

Влияние препарата Капли Береш Плюс® на микроэлементный баланс и некоторые иммунологические показатели у детей с хроническим тонзиллитом

В настоящее время не вызывает сомнений важная роль микроэлементов (МЭ) в регуляции разнообразных функций организма в целом и каждой клетки в частности. По данным литературы, полноценное содержание витаминов и эссенциальных МЭ – один из самых важных компонентов нормального функционирования организма [1, 8, 11, 15]. Для большинства МЭ основными регуляторными механизмами гомеостаза являются процессы всасывания, преимущественно из желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), экскреция их с мочой, калом и в небольшом количестве – с потом, волосами, ногтями.

На сегодня нет достаточно полного представления о том, как реализуется в организме взаимодействие МЭ между собой и как оно отражается на функциях иммунной системы. Иммунная система как многокомпонентная и многоуровневая структура с динамической популяцией клеток наиболее чувствительна к дисбалансу МЭ. Отклонение содержания макроэлементов (МаЭ) и МЭ, дисбаланс металлолигандного гомеостаза, вызванные алиментарными, экологическими факторами или заболеваниями, существенно ухудшают состояние организма и способствуют развитию метаболических нарушений обмена. Они также приводят к существенному изменению иммунного ответа, что сопровождается снижением иммунной резистентности организма и, как следствие, развитием патологических процессов [1, 8].

Показано, что при хронических воспалительных, дегенеративных и опухолевых заболеваниях в лимфоцитах формируется дефицит магния, цинка и селена [24, 28]. При ожирении и инсулиннезависимом сахарном диабете возникает внутриклеточный дисбаланс железа, кобальта, селена и цинка. Дефицит цинка, марганца и селена обнаружен при бронхиальной астме [9]. В классических работах в области экспериментальной фармакологии определена группа элементов – биомаркеров иммунной системы. Установлена взаимосвязь МЭ – Se, Fe, Cu, Mn, Zn – с функцией иммунной системы [1, 6, 8, 9, 16].

Так, дефицит меди приводит к угнетению функциональной активности Т- и В-лимфоцитов, снижению кандидацидной и антимикробной активности макрофагов, а ее избыток отмечается при острых и хронических воспалительных заболеваниях, бронхиальной астме, заболеваниях печени и почек, в том числе и у детей [8, 9, 12, 21].

В условиях дефицита цинка глюкокортикоиды вызывают быструю атрофию тимуса и лимфопению [1, 9]. Недостаток цинка ведет к расстройству фагоцитоза. Цинк способен повышать синтез γ -интерферона и активность натуральных киллеров [23].

Низкое содержание железа в организме ведет к снижению насыщенности тканей гранулоцитами и макрофагами, угнетению фагоцитоза и ответа лимфоцитов на стимуляцию антигенами, образования антител, синтеза интерферона. Избыток Fe^{2+} подавляет активность макрофагов, синтез цитокинов [9, 12].

Марганец принимает участие в системе мононуклеарных макрофагов, повышенной активности процессов клеточной пролиферации, синтезе интерферонов. Известно действие марганца на активность Т-супрессоров, которую связывают с активацией продукции противовоспалительных цитокинов [4, 5, 27].

Магний оказывает важную роль в определении характера иммунитета [16, 22, 29]. При дефиците магния содержание Т-лимфоцитов, обладающих цитотоксическими свойствами, снижается. Недостаток магния затрагивает и фагоциты: уровень нейтрофилов и моноцитов в крови падает [1, 8, 12, 19, 22, 29]. Острый или хронический стресс ведет к истощению внутриклеточного пула Mg^{2+} и его потере с мочой. Повышенная физическая активность, которая наблюдается у детей, требует усиленного расхода магния [1, 6, 8, 9].

Наиболее важные функции кальция: участие в регуляции трансмембранного потенциала клетки, нервной и нервно-мышечной проводимости, регуляция продукции и высвобождения гормонов и нейропептидов [1, 5, 9, 15].

Следует отметить, что на сегодня имеется мало работ, посвященных комплексному изучению иммунологических, нейроэндокринных, биохимических процессов и микроэлементного статуса организма человека.

Одним из иммуностимуляторов, способствующих восполнению дефицита

МЭ и поддержанию адекватного их уровня в иммунной системе, является препарат Капли Береш Плюс® (АО «Береш Фарма», Венгрия) – комплекс микроэлементов (КМ). Препарат содержит сбалансированный комплекс эссенциальных МЭ (Fe, Zn, Mn, Cu, Ni, Co, Mo, V, B, F) и МаЭ (Mg) и представляет собой водный раствор неорганических ионов, соединенных координационными связями с органическими молекулами-носителями, которые повышают всасывание элементов и поступление их в клетку.

В ряде работ показано, что этот КМ имеет иммуностимулирующее действие [4, 9], позволяет корригировать иммунодефицит [3, 4]. Он также успешно используется для профилактики респираторных инфекций, во время выздоровления после длительной болезни, при умственных и физических нагрузках, для лечения иммунодефицитных заболеваний [3, 9].

В связи с этим целью нашего исследования стало комплексное исследование клинического, иммунологического и микроэлементного статуса у детей с хроническим тонзиллитом и коррекция этого состояния с помощью препарата Капли Береш Плюс®.

Материал и методы исследования

Эффект воздействия препарата в течение 28-дневного приема в лечебной дозе оценивался по клинической картине течения тонзиллита, включая оценку состояния функции крови (общая развернутая формула крови) и микроэлементного статуса методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС) в слюне, волосах и моче, а также местного гуморального иммунитета.

В опытную группу вошли 15 детей (мальчиков с диагнозом «хронический компенсированный тонзиллит», а в контрольную – 21 ребенок (19 мальчиков, 2 девочки), которые не предъявляли жалоб на состояние здоровья на момент обследования и не имели патологических отклонений со стороны ЛОР-органов. Возраст обследованных был 9,5-12 лет.

Волосы, слюна и моча – идеальные неинвазивные среды для скрининговых исследований по выявлению гипо- и гипермикроэлементозов у больших групп населения, в том числе и у детей. В связи с этим уровни содержания МЭ (Mn, Fe, Zn, Cu) и МаЭ (Ca и Mg) в слюне, моче и волосах определяли методом ААС в пламени, а также электротермическим способом. Содержание Mn, Fe, Zn, Cu, Ca и Mg в слюне определяли после осаждения белковой фракции слюны 0,2% HNO_3 [25], в моче – согласно методам подготовки проб [10, 17]. Содержание МаЭ и МЭ в волосах определяли после обезжиривания проб и кислотной минерализации органической матрицы. При необходимости пробы разбавляли бидистиллированной водой в соответствующем разведении для каждого металла в 10 и 1000 раз [14]. Всего проведено 2484 определения 6 макро- и микроэлементов в слюне, волосах и моче детей.

Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием методов вариационной статистики. Статистическая значимость межгрупповых различий оценивалась по t-критерию Стьюдента [2].

Результаты и их обсуждение

Клиническая оценка состояния здоровья детей с хроническим тонзиллитом (ХТ) до лечения позволила выявить выраженные катаральные явления, гиперактивность со стороны нервной системы, повышенную утомляемость, снижение аппетита. После приема КМ наблюдались незначительная выраженность катаральных явлений, повышение аппетита. Со стороны нервной системы у детей этой группы до лечения отмечались повышенная физическая активность, импульсивность, дефицит внимания. Препарат оказывал достаточно выраженный тонизирующий эффект, снижал возбудимость, повышал работоспособность, способствовал более спокойному сну, улучшал аппетит.

Данные световой микроскопии крови представлены в таблице 1. Со стороны большинства форменных элементов крови достоверных сдвигов не выявлено. Однако до приема КМ наблюдались высокие уровни эозинофилов и моноцитов и снижение числа палочкоядерных лейкоцитов (на 39%) в опытной группе по сравнению с контрольной. После приема комплекса микроэлементов Капли Береш Плюс® отмечено снижение числа палочкоядерных лейкоцитов (на 50%) и увеличение сег-

ментоядерных нейтрофилов (на 12,67%) в крови по сравнению с периодом до лечения. Перераспределение форм лейкоцитов до лечения свидетельствует об их повышенной функциональной активности в этот период наблюдения. Прием препарата Капли Береш Плюс® оказывал стимулирующий эффект на клетки белой крови, отвечающие за иммунный ответ.

Выявлено, что у детей с ХТ до приема КМ было достоверно снижено содержание секреторной формы иммуноглобулина А (sIgA) по отношению к контрольной группе детей (на 43,2%). Содержание мономерной формы (mIgA) до лечения не отличалось от уровня содержания в контроле, однако наблюдалась тенденция к некоторому увеличению мономерной формы иммуноглобулина А после лечения препаратом Капли Береш Плюс® и в этот же период – снижение секреторной формы sIgA

IgA – наиболее важные антитела внешней секреции, обеспечивающие защиту на уровне слизистой оболочки. Хроническое воспаление приводит к угнетению выработки IgA. Полученные нами данные подтверждают мнение ряда авторов [13, 18] о том, что такие количественные перераспределения в составе иммуноглобулинов класса А отражают состояние местного иммунитета при инфекционно-воспалительных заболеваниях слизистой оболочки в связи с повышенной активностью микроорганизмов или недостаточной функциональной активностью клеток лимфоидного кольца. Сниженные уровни иммуноглобулинов после лечения свидетельствуют о том, что срок воздействия КМ недостаточен для получения положительного эффекта на иммунную систему слизистой.

Нарушение обмена МЭ играет важную роль в развитии патологического процесса иммунной системы. Однако в литературе мы не обнаружили работ, посвященных комплексному изучению клинической, иммунологической картины и элементного статуса у детей с хронической ЛОР-патологией.

Нами был изучен микроэлементный статус у 36 детей возрастом 9,5-12 лет. При этом было оценено содержание меди, цин-

Таблица 1. Изменение содержания форменных элементов крови и показателей местного иммунитета у детей до и после лечения препаратом Капли Береш Плюс® и в контрольной группе ($M \pm m$)

Показатели	Контроль	До лечения	После лечения
Эритроциты, 10^{12} кл	4,90±0,15	4,45±0,13*	4,20±0,09*
Hb, г/л	129,25±2,97	129,82±4,07	125,50±3,01
ЦП	0,97±0,01	0,93±0,03	0,95±0,03
Лейкоциты, 10^9 кл	6,13±0,27	6,10±0,67	5,64±0,48
Эозинофилы, %	1,0±0,01	3,67±1,21*	2,25±0,93
Палочкоядерные нейтрофилы, %	4,5±0,43	3,02±0,49*	2,25±0,66*
Сегментоядерные нейтрофилы, %	43,5±2,15	37,0±4,10	46,9±1,59**
Моноциты, %	5,5±0,43	7,89±1,37*	5,83±1,24
Лимфоциты, 10^9 кл	2,66±0,13	2,96±0,56	2,38±0,19
СОЭ, мм/ч	4,75±0,50	4,90±1,62	5,33±1,77
sIgA, г/л	1,25±0,46	0,54±0,24*	0,29±0,19*
mIgA, г/л	0,16±0,11	0,17±0,05	0,22±0,06
Возраст, лет	11,54±0,7	10,27±0,86	10,27±0,86

* Достоверность между опытом и контролем ($p < 0,05$);

** достоверность между группами до и после лечения ($p < 0,05$).

Таблица 2. Содержание МЭ и МаЭ в слюне детей до и после лечения препаратом Капли Береш Плюс® ($M \pm m$)

Элементы	Контроль	До лечения	После лечения
Cu, мг/л	0,065±0,022	0,24±0,02*	0,13±0,04
Zn, мг/л	0,15±0,021	0,27±0,01*	0,28±0,12*
Fe, мг/л	0,35±0,056	0,49±0,15	0,48±0,19
Mn, мг/л	0,041±0,001	0,092±0,011*	0,06±0,015**
Ca, мг/л	98,55±6,07	51,75±16,39*	145,79±39,44**
Mg, мг/л	4,78±1,58	9,21±2,24	4,52±1,64**

* Достоверность между опытом и контролем ($p < 0,05$);

** достоверность между группами до и после лечения ($p < 0,05$).

ка, железа, марганца, магния и кальция в слюне, волосах и моче у детей контрольной и опытной групп до и после приема КМ.

Анализ показал, что у детей контрольной группы среднестатистические уровни содержания исследуемых элементов находились в диапазоне принятых в литературе норм [15, 17, 20, 21]. У детей опытной группы до лечения наблюдалось достоверное увеличение уровней содержания меди (в 3,69 раза), цинка (в 1,8 раза), марганца (в 2,19 раза) и снижение уровня Са в слюне (на 52,51%) по сравнению с контролем (табл. 2).

Структура отклонений металлов в слюне как в контроле, так и в опыте имеет ряд особенностей, представленных на рисунке 1.

У детей контрольной группы наблюдались единичные отклонения от нормы в сторону избытка: для Zn — на 23,81%, Mg — на 33,33%, Ca — на 9,52% или дефицита: для Zn — на 19,05%, Ca — на 28,57%. В процентном выражении избыток металлов был большим, чем дефицит. Так, меди было больше на 6,67%, цинка — на 26,67%, железа — на 13,33%, марганца — на 66,67, дефицит Ca выявлен в 26,67% случаев.

После приема препарата Капли Береш Плюс® в течение 1 месяца по всем исследуемым элементам наблюдали избыток: меди — на 6,67%, цинка — на 26,67%, железа — на 13,39%, марганца — на 20%, кальция — на 40%, магния — на 53,33%. Преобладание

избытка элементов в процентном отношении над дефицитом свидетельствует о накоплении МЭ. Повышение Са в слюне после приема КМ объясняется усилением активности симпатической нервной системы, отвечающей за слюноотделение и усиление образования гормонов (глюкокортикоиды и тироксин), отвечающих за гомеостаз МаЭ [5, 8, 16].

Полученные данные о содержании МаЭ и МЭ в моче представлены в таблице 3. Из таблицы вытекает, что до лечения уровень марганца был достоверно больше уровня содержания металла в контрольной группе (на 55,8%). После приема КМ достоверно больше выделялся с мочой магний (на 23,03%). Отсутствие достоверных колебаний уровней содержания металлов в моче свидетельствует о том, что в организме детей, принимавших комплекс микроэлементов Капли Береш Плюс®, наблюдался некий дефицит исследуемых МЭ. Этот факт подтверждается тем, что уровни содержания железа и кальция в моче находились на нижней границе принятой в литературе нормы. Об этом же свидетельствует структура отклонений металлов в моче (рис. 2). Так, до лечения в моче детей наблюдали дефицит меди (20%), железа (40%), кальция (26,67%). Верхняя граница нормы или избыток зафиксирован для меди (6,67%), цинка (20%), марганца (123,33%), магния (53,33%). После лечения наблюдался избыток

цинка — в 13,33% случаев, кальция — в 20%, магния — в 53,33%. Выявлено меньшее количество дефицитов: меди — в 13,33% случаев, железа — в 26,67%, кальция — в 20%. Это свидетельствует о благоприятном воздействии препарата Капли Береш Плюс® на баланс МаЭ и МЭ в организме.

Содержание МаЭ и МЭ в волосах представлено в таблице 4. До лечения уровень содержания меди (56,24%) в волосах был ниже, чем в контроле. При этом уровни меди и цинка находились на нижней границе нормы, принятой в литературе. После приема КМ в волосах наблюдалось накопление металлов. Так, достоверно по сравнению с контролем увеличился уровень содержания железа (на 25,58%) и марганца (в 3,98 раза). Сравнение уровней содержания МаЭ и МЭ в волосах до и после лечения свидетельствует о накоплении марганца (в 3,0 раза) и кальция (в 2,14 раза) в волосах. Также выявлена тенденция к повышению уровня цинка (в 1,37 раза) и магния (в 3,08 раза).

Дефицит МаЭ и МЭ наблюдался до приема препарата Капли Береш Плюс® по меди (в 60% случаев), цинку (40%), кальцию (33,33%). Избыток выявлен для меди (6,67%), железа (73,33%), кальция (26,67%), магния (6,67%).

После приема комплекса микроэлементов наблюдалось снижение числа случаев дефицита меди (26,67%), цинка (33,33%), марганца (6,67%) и кальция (6,67%). Уменьшение частоты случаев дефицита металлов в волосах так же, как и в случае с мочой свидетельствует о накоплении эссенциальных элементов в этом субстрате.

Полученные данные позволили выявить у детей с ХТ нарушение обмена преимущественно нейрорактивных элементов — меди, цинка, магния, кальция и марганца. При этом ядро дефицитов элементов до лечения составляют медь, цинк и марганец, а выявленная недостаточная секреция иммуноглобулинов в этот период свидетельствует об инфекционно-воспалительном заболевании слизистой оболочки, вероятно, обусловленном повышенной активностью микроорганизмов или недостаточной функциональной активностью клеток лимфоглоточного кольца. Недостаточная защита слизистых от патогенной микрофлоры проявляется высокими уровнями нейтрофилов и моноцитов в крови. После приема КМ увеличение содержания гранулоцитов, МаЭ и МЭ свидетельствует о том, что срок воздействия недостаточен для формирования защитных механизмов слизистых.

Установлено, что в клинике детей с ХТ иммунные нарушения сочетаются с повышенной чувствительностью к респираторным инфекциям, которая сопровождается дефицитом МЭ. Со стороны нервной системы наблюдается повышенная физическая активность, дефицит внимания, повышенная утомляемость, что свидетельствует о дисфункции нервной системы у детей. После приема препарата Капли Береш Плюс® функциональное состояние нервной системы улучшилось.

Выявленные изменения обмена МЭ указывают на тесную взаимосвязь иммунной и нервной систем, которая опосредуется на уровне поверхностных рецепторов, идентичных на клетках обеих систем [1, 8, 9, 16]. Избыток магния и кальция, наблюдаемый во всех биосубстратах после приема КМ, в первую очередь свидетельствует о повышенной потребности в этих МаЭ у подростков для функционирования и формирования нервной и иммунной систем.

Выводы

В целом препарат Капли Береш Плюс® оказывает благоприятное воздействие на функциональное состояние подростков, улучшает клиническую картину течения заболевания, о чем свидетельствует улучшение показателей формулы крови, иммунологических показателей, а также нормализация обмена МЭ. Вышеизложенные факты позволяют высказать предположение о том, что функциональное состояние иммунной и нервной систем под воздействием препарата Капли Береш Плюс® способствует общему укреплению организма детей с хроническим тонзиллитом.

Литература

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. — М.: Медицина, 1991. — 496 с.
2. Антономов М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. — К.: Авиценна, 2006. — 558 с.
3. Гриневич Ю.А., Бендлюг Г.Д. О механизме иммуномодулирующего действия капель БерешПлюс // Врач. дело. — 1995. — № 5-6. — С. 133-135.
4. Гриневич Ю.А., Демина Э.А. Иммуногенетические эффекты плотно- и редко ионизирующего излучения. — К.: Здоров'я, 2006. — 200 с.
5. Громова О.А., Панасенко О.М., Скальный А.В. Элементный анализ и ферментативная антиокислительная активность нейрометаболических препаратов природного происхождения Биолобила, Актовегина, Церебролизина // Ж. фармация. — 2000. — № 4. — С. 12-17.
6. Завьялова Г.В., Кахри И.Ш. Изменения электролитического состава слюны как показатель воздействия экологических факторов на организм школьников // Поволж. экол. вестн. — 1998. — № 5. — С. 319-322.
7. Карупу В.Я. Электронная микроскопия. — К.: Вища школа, 1984. — 208 с.
8. Кудрин А.В., Громова О.А. Микроэлементы в неврологии. — М.: ГЕОТАР-Медиа, 2006. — 204 с.
9. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г., Громова О.А. Иммунофармакология микроэлементов. — М.: Издательство КМК, 2000. — 537 с.
10. Любченко П.Н., Ревич Б.А. Атомно-абсорбционное определение группы тяжелых металлов в волосах. Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсическими химическими элементами. Методические рекомендации. Утв. МЗ СССР 21.11.88. — М., 1988. — 35 с.
11. Очерки возрастной токсикологии / Под ред. И.М. Трахтенберга. — К.: Авиценна, 2006. — 316 с.
12. Подколотин А.А., Донцов В.И. Иммуноцитология и микроэлементы. — М., 1994. — 144 с.
13. Потапов Э.В. Клинико-экспериментальное обоснование локального применения тиотриазолина в лечении детей с хроническим аденоидитом: Дис. ... к.м.н. — К., 2003. — 170 с.
14. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. — М.: Мир, 1976. — 357 с.
15. Руководство по клинической лабораторной практике. Клиническая биохимия / Под ред. М.А. Базарновой, В.Т. Морозовой. — К.: Вища школа. — 1990. — Ч. 3. — 319 с.
16. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии. — М.: ОНИКС-XXI век, 2004. — 215 с.
17. Хавезов А., Цалев Д. Атомно-эмиссионный анализ. — Л.: Медицина, 1983. — 200 с.
18. Хоцяновський К.А. Тактика лікування дітей з гіпертрофією піднебних мигдаликів: Автореф. дис. ... к.м.н. — К., 2002. — 20 с.
19. Чекман И.С. Горчакова Н.А., Миколай С.Л. Магний в медицине. — Кишнев, 1992. — 101 с.
20. Человек. Медико-биологические данные. Доклад рабочей группы Комитета II МКРЗ по условному человеку. — М.: Медицина, 1977. — 396 с.
21. Chappuis P., Aral B., Ceballos-Picot I. Copper related diseases // Metal ions in biology and medicine / Ed. Ph. Collety, P. Bratter, V. Negretti de Bratter, L. Khassanova, J.C. Etienne, Paris: John Libbey Eurotext. — 1998. — V. 5. — P. 729-736.
22. De Block C.E. et al High prevalence of manifestations of gastric autoimmunity in parietal cell antibody-positive type I (insulin-dependent) diabetic patients. The Belgian Diabetes Registry // J. Clin. Endocrin. Metab. — 1999. — v. 84, № 11. — P. 4062-4067.
23. Naven X., Lavx A., Suissa A. et al. Effect of zinc and interferon-γ on impaired natural killer cell activity in Crohn's disease // Trace elem. in Medicine. — 1993. — V. 10. — P. 39-43.
24. Nishimuta. The concept (intra and extra cellular minerals) // Metal ions in biology and medicine / Ed. by Ph. Collety, P. Bratter, V. Negretti de Bratter, L. Khassanova, J.C. Etienne, Paris: John Libbey Eurotext. — 1990. — P. 69-74.
25. Signifoli G.P., Gorgoni C., Bonori O., Cantoni E., Martelli M., Simonetti L. Comprehensive determination of trace elements in human saliva by ETA-AAE // Mikrochim.acta. — 1989. — № 1. — P. 171-179.
26. Simmans P. Quantization of plasma proteins in low concentrations using RID // Clin. Chem. Acta. — 1971. — V. 35. — P. 52-57.
27. Smialowicz R., Riddle M.M., Rogers R.R., Luebke R.W., Burleson G.R. Enhancement of natural killer cell activity and interferon production by manganese in young mice // Immunopharmacol. — 1988. — V. 10, № 1. — P. 930-1107.
28. Tsukamoto H., Macrophage control of mycobacterial growth induced by picolinic acid is dependent on host cell apoptosis // J. Immunol. — 2000. — V. 164, № 1. — P. 389-397.
29. Vannini S.D. Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with non-vegetarians // Am. J. Clin. Nutr. — 1999. — V. 70, № 2. — P. 586-593.

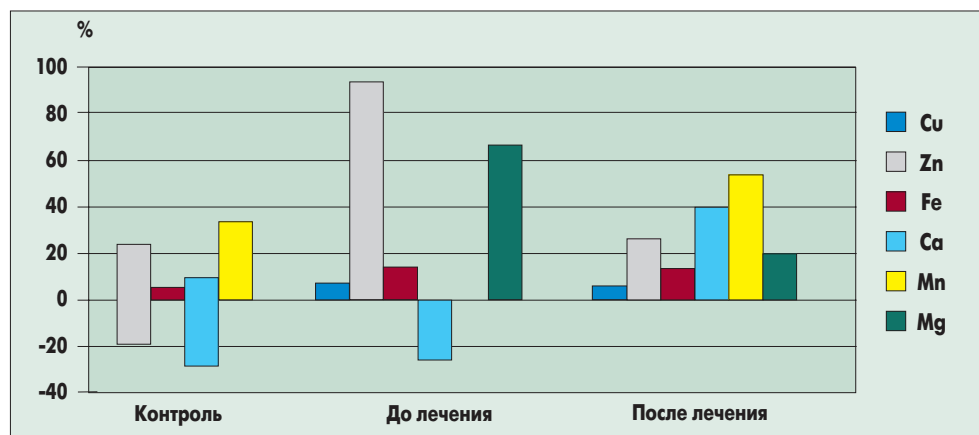


Рис. 1. Процентное содержание микро- и макроэлементов в слюне

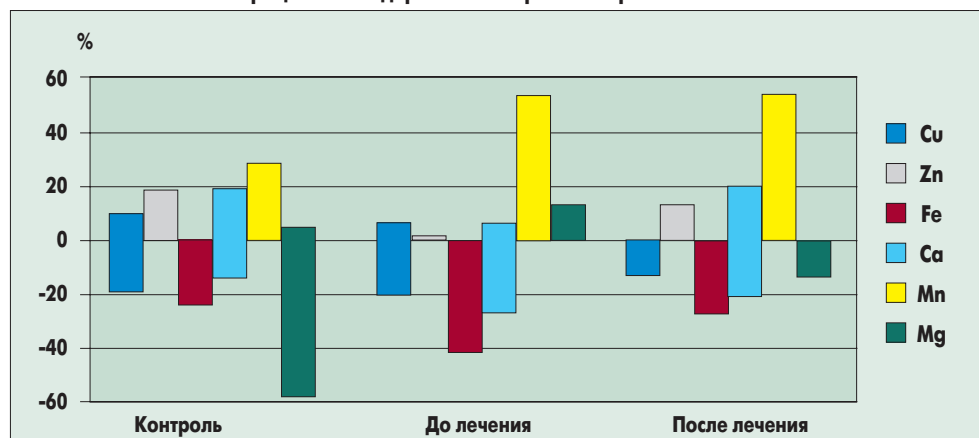


Рис. 2. Процентное содержание микро- и макроэлементов в моче

Таблица 3. Содержание МЭ и МаЭ в моче детей до и после лечения препаратом Капли Береш Плюс® (М±m)

Элементы	Контроль	До лечения	После лечения
Cu, мг/л	0,033±0,008	0,034±0,006	0,028±0,005
Zn, мг/л	0,60±0,12	0,64±0,13	0,67±0,14
Fe, мг/л	0,26±0,04	0,19±0,03	0,23±0,032
Mn, мг/л	0,024±0,008	0,043±0,007*	0,033±0,004
Ca, мг/л	150,99±31,58	86,56±24,76	160,77±47,08
Mg, мг/л	108,81±10,46	121,11±17,45	153,31±23,91*

* Достоверность между опытом и контролем (p<0,05).

Таблица 4. Содержание МЭ и МаЭ в волосах детей до и после лечения препаратом Капли Береш Плюс® (М±m)

Элементы	Контроль	До лечения	После лечения
Cu, мг/л	9,53±0,25	5,36±0,45*	13,74±0,59***
Zn, мг/л	196,48±57,23	105,70±14,12	144,62±35,17
Fe, мг/л	25,41±13,72	57,05±25,45	65,57±16,78*
Mn, мг/л	0,77±0,15	1,05±0,19	3,07±0,18***
Ca, мг/л	463,01±80,05	301,89±69,49	646,54±152,0**
Mg, мг/л	76,13±29,15	45,18±9,72	139,48±20,27***

* Достоверность между опытом и контролем (p<0,05);

** достоверность между группами до и после лечения (p<0,05).