

# Дефицит магния как проблема стресса и дезадаптации у детей

О.А. Громова<sup>1,2</sup>, И.Ю. Торшин<sup>1</sup>, Т.Р. Гришина<sup>1,2</sup>, Л.Э. Федотова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Российский спутниковый центр Института микроэлементов ЮНЕСКО, Москва

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития РФ

## Введение

Стресс у детей? А разве детство не является беззаботным? К сожалению, для большинства детей нет. Стресс может быть не только у взрослых – это часть человеческой природы с самого раннего детства. Он начинается в тот момент, когда мы совершаем свое первое опасное путешествие, покидая чрево матери и появляясь в этом холодном, ослепительном и шумном мире. Можно отметить особые периоды в жизни ребенка, когда к адаптационным системам организма предъявляются повышенные требования: начало посещения яслей, детского сада, школы, сдача экзаменов, неурядицы в семье, заболевание ребенка, пребывание в стационаре и др.

Концепцию стресса сформулировал канадский исследователь Н. Selye (Г. Селье) в 1936 г. Сам термин «стресс» Г. Селье произвел от инженерного «stress», что в переводе с английского означает, в частности, «величина нагрузки на мост» [12]. В последующем учение о стрессе успешно развили и дополнили отечественные ученые, например Л.Х. Гаркави и соавт; были введены понятия стрессоустойчивости, адаптационного синдрома и болезни адаптации и т.д. [2].

Слова «стресс» и «адаптация» прочно вошли в повседневный лексикон. Однако следует помнить, что под стрессом могут пониматься по меньшей мере два феномена:

1) **стресс-реакция**, т.е. физиологическая реакция организма на внешний раздражитель, включающая резкое повышение выработки адреналина (в 10–100 раз) и глюкокортикоидов, активацию симпатического отдела вегетативной нервной системы (повышение частоты сердечных сокращений, артериального давления (АД));

2) **стрессор**, т.е. сам внешний раздражитель, вызывающий стрессовую реакцию организма.

Под адаптацией понимается приспособительная деятельность организма, направленная на поддержание гомеостаза, нормальной работоспособности, продолжительности жизни, сохранение репродуктивной функции в неадекватных условиях среды. Стресс-реакцию часто называют «синдром адаптации», или «дезадаптация». Как и у взрослых, адаптация к стрессу у детей достаточно индивидуальна. Один ребенок может легко проноситься через дни учебы в школе безо всякого труда, получая высокие оценки без малейших усилий, а вот для другого соперничество в школе кажется настолько пугающим, что у него начинаются боли в животе

или головные боли и другие признаки стрессового состояния уже при виде школьного автобуса, подъезжающего к остановке.

Проявления стресса у детей характеризуются значительным разнообразием. Некоторые дети могут вернуться к младенческому поведению: держать большой палец во рту или мочиться в постели. Дети постарше демонстрируют признаки депрессии, становятся молчаливыми и замкнутыми, избегают друзей. Другие проявляют стресс «трудным поведением», приступами раздражения, вспышками ярости, которые показывают, что дети теряют контроль над собой. Нередко дети под влиянием стресса приобретают нервные привычки или у них возникает судорожный тик: мигание, дерганье, наматывание волос на пальцы или частое глотание.

Причины и типичные проявления стресса у детей отличаются в различных возрастных группах. Например, **у грудных детей и детей в возрасте до 2-х лет** стресс проявляется как повышенная раздражительность, отказ от принятия пищи, неожиданное и резкое нарушение общей картины сна. Причинами стресса являются, как правило, болезнь ребенка, разлука с близкими людьми, изменения в распорядке дня, а также стресс, переживаемый родителями. В этом возрасте снятию стресса лучше всего способствуют игры, в особенности в прятки, которые заставляют ребенка поверить в то, что, несмотря на временные исчезновения, папа и мама всегда возвращаются и что они всегда где-то рядом. И конечно, депрессия или агрессия родителей самым негативным образом сказывается на детях, так что от родителей требуется больше внимания, им следует быть добрее, ласковее и заботливее.

**В возрасте от 2-х до 5 лет** стресс типично проявляется как поведенческая регрессия (ребенок возвращается к соске, вновь начинает мочиться в штаны или в кровать), избыточные страхи, агрессивное поведение или неконтролируемые вспышки плохого настроения, заикание, гиперактивность, слезы как реакция на все новое. Причинами стресса чаще всего являются необходимость разлучаться с близкими людьми (посещение яслей, детского сада, переезды, работа родителей), напряженная ситуация в семье.

**В возрасте от 5 до 10 лет** типичными проявлениями стресса у ребенка являются необъяснимые боли и расстройства (включая рвоту), повышенная озабоченность своим здоровьем, отказ от посещения школы и прогулок с другими детьми, слишком рьяное желание казаться хорошим, необъяснимые тревоги и страхи (фо-

бии), стереотипные нервные движения, низкая самооценка, нарушения сна и питания. Причинами стресса являются, как правило, школа, друзья и неуспехи или конкуренция в учебе. Дети в этом возрасте начинают понимать, что кто-то умнее, кто-то сильнее, а кто-то красивее их, и это является для них серьезной психологической нагрузкой. Однако причиной детского стресса в любом возрасте может стать крупное семейное событие, например развод, рождение еще одного ребенка, переезд на другое место жительства и другие социальные и семейные факторы.

Выделяют **четыре стадии стресса у детей**. На **первой стадии** ребенок испытывает прилив сил, повышение умственной и физической активности. На этом этапе стресс благотворен, он помогает мобилизовать силы для разрешения проблемы. Например, ребенок восторженно рассказывал о первых днях в школе, как сам просыпался, чтобы поскорее бежать туда.

На **второй стадии** у ребенка отмечаются «активные» отрицательные эмоции. В этой стадии возможны раздражительность, гнев и даже агрессия. Эти эмоции позволяют ребенку «разрядиться». Родители могут припомнить случаи, когда малыш наотрез отказывался делать уроки или идти в школу, дерзил. На этой стадии организм ребенка продолжает активно сопротивляться действию стрессорного фактора и сохраняет работоспособность.

На **третьей стадии** наблюдаются «пассивные» отрицательные эмоции. На этой стадии ребенок перестает «выступать» и «покорно» расстраивает родителей «тройками» и «двойками». Действие внешнего стресс-фактора продолжается, но адаптация организма к комплексу стрессовых факторов падает, наступает стадия истощения, или дистресса (от англ. distress – горе, бедствие, расстройство).

На **четвертой стадии** стресс проявляется различными заболеваниями. Статистика свидетельствует: у половины учеников средней школы уже есть вполне определенный диагноз, в старших классах страдающих различными заболеваниями – 95%. В детском возрасте последствия неконтролируемого стресса включают неврозы, хронические головные боли, гастриты, язвенные колиты, астму, нейродермит, непроизвольное мочеиспускание, заикание. Порочный круг замыкается: ведь болезни еще более ослабляют организм и способствуют утяжелению стресс-реакции [9,11].

Почти всегда стрессовые состояния сопровождаются дефицитом магния. В стрессовой ситуации увеличивается выброс норадреналина и адреналина, способствующих выведению магния из клеток. При этом и происходит истощение внутриклеточного пула  $Mg^{2+}$ , приводящее к высокой концентрации магния в первичной моче и потерям магния с мочой. Дефицит магния в ряде случаев ведет к снижению внимания, памяти, нарушению сознания, судорожным припадкам, проявляется нарушениями координаторной сферы в виде атаксии, тремора, нистагма. Возможно повышение сухожильных рефлексов, развитие парестезий. Стресс и магниевая недостаточность являются взаимообусловленными процессами, усугубляющими друг друга [4,6,10,13].

У детей и подростков дефицит магния, так же как и стресс, приводит к повышению АД – одного из суще-

ственных компонентов стресса [4], сдвигает цереброваскулярную реактивность сосудов в сторону констрикторного ответа [1]. И наоборот, прием препаратов магния значительно сдерживает рост АД в ответ на альдостеронстимулирующий эффект ангиотензина II. Мета-анализ клинических исследований указал на дозозависимый эффект уменьшения АД при терапии магниевыми препаратами [18].

Молекулярные механизмы антистрессорного и антидепрессантного воздействия магниепиридоксидных препаратов были проанализированы нами ранее [5,8,13]. Проведенный систематический анализ позволил определить белки, абнормальные уровни активности которых на фоне дефицита магния влияют на стрессовые состояния и депрессию (рис. 1). К ним относятся катехол-О-метилтрансфераза (регуляция уровней катехоламинов), рецепторы N-метил-D-аспартат (активность гиппокампа) и аденилатциклазы (реакция клетки на гормональные и другие стимулы). Следует также обратить внимание на антистрессорные эффекты пиридоксина, обусловленные активацией ряда  $B_6$ -зависимых белков.

Таким образом, прием магния является одним из эффективных патогенетических методов управления стрессом (т.е. стресс-реакцией организма), существенно повышающим адаптивные резервы организма ребенка. Более того, являясь естественным, эндогенным субстратом, магний не вызывает побочных эффектов, в т.ч. привыкания и зависимости.

## Оценка стресса у детей и подростков

Вследствие упомянутого ранее разнообразия индивидуальных проявлений стресса у детей его оценка должна проводиться опытным специалистом, способ-

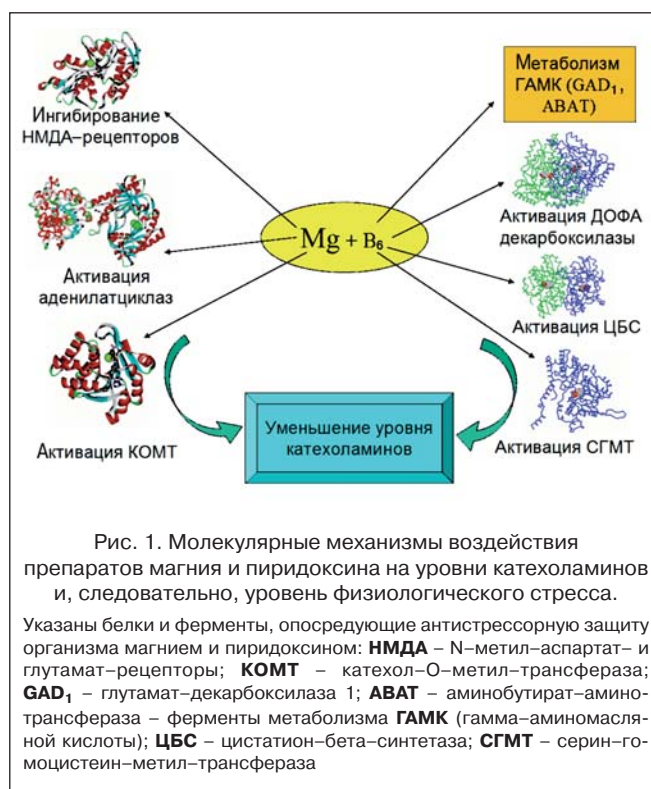


Рис. 1. Молекулярные механизмы воздействия препаратов магния и пиридоксина на уровни катехоламинов и, следовательно, уровень физиологического стресса.

Указаны белки и ферменты, опосредующие антистрессорную защиту организма магнием и пиридоксином: **НМДА** – N-метил-аспартат- и глутамат-рецепторы; **КОМТ** – катехол-О-метил-трансфераза; **GAD<sub>1</sub>** – глутамат-декарбоксилаза 1; **ABAT** – аминоксидинамин-амино-трансфераза – ферменты метаболизма **ГАМК** (гамма-аминомасляной кислоты); **ЦБС** – цистатион-бета-синтетаза; **СГМТ** – серин-гомоцистеин-метил-трансфераза

ным учесть индивидуальные особенности не только личности ребенка, но и его физиологии. Дети не всегда могут словами выразить то, что их беспокоит, поэтому, например, рисунки и игры также позволяют лучше узнать о том, что беспокоит ребенка. Помогают различного рода ролевые игры, когда от ребенка требуется показать, как он повел бы себя в той или иной ситуации. Очевидно, что такой индивидуальный подход требует искусства и опыта педагога, которым владеют далеко не все взрослые, работающие с детьми. Поэтому необходимо введение некоторых унифицированных оценок состояния ребенка.

Сразу после формулировки концепции стресса Гансом Селье в 1930–х гг. начались активные исследования по изучению проявления стресса у взрослых. Только с начала 1970–х гг. исследователи обратили внимание на необходимость оценки уровня стресса и у детей. Данная область имеет свою специфику, т.к. дети часто не осознают, что пребывают в стрессе. В настоящее время приняты два основных подхода к оценке стресса у детей: опрос ребенка и опрос родителей. Существующие шкалы представляют собой либо опросники психологического толка, либо т.н. «шкалы стрессовых событий». Интересно рассмотреть фрагмент подобного рода шкалы, опубликованной в 1972 г. и широко известной как шкала Коддингтона (табл. 1).

Очевидно, что подобного рода шкала, несмотря на ее достаточно частое использование в таких странах, как США, характеризуется значительным количеством недостатков. Во-первых, совершенно очевиден произвол как в выборе «стрессовых» событий, так и в назначении «веса» этих событий. Заметим, что балловые оценки стрессовых событий отличаются претензией на точность: например, «потеря работы родителями» оценена именно в 23 балла (а не в 22 или 25), а «изменение финансового положения родителей» – именно в 21 (а не 22 или 27) балл. Здравый смысл подсказывает, что гораздо более научным было бы использовать баллы с шагом в 5 или 10 единиц.

Во-вторых, даже мимолетного взгляда на представленные в таблице примеры достаточно, чтобы понять, что события указывают на социальную специфику какой-то конкретной культуры. Поэтому данная шкала будет давать полностью неадекватные оценки стресса при использовании в любой другой культуре. Приведем пример: событие «смерть бабушки/дедушки» у детей среднего школьного возраста оценивается в 30 баллов, а событие «появление третьего взрослого (дедушка/бабушка)» – в 41 балл. Другие примеры подобного рода становятся очевидными при более подробном рассмотрении таблицы. Например, для ребенка среднего школьного возраста «выдающиеся личные успехи» (39 баллов) и «активное посещение церкви/синагоги» (25 баллов) дают суммарную оценку стресса в 64 балла. Этот «стресс» выше, чем стресс от «употребление наркотиков или алкоголя» (61 балл) или же «госпитализация ребенка» (62 балла).

Рассматривая эти и другие примеры, по меньшей мере можно сказать, что подобного рода шкалы имеют отчетливую социальную окраску той страны, в которой они были разработаны. При этом речь идет даже не столько о

**Таблица 1. Шкала «стрессовых событий» у детей и подростков [16,17]**

События	Балл		
	Дошколь-ники	Средняя школа	Старшая школа
Поступление в 1–й класс или среднюю школу	42	46	45
Перевод в другую школу	33	46	52
Рождение брата или сестры	50	50	50
Уход из дома брата/сестры	39	36	33
Госпитализация брата/сестры	37	41	44
Смерть брата/сестры	59	68	71
Отъезд отца из-за смены работы	36	45	42
Потеря работы родителями	23	38	48
Разлука родителей	74	78	77
Развод родителей	78	84	84
Госпитализация одного из родителей	51	55	54
Смерть одного из родителей	89	91	94
Смерть бабушки/дедушки	–	30	38
Появление отчима или мачехи	62	65	63
Тюремное заключение одного из родителей (30 д.)	34	44	50
Тюремное заключение одного из родителей (1 год)	67	67	76
Появление третьего взрослого (дедушка/бабушка)	39	41	34
Изменение финансового положения родителей	21	29	40
Выход матери на работу	47	44	36
Уменьшение ссор между родителями	21	25	29
Увеличение ссор между родителями	39	47	46
Известие о том, что ты – приемный ребенок	33	52	70
Приобретение какого-либо уродства	52	69	83
Врожденное уродство	39	60	70
Госпитализация ребенка	59	62	59
Изменение отношения ровесников	38	51	68
Выдающиеся личные успехи	23	39	45
Смерть близкого друга (друга детства)	38	53	65
Провал на экзаменах в школе	–	57	62
Исключение из школы	–	46	54
Беременность незамужней сестры-подростка	–	36	60
Употребление наркотиков или алкоголя	–	61	70
Активное посещение церкви/синагоги	–	25	28
Неучастие в том, в чем хочется участвовать	–	–	47
Разрыв с другом/подругой	–	–	47
Начало свиданий	–	–	55
Отцовство	–	–	76
Беременность	–	–	95

стране, а о конкретной социальной прослойке в этой стране. Описанные выше ситуации вполне типичны для англосаксов в США, но совершенно неуместны, например, для испанцев или негров, проживающих в той же стране. Подтверждением этого является тот факт, что для детей испанцев, проживающих в США, была разработана специальная, адаптированная версия этой шкалы [21].

В-третьих, исследования, проводимые в тех же США, показывают, что имеющиеся шкалы оценки стресса у детей отличаются крайне низкой надежностью даже при использовании в различных выборках одной субпопуляции – детей белых американцев англосаксонского происхождения. Такие шкалы, как шкала Коддингтона (Coddington's Life Events Scale–Children), шкала Чандлера (Chandler's Stress Response Scale), шкала Вебба–ван Девере–Отта (Webb, VanDevere, and Ott's Structured Pediatric Psychosocial Interview), шкала Филлипса (Phillips' Children's School Questionnaire), шкала Уиггинса–Маккрани–Бейли (Wiggins, McCranie, and Bailey's Psychological Stress Evaluator) не прошли разностороннего тестирования, и их достоверность не установлена [21]. При совместном использовании нескольких шкал часто наблюдаются взаимоисключающие результаты (одна шкала указывает на «высокий уровень стресса», другая «стресс отсутствует» и т.д.).

Чрезвычайно важно отметить, что низкая надежность упомянутых выше шкал во многом обусловлена тем, что они являются опросниками, составленными психологами и педагогами, и совершенно не учитывают клиническую симптоматику стресса. На практике бывает весьма трудно отличить детский стресс от недомоганий, сопровождающих нормальные процессы роста и развития ребенка. Как же узнать, что у малыша именно стресс, а не что-то другое?

С медицинской точки зрения стресс (точнее, стресс–реакция) характеризуется универсальным физиологическим ответом: усиление сердцебиения, вазоконстрикция, повышение АД вследствие повышения уровней катехоламинов, снижение уровней магния в крови, повышение уровней глюкозы, глюкокортикоидов, катехоламинов и магния в моче и др. Эти физиологические процессы приводят к характерной симптоматике и изменениям в поведении ребенка, переживающего стресс.

**Симптоматика:**

- учащенное сердцебиение;
- повышение АД;
- сухость во рту;
- потные ладони;
- мышечная напряженность в области шеи или головы;
- быстрая утомляемость;
- головные боли;
- нарушение сна: повышенная сонливость, частые ночные кошмары;
- боли в животе, проблемы с пищеварением;
- чрезмерный или пропавший аппетит;
- трудности с концентрацией внимания;
- эмоциональная неустойчивость;
- частые простуды или другие легкие недомогания;
- обострение астмы.

**Изменения в поведении:**

- повышенная плаксивость;
- плохое настроение: раздраженность, апатия;
- возврат привычек более раннего возраста: сосание пальца, энурез, сюсюканье;
- неспособность сосредоточиться, рассеянность при приготовлении уроков;
- отчужденность от семьи, друзей;
- проблемы в общении с младшими братьями и сестрами;
- отказ идти в детский сад или в школу.

Кроме того, упомянутые выше шкалы учитывают фактически только социальные источники стресса и практически полностью пренебрегают источниками стресса вследствие повышенных физических и умственных нагрузок, вынужденной гиподинамии и т.д. [2, 12]. Таким образом, разработка адекватных комплексных шкал для оценки стресса у детей является актуальным направлением исследований.

**Магний и стресс у детей**

Стрессовое состояние организма представляет собой значительный дисбаланс между внешними условиями и способностью организма ребенка адекватно реагировать на них. В соответствии с МКБ (диагноз F43) состояние острой реакции на стресс характеризуется первоначальным сужением внимания, неспособностью осознания стимулов и дезориентацией. За этим может последовать либо дальнейшее отстранение от окружающей ситуации (ступор F44.2), либо чрезмерная активность. Вегетативные признаки панического беспокойства (тахикардия, потливость, покраснение кожи) обычно появляются в течение нескольких минут стрессорного стимула или события и в основном исчезают в течение нескольких часов. При продолжительном стрессовом воздействии состояние тревожной готовности поддерживается в соответствии с адаптационными возможностями организма. При превышении стрессом адаптационных возможностей организм ребенка не в состоянии поддерживать нормальные функции: происходит повреждение надпочечников, иммунной и других физиологических систем.

Повышение адаптационных резервов организма ребенка имеет большое значение для формирования устойчивости к стрессу. Как было отмечено выше, достаточная обеспеченность организма магнием способствует увеличению резервов адаптации при стрессе. И наоборот, дефицит магния снижает адаптацию к стрессу, причем возникающий стресс способствует существенным потерям магния организмом.

Стресс и магниевая недостаточность являются взаимообуславливаемыми процессами, обоюдно усугубляющими друг друга. Состояние острого и хронического стресса ведет к истощению внутриклеточного пула магния и его потерям с мочой, т.к. в стрессовой ситуации выделяется большое количество адреналина и норадреналина, способствующих выведению магния из клеток. Известно, как быстро дети утомляются под воздействием громких звуков – крика, грохота, гула автомобилей и прочих шумовых воздействий. В работе



I. Sendowski и соавт. (2006 г.) показано, что стрессовая ситуация, вызванная интенсивным шумовым воздействием, приводит к значительному повышению экскреции магния с мочой ( $p=0,017$ ), также при этом значимо повышается уровень магния в крови ( $p<0,001$ ). Важно отметить, что переносимость шума как стрессового фактора при терапии магнием повышается; магниевую терапию используют даже после травматизирующего шумового воздействия [20].

Заметим, что в терапии детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) используются только органические соли магния (лактат, пидолат, цитрат). Это связано с высокой биоусвояемостью органических солей и практически полным отсутствием нежелательных побочных эффектов [12], что важно в педиатрии. Например, использование пидолата магния с пиридоксином в растворе (ампульная форма Магне В<sub>6</sub>) разрешено с 1 года; лактата и цитрата магния – с 6 лет. Цитрат магния (Магне В<sub>6</sub> Форте) рекомендуется детям с ацидозом (или со сдвигом в сторону ацидоза) и оксалатурией для профилактики мочекаменной болезни и компенсации быстрой нервной–психической истощаемости при нейроартритическом типе конституции [7].

Препарат Магне В<sub>6</sub> использовался для лечения группы детей (31 ребенок) с СДВГ в возрасте от 6 до 12 лет. В контрольную группу вошли 20 детей с похожими проявлениями одной и той же патологии, которые получили поливитаминный комплекс без значительного количества магния. Эффективность терапии оценивали на 30–й день с помощью комплекса клинико–нейропсихологических и биохимических исследований. **Прием Магне В<sub>6</sub> привел к нормализации уровня магния, способствовал улучшению поведения, снижению уровня тревожности, агрессии и синкинезии, повышению характеристик внимания** ( $p<0,01$ ) [11].

В исследовании 52 гиперактивных детей комбинированный прием магния и пиридоксина (Магне В<sub>6</sub>) в течение 1–6 мес. восстанавливал нормальные значения магния в эритроцитах (2,329 – 0,386 ммоль/л) и уменьшал симптомы гиперактивности – физическую агрессивность, неустойчивость, недостаток внимания в учебе, гипертонию, судороги, миоклонию [22].

В исследовании 40 детей с СДВГ (4–8 лет) пациенты получали Магне В<sub>6</sub> в течение 8 нед. в дозе 6 мг/кг веса в сутки. Практически у всех пациентов прием препарата привел к статистически значимому улучшению симптоматики СДВГ (уменьшение агрессивности, импульсивности на фоне повышения внимания в школе). По окончании курса терапии спустя несколько недель симптоматика СДВГ восстановилась и параллельно приблизилась к исходному уровню концентрация магния в эритроцитах до исследования и проведения терапии. Был установлен тренд корреляции между баллом по шкале гиперактивности и уровнем магния в эритроцитах [23,24].

Помимо тремора и судорог одним из частых нарушений при дефиците магния является нарушение сна. Мелатонин является основным гормоном шишковидной железы, регулирующим циркадианные ритмы «сон–бодрствование». Экспериментальные исследования показали, что дефицит магния вызывает нарушения сна.

Дефицит магния в диете в течение 4 нед. привел к снижению уровня мелатонина в плазме крови с 4 по 7 ч темного времени суток (рис. 2). В работе [Billyard, 2006] животные с дефицитом магния имели уровни мелатонина  $50\pm 5$  пг/мл, а обеспеченные магнием показали уровни мелатонина  $75\pm 7$  пг/мл [25]. Дефицит магния вызывает дефицит мелатонина вследствие падения активности магнийзависимого белка биосинтеза мелатонина – серотонин–N–ацетилтрансферазы, в то время как магний увеличивает активность этого фермента и сон нормализуется.

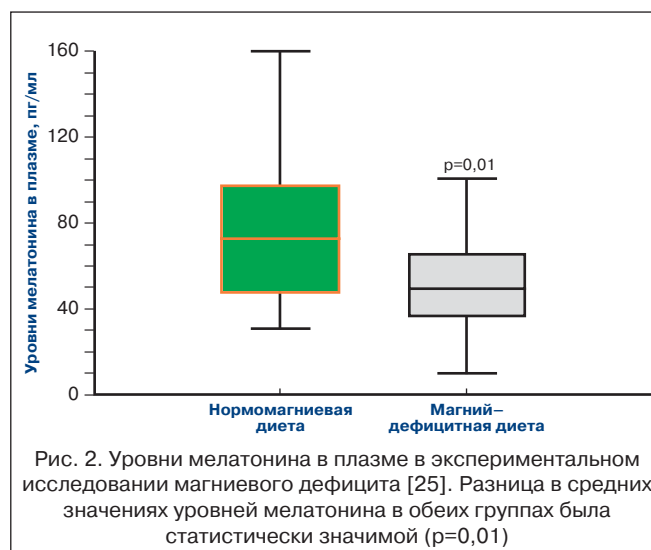
В аналитическом обзоре M.S. Seelig и соавт. (1994) показано, что хронический стресс как у детей, так и у взрослых приводит к повышенной потребности в магнии за счет активации симпатической системы и липолиза, избыточного активного расходования АТФ [19].

Интересно отметить общность клинической симптоматики дефицита магния и физиологических проявлений острой реакции на стресс (табл. 2). Ведущая симптоматика стресса – тахикардия, подъем АД, головные боли, спазмы и судороги, эмоциональная лабильность и трудность концентрации внимания, совпадает с известными симптомами дефицита магния [8,10,12].

Таким образом, клиническая симптоматика дефицита магния имеет много общего с симптоматикой стресса. Этот факт позволяет разрабатывать шкалы балльной оценки дефицита магния у детей, которые также могут быть использованы и как шкалы для оценки стресса. В таблице 3 приведен пример такой шкалы, которая является результатом наших исследований по вопросам взаимосвязи стресса и дефицита магния, проводившихся более 15 лет. Очевидно, что сумма баллов по разделам «анамнез», «семейные и социальные факторы», «симптоматика» и «физические нагрузки» вполне может быть использована как оценка степени стресса у ребенка.

## Коррекция магниевое статуса диетой и препаратами органического магния

Коррекция дефицита магния включает диетическую и фармакологическую составляющие. Для подбора диеты, обогащенной магнием, следует учитывать не только



его количественное содержание в продуктах питания, но и биодоступность. Так, свежие овощи, фрукты, зелень (петрушка, укроп, зеленый лук и т.д.), орехи нового урожая обладают максимальной концентрацией и активностью магния. При заготовке продуктов для хранения (сушка, вяление, консервирование, соление) концентрация магния снижается незначительно, но его биодоступность резко падает. Вот почему летом, когда в меню много свежих фруктов, овощей и зеленолистных пищевых растений, частота встречаемости и глубина дефицита магния уменьшаются. «Летняя» диета в средней полосе России также более насыщена магнием. Эпидемиологически дефицит магния летом встречается реже, а у пациента с магниемдефицитной конституцией он менее глубокий летом, нежели зимой [15].

Восполнение дефицита магния является важнейшей составляющей патогенетического подхода к повышению физиологических адаптационных резервов у детей. В частности, при нормальном снабжении организ-

ма магнием становится возможным снижение отрицательных эффектов катехоламиновых воздействий вследствие нормализации катаболизма катехоламинов. В результате повышается резистентность к стрессу. Одним из важных эффектов магния также является торможение процессов возбуждения в коре головного мозга и связанная с этим реализация седативного, анальгетического и противосудорожного эффекта.

Необходимость коррекции магниевого дефицита бесспорна. Назначение препаратов магния представляет собой своеобразную заместительную терапию и в качестве цели преследует коррекцию нормального уровня магния и восстановление физиологических процессов, в которых ион  $Mg^{2+}$  принимает активное участие. Однако это весьма затруднительно в связи с тем, что магний представляет собой главным образом внутриклеточные ионы. Именно поэтому целесообразно использование комплексной терапии дефицита этих ионов с компонентами, способствующими проникновению ионов магния во внутриклеточное пространство, или комплексными препаратами.

Рациональное использование препаратов магния в педиатрии крайне актуально: среди патологий элементного статуса в детской популяции населения России дефицит магния занимает лидирующую позицию наряду с распространенностью дефицита йода, кальция и цинка [8]. Потребность в магнии колеблется от 5 до 15 мг/кг, в среднем 6–8 мг/кг. Рекомендуются следующие суточные нормы потребления магния для детей: грудного возраста 0–0,5 лет – 40 мг, 0,5–1 год – 60 мг, 1–3 года – 80 мг, 4–6 лет – 120 мг, 7–10 лет – 170 мг, 11–14 лет – 270 мг, 15–18 лет – 400 мг.

Хорошо известно, что биодоступность магния зависит от биолигандной композиции. Для коррекции диетарного дефицита магния используются препараты органических солей магния (лактата, цитрата, пидолата) в сочетании с синергистом магния пиридоксином (витамин  $B_6$ ), который потенцирует процессы абсорбции магния лактата, магния цитрата в кишечнике. Высокая абсорбция (30–40%) – на уровне ЖКТ у лактата и цитрата магния. К сожалению, в витаминно-минеральные комплексы для детей магний вводится в виде оксида, биодоступность которого не превышает 5%.

Введение препаратов Магне  $B_6$  в комплексную терапию СДВГ, пиридоксинзависимой формы эпилепсии у детей приводит к достоверному улучшению нервно-психического [8,10] и соматического здоровья детей [1,2,4,6,10]. Достаточное суточное потребление магния (с пищей, водой или препаратами органического магния) связано со снижением концентраций маркеров системного воспаления и эндотелиальной дисфункции сосудов, нормализацией АД [10]. Дефицит магния и пиридоксина приводит к нормализации углеводного метаболизма и возникновению ацидоза.

В противодействии негативным последствиям стресса у ребенка значительная роль принадлежит семье. Взрослым прежде всего настоятельно рекомендуется продемонстрировать свой метод здорового контроля над стрессом. Ничто не действует так хорошо, как обучение правильным примером: физическая активность, прогулки на свежем воздухе, рациональное питание, ре-

**Таблица 2. Сравнительная симптоматика дефицита магния и стресса у детей**

Симптоматика стресса	Симптоматика дефицита магния
Учащенное сердцебиение	Тахикардия, экстрасистолы
Повышение АД	Повышение АД
Нарушение сна: повышенная сонливость, частые ночные кошмары	Бессонница, кошмарные сновидения
Частые простуды или другие легкие недомогания	
Головные боли	Частая головная боль, внезапное головокружение; потеря равновесия; мелькание «мушек» перед глазами
Боли в животе, проблемы с пищеварением	Спастическая боль в желудке, пищеводе
Обострение астмы	Бронхоспазм
Мышечная напряженность в области шеи или головы	Судороги в мышцах; подергивание век
Гиперакузия	Гиперакузия
Сухость во рту	*
Влажные ладони	
	«Онемение» конечностей; покалывание в ногах
Чрезмерный или пропавший аппетит	Спастическая боль в желудке, пищеводе
Повышенная плаксивость	Эмоциональная неустойчивость
Плохое настроение: раздраженность, апатия	Эмоциональная неустойчивость
Трудности с концентрацией внимания	Трудности с концентрацией внимания
Эмоциональная неустойчивость	Эмоциональная неустойчивость; повышенная чувствительность к перемене погоды
Быстрая утомляемость	Быстрая утомляемость, ощущение тяжести в теле
**	Выпадение волос; ломкость ногтей; кариес
*Дефицит магния ассоциирован с нарушениями обмена глюкозы, которые часто сопровождаются симптоматикой «сухости во рту».	
**При длительном хроническом стрессе усиливается распад соединительной ткани [8].	

Таблица 3. Шкала для оценки дефицита магния у детей

ФИО _____ Возраст ребенка _____ Дата заполнения _____		IV. Признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани (отсутствует – 0, присутствует – 1)	Баллы
<b>I. Анамнез (отсутствует – 0, присутствует – 1)</b>		Астеничная конституция	
Презеклампсия (гестоз) у матери		Плоскостопие	
Большая прибавка массы тела во время беременности		Гипермобильность суставов	
Кровотечения в родах		Легкорастяжимая кожа	
Недоношенность		Пролапс митрального клапана	
Рахит		Грыжи, слабый брюшной пресс (да – 2, нет – 0)	
Часто/длительно болеющий ребенок		Неопущение яичка	
Аллергия, астма		Миопия	
Пиелонефрит		Сколиоз	
Дисбиоз кишечника		Неправильное прорезывание зубов, аномалии прикуса	
Ранняя гипертония (7–10 лет)		Варикозное расширение вен	
Дефицит магния (плазма крови) в анамнезе		Рефлюксы	
ИМТ ребенка (норма – 0, больше/меньше возрастной нормы – 1)		Опущение почки, желудка	
Антибиотики в течение последних 6 мес. (да – 4, нет – 0)		Долихосигма	
Сумма баллов по разделу (максимально – 16)		Сумма баллов по разделу (максимально – 15)	
<b>II. Семейные и социальные факторы (отсутствует – 0, присутствует – 1)</b>		<b>V. Диета (любимая пища ребенка)</b>	
Посещение дополнительной школы		Магнийсодержащие продукты (не употребляет – 2, употребляет 1...2 раз/нед. – 1, употребляет 3 и более р/нед. – 0)	
Школа продленного дня		Орехи (кроме арахиса)	
Интернат		Рыба	
Бытовое пьянство родителей		Зеленолистные растения	
Развод родителей		Морские водоросли	
Отсутствие собственной комнаты (да – 2, нет – 0)		Магнийвыводящие продукты (не употребляет – 0, употребляет 1...2 раз/нед. – 1, употребляет 3 и более р/нед. – 2)	
Смерть близкого человека в теч. 12 мес. (да – 5, нет – 0)		Выпечка	
Экономический достаток семьи (меньше 3000 руб./чел. – 3, 3000...7000 – 2, 7000...10 000 – 1, более 10 000 – 0)		Печенье	
Сумма баллов по разделу (максимально – 15)		Шоколад	
<b>III. Симптоматика (отсутствует – 0, присутствует – 1)</b>		Пирожные	
Судороги икроножных мышц (да – 2, нет – 0)		Колбаса	
Другие судороги, тики		Картошка	
Беспокойный сон, вздрагивания при засыпании, бессонница		Белый хлеб	
Мочится в постели		Кофе	
Неустойчивый стул (запоры, поносы)		Чипсы	
Перебои в сердце		Соленья	
Тахикардия (да – 2, нет – 0)		Соленые орешки	
Гиперакузия (да – 2, нет – 0)		Пепси, фанга, другие газированные напитки	
Зябкость		Сумма баллов по разделу (максимально – 32)	
Потливость		<b>VI. Физические нагрузки</b>	
Быстрая утомляемость (да – 2, нет – 0)		Любит активные игры (футбол, волейбол и др.) (да – 0, нет – 1)	
Повышенное АД		Посещает спортивную секцию (да – 5, нет – 0)	
Частые головокружения		Предпочитает сидячие занятия (чтение, рисование, компьютер) (да – 1, нет – 0)	
Фосфаты в общем анализе мочи		Прогулки на свежем воздухе (менее 1 раз/нед. – 2, 1...2 раз/нед. – 1, 3 и более р/нед. – 0)	
Оксалаты в общем анализе мочи		Просмотр телепередач (3 и более ч/сут. – 2, 1...2 часа – 1, менее часа – 0)	
Высыпается ли ребенок (вялость при пробуждении – 2, чувство бодрости при пробуждении – 0)		Сумма баллов по разделу (максимально – 11)	
Сумма баллов по разделу (максимально – 21)		Общая сумма баллов (максимально – 110)	

**Ключ для оценки дефицита магния (сумма баллов по всем разделам):**

Менее 25 баллов	Дефицит магния маловероятен
25...35 баллов	Легкий дефицит магния
35...50 баллов	Умеренный дефицит магния
Более 50 баллов	Тяжелый дефицит магния

**Ключ для оценки стресса (сумма баллов по разделам I, II, III, VI):**

Менее 15 баллов	Малый уровень стресса
15...30 баллов	Умеренный уровень стресса
Более 30 баллов	Высокий уровень стресса

жим сна–бодрствования, взаимопомощь и совместный труд в семье. Когда мы ведем хорошо сбалансированную жизнь, мы все способны легко переносить стресс. А когда родители справляются таким образом со стрессом, дети следуют их примеру.

Роль рационального питания тоже весьма важна. Принимая во внимание повсеместное распространение низкой диетарной обеспеченности витаминами и микроэлементами, становится необходимым использование витаминно–минеральных комплексов. В педиатрии широко используется витаминизация физиологическими дозами витаминов. Однако компенсация дефицита магния, особенно необходимая в критические периоды жизни ребенка, часто упускается из виду.

## Заключение

Магний имеет основополагающее значение для здоровья детей, не менее важное, чем обеспеченность йодом. Будучи неотъемлемым компонентом сотен ферментов, магний влияет практически на каждый физиологический процесс, протекающий в организме ребенка. Обеспеченность магнием имеет особенное значение для метаболических процессов, протекающих в сердечно–сосудистой и нервной системах растущего организма ребенка. Курсы терапии, включающие прием препаратов магния, не связаны с побочными эффектами при условии, что используются органические формы магния, причем в приемлемой дозировке. Важность магниевой дотации (диетической и фармакологической) особенно актуальна на фоне распространенного в России качественного голода по микронутриентам. Несмотря на то, что сейчас люди едят вдоволь, они недополучают целый спектр важнейших микронутриентов и, прежде всего, магния. Как следствие, давление «болезней цивилизации» и «болезней зависимости» все более и более нарастает уже с детского и подросткового возраста. Без нормализации баланса магния курсы витаминов, лекарства могут быть малоэффективны и недостаточны. Деформированный минеральный обмен не только вносит свой вклад в патогенез неврологических заболеваний, но и изменяет фармакокинетический и фармакодинамический ответ на воздействие многих лекарств. Поэтому коррекция магниевого баланса должна обеспечивать необходимый фон для проведения фармакотерапии у детей. При таких патологиях, как гиперактивность и дефицит внимания, препараты магния составляют ядро лечебных и нейрореабилитационных мероприятий. Информация, представленная в настоящей статье, может быть использована педиатрами для более эффективного ведения пациентов в повседневной практике.

## Литература

1. Андреев А.В., Громова О.А., Федотова Л.Э., Бурцев Е.М. Влияние препарата Магне В6 на цереброваскулярную реактивность у детей с синдромом дефицита внимания в зависимости от содержания магния в организме, *Клин. фармакология и терапия*, 2000, №5, С. 31–34.
2. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б. О принципе периодичности в развитии адаптационных реакций и ареактивности. В кн. «Адаптационные реакции и резистентность организма». Ростов н/Д.: 1990. С.64–100.
3. Гегешидзе М. Р., Павленишвили И. В., Ткемаладзе Л. М. Магне В6 в лечении сепсиса новорожденных. *Мед. новости Грузии*. – 1999. N 9. С. 55–57.
4. Гришина Т.Р. Элементный статус подростков 15–18 лет с артериальной гипертонией и способы коррекции его нарушений, *Автореф. дисс. соис. д.м.н, Иваново*, 2007, 62 с.
5. Громова О.А., Кудрин А.В. *Нейрохимия макро– и микроэлементов*. М.: Изд–во «Алев–В», 2001: 300.
6. Громова О.А., Скоромец А.Н., Егорова Е.Ю., Торшин И.Ю., Федотова Л.Э., Юдина Н.В. Перспективы применения магния в педиатрии и детской неврологии, *Педиатрия*, 2010, Том 89, № 5.
7. Громова О.А., Торшин И.Ю., Гришина Т.Р. Мировой опыт применения цитрата магния и пиридоксина в медицине, *Фарматека*, 2010, №10.
8. Громова О.А., Торшин И.Ю., Магний и пиридоксин: основы знаний, М., Миклош, 2012, 456 с.
9. Заваденко Н.Н. *Трудный ребенок*, М., 2006, 170 С.
10. Калачева А.Г. Элемент–специфические индикаторы нейротропных функций магния. *Автореф. дисс... к.м.н., Москва*, 2011, 23 с.
11. Ноговицина О.Р., Левитина Е.В. Неврологический аспект клиники, патофизиологии и коррекции нарушений при синдроме дефицита внимания. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*, №2, 2006, С. 65–67
12. Селье Г. *Очерки об адаптационном синдроме*, М., Медгиз, 1960.
13. Торшин И.Ю., Громова О.А., Гусев Е.И. Молекулярные механизмы магния и пиридоксина при стрессе. *Ж. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2008; 5: 53–57.
14. Федосеев М.В. Показатели макро– и микроэлементного состояния у детей раннего возраста при функциональных и воспалительных заболеваниях верхних отделов пищеварительного тракта на фоне перинатального поражения нервной системы: *Автореф. дисс. ... канд. мед. наук*. Иваново, 2005.
15. Федотова Л.Э. Дефицит магния у детей с минимальной мозговой дисфункцией и его коррекция препаратом Магне–В6. *Автореф... дисс. к.м.н., Иваново*, 2003, 23 с.
16. Coddington R.D. The significance of life events as etiologic factors in the diseases of children: II–study of a normal population. *Journal of Psychosomatic Research*, 1972, 16, P.205–213.
17. Coddington R.D. The significance of life events as etiologic factors in the diseases of children: I– a survey of professional of a normal population. *Journal of Psychosomatic Research*, 1972, 16, P.7–13.
18. Jee SH, Miller ER 3rd, Guallar E, Singh VK, Appel LJ, Klag MJ. The effect of magnesium supplementation on blood pressure: a meta–analysis of randomized clinical trials. *Am J Hypertens*. 2002;15(8):691–696.
19. Seelig M.S. Consequences of magnesium deficiency on the enhancement of stress reactions; preventive and therapeutic implications. *J Am Coll Nutr*. 1994 Oct;13(5): 429–46.
20. Sendowski I. Magnesium therapy in acoustic trauma, *Magnesium Research* 2006; 19 (4): 244–254
21. Villalonga–Olives E., Valderas J. M., Palacio–Vieira J., Herdman M., Rajmil L., Alonso J. The adaptation into Spanish of the Coddington Life Events Scale (CLEES). 2008. *Quality of Life Research*, 17, 447–452.
22. Mousain–Bosc M, Roche M, Rapin J, Bali JP. Magnesium VitB6 intake reduces central nervous system hyperexcitability in children. *J Am Coll Nutr*. 2004;23(5):545S–548S.
23. Mousain–Bosc M., Roche M., Polge A., Pradal–Prat D., Rapin J., Bali J.P., Improvement of neurobehavioral disorders in children supplemented with magnesium–vitamin B6 I. Attention deficit hyperactivity disorders, *Magnesium Research*, 2006; 19 (1): 46–52.
24. Mousain–Bosc M., Roche M., Polge A., Pradal–Prat D., Rapin J., Bali J.P., Improvement of neurobehavioral disorders in children supplemented with magnesium–vitamin B6 II. Pervasive developmental disorder–autism, *Magnesium Research*, 2006; 19 (1): 53–62.
25. Billyard A.J., Eggett D.L., Franz K.B. Dietary magnesium deficiency decreases plasma melatonin rats, *Magnesium Research* 2006;19(3):157–161.