

УДК 616.3-008.1-053.2-003.96

*Ю.В. Марушко, А.О. Асонов, Т.В. Гищак*

## Роль магнію в організмі людини та вплив зменшеного вмісту магнію на якість життя дітей із гастроєзофагеальною рефлюксною хворобою

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA.2019.1(97):124-130; doi 10.15574/SP.2019.97.124

Серед патологій елементного статусу у населення України недостатність магнію займає провідну позицію. Особливо часто такий дефіцит виявляється у дитячому і підлітковому віці, коли внаслідок інтенсивного розвитку дитини підвищені потреби у магнію не відповідають його надходженню з їжею. У статті наведено дані літератури і результати власних досліджень авторів, що свідчать про доцільність визначення рівня магнію при багатьох соматичних захворюваннях, а також необхідність своєчасної корекції магнієвого дефіциту.

Корекція дефіциту магнію шляхом використання органічних солей магнію і піридоксину (Магне-В6®) сприяє поліпшенню клітинного метаболізму та енергозабезпечення, стабілізації мембрани і формуванню фізіологічних умов для сприйняття клітинами організму специфічної терапії основного захворювання. Застосування Магне-В6® дозволяє впливати на базові ланки патогенезу багатьох захворювань, пов'язаних із дефіцитом магнію, з порушеннями енергетичного та електролітного обмінів, а також сприяти відновленню адаптаційних резервів організму.

**Ключові слова:** дефіцит магнію, діти, Магне-В6®.

### The role of magnesium in humans and the effect of reduced magnesium on the quality of life of children with gastro-esophageal reflux disease

*Iu.V. Marushko, A.O. Asonov, T.V. Hyschak*

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Among the pathologies of element status in Ukraine's population magnesium deficiency occupies a leading position. Very often this deficiency appears in childhood and adolescence, when due to intensive child development increased magnesium need not meet his admission with food. The article presents literature data and the results of individual studies authors demonstrate feasibility of determining the level of magnesium in many somatic diseases and the need for timely correction of magnesium deficiency.

Correction of magnesium deficiency by using organic salts of magnesium and pyridoxine (Magne-B6®) improves cellular metabolism and energy supply, stabilizing the membrane and the formation of physiological conditions for the perception of body cells specific treatment of the underlying disease. The use of Magne-B6® base can influence the pathogenesis of many diseases associated with magnesium deficiency, with disturbances of the energy and electrolyte metabolism and help restore adaptive reserves of the organism.

**Key words:** magnesium deficiency, children, Magne-B6®.

### Роль магния в организме человека и влияние сниженного содержания магния на качество жизни детей с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью

*Ю.В. Марушко, А.А. Асонов, Т.В. Гищак*

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина

Среди патологий элементного статуса у населения Украины недостаточность магния занимает ведущую позицию. Особенно часто такой дефицит проявляется в детском и подростковом возрасте, когда вследствие интенсивного развития ребенка повышенные потребности в магнии не соответствуют его поступлению с пищей. В статье представлены данные литературы и результаты собственных исследований авторов, которые свидетельствуют о целесообразности определения уровня магния при многих соматических заболеваниях, а также необходимости своевременной коррекции магниевого дефицита.

Коррекция дефицита магния путем использования органических солей магния и пиридоксина (Магне-В6®) способствует улучшению клеточного метаболизма и энергообеспечения, стабилизации мембраны и формированию физиологических условий для восприятия клетками организма специфической терапии основного заболевания. Применение Магне-В6® позволяет влиять на базовые звенья патогенеза многих заболеваний, связанных с дефицитом магния, с нарушениями энергетического и электролитного обменов, а также способствовать восстановлению адаптационных резервов организма.

**Ключевые слова:** дефицит магния, дети, Магне-В6®.

Серед патологій елементного статусу у населення України недостатність магнію займає провідну позицію поряд із дефіцитом йоду, кальцію, цинку, селену тощо. Особливо часто такий дефіцит виявляється у дитячому і підлітковому віці, коли внаслідок інтенсивного розвитку дитини підвищені потреби у магнію не відповідають його надходженню з їжею [25].

Проведені останніми роками дослідження показали, що до 4-х років низький рівень магнію у сироватці крові спостерігається у 12% дітей, у віці 5–11 років — у 28% [56]. За іншими даними, дефіцит магнію виявляється у 40% дів-

чаток і 35% хлопчиків віком від 1 до 11 років і є більш виразним, ніж дефіцит міді, цинку і заліза [46]. Значний дефіцит магнію (у 33,6–42,5% дітей) притаманний дітям старше 13 років [8,23].

Така ситуація пов'язана із сучасними технологіями обробки харчових продуктів (рафінування) та застосуванням мінеральних добрив, що призводить до зменшення вмісту магнію у ґрунті і продуктах харчування. Також має значення порушення режиму харчування, надлишок кальцію в їжі, запальна патологія травного каналу і порушення всмоктування. Виснаження депо магнію відбувається при стресі і фізичних перевантаженнях.

**Мета** роботи — узагальнити дані літератури та власні дослідження впливу дефіциту магнію на здоров'я та якість життя дітей.

Роль магнію в організмі людини багатогранна. Він необхідний для нормального перебігу багатьох біохімічних реакцій і фізіологічних процесів, що забезпечують енергетику і функціонування різних органів. Зокрема магній, як кофактор, бере участь у гліколізі і гідролітичному розщепленні аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). До 80–90% внутрішньоклітинного магнію знаходиться в комплексі з АТФ. Перебуваючи в комплексах з АТФ, іони магнію забезпечують вивільнення енергії через активність магнійзалежних АТФ-аз та необхідні для всіх енергетичних процесів в організмі. Як кофактор піруватдегідрогеназного комплексу іони магнію забезпечують надходження продуктів гліколізу до циклу Кребса і перешкоджають накопиченню лактату. Крім того, магній активно бере участь в анаболічних процесах: синтезі і розпаді нуклеїнових кислот, синтезі білків, жирних кислот і ліпідів.

Магній регулює стан клітинної мембрани, трансмембранне перенесення іонів кальцію і натрію, контролює процеси обміну в кардіоміоцитах, зменшує виділення катехоламінів і альдостерону при стресових реакціях, що визначає його гіпотензивний ефект. Магній необхідний для адекватного функціонування імунної системи.

Визначені механізми участі магнію в утворенні кісткової тканини. Так, магній сприяє підтримці нормального рівня кальцію у кістковій тканині та його постійному оновленню в кістці, перешкоджає втратам кальцію. Доведено, що тривалий дефіцит магнію, особливо у поєднанні з гіподинамією і дефіцитом кальцію, є однією з умов для формування сколіозу та остеохондрозу хребта.

Магній є одним з основних елементів, що підтримує баланс процесів збудження-гальмування [17]. Його вважають одним із компонентів стреслімітуючої системи організму, оскільки всі його ефекти спрямовані на зменшення проявів стресу і нормалізацію адаптаційних процесів [31]. Доведено, що магній бере активну участь у синтезі мелатоніну, який називають центральним гормоном адаптації [4]. Складний механізм взаємодії магнію і мелатоніну ще не з'ясований остаточно, проте відомо, що на деякі функції організму вони діють синергічно [7].

У підтриманні функції міокарда магній є синергістом калію [11, 20]. Внаслідок дефіци-

ту магнію збільшується відкладення солей кальцію в судинах [57].

Недостатність магнію в організмі супроводжується підвищенням рівня маркерів окисного стресу. Паралельно відбувається послаблення антиоксидантного захисту. Причому в розвиток окисного стресу залучаються системні реакції гіперактивації запалення і дисфункції ендотелію судин, а також зміни на клітинному рівні, включаючи дисфункцію мітохондрій і утворення надлишку жирних кислот [39].

Магній надходить в організм с їжею і водою. Особливо багата на магній рослинна їжа (свіжі або приготовлені на пару овочі, бобові, горіхи, крупи — гречана, пшенична, перлова, вівсяна). У шлунково-кишковому тракті абсорбується до 40–50% магнію, що надходить з їжею. Підвищується всмоктування магнію у присутності вітаміну В6 і деяких органічних кислот (молочної, оротової та аспарагінової).

Процеси транспорту іонів магнію в організмі регулюються рядом гормонів, серед яких антидіуретичний гормон, глюкагон, кальцитонін, паратгормон та інсулін.

Регуляція магнієвого гомеостазу на клітинному рівні відбувається за допомогою білків TRP (transient receptor potential) — TRPM6 і TRPM7. TRPM6 відповідає за магнієвий гомеостаз на рівні організму, а TRPM7 — на клітинному рівні. TRPM6 експресується переважно в нирках, кишечнику, легенях, TRPM7 — у всіх органах і тканинах. Первинна гіпомagneмія пов'язана з мутацією генів TRPM6 і виникає внаслідок багатьох причин, основними з яких є аліментарний дефіцит і стресові ситуації, що виснажують депо магнію [5].

Потреба в магнію у дітей від народження до статевого дозрівання становить 10–30 мг/кг маси тіла на добу.

Недоношеним дітям із гестаційним віком <32 тижнів необхідно вдвічі більше магнію, оскільки ефективність усмоктування в кишечнику у них знижена. Коли збільшення маси м'язів і кісток стабілізується, потреба в магнію зменшується до 6 мг/кг на добу.

**Таблиця 1**  
**Середньодобові норми потреби в магнію (В.А. Тутельян, В.Б. Спіричев із доповненнями В.І. Ципрян, 2007)**

Вікова група	Норма вживання магнію (мг)
Діти до 12 місяців	55–70
Від 1 до 3 років	150
Від 4 до 6 років	200
Від 7 до 10 років	250
Від 11 до 17 років	300

Потребу в магнії у різні вікові періоди показано в табл. 1.

Магній виводиться з організму через нирки, й інтенсивність екскреції визначається концентрацією магнію у сироватці крові.

Неоднорідність розподілу магнію в різних тканинах організму, переважний вміст його всередині клітини утруднюють діагностику магнієвого дефіциту тільки за вмістом у крові. Як показують дані літератури [10], а також наші власні дані [9], зниження вмісту магнію у сироватці крові відбувається лише за виразного дефіциту цього іона.

За даними літератури, магнійдефіцитний стан у дітей констатують за рівнів магнію в сироватці крові менше 0,8 ммоль/л [23,37].

Визначення магнію в еритроцитах більш інформативне порівняно із визначенням у сироватці крові. У нормі вміст магнію в еритроцитах становить 1,65–2,65 ммоль/л.

Норма вмісту магнію в добовій сечі становить 3–50 ммоль/добу, у спинномозковій рідині — 1,1–1,5 ммоль/л (Н.У. Тиц, 2001), слині — 0,08–0,53 ммоль/л, у конденсаті видихуваного повітря — 0,0094 ммоль/л (А.И. Кирсанов, 2001).

Встановлено, що вміст магнію в сечі прямо корелює з внутрішньоклітинним вмістом цього катіону [53]. Добова екскреція магнію із сечею в нормі знаходиться у межах 2,1–6,4 ммоль/добу, її зменшення є одним із компенсаторних механізмів, що необхідний для підтримання його сталого рівня в крові, тканинах та дає можливість діагностувати дефіцит магнію більш точно, навіть на ранніх стадіях. Так, за нашими даними [29,33], зниження рівня магнію у сироватці крові виявляється у 13,4–18,7% дітей 8–16 років з астеничним синдромом на тлі різної соматичної патології, а в добовій сечі — у 94,4% випадків.

У дітей з виразною астеною спостерігається в 1,8 разу менша екскреція магнію із сечею порівняно з дітьми без астеничного синдрому.

Визначати рівень магнію разом з іншими мінеральними елементами можна за їх вмістом у волоссі. Рівень магнію у волоссі відображає стійкі показники, що сформувалися за великі проміжки часу (тижні, місяці, роки).

Клінічні прояви дефіциту магнію неспецифічні і залежать від ступеня дефіциту. Їх поділяють на:

- серцево-судинні (ангіоспазм, артеріальна гіпертензія, дистрофія міокарда, тахікардія, аритмії, подовження інтервалу QT, схильність до тромбозів, розвиток ате-

росклерозу, патологічний перебіг вагітності);

- неврологічні (синдром хронічної втоми, вегетативна дисфункція, погіршення уваги, депресія, страх, тривога, запаморочення, мігрень, порушення сну, парестезії, тетанія);
- вісцеральні (бронхоспазм, ларингоспазм, гіперкінетичні проноси, спастичні запори, пілороспазм, нудота, блювота, дискінезія жовчовивідних шляхів і холелітіаз, дифузний абдомінальний біль, утворення каменів у нирках);
- м'язові (судоми скелетних м'язів, посилення скорочень матки — викидні, передчасні пологи).

Дані літератури свідчать про значну поширеність дефіциту магнію за різних соматичних захворювань і значення іонів магнію в адаптаційних процесах [38], у тому числі при адаптації в стресових ситуаціях [2,17,37].

Високий рівень адреналіну і норадреналіну в стані стресу сприяє виведенню магнію із клітин, зменшенню його внутрішньоклітинного вмісту та високій концентрації у первинній сечі у вигляді нерозчинних солей [17].

У дітей дефіцит магнію потенціює розвиток аутизму, дислексії, девіантних форм поведінки, синдрому дефіциту уваги з гіперактивністю [10].

Дефіцит магнію підвищує чутливість організму до інфекції, у тому числі до нейроінфекції (Banejee, 1999; Roberts, 1999). При дефіциті магнію в організмі бактеріальний токсичний шок відбувається більш виразно, і мікроорганізми більш активно продукують β-лактамазу, що визначає стійкість до впливу антибіотиків пеніцилінового ряду. При дефіциті магнію золотистий стафілокок посилено продукує токсин-1, який відповідає за розвиток синдрому токсичного шоку [25].

З боку ЦНС дефіцит магнію призводить до підвищення активності глибоких сухожильних рефлексів, атаксії, тремору, дезорієнтації, судомних станів, ністагму, парестезії. При дефіциті магнію знижується і гострота слуху. Втрата слуху, спричинена шумом (понад 85 децибел), поглиблюється дефіцитом магнію. У дослідженнях Gaspar (1995) встановлено, що призначення препаратів магнію в дозі 167 мг протягом 2 міс пацієнтам із втраченою слуху, викликаною шумом, призводить до покращення слуху [24].

Встановлено, що дефіцит магнію призводить до ураження нейронів головного мозку

і може сприяти розвитку депресивних станів у дітей [51].

На думку В.Т. Abbasi та співавт. [39], магній грає ключову роль у регуляції сну, оскільки є природним антагоністом N-метил-D-аспарагінової кислоти та агоністом ГАМК.

Дефіцит магнію є фактором ризику розвитку серцево-судинних захворювань [27], у тому числі артеріальної гіпертензії (АГ) і порушень серцевого ритму [16,32].

Несприятливі ефекти дефіциту магнію на серцево-судинну систему відзначають у вигляді підвищення тону судин [16], а також підвищення чутливості до вазоконстрикторних агентів: серотоніну, ангіотензину, норадреналіну, ацетилхоліну [21].

Дослідження магнію у сироватці крові дозволяє виявити рівень магнію менше 0,74 ммоль/л у 27,3% дітей 6–10 років і у 36,0% дітей 11–15 років із передгіпертензією, та у 45,6% дітей 6–10 років і у 49,6% дітей 11–15 років з гіпертензією [43,49].

У більшості робіт виявляють негативний кореляційний зв'язок між рівнем магнію в сироватці крові та артеріальним тиском (АТ) [26,39].

Показаний зворотний зв'язок між вмістом магнію та альдостерону у хворих на АГ.

При збільшенні рівня альдостерону в крові кількість магнію зменшується, що пояснюють його збільшеним виділенням [55].

Встановлено, що дефіцит магнію негативно впливає на функціонування мітохондрій, призводячи до суттєвого зниження енергетичного метаболізму міокарда [15].

Виявлено зниження функціональних резервів серця в умовах дефіциту магнію [35]. На тлі дефіциту магнію знижується активність ферментів ліпідного метаболізму і вуглеводного обміну, що створює умови для швидкого накопичення надлишку жирової тканини у дітей [17]. Особливо чіткі взаємовідносини між рівнем магнію у сироватці крові і АТ формуються в осіб з метаболічним синдромом [50,54].

Також виявлено значну роль дефіциту магнію у розвитку ендотеліальної дисфункції і продемонстровано негативний кореляційний зв'язок між рівнем магнію у сироватці крові і товщиною комплексу інтима-медіа сонної артерії [57].

У процесі інтенсивного зростання з недостатністю магнію пов'язують більш виразні клінічні прояви дисплазій сполучної тканини [22].

Магній, поряд із кальцієм, необхідний для досягнення оптимальної мінеральної щільності

кісткової тканини у дітей, що запобігає розвитку остеопорозу у подальшому житті.

В експериментальних і клінічних дослідженнях було встановлено, що більш низькі рівні магнію в плазмі крові асоційовані з патологією печінки. Вивчення рівнів іонізованого магнію показало більш низькі рівні магнію у сироватці у пацієнтів з патологією печінки [52]. Дефіцит магнію прискорює накопичення вільного заліза в печінці. Вільне, незв'язане трьохвалентне залізо ( $Fe^{3+}$ ) є яскраво вираженим прооксидантом. В експерименті дефіцит магнію призводив до збільшення всмоктування вільного заліза в кишечнику і зниження рівнів еритроцитів (можливо, у результаті зниження стабільності клітинної мембрани). Цікаво відзначити, що при Mg-дефіцитній дієті гемолітична анемія розвивалася інтенсивніше [53].

Довгострокове споживання фізіологічно достатніх доз магнію знижує ризик виникнення жовчнокам'яної хвороби. Дефіцит магнію, навпаки, сприяє виникненню дисліпідемії, що є однією з патофізіологічних причин згущення жовчі, випадання пластівців та утворення жовчних каменів [34].

З'являються експериментальні роботи, які показують, що дефіцит магнію може впливати на розвиток гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби (ГЕРХ). Відомо, що гладком'язове скорочення лежить в основі регуляції судинного тону взагалі, а баланс іонів  $Ca^{2+}$  та  $Mg^{2+}$  [40], підтримуючи адекватний кровотік і трофіку підслизового шару стравоходу, забезпечує й поступовий захист слизової оболонки. Тому дисбаланс і/або дефіцит вказаних іонів можуть порушувати процеси нервово-м'язової передачі й скорочень м'язів, що у свою чергу сприятиме виникненню дискінезій верхніх відділів шлунково-кишкового каналу, що проявляється у вигляді рефлюксів на різних рівнях [6].

Отже, недостатня забезпеченість організму магнієм має значний вплив на здоров'я та якість життя дитини.

Нами на кафедрі педіатрії післядипломної освіти НМУ імені О.О. Богомольця проводиться комплексне обстеження дітей з метою діагностики та лікування ГЕРХ. Серед методів обстеження пацієнтів із ГЕРХ нами використовується дослідження рівня магнію у добовій сечі. Для оцінки якості життя використовується українська версія загального запитальника PedsQL 4.0 – Pediatric Quality of Life Questionnaire, що перекладений 22 мовами та адаптова-

ний для дітей і підлітків віком від 2 до 18 років [56]. Даний запитальник містить анкети для дітей різних вікових груп (2–4 роки, 5–7 років, 8–12 років та 13–18 років) та їхніх батьків. Діти, що беруть участь у нашому дослідженні, відповідають на 23 питання анкети, які поділені на 4 блоки, що стосуються фізичного, емоційного, соціального функціонування та функціонування дитини у школі. Аналогічні блоки питань мають і батьки у анкеті для оцінки якості життя своєї дитини.

За результатами опитування нами встановлено, що у дітей з ГЕРХ, які мають знижену екскрецію магнію у добовій сечі, якість життя є гіршою порівняно з дітьми, які мають нормальні показники екскреції магнію із сечею. Отримані результати потребують подальшого вивчення впливу забезпеченості магнієм організму дитини з патологією шлунково-кишкового тракту.

Методи корекції дефіциту магнію включають дієтичні заходи і фармакотерапію.

Аліментарний дефіцит магнію трапляється найчастіше, тому при складанні рекомендацій щодо харчування слід враховувати не тільки кількісний вміст речовини в продуктах харчування, але й біодоступність. Так, свіжі овочі, фрукти, зелень (петрушка, кріп, зелена цибуля тощо), горіхи нового врожаю характеризуються максимальною концентрацією та активністю магнію. При заготівлі продуктів для зберігання (сушінні, в'ялenni, консервації тощо) концентрація магнію знижується незначно, але його біодоступність різко падає (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст магнію у продуктах харчування (А.В. Скальний, з доповненнями В.І. Ципрян 2007 р.)**

Продукт	Вміст Mg, мг на 100 г продукту
Крупа гречана ядриця	200
Пластівці вівсяні «Геркулес»	129
Крупа вівсяна	119
Крупа пшенична	88
Крупа рисова	48
Хліб пшеничний зерновий	74
Хліб житній	47
Молоко сухе цільне	119
Молоко сухе знежирене	160
Молоко згущене	34
Сир	50
Рибні вироби	116
Кавун	224
Горox	90
Шпинат	83
Капуста брюссельська	42
Салат	40
Морква	38

За даними літератури, для корекції магнієвого дефіциту застосовують різні сполуки магнію: магнію сульфат, магнію аскорбінат, магнію хлорид, магнію цитрат, магнію аспарагінат, магнію гідроксид, магнію глюконат, магнію оротат, магнію тіосульфат, магнію гідроаспартату тетрагідрат тощо.

Серед усіх сполук магнію останнім часом у корекції магнієвого дефіциту перевага надається органічним з'єднанням магнію, передусім комплексам з біологічними лігандами природного походження (лактат магнію у комплексі з піридоксином, амінокислотами). Такі препарати мають найвищу біодоступність [22].

Особливо ефективною, за даними літератури, є комбінація магнію і піридоксину [15,37,21,22]. Піридоксин і безпосередньо впливає на регуляцію судинного тонусу, і має здатність потенціювати дію магнію та покращувати всмоктування іонів магнію в шлунково-кишковому тракті [1,12,14].

Застосування органічних солей магнію у вигляді підолату і лактату в комплексі з піридоксином (комбінований препарат «Магне-В6®») у моно- і комплексній терапії відкриває великі можливості для лікування широкого кола захворювань, що супроводжуються дефіцитом магнію.

Перевагою препарату «Магне-В6®» є його випуск у двох лікарських формах: таблетки та розчин для перорального застосування. Таблетки призначаються пацієнтам від 6 років, розчин для перорального застосування — дітям усіх вікових груп, маса яких більше 10 кілограмів.

Розчин приймають під час їжі. Вміст ампули необхідно розводити у половині склянки води.

Вміст магнію в кожній ампулі еквівалентний вмісту 100 мг Mg<sup>2+</sup> (у вигляді магнію лактату дигідрату та магнію підолату), у кожній таблетці Магне-В6® — 48 мг Mg<sup>2+</sup> (у вигляді магнію лактату дигідрату), у кожній таблетці Магне-В6® Антистрес (у вигляді магнію цитрату) — 100 мг Mg<sup>2+</sup>. Більший вміст Mg<sup>2+</sup> у препараті «Магне-В6® Антистрес» дозволяє приймати удвічі менше таблеток, ніж при застосуванні Магне-В6®. Так, Магне-В6® дітям 6–12 років призначають по 4–6 таблеток на добу за 2–3 прийоми під час їжі; старше 12 років та дорослим — по 6–8 таблеток на добу. При цьому дозування таблеток Магне-В6® Антистрес у дітей 6–12 років становить 2–4 таблетки на добу, розподілені на 2–3 прийоми, старше 12 років — 3–4 таблетки.

Як показало дослідження О.А. Громової [14], застосування ампульної форми Магне-В6®

забезпечує стрімке підвищення рівня магнію в плазмі крові (протягом 2–3 годин), що важливо для швидкої ліквідації магнієвого дефіциту. Водночас прийом таблеток Магне-В6® сприяє більш тривалому (протягом 6–8 годин) утриманню підвищеної концентрації магнію в еритроцитах, тобто його депонуванню.

У інструкції до препарату «Магне-В6®» вказується, що в якості побічних ефектів від застосування можливі алергічні реакції, включаючи анафілактичні реакції та бронхоспазм, висипання на шкіри, діарею, абдомінальний біль. Важливо враховувати, що одночасне застосування препаратів, які містять фосфати та солі кальцію, може значно зменшувати всмоктування магнію в шлунково-кишковому тракті.

Е.С. Акарачкова вказує, що магнієвісні препарати можуть бути гарною альтернативою транквілізаторам та анксиолітикам [3].

Доведено, що терапія препаратами магнію знижує рівень симпатичних і відновлює парасимпатичні впливи на регуляцію серцевого ритму, встановлюючи рівновагу у вегетативній нервовій системі [1,3]. Виявлено зменшення товщини інтима-медіа сонної артерії при призначенні препаратів магнію [47], що відкриває широкі перспективи використання препаратів на основі магнію для корекції ендотеліальної дисфункції при багатьох захворюваннях.

Застосування препаратів магнію сприяє активізації природних механізмів адаптації і підвищенню стійкості до стресу у дітей [1,2], а також сприяє нормалізації нічного сну у дітей [33]. Результати досліджень показали, що додавання магнію в раціон підвищує і гармонізує

продукцію ендogenous мелатоніну і знижує рівень кортизолу [39].

В експерименті було підтверджено, що препарати магнію потенціюють дію антигіпертензивних препаратів, що підвищує ефективність комплексної терапії [44]. В опублікованих нами роботах [29,30] виявлена висока ефективність комбінованого препарату «Магне-В6®» у дітей з астеничним синдромом, що є наслідком хронічних стресових станів. Прийом Магне-В6® у цієї категорії пацієнтів, призводячи до стимуляції стреслімітуючих програм адаптації, здатний нормалізувати адаптаційні порушення і підвищити стійкість організму до тривалої дії стресових факторів, підвищити загальний рівень здоров'я та якість життя в цілому. У дітей із незначними проявами астенії достатнім є застосування препарату протягом одного місяця. Дітям із більш виразними проявами астенії для нормалізації самопочуття і настрою необхідна терапія препаратами магнію не менше двох місяців.

## Висновки

1. Дефіцит магнію має значний вплив на здоров'я дитини та є актуальною проблемою педіатрії.

2. У дітей із ГЕРХ, які мають знижену екскрецію магнію у добовій сечі, якість життя є гіршою порівняно з дітьми, у яких нормальні показники екскреції магнію із сечею.

3. Застосування магнію та вітаміну В6 дозволяє впливати на базові ланки патогенезу багатьох захворювань, пов'язаних із дефіцитом магнію, з порушеннями енергетичного та електrolітного обміну, а також сприяти відновленню адаптаційних резервів організму.

## ЛІТЕРАТУРА

- Акарачкова ЕС, Вершинина СВ, Котова ОВ, Рябоконе ІВ. (2013). Основы терапии и профилактики стресса и его последствий у детей и подростков. Вопросы совр педиатрии.3:38–44.
- Акарачкова ЕС, Вершинина СВ, Котова ОВ, Рябоконе ІВ. (2014). Алгоритм диагностики, лечения и профилактики стресса и стресс-связанных расстройств у детей и подростков. Вопросы практич. педиатрии.6:24–31.
- Акарачкова ЕС, Вершинина СВ. (2013). Роль магния в процессах нейрорепротекции и нейропластичности. Журнал неврологии и психиатрии им СС Корсакова. 2:80–83.
- Арушанян ЭБ, Бейер ЭВ. (2012). Гормон мозговой железы эпифиза мелатонин — универсальный естественный адаптоген. Успехи физиол наук.43;2:82–100.
- Бабанов СА. (2015). Маг по имени Магний. Новая аптека. 4:70.
- Бичков МА, Яхницька ММ. (2016). Особливості вмісту електролітів у шлунковому соку хворих на гастроєзофагальну рефлексну хворобу. Україна Здоров'я нації.1–2 (37-38):16–18.
- Бурчинский СГ. (2013). Мелатонин и его возможности в неврологической практике. Український вісн психоневрол.21.1(74):112–117.
- Вяткина ИС, Лябыгина АВ, Сутурина ЛВ и др. (2014). Дефицит магния и показатели тревожности у девушек-студенток. Репродуктивное здоровье детей и подростков. 2:94–99.
- Гишак ТВ, Марушко ЮВ. (2011). Обмін магнію у дітей та роль дефіциту магнію у клінічній практиці. Современная педиатрия. 5(39):89–93.
- Громова ОА, Егорова ЕЮ, Торшин ИЮ и др. (2010). Перспективы применения магния в педиатрии и детской неврологии. Журнал Педиатрии им ГН Сперанского.7:9–14.
- Громова ОА, Калачева АГ, Торшин ИЮ и др. (2013). Калийсберегающие свойства магния. Кардиология.10:38–48.
- Громова ОА, Калачева АГ, Торшин ИЮ и др. (2014). Диагностика дефицита магния. Концентрации магния в биосубстратах в норме и при различной патологии. Кардиология.10:63–71.
- Громова ОА, Торшин ИЮ, Волков АЮ, Шербо СН. (2014). Значение для клинической практики ранней диагностики дефицита магния при определении его в различных биосубстратах. Российский вестн акушера-гинеколога. 5:101–110.
- Громова ОА, Торшин ИЮ, Калачева АГ и др. (2009). Динамика концентрации магния в крови после приема различных магнесодержащих препаратов. Фарматека.10:63–68.

15. Громова ОА, Торшин ИЮ, Рудаков КВ. (2014). Систематический анализ магнийзависимых митохондриальных белков. Кардиология.9:86–92.
16. Громова ОА, Торшин ИЮ, Юдина НВ и др. (2014). Дефицит магния и нарушения регуляции тонуса сосудов. Кардиология.7:66–72.
17. Громова ОА, Федотова ЛЭ, Гришина ТР и др. (2014). Роль магния в формировании метаболического синдрома, коррекции избыточного веса и ожирения у детей и подростков. Педиатрия.2:123–133.
18. Громова ОА, Федотова ЛЭ, Калачева АГ и др. (2013). Дефицит магния как проблема стресса и дезадаптации у детей. Педиатрия.5:110–121.
19. Громова ОА. (2014). Дефицит магния как проблема современного питания у детей и подростков. Педиатрическая фармакология.1:20–30.
20. Громова ЮА, Торшин ИЮ, Калачева АГ, Гришина ТР. (2016). О синергизме калия и магния в поддержании функции миокарда. Кардиология. 3:73–80.
21. Драпкина ОМ, Гегенава ББ. (2014). Дефицит магния в кардиологии. Терапевтический архив. 12:104–106.
22. Калачева АГ, Громова ОА, Керимкулова НВ и др. (2012). Нарушения формирования соединительной ткани у детей как следствие дефицита магния.Лечащий врач.3:59–64.
23. Каркашадзе ГА, Намазова-Баранова ЛС, Мамедьяров АМ и др. (2014). Дефицит магния в детской неврологии: что нужно знать педиатру? Вопросы совр педиатрии.5:17–25.
24. Квашнина ЛВ. (2016). Влияние дефицита магния на формирование «болезней цивилизации» у детей. Здоров'я України. Тематичний номер:14–15.
25. Майданик ВГ, Сміян ОІ, Бинда ТП, Савельева-Кулик НО. (2013). Клініко-патогенетична характеристика вегетативних дисфункцій та їх лікування у дітей: навчальний посібник. Суми: Сумський держ. у-т:173.
26. Макарова ТП, Хабибрахманова ЗР, Садыкова ДИ, Чиликина ЮМ. (2012) Состояние элементного гомеостаза у детей и подростков с эссенциальной артериальной гипертензией. Казанский мед журн.2:184–190.
27. Мартынов АИ, Урлаева ИВ, Акатова ЕВ, Николин ОП. (2014). Значение дефицита магния в кардиологии. Consilium medicum.1:43–46.
28. Марушко ЮВ, Гишак ТВ. (2012). Корекція недостатності магнію у дітей та підлітків з астенічним синдромом та первинною артеріальною гіпертензією. Методичні рекомендації для лікарів. Київ:29.
29. Марушко ЮВ, Гишак ТВ. (2013). Ефективність застосування Магне-В6 при астенічному синдромі і порушеннях нічного сну у дітей. Современная педиатрия. 6(53):37–44.
30. Марушко ЮВ, Гишак ТВ. (2013). Корекція дефіциту магнію у дітей та підлітків з астенічним синдромом. Проблемні питання діагностики та лікування дітей з соматичною патологією: матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. уч., Харків, 28 бер. 2013. Харків:20–22.
31. Марушко ЮВ, Гишак ТВ. (2014). Системні механізми адаптації. Стрес у дітей: монографія. Київ:138.
32. Мубаракшина ОА, Сомова МН. (2014). Препараты магния в комплексной терапии и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Фарматека.9: 55–58.
33. Немцова СА, Маслова ОИ, Заваденко НН и др. (2015). Комплексная диагностика и коррекция нарушений сна у детей. Педиатрическая фармакология.2:180–189.
34. Рахманов РС, Разгулин СА, Тарасов АВ. (2014). Оценка витаминно-минерального статуса и гуморального иммунитета юношей при психосоциальной адаптации акклиматизации. Медицинский альм. 2:149–151.
35. Спасов АА, Желтова А, Харитоновна МВ. (2012). Магний и окислительный стресс. Российский физиологич. журн.7:915–923.
36. Спасов АА, Харитоновна МВ, Иежица ИН и др. (2012). Функциональные резервы сердца в условиях алиментарного дефицита магния. Кардиология. 10:39–44.
37. Тарасов ЕА, Блинов ДВ, Зимовина УВ, Сандакова ЕА. (2015). Дефицит магния и стресс: вопросы взаимосвязи, тесты для диагностики и подходы к терапии. Терапевтический арх.9:114–122.
38. Школьникова МА, Клейменова НИ, Дикевич ЕП, Ерастова ЕК. (2011). Применение препаратов магния при лечении нарушений ритма сердца у детей. Российский вестн перинатол и педиатрии. 2:63–68.
39. Abbasi B. (2012). The effect of magnesium supplementation on primary insomnia in elderly: A double-blind placebo-controlled clinical trial. J Res Med Sci.17(12):1161–1169.
40. Akata T. (2007). Cellular and molecular mechanisms regulating vascular tone. Part 1: basic mechanisms controlling cytosolic Ca<sup>2+</sup> concentration and the Ca<sup>2+</sup>-dependent regulation of vascular tone. J Anesth.21:220–231.
41. Astor MC, Lovas K, Wolff AS et al. (2015). Hypomagnesemia and functional hypoparathyroidism due to novel mutations in the Mg-channel TRPM6. Endocr Connect. 4(4):215–222.
42. Coulter M, Colvin C, Korf B et al. (2015). Hypomagnesemia due to two novel TRPM6 mutations. J Pediatr Endocrinol Metab. 1;28(11-12):1373–1378.
43. Guerrero-Romero F, Rodriguez-Moran M, Hernandez-Ronquillo G et al. (2016). Low Serum Magnesium Levels and Its Association with High Blood Pressure in Children. J Pediatr.168:93–98.
44. Jin K, Kim TH, Kim YH, Kim YW. (2013). Additional antihypertensive effect of magnesium supplementation with an angiotensin II receptor blocker in hypomagnesemic rats. Korean J Intern Med.28(2):197–205.
45. Katayama K, Povalko N, Yatsuga S et al. (2015). New TRPM6 mutation and management of hypomagnesaemia with secondary hypocalcaemia. Brain Dev.37(3):292–298.
46. Mdel C Morales-Ruan, Villalpando S, Garcia-Guerra A et al. (2012). Iron, zinc, copper and magnesium nutritional status in Mexican children aged 1 to 11 years. Slud Publica Mex.54(2):125–134.
47. Mortazavi M, Moeinzadeh F, Saadatnia M et al. (2013). Effect of magnesium supplementation on carotid intima-media thickness and flow mediated dilatation among hemodialysis patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Eur Neurol.69(5):309–316.
48. Ozmen H, Akarsu S, Polat F, Cukurovali A. (2013). The levels of calcium and magnesium, and of selected trace elements, in whole blood and scalp hair of children with growth retardation. Iran J Pediatr.23(2):125–130.
49. Rodriguez-Ramirez M, Simental-Mendia LE, Gonzalez-Ortiz M et al. (2015). Prevalence of Prehypertension in Mexico and Its Association With Hypomagnesemia. Am J Hypertens.28(8):1024–1030.
50. Rotter I, Kosik-Bogacka D, Dolegowska B et al. (2015). Relationship between serum magnesium concentration and metabolic and hormonal disorders in middleaged and older men. Magnes Res.28(3):99–107.
51. Rubio-Lopez N, Morales-Suarez-Varela M, Pico Y et al. (2016). Nutrient Intake and Depression Symptoms in Spanish Children: The ANIVA Study. Int J Environ Res Public Health.22:13–16.
52. Saha H, Harmoinen A, Karvonen AL et al. (1998). Serum ionized versus total magnesium in patients with intestinal or liver disease. Clin Chem Lab Med. 36(9):715–718.
53. Sanchez-Morito N, Planells E, Aranda P, Llopis J. (2000). Influence of magnesium deficiency on the bioavailability and tissue distribution of iron in the rat. J Nutr Biochem.11(2):103–108.
54. Sarrafzadegan N, Khosravi-Boroujeni H, Lotfzadeh M et al. (2016). Magnesium status and the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. Nutrition.32(4):409–417.
55. Tomaschitz A, Ritz E, Pieske B et al. (2014). Aldosterone and parathyroid hormone interactions as mediators of metabolic and cardiovascular disease. Metabolism.63(1):20–31.
56. Varni JW, Limbers CA, Burwinkle TM. (2007). Impaired health-related quality of life in children and adolescents with chronic conditions: a comparative analysis of 10 disease clusters and 33 disease categories/severities utilizing the PedsQL™ 4.0 Generic Core Scales. Health and Quality of Life Outcomes.5:43. doi 10.1186/1477-7525-5-43
57. Zaher MM, Abdel-Salam M, Abdel-Salam R et al. (2016). Serum magnesium level and vascular stiffness in children with chronic kidney disease on regular hemodialysis. Saudi J Kidney Dis Transpl.27(2):233–240.

## Сведения об авторах:

**Марушко Юрий Владимирович** — д.мед.н., проф., зав. каф. педиатрии Института последипломного образования НМУ имени А.А. Богомольца.

Адрес: г. Киев, ул. Мельникова, 18, тел. (044) 483-91-96.

**Асонов Антон Алексеевич** — ассистент каф. педиатрии Института последипломного образования НМУ имени А.А. Богомольца.

Адрес: г. Киев, ул. Мельникова, 18, тел. (044) 483-37-09.

**Гишак Татьяна Витальевна** — к.мед.н., доц. каф. педиатрии последипломного образования НМУ имени А.А. Богомольца.

Адрес: г. Киев, ул. Мельникова, 18, тел. (044) 483-91-96.

Статья поступила в редакцию 21.09.2018 г., принята к печати 10.01.2018 г.