы совместно с вызванным ВУН переутомлением формируют особый вид истощения — неврастению. Помимо собственных проявлений измененный эмоциональный фон ухудшает учебную успешность и способствует дальнейшему отягощению проблемы.

Хроническое недосыпание

Продолжительность сна в норме у детей школьного возраста меняется по мере взросления и соответствует 11–10 ч в 7–10 лет, 10–9 ч — в 11–14 лет, 9–8 ч — в 15–17 лет. Как уже говорилось, с возрастом все больший дефицит свободного времени в отношении мероприятий бодрствования восполняется за счет времени на ночной сон. В результате формируется хроническое недосыпание, которое не компенсируется каникулярным отдыхом. В свою очередь хроническое недосыпание еще больше снижает дневную работоспособность нервной системы и тем самым способствует развитию церебральной симптоматики [10].

Особенно актуальной проблема хронического недосыпания, ассоциированная с ВУН, становится к подростковому возрасту. Чаще всего подростки либо максимально затягивают засыпание, пока не реализуют свои основные потребности в общении и развитии, либо не могут

вовремя заснуть, так как не отыграны дневные эмоции и переживания. Причем приоритет личных подростковых интересов перед родительскими установками не позволяет родителям сколько-нибудь эффективно влиять на ситуацию с засыпанием (в то время как в более младшем возрасте родители эффективней контролируют время засыпания и режим дня своего ребенка). Если подросток в мегаполисе по-прежнему заинтересован в высоких результатах своей учебы, он практически гарантированно обрекает себя на хроническое недосыпание.

Гиподинамия

Еще одним следствием ВУН является снижение общей физической активности с развитием гиподинамии (гипокинезии). По данным за 2005 г., около 75% российских школьников страдало гиподинамией [3]. Физическая активность необходима для развития когнитивных функций, тонического поддержания психической активности, регуляции цикла сон-бодрствование, вегетативной реактивности, адекватного функционирования эндокринной, сердечно-сосудистой, гастроинтестинальной и других систем. Вследствие гиподинамии снижаются уровень психической активности, стрессоустойчивость, нарушается сон, возникают артериальная гипертензия, ожирение, вегетативные, гастроэнтерологические, опорно-двигательные и прочие расстройства. Можно сказать, гиподинамия обуславливает соматизацию ВУН, тем самым отягощая проблематику. Чем длительней действует фактор гиподинамии, тем тяжелее достичь обратного развития, прежде всего сердечно-сосудистых и эндокринных нарушений. Часто возникшая вследствие ВУН, гиподинамия осложняется ожирением и превращается, особенно для девочек-подростков, в самостоятельную угрозу психическому здоровью.

Высокая компьютерная занятость

Компьютеры в учебной деятельности стали необходимой повседневностью, и их использование уже давно практикуется как в школьном обучении, так и в домашних условиях. Но компьютерная деятельность требует повышенного напряжения нервной системы и зрительного анализатора, особенно в детском возрасте. Поэтому установлены временные пределы работы за компьютером. Непрерывная длительность работы на уроке непосредственно с компьютером, оснащенный жидкокристаллическим монитором, не должна превышать для учащихся 1–4-х классов 20 мин, для учащихся 5–7-х классов — 25 мин, в 8–9-х классах — 30 мин, в 9–11-х классах — 35 мин [11]. Аналогичных норм необходимо придерживаться и в домашних условиях. Результаты собственных наблюдений показывают, что большинство подростков и существенная часть школьников среднего возраста проводят за компьютером гораздо больше времени, чем это рекомендовано с позиций безопасности здоровья. В основном это происходит за счет использования компьютера в домашних условиях. Согласно исследованию НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ННПЦЗД, компьютерная занятость более 2 ч в день отмечается у 65% девятиклассников и 43% пятиклассников в выходные дни и соответственно у 50 и 35% школьников в учебные дни [12]. С учетом несоблюдения других гигиенических норм (таких как размер монитора, наклон, расстояние от глаз, освещенность и др.), а также в условиях ВУН это приводит к формированию близорукости и церебрастеническим проявлениям. Высокая компьютерная занятость осложняется комбинированным симптомокомплексом астенопии — быстро наступающим утомлением глаз во время зрительной работы. Астенопия

сопровождается снижением остроты зрения, чувством дискомфорта в глазах (резь, чувство инородного тела или песка, усталость и двоение, периодическое затуманивание зрения), а также общим утомлением и головной болью.

Личностная несостоятельность

Относится к отдаленным последствиям ВУН в случае, когда они действуют длительное время — с младших и средних классов. Главной причиной является нереализованность потребностей гармонично развивающейся личности в игре, творчестве, познавательных интересах и общении ввиду дефицита свободного времени. Это самая недооцениваемая проблема ВУН, так как ее последствия простираются далеко за рамки привычной утомляемости как по форме проявлений, так по времени клинической манифестации. Личностная несостоятельность, или нереализованность, приводит к неумению реагировать на стресс, быстрому угасанию мотивации к учебе, нереализованности в общении со сверстниками или конфликтам с ними, потребности компенсировать нереализованность вызывающими формами поведения, а в подростковом возрасте — к повышенной конфликтности, девиантному поведению либо апатии. Спектр клинических проявлений разнообразен, начиная с невротозов, вегетативных нарушений и психосоматической патологии и заканчивая психопатиями, депрессиями и суицидальными попытками. Очень важно не допустить этих личностных изменений на ранних стадиях, так как в подростковом возрасте попытки повлиять на этот процесс малоэффективны и часто сводятся к медикаментозному контролю психотропными средствами. Излишне говорить о том, что к моменту манифестации личностной несостоятельности собственно проблемы учебных нагрузок отходят на второй план.

Клинические проявления

Многообразие патологических факторов ВУН определяет разнообразие клинических проявлений (табл. 1). Неврологи и педиатры должны представлять, как за конкретными жалобами и симптомами скрываются специфические механизмы ВУН, и далее выявлять их с помощью методичного сбора анамнеза и оценки психологического статуса ребенка и родителей. Как уже говорилось, успех медицинской помощи будет зависеть от устранения или нивелирования роли выявленных патологических факторов ВУН.

Анализируя табл. 1, видим, что большинство проявлений ВУН манифестирует в подростковом возрасте. Причем по мере взросления ребенка и хронизации проблемы происходит определенная трансформация клинических симптомов и синдромов. На рис. 5 показано, как в зависимости от стадии компенсации разворачивается клиническая картина ВУН. Хотя представление об этапности носит несколько условный характер, понимание закономерностей этого процесса необходимо для правильной организации помощи как на уровне учреждений, так и конкретным пациентам. В частности, речь идет о профилактическом аспекте тяжелых последствий ВУН.

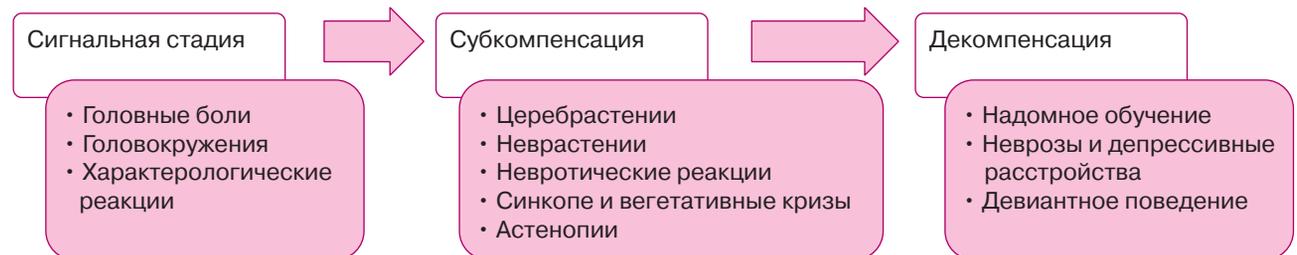
С точки зрения профилактики, в первую очередь необходимо адекватно прогнозировать риски дальнейших осложнений. Для этого следует очертить возможный круг факторов, влияющих на развитие событий по различным неблагоприятным сценариям. Помимо исходной степени учебных нагрузок вариативность исходов ВУН определяется целым рядом условий:

- семейные и личностные установки на учебную успешность;
- социальная среда, включая окружающих сверстников;

Таблица 1. Патологические факторы и клинические проявления высоких учебных нагрузок (автор — Г.А. Каркашадзе)
Table 1. Pathological factors and clinical manifestations of high academic loads (author — George A. Karkashadze)

Проявления	Высокий объем материала, интенсивность учебы	Хроническое недосыпание	Стрессы	Высокая компьютерная занятость	Гиподинамия	Личностная несостоятельность	Типичный возраст манифестаций, лет
Церебрастения	■	■	■	■	■	■	7–16
Головные боли	■	■	■	■	■	■	10–16
Неврастения	■	■	■	■	■	■	10–16
Невротические реакции	■	■	■	■	■	■	7–12
Неврозы	■	■	■	■	■	■	9–16
Синкопе, головокружения	■	■	■	■	■	■	12–16
Колебания артериального давления, гипертензия	■	■	■	■	■	■	12–16
Ожирение	■	■	■	■	■	■	10–16
Психосоматические симптомы	■	■	■	■	■	■	10–16
Астенопии	■	■	■	■	■	■	10–16
Нарушение зрения	■	■	■	■	■	■	7–12
Депрессии	■	■	■	■	■	■	12–16
Девиантное поведение	■	■	■	■	■	■	12–16

Рис. 5. Стадии развития клинических проявлений высоких учебных нагрузок (автор — Г.А. Каркашадзе)
Fig. 5. Development stages of clinical manifestations of high academic loads (author — George A. Karkashadze)



- конституциональные особенности нервной системы (темперамент, чувствительность, тип нервной системы);
- психоневрологический статус;
- соматическое здоровье;
- питание;
- раннее поступление в школу.

Семейные установки

Семейные установки и часто обусловленное ими личностное отношение ребенка к учебе определяют, насколько мы можем рассчитывать на снижение объема и интенсивности учебных нагрузок. В случае когда отношение семьи и/или ребенка к учебной успешности максимально бескомпромиссно, нам следует предполагать, что ВУН будут действовать и далее. И, напротив, если есть готовность смягчить позицию, врач должен подтолкнуть семью для поиска более щадящих вариантов, тем самым снизив силу главной причины либо вообще устранив ее. При этом часто врачи допускают ошибку, слишком категорично ставя вопрос о снижении нагрузок и, не находя понимания родителей, снижают доверие к себе и комплаенс. Необходимо понимать, что выбор учебных предпочтений и, следовательно, нагрузок является исключительным правом семьи и ребенка. Врач

не обладает полномочиями вмешиваться в этот процесс. Поэтому в данном вопросе следует выбирать тактику тщательно обоснованной рекомендации, а не настоятельного требования.

Окружение ребенка

Примерно к этому же ряду социальных факторов относится ситуация с окружением ребенка. Ребенок, и в особенности подросток, склонен ориентироваться и зависеть от установок своей социальной группы, которая в свою очередь может быть привязана к образовательному учреждению с высокими нагрузками (лицей, гимназии и пр.). Часто сами родители идут на определение ребенка в такую школу, обосновывая это тем, что контингент учащихся в ней гораздо ближе соответствует социальному статусу или мировоззрению данной семьи и ребенка, чем контингент учащихся других близлежащих школ. В таком случае выбор семьи заранее предполагает возможное истощение нервной системы своего ребенка ради его социально-личностного развития. Это, так же как и в случае с мотивацией на учебу, предельно сужает пространство для маневра до единственного варианта. Как вариант, может принести результат смена образовательного учреждения на схожее по статусу, но с меньшим

нагрузками, в более отдаленной местности — правда, эффективность этой меры с учетом географической отдаленности и смены коллектива трудно будет спрогнозировать однозначно.

Конституциональные особенности нервной системы

Конституциональные особенности нервной системы относятся к тем врожденным характеристикам, которые, несмотря на дальнейшие социальные наслоения, обуславливают типологию эмоционально-поведенческих реакций в течение всей дальнейшей жизни человека. Существует множество различных типологий, в которые не имеет смысла углубляться: следует лишь выделить основные моменты, важные в плане прогноза адаптивности к ВУН. Бóльший риск дезадаптации и трудностей при ВУН возникает в случае, когда у ребенка присутствует III тип нервной системы по Красногорскому — сильный, повышено-возбудимый, неуравновешенный (безудержный), а также IV тип — слабый, пониженно-возбудимый. Помимо этого, по другим классификационным признакам, высокий риск дезадаптации имеют дети с иррациональным, интуитивным и интравертированным психологическими типами и с художественным типом нервной деятельности по Павлову. Определение этих особенностей требует определенных знаний предмета, но зато позволяет предугадать неудачное развитие событий еще на этапе планирования родителями учебной модели с высокими нагрузками. В данном и других освещенных ранее вопросах бесценна помощь психологов, которых необходимо специально привлекать для решения этой задачи.

Психоневрологический статус

Психоневрологический статус определяет исходный ресурс когнитивной деятельности и общей работоспособности центральной нервной системы (ЦНС) ребенка. Дефицитарные психоневрологические состояния вследствие ли перенесенных перинатальных поражений ЦНС, генетических или других причин резко увеличивают риск декомпенсации при ВУН. Прежде всего, к этой категории относят группу так называемых умеренных или легких когнитивных нарушений — нарушения речи, синдром дефицита внимания с гиперактивностью, дислексии, дисграфии, парциальный когнитивный дефицит и другие состояния [13]. Нормальный интеллект этих детей способствует их обучению по среднеобразовательной программе, однако трудности в когнитивной деятельности не позволяют им усваивать учебный материал повышенного объема и интенсивности в ритме класса. Нередко родители сами программируют проблемы, определяя ребенка с речевыми нарушениями в школы языкового профиля с усиленным изучением иностранных языков. Другая группа детей имеет пониженную работоспособность ЦНС либо ее неготовность работать в режиме высокой интенсивности, чаще всего вследствие перенесенных ранее поражений ЦНС. Такие дети наблюдаются у неврологов с минимальными мозговыми дисфункциями, церебрастениями, тиками, нарушениями мелкой моторики, нарушениями сна, поведения и прочими неинвалидирующими расстройствами. В плане определения в группу риска к этим детям, в отличие от детей группы когнитивных нарушений, нужен дифференцированный подход: например, в частных случаях некоторые неврологические симптомы и синдромы, такие как головные боли, тики, энурез и др., необязательно отягощаются трудностями переносимости ВУН.

Состояние соматического здоровья

Состояние соматического здоровья часто недооценивается родителями и специалистами перед выбором типа учебного учреждения. Прежде всего, с осторожностью надо подходить к выбору в случаях, когда предполагаются частые пропуски школы ввиду обострений хронических заболеваний либо низкой физической активности. В этих случаях в школах с ВУН такие дети вынуждены переходить на домашнее обучение, что не является эффективной формой социализации ребенка. Особую группу составляют дети с аллергическими заболеваниями, такими как круглогодичный аллергический ринит и атопический дерматит [14, 15]. Основные заболевания вызывают у них умеренные когнитивные нарушения, а также повышенную возбудимость и истощаемость нервной системы. Повышенная истощаемость нервных процессов характерна также для многих других хронических соматических заболеваний — рецидивирующих инфекций, ревматических, гастроэнтерологических, эндокринных (сахарный диабет) и др. [16, 17]. Отдельно необходимо выделить часто встречающиеся соединительнотканые синдромальные состояния — синдромы Марфана и Элерса–Данло, при которых (особенно в первом случае) ВУН гарантированно осложняются тяжелыми головными болями и разнообразными клиническими полиморфными кризами. В целом, при наличии у детей хронических соматических заболеваний от педиатров требуется большая настороженность в отношении приемлемости для их подопечных ВУН. Эти специалисты должны активнее высказывать свое мнение родителям на этапе выбора школьного учреждения с 5–6-летнего возраста ребенка.

Состояние питания

Состояние питания ребенка можно назвать самым недооцениваемым условием. Причем в первую очередь речь идет не о медицинской патологии, приводящей к недостаточности питания (ферментативные и гастроэнтерологические нарушения, пищевые аллергии). В этих ситуациях, как правило, проблема роли недостаточности питания перед родителями актуализирована. Главный упускаемый фактор — состояние привычного питания в массовом сегменте детского населения. Нарушения питания носят чрезвычайно распространенный характер [18]. Так, обеспеченность витаминами у детей и подростков не превышает 20–40%, а белково-витаминный дефицит испытывают до 90% детей России [19]. Оценка включает две составляющие — пищевое поведение и компонентную полноценность. Нарушение пищевого поведения, по данным одного из недавних российских исследований, отмечается у 69% подростков [20]. Преобладает экстернальное пищевое поведение, когда над внутренними преобладают внешние побуждения к приему пищи (накрытый стол; компания, принимающая пищу; рекламные образы и т. п.). Около 50% учащихся 5–11-х классов питаются реже 3–4 раз в день [21], при этом в качестве одной из главных причин нерегулярности питания указаны ВУН. До 27% детей не придают значения фактору регулярности питания [21], хотя редкие и неритмичные приемы пищи приводят к хроническому нутритивному дисбалансу или недостаточности.

Анализ состава питания показывает его разбалансированность по основным компонентам [22, 23]. Даже в относительно благополучно обеспеченном продуктах Ставропольском крае несбалансированное питание по белкам, жирам и углеводам в 2013 г. отмечалось у 44% детей и подростков. Если говорить о группах осо-

бого риска, энергетическая недостаточность пищевого рациона фиксируется у 55% московских детей и подростков с пищевыми аллергиями [24].

Также отмечается и недостаточность основных нейротропных витаминов, минералов и витаминоподобных веществ: витаминов группы В, магния, железа, цинка, кальция, омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), лецитина, карнитина, убихинона и др. [25]. Дефицит витаминов группы В выявляется у 30–40% детей и подростков [26].

Между тем на пике учебных нагрузок нервная система детей испытывает повышенную потребность как в этих веществах, так и в общей энергетической поддержке. В условиях нерегулярного, неполноценного и несбалансированного питания при ВУН быстро наступает истощение нервной системы с развитием церебрастенической или неврастенической симптоматики. Кроме того, не следует забывать, что детский мозг является развивающимся органом — хроническое нарушение питания способствует формированию когнитивных нарушений.

Раннее поступление ребенка в школу

При принятии решения о раннем поступлении ребенка в школу (в 6-летнем возрасте) родители, как правило, основываются на достаточном уровне знаний и учебных навыков у их ребенка. Однако они упускают из виду два фактора:

- 1) психологическую незрелость ребенка, что в будущем будет чревато недостаточностью волевых усилий и мотивации к обучению;
- 2) функциональную незрелость нервной системы, которая проявится в условиях интенсивных учебных нагрузок.

В комбинации и по отдельности оба этих фактора уже в 3–4-м классе могут сформировать патологический симптомокомплекс ВУН. Задача специалистов предупредить родителей об этих рисках и в случае их согласия организовать предварительное обследование ребенка с привлечением психолога.

Таким образом, клиническая диагностика проявлений ВУН имеет ряд особенностей.

1. В зависимости от состава ведущих факторов, а также их комбинаций клинические проявления ВУН разнообразны. Следовательно, специалисты должны иметь настороженность в отношении проблемы ВУН при предъявлении любых жалоб из указанного спектра патологии.
2. Эффективная помощь предполагает выявление у пациента конкретных патологических факторов ВУН, что требует времени на сбор анамнеза, ориентации в клинических проявлениях патологических факторов, компетенции в оценке психологических аспектов развития ребенка и подростка.
3. Для правильного прогноза и профилактики дальнейших осложнений необходимо оценить наличие условий — факторов риска.

Отдельно следует отметить, что как в процессе диагностики, так для профилактики и лечения клинических проявлений ВУН необходима налаженная система взаимодействия врача и психолога. Причем речь идет именно о системе, когда врач направляет ребенка к психологу для уточнения конкретных вопросов и выполнения психологического портрета ребенка и семьи. К сожалению, на настоящий момент в амбулаторной педиатрической практике подобное грамотное использование психологов в клинической диагностике распространенных неврологических состояний встречается нечасто [27].

Профилактика и лечение

Говоря о профилактике, в первую очередь следует выделить общеорганизационный уровень. Речь идет о мероприятиях по приближению реальных объемов и интенсивности учебных нагрузок в российских школах к гигиенически приемлемым нормам. Решение этих вопросов относится к компетенции министерств здравоохранения и образования по представлению ответственных служб гигиенического надзора и педиатрических учреждений. Как уже говорилось, в последние годы Министерство образования уже внедрило ряд концептуальных преобразований, которые частично снизят учебные нагрузки либо, по крайней мере, стабилизируют их.

Следующий уровень профилактики охватывает непосредственно медицинскую деятельность педиатров и неврологов.

Первый профилактический барьер необходимо организовать еще на этапе выбора родителями типа учебного учреждения в возрасте детей 5–6 лет. С учетом приведенных выше особенностей психологической конституции, психоневрологического и соматического статуса врачи могут рекомендовать родителям воздержаться от устройства ребенка в образовательные учреждения с ВУН, учреждения с неподходящим профилем углубленного изучения предметов или от раннего поступления в школу.

Второй шаг — выделение детей группы риска по плохой переносимости ВУН. Такие дети и их родители должны получить специальную консультацию психолога, а в случае необходимости — адаптационные, коррекционные занятия с психологом. Следует обязать родителей этих детей проводить контрольное наблюдение у невролога: дважды в год (осенью и весной) на протяжении первых трех лет обучения, и раз в год — в последующие годы обучения, а также ежегодно у педиатра и офтальмолога. Под особый контроль должны быть взяты дети с умеренными когнитивными нарушениями. Этой категории детей необходимо назначение профилактических курсов медикаментозного лечения, также они должны продолжать получать коррекционные занятия с логопедами и психологами, несмотря на то, что достигнут готовности осваивать учебную программу средней школы.

Третий шаг — контроль за соблюдением правильного режима питания, а также объемом компьютерных нагрузок. Кроме того, необходимо провести с родителями беседу о разумном соблюдении баланса между объемом учебных нагрузок и свободным временем ребенка, при необходимости следует привлечь в помощь диетолога, офтальмолога и психолога.

Четвертый шаг — медикаментозная поддержка нервной системы в периоды ее ожидаемого истощения от ВУН. В этом отношении следует выделить две группы детей:

- 1) школьники вне группы риска;
- 2) школьники высокой группы риска осложнений ВУН.

Всем школьникам, не входящим в группу риска клинических осложнений ВУН, необходимо назначение средств, улучшающих работоспособность нервной системы в критические периоды уязвимости мозга при ВУН. Следует выделить два таких периода: вторая половина осени — начало зимы (со второй половины октября по первую половину декабря включительно) и весенний период (со второй половины марта по конец мая). Наступление этих периодов связано прежде всего с истощением церебральных ресурсов в условиях хронических ВУН на фоне неполноценности питания, а также с весенним гиповитаминозом [28]. Когда мы говорим об эффективной медикаментозной профилактике истощения, в первую

очередь речь идет о восполнении поступающих с пищей природных (естественных для нервной системы) нейротропных метаболитов. К этим веществам относятся нейротропные витамины (группы В), нейротропные минералы (магний, кальций, цинк, фосфор, железо), нейротропные витаминоподобные вещества (омега-3 ПНЖК, карнитин, убихинон, лецитин). Существуют два фактора, которые определяют повышенную потребность организма в нейротропных пищевых веществах в условиях ВУН. Во-первых, при ВУН и высокой напряженности нервно-психических процессов имеется повышенная потребность в этих веществах, вследствие чего высокий их расход не восполняется естественным путем, и возникает дефицит. Этот дефицит снижает продуктивность процессов высшей нервной деятельности, что вызывает необходимость тратить больше времени на работу и, в конечном счете, истощение. Во-вторых, стоит вспомнить о несбалансированном характере питания школьников, особенно в подростковом возрасте: многие испытывают дефицит нейротропных веществ исходно, и без ВУН. В силу указанных причин препараты, содержащие нейротропные витамины, минералы и витаминоподобные вещества, должны назначаться в критические периоды ВУН в дозировках, которые перекрывают (превышают) обычные суточные нормы их потребления (табл. 2 [29]).

К сожалению, на основе данных доказательной медицины не представляется возможным определить точный порядок превышения суточных норм витаминов для профилактических целей при ВУН у детей. Это связано с отсутствием исследований по данной проблематике с участием детей. Более того, скудна доказательная база для применения витаминов в повышенных дозах в детской неврологии в целом.

Правда, в некоторых областях детской психоневрологии (аутизм; синдром дефицита внимания и гиперактивности; СДВГ) проводятся отдельные исследования с целью подтвердить клиническую эффективность применения высоких доз витаминов группы В при когнитивных нарушениях. Однако ввиду небольшого количества иссле-

дований, методологического несовершенства и малых размеров выборок пока рано говорить о рекомендациях к клиническому применению [30].

Применяемые в этих исследованиях дозировки витаминов В₆ и В₁₂ весьма разнообразны. Но следует отметить, что во всех них дозировки витаминов В превышают принятые в профилактических комплексах для детей в 2–50 раз, и наряду с вариативной клинической эффективностью они демонстрируют хорошую переносимость и безопасность. Так, например, в Испании применяли высокие дозы витамина В₆ у детей при тиках — 2 мг/кг в сутки (превышение содержания в обычных комплексах в 25–50 раз) в течение 3 мес [31]. В Арканзасе (США) использовали витамин В₁₂ (вместе с фолиевой кислотой) у детей с аутизмом в виде подкожных инъекций в дозе 75 мкг/кг каждые 3 дня в течение 3 мес (превышение примерно в 10–20 раз): у 7 детей из 48 участников отмечались потенциально побочные проявления в виде гиперактивности и нарушений сна (при этом у 4 из них симптомы редуцировались после снижения дозировки фолиевой кислоты), и через 3 мес 78% родителей, оценив эффекты, пожелали продолжить лечение [32]. В другом американском пилотном плацебоконтролируемом исследовании (Аризона) у детей с аутизмом в возрасте от 3 до 8 лет ($n = 25$) применялся витаминно-минеральный комплекс (ВМК) с содержанием витамина В₆ в дозе 30 мг (превышение в 15–30 раз), В₁₂ — 1200 и 1600 мкг (превышение в 200–300 раз): в течение 3 мес были показаны безопасность, улучшение сна и гастроинтестинальной симптоматики [33]. Проспективное исследование случай-контроль 44 детей с аутизмом, получавших специально подобранный ВМК с содержанием витамина В₆ в дозе 4,8 мг/сут (превышение в 2–4 раза), витамина В₁₂ — 120 мкг/сут (превышение в 2–10 раз), в сравнении с таким же количеством детей с фармакологическим лечением без ВМК показал некоторые преимущества ВМК в достижении клинического улучшения при их безопасности [34]. И лишь при применении мегадоз 4 витаминов у детей с СДВГ еще в 1984 г. (в частности,

Таблица 2. Суточная потребность в нейротропных пищевых микронутриентах [29]

Table 2. Daily requirement for neurotropic food micronutrients [30]

Пищевые микронутриенты	Возраст, лет			Взрослые
	7–10	11–13	14–17	
Витамин В ₁ , мг	1,1	1,3	1,50 1,3	-
Витамин В ₂ , мг	1,2	1,5	1,8 1,5	-
Витамин В ₆ , мг	1,5	1,7 1,6	2,0 1,6	-
Витамин В ₁₂ , мг	2,0	3,0	3,0	-
Витамин А, мкг рет. экв	700	1000 800	1000 800	-
Магний, мг	250	300 300	400 400	-
Кальций, мг	1100	1200	1200	-
Фосфор, мг	1100	1200	1200	-
Железо, мг	12,0	15,0	18,0	-
Цинк, мг	10,0	12,0	12,0	-
Омега-3 ПНЖК, г	0,8–1% от калорийности суточного рациона	0,8–1% от калорийности суточного рациона	1–2% от калорийности суточного рациона (0,8–1,6 г/сут)	-
L-Карнитин, мг	100–300	100–300	100–300	300
Убихинон (Коэнзим Q ₁₀), мг	-	-	-	30
Холин (Лецитин), мг	200–500	200–500	200–500	200–500

Примечание. ПНЖК — полиненасыщенные жирные кислоты.

пиридоксин в дозе 600 мг/сут, что превышает суточную норму примерно в 500 раз) был получен высокий уровень трансаминаз у 42% участников, и такое использование было признано опасным для здоровья [35].

Необходимо отметить, что для лечения отдельных неврологических состояний у взрослых разработаны и официально применяются лечебные препараты, содержащие комплекс витаминов группы В. Ввиду сложности организации клинических исследований для допуска к применению такого рода средств у детей в инструкциях нет указания о возможности их использования в педиатрии. Дозы витаминов группы В в этих препаратах превышают принятые в обычных ВМК для взрослых в 50–100 раз. Другими словами, порядок превышения доз даже несколько превосходит тот, который допускают ученые в приведенных работах с участием детей. Исходя из этого, можно предположить, что в случае необходимости, например при истощении мозговых ресурсов, прием витаминов группы В в повышенных дозировках в течение по крайней мере 1–2 мес может быть безопасным. Многие детские неврологи назначают детям применяемые у взрослых препараты с высокими дозировками витаминов группы В по схеме off-label при невритах, нейропатиях, нейралгиях, неврастениях и других состояниях. Опубликованы работы отечественных авторов с опытом применения этих препаратов в педиатрической практике при диабетических полинейропатиях, острой нейросенсорной тугоухости, парезах мягкого неба [36–39]. Также есть данные об эффективном и безопасном ежедневном приеме витамина В₆ (в комплексном препарате в сочетании с магнием) в дозе 10 мг/сут у подростков

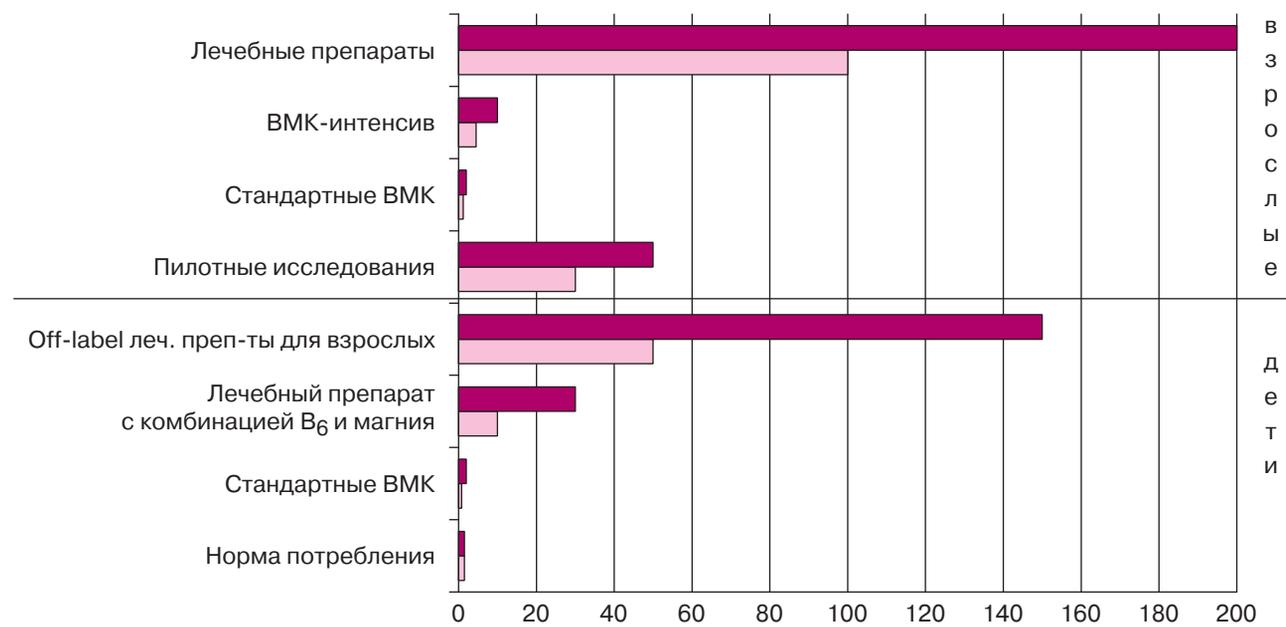
в течение 1 мес после черепно-мозговой травмы [40]. На рис. 6 показано, как соотносятся рекомендуемые суточные дозировки витамина В₆ при различных практиках у взрослых и детей (расчетный возраст — 10 лет).

Таким образом, в настоящее время доказательная база для прямых рекомендаций использования повышенных доз витаминов группы В именно при высоких учебных нагрузках у детей отсутствует. Однако, имеются немногочисленные данные по безопасному и эффективному применению высоких доз витамина В с лечебной целью при других неврологических состояниях у детей, включая сопряженные с психическими нарушениями и стрессами. Кроме того, имеется практика off-label применения высоких доз витаминов группы В в форме лекарственных препаратов для взрослых, а также официальный допуск к приему умеренно высоких доз витамина В₆ у детей в одном лечебном препарате.

Также имеет смысл обратить внимание на специально разработанные ВМК, в которых подобраны повышенные дозы витаминов группы В и нейротропных микроэлементов для применения у взрослых в условиях интенсивных психических нагрузок (на рис. 6 они обозначены как ВМК-интенсив — условное название). Содержание витаминов В в них превышает содержание в стандартных ВМК для взрослых в 2–5 раз, но ниже чем в лечебных средствах.

С учетом всего вышеизложенного можно признать допустимым прием школьниками в период высоких учебных нагрузок витаминов группы В, превышающих обычные дозировки в 2–5 раз. Но так как ВМК для детей с избирательно высоким содержанием витаминов группы В не существует, можно рекомендовать прием витами-

Рис. 6. Суточные дозы витамина В₆ (мг) в различных медицинских практиках (автор — Г.А. Каркашадзе)
Fig. 6. Daily doses of vitamin В₆ (mg) in various medical practices (author — George A. Karkashadze)



	Норма потребления	Стандартные ВМК	Лечебный препарат с комбинацией В ₆ и магния	Off-label леч. преп-ты для взрослых	Пилотные иссл-я	Стандартные ВМК	ВМК-интенсив	Лечебные препараты
■ max	1,5	2	30	150	50	2	10	200
□ min	1,5	0,8	10	50	30	1,2	4,5	100

Примечание. ВМК — витаминно-минеральный комплекс.

нов группы В в виде монопрепаратов, разрешенных к применению у детей, — пиридоксина гидрохлорид в таблетках (2 мг) и пиридоксина гидрохлорид (10 мг) в комбинации с микроэлементом магния (в виде органических кислот магния) в суточной дозе 4–10 мг. В настоящее время витамины В₁ и В₁₂ в моноформах для приема внутрь на отечественном фармацевтическом рынке не представлены.

Что касается микроэлементов, наиболее активно изучены аспекты практического применения в детской неврологической практике препаратов магния [40–44]. Препараты магния могут применяться при различных состояниях у детей: при СДВГ, черепно-мозговых травмах, стрессах и повышенной возбудимости. На отечественном рынке присутствует лишь один лечебный препарат с высоким содержанием магния, разрешенный к применению у детей. Рекомендованные лечебные дозировки магния в нем составляют от 10 до 30 мг/кг в сутки: т.е. для 10-летнего ребенка эта доза в 3–6 раз превышает содержание магния в стандартных ВМК для взрослых и примерно в 6–12 раз — в стандартных ВМК для детей.

Из витаминopodobных веществ наиболее изучена роль омега-3 полиненасыщенных кислот в коррекции когнитивных нарушений у детей. За последние 15 лет за рубежом было проведено достаточное количество двойных слепых плацебоконтролируемых исследований, которые показали эффективность и безопасность применения различных дозировок омега-3 ПНЖК у детей с когнитивными нарушениями (табл. 3) [45].

Как видно, суточные дозировки омега-3 ПНЖК в этих исследованиях (за исключением одного) варьируют от 600 до 1500 мг, а длительность курсов — от 6 до 16 нед (чем выше дозировка, тем короче курс) [48–55].

С учетом того, что с точки зрения необходимости увеличения продуктивности мозговой деятельности модель когнитивных нарушений (СДВГ) близка к церебрастениям при высоких умственных нагрузках, можно рекомендовать прием от 800 до 1200 мг омега-3 ПНЖК в сутки школьникам в течение 2 мес в период высоких учебных нагрузок. Интересно, что в присутствии омега-3 ПНЖК увеличивается эффективность витаминов группы В:

совсем недавно опубликованы результаты многоцентрового исследования, в котором показано, что прием витаминов группы В замедляет снижение когнитивных функций мозга и развитие слабоумия у взрослых только при условии высокой концентрации омега-3 ПНЖК [56].

Клинические исследования применения при неврологических состояниях у детей других витаминopodobных веществ пока малочисленны.

Двойное слепое плацебоконтролируемое исследование ($n = 30$) применения карнитина в течение 3 мес у детей с аутизмом показало положительную эффективность и безопасность [57]. Используемая в этом исследовании доза составляла 50 мг/кг в сутки, т.е. от 1500 до 2500 мг. Имеются также данные о различной эффективности применения карнитина у детей при СДВГ [58]. Для лечебного препарата, содержащего левокарнитин, разрешенный диапазон дозы карнитина при различных состояниях (в том числе, как рекомендует сам производитель, при длительных психоэмоциональных нагрузках) составляет 400–900 мг/сут для детей от 6 до 12 лет, правда нет конкретизации дозировок в зависимости от лечебных ситуаций. Приведенные дозировки на порядок превышают утвержденные суточные нормы потребления для детей.

Неоднозначны данные о когнитивных эффектах лецитина. Являясь источником холина и фосфолипидов, лецитин принимает участие в синтезе ацетилхолина, строении нейрональных мембран и миелина. Исследователи выдвигают гипотезы и предполагают, что лецитин улучшает когнитивные функции [59, 60]. Доклинические исследования показали, что лецитин достоверно повышает уровень важного для когнитивных функций нейромедиатора ацетилхолина [61]. Но в клинических исследованиях не показаны однозначные положительные эффекты применения лецитина при когнитивных нарушениях у взрослых [62, 63]. Как показал обзор, представленный Cochrane, данные рандомизированных испытаний не подтверждают эффективности его применения при деменции у взрослых [64]. Данные о рандомизированных плацебоконтролируемых исследованиях с участием детей в научной литературе не представлены. Имеются

Таблица 3. Двойные слепые плацебоконтролируемые исследования с применением омега-3 полиненасыщенных жирных кислот у детей
Table 3. Double-blind placebo-controlled trials with omega-3 polyunsaturated fatty acids in children

Год публикации, источник	Возраст, количество участников, нозология	Суточная доза	Длительность, нед
2001 [46]	$n = 54$; 6–12 лет, СДВГ	345 мг DHA	16
2003 [47]	$n = 50$; 6–13 лет, СДВГ	96 мг GLA, 40 мг AA, 80 мг EPA, 480 мг DHA	16
2004 [48]	$n = 40$; 6–12 лет, СДВГ	100 мг EPA, 514 мг DHA	8
2002 [49]	$n = 29$; 8–12 лет, СДВГ	864 мг LA, 42 мг AA, 96 мг ALA, 186 мг EPA, 480 мг DHA	12
2005 [50]	$n = 117$; 5–12 лет, СДВГ	60 мг AA, 10 мг GLA, 558 мг EPA, 174 мг DHA	12
2006 [51]	$n = 20$; 6–12 лет, большое депрессивное расстройство	400 мг EPA + 200 мг DHA	16
2007; 2008 [52]	$n = 132$; 7–12 лет, СДВГ	60 мг AA, 10 мг GLA, 558 мг EPA, 174 мг DHA	15
2007 [53]	$n = 13$; 5–17 лет, аутизм	840 мг EPA, 700 мг DHA	6
2008 [54]	$n = 75$; 8–18 лет, СДВГ	60 мг AA, 10 мг GLA, 558 мг EPA, 174 мг DHA	12
2015 [55]	$n = 40$; 8–14 лет; СДВГ	650 мг EPA + 650 мг DHA	16

Примечание. AA — арахидоновая кислота, ALA — α -линоленовая кислота, GLA — гамма-линоленовая кислота, DHA — докозагексаеновая кислота, EPA — эйкозапентаеновая кислота, LA — линоленовая кислота. СДВГ — синдром дефицита внимания и гиперактивности.

отечественные публикации об эффективности применения (без плацебо-контроля) витаминных комплексов, обогащенных лецитином, у детей с СДВГ, различными функциональными и эмоциональными расстройствами [65–67]. За рубежом также проводились исследования с применением лецитина, холина и фосфолипидов в составе ВМК при различных неврологических состояниях у взрослых. Однако, исходя из структуры комплексов, сложно оценить вклад в конечный клинический эффект именно лецитина, холина и фосфолипидов. Вместе с тем клинические исследования продемонстрировали улучшение когнитивных функций у взрослых, принимающих холина альфосцерат — необходимый для нейрональных мембран фосфолипид, лучше всасывающийся в кишечнике и преодолевающий гематоэнцефалический барьер по сравнению с другими источниками ацетилхолина — холином и лецитином [63, 68]. В целом, на настоящий момент применение лецитина в лечении когнитивных и других неврологических нарушений у детей представляется пока теоретически, но не практически обоснованным.

В этой связи имеет смысл рассматривать перспективы в отношении непосредственно холина: накоплены экспериментальные данные о его вкладе в когнитивное развитие как обычной популяции, так и у пациентов с фетоалкогольным синдромом, болезнью Дауна и другими состояниями. В 2012 г. опубликованы результаты клинического исследования канадских и шведских ученых, которые выявили сильную положительную связь между уровнем холина на 16-й нед беременности и когнитивным развитием детей на отсечке 18 мес в сравнении с другими нутриентами [69]. Недавно американскими учеными также было показано, что высокий уровень потребления холина при беременности связан с высокой зрительной памятью у детей в возрасте 7 лет (и это также подтверждалось в работах на животных), однако в этом исследовании не учитывалось влияние социоэкономических и педагогических факторов [70]. Вместе с тем в двух других исследованиях не получено данных о связи между уровнем потребления беременными холина и другими когнитивными функциями у детей в возрасте 3 и 5 лет [71, 72]. При этом исследования, оценивающие содержание холина в пищевом рационе, хотя и кажутся более надежными в прикладном отношении, не согласуются с работами, в которых оценивается уровень холина в организме. Недавнее исследование (2014) с участием нескольких университетов США, в котором также применялась магнитно-резонансная спектроскопия, показало, что нарушения чтения у детей в возрасте 6–10 лет ассоциированы с высоким (а не с низким, как можно было бы думать) уровнем холина (и глутамата) в мозге [73]. Ранее были опубликованы другие работы с использованием магнитно-резонансной спектроскопии, которые показали похожую взаимосвязь между высоким уровнем холина и СДВГ, а также аутизмом [74, 75]. Точные механизмы и значения этого явления неизвестны: либо, концентрация холина повышается компенсаторно, и тогда это предполагает повышенную пищевую потребность в нем, либо повышение холина отражает специфические механизмы в развитии этих заболеваний, такие как нарушение миелинизации, и тогда о высоких пищевых потребностях говорить не приходится. В любом случае, особый интерес представляют первые работы о клинических эффектах применения сверхнормативных доз холина у беременных и детей. Опубликованы данные о 1-й фазе пилотного двойного слепого плацебоконтролируемого исследования применения холина у детей при фетоалкогольном синдроме в Северной Каролине (США), которое показало безопасность приема 500 мг холина в день в течение 9 мес

у детей от 2 до 5 лет [76]. Интересные результаты показало рандомизированное плацебоконтролируемое клиническое исследование приема холина в двойной суточной дозировке беременными со второго триместра беременности и далее матерями и их новорожденными в течение первых 3 мес жизни (Колорадо, США). У детей из группы холина отмечалось лучшее развитие функции мозгового торможения (фиксировалось при помощи вызванных потенциалов мозга) по сравнению с плацебо на 5-й нед жизни, но уже на 13-й нед этого различия не было. Причем лучшее торможение развивалось даже у детей из группы холина с генотипом *CHRNA7*, ассоциированным с шизофренией и нарушением торможения [77].

Неоднозначность или неочевидность результатов исследований вклада холина в нервно-психические расстройства, возможно, связаны с тем, что, как показал анализ однонуклеотидных полиморфизмов (Single nucleotide polymorphism, SNP) генов метаболического профиля, генетические особенности, в частности SNP, определяют различную потребность в холине у матерей и детей [78], без учета этого фактора в исследованиях, особенно недостаточно массовых, сложно показать полные эффекты холина.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное, мы можем рекомендовать всем школьникам в критические периоды высоких учебных нагрузок дополнительный прием особо важных нейротропных микронутриентов курсом длительностью 1,5–2 мес. При этом дозировка витаминов B_6 и B_{12} , магния, омега-3 ПНЖК, карнитина рекомендованы на основании имеющихся мировых данных применения их повышенных доз при неврологических состояниях у детей. Дозирование холина в виде отсутствия достаточной доказательной базы должно быть ограничено границами суточных норм потребления (табл. 4).

К сожалению, в настоящее время актуален вопрос отсутствия комплексных форм, которые бы содержали все эти компоненты в схожих дозировках в рамках одного средства. Поэтому пока мы рекомендуем сочетать прием нескольких моноформ (не более 3), содержащих перечисленные компоненты в отдельности. Поиск и одновременный прием нескольких форм сопряжены с практическим неудобством для пациентов, снижением комплаентности, особенно в случаях с подростками, а также нежелательны с психологической точки зрения. Возможно, в будущем выход на рынок комплексных форм необходимой направленности поможет решить эту проблему.

Детям из группы высокого риска осложнений ВУН в пики нагрузок рекомендовано дополнительно к ВМК направленного действия назначать курсовую поддержку препаратами ноотропного ряда. Продолжительность таких курсов также должна составлять около 2 мес.

Лечение детей и подростков с психоневрологическими осложнениями ВУН носит комплексный характер и включает несколько направлений, выбор которых зависит от доминирующих клинических проявлений (табл. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение ВУН требует соблюдения большого количества нюансов по каждому из направлений и должно осуществляться неврологами или психиатрами. Применение нейромикронутриентов оправдано в любых лечебных схемах, лишено каких-либо рисков (за исключением нежелательности полипрагмазии) и рекомендовано по тем же принципам, что и в случае с профилактикой осложнений ВУН.

Учитывая серьезность последствий осложнений ВУН, неприятную альтернативу между угрозой декомпенсации в условиях продолжающихся нагрузок и ограничен-

Таблица 4. Рекомендуемые дозировки нейромикронутриентов при высоких учебных нагрузках (автор — Г.А. Каркашадзе)
Table 4. Recommended doses of neuromicronutrients at high academic loads (author — George A. Karkashadze)

Микронутриенты	Рекомендуемые курсовые дозы в период высоких учебных нагрузок		Суточные нормы потребления
	7–11 лет	12–16 лет	
Витамин В ₆ , мг	4–7	7–10	1,5–2,0
Витамин В ₁₂ , мг	4–8	8–12	2,0–3,0
Омега-3 ПНЖК, мг	800–1000	1000–1200	640–1600
Магний, мг	300–400	400–600	250–400
Карнитин, мг	400–500	500–700	100–300
Холин (лецитин), мг	300–400	400–500	200–500

Примечание. ПНЖК — полиненасыщенные жирные кислоты.

Таблица 5. Выбор средств комплексного лечения в зависимости от клинических проявлений психоневрологических осложнений в связи с высокими учебными нагрузками (автор — Г.А. Каркашадзе)

Table 5. The choice of combined treatment agents depending on the clinical manifestations of psychoneurological complications due to high academic loads (author — George A. Karkashadze)

Средства комплексного лечения	Возрастной допуск	Церебра-стении	Неврастении	Вегетативные расстройства	Астенопии	Неврозы	Депрессии
Нейромикронутриенты	С 1 года	+	+	+	+	+	+
Ноотропные препараты: • Кальция гопантенат, Пантогам • Энцефабол • Аминалон • Семакс	С рождения	+	+	+	+	±	±
	С рождения	+	+	+	+	±	±
	С 4 лет	+	+	+	+	±	±
	С 5 лет	+	+	+	+	-	±
Ноотропы-стимуляторы: • Когитум • Нооклерин	С 7 лет	+	±	-	+	-	±
	С 10 лет	+	±	-	+	-	±
Адаптогены и ваготропные: • Препараты элеутерококка • Препараты женьшеня • Препараты лимонника	С 12 лет	+	±	±	-	-	±
	С 12 лет	+	±	±	-	-	±
	С 12 лет	+	±	±	-	-	-
Анксиолитики: • Атаракс • Ноофен, Фенибут • Тенотен • Адаптол	С 1 года	-	+	+	-	+	-
	С 2 лет	-	+	+	-	+	-
	С 3 лет	-	+	+	-	+	-
	С 10 лет	-	+	+	-	+	-
Малые нейролептики: • Сонапакс, Тиорил, Тиодазин • Тералиджен	С 4 лет	-	-	-	-	+	-
	С 7 лет	-	-	-	-	+	-
Антидепрессанты: • Золофт • Препараты amitриптилина • Паксил	С 6 лет	-	-	-	-	+	-
	С 6 лет	-	-	-	-	+	+
	С 7 лет	-	-	-	-	-	+
Психотерапия		-	+	-	-	+	+
Лечебная физкультура и спорт		+	+	+	+	+	+

Примечание. «+» — лечение показано, «±» — лечение показано не во всех ситуациях или с определенными ограничениями.

нием учебных/личностных перспектив, видится целесообразным усилить акцент на профилактике осложнений ВУН. Совершенствование методологии применения нейротропных микронутриентов при ВУН содержит в себе достаточный резерв повышения эффективности комплексной профилактики и, таким образом, с учетом массовости проблематики и тяжести осложнений приобретает большое практическое значение, выдвигаясь в ряд актуальных задач отечественной педиатрии.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Не указан.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Г.А. Каркашадзе подготовил одну статью, три доклада на конгрессах педиатров России и две лекции на тематических вебинарах при финансовой поддержке компании Sanofi, а также выступил с пятью докладами на конгрессах педиатров России, балтийских конгрессах по детской неврологии, национальном конгрессе «Человек и лекарство» при финансовой поддержке компании «ПИК-ФАРМА».

Л.С. Намазова-Баранова — получение исследовательских грантов от фармацевтических компаний Пьер Фабр, Genzyme Europe B.V., ООО «Астразенека Фармасьютикалз», Gilead / PRA «Фармасьютикал Рисерч

Ассоциэйтс СиАйЭс», Teva Branded Pharmaceutical products R&D, Inc / ООО «ПД Девелопмент (Смоленск)», Сталлержен С. А. / Квинтайлс ГезмБХ (Австрия).

Остальные авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

ORCID

Г.А. Каркашадзе <http://orcid.org/0000-0002-8540-3858>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Оценка состояния здоровья детей. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях. Рук-во для врачей. — М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008. — 432 с. [Baranov AA, Kuchma VR, Sukhareva LM. Otsenka sostoyaniya zdorov'ya detei. Novye podkhody k profilakticheskoi i ozdorovitel'noi rabote v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh. Ruk-vo dlya vrachei. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. 432 p. (In Russ).]
2. Основные показатели здоровья матери и ребенка, деятельность службы охраны детства и родовспоможения в Российской Федерации. — М.; 2014. [Osnovnye pokazateli zdorov'ya materi i rebenka, deyatelnost' sluzhby okhrany detstva i rodovspomozheniya v Rossiiskoi Federatsii. Moscow; 2014. (In Russ).] Доступно по http://miacugra.ru/upload/statmat/materinstvo_2014.pdf. Ссылка активна на 21.02.2017.
3. Гигиена с основами экологии человека. Учебник. Мельниченко П.И., Архангельский В.И., Козлова Т.А. и др. / Под ред. П.И. Мельниченко. М.: ГЭОТАР-Медиа. — 2010. — 752 с.: ил. [Gigiena s osnovami ekologii cheloveka. Uchebnik. Ed by P.I. Mel'nichenko. Moscow; 2010. 752 p. (In Russ).]
4. Профилактическая педиатрия. Руководство для врачей / Под ред. А.А. Баранова. — М.; 2012. — 691 с. [Profilakticheskaya pediatriya. Rukovodstvo dlya vrachei. Ed by A.A. Baranov. Moscow; 2012. 691 p. (In Russ).]
5. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Маслова О.И., и др. Формирование навыков туалета у детей в России. Проблемный анализ // Педиатрическая фармакология. — 2012. — Т. 9. — № 2 — С. 99–106. [Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Maslova OI, et al. Formation of toilet skills in children in Russia. Problem analysis. *Pediatric pharmacology*. 2012;9(2):99–106. (In Russ).] doi: 10.15690/pf.v9i2.256.
6. Петрова Н.Ф., Горюва В.И. Современная школа и проблема здоровья учащихся // Успехи современного естествознания. — 2005. — № 11 — С. 73–75. [Petrova NF, Gorovaya V. Sovremennaya shkola i problema zdorov'ya uchashchikhsya. *Advances in current natural sciences*. 2005;(11):73–75. (In Russ).]
7. Гигиена детей и подростков. Учебник / Под ред. В.Р. Кучмы. — М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008. — 480 с. [Gigiena detei i podrostkov. Uchebnik. Ed by V.R. Kuchma. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. 480 p. (In Russ).]
8. Бурзунова Е.А. Изменение личностного потенциала одаренных подростков в условиях повышенных учебных нагрузок // Вестник Томского государственного университета. — 2011. — № 353 — С. 166–169. [Burzunova EA. Izmenenie lichnostnogo potentsiala odarennykh podrostkov v usloviyakh povyshennykh uchebnykh nagruzok. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011;(353):166–169. (In Russ).]
9. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена. Учебное пособие / Под ред. Н.Ф. Лысовой, Р.И. Айзман, Я.Л. Завьяловой, В.М. Ширшовой. — Новосибирск; 2010. — 398 с. [Vozrastnaya anatomiya, fiziologiya i shkol'naya gigiena. Uchebnoe posobie. Ed by N.F. Lysova, R.I. Aizman, Ya.L. Zav'yalova, V.M. Shirshova. Novosibirsk; 2010. 398 p. (In Russ).]
10. Антропова М.В. Гигиена детей и подростков. Учебник для санитарно-фельдшерских отделений мед. училищ. — М.: Медицина; 1982. — 335 с. [Antropova MV. Gigiena detei i podrostkov. Uchebnik dlya sanitarno-fel'dsherskikh otdelenii med. uchilishch. Moscow: Meditsina; 1982. 335 p. (In Russ).]
11. Гигиенические требования к организации занятий с использованием средств информативно-коммуникационных технологий. Методические рекомендации. — М.: НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков. — М.; 2012. [Gigienicheskie trebovaniya k organizatsii zanyatii s ispol'zovaniem sredstv informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologii. Metodicheskie rekomendatsii. — M.: NII gigieny i okhrany zdorov'ya detei i podrostkov. — M.; 2012. (In Russ).]

Л.С. Намазова-Баранова <http://orcid.org/0000-0002-2209-7531>

С.Г. Макарова <http://orcid.org/0000-0002-3056-403X>

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Авторы статьи выражают благодарность Владиславу Рамировичу Кучме за предоставление иллюстративных материалов, опубликованных в учебном издании под его редакцией.

kommunikatsionnykh tekhnologii. Metodicheskie rekomendatsii. Moscow: NII gigieny i okhrany zdorov'ya detei i podrostkov; 2012. (In Russ).] Доступно по <http://pandia.ru/text/78/455/92408.php>. Ссылка активна на 21.02.2017.

12. Кучма В.Р., Степанова М.И., Текшева Л.М. Гигиеническая безопасность использования компьютеров в обучении детей и подростков. — М.: Просвещение; 2013. — 224 с. [Kuchma VR, Stepanova MI, Teksheva LM. Gigienicheskaya bezopasnost' ispol'zovaniya komp'yutеров v obuchenii detei i podrostkov. Moscow: Prosveshchenie; 2013. 224 p. (In Russ).]

13. Каркашадзе Г.А., Маслова О.И., Намазова-Баранова Л.С. Актуальные проблемы диагностики и лечения легких когнитивных нарушений у детей // Педиатрическая фармакология. — 2011. — Т. 8. — № 5 — С. 37–41. [Karkashadze GA, Maslova OI, Namazova-Baranova LS. Current problems of diagnosis and treatment of mild cognitive impairments in children. *Pediatric pharmacology*. 2011;8(5):37–41. (In Russ).]

14. Мурадова О.И., Намазова-Баранова Л.С., Торшхоева Р.М., Каркашадзе Г.А. Влияние полиноза в период ремиссии на когнитивные функции ребенка // Вопросы диагностики в педиатрии. — 2012. — Т. 4. — № 2 — С. 48–50. [Muradova OI, Namazova-Baranova LS, Torshkoeva RM, Karkashadze GA. The influence of pollinosis in remission stage on cognitive functions of children. *Pediatric diagnostics*. 2012;4(2):48–50. (In Russ).]

15. Баранов А.А., Мурадова О.И., Намазова-Баранова Л.С., и др. Влияние аллергенспецифической иммунотерапии на когнитивную деятельность детей-школьников с поллинозом // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. — 2013. — Т. 92. — № 6 — С. 144–149. [Baranov AA, Muradova OI, Namazova-Baranova LS, et al. Vliyaniye allergenspetsificheskoi immunoterapii na kognitivnyuyu deyatelnost' detei-shkol'nikov s pollinozom. *Pediatriya*. 2013;92(6):144–149. (In Russ).]

16. Подклетнова Т.В., Кузенкова Л.М., Алексеева Е.И. Психоневрологические аспекты ювенильного ревматоидного артрита // Вопросы современной педиатрии. — 2009. — Т. 8. — № 1. — С. 46–51. [Podkletnova TV, Kuzenkova LM, Alexeeva EI. Psychoneurological aspects of juvenile rheumatoid arthritis. *Current pediatrics*. 2009;8(1):46–51. (In Russ).]

17. Поляшова А.С. Влияние отдельных нутриентов пищи на развитие умственных способностей и сохранение остроты зрения у детей дошкольного и школьного возраста // Вопросы современной педиатрии. — 2012. — Т. 11. — № 4 — С. 153–157. [Polyashova AS. Alimentary-dependent diseases in modern children: the correction ways. *Current pediatrics*. 2012;11(4):153–157. (In Russ).] doi: 10.15690/vsp.v11i4.376.

18. Гирш Я.В., Герасимчик О.А., Юдицкая Т.А. Типы пищевого поведения у подростков с различной массой тела // Системная интеграция в здравоохранении. — 2014. — № 1 — С. 22–28. [Girsh YaV, Gerasimchik OA, Yuditskaya TA. Types of eating disorders of adolescents with different body mass. *Sistemnaya integratsiya v zdravookhraneni*. 2014;(1):22–28. (In Russ).]

19. Коровина Н.А., Захарова И.Н., Заплатников А.Л., Обычная Е.Г. Коррекция дефицита витаминов и микроэлементов у детей // Медицинский совет. — 2013. — № 8 — С. 94–98. [Korovina NA, Zakharova IN, Zaplatnikov AL, Obynochnaya EG. Correction of vitamin and mineral deficiency in children. *Meditsinskii совет*. 2013;(8):94–98. (In Russ).]

20. Ладодо К.С., Боровик Т.Э., Семенова Н.Н., Суржик А.В. Формирование правильного пищевого поведения // Лечащий врач. — 2009. — № 1 — С. 54–57. [Ladodo KS, Borovik TE, Semenova NN, Surzhik AV. Formirovaniye pravil'nogo pishchevogo povedeniya. *Lechashchii vrach*. 2009;(1):54–57. (In Russ).]

21. Кучма В.Р., Емельянов А.А., Кавалерская Э.К., и др. *Современное дошкольное воспитание: гигиенические проблемы, пути решения, медико-профилактическая эффективность*. — М.: ГУ НЦЗД РАМН; 2010. — 356 с. [Kuchma VR, Emel'yanov AA, Kavalerskaya EK, et al. *Sovremennoe doshkol'noe vospitanie: gigienicheskie problemy, puti resheniya, mediko-profilakticheskaya effektivnost'*. Moscow: GU NtZSD RAMN; 2010. 356 p. (In Russ).]
22. Конь И.Я., Тутьельян В.А., Углицких А.К., Волкова Л.Ю. Рациональное питание российских школьников: проблемы и пути их преодоления // *Здоровье населения и среда обитания*. — 2008. — Т. 7. — № 184 — С. 4–5. [Kon' IYa, Tutel'yan VA, Uglitskikh AK, Volkova LYu. *Ratsional'noe pitanie rossiiskikh shkol'nikov: problemy i puti ikh preodoleniya. Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2008;(7):4–5. (In Russ).]
23. Шульга И.М., Безроднова С.М. Состояние питания здоровых и больных туберкулезом детей и подростков в Ставропольском крае // *Современные проблемы науки и образования*. — 2013. — № 5 — С. 302–303. [Shulga IM, Bezrodnova SM. *Nutrition status for intact or suffering tuberculosis children and adolescent in Stavropol area. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013;(5):302–303. (In Russ).]
24. Макарова С.Г. *Обоснование и оценка эффективности диетотерапии при пищевой аллергии у детей в различные возрастные периоды*: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. — М.; 2008. — 60 с. [Makarova SG. *Obosnovanie i otsenka effektivnosti dietoterapii pri pishchevoi allergii u detei v razlichnye vozrastnye periody*. [dissertation abstract] Moscow; 2008. 60 p. (In Russ).]
25. Поляшова А.С., Леонов А.В., Якубова И.Ш., Кузмичев Ю.Г. Оценка пищевого статуса детей 6–10 лет, посещающих образовательные учреждения города Нижнего Новгорода и разработка мероприятий по его оптимизации // *Вопросы детской диетологии*. — 2009. — Т. 7. — № 1 — С. 21–25. [Polyashova AS, Yakubova ISH, Kuzmichev YU, Leonov AV. *Evaluation of nutrition status of children at the age of 6-9 visiting general education schools and elaboration of measures of its optimization. Problems of pediatric nutritionology*. 2009;(7):21–25. (In Russ).]
26. Захарова И.Н., Мачнева Е.Б. Влияние микронутриентов на когнитивное развитие детей // *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum*. — 2014. — № 2 — С. 16–20. [Zakharova IN, Machneva EB. *Vliyanie mikronutrientov na kognitivnoe razvitiye detei. Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum*. 2014;(2):16–20. (In Russ).]
27. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Геворкян А.К., и др. Амбулаторная обращаемость за детской специализированной неврологической помощью: структура и основные закономерности // *Педиатрическая фармакология*. — 2014. — Т. 11. — № 5 — С. 82–92. [Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Gevorkyan AK, et al. *Outpatient specialized pediatric neurological care appeal incidence: structure and primary regularities. Pediatric pharmacology*. 2014;11(5):82–92. (In Russ).] doi: 10.15690/vp.v11i5.1170.
28. Захарова И.Н., Гасилина Е.С., Тютюник Л.П. Обеспеченность детей витаминами и микроэлементами в осенне-зимний период // *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum*. — 2015. — № 3 — С. 5–7. [Zakharova IN, Gasilina ES, Tyutyunik LP. *Providing children with vitamins and microelements in the autumn-winter period. Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Consilium Medicum*. 2015;(3):5–7. (In Russ).]
29. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. МР 2.3.1.2432-08. [Normy fiziologicheskikh potrebnostei v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiiskoi Federatsii. Metodicheskie rekomendatsii Federal'noi sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'ei i blagopoluchiya cheloveka. MR 2.3.1.2432-08. (In Russ).]
30. Nye C, Brice A. Combined vitamin B6-magnesium treatment in autism spectrum disorder. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(4):CD003497. doi: 10.1002/14651858.CD003497.
31. Garcia-Lopez R, Perea-Milla E, Garcia CR, et al. New therapeutic approach to Tourette Syndrome in children based on a randomized placebo-controlled double-blind phase IV study of the effectiveness and safety of magnesium and vitamin B6. *Trials*. 2009;10:16. doi: 10.1186/1745-6215-10-16.
32. James SJ, Melnyk S, Fuchs G, et al. Efficacy of methylcobalamin and folic acid treatment on glutathione redox status in children with autism. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(1):425–430. doi: 10.3945/ajcn.2008.26615.
33. Adams JB, Holloway C. Pilot study of a moderate dose multi-vitamin/mineral supplement for children with autistic spectrum disorder. *J Altern Complement Med*. 2004;10(6):1033–1039. doi: 10.1089/acm.2004.10.1033.
34. Mehl-Madrona L, Leung B, Kennedy C, et al. Micronutrients versus standard medication management in autism: a naturalistic case-control study. *J Child Adolesc Psychopharmacol*. 2010;20(2):95–103. doi: 10.1089/cap.2009.0011.
35. Haslam RH, Dalby JT, Rademaker AW. Effects of megavitamin therapy on children with attention deficit disorders. *Pediatrics*. 1984;74(1):103–111.
36. Сивоус Г.И. Опыт применения препарата Мильгамма драже у детей, подростков и молодых взрослых с диабетической периферической сенсорно-моторной полинейропатией // *Фарматека*. — 2005. — № 9 — С. 74–78. [Sivous GI. *Opyt primeneniya preparata Mil'gamma drazhe u detei, podrostkov i molodykh vzroslykh s diabeticheskoi perifericheskoi sensorno-motornoj poli-neiropatii*. *Farmateka*. 2005;(9):74–78. (In Russ).]
37. Болотова Н.В., Худошина С.В. Особенности течения и терапии периферической полинейропатии при сахарном диабете 1 типа у детей // *Лечащий врач*. — 2007. — № 10 — С. 84–86. [Bolotova NV, Khudoshina SV. *Osobennosti techeniya i terapii perifericheskoi poli-neiropatii pri sakharnom diabete 1 tipa u detei. Lechashchii vrach*. 2007;(10):84–86. (In Russ).]
38. Чистякова В.Р. Мильгамма в комплексном лечении острой нейросенсорной тугоухости в детском возрасте // *Фарматека*. — 2003. — № 2 — С. 23–24. [Chistyakova VR. *Mil'gamma v kompleksnom lechenii ostroi neirosensornoj tugoukhosti v detskom vozraste. Farmateka*. 2003;(2):23–24. (In Russ).]
39. Чистякова В.Р. Мильгамма Композитум в детской отоларингологической практике // *Фарматека*. — 2008. — № 5 — С. 49–53. [Chistyakova VR. *Mil'gamma Kompozitum v detskoj otolaringologicheskoi praktike. Farmateka*. 2008;(5):49–54. (In Russ).]
40. Заваденко Н.Н., Гузилова Л.С. Последствия закрытой черепно-мозговой травмы у подростков: роль дефицита магния и возможности его терапевтической коррекции // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. — 2012. — Т. 91. — № 1 — С. 81–88. [Zavadenko NN, Guzilova LS. *Posledstviya zakrytoi cherepno-mozgovoi travmy u podrostkov: rol' defitsita magniya i vozmozhnosti ego terapevticheskoi korreksii. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. — 2012. — Т. 91. — № 1 — С. 81–88. (In Russ).]
41. Громова О.А., Скоромец А.Н., Егорова Е.Ю., и др. Перспективы применения магния в педиатрии и детской неврологии // *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. — 2010. — Т. 89. — № 5 — С. 142–149. [Gromova OA, Skoromets AN, Egorova EYu, et al. *Perspektivy primeneniya magniya v pediatrii i detskoj nevrologii. Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. — 2010. — Т. 89. — № 5 — С. 142–149. (In Russ).]
42. Студеникин В.М., Турсунжуаева С.Ш., Кузенкова Л.М., и др. Препараты магния в коррекции повышенной возбудимости у детей // *Фарматека*. — 2013. — № 7 — С. 23–26. [Studenikin VM, Tursunkhuzhaeva SSh, Kuzenkova LM, et al. *Preparaty magniya v korrektsii povyshennoi vzbudimosti u detei. Farmateka*. 2013;(7):23–26. (In Russ).]
43. Ноговицина О.Р., Левитина Е.В. Неврологический аспект клиники, патофизиологии и коррекции нарушений при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. — 2006. — Т. 106. — № 2 — С. 17–20. [Nogovitsina OR, Levitina EV. *Nevrologicheskii aspekt kliniki, patofiziologii i korrektsii narushenii pri sindrome defitsita vnimaniya s giperaktivnost'yu. Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*. 2006;106(2):17–20. (In Russ).]
44. Каркашадзе Г.А., Намазова-Баранова Л.С., Мамедьяров А.М., и др. Дефицит магния в детской неврологии: что нужно знать педиатру? // *Вопросы современной педиатрии*. — 2014. — Т. 13. — № 5 — С. 17–25. [Karkashadze GA, Namazova-Baranova LS, Mamed'yarov AM, et al. *Magnesium deficiency in child neurology: what should a paediatrician know? Current pediatrics*. 2014;13(5):17–25. (In Russ).] doi: 10.15690/vsp.v13i5.1145.
45. Sinn N, Milte C, Howe PR. Oiling the brain: a review of randomized controlled trials of omega-3 fatty acids in psychopathology across the lifespan. *Nutrients*. 2010;2(2):128–170. doi: 10.3390/nu2020128.

46. Voigt RG, Llorente AM, Jensen CL, et al. A randomised, double-blind, placebo-controlled trial of docosahexaenoic acid supplementation in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr*. 2001;139(2):189–196. doi: 10.1067/mpd.2001.116050.
47. Stevens L, Zhang W, Peck L, et al. EPA supplementation in children with inattention, hyperactivity, and other disruptive behaviors. *Lipids*. 2003;38(10):1007–1021. doi: 10.1007/s11745-006-1155-0.
48. Hirayama S, Hamazaki T, Terasawa K. Effect of docosahexaenoic acid-containing food administration on symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder — a placebo-controlled double-blind study. *Eur J Clin Nutr*. 2004;58(3):467–473. doi: 10.1038/sj.ejcn.1601830.
49. Richardson AJ, Puri BK. A randomised double-blind, placebo-controlled study of the effects of supplementation with highly unsaturated fatty acids on ADHD-related symptoms in children with specific learning difficulties. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2002;26(2):233–239. doi: 10.1016/S0278-5846(01)00254-8.
50. Richardson AJ, Montgomery P. The Oxford-Durham study: a randomised, controlled trial of dietary supplementation with fatty acids in children with developmental coordination disorder. *Pediatrics*. 2005;115(5):1360–1366. doi: 10.1542/peds.2004-2164.
51. Nemets H, Nemets B, Apter A, et al. Omega-3 treatment of childhood depression: A controlled, double blind pilot study. *Am J Psychiatry*. 2006;163(6):1098–1100. doi: 10.1176/ajp.2006.163.6.1098.
52. Sinn N, Bryan J, Wilson C. Cognitive effects of polyunsaturated fatty acids in children with attention deficit hyperactivity disorder symptoms: A randomised controlled trial. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2008;78(4–5):311–326. doi: 10.1016/j.plefa.2008.04.004.
53. Amminger GP, Berger GE, Schafer MR, et al. Omega-3 fatty acids supplementation in children with autism: A double-blind randomized, placebo-controlled pilot study. *Biol Psychiatry*. 2007;61(4):551–553. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.05.007.
54. Johnson M, Ostlund S, Fransson G, et al. Omega-3/omega-6 fatty acids for attention deficit hyperactivity disorder: a randomized placebo-controlled trial in children and adolescents. *J Atten Disord*. 2009;12(5):394–401. doi: 10.1177/1087054708316261.
55. Bos DJ, Oranje B, Veerhoek ES, et al. Reduced symptoms of inattention after dietary Omega-3 fatty acid supplementation in boys with and without attention deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychopharmacology*. 2015;40(10):2298–2306. doi: 10.1038/npp.2015.73.
56. Oulhaj A, Jerneen F, Refsum H, et al. Omega-3 fatty acid status enhances the prevention of cognitive decline by B vitamins in mild cognitive impairment. *J Alzheimers Dis*. 2016;50(2):547–557. doi: 10.3233/JAD-150777.
57. Geier DA, Kern JK, Davis G, et al. A prospective double-blind, randomized clinical trial of levocarnitine to treat autism spectrum disorders. *Med Sci Monit*. 2011;17(6):PI15–PI23. doi: 10.12659/MSM.881792.
58. Adler LA, Spencer TJ, Wilens TE, editors. *Attention-deficit hyperactivity disorder in adults and children*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2015. 404 p.
59. Brown DA. Acetylcholine. *Br J Pharmacol*. 2006;147 Suppl 1: S120–126. doi: 10.1038/sj.bjp.0706474.
60. Colucci L, Bosco M, Rosario Ziello A, et al. Effectiveness of nootropic drugs with cholinergic activity in treatment of cognitive deficit: a review. *J Exp Pharmacol*. 2012;4:163–172. doi: 10.2147/JEPS35326.
61. Domino EF, Mathews BN, Tait SK, Ortiz A. Effects of oral phosphatidylcholine on mouse brain choline and acetylcholine. *Arch Int Pharmacodyn Ther*. 1983;265(1):49–54.
62. Amenta F, Tayebati SK. Pathways of acetylcholine synthesis, transport and release as targets for treatment of adult-onset cognitive dysfunction. *Curr Med Chem*. 2008;15(5):488–498. doi: 10.2174/092986708783503203.
63. Parnetti L, Mignini F, Tomassoni D, et al. Cholinergic precursors in the treatment of cognitive impairment of vascular origin: ineffective approaches or need for re-evaluation? *J Neurol Sci*. 2007;257(1–2):264–269. doi: 10.1016/j.jns.2007.01.043.
64. Higgins JP, Flicker L. Lecithin for dementia and cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(3):CD001015. doi: 10.1002/14651858.CD001015.
65. Платонова Т.Н., Ярыгина С.В. Эффективность поливитаминного комплекса «Киндер Биовиталь гель» при минимальных неврологических дисфункциях у детей дошкольного возраста // *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium medicum*. — 2005. — № 1 — С. 48–49. [Platonova TN, Yarygina SV. Effektivnost' polivitaminogo kompleksa «Kinder Biovital' gel'» pri minimal'nykh neurologicheskikh disfunktsiyakh u detei doskol'nogo vozrasta. *Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Sonsilium medicum*. 2005;(1): 48–49. (In Russ).]
66. Коровина Н.А., Захарова И.Н., Науменко Л.Л. Микро-нутриентная недостаточность и нервно-психическое развитие детей // *Педиатрия. Приложение к журналу Consilium medicum*. — 2006. — Т. 8. — № 2 — С. 52–55. [Korovina NA, Zakharova IN, Naumenko LL. Mikronutrientnaya nedostatochnost' i nervno-psikhicheskoe razvitiye detei. *Pediatriya. Prilozhenie k zhurnalu Sonsilium medicum*. 2006;8(2):52–55. (In Russ).]
67. Студеникин В.М., Балканская С.В., Шелковский В.И. Влияние лецитина на неврологический статус детей // *Лечащий врач*. — 2009. — № 6 — С. 46–49. [Studenikin VM, Balkanskaya SV, Shelkovskii VI. Vliyaniye letsitina na neurologicheskii status detei. *Lechashchii vrach*. 2009;(6):46–49. (In Russ).]
68. Parnetti L, Amenta F, Gallai V. Choline alphoscerate in cognitive decline and in acute cerebrovascular disease: an analysis of published clinical data. *Mech Ageing Dev*. 2001;122(16):2041–2055. doi: 10.1016/S0047-6374(01)00312-8.
69. Wu BT, Dyer RA, King DJ, et al. Early second trimester maternal plasma choline and betaine are related to measures of early cognitive development in term infants. *PLoS One*. 2012;7(8):e43448. doi: 10.1371/journal.pone.0043448.
70. Boeke CE, Gillman MW, Hughes MD, et al. Choline intake during pregnancy and child cognition at age 7 years. *Am J Epidemiol*. 2013;177(12):1338–1347. doi: 10.1093/aje/kws395.
71. Signore C, Ueland PM, Troendle J, Mills JL. Choline concentrations in human maternal and cord blood and intelligence at 5 y of age. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(4):896–902.
72. Villamor E, Rifas-Shiman SL, Gillman MW, Oken E. Maternal intake of methyl-donor nutrients and child cognition at 3 years of age. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2012;26(4):328–335. doi: 10.1111/j.1365-3016.2012.01264.x.
73. Pugh KR, Frost SJ, Rothman DL, et al. Glutamate and choline levels predict individual differences in reading ability in emergent readers. *J Neurosci*. 2014;34(11):4082–4089. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3907-13.2014.
74. Courvoisier H, Hooper SR, Fine C, et al. Neurometabolic functioning and neuropsychological correlates in children with ADHD-H: preliminary findings. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2004;16(1): 63–69. doi: 10.1176/jnp.16.1.63.
75. Baruth JM, Wall CA, Patterson MC, Port JD. Proton magnetic resonance spectroscopy as a probe into the pathophysiology of autism spectrum disorders (ASD): a review. *Autism Res*. 2013;6(2): 119–133. doi: 10.1002/aur.1273.
76. Wozniak JR, Fuglestad AJ, Ecker JK, et al. Choline supplementation in children with fetal alcohol spectrum disorders has high feasibility and tolerability. *Nutr Res*. 2013;33(11):897–904. doi: 10.1016/j.nutres.2013.08.005.
77. Ross RG, Hunter SK, McCarthy L, et al. Perinatal choline effects on neonatal pathophysiology related to later schizophrenia risk. *Am J Psychiatry*. 2013;170(3):290–298. doi: 10.1176/appi.ajp.2012.12070940.
78. Zeisel SH. Diet-gene interactions underlie metabolic individuality and influence brain development: Implications for clinical practice. *Ann Nutr Metab*. 2012;60 Suppl 3:19–25. doi: 10.1159/00037310.