

УДК 615.326

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ СОЛЕЙ МАГНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В МЕДИЦИНЕ

Гюльбяков Николай Романович

Gulbjakov Nikolay Romanovich

Учащийся 11 класса

Student of the 11th grade

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением
отдельных предметов №30*

*Municipal budgetary general education institution secondary general
education school with in-depth study of individual subjects № 30*

Пятигорск, Россия

Pyatigorsk, Russia

Белова Людмила Васильевна

Belova Lyudmila Vasilyevna

Учитель химии

Chemistry Teacher

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением
отдельных предметов №30*

*Municipal budgetary general education institution secondary general
education school with in-depth study of individual subjects № 30*

Пятигорск, Россия

Pyatigorsk, Russia

Гюльбякова Христина Николаевна

Gulbjakova Christina Nikolaevna

Кандидат фармацевтических наук

Candidate of Pharmaceutical Sciences

Доцент кафедры фармацевтической химии

Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry

*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал
ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ*

*Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd Medical
State University of the Ministry of Health Care of Russia*

Пятигорск, Россия

Pyatigorsk, Russia

BIOLOGICAL ROLE OF MAGNESIUM SALTS AND USE IN MEDICINE

Аннотация: Возросший интерес к элементу магнию определяется достижением фундаментальных наук в выявлении его роли в физиологической регуляции различных органов и систем организма. Большую значимость ионов магния в регуляции различных функций организма определяет его кофакторная роль в активности ферментных систем – в первую очередь энергетического обмена, синтеза биологически активных веществ, ионотранспортных систем, синтеза белка, регуляции сократительных белков, иммунной системы. Наиболее значимо физиологическая и патофизиологическая роль ионов магния проявляется при системном или локальном дефиците. Как следствие достижения этих фундаментальных знаний в практике здравоохранения нашей страны и за рубежом активно используют с профилактической и лечебной целью несколько десятков препаратов магния.

Abstract: The increased interest in the element magnesium is determined by the achievement of fundamental sciences in identifying its role in the physiological regulation of various organs and systems of the body. The great importance of magnesium ions in the regulation of various functions of the body is determined by its cofactor role in the activity of enzyme systems - primarily energy metabolism, synthesis of biologically active substances, ion transport systems, protein synthesis, regulation of contractile proteins, and the immune system. The most significant physiological and pathophysiological role of magnesium ions is manifested in systemic or local deficiency. As a consequence of the

achievement of this fundamental knowledge in the practice of public health in our country and abroad, several dozen magnesium preparations are actively used for prophylactic and therapeutic purposes.

Ключевые слова: магний, физиологическое значение, обмен веществ, магнийсодержащие лекарственные средства.

Keywords: magnesium, physiological significance, metabolism, magnesium-containing drugs.

В последнее время отмечается значительный интерес зарубежных и отечественных исследователей в области медицины и биологии к химическому элементу магний [1-3]. После калия магний является самым важным электролитом в организме. В клетке он содержится главным образом в митохондриях, ядре и рибосомах [4]. В организме взрослого человека содержание магния составляет в среднем 25 г, при этом почти 99% содержится в тканях. Наиболее богата магнием костная ткань, затем печень, поперечно-полосатые мышцы, меньше – мозг и почки [1, 5]. Значимость магния определяется его влиянием на различные системы, определяющие функциональное состояние различных обменных процессов.

Известно, что магний является кофактором в большом количестве метаболических процессов и участвует более чем в 300 ферментативных реакциях. Магний снижает проницаемость мембраны за счет образования комплексов с фосфолипидами и, следовательно, действует как стабилизатор клеточной мембраны. Он способствует активности насоса Na^+ / K^+ и, следовательно, транспортировке калия в клетку. Магний также действует как физиологический блокатор кальциевых каналов [6]. Кофакторная роль магния определяет энергетический обмен и пул макроэргических компонентов в клетках. Магний регулирует иммунный статус организма посредством синтеза комплемента C3b. Магний, активируя ферменты синтеза и метаболизма РНК и ДНК, участвует в синтезе белковых молекул. Роль магния в минеральном обмене обусловлена активацией транспортных АТФ-аз и синтезом гормонов и активных метаболитов витамина Д. Через изменение активности ацетил-Ко-А-синтетазы, мевалонаткиназы и фосфомевалоновой киназы магний принимает участие в синтезе холестерина. Также магний важен для регуляции детоксицирующего действия печени (влияние на активность ферментов цикла мочевины и системы синтеза глутатиона) [6-8].

Магний необходим для нормальной деятельности ЦНС, так как входит в состав рецепторных образований, регулирует активность ферментов углеводного обмена. Известно, что магний оказывает торможение на процессы возбуждения в коре головного мозга. Именно с этим эффектом связано наркотическое, снотворное, седативное, противосудорожное действие магния [1, 5]. Недостаток магния приводит к высокой активности глубоких сухожильных рефлексов, тремору, дезориентации, судорожным состояниям, нистагму, парестезии [8].

Дефицит магния может быть причиной мигрени. Исследования по профилактике мигрени с помощью добавок магния показали положительный результат. Было установлено, что потребление 600 мг магния в день снижает частоту мигрени и интенсивность симптомов. Антистрессовое действие магния связано с тем, что магний за счет регулирования гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы снижает выброс адреналина и кортизола в кровотоки [3, 8].

Важна роль магния в регуляции сердечно-сосудистой системы. В начале 2000-х годов была выдвинута гипотеза о том, что дефицит магния увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Была обнаружена связь между высоким уровнем магния в крови и более низким риском сердечно-сосудистых заболеваний. Магний оказывает двойственный эффект на тонус коронарных сосудов. При поражении эндотелия он снижает тонизирующее действие кальция на гладкую мускулатуру и обуславливает дилатацию коронарных сосудов. При сокращенном эндотелии магний снижает выделение эндотелиального релаксирующего фактора и тем самым способствует сужению сосудов. Колебания в содержании магния в сосудистых стенках приводят к развитию гипертензий различного генеза [9]. Laurant P. с соавторами установили, что недостаточное потребление магния приводит к артериальной гипертензии, а повышение уровня магния - к противоположному эффекту [9].

Соли магния в зависимости от дозы учащают или урежают ритм сердца. При низком содержании магния в крови наблюдается желудочковые экстрасистолы, достигающие до желудочковой тахикардии и фибрилляции [9].

Магний, по мнению ряда исследователей, обладает гиполипидемическим действием, что связано с активацией липопротеинлипаз плазмы крови и холестеролацилтрансферазы [10]. При недостатке магния повышается в крови концентрация атерогенных липопротеинов (триглицеридов, липопротеинов очень низкой плотности и низкой плотности) и снижается содержание липопротеинов высокой плотности [1, 10].

Galland L.D. и Coli W.G. с соавторами установлена роль магния в функционировании фибробластов, ответственных за биосинтез экстрацеллюлярного матрикса соединительной ткани [1]. При гипомagneзмии снижается активность фибробластов, а следовательно нарушается архитектура внеклеточных коллагеновых фибрилл. Дефицит магния обуславливает снижение активности гиалуронансинтетаз и активацию гиалуронидаз, что приводит к ухудшению механических свойств нитей гиалуронана.

Магний играет важную роль в работе иммунной системы. Магний участвует в регуляции одного из компонентов врожденного иммунитета фагоцитарной активности микро- и макрофагов [4, 5]. Магний в качестве

кофактора участвует в образовании антител и синтезе иммуноглобулинов. Недостаток магния увеличивает уровень провоспалительных цитокинов.

Магний необходим для действия инсулина. Недостаточное потребление магния способствует инсулинорезистентности. В ряде исследований сообщается о распространенном дефиците магния у пациентов с диабетом 2 типа, т.е. связанным с инсулинорезистентностью. Поэтому магний рекомендовано принимать людям с риском развития диабета 2 типа (людям с семейным анамнезом или с избыточным весом).

Наиболее интересным является сообщение о том, что магний может нейтрализовать токсическое действие эндотоксинов грам-отрицательных бактерий [1]. Hiroshi Kijota установлено, что при дефиците магния в организме бактериальный токсический шок протекает выраженнее, а микроорганизмы активнее продуцируют β -лактомазу, определяющую устойчивость к антибиотикотерапии [1].

Кроме того, магний играет в организме пластическую роль, образуя минеральную основу скелета, костной ткани и зубов. При хроническом дефиците магния установлена деформация опорно-двигательного аппарата [6]. Данные исследований, изучающих связь между магнием и минеральной плотностью костной ткани, показали положительную связь между потреблением магния и минеральной плотностью костной ткани.

Дефицит магния чаще всего связан с недостаточным потреблением пищи. При хроническом алкоголизме наблюдается повышенная элиминация магния почками. Избыток магния в основном вызван приемом магниевых добавок или лекарственных средств, содержащих магний (например, антацидных препаратов). Гипермагниемия может привести к расстройствам пищеварения, артериальной гипотензии, мышечной усталости, затрудненному дыханию.

Для профилактики и лечения дефицита магния рекомендовано его дополнительное введение в виде лекарственных средств на основе неорганических и органических солей магния [1, 8, 10]. В больших дозах неорганические соли магния оказывают послабляющее действие, поэтому их часто комбинируют с хелатирующими веществами, такими как глицин, аспарагиновая кислота или с витамином В6, которые улучшают всасывание магния, а пиридоксин ускоряет его усвоение тканями [1, 10].

Некоторые лекарственные средства, содержащие магний, для энтерального и парентерального введения, представлены в таблице 1.

Парентеральные лекарственные средства на основе сульфата магния и органических солей магния провоцируют развитие гипохлоремического алкалоза и приводят к уменьшению содержания калия в тканях [1]. Поэтому предпочтительнее разрабатывать и внедрять в клиническую практику препараты на основе хлорида магния [1].

В гастроэнтерологии лекарственные препараты магния используют в качестве антацидных средств, слабительных и противовоспалительных (25% раствор сульфата магния в глицерине, полиминерол, вульназан) средств [10].

Следует выделить лекарственные формы для местного применения и бальнеологические средства на основе природных минералов магния, таких как бишофит и карналлит, оказывающие противовоспалительное, антибактериальное, фунгистатическое действие, способствующие стимуляции репаративных процессов, нормализации микроциркуляции и обмена веществ [1, 2].

Таблица 1.

Лекарственные средства, содержащие магний

№ п/п	Магнийсодержащие лекарственные средства	
1	для парентерального введения	Магния сульфат (1-10% раствор для внутривенного введения; 10%, 25% и 50% растворы для внутримышечного введения), Магния хлорид (20% раствор для внутривенного введения), Магне-В ₆
2	для энтерального введения	Магния оротат (таблетки 0,5 г); Магния нитрат (таблетки 0,15 г), Магнезия никомед (жевательные таблетки 0,12 г), Магне-В ₆ , Магний и калий-аспарагинат, Магния аспарагинат дигидрохлорид, Магния оксид, Магния диаспорал
3	Комплексные препараты	поливитаминные и минеральные смеси, минеральные комплексы типа "Капель Береша" и т. д.

Таким образом, накоплена большая информация о магнии, его значимости в регуляции различных систем и функций организма. Поэтому профилактика недостатка магния для организма положена в основу борьбы со

многими заболеваниями. В медицинской практике используют магнийсодержащие лекарственные средства и биологически активные добавки к пище, которые восполняют потребность организма в данном элементе. Особое внимание исследователей привлекает фармакологическая эффективность и безопасность препаратов магния, вводимых в лечебных дозах.

Библиографический список:

1. Спасов А.А. Магний в медицинской практике: Монография-Волгоград: ООО «Отрок», 2000. - 272 с.
2. Гюльбякова Х.Н. Разработка методик анализа и норм качества новых лекарственных препаратов на основе "бишофита энтерального": автореферат дис. ... кандидата фармацевтических наук: 15.00.02. - Пятигорск, 2002. - 22 с.
3. Биосусвояемые лечебные препараты на основе минеральных солей. *Minerales in bioavailable form*: Пат. 4937234 США, МКВ 5А61К31А15 / Fakim Mostofa S.-№230582; Заявл. 10.08.88, опубл 26.06.90; НВН 514/53.
4. Чекман И.С. Магний в медицине / Чекман И.С., Горчаков Н.А., Николай С.Л.-Кишинев: «Штиница», 1992. - 102с.
5. Ройт А. Основы иммунологии. - М.: Мир, 1991.- 330с.
6. Кон Р.М., Рот К.С. Ранняя диагностика болезней обмена веществ. Пер. с англ.-М.: Медицина, 1986.- С.589-602.
7. Murray M.S. *Encyclopedia of Nutritional Supplements*.-Prima Publishing, 1996.- P.173.
8. Метаболизм магния и терапевтическое значение его препаратов. М.: Медпрактика. 2002. - 28 с.
9. Шилов А. М. и соавт. Применение препаратов магния для профилактики нарушений ритма сердца у больных острым инфарктом миокарда // Рос. кардиол. журн 2002. № 1. - С. 16–19.
10. Григус Я.И., Михайлова О.Д., Горбунов А.Ю., Вахрушев Я.М. Значение магния в физиологии и патологии органов пищеварения // ЭИКТ. 2015. №6 (118). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-magniya-v-fiziologii-i-patologii-organov-pischevareniya> (дата обращения: 01.04.2021).

© Н.Р. Гюльбяков, Л.В. Белова, Х.Н. Гюльбякова