

Захарова И.Н., Куликов А.Г., Чалая Е.Н., Коровина Н.А., Громова О.А., Шашель В.А., Творогова Т.М., Мумладзе Э.Б., Елезова Л.И., Чох А., Степурина Л.Л.

## ГЛАВА 13

# Применение минеральных вод в педиатрической практике

### ГЛОССАРИЙ [1–6]

*Авитаминоз* – глубокий дефицит витаминов из-за практически полного отсутствия их в организме.

*Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)* – универсальный источник энергии в живой клетке (АТФ-зависимые, энергозависимые реакции).

*Алиментарный* (от лат. *alimentarius* – пищевой) – связанный с пищей, с питанием.

*Бальнеология* – раздел курортологии, изучающий влияние на организм минеральных вод и лечебных грязей.

*Биогеохимическая зона* – территория, в которой ввиду повышенного или пониженного содержания макро- и микроэлементов в окружающей среде наблюдаются эндемические заболевания.

*Болезнь Крона* – хроническое трансмуральное воспаление пищеварительного тракта (чаще поражается терминальный отдел подвздошной кишки и перипростальной области).

*Витамины* (от лат. *vita* – жизнь) – незаменимые факторы питания, регулирующие биохимические и физиологические процессы в организме за счет активизации отдельных ферментативных реакций.

*Гестация* (от лат. *gestatio* – ношение) – беременность.

*Гиповитаминоз* – дефицит витаминов из-за недостаточного их поступления в организм.

*Гликолиз* – основной путь катаболизма глюкозы у аэробных организмов.

*Гормоны* (от греч. *hormao* – побуждать, приводить в движение) – биологически активные вещества, синтезируемые в основном железами внутренней секреции.

*Коэнзимы* (синоним: *коферменты*) – органические вещества небелковой природы, входящие в состав ферментов в качестве дополнительного фактора их активности (большинство коэнзимов – производные витаминов).

*Макроэлементы* – химические элементы, содержание которых в организме превышает 0,005% массы тела.

*Микроэлементы* – химические элементы, содержащиеся в организме в очень малых количествах (менее 0,005% массы тела). Концентрация микроэлементов в тканях не превышает  $10^{-6}$ .

*Микроэлементы незаменимые* (синонимы: *эссенциальные, микробиоэлементы*) – вещества, регулярное поступление которых в организм с пищей или водой абсолютно необходимо для нормального его роста, развития и поддержания жизнедеятельности, входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других биологически активных веществ.

*Окислительное фосфорилирование* – главный путь синтеза АТФ из АДФ (аденозиндифосфорная кислота), является энергозависимым процессом.

*Утилизация* (от лат. *utilis* – полезный) – использование, переработка с пользой.

*Ферменты* (от лат. *fermentum* – брожение, закваска; синонимы: *энзимы, биокатализаторы*) – белковые вещества, специфически регулирующие, активизирующие и многократно ускоряющие обменные процессы в организме.

*Цикл Кребса (трикарбоновых кислот)* – комплекс ферментативных реакций, приводящих к полному окислению активированной уксусной кислоты до воды и двуокси углерода; сопровождается накоплением энергии.

*Энтероцитарный транспорт* – поступление (всасывание) пищевых веществ в кровотоки через эпителиальные клетки тонкой кишки.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Исходя из профилактического и реабилитационного принципов здравоохранения наиболее оптимальным является соблюдение организационных методов преемственности на стационарном, амбулаторно-поликлиническом и санаторно-курортном этапах лечения. Реабилитация, или восстановительное лечение, представляет собой систему медицинских, психологических, педагогических, социально-экономических мероприятий, направленных на устранение или возможно более полную компетенцию ограничений жизнедеятельности, вызванных нарушением здоровья с расстройством функций организма.

Россия обладает огромными природными лечебными ресурсами. На ее территории находится более 4000 разнообразных источников минеральных вод различного химического и газового состава, свыше 700 месторождений лечебных грязей и около 450 климатических курортов. К одному из самых востребованных методов реабилитации относится использование бальнеотерапии, что связано с уникальной

способностью природных минеральных вод воздействовать на все органы и системы человека.

**Бальнеотерапия** (от лат. *balneum* – баня, купание и греч. *logos* – учение) – наука о купаниях, бане. Бальнеотерапия изучает влияние природных и искусственных минеральных вод на организм человека в условиях курорта и вне их; свойства минеральных вод, их основные характеристики, показания и противопоказания к применению. Далеко не всякая вода может быть признана лечебной. Для лечения чаще используют воды подземных минеральных источников у мест их естественного выхода или бурения скважин.

*Питьевое лечение минеральными водами является одним из основных методов курортной терапии при заболеваниях органов пищеварения, почек, мочевыводящих путей и обмена веществ. В соответствии с техническими требованиями (ГОСТ Р 54316-2011, 2011) лечебными минеральными водами называются природные воды, которые содержат в больших количествах те или иные минеральные вещества, различные газы – углекислоту, сероводород, азот и др. и обладают какими-либо уникальными свойствами – радиоактивностью, температурой и др., благодаря чему эти воды оказывают на организм лечебное действие [7].*

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

Образование минеральных вод происходит различными способами, в зависимости от которых происходит деление на группы [7]:

1. Инфильтрационные (атмосферные) – результат просачивания в горные породы поверхностных и атмосферных вод.
2. Седиментационные (осадочные) – результат захоронения и преобразования морской воды.
3. Магматические (ювенильные) – результат конденсации эндогенных паров и газов.
4. Смешанные (результат смешения вод различного происхождения).

Минеральные вещества и микроэлементы, содержащиеся в водах, придают им особые лечебные свойства. Чаще всего минеральные воды являются неустойчивыми системами, на которые влияет ряд факторов:

- внешняя среда, формирующая воду, отличается от факторов, влияющих на состав воды, при выходе источника на поверхность земли;
- величина активной реакции воды (pH);
- окислительно-восстановительный потенциал (Eh).

Одним из важных условий при приеме минеральных вод с лечебно-профилактическими целями является сохранение их химических и физических свойств неизменными в процессе добычи и розлива.

Минеральные вещества относятся к жизненно необходимым компонентам питания с очень разнообразными физиологическими функциями. Они не обладают энергетической ценностью, однако многочисленные ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Из 92 встречающихся в природе химических элементов 81 обнаружен в организме человека. Условно, в зависимости от концентрации химических элементов в организме, выделяют **макро-** и **микроэлементы**. Содержание первых в организме превышает 0,005% от массы тела. К ним относят кальций, фосфор, магний, натрий, калий, хлор и серу. Микроэлементы содержатся в очень малых количествах, концентрация их в тканях не превышает 0,000001%. В эту группу входят железо, цинк, йод, фтор, медь, селен, марганец и др. Стабильность химического состава организма – одно из обязательных условий здоровья человека. Для обозначения всех патологических процессов, вызванных дефицитом, недостатком или дисбалансом макро- и микроэлементов, введено понятие **микроэлементозов**. Известно, что изменения содержания химических элементов, обусловленные экологическими, климатическими, профессиональными факторами или заболеваниями, приводят к ухудшению состояния организма. Многие болезни человека тесно связаны с недостаточностью поступления или содержания в организме определенных макро- и микроэлементов. Применение лечебных минеральных вод позволяет восстановить их баланс в организме.

Основные бальнеологические показатели лечебной значимости питьевых минеральных вод – **общая минерализация, ионный состав и наличие биологически активных компонентов.**

Показатели вод для наружного использования следующие:

- газосодержание и газовый состав;
- минерализация;
- ионный состав;
- биологически активные компоненты;
- значения реакции среды (рН);
- температура.

Минерализация (М) – количество ( $\text{г} \times \text{дм}^{-3}$ ) всех растворенных в единице объема воды веществ (ионов и недиссоциированных молекул), исключая газы. Газосодержание (Г) – количество ( $\text{мл} \times \text{дм}^{-3}$ ) всех газов, растворенных в минеральной воде. По лечебному применению природные воды подразделяются на минеральные воды наружного (минеральные ванны) и внутреннего применения (питьевое лечение минеральными водами). Общая минерализация может быть незначительной (менее 1 г/л), что сближает такие воды с пресными. В то же время максимальная минерализация лечебных вод может достигать 350–400 г/л (**табл. 1**).

**Таблица 1.** Классификация минеральных вод по степени минерализации [ГОСТ Р 54316-2011, 2011]

Классификация минеральных вод по степени минерализации	Нормы минерализации воды	Показания
Пресные	До 1 г/дм <sup>3</sup> включительно	Столовая, лечебно-столовая*, лечебная*
Слабоминерализованные	Св. 1 до 2 г/ дм <sup>3</sup> включительно	Лечебно-столовая, лечебная*
Маломинерализованные	Св. 2 до 5 г/ дм <sup>3</sup> включительно	
Среднеминерализованные	Св. 5 до 10 г/ дм <sup>3</sup> включительно	
Высокоминерализованные	Св. 10 до 15 г/ дм <sup>3</sup> включительно	Лечебная
* При наличии в минеральной воде биологически активных компонентов		

**Таблица 2.** Механизм действия минеральных вод в зависимости от степени минерализации [Сербина Е.Е., 1998]

Степень минерализации	Механизм действия
Воды малой минерализации – 2–5 г/л	Мочегонное действие
Воды средней минерализации – 5–10 г/л	Используются для питьевого лечения, промываний желудка и кишечника, ингаляций и других процедур
Воды высокой минерализации – 10–15 г/л	Применяются в малых количествах как слабительное средство

Воды, минерализация которых не превышает  $1 \text{ г/дм}^3$ , не содержащие лечебных микрокомпонентов, относят к **минеральным столовым**. Они используются для утоления жажды. Воды с общей минерализацией от 1 до  $10 \text{ г/дм}^3$  – это **минеральные лечебно-столовые воды**, их применяют по назначению врача, а также используют в качестве столового напитка. Воды с минерализацией от 10 до  $15 \text{ г/дм}^3$  относят к **минеральным лечебным**. Лечебными свойствами обладают и воды меньшей минерализации, но при наличии в них биологически активных компонентов.

В зависимости от степени минерализации лечебные воды могут оказывать различное действие (табл. 2). Если назначаются минеральные воды малой минерализации, то они хорошо всасываются и оказывают мочегонный эффект. Воды высокой минерализации всасываются хуже и оказывают больше слабительный эффект. Для внутреннего применения используют преимущественно воды малой и средней минерализации. Первые из них оказывают щадящее действие на пищеварительный тракт и заметно усиливают мочеотделение, благодаря чему обеспечивают общее «промывающее» действие на организм.

Воды средней минерализации вызывают более интенсивное воздействие на ткани и органы человека, в т. ч. на кислотообразование в желудке, отток желчи, опорожнение кишечника. Воды высокой минерализации находят лишь ограниченное питьевое применение – преимущественно для получения послабляющего эффекта.

Воды меньшей, чем 2 г/л, минерализации могут быть лечебными при наличии в их составе в повышенном количестве биологически активных веществ (бром, железо, йод, мышьяк и др.) или специфических компонентов (органические вещества типа битумов, гуминовых кислот и др.). Воды, полученные с разной глубины земли, имеют различную температуру. В зависимости от нее минеральные воды могут оказывать различное действие. Холодные воды стимулируют моторную функцию желудка, быстро эвакуируются, хорошо всасываются, обладая слабительным эффектом. Минеральная вода, принятая в теплом виде, оказывает выраженное стимулирующее секрецию действие.

Температура минеральной воды имеет важное значение в качестве фактора, повышающего или снижающего лечебные свойства воды. При подогреве или охлаждении минеральной воды происходит изменение ее естественного состава – содержание в воде газов, радиоактивности, pH. Соответственно классификации они делятся на 4 группы (**табл. 3**):

- холодные или субтермальные (<20 °С);
- теплые или слаботермальные (20–35 °С);
- горячие или термальные (35–42 °С);
- очень горячие или высокотермальные (>42 °С).

Воды теплые и горячие имеют выраженный желчегонный, противовоспалительный, антиспастический, щадящий в отношении желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) эффект. Холодные воды стимулируют секреторную функцию желудка и перистальтику кишечника, что особенно важно при атонических запорах.

**Таблица 3.** Характеристика минеральных вод в зависимости от температурного режима

Характеристика минеральной воды	Температура, °С
Холодная	До 20
Теплая (слаботермальная)	От 21 до 35
Горячая (термальная)	От 36 до 42
Очень горячая (высокотермальная)	Выше 42

**Таблица 4.** Характеристика лечебных минеральных вод в зависимости от реакции воды (рН)

Характеристика минеральной воды	Реакция, рН
Сильнокислая	Ниже 3,5
Кислая	3,5–5,5
Слабокислая	5,5–6,8
Нейтральная	6,8–7,2
Слабощелочная	7,2–8,5
Щелочная	Выше 8,5

Холодные воды могут вызывать спазмы желчного пузыря и желчных путей. Важное значение для характеристики минеральной воды имеет ее реакция – кислотность и щелочность, т. к. при определенной величине рН проявляются лечебные свойства тех или иных компонентов воды, в частности, сероводорода, кремниевой кислоты и т. д. (**табл. 4**). При питьевом лечении, например, преимущество отдается слабощелочным минеральным водам (рН 7,2–8,5).

Минеральные воды могут содержать катионы (натрий, калий, магний, кальций и др.) и анионы (сульфаты, хлор, гидрокарбонаты, карбонаты и др.).

**Ионно-солевой состав минеральных вод.** В природных водах содержатся почти все водорастворимые химические элементы в виде анионов и катионов. Наиболее важными лечебными свойствами обладают:

- 3 аниона – гидрокарбонаты ( $\text{HCO}_3$ ), хлор (Cl), сульфаты ( $\text{SO}_4$ );
- 3 катиона – натрий (Na), кальций (Ca) и магний (Mg);
- $\text{HCO}_3$  – стимулирует секреторную функцию желудка, улучшает усвоение организмом многих химических элементов;
- ионы Cl стимулируют кислотообразование в желудке, влияют на выделительную функцию почек;
- ионы  $\text{SO}_4$  оказывают желчегонное и послабляющее действие.

Катионы представлены в минеральных водах главным образом металлами Na и K. Им принадлежит главная роль в поддержании постоянства водно-солевого обмена в организме. Магний снимает спазм



шейки желчного пузыря, желчевыводящих путей, кишечника, снижает уровень холестерина в крови и в желчи, уменьшает возбудимость ЦНС. Кальций обладает противовоспалительным и противоаллергическим действием.

**По ионному составу минеральные воды делятся на:**

- гидрокарбонатные;
- хлоридные;
- сульфатные;
- натриевые;
- кальциевые;
- магниевые;
- комбинированные (гидрокарбонатно-хлоридные и гидрокарбонатно-сульфатные).

В минеральных водах содержатся биологически активные компоненты, железо, кобальт, магний, медь, марганец, йод, бром, фтор, кремний и др. (**табл. 5**).

Наименование минеральной воды зависит от преобладающего содержания в ней в эквивалент-процентах (не менее 20) ионов. Например, при преобладании в воде анионов Cl и катионов Na вода будет называться хлоридной натриевой, при преобладании HCO и Na – гидрокарбонатной натриевой.

*По содержанию углекислоты (CO<sub>2</sub>) минеральные воды подразделяют на:*

- слабоуглекислые (0,5–1,4 г/л);
- углекислые средней концентрации (1,4–2,5 г/л);
- сильноуглекислые (>2,5 г/л).

В качестве условной нормы содержание CO<sub>2</sub> в углекислых водах питьевого назначения установлено 0,5 г/л, не менее 1,4 г/л – для наружного применения.

Углекислый газ оказывает стимулирующее влияние на секреторную и двигательную функции пищеварительного тракта, усиливает кровоснабжение тканей, способствует улучшению их трофики, сопротивляемости вредным агентам, регенерации.

**Таблица 5.** Бальнеологические нормы биологически активных компонентов в минеральных водах [ГОСТ Р 54316-2011, 2011]

Наименование группы минеральной воды	Наименование биологически активного компонента	Значение массовой концентрации биологически активного компонента, мг/дм <sup>3</sup>	
		Лечебные	Лечебно-столовые
Углекислая	Свободная двуокись углерода* (растворенная)	-	Не менее 500,0
Железистая	Железо (суммарное)	-	Не менее 10,0
Мышьяковистая	Мышьяк**	Не менее 0,7	-
Борная	Бор (в пересчете на ортоборную кислоту)	Не менее 60,0	35,0–60,0
Кремнистая	Кремний (в пересчете на метакремниевую кислоту)	-	Не менее 50,0
Бромная	Бром	Не менее 25,0	-
Йодная	Йод	Не менее 10,0	5,0–10,0
Содержащая органические вещества	Органические вещества (в расчете на углерод)	Не менее 15,0	5,0–15,0

\* Для минеральных вод, содержащих свободную двуокись углерода (растворенную) в источнике (скважине).

\*\* Для минеральных вод, содержащих природный биологически активный мышьяк в источнике (скважине).

Чаще всего в лечебных целях для приема внутрь используют гидрокарбонатные воды. Все природные минеральные воды можно разделить на 8 основных бальнеологических групп [Кривобоков Н.Г., 2001]:

- без специфических компонентов и свойств;
- углекислые;
- сульфидные (сероводородные);
- железистые, мышьяковистые, «полиметаллические» с повышенным содержанием многих металлов (марганца, меди, свинца, цинка);
- йодобромные;
- радоновые (радиоактивные);
- кремнистые термальные;
- слабоминерализованные с высоким содержанием органических веществ.

Наиболее популярные лечебные воды составляют группы, их объединяет присутствие главного компонента:

**Воды без специфических компонентов и свойств** – их значение определяется ионным составом и общей минерализацией. Преобладающие газы – азот и углеводород.

**Углекислые** – их лечебные свойства определяются наличием растворенного углекислого газа, а также общим составом и степенью минерализации. Значение углекислоты очень велико: она является основным раздражителем для дыхательного центра, оказывает влияние на сосудистую и пищеварительную системы, улучшает микроциркуляцию, обладает тонизирующим эффектом на центральную и вегетативную нервную систему. Для внутреннего и наружного применения. Используются минеральные воды «Арзни» (Армения), «Боржоми» (Грузия), «Славяновская», «Смирновская» и др.

**Сульфидные (сероводородные) воды** содержат свободный сероводород и ионы водорода. Чаще используют для приема ванн. Сероводород интенсивно влияет на тонус сосудов, центральную нервную систему, эндокринную систему, ЖКТ. В зависимости от концентрации сероводорода сероводородные воды подразделяют на:

- слабосульфидные (10–50 мг/л);
- средней концентрации (50–100 мг/л);
- крепкие (100–250 мг/л);
- очень крепкие (250–500 мг/л);
- ультракрепкие (более 500 мг/л).

К сульфидным относят воды Мацесты (Сочи), получаемые из скважинных источников глубиной от 400 до 1500 м, их общая минерализация составляет 26,7. Используют только для наружного применения, при патологии опорно-двигательного аппарата, гинекологических и кожных болезнях.

**Железистые, мышьяковистые воды** имеют высокое содержание марганца, меди и др. Среди железистых вод для питья применяются «Марциальная» и «Полюстровская» воды. Мышьяковистые

воды обладают тонизирующим действием на многие органы и системы. Если содержание в воде мышьяка выше, чем 0,2 мг/л, такие воды являются токсичными и применять их внутрь нельзя. Представителями мышьяковистых вод являются Семигорские воды (на Сахалине).

**Йодо-бромные воды** содержат йода не менее 5 мг/л, а брома – не менее 25 мг/л. Встречаются довольно часто. Йодистыми считаются воды, содержащие не менее 5 мг/л йода. Большое количество йода содержат Хадыженские воды (Краснодарский край) – 41 мг/л. Бромистыми считаются воды, содержащие больше 25 мг/л брома. Обладают седативным эффектом. Обычно содержат и органические вещества. Широко используются для ванн. Примером такой воды является вода «Нафтуса» (Трускавец).

**Воды с высоким содержанием органических веществ.** Органические вещества обычно имеют нефтяное и торфяное происхождение, обладают выраженной химической и биологической активностью. В данных водах чаще встречаются гумины и битумы (до 90% всех органических веществ), а также нафтеновые кислоты и фенолы. Гуминовые вещества растительного и животного происхождения, битумы представляют собой смесь нафтеновых, метановых, ароматических углеводов, азотистых и сернистых органических соединений. В лечебных питьевых водах допускается содержание органических веществ до 30 мг/л, в лечебно-столовых – до 10 мг/л. Содержание органических веществ в Хадыженских водах 9 мг/л, в «Нафтусе» – 15–25 мг/л, в «Майкопской буровой № 4» – до 115 мг/л.

**Радоновые** воды горячие, слабоминерализованные, по химическому составу сульфатно-гидрокарбонатно-натриевые. У взрослых в лечебных целях применяют радоновые воды с содержанием радона в воде до 30 единиц. Применяют в виде ванн, для купания в бассейне, ингаляций, душа, орошений и для питьевого лечения. Известными месторождениями радоновых вод являются Белокуриха (Алтайский край), Пятигорск. У детей не применяются.

Основными элементами радиоактивности минеральных вод являются уран, радий и радон. Выделяют четыре группы вод:

- очень слаборадоновые – 5–20 нКи/л (кБк/л – 0,2–0,75);
- слаборадоновые – 20–40 нКи/л (кБк/л – 0,75–1,5);
- радоновые воды средней концентрации – 40–200 нКи/л (кБк/л – 1,5–75);
- высокоррадоновые – > 200 нКи/л (кБк/л >75).

В лечебном отношении основное значение в минеральных водах имеет радон, который образуется в результате распада радия. При распаде самого радона образуются альфа-, бета- и гамма-частицы.

Биологические эффекты альфа-частиц:

- нейрогуморальные сдвиги, приводящие к изменению функций различных органов и систем;
- болеутоляющее действие;
- улучшение обменных процессов;
- улучшение двигательной и секреторной функций желудка, кишечника и желчных путей.

**Кремнистые термы** – термальные воды, содержащие 50 мг/л кремниевой кислоты. Эти воды встречаются в Армении («Джермук»).

## Основные типы минеральных вод по химическому составу

Для оценки основных критериев лечебной минеральной воды, ее физико-химических свойств используют формулу М.Г. Курлова (1928).

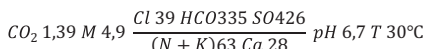
Порядок написания формулы следующий:

- вначале указывается газовый состав биологически активных газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и др.) в г/л,
- затем общая минерализация (М) в г/л.

Ионный состав воды дается в виде дроби, где в числителе указываются анионы, в знаменателе – катионы, содержание которых не

ниже 20% от суммы эквивалентных масс ионов, причем в формуле приводится не менее 2 анионов и катионов, наибольших в количественном отношении. После дроби указываются рН и температура воды.

ПРИМЕР. Формула написания химического состава воды Пятигорского источника № 7 им. академика И.П. Павлова:



Полная характеристика: вода слабоуглекислая, малой минерализации, хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатная натриево-кальциевая, слабокислая, теплая.

Основные типы минеральных вод (**гидрокарбонатные, хлоридные и сульфатные**) имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при их применении.

#### ГИДРОКАРБОНАТНЫЕ ВОДЫ НАТРИЕВОГО СОСТАВА

Это воды с высоким содержанием гидрокарбоната, натрия и углекислого газа. Они повышают щелочной резерв организма, оказывая ощелачивающее действие. Под их влиянием в организме уменьшается количество ионов водорода. Щелочные воды нормализуют работу желудка, их применяют для лечения гастритов с повышенной секрецией. Принимать их нужно за 1,5–2,0 ч до еды. Гидрокарбонатные воды натриевого состава повышают желчеотделение, разжижают и удаляют слизь с поверхности желудка и кишечника при воспалительных заболеваниях ЖКТ. Эффективны при инфекционных заболеваниях, купируют явления ацидоза при усиленной мышечной работе. При приеме гидрокарбонатных вод натриевого состава улучшаются показатели углеводного и белкового обмена, улучшаются растворимость и экскреция мочевой кислоты. Ингаляции щелочными водами применяются при заболеваниях верхних дыхательных путей.

### ГИДРОКАРБОНАТНО-КАЛЬЦИЕВО-МАГНИЕВЫЕ ВОДЫ

В отличие от щелочных минеральных вод, гидрокарбонатно-кальциево-магниевые воды содержат значительное количество кальция и магния. Кальций оказывает противовоспалительное и спазмолитическое действие, эти воды полезны при заболеваниях кишечника, сопровождающихся повышенной секрецией и усиленной перистальтикой. Гидрокарбонатно-кальциевые воды влияют на все виды обмена веществ.

### ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫЕ ВОДЫ

Воды этой группы улучшают секрецию пищеварительных желез, стимулируют отделение желудочного сока и секрецию ферментов поджелудочной железы, что способствует улучшению процессов пищеварения, усвоения белков, жиров и углеводов. Применяются хлоридные воды натриевого состава в основном при заболеваниях желудка с пониженной секреторной функцией. Минеральную воду принимают за 10–15 мин до еды.

### ХЛОРИДНО-КАЛЬЦИЕВЫЕ ВОДЫ

Воды данной группы снижают проницаемость стенок сосудов, оказывают кровоостанавливающее действие. Они повышают секрецию желудочного сока и улучшают белково-синтетическую функцию печени, усиливают образование мочевины и ее выведение с мочой. Благоприятно влияют на центральную и вегетативную нервную систему.

### СУЛЬФАТНЫЕ ВОДЫ

В зависимости от преобладания в сульфатных водах того или иного элемента выделяют **глауберовые, магниезиальные и гипсовые** воды. Сульфатные воды обладают в основном желчегонным и слабительным действием. Наиболее выраженным действием отличаются магниезиальные воды. Они увеличивают образование желчи печеночными клетками, улучшают отток желчи из желчного пузыря, усиливают

перистальтику кишечника. При применении сульфатных вод выводятся продукты воспаления, создаются условия, препятствующие камнеобразованию. Сульфатные воды оказывают тормозящее влияние на желудочную секрецию. Рекомендуются при ожирении и диабете. Для лечения больных фосфатурией рекомендуются главным образом сульфатно-кальциево-магниевые воды.

### ВОДЫ СЛОЖНОГО СОСТАВА

К этому типу относится большинство минеральных вод. Воды смешанного типа, имеющие в своем составе наряду с хлористым натрием значительное количество гидрокарбонатных и сульфатных элементов, оказывают двойное действие на желудочную секрецию. При этом имеет значение методика приема, в результате будет усиливаться действие одних компонентов и снижаться – других.

### ГИДРОКАРБОНАТНО-ХЛОРИДНО-НАТРИЕВЫЕ ВОДЫ

Соляно-щелочные минеральные воды благодаря своеобразному сочетанию двух компонентов, обладающих противоположным физиологическим действием, могут применяться при заболеваниях желудка как с пониженной, так и с повышенной секрецией. При употреблении такой воды за 10–15 мин до еды наиболее значимым будет действие хлоридов. В случае приема гидрокарбонатно-хлоридно-натриевых вод за 1,5–3,0 ч до еды преобладающим является действие щелочей. Воды этой группы применяются при воспалительных заболеваниях ЖКТ, при обменных нарушениях (подагра, ожирение, сахарный диабет), не рекомендуются при заболеваниях почек и мочевыводящих путей, беременности, аллергических состояниях.

### ХЛОРИДНО-СУЛЬФАТНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ

Используются при заболеваниях желудка с недостаточной секрецией, при одновременном поражении печени или желчевыводящих путей. Присутствующий в таких водах хлористый натрий восстанавливает



пониженную желудочную секрецию. Сульфатные компоненты, обладающие желчегонным и слабительным действием, эффективны при патологии в печени и желчевыводящих путях, заболеваниях кишечника (при склонности к запорам). Принимают эти воды за 10–15 мин до еды.

### ГИДРОКАРБОНАТНО-СУЛЬФАТНЫЕ ВОДЫ

Имеют два основных компонента: гидрокарбонатный и сульфатный с тормозящим действием на желудочную секрецию. Одновременный прием карбонатов и сульфатов оказывает желчегонный и слабительный эффект. Прием гидрокарбонатно-сульфатных вод способствует улучшению желчеобразования и секреции ферментов поджелудочной железы. Применяются эти воды при гастритах с повышенной секрецией и кислотообразующей функцией, при язвенной болезни, патологии печени. Принимают за 1,5–2,0 ч до приема пищи.

## МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

В основе действия минеральных вод лежит воздействие комплекса различных факторов: температурного, механического, обусловленного гидростатическим давлением, движением струи, химического, обусловленного действием минеральных солей, газов, а также физико-химического (радиоактивность и др.).

**Первый этап: нервно-рефлекторный путь воздействия минеральной воды.** Непосредственный контакт воды со слизистой оболочкой рта, пищевода, желудка – ее вкус, температура раздражают соответствующие рецепторы, которые передают через проводящие нервные пути сигналы в кору и подкорку головного мозга. Здесь формируется быстрый ответ на раздражитель.

**Второй этап: контактное действие минеральных вод.** Углекислота и сероводород, содержащиеся в минеральных водах, вызывают расширение сосудов слизистой оболочки желудка, в результате чего

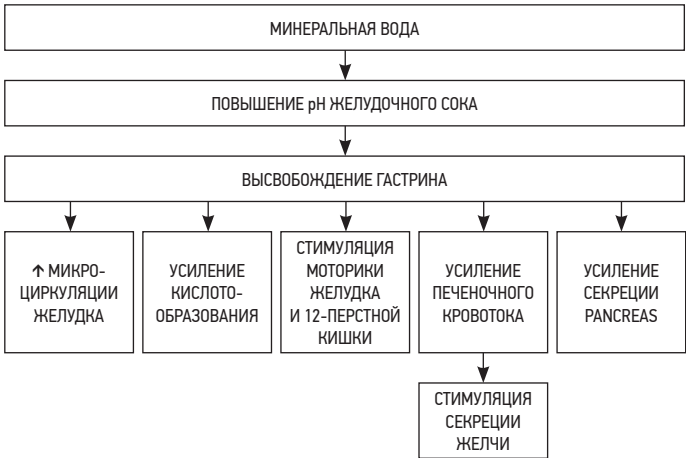
повышается отделение желудочного сока. Холодные воды дольше остаются в желудке, но быстрее продвигаются по кишечнику, горячие же воды замедляют кишечную перистальтику. Если общая минерализация воды более 13 г/л, то такие воды не только медленно всасываются, но и вызывают даже встречное выпотевание жидкости в просвет кишечника, на чем основано их послабляющее действие. Воды меньшей минерализации обычно всасываются в кишечнике. Минеральная вода, поступая в желудок, связывает соляную кислоту, в результате чего содержимое желудка нейтрализуется. На этом основано антацидное действие щелочных вод. Однако это действие продолжается около 10–15 мин.

**Третий этап: общее действие лечебных вод.** Для нормального функционирования человеческого организма чрезвычайно важно, какие химические вещества, в каких дозах и в какой последовательности поступают внутрь. В кровь, лимфу, а затем в межклеточное и внутриклеточное пространство поступает не минеральная вода, а ее отдельные элементы. Ионы калия, натрия, йода и брома всасываются быстро, а ионы кальция и магния – гораздо медленнее.

#### КАК ПРАВИЛЬНО ПРИНИМАТЬ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ?

1. Воды малой минерализации (1 г/л) можно принимать в значительных количествах без какого-либо вреда для организма. При общей минерализации воды от 2 до 10 г/л рекомендуется прием взрослым в разовой дозе 3,3 мл/кг веса, т. е. около  $\frac{3}{4}$ – $\frac{1}{2}$  стакана на прием. Для детей разовая доза составляет 3–5 мл/кг веса (по показаниям врача доза может быть увеличена).
2. Обычно минеральные воды принимают в дегазированном виде, комнатной температуры (если нет особых указаний). Холодные минеральные воды обладают послабляющим эффектом. При хронических гастритах и язвенной болезни, особенно с высокой секреторной функцией, а также при хронических холециститах, желчно-каменной болезни показаны горячие воды (40–50 °С).

**Схема воздействия минеральной воды на желудочно-кишечный тракт**  
[Кривобоков Н.Г., 2001]



3. Минеральная вода, принятая в различные сроки до еды или после ее приема, оказывает различное действие. Методики лечения различных заболеваний минеральными водами отличаются друг от друга. **Прием минеральной воды натощак является основной питьевого лечения.** При повышенной секреции и кислотности следует пить подогретую воду до 35–40 °С за 1–1,5 ч до еды. При необходимости активизации деятельности пищеварительных желез минеральную воду принимают за 15–30 мин до еды (это не является абсолютным и не относится к щелочным водам).
4. Длительность курса лечения минеральными водами обычно составляет 4–6 нед. Чрезмерно длительное употребление минеральных вод приводит к вымыванию солей из организма. Повторный курс лечения рекомендуется проводить через 5–6 мес.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Лечебные минеральные воды различаются по степени минерализации, наличию основного компонента, химическому составу (табл. 6).

Минеральные воды с высоким содержанием магния встречаются редко:

- «Баталинская» (Mg – 1,5199 г/л);
- «Донат Mg» (Словения) (Mg – 1,26 г/л);
- «Лысогорская» (Лысогорская скважина, Пятигорск, Mg – 0,647 г/л);
- воды курорта Кука (скважина № 27, Mg – 0,2315 г/л);
- «Крымский нарзан», Кисловодские нарзаны (Mg – менее 0,2 г/л).

Все остальные воды имеют очень низкое содержание Mg, например:

- «Кармадон» – 0,0054 г/л;
- «Сосневская» – 0,0868 г/л;
- «Славяновская» – 0,0432 г/л;
- «Ессентуки № 17» – 0,0708 г/л;
- «Полюстровская» – 0,006 г/л.

Еще в начале 1930-х гг. было изучено клиническое значение магния для человеческого организма. Симптомы дефицита магния в виде повышенной подверженности стрессам, нарушений сердечного ритма, приступов тетании были описаны Kruse в 1932 г. По содержанию в организме магний занимает четвертое место среди других макроэлементов, а по содержанию в клетке – второе после калия. Для большинства из нас недостаточность магния представляется неизбежной перспективой. Связано это с тем, что сельскохозяйственные культуры выращивают на почвах, бедных магнием. Организм человека расходует большую часть своих скудных запасов магния для того, чтобы очиститься от вредных веществ (смога, пестицидов и множества других ядов). Организм теряет магний при потоотделении, стрессах, а также при приеме мочегонных средств и других лекарственных препаратов.

В последние годы во всем мире отмечается повышение интереса к магнию. Появились научные исследования, посвященные изучению

дефицита магния и коррекции его дефицита. Начиная с 1950-х гг. опубликованы многочисленные работы по клиническому, биохимическому, клеточному и молекулярному значению роли магния. Например, только в PubMed [наиболее обширная база данных биомедицинских публикаций ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed))] к концу 2015 г. зарегистрировано более 90 тыс. публикаций по биомедицинским исследованиям магния. Столь значительный объем научных публикаций, направленных на изучение всего лишь одного биоэлемента, указывает на то, что вопрос о биологической роли магния и воздействии магниевого дефицита на физиологию вовсе не является предметом пустых дебатов, а представляет собой важный вопрос охраны здоровья как отдельных пациентов, так и популяций в целом.

#### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МАГНИЯ В ОРГАНИЗМЕ

**Магний**, по определению В.И. Вернадского, относится к макроэлементам, содержание которых в организме выше 10<sup>-2</sup>% (массовая доля w, %). **Магний** входит в десятку так называемых «металлов жизни». По значимости для жизнедеятельности организма В.В. Ковальский относит магний к жизненно необходимым (незаменимым) или биогенным элементам, которые должны постоянно находиться в организме человека, дефицит которых приводит к нарушению его жизнедеятельности. **Магний** – один из важных макроэлементов организма, относящийся к основным внутриклеточным элементам (95% этого элемента находится внутри клеток). **Магний** необходим для осуществления множества биохимических и физиологических процессов организма, участвует в энергетическом, пластическом и электролитном обменах.

Основные функции магния в организме представлены в **таблице 7**. Являясь универсальным регулятором обменных процессов в организме человека, Mg оказывает положительное влияние практически на все органы и системы за счет описанных выше механизмов. Основные органые эффекты представлены в **таблице 8**.

**Таблица 6.** Лечебные минеральные воды России [ГОСТ Р 54316-2011, 2011]

Наименование группы минеральной воды	Характеристика гидрохимического типа минеральной воды			Наименование представителя гидрохимического типа минеральной воды и ее местонахождение	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	
	Наименование гидрохимического типа воды	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Основные ионы, мг-экв., %			
Гидрокарбонатная натриевая, борная	<b>Мухенский</b> <*>	8,0–15,0	HCO <sub>3</sub> >90, (Na + K) > 80	<*>	<*>	
Гидрокарбонатная кальциево-натриевая (натриево-кальциевая), борная	Сахалинский	2,0–5,0	HCO <sub>3</sub> >90, (Na + K) 50–70, Ca 20–40	Сахалинская (скважина 6-А-бис). Побединское месторождение, Сахалинская область	2,5–4,5	
Гидрокарбонатная кальциево-натриевая (натриево-кальциевая) мышьяковистая, борная	Чвижепсинский-1 <*>	2,0–3,5	HCO <sub>3</sub> >90, Ca 60–75, (Na + K) 20–30	<*>	<*>	
	Чвижепсинский-2 <*>	3,5–6,0	HCO <sub>3</sub> >90, (Na + K) 55–65 Ca 25–35	<*>	<*>	
Сульфатная магниевое-натриевая, железистая	<b>Баталинский</b> <*>	15,0–35,0	SO <sub>4</sub> >80, (Na + K) 40–60, Mg 20–50	<*>	<*>	
Хлоридно-сульфатная натриевая	Буйский	10,0–15,0	SO <sub>4</sub> 70–80, Cl 20–25, (Na + K) > 75	Буйская (скважина 2/75). Сусанинское месторождение, Костромская область	11,0–13,0	
Сульфатно-хлоридная натриевая, борная	Ново-Ижевский	15,0–18,0	Cl 35–65, SO <sub>4</sub> 35–45, (Na + K) > 80	Ново-Ижевская (скважина 1/71). Удмуртская Республика	15,0–17,5	
Хлоридно-сульфатная магниевое-натриевая	Лысогорский	13,0–19,0	SO <sub>4</sub> 45–65, Cl 25–40, (Na + K) 60–75, Mg 20–30	Лысогорская (скважина 13-25). Месторождение Лысогорский источник, Ставропольский край	13,0–19,0	
Хлоридно-гидрокарбонатная (гидрокарбонатно-хлоридная) натриевая, борная	Лазаревский	3,5–6,0	HCO <sub>3</sub> 45–80, Cl 20–45, (Na + K) > 80	Лазаревская (скважина 84-3). Волконское месторождение, Краснодарский край	3,5–5,0	
	Зарамагский	5,5–10,0	HCO <sub>3</sub> 45–80, Cl 20–55, (Na + K) 60–90	Зарамаг (скважины 4, 7). Зарамагское месторождение, РСО – Алания	7,0–9,5	
	Эссентунский № 17	10,0–14,0	HCO <sub>3</sub> 55–75, Cl 35–45, (Na + K) > 90	Эссентуки № 17 (скважины 17-бис, 36-бис, 46). Эссентунское месторождение, Ставропольский край	10,0–14,0	
	Эссентунский № 17	10,0–14,0	HCO <sub>3</sub> 55–75, Cl 35–45, (Na + K) > 90	Нагутская-17 (скважины 9-бис, 47). Нагутское месторождение, Ставропольский край	10,0–14,0	

	Основной ионный состав представителя гидрохимического типа минеральной воды						Биологически активные компоненты, мг/ дм <sup>3</sup>	Назначение воды	Медицинские показания по применению минеральной воды (см. Приложение к таблице 6)
	Анионы, мг/ дм <sup>3</sup>			Катионы, мг/ дм <sup>3</sup>					
	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> )			
	<*	<*	<*	<*	<*	<*	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub>	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.3-В.5; В.8</u>
1900-2800	< 2	< 50	180-250	< 100	350-700	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , 130-230, CO <sub>2</sub> 800-2000	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.3-В.8</u>	
	<*	<*	<*	<*	<*	<*	As, H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub>	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.3-В.8; В.10</u>
	<*	<*	<*	<*	<*	<*	As, H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub>	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.3-В.8; В.10</u>
	<*	<*	<*	<*	<*	<*	Fe	Лечебная	<u>В.4; В.5</u>
< 100	6000-7000	1500-1800	350-450	200-250	3000-3500	-	Лечебная	<u>В.2.1; В.2.2; В.2.3;</u> <u>В.4; В.5</u>	
< 100	5000-5500	5000-6000	500-700	180-300	4500-5000	H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 60-90	Лечебная	<u>В.2.1; В.2.3; В.4; 5</u>	
400-1200	5500-9000	2200-3700	350-550	500-900	2800-4500	CO <sub>2</sub> 500-1000	Лечебная	<u>В.2.1; В.2.2; В.2.3;</u> <u>В.4; В.5</u>	
600-1000	< 10	1500-2000	< 25	< 10	1500-1700	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , 200-350	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.2.3; В.3-В.8</u>	
3000-4000	< 50	1700-2400	150-200	< 100	2000-2600	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> 70-150, CO <sub>2</sub> 1000-2200	Лечебная	<u>В.1; В.2.1; В.2.2;</u> <u>В.2.3; В.3-В.8</u>	
4900-6500	< 25	1700-2800	50-200	< 150	2700-4000	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> , 40-90, CO <sub>2</sub> 500-2350	Лечебная	<u>В.2.1; В.2.3; В.4-В.6;</u> <u>В.8</u>	
5000-7200	< 150	1200-2200	< 150	< 150	2700-3900	H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 30-80, CO <sub>2</sub> 500-1200	Лечебная	<u>В.2.1; В.2.3; В.4-В.6;</u> <u>В.8</u>	

**Таблица 6. (окончание)**

Наименование группы минеральной воды	Характеристика гидрохимического типа минеральной воды		Наименование представителя гидрохимического типа минеральной воды и ее местонахождение	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>	Основные ионы, мг-экв., %
	Наименование гидрохимического типа воды	Минерализация, г/дм <sup>3</sup>			
Гидрокарбонатно-хлоридная натриевая, борная, йодная, мышьяковистая, кремнистая	Синегорский	15,0–25,0	Cl 60–80, HCO <sub>3</sub> 20–40, (Na + K) > 85	Синегорская (скважины 16, 17), Синегорское месторождение, Сахалинская область	18,0–22,0
Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая, борная, железистая	Малкинский	2,0–5,0	HCO <sub>3</sub> 55–75, Cl 20–45, (Na + K) 55–75, Ca 20–35	Малкинская (скважина 14). Малкинское месторождение, Камчатская область	2,5–4,2
Хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая, борная, железистая, кремнистая	Эльбрусский	1,0–4,0	HCO <sub>3</sub> 55–75, Cl 20–45, (Na + K) 55–75, Ca 20–35	Эльбрус (скважина 2). Приэльбрусское месторождение, Кабардино-Балкарская Республика	2,0–3,0
Хлоридная натриевая, йодная	Хадыженский	2,0–5,0	Cl > 75, (Na + K) > 90	Хадыженская (скважина 503). Хадыженское месторождение, Краснодарский край	3,5–4,8
Хлоридная натриевая, борная	Урсдонский	4,0–6,0	Cl > 75, (Na + K) > 90	Урсдон (скважина 311). Коринское месторождение, РСО – Алалия	5,0–6,0
Хлоридная натриевая, йодная, борная	Анивский	6,5–10,0	Cl > 90, (Na + K) > 90	Анивская № 1 (скважина 8-А-бис). Мандаринковское месторождение, Сахалинская область	6,5–10,0
Хлоридная натриевая, бромная, йодная	Талицкий	8,0–10,0	Cl > 90, (Na + K) > 85	Талицкая (скважина 1/75). Талицкое месторождение, Свердловская область	9,0–10,0

<\*> Представитель (минеральная вода и ее состав) гидрохимического типа будет внесен после проведения соответствующих исследований в установленном порядке.

Приложение к таблице 6

**ПЕРЕЧЕНЬ МЕДИЦИНСКИХ ПОКАЗАНИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ (ВНУТРЕННЕМУ) МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД [ГОСТ Р 54316-2011, 2011]**

- V.1 Болезни пищевода (эзофагит, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь).
- V.2 Хронический гастрит:
  - V.2.1 с нормальной секреторной функцией желудка;
  - V.2.2 с повышенной секреторной функцией желудка;
  - V.2.3 с пониженной секреторной функцией желудка.
- V.3 Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки (ДПК).
- V.4 Болезни кишечника (синдром раздраженного кишечника, дискинезия кишечника).



Основной ионный состав представителя гидрохимического типа минеральной воды						Биологически активные компоненты, мг/ дм <sup>3</sup>	Назначение воды	Медицинские показания по применению минеральной воды (см. Приложение к таблице 6)
Анионы, мг/ дм <sup>3</sup>			Катионы, мг/ дм <sup>3</sup>					
HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(Na <sup>+</sup> *K <sup>+</sup> )			
3400–5800	< 50	5400–7000	130–200	140–210	5300–6200	H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 2300–2600, I 15–17, As 20–25, H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 35–75, CO <sub>2</sub> 2000–2500	Лечебная	<u>B.2.1</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.4</u> ; <u>B.5</u> ; <u>B.10</u>
1500–2000	< 10	300–800	150–350	< 100	500–800	Fe 10–20, H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 60–100, CO <sub>2</sub> 1800–2300	Лечебная	<u>B.1</u> ; <u>B.2.1</u> ; <u>B.2.2</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.3</u> – <u>B.8</u> ; <u>B.10</u>
1200–1500	< 100	150–300	100–200	< 100	400–600	H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 100–150, Fe 10–40, H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> 60–90, CO <sub>2</sub> 1000–2000	Лечебная	<u>B.1</u> ; <u>B.2.1</u> ; <u>B.2.2</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.3</u> – <u>B.8</u> ; <u>B.10</u>
600–800	< 10	1700–2100	< 10	< 10	1400–1700	I 10–15	Лечебная	<u>B.2.1</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.4</u> – <u>B.9</u>
800–1000	90–120	2400–2700	< 50	< 25	1800–2100	70–115	Лечебная	<u>B.2.1</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.4</u> – <u>B.8</u>
250–500	< 10	4000–5500	50–150	< 100	2400–3400	H <sub>3</sub> BO <sub>2</sub> 300–400, I 8–16	Лечебная	<u>B.2.1</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.4</u> ; <u>B.5</u> ; <u>B.8</u>
200–350	< 50	5000–5700	150–250	50–150	3000–3400	Bг 22–30, I 3,0–6,5	Лечебная	<u>B.2.1</u> ; <u>B.2.3</u> ; <u>B.4</u> ; <u>B.5</u> ; <u>B.7</u>

B.5 Болезни печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей.

B.6 Болезни поджелудочной железы (хронический панкреатит).

B.7 Нарушение органов пищеварения после оперативных вмешательств по поводу язвенной болезни желудка; постхолецистэктомические синдромы.

B.8 Болезни обмена веществ (сахарный диабет, ожирение, нарушение солевого и липидного обмена).

B.9 Болезни мочевыводящих путей (хронический пиелонефрит, мочекаменная болезнь (МКБ), хронический цистит, уретрит).

B.10 Болезни крови (железодефицитные анемии).

Примечание. В маркировке минеральной воды указывают, что она применяется при вышеуказанных заболеваниях только вне фазы обострения.

**Таблица 7. Функции магния в организме человека**

Основные функции	Основные эффекты магния в организме
<p><i>Магний как регулятор биохимических процессов</i></p> <p>(Mg активирует работу около 300 ферментов)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в роли кофактора пируватдегидрогеназного комплекса Mg влияет на процессы гликолиза и этим препятствует накоплению лактата. Некоторые реакции самого цикла Кребса также находятся под контролем Mg;</li> <li>• комплекс магния и АТФ являются субстратами для многих АТФ-зависимых ферментов. Контролируя АТФ-зависимые реакции в организме, Mg оказывается необходимым для всех энергопотребляющих процессов;</li> <li>• магний нужен для поддержания структуры рибосом, нуклеиновых кислот и некоторых белков;</li> <li>• магний участвует в реакциях окислительного фосфорилирования, синтезе белка, обмене нуклеиновых кислот и липидов, образовании фосфатов;</li> <li>• контролируя синтез циклической АМФ (универсального регулятора клеточного метаболизма и множества физиологических функций), Mg имеет возможность вмешиваться в различные процессы</li> </ul>
<p><i>Магний как антагонист кальция</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в мышечной клетке сдерживает вход Ca в каналы и вытесняет его из связи с тропонином С, обеспечивая процесс расслабления;</li> <li>• при изменении внутриклеточного соотношения основных катионов и преобладании Ca происходит активация Ca-чувствительных протеаз и липаз, что приводит к повреждению мембран; Mg благодаря антагонизму с Ca выступает как мембрано- и цитопротективный фактор. Подобный механизм обуславливает способность Mg уменьшать разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования в митохондриях, в результате чего уменьшается потребность клетки в кислороде;</li> <li>• способствует уменьшению Ca-зависимой передачи импульса в нервных окончаниях, т. е. препятствует высвобождению медиаторов, активирует обратный захват медиатора (процесс опосредован через Mg-зависимую Na-K-АТФ-азу)</li> </ul>
<p><i>Магний как регулятор физиологических функций</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• активируя Mg-зависимую Na-K-АТФ-азу, ионы Mg определяют работу K<sup>+</sup>/Na насоса, осуществляющего накопление K внутри клетки и выведение Na в межклеточное пространство, обеспечивая поляризацию мембраны, поддержание трансмембранного потенциала и способствуя ее стабильности;</li> <li>• благодаря регуляции электролитного баланса Mg способен подавлять автоматизм, проводимость и возбудимость, увеличивая абсолютную и укорачивая относительную рефрактерность в тканях, обладающих этими функциями (миокард, миоциты и др.)</li> </ul>

**Таблица 8.** Влияние магния на органы и системы

Органы и системы	Клинические эффекты
<i>Сердечно-сосудистая</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контролирует нормальное функционирование кардиомиоцитов, обеспечивает цикл систола и диастола</li> <li>• обладает гипотензивным эффектом за счет депрессии центральных механизмов регуляции АД, подавления прессорных рефлексов, частичной блокады нервных импульсов, уменьшения выделения катехоламинов, альдостерона, понижения чувствительности сосудов к прессорным агентам и прямого вазодилатирующего действия</li> <li>• препятствует потере К, обладает антиаритмическим действием</li> <li>• снижает агрегацию тромбоцитов, подавляет другие Са-зависимые реакции в каскадах коагуляции крови</li> </ul>
<i>Нервная</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает седативным эффектом</li> <li>• регулирует нейрональную память, реализующуюся через N-метил-D-аспартат чувствительные рецепторы</li> <li>• повышает устойчивость организма к стрессу</li> <li>• нормализует электрическую активность клеток ЦНС</li> </ul>
<i>Мышечная</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечивает нормальную нервно-мышечную возбудимость и мышечную сократимость</li> <li>• осуществляет непосредственное расслабление мышечных волокон</li> </ul>
<i>Костная</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• является структурным компонентом костей и зубной эмали</li> <li>• регулирует метаболизм Са, используется для профилактики остеопороза</li> </ul>
<i>Желудочно-кишечный тракт</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оказывает антиспастическое действие на желудок, улучшает перистальтику и запирательную функцию кардиального отверстия пищевода, ускоряет обмен веществ</li> <li>• нейтрализует кислотность, стимулирует перистальтику желудка</li> <li>• воздействует на кишечные пептиды, повышает экскрецию желчи, усиливает перистальтику кишечника (слабительное действие)</li> </ul>
<i>Бронхолегочная</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тормозит высвобождение гистамина из тучных клеток (мембраностабилизирующий эффект), что купирует бронхообструкцию</li> </ul>
<i>Мочевыделительная система</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает диуретическим эффектом за счет усиления кровоснабжения почек</li> <li>• тормозит активность ренин-ангиотензиновой системы</li> <li>• снижает экскрецию оксалатов и мочевой кислоты</li> <li>• предотвращает осаждение солей Са, препятствуя процессу камнеобразования</li> </ul>
<i>Эндокринная система и обменные нарушения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• участвует в регуляции обмена Са: стимулирует синтез паратгормона, влияет на чувствительность органов-мишеней к действию витамина D</li> <li>• является природным гиполипидемическим агентом за счет повышения синтеза в крови липопротеидов низкой плотности</li> <li>• стимулирует секрецию инсулина и повышает чувствительность рецепторов к нему</li> </ul>

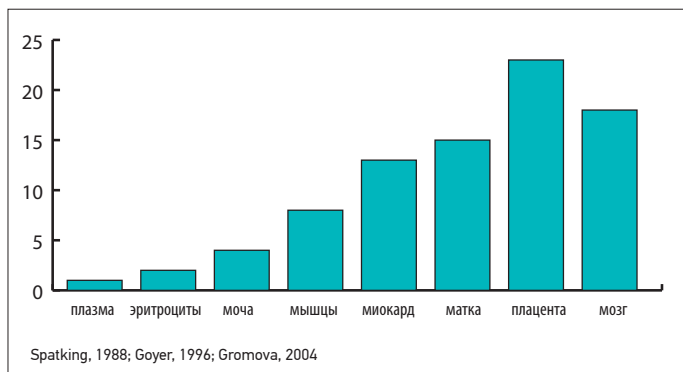
## ОБМЕН МАГНИЯ В ОРГАНИЗМЕ

Общее содержание магния в организме взрослого человека составляет около 25 г. В биологических жидкостях организма содержится 2% магния: межклеточное пространство – 1%, эритроциты – 0,5%, плазма – 0,3%. В клетках мышц, скелета и мягких тканей сосредоточено 98% магния. Дентин и эмаль зубов, кости и ткани с высокой метаболической активностью и концентрацией митохондрий (мозг, сердце, мышцы, почки, печень) содержат 60% магния (рис. 1).

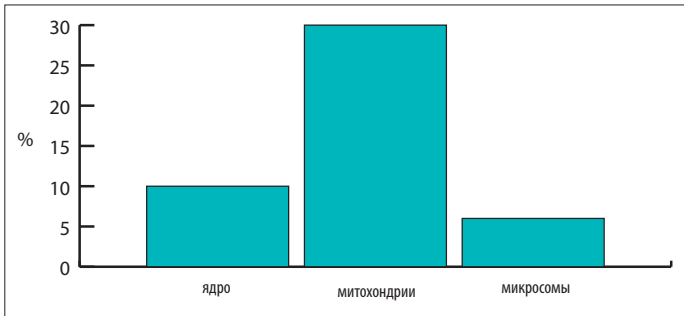
Самая высокая концентрация магния в ионной форме определена внутриклеточно, в митохондриях в форме комплексов с АТФ (рис. 2).

Абсорбция магния в основном происходит в ДПК (Aikava, 1971). Известно, что из продуктов питания усваивается не более 35% магния. Особенно благоприятно влияют на всасывание магния молоко и казеин. Пища с высоким содержанием  $\text{Ca}^{2+}$  снижает всасывание магния, избыток фосфора также подавляет всасывание магния и увеличивает его эндогенные потери (Weisinger, 1998). Щавелевая кислота,

**Рисунок 1.** Концентрация магния в различных биосубстратах (плазма и моча – ммоль/л; ткани и эритроциты – ммоль/кг) (Громова О.А., 2004)



**Рисунок 2.** Распределение Mg в клетке (Curtis, 1985)



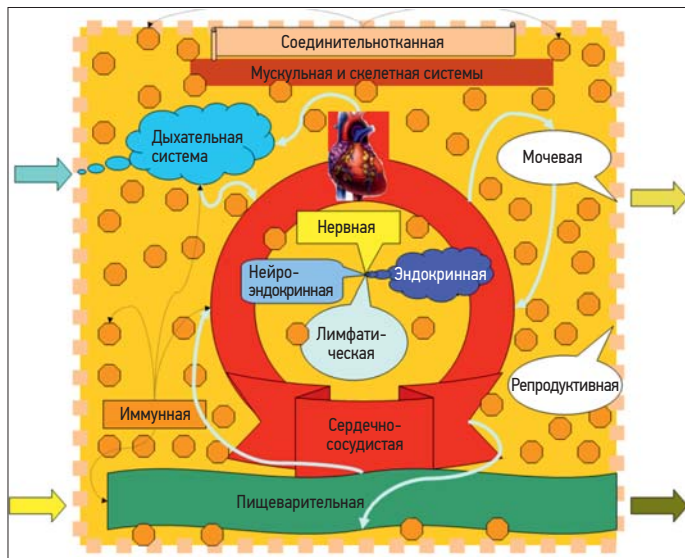
фитаты и танин, содержащийся в крепко заваренном чае, образуют с магнием нерастворимые комплексы, что затрудняет усвоение магния в кишечнике.

Выведение магния регулируется почками. Они могут реабсорбировать до 99% магния, профильтровавшегося через гломерулярную мембрану. За сутки с мочой выделяется до 100 мг магния. Основными структурами, участвующими в реабсорбции Mg, являются проксимальные каналцы (до 40% Mg) и восходящая часть петли Генле (60% Mg). Потери магния с мочой возрастают под влиянием катехоламинов и кортикостероидных гормонов, что объясняет механизм возникновения дефицита Mg при стрессах. При пониженном поступлении магния с пищей экскреция его почками снижается, а при избыточном – повышается. У детей с почечной тубулопатией, как правило, выявляется снижение плазменного уровня магния вплоть до тотальной гипомагниемии (Morger, 1999). Нормальная работа 12 основных систем организма возможна при наличии адекватного уровня магния (**рис. 3**).

#### ПОТРЕБНОСТЬ В МАГНИИ

Принято считать, что ежедневная потребность в Mg взрослого человека составляет 300–400 мг/сут. При этом в молодом возрасте, у лиц,

**Рисунок 3.** Системы органов, взаимно поддерживающие друг друга в гомеостазе. Магний необходим для физиологического функционирования каждой из этих систем



занимающихся тяжелым физическим трудом, у спортсменов, беременных и кормящих женщин потребность в Mg может возрастать (дополнительно на 150 мг/сут). Потребности в магнии выше у растущих молодых людей, поэтому у них имеется более высокий риск развития дефицита магния. Рекомендуемые нормы потребления магния с пищей, опубликованные в Германии и Франции, составляют 80 мг/сут в возрасте до 4 лет, 120–130 мг/сут – в возрасте до 7 лет, 170–200 мг/сут – в возрасте до 10 лет. Рекомендуемые в России среднесуточные нормы потребления магния представлены в **таблице 9**.

**Таблица 9.** Рекомендуемые среднесуточные нормы потребления магния (мг/сут) (Тутельян В.А., 2002)

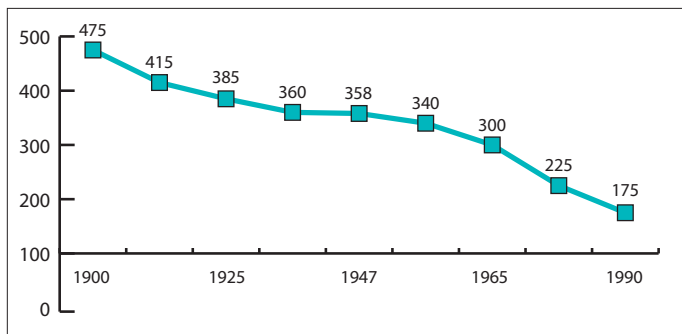
Группа населения	Норма потребления магния
Дети до 12 мес.	55–70
От 1 до 3 лет	150
От 4 до 6 лет	200
От 7 до 10 лет	250
От 11 до 17 лет	300
Мужчины	350
Женщины	300
Беременные и кормящие женщины	450

Магний поступает в организм с пищей и водой (из природных источников с содержанием магния до 30 мг/л). Магний лучше всасывается из растворов в воде (минеральные воды) или органических солей. Ионы магния вместе с ионами кальция определяют жесткость воды. Состояние питания современного человека характеризуется деформацией минерального состава рациона, с преобладанием потребления поваренной соли (NaCl) при дефиците поступления солей К, Mg, Ca. Качественное изменение состава пищи, увеличение доли потребления животных продуктов (мяса и мясных субпродуктов) происходит за счет сокращения потребления растительной пищи. Значительное потребление белков и жирной пищи повышает потребность в магнии, в то время как из-за дополнительной переработки и рафинирования многие продукты теряют практически все микроэлементы и особенно магний (**рис. 4**).

Продукты с высоким содержанием Mg представлены в **таблице 10**.

Проблема дефицита магния актуальна в регионах с достаточным уровнем магния в почве и в питьевой воде, дефицит составляет в популяции от 16 до 42%. Неполюценное питание и хронический стресс в современных условиях являются основными факторами формирования дефицита магния. При этом важно отметить, что биохимическое исследование крови не дает полной информации о содержании магния в организме.

**Рисунок 4.** Прогрессирующее снижение потребления магния в мг/сут в питании человека в XX в. (Ягодин Б.А., 2001)



Нормальное содержание магния не исключает возможности его дефицита в организме. Снижение концентрации магния в плазме крови может свидетельствовать о декомпенсации компенсаторных механизмов и более глубоком дефиците данного микроэлемента. МКБ-10 классифицирует диагноз «недостаточность магния» под кодом E61.3. Гипомагниемия у детей диагностируют при уровне магния менее 0,76 ммоль. Концентрация магния в плазме выше у новорожденных, не меняется в возрасте от 3 до 15 лет и имеет тенденцию к снижению после 15 лет. Потеря магния через волосы составляет 7,5 мг/сут при нормальной концентрации магния 1–10 мг / 100 г. Клинические проявления дефицита магния относительно неспецифичны и включают в себя в основном коликообразные боли в животе, которые могут сопровождаться головной болью, парестезиями и/или болями в мышцах. Практически постоянно определяются нарушения сна. Подтверждает диагноз исчезновение симптомов после перорального применения магния. Дефицит магния отрицательно влияет на функционирование всех систем, особенно нервной, репродуктивной и соединительнотканной. Следует подчеркнуть особую важность *соединительнотканной системы*, т. к. ухудшение



механической структуры соединительной ткани будет иметь неблагоприятные последствия для всех других систем органов.

**Для оценки содержания магния в организме используют различные методики:**

- содержание внутриклеточного Mg определяют в лимфоцитах и моноцитах флуорометрически, а в эритроцитах – спектрофотометрическим методом;
- исследование биопсийного материала (чаще скелетной мускулатуры);
- биохимическое исследование различных биологических жидкостей на содержание Mg (в т. ч. и после нагрузочной пробы);

**Таблица 10.** Пищевые источники Mg (Скальный А.В., 2003)

Название продукта	Содержание магния (мг / 100 г)
Пшеничные отруби	590
Подсолнечник (семена)	420
Хлеб с отрубями	90
Орехи	150–260
Проросшие зерна пшеницы	250
Соя	247
Сухая сыворотка молока	180
Урюк, абрикосы, изюм	50–70
Бананы	35
Морская рыба	20–75
Чечевица	380
Гречиха	78
Семя тыквы	535
Мясо (говядина)	12–33
Устрицы	40
Сыры	30–56
Рис	120–150
Зелень	170
Фасоль	130
Рожь, горох	107–120

- определение концентрации Mg в плазме (биохимический анализ крови).

Для определения уровня магния в плазме крови берут около 5 мл крови из локтевой вены утром натощак. Перед проведением исследования необходимо воздержаться от приема магний-содержащих препаратов и воды. Нормальные показатели зависят от возраста пациента (Ингерлейб М.Г., 2011) (**табл. 11**).

Коэффициент пересчета: мг/100 мл  $\times$  0,4114  $\Rightarrow$  ммоль/л.

Определение уровня магния в волосах (**табл. 12**). Метод исследования – масс-спектрометрия с индуктивно связанной аргоновой кислотой (ИСП – МС) (Скальный А.В., Рудаков И.А., 2004; Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008).

**Таблица 11.** Нормы содержания магния в крови

Возраст пациента, лет	Содержание магния в крови, норма, ммоль/л
0–5 мес.	0,62–0,91
5 мес. – 6 лет	0,70–0,95
6–12	0,70–0,86
12–20	0,70–0,91
20–60	0,66–1,07
60–90	0,66–0,99
старше 90	0,70–0,95

**Таблица 12.** Нормы содержания магния в волосах (мкг/г сухого вещества)

	Нижняя граница	Верхняя граница
Дети 0–4 лет	15	100
Дети 4–7 лет	15	200
Мальчики 7–12 лет	15	200
Мальчики 12–18 лет	20	200
Девочки 7–12 лет	20	200
Девочки 12–18 лет	25	500
Женщины 18 лет и старше	25	500

**Таблица 13.** Нормы содержания магния в ногтях (мкг/г сухого вещества)

	Нижняя граница	Верхняя граница
Дети 0–4 лет (оба пола)	22	150
Дети 4–7 лет (оба пола)	22	300
Мальчики 7–12 лет	22	300
Мальчики 12–18 лет	30	300
Мужчины старше 18 лет	30	300
Девочки 7–12 лет	30	300
Девочки 12–18 лет	35	750
Женщины старше 18	35	750

Определение уровня магния в ногтях (**табл. 13**) (Скальный А.В., Рудаков И.А., 2004; Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А., 2008). Метод исследования – масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой. Это исследование проводят в случае, если волосы невозможно собрать для исследования.

В зависимости от причин дефицит Mg можно подразделить на первичный и вторичный. Основные факторы, вызывающие дефицит магния, представлены в **таблице 14**.

#### **Клинические проявления дефицита магния в организме:**

- **неврологические** – синдром хронической усталости, вегетативная дисфункция, снижение внимания, депрессия, страх, тревога, галлюцинации, головокружение, мигрень, нарушения сна, парестезии, тетания;
- **сердечно-сосудистые** – ангиоспазм, нарушение кровообращения, артериальная гипертензия, тахикардия, сердечные аритмии, увеличение интервала QT, склонность к тромбозам, развитие атеросклероза, патологическое течение беременности (токсикозы и гестозы);
- **висцеральные (кроме сердца)** – бронхоспазм, ларингоспазм, гиперкинетические поносы, спастические запоры, пилороспазм, тошнота, рвота, дискинезия желчевыводящих путей и холелитиаз, диффузные абдоминальные боли, образование камней в почках;

**Таблица 14.** Основные причины дефицита магния в организме человека

ПЕРВИЧНЫЕ		ВТОРИЧНЫЕ	
		Факторы, связанные с условиями жизни	Факторы, связанные с различными заболеваниями
<p>Спазмофилия (нормокальциемическая тетания), связана с нарушением трансмембранного обмена Mg, генетически обусловленного</p>	<p>Алиментарный дефицит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выращивание сельскохозяйственных растений на почвах, бедных Mg;</li> <li>• использование органических удобрений, нарушающих проникновение Mg в культуры;</li> <li>• уменьшение содержания Mg после термической обработки продуктов;</li> <li>• снижение абсорбции Mg в присутствии высокого содержания Ca и P или жиров и углеводов</li> </ul> <p>Состояния, вызывающие повышенную потребность в магнии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• гипонатриевые диеты;</li> <li>• стресс;</li> <li>• напряженная физическая работа и перенапряжение;</li> <li>• гиподинамия;</li> <li>• воздействие высоких температур;</li> <li>• злоупотребление алкоголем;</li> <li>• беременность и лактация;</li> <li>• гормональная контрацепция</li> </ul>	<p>1. Нарушение абсорбции в кишечнике, связанное с заболеваниями или возрастными изменениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• синдром мальабсорбции и энтеропатии;</li> <li>• болезнь Крона;</li> <li>• целиакия;</li> <li>• хронический дуоденит;</li> <li>• продолжительная диарея;</li> <li>• дисбактериоз кишечника;</li> <li>• злоупотребление слабительными;</li> <li>• повторная рвота</li> </ul> <p>2. Повышенное выведение почками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нефротический синдром;</li> <li>• синдром Бартера;</li> <li>• почечный ацидоз;</li> <li>• терапия диуретиками;</li> <li>• диализ;</li> <li>• диуретическая фаза ОПН</li> </ul> <p>3. Сахарный диабет</p> <p>4. Гиперкортицизм</p> <p>5. Гиперальдостеронизм</p> <p>6. Гиперкатехоламинемия</p> <p>7. Гиперпаратиреоидизм</p> <p>8. Гипертиреоз</p> <p>9. Гиперкальциемия</p> <p>10. Артериальная гипертензия</p> <p>11. Застойная сердечная недостаточность</p> <p>12. Глюкокортикоидная, цитостатическая, антибактериальная (аминогликозиды) терапия</p>	

- **мышечные** – судороги скелетных мышц, увеличение сократимости матки (выкидыши, преждевременные роды).

Содержание магния в организме нельзя рассматривать вне связи с элементарным гомеостазом в целом. Накоплены многочисленные данные по взаимодействию магния с макро- и микроэлементами. Изучено содержание магния в контексте элементарного гомеостаза у 650 детей 2–12 лет с диагнозом «синдром дефицита внимания с гиперактивностью», более чем у 200 детей с ДЦП (Громова О.А. (1996–2006), Авдеенко Т.В. (1998), Федорова И.А. (2001), Новикова Е.А. (2002), Федотова Л.Э. (2003), Лиманова О.А. (2004)). Ни у кого из обследованных детей не было монодефицита магния.

## **ГИПЕРМАГНИЕМИЯ**

Из-за низкой токсичности магния гипермагниемия встречается крайне редко. Может быть обусловлена нарушением выведения магния из организма при заболеваниях почек (поздняя стадия почечной недостаточности, диабетическая кома, тиреотоксикоз и др.). Клинически гипермагниемия проявляется покраснением лица, сильной жаждой, нарушениями проводящей системы сердца, изменениями на ЭКГ (удлинение интервала PQ, уширение комплекса QRS). Избыток магния приводит к дефициту кальция и фосфора.

## **Эффективность лечебной минеральной воды при заболеваниях сердечно-сосудистой системы у детей**

Магний, участвуя в обеспечении важнейших биохимических и физиологических процессов в организме, влияя на энергетический, пластический, электролитный обмен, в настоящее время рассматривается как один из важнейших регулирующих факторов. Обладая множеством клинических эффектов, магний используется в качестве лекарственных средств при различных заболеваниях, прежде всего при патологии сердечно-сосудистой системы.

Нами проведена комплексная оценка эффективности применения лечебной минеральной воды с высоким содержанием магния Donat Mg (источник Рогашка Слатина, Словения), являющейся уникальной по содержанию магния в активной ионизированной форме (более 1000 мг/л).

Под наблюдением находилось 35 детей с патологией сердечно-сосудистой системы, из них 26 детей получали минеральную воду, 9 детей – плацебо (кипяченую воду). Возраст детей – 7–15 лет. Минеральная вода Donat Mg комнатной температуры назначалась за 20–30 мин до еды в дегазированном виде из расчета 3 мл/кг массы тела, но не более 500 мл/сут в течение 2–3 нед.

В период проведения терапии лечебной минеральной водой дети не получали препаратов, улучшающих трофику миокарда, мембраностабилизаторов, антиаритмических, гипотензивных и вегетотропных средств. Дети с реактивным артритом находились на курсовом лечении нестероидными противовоспалительными препаратами перорально и местно. Детям с хроническим тонзиллитом проводилась местная терапия (промывание лакун дезинфицирующими растворами, полоскание, КУФ на миндалины). Ребенок с персистирующей микоплазменной инфекцией получил 2 курса антибиотиков из группы макролидов. Дети, получавшие плацебо, были сопоставимы по характеру клинических проявлений заболеваний, результатам обследования и возрасту с группой детей, находящихся на терапии минеральной водой. Спектр заболеваний у обследованных детей приведен в **таблице 15**.

Из приведенных данных следует, что при различных соматических заболеваниях наиболее частой сопутствующей патологией являлись нейровегетативные нарушения (42%). При этом вегетативные изменения наблюдались практически у всех детей с нарушением сердечного ритма. Объективными критериями эффективности применения минеральной воды служили:

- динамическое исследование ЭКГ до и после курса лечения, в т. ч. после физической нагрузки;

**Таблица 15.** Спектр основных и сопутствующих заболеваний у обследованных детей

Основной диагноз	Кол-во детей	Сопутствующая патология	Кол-во детей	
Вегетативная дистония (ВД), тип: • ваготонический • симпатикотонический • смешанный	4	Простой запор	4	
	3	Хронический тонзиллит	8	
	9	Хронический гастродуоденит Хронический пиелонефрит (вне обострения)	1 1	
Артериальная гипертензия подросткового периода	2	ВД по симпатикотоническому типу	2	
Инфекционно-токсическая кардиопатия	3	Микоплазменная инфекция	1	
		Хронический тонзиллит	2	
Ревматизм I, недостаточность митрального клапана, неактивная фаза	1	ВД по ваготоническому типу Цереб्रोастенический синдром	1	
Нарушение сердечного ритма: • экстрасистолия наджелудочковая • синусовая тахикардия • брадиаритмия • миграция водителя сердечного ритма	3	ВД, тип: • ваготонический • симпатикотонический • смешанный	3 1 1	
				1
				1
				1
Идиопатический пролапс митрального клапана	2	ВД по ваготоническому типу	2	
Реактивный артрит	2	Аденоидит	1	
		Хронический тонзиллит	1	
Бронхиальная астма, легкое и среднетяжелое течение (внеприступный период)	4	ВД, тип: • ваготонический • смешанный • оксалурия	1 2 1	
				1
				1

- суточное мониторирование артериального давления (СМАД) у детей с ВД и артериальной гипертензией (АГ);
- суточное холтеровское мониторирование ЭКГ при нарушении сердечного ритма (НСР);
- определение вегетативного гомеостаза по результатам оценки вегетативного тонуса, обеспечения и реактивности с проведением клинико-ортостатической пробы (КОП) и кардиоинтервалографии (КИГ);
- определение уровня Mg в сыворотке крови, его динамики на фоне терапии;

**Таблица 16.** Динамика частоты выявления (в %) клинических проявлений ВД у детей на фоне приема минеральной воды

Симптомы	До лечения	После лечения
Головные боли, из них	54	16,6*
• по утрам	4,6	0*
• мигрень	12,5	4,6*
Головокружения	20,8	8,3*
Сердцебиение	12,5	4,6*
Кардиалгии	25	8,3*
Тахикардия	54	16,6*
Брадикардия	25	20,8
Повышение АД	66,6	25*
Снижение АД	29,1	20,8
Акроцианоз	29,1	25
Усиление сосудистого рисунка	16,6	12,5
Чувство жара	12,5	4,1*
Зябкость	20,8	4,1*
Потливость	41	25*
Оссалгии в вечерние часы	16,6	8,3*
Утомляемость	41	12,5*
Слабость	62,5	20,8*
Сон:		
• беспокойный	50	16,6*
• глубокий, продолжительный	20,8	16,6

\* достоверность различий результатов до и после лечения ( $p < 0,05$ ).

- состояние клеточных мембран оценивалось по антикристаллообразующей способности мочи, кальцифилаксии, липидурии и наличию перекисей в моче.

Анализ клинических данных после окончания курса лечения минеральной водой с высоким содержанием магния свидетельствовал об уменьшении частоты выявления симптомов ВД у обследованных детей (табл. 16).

Из приведенных данных следует, что после лечения минеральной водой отмечалось достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение частоты



клинических проявлений нейровегетативных нарушений у большинства обследованных больных. При этом наиболее существенной была динамика таких клинических проявлений, как головные боли, головокружения, кардиалгии, тахикардия, слабость и утомляемость, тревожность и раздражительность, улучшение качества сна.

При анализе полученных результатов в зависимости от типа вегетативной дистонии выявлено, что на терапии наиболее отчетливое обратное развитие клинических проявлений наблюдалось при симпатикотоническом и смешанном вариантах ВД. При этом отмечено снижение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС), а по данным КОП и КИГ – тенденция к снижению вегетативного обеспечения и реактивности, что позволяет говорить о наметившемся восстановлении равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС. Полученные данные согласуются с литературными данными, свидетельствующими о том, что магний способствует уменьшению выделения адреналина и норадреналина, понижает чувствительность сосудистой стенки к прессорным агентам, а также оказывает прямое вазодилатирующее действие (Алтура В.М., Кролл М.Н., Школьников М.А. с сотр., др.). Следует отметить, что у обследуемых детей с ВД седативное, спазмолитическое и мягкое вегетотропное действие лечебной минеральной воды проявилось в среднем к 12–18 дню лечения.

Противоречивые литературные данные о взаимосвязи между магнием и артериальной гипертензией послужили основанием для изучения влияния минеральной воды на АД, а также для выявления корреляционной связи между содержанием магния в сыворотке крови и уровнем АД у наблюдаемых детей до и после лечения. Среди обследуемых детей повышение АД выявлено у 16 человек, из них у 14 детей с ВД по симпатикотоническому и смешанному типу, у 2 детей с АГ подросткового периода. При этом частота повышения АД составляла 66,6% среди всех детей, находящихся под наблюдением.

Индивидуальный анализ показателей СМАД у детей с повышенным АД показал большую АДс амплитуду осцилляций АД, расположение

кривых средних значений АДс над верхней границей нормы практически у всех детей, для АДд – на верхней границе нормы у 4 детей, над верхней границей нормы – у 2 детей. Динамика цифровых значений СМАД приведена в **таблице 17**.

Из приведенных данных следует, что у обследуемых детей до лечения наблюдалось повышение среднего АДс и ПАД при нормальных значениях АДд, имели место повышенная вариабельность АДс при нормальном суточном индексе для АДс и АДд, а также высокий ВИ для АДс, т. е. совокупность выявленных изменений цифровых величин СМАД соответствовала симпатикотоническому суточному ритму АД у детей с ВД.

У 2 детей с АГ кроме указанных выше изменений СМАД, стойкого повышения АД в течение суток выявлялся высокий ВИ для АДд днем и ночью – соответственно 82,3% и 34,8%.

При анализе влияния лечебной минеральной воды на уровень АД установлен ее отчетливый гипотензивный эффект практически у всех детей.

**Таблица 17.** Динамика СМАД у детей с повышением АД на фоне приема минеральной воды

Показатели СМАД	До лечения		После лечения		Норма
	Днем	Ночью	Днем	Ночью	
Среднее АДс в мм рт. ст.	144 ± 10,1	129 ± 5,3	135 ± 10,3	122 ± 9,6	130 (верхнее возрастное)
ПАД в мм рт. ст.	74 ± 5,2	71,8 ± 3,1	58 ± 6,2*	51,2 ± 7,4*	50
Среднее АДд в мм рт. ст.	65 ± 10,4	57 ± 14,2	68 ± 12,4	54,2 ± 7,4	80 (верхнее возрастное)
Вариабельность АДс в мм рт. ст.	>12	>10	12<	10<	Днем – 12, ночью – 10
ВИ для АДс в %	46 ± 9,8	54,2 ± 7,8	38,2*	29*	До 39
ВИ для АДд в %	22,5 ± 2,4	13,2 ± 2,8	20 ± 1,5	14,1 ± 1,8	До 26
СИ для АДс в %	12,2 ± 1,5		13,6 ± 2,4		10–22
СИ для АДд в %	16,4 ± 2,3		15,1 ± 3,4		10–22
ИП для АДс	Повышение	норма	Уменьшение	норма	

\* различия результатов до и после лечения достоверны (p < 0,05)  
СИ – суточный индекс; ВИ – временной индекс; ИП – индекс площади гипертензии

Однако полная нормализация АД имела место в 62,5% случаев. В 37,5% (6 больных) отмечена лишь тенденция к снижению АД. Это были дети с АГ и из группы риска по развитию АГ.

У детей с ВД по смешанному и симпатикотоническому типам цифровые значения СМАД свидетельствовали о снижении среднего АДс и ПАД, нормализации вариабельности АДс и его ВИ.

У детей с АГ динамика указанных цифровых показателей СМАД была менее отчетливой. Кроме того, среднее АДд оставалось стойко повышенным днем и имело лишь тенденцию к нормализации в ночные часы. ВИ для АДд умеренно снижался, оставаясь повышенным днем и ночью по отношению к норме (соответственно 56% и 30%).

Исходя из вышеизложенного следует, что минеральная вода с высоким содержанием магния Donat Mg оказывает отчетливое гипотензивное действие при повышении АД, обусловленном преобладающими симпатикотоническими влияниями у детей с ВД. Последнее согласуется с мнением авторов о депрессорном влиянии магния на активность и выделение катехоламинов, частичной блокаде рецепторов, чувствительных к адреналину, не исключается также влияние магния на центральные механизмы регуляции АД (Davies A.O.).

Наметившаяся положительная динамика АД при АГ и у детей из группы риска по АГ свидетельствует о целесообразности увеличения продолжительности курса лечения минеральной водой до 4–5 нед. При необходимости назначения других вариантов гипотензивной терапии следует рекомендовать лечебную минеральную воду с высоким содержанием магния в качестве дополнительной терапии у детей с АГ.

Известно, что определение содержания магния в сыворотке крови имеет ограниченное значение. Это объясняется тем, что магний является внутриклеточным ионом, а его основное депо – костная ткань. Именно поэтому концентрация магния в крови малоинформативна для оценки его общего содержания в организме и для выявления магниевых дефицита. Наиболее достоверные методы определения уровня магния в организме сложны и трудоемки, поэтому в практической

работе определение содержания магния в крови остается наиболее доступным методом.

Нами проведено исследование уровня магния в сыворотке крови у детей с ВД (21 ребенок), с АГ (2 детей), с НСР (4 детей), с инфекционно-токсической кардиопатией (2 детей), с ревматизмом (1 ребенок). Средние данные уровня магния в сыворотке крови в ммоль/л до и после лечения минеральной водой были соответственно:  $3,14 \pm 0,6$ ;  $2,66 \pm 0,3$  (норма –  $2,5 \pm 0,1$ ). Наблюдаемое относительное повышение уровня магния до начала терапии не позволяло исключить дефицит магния в организме. При этом магний, возможно, компенсаторно мобилизовался из своего депо – костной ткани, создавая повышенную концентрацию в сыворотке крови. Кроме того, в условиях патологии и магниевых дефицита нельзя исключить и дестабилизации клеточных мембран, при которой магний беспрепятственно покидает интрацеллюлярное пространство, что способствует повышению его уровня в сыворотке крови. Подтверждением сказанному являются выявленные наиболее высокие значения при такой мембранной патологии, как инфекционно-токсическая кардиопатия, ревматизм, НСР. При этих заболеваниях среднее значение магния составляло  $4,0 \pm 0,31$  ммоль/л.

После проведенного курса лечения лечебной минеральной водой Donat Mg уровень магния в сыворотке крови приблизился к нормальному значению. Выявленная положительная динамика уровня магния, очевидно, обусловлена восполнением его дефицита в организме, а также нормализацией мембранного транспорта с восстановлением поляризации клеточных мембран.

Анализ корреляционной связи между уровнем магния в сыворотке крови и величиной АД показал, что между концентрацией магния в сыворотке крови и уровнем АД у детей с ВД и АГ имеется обратная корреляционная связь. Величины коэффициентов корреляции колебались в диапазоне от  $-0,3$  до  $-0,48$ . При оценке силы корреляционной связи выявлена слабая связь между высокими цифрами АД и содержанием

магния в сыворотке крови с последующим нарастанием ее силы по мере увеличения содержания магния и снижения АД. При этом достоверность корреляционных коэффициентов (-0,42; -0,48) подтверждена статистически ( $t > 4$ ). Сказанное доказывает гипотензивный эффект магния и делает обоснованным назначение препаратов магния, в частности, лечебной минеральной воды Donat Mg с высоким содержанием магния (Словения) в виде монотерапии при умеренном и пограничном повышении АД.

У 24 обследуемых детей при поступлении в отделение кардиальные жалобы были немногочисленными и выражались кардиалгиями в 25% случаев (у 6 детей) и ощущением сердцебиений в 12,5% случаев (у 3 детей). В то же время при анализе ЭКГ были выявлены изменения практически у всех детей. Характер электрокардиографических изменений приведен в **таблице 18**.

Из данных, приведенных в **таблице 18**, следует, что до начала терапии минеральной водой наиболее частыми изменениями на ЭКГ являлись: инверсия или уплощение зубца Т (в 87,5%) и синусовая тахикардия (в 33%). Значительно реже выявлялись: суправентрикулярная

**Таблица 18.** Динамика электрокардиографических изменений до и после лечения лечебной минеральной водой у обследуемой группы детей

Показатель ЭКГ	До лечения		После лечения	
	абс. число	в %	абс. число	в %
Синусовая тахикардия	8	33,3	3	12,5
Брадиаритмия	3	12,5	2	8,3
Суправентрикулярная миграция водителя ритма	2	8,3	2	8,3
Экстрасистолия суправентрикулярная, одиночная, непостоянная	4	16,6	0	0
Инверсия или уплощение зубца Т, в т. ч. с выраженной волной U	211	87,5	5	20,8
Неспецифическая депрессия сегмента ST	4	16,6	0	0
Увеличение продолжительности интервала QT	2	8,3	0	0

экстрасистолия (в 16%), депрессия сегмента ST (в 16%), брадиаритмия (в 12,5%). Другие изменения носили единичный характер (4–8%). При сопоставлении результатов ЭКГ с характером патологии сердечно-сосудистой системы отмечено, что наибольшее количество изменений наблюдалось у детей с нейровегетативной дисфункцией.

Анализ ЭКГ после физической нагрузки показал адекватную реакцию на нагрузку с уменьшением частоты экстрасистолии (в 8,3%), восстановлением синусового ритма при наличии миграции водителя ритма, нормализацией ритма и частоты сердечных сокращений при наличии аритмии и брадиаритмии (в 8,3%). Полученные результаты объективно подтверждали нейровегетативную природу выявленных ЭКГ-изменений.

При наличии очагов хронической инфекции (хронический тонзиллит, микоплазменная инфекция) с развитием инфекционно-токсической кардиопатии, реактивного артрита, ревматизма ЭКГ-изменения выражались инверсией и уплощением зубца Т, в т. ч. с выраженной волной U (25%), синусовой тахикардией (8,3%), брадиаритмией (4%).

После окончания курса терапии лечебной минеральной водой полностью исчезли указанные выше жалобы, выявлена отчетливая положительная динамика ЭКГ-изменений. Она выражалась в нормализации зубца Т (76%), полном исчезновении волны U, уменьшении инверсии зубца Т (14%), смене инверсии зубца Т на его уплощение (9,5%), положительной динамике синусовой тахикардии с нормализацией, ЧСС (62,5%), отсутствии экстрасистолии, нормализации интервала QT, отсутствии неспецифической депрессии сегмента ST.

Сохраняющаяся синусовая тахикардия у 37,5% больных оказалась торпидной к проводимой терапии. Не отмечено существенной динамики таких показателей, как брадиаритмия, миграция водителя ритма.

Для уточнения характера ЭКГ-изменений в течение суток и оценки эффективности терапии лечебной минеральной водой с высоким содержанием магния детям с нарушением сердечного ритма (при экстрасистолии, синусовой тахикардии и брадиаритмии) проведено

суточное холтеровское мониторирование ЭКГ. При оценке показателей суточного мониторирования ЭКГ после лечения по сравнению с исходными данными установлены (в дневные и ночные часы): нормализация частоты сердечных сокращений (средней и максимальной), уменьшение общего количества наджелудочковых экстрасистол, нормализация продолжительности интервала QT, уменьшение количества эпизодов тахи- и брадикардии.

В целом оценивая эффективность минеральной воды при ЭКГ-изменениях, можно сделать вывод, что положительная динамика отдельных показателей с их полной нормализацией наступает через 3 нед. курсового лечения. Однако для таких состояний, как синусовая тахикардия, инверсия зубца Т с наметившейся положительной динамикой требуются более длительные сроки лечения.

Таким образом, проведенный анализ ЭКГ до и после лечения, убедительно показавший эффективность лечения лечебной минеральной водой, подтвердил кардиотрофический, антиаритмический, мембраностабилизирующий и вегетотропный эффекты магния, с одной стороны, и позволил выявить наличие магниевого дефицита у детей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы – с другой.

Вкусовые качества лечебной минеральной воды Donat Mg (источник Рогашка Слатина, Словения) хорошие. Диспепсических или других побочных реакций в период лечения не отмечено. Результаты проведенных исследований по изучению эффективности минеральной воды у детей с заболеваниями сердечно-сосудистой системы позволяют рекомендовать ее при следующих состояниях:

- вегетативная дистония по симпатикотоническому типу и смешанному варианту;
- артериальная гипертензия подросткового периода;
- миокардиодистрофия (инфекционно-токсическая кардиопатия);
- нарушения сердечного ритма нейровегетативного генеза: экстрасистолия, синусовая тахикардия, приобретенный (вторичный) синдром удлинения интервала QT.

## **Применение минеральной воды с высоким содержанием магния у детей с функциональными нарушениями толстой кишки**

Механизм действия минеральной воды на ЖКТ сводится к следующему:

- магний оказывает антиспастическое действие на желудок, улучшает перистальтику и запирательную функцию кардиального отверстия пищевода, а также ускоряет обмен веществ;
- нейтрализует кислотность, стимулирует перистальтику желудка;
- сульфаты в соединении с магнием увеличивают объем воды в кишечнике, воздействуют на кишечные пептиды, повышают экскрецию желчи, а также усиливают перистальтику кишечника, тем самым оказывая слабительное действие;
- в результате пуферизации избытка желчных кислот снижается аппетит, ускоряется выведение шлаков и жидкости из организма без потери микроэлементов. Благодаря наличию ионов магния интенсифицируются обменные процессы, что приводит к повышенному расщеплению жиров;
- магний является составной частью ферментов, необходимых для правильной усвояемости белков, жиров, углеводов.

Нами проведено изучение влияния лечебной минеральной воды на функциональное состояние кишечника у больных с функциональными нарушениями толстой кишки (с запором). Исследование проведено на базе гастроэнтерологического отделения ТДГБ.

### ***Цели работы:***

- изучение влияния минеральной воды на функциональное состояние кишечника;
- подбор адекватной дозы минеральной воды, обладающей слабительным эффектом;
- изучение переносимости минеральной воды;
- использование лечения минеральной водой с целью выработки рефлекса на утреннюю дефекацию.



**Материал и методы исследования.** Для решения поставленных задач обследовано и пролечено минеральной водой 30 детей, страдающих запорами. Контрольную группу составили 10 детей. Проводился клинический осмотр детей, оценивалась кратность стула, изучался клинический анализ крови, копрологическое исследование кала. Забор крови и кала для исследования проводился за 1–2 дня до начала приема минеральной воды и по завершении лечения.

За период лечения минеральной водой не использовались медикаментозные средства, оказывающие влияющие на моторику кишечника, а также немедикаментозные средства терапии (физиолечение, лечебная физкультура).

**Структура исследования: 1-я группа** – 20 детей получали минеральную воду комнатной температуры. Среди них:

10 детей – с патологией верхних отделов ЖКТ (обострение хронического гастродуоденита, панкреатита, дискинезии ДПК) в сочетании с функциональными нарушениями толстой кишки (запором); 8 детей – с функциональными нарушениями толстой кишки (запор); с запорами на фоне долихосигмы, среди них у 1 ребенка – в сочетании с явлениями энкопреза.

**2-я группа** – 10 детей, получавших минеральную воду в теплом виде. Среди них: 2 детей – с патологией верхних отделов ЖКТ (обострение хронического гастродуоденита, реактивного панкреатита в сочетании с функциональными нарушениями толстой кишки (запор); 5 детей – с функциональными нарушениями толстой кишки (запор); 1 ребенок – с функциональными нарушениями толстой кишки с фрагментированным стулом; 2 детей – с долихосигмой, среди них у 1 ребенка – в сочетании с явлениями энкопреза.

**3-я группа** (контрольная) – 10 детей, Среди них 9 больных – с патологией верхних отделов ЖКТ (обострение хронического гастродуоденита, реактивного панкреатита, дискинезия ДПК) в сочетании с функциональными нарушениями толстой кишки (запором); 1 ребенок – с долихосигмой.

Минеральная вода назначалась в разовой дозе 3–5 мл на кг массы в сутки с индивидуальным подбором дозы (начинали с 3 мл с постепенным увеличением до получения регулярного стула).

**Использовался следующий режим дозирования минеральной воды:**

утром натощак – полная разовая доза;

за 15–20 мин до приема пищи перед обедом – полная разовая доза;

перед ужином – половина разовой дозы.

Дети 1-й группы получали минеральную воду комнатной температуры,

дети 2-й группы – минеральную воду в теплом виде (35–40 °С).

Курс лечения минеральной водой проводился в течение 10 дней в условиях стационара, затем больным рекомендовалось продолжить прием минеральной воды амбулаторно до 3 нед.

**Обсуждение полученных результатов.** Во время исследования оценивался клинический эффект – получение регулярного оформленного стула. Сроки появления регулярного стула отражены в **таблице 19**.

**В 1-й группе у детей,** страдающих функциональными нарушениями толстой кишки в виде запора, отмечено появление регулярного стула на 3-е сут у 33% детей, на 4-е сут – у 88%, на 5-е сут – у 100%. У 2 детей, страдающих запорами на фоне долихосигмы, стул у 1 ребенка нормализовался к 5 сут, у 1 ребенка появился самостоятельный к 7 дню от начала терапии, а также значительно уменьшились эпизоды энкопреза.

**Во 2-й группе детей,** получающих минеральную воду в теплом виде, отмечалось такое же процентное соотношение появления регулярного стула, как и в 1-й группе. У детей с долихосигмой во 2-й группе достигнут 100% положительный результат на 5–6-е сут.

**В контрольной группе** у 2 детей отмечен регулярный стул на 6–7-е сут от начала наблюдения, у 4 детей сохранялись запоры. Ребенка с долихосигмой лечили очистительными клизмами, пришлось назначить медикаментозную коррекцию. Сроки получения эффекта отражены в **таблице 19**.

У 19 детей, страдающих запорами функционального генеза, был выработан рефлекс на утреннюю дефекацию (минеральная вода → завтрак →

**Таблица 19.** Сроки нормализации стула у детей с функциональными запорами на фоне лечения минеральной водой

Срок нормализации стула, день	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	10-й
1-я группа больных – функц. запоры *	1	7	16	18				
1-я группа – долихосигма**				2				
2-я группа – функц. запоры*	0	2	5	8				
2-я группа – долихосигма**	0	0	0	1	2			
Контрольная группа	0	0	0	0	1	2		
*разовая доза из расчета 3–5 мл/кг ** разовая доза из расчета 5–7 мл/кг								

стул) на 6–7-е сут. Среди детей, страдающих запорами на фоне долихосигмы, рефлекс на утреннюю дефекацию был выработан у 1 ребенка на 7-е сут.

При оценке копрологического исследования кала отмечалась положительная динамика: уменьшение креатореи, стеатореи, амилореи, содержания растительной клетчатки.

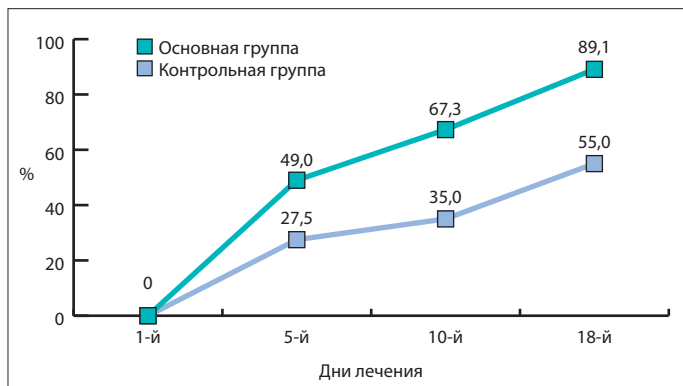
Оцениваемые при динамическом исследовании показатели клинического анализа крови не претерпели существенных изменений и остались в пределах нормальных величин. На фоне приема минеральной воды Donat Mg не было выявлено побочных эффектов. У 1 ребенка при приеме воды отмечалась тошнота, которая купировалась на 3-е сут приема воды самостоятельно, курс лечения не прерывался.

В 2013–2016 годах было проведено исследование на базе ФГБУЗ «Центральный клинический санаторий «Малаховка»» ФМБА России.

**Цель:** изучить эффективность применения магнийсодержащей минеральной воды в лечении и профилактике функциональных запоров у детей и подростков.

**Методы:** Дизайн исследования: рандомизированное, проспективное, открытое сравнительное исследование. В исследование включено 95 детей и подростков в возрасте 10–16 лет (средний возраст – 12,7±0,2 года), находившихся на санаторном лечении с диагнозом функциональный запор. Продолжительность наблюдения – 18 дней.

**Рисунок 5.** Динамика частоты ежедневного стула (в %) на фоне лечения у пациентов с запором

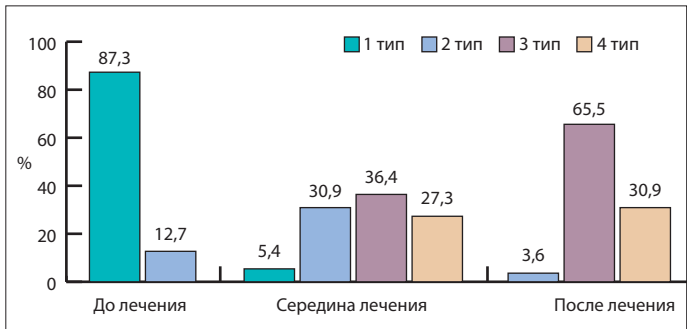


Пациенты получали базисную терапию в виде: щадяще-тренирующего режима, лечебного питания, оздоровительного массажа и лечебной физкультуры. Методом простой рандомизации обследуемые были разделены на 2 группы. Первую группу составили 55 человек, которые на фоне базисного лечения принимали лечебную минеральную магниесодержащую воду (Донат Mg). Вторую группу (контрольную) составили 40 детей, которым было назначено только базовое лечение. Группы пациентов были сопоставимы по характеру заболевания, полу и возрасту. Обследование включало общий врачебный осмотр, заполнение специальных опросников, отражающих частоту и характер стула; оценку вегетативного статуса и функциональных резервов организма на аппаратном комплексе «Истоки здоровья».

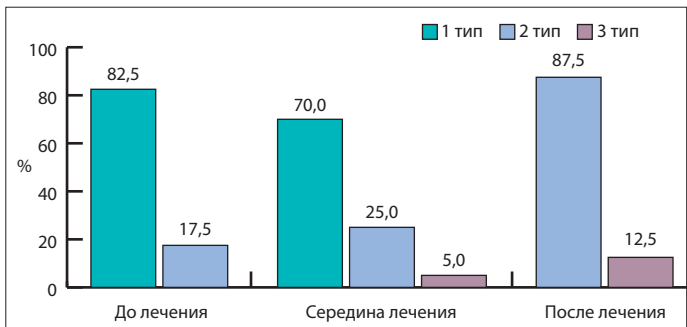
**Результаты:** В основной группе к 5 дню терапии удалось добиться ежедневного стула у 49,0% пациентов, к концу курса лечения регулярность стула наблюдалась у 89,1% детей. В контрольной группе положительная динамика была менее выраженной и составляла к концу курса лечения 55% ( $p < 0,05$ ). На фоне приема минеральной воды изменился

характер стула: у 89,1% пациентов он стал мягкий консистенции со свободной безболезненной дефекацией. При оценке по Бристольской шкале стул соответствовал 3, 4 типам, при исходном 1 типе. У лиц, не получавших курс минеральной воды в течение всего периода наблюдения существенных изменений в характере стула не выявлено, при

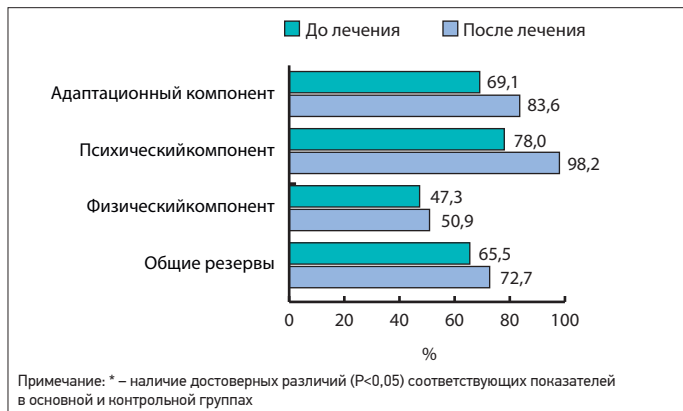
**Рисунок 6.** Динамика формы стула с оценкой по Бристольской шкале у пациентов основной группы на фоне приема минеральной воды



**Рисунок 7.** Динамика формы стула с оценкой по Бристольской шкале у пациентов контрольной группы на фоне приема минеральной воды



**Рисунок 8.** Динамика адаптационно-регуляторной функции ВНС на фоне лечения функциональных запоров у детей и подростков основной группы



этом 3 тип концу курса лечения наблюдался лишь у 18% пациентов. На фоне приема минеральной воды у большинства пациентов основной группы вырабатывался стойкий рефлекс на утреннюю дефекацию после внутреннего приема минеральной воды.

**Заключение:** Проведенные исследования показали, что магнийсодержащая минеральная вода является эффективным, безопасным и простым в использовании средством коррекции функциональных запоров у детей, и может применяться как в амбулаторной практике, так и в санаторном лечении.

## Выводы

1. Полученные нами данные позволяют рекомендовать минеральную воду детям, страдающим функциональными запорами, в качестве слабительного средства в дозе 3–5 мл на кг массы тела на прием.
2. Детям с запорами на фоне долихосигмы необходим индивидуальный подбор дозы (чаще 5–7 мл/кг массы тела на прием).

3. Минеральную воду рекомендуется принимать за 15–20 мин до еды в полной разовой дозе перед завтраком и обедом, ½ от разовой дозы – перед ужином.
4. Существенного влияния температурного режима воды (теплая или вода комнатной температуры) на достижение слабительного эффекта нами не отмечено.
5. Рекомендуемый курс лечения функциональных запоров у детей – не менее 4 нед.

### **Применение минеральной воды у больных с заболеваниями мочевой системы**

Целью данной работы явилась оценка влияния минеральной воды Donat Mg на регуляцию обмена, состояние клеточных мембран почечной ткани, способность уменьшать образование оксалатно-кальциевых кристаллов. Исследование проводилось в отделении нефрологии. Лечебная минеральная вода применялась у 30 детей в возрасте от 3 до 14 лет с различными заболеваниями мочевой системы. Критерием для участия в исследовании явилось наличие в биохимическом анализе мочи повышенной экскреции оксалатов с мочой. Распределение детей по возрасту и характеру заболевания представлено в **таблице 20**.

Как следует из **таблицы 20**, в нашем исследовании преобладали дети раннего возраста. Большая часть из них страдала пиелонефритом в периоде стихания. У 5 имел место гломерулонефрит в стадии клинической

**Таблица 20.** Распределение больных по возрасту и диагнозу

Возраст, лет	3–6	7–10	11–14	Всего
Пиелонефрит	8	6	3	17
Дисметаболическая нефропатия	1	1	1	3
Гломерулонефрит	3	1	1	5
Тубулоинтерстициальный нефрит	2	-	3	5
Всего	14	8	8	30

и неполной лабораторной ремиссии. Тубулоинтерстициальный нефрит диагностирован у 5 больных. Дисметаболическая оксалатная нефропатия наблюдалась у 3 детей.

У 12 детей (40%) выявлен отягощенный семейный анамнез по МКБ, что является фактором риска по развитию оксалатно-кальциевой кристаллурии. Всем детям наряду со стандартными методами исследования, принятыми в нефрологической практике, проводилось определение суточной экскреции с мочой оксалатов, липидов, перекисей, мочевой кислоты и кальция. В крови исследовался уровень магния. Контрольную группу составили больные с аналогичной патологией, но не получавшие минеральную воду с высоким содержанием магния. Все дети в исследуемой и контрольной группах наряду с лечением основного заболевания получали антиоксиданты в возрастных дозировках.

Лечебная минеральная вода назначалась за 15–20 мин до еды, в дегазированном виде, комнатной температуры, из расчета 3 мл/кг массы тела, но не более 500 мл/сут, в течение 3-х нед.

Анализ клинического состояния детей всех возрастных групп показал, что на фоне лечения водой дети становились спокойнее, уменьшалась утомляемость, были менее выражены проявления ВСД. Кроме того, до приема воды у 5 больных отмечалась склонность к запорам. На фоне приема лечебной минеральной воды стул у этих детей стал регулярным. Исходных изменений клинического анализа крови и ЭКГ не выявлялось. На фоне терапии эти показатели оставались стабильными.

У 9 детей до лечения имела место эритроцитурия от 4–6 до 300 эр. в поле зрения. После лечения эритроцитурия обнаруживалась у 5 больных от 2–3 до 10–15 эр. в поле зрения.

Вкусовые качества воды хорошие, дети не отказывались от ее приема. Диспептических или других побочных явлений в период лечения водой не отмечалось. pH мочи до и после лечения во всех возрастных группах был слабокислым и в среднем составил  $6,6 \pm 0,56$  до и  $6,36 \pm 0,5$  после лечения.



При исследовании уровня оксалатов в биохимическом анализе мочи до назначения минеральной воды их средний уровень составлял  $159 \pm 39$  ммоль/л, после лечения отмечено статистически значимое снижение концентрации оксалатов мочи до  $95,6 \pm 15$  ммоль/л. Уменьшение этого показателя выявлено во всех возрастных группах (**табл. 21**).

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии минеральной воды на метаболизм щавелевой кислоты, что проявляется уменьшением экскреции оксалатов с мочой.

С учетом того, что содержание липидов и перекисей в моче рассматривается как маркеры нестабильности цитомембран, нами проанализированы эти показатели до и после применения минеральной воды. Полученная динамика содержания липидов представлена в **таблице 22**. Как следует из **таблицы 22**, после приема минеральной воды у 10 детей липиды в моче перестали определяться, а у остальных содержание липидов в моче уменьшилось с  $516,0 \pm 46$  до  $443,0 \pm 40$  ( $p < 0,005$ ). Значительное содержание перекисей в моче (+++ и более) определялось

**Таблица 21.** Уровень оксалатов в суточной моче, ммоль/л

Возраст, лет	До приема воды	После приема воды
3–6	$122 \pm 22$	$83,2 \pm 25$
7–10	$143 \pm 25$	$102 \pm 28$
11–14	$213 \pm 50$	$102 \pm 20$
Среднее	$159 \pm 33$	$95,6 \pm 27$

**Таблица 22.** Суточная экскреция липидов с мочой, мг/л

Возраст, лет	До назначения воды		После назначения воды	
	Число детей	Уровень липидов	Число детей	Уровень липидов
3–6	7	$449,8 \pm 40$	3	$375,0 \pm 35$
7–10	4	$530,0 \pm 51$	Липиды отсутствуют	
11–14	5	$569,0 \pm 49$	3	$511,0 \pm 45$
Всего	16	$516,0 \pm 46$	6	$443,0 \pm 40$

у 6 больных, после курса лечения высокого содержания перекисей ни у одного из обследуемых не выявлялось.

Таким образом, анализ содержания липидов и перекисей в моче также подтверждает положительное влияние минеральной воды на состояние клеточных мембран.

Исследование экскреции кальция с мочой до начала приема лечебной минеральной воды выявило значительные колебания его уровня у обследованных детей (от 3,8 до 0,5 ммоль/л). Уровень кальция был повышен у 2 детей с нефротической формой гломерулонефрита, получавших преднизолон и Кальций Д3 Никомед (5,3 и 3,8 ммоль/л при норме 1,5–2,5 ммоль/л), у этих же детей была выявлена выраженная оксалурия. После приема минеральной воды отмечено уменьшение уровня и кальция, и оксалатов в суточной моче. В то же время анализ средних показателей экскреции кальция с мочой у всей группы обследованных не выявил существенных сдвигов. Так, до лечения уровень кальция составил  $1,36 \pm 0,6$ , после лечения –  $1,46 \pm 0,4$  ммоль/л ( $p > 0,005$ ).

При исследовании экскреции мочевой кислоты с мочой нами не обнаружено существенных сдвигов до и после терапии. Средний показатель до лечения составил  $1,8 \pm 0,7$ , после лечения –  $1,9 \pm 0,8$  ммоль/л. В то же время у 1 ребенка 14 лет с тубулоинтерстициальным нефритом на фоне дисметаболических нарушений, наличием в семье МКБ уровень мочевой кислоты и оксалатов в суточной моче был значительно повышен. После лечения у этого мальчика отмечено отчетливое уменьшение содержания мочевой кислоты – с 6,7 до 3,4 ммоль/л, оксалатов – с 134 до 94 ммоль/л, кальция – с 2,1 до 1,1 ммоль/л.

Представляло интерес исследование уровня магния в крови на фоне лечения минеральной водой Donat Mg, несмотря на то, что, по данным многих авторов, определение уровня магния в крови и даже в эритроцитах имеет ограниченное значение. Предполагают, что при необходимости магний, освобождаясь из костной ткани, поддерживает постоянство концентрации в сыворотке крови. До начала терапии минеральной водой уровень магния в крови у большинства детей был в пределах верхней границы нормы.

После курса лечения концентрация магния в крови незначительно повышалась: с 2,4 до 2,9 ммоль/л при норме от 0,8 до 2,5 ммоль/л.

## ВЫВОДЫ:

1. Лечебная минеральная вода Donat Mg (источник Рогашка Слатина, Словения) статистически значимо снижает уровень оксалатов в моче.
2. Минеральная вода стабилизирует состояние клеточных мембран, о чем косвенно свидетельствует снижение содержания липидов и перекисей в моче.
3. Значительных изменений уровней кальция, мочевой кислоты и pH мочи на фоне лечения минеральной водой выявлено не было.
4. Учитывая распределение магния в организме и его мобильность в сыворотке крови, судить об эффективности минеральной воды с высоким содержанием магния по концентрации магния в крови не представляется возможным.
5. Побочных явлений при лечении минеральной водой не выявлялось.

**Таблица 23.** Применение минеральных вод в комплексной терапии различных заболеваний

Заболевания	Минеральные воды
Хронический гастрит	«Аршан», «Славяновская», «Смирновская», «Эссенцуки № 4», «Боржоми», Donat Mg
Язвенная болезнь желудка и ДПК	«Славяновская», «Смирновская», «Боржоми»
Хронические заболевания кишечника	«Эссенцуки № 4», Donat Mg
Хронические болезни печени и желчного пузыря	«Аршан», «Славяновская», «Смирновская», «Эссенцуки № 4», «Боржоми», Donat Mg
Инфекция мочевой системы	«Нарзан», «Аршан», «Смирновская», «Славяновская», Donat Mg, «Нафтуса»
Дисметаболическая нефропатия (фосфатурия, оксалурия)	«Нарзан», «Славяновская», «Смирновская», «Эссенцуки № 4», Donat Mg
ОРЗ	«Нарзан», «Боржоми»
Обменные заболевания (ожирение, подагра, диабет, МКБ)	«Боржоми», «Славяновская», Donat Mg

## РЕКОМЕНДАЦИИ

Лечебная минеральная вода с высоким содержанием магния Donat Mg (источник Рогашка Слатина, Словения) может быть рекомендована в комплексной терапии детей с заболеваниями мочевой системы:

- с дисметаболической нефропатией – оксалурией, а также у детей, угрожаемых по дисметаболической нефропатии и МКБ;
- с пиелонефритом и хроническим тубулоинтерстициальным нефритом в активном периоде заболевания и в ремиссии;
- при гломерулонефрите в периоде стихания с целью стабилизации цитомембран.

## Литература

1. Акжигитов Г.Н., Бенюмович М.С., Чикорин А.К. Англо-русский медицинский словарь. М.: Рус. яз., 1988. 608 с.
2. Англо-русский энциклопедический медицинский словарь. Пер. с англ. под ред. А.Г. Чучалина. М.: Гэотар-Медицина, 1996. 36 с.
3. Большая медицинская энциклопедия в 30 тт. Гл. ред. Б.В. Петровский. Изд. 3-е. М.: Советская энциклопедия.
4. Ривкин В.Л. Медицинский толковый словарь. М.: Медпрактика, 2002.
5. Современный словарь иностранных слов. М.: Рус. яз., 1992. 740 с.
6. Энциклопедический словарь медицинских терминов: В 3-х тт. Гл. ред. Б.В. Петровский. М.: Советская энциклопедия, 1983.
7. Шашель В.А., Хохлопов А.П., Добрякова Н.Е. Минеральные воды Краснодарского края. Краснодар: Диапазон-В, 2012. 392 с.
8. Верткин А.Л., Вилковыский Ф.А., Городецкий В.В. Применение оротовой кислоты в кардиологии. М., 2000.
9. Гиллем П.Ф. Чудодейственный минерал. США: Фри Хорайзонс Пабблишинг. С. 3–4.
10. ГОСТ Р 54316-2011. Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2011. 46 с.

11. Горбачев В.В., Горбачева В.Н. Витамины, микро- и макроэлементы: справочник. Минск: Книжный Дом; Интерпресссервис, 2002: 268-294.
12. Городецкий В.В., Талибов О.Б. Применение магния в медицинской практике. Малая энциклопедия магния. М.: Медпрактика-М, 2003.
13. Громова О.А. Магний и пиридоксин: Основа знаний. М.: ПротоТип, 2006. С. 230.
14. Громова О.А., Кудрин А.В. Нейрохимия макро- и микроэлементов. М.: Алев-В, 2001. С. 300.
15. 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; 89(5).
16. Громова О.А. Дефицит магния как проблема современного питания детей и подростков. Педиатрическая фармакология. 2014; 11(1): 20-30.
17. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Холодова И.Н., Дмитриева Ю.А., Мумладзе Э.Б. Вегетативная дистония у детей и подростков. Диагностика, терапевтическая тактика. Учебное пособие, издание 6-е. М., 2014. 62 с.
18. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Боровик Т.Э., Степурина Л.Л., Мумладзе Э.Б., Свиницкая В.И., Елезова Л.И. Лечебная минеральная вода: от прошлого к будущему. Медицинский совет. 2015; 14: 106-113.
19. Захарова И.Н., Творогова Т.М., Степурина Л.Л., Пшеничникова И.И., Воробьева А.С., Кузнецова О.А. Вегетативная дистония в практике педиатра. Медицинский совет. 2015; 14: 98-104.
20. Захарова И.Н., Куликов А.Г., Творогова Т.М., Сугян Н.Г., Бережная И.В., Зайденварг Г.Е., Степурина Л.Л., Елезова Л.И., Свиницкая В.И. Функциональный запор у детей: лечение и реабилитация. Лечащий врач. 2018; 6: 25-32.
21. Инбал Аарон-Маор, Иегуда Шейнфелд. Все, что известно о магнии. Международный медицинский журнал. 2002: 74-76.
22. Ингерлейб М.Б. Медицинские анализы. Диагностический справочник. М.: Эксмо, 2011.

- 23.** Коровина Н.А., Захарова И.Н., Заплатников А.Л. Профилактика дефицита витаминов и микроэлементов. М., 2000.
- 24.** Кривобоков Н.Г., Боряк В.П. Внутреннее применение лечебных минеральных вод. Лекция VII/Доктор Природа: избранные лекции по общей курортологии. Махачкала: Юпитер, 2001: 146-169.
- 25.** Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008. 544 с.
- 26.** Скальный А.В. Микроэлементы для вашего здоровья. М.: Оникс 21 век, 2003: 81-85.
- 27.** Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: Оникс 21 век: 2004, 272 с.
- 28.** Стовбур О.В. Метаболизм катиона магния в сердечной мышце, Медикаменты и фармпрепараты. 1999, 6: 19-21.
- 29.** Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека: справочное руководство. М.: Колос, 2002: 174-175.
- 30.** Федотова Л.Э. Дефицит магния у детей с минимальной мозговой дисфункцией и его коррекция препаратом Магне В 6: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Иваново, 2003.
- 31.** Чекман И.С., Горчакова Н.А., Николай С.Л. Магний в медицине. Кишинев, 1992. С. 101.
- 32.** Школьников М.А., Чупрова С.Н., Березницкая В.В., Абдулатипова И.В. Метаболизм магния и терапевтическое значение его препаратов: пособие для врачей. М.: Медпрактика-М, 2002.
- 33.** Altura V.M. Basic biochemistry and physiology of magnesium; A brief review. Magnesium and Trace Elements. 1991; 10: 167-171.
- 34.** Davies A.O., Mares A., Pool J.L., Taylor A.A. Amer. J. Med. 1987; 82(2): 193-201.
- 35.** Fleckenstein, A. Calcium-antagonism in heart and smooth muscle. John Wiley&Sons Inc., New York, 1983.
- 36.** Kroll M.N. Elin R.J. Relationshions between magnesium and protein concentrations in serum. Clin. Chem. 1995; 31: 244-246.