

## МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ

Мовлонова Ш.С., Хайдарова М.М., Мустакимова Н.А., Талгатова А.Т.  
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр педиатрии

### ХУЛОСА

**Тадқиқот мақсади:** болаларда нафас олиш аъзолари касалликлари ривожланишида макро ва микроэлементлар алмашинуви ўзгариши ҳамда уларни коррекция усулларини ишлаб чиқиши.

**Материал ва тадқиқот усуллари.** Болалар қонида микроэлемент ҳолатини ўрганиш нейрон фаоллашувини таҳлил қилиш усули ёрдамида бутун қондаги микроэлементлар таркибини миқдорий ўрганишни амалга оширди.

**Натижалар.** Соғлом гуруҳ, ўткир ва сурункали бронхит билан оғриган болалар гуруҳлари ўртасидаги ўртача қўсаткичларни таққослаш, темир моддасининг сезиларли даражада камайишини аниқлаб  $2200 \pm 130$  дан  $1800 \pm 110$  мкг/г ни ҳосил қилди. Худди шундай ҳолат цинк таркибининг ўртача қийматлари учун ҳам қузатилиб:  $28 \pm 1,4$  мкг/г – деярли соғлом болалар учун  $21 \pm 0,76$  мкг/г – сурункали бронхит билан касалланган болалар учун. Иккинчи ва учинчи гуруҳдаги болаларда цинк ва темир таркиби таққосланганда, кўрсаткичлар сурункали бронхит билан касалланган беморлар гуруҳида касаллик оғир кечиши хулоса қилинган.

**Хулоса.** Базис даволаш билан бир қаторда иммунмодуловчи дори воситаси Полиоксидоний ва витамин минерал комплекс Жуниор неодаволаш режасига қўшилганда базис давога нисбатан темир кўрсаткичи 1,1 мартабадан 1,3 га ошгани, кальций миқдори раза, 1,9 мартаба камайгани қузатилади.

**Калит сўзлар:** микроэлемент, иммунология, иммунмодуловчи, витамин-минерал комплекси.

Достаточный запас микроэлементов необходим человеку для поддержания здоровья и нормального функционирования организма. Микроэлементы играют ключевую роль в ряде биохимических процессов, обеспечивая правильный обмен веществ и поддерживая водно-солевой баланс. Они выступают в роли активаторов ферментов, которые катализируют жизненно важные реакции в теле. Эти элементы также являются неотъемлемой частью структур ферментов и их активных центров, что делает их критически важными для нормальной работы всех систем организма [1].

Кроме того, микроэлементы значительно влияют на иммунную систему. Они необходимы для полноценной работы её компонентов, помогая организму эффективно противостоять инфекциям и воспалени-

### SUMMARY

**The aim of the study:** to identify and evaluate deviations in the metabolism of macro and microelements in children in the development of diseases of the bronchopulmonary system, as well as to develop methods for their correction.

**Materials and methods of research.** The study of the microelement status of the children's body was carried out by quantitative study of the content of microelements in whole blood using the method of neutron activation analysis.

**Results:** Comparison of average values between the healthy group and groups of children suffering from acute and chronic bronchitis revealed a significant decrease in iron values from  $2200 \pm 130$  to  $1800 \pm 110$   $\mu\text{g/g}$ . A similar situation is observed for the average values of zinc content:  $28 \pm 1.4$  – for practically healthy children and up to  $21 \pm 0.76$  – for children with chronic bronchitis. A comparison of the contents of zinc and iron in groups 2 and 3 allows us to conclude that in the group with chronic bronchitis the process of disease development is aggravated.

**Conclusion.** The use of basic therapy with an immunostimulating drug (PO) compared to basic therapy improves iron content by 1.1 times, and with the additional use of the Junior vitamin-mineral complex by 1.3 times, at the same time the calcium content, on the contrary, decreases first by 1.3 times, and then by 1.9 times and approaches normal values.

**Keywords:** microelements, immunology, immunomodulator, vitamin-mineral complex.

ям. Например, такие элементы как цинк и селен, усиливают иммунный ответ и ускоряют процесс выздоровления. Дефицит микроэлементов может привести к ослаблению иммунной системы, что увеличивает риск инфекционных и хронических заболеваний [2].

Недостаток железа, например, может вызвать анемию, что приводит к снижению уровня энергии и выносливости. Недостаток йода может привести к проблемам с щитовидной железой, влияя на метаболизм и развитие. Недостаток кальция и магния может ослабить костную систему, делая её более подверженной повреждениям [3].

В конечном итоге, микроэлементы необходимы для поддержания оптимального состояния здоровья, обеспечения нормального роста и развития, а также для защиты организма от различных патологий.

Регулярное поступление этих элементов с пищей или в виде добавок способствует поддержанию их оптимального уровня в организме, что является залогом долголетия и благополучия.

#### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка нарушений обмена макро- и микроэлементов у детей с бронхолегочными заболеваниями, а также в разработке методов их корректировки.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали 65 детей в возрасте от 5 до 17 лет, из которых 20 имели острый бронхит, 25 – хронический бронхит, а контрольную группу составили 20 здоровых детей того же возраста, госпитализированных в отделение общей педиатрии РСНПМЦ Педиатрии МЗ РУз. Для оценки микроэлементного статуса проводилось количественное исследование содержания микроэлементов в цельной крови с использованием нейтронно-активационного анализа.

Этот метод нейтронно-активационного анализа позволяет с высокой точностью и эффективностью определить более 25 элементов в одной пробе. Процесс подготовки проб прост и не требует их разложения. После облучения проб на ядерном реакторе Института ядерной физики АН РУз, измерения проводились с использованием высокочистого германиевого детектора, оснащенного высокоразрешающим компьютеризированным гамма-спектрометром. Обработка данных осуществлялась с помощью про-

граммы GENIE 2000.

Для проверки точности определения элементов использовался анализ образца сравнения, предоставленного Международным Агентством по Атомной Энергии (МАГАТЭ), который представлял собой гомогенат волос с аттестованным содержанием элементов. Корректность результатов подтверждалась путем сравнения полученных данных с эталонными значениями (табл. 1).

Статистическая обработка данных была проведена с использованием программы Microsoft Office Excel-2010. Применялись методы вариационной статистики для вычисления средних арифметических значений ( $M$ ), их стандартных ошибок ( $m$ ) и статистически значимых различий по критерию Фишера-Стьюдента. Корреляционный анализ проводился с использованием методов Спирмена ( $R_s$ ) и Пирсона ( $r$ ).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных, выполненный с использованием метода К-фактора, подтвердил высокую точность и надежность нейтронно-активационного анализа, что является важным для получения достоверных результатов. В рамках исследования было тщательно изучено содержание жизненно важных микроэлементов в цельной крови у 20 практически здоровых детей и 45 детей, страдающих различными заболеваниями, в возрасте от 1 до 17 лет. Эти дети проживали в различных регионах Узбекистана, что позволило получить более репрезентативные данные.

Таблица 1

Оценка правильности результатов анализа

Элемент	Аттестованное содержание, мкг/г	Найдено, мкг/г
Ag	0.19±0.060	0.21±0.064
Co	6.0±1.2	5.5±0.49
Cr	0.27±0.16	0.28±0.080
Hg	1.7±0.24	1.8±0.50
Fe	24±9.8	26±4.8
Sb	0.030±0.010	0.033±0.010
Se	0.35±0.040	0.32±0.062
Rb	3.8±0.80	4.2±0.56
Zn	170±32	180±15

Полученные результаты, которые представлены в таблице 2, демонстрируют микроэлементный состав у здоровых детей и сравниваются с референтными значениями (мкг/г). Это сравнение позволяет более точно оценить отклонения и выявить корреляции, которые необходимы для дальнейшего понимания и разработки эффективных методов коррекции микроэлементного дисбаланса.

Содержание микроэлементов в крови у здоровых детей соответствует нормальным значениям, что является важным показателем их общего здоровья. Однако, при развитии заболеваний бронхолегочной системы у больных детей наблюдаются значительные изменения в этих показателях, как показано в таблице 2.

Проведенный анализ данных выявил, что дети, страдающие хроническим и острым бронхитом, отличаются от здоровых сверстников повышенным содержанием брома, кальция, кобальта и марганца в крови. В то же время, уровень железа и цинка у этих детей снижен. Этот дисбаланс микроэлементов, особенно дефицит железа и цинка, может существенно ослабить их иммунологическую устойчивость, что делает их более уязвимыми перед различными инфекционными заболеваниями, увеличивает частоту аллергических и бронхолегочных заболеваний, негативно влияет на физическое и психическое развитие.

Сравнение средних значений между здоровыми детьми и детьми с острым и хроническим бронхитом выявило значительное снижение уровня железа:

с  $2200 \pm 130$  до  $1800 \pm 110$  мкг/г. Похожие результаты были получены по содержанию цинка:  $28 \pm 1.4$  мкг/г у здоровых детей и до  $21 \pm 0.76$  мкг/г у детей с хро-

ническим бронхитом. Это указывает на усугубление заболевания у детей с хроническим бронхитом.

Таблица 2

Результаты анализа микроэлементного дисбаланса

Элемент	Здоровые (n=20)	Диапазон нормальных содержаний
Br	$7.6 \pm 0.82$	7.4-18
Ca	$350 \pm 40$	300-400
Cl	$12200 \pm 60$	12000-16000
Co	$0.016 \pm 0.0021$	0.015-0.24
Cr	$0.24 \pm 0.010$	0.22-0.63
Fe	$2200 \pm 130$	2100-3400
K	$9300 \pm 85$	8500-10000
Mn	$0.21 \pm 0.016$	0.068-0.43
Na	$8100 \pm 45$	7200-10000
Rb	$6.6 \pm 0.60$	4.6-14
Se	$0.51 \pm 0.042$	0.48-0.97
Zn	$28 \pm 1.4$	21-40

У детей с острым бронхитом отмечается повышение уровня кальция до  $880 \pm 54$  мкг/г, что в 2,5 раза выше, чем у здоровых детей, и марганца до  $0.63 \pm 0.021$  мкг/г (в 3 раза выше). Повышенные уровни этих элементов снижают содержание железа и цинка, что сопровождается утомляемостью, сонливостью и снижением активности. Также наблюдается увеличение

содержания брома с  $7.6 \pm 0.82$  мкг/г у здоровых детей до  $14 \pm 1.9$  мкг/г у детей с хроническим бронхитом и кобальта с  $0.016 \pm 0.0021$  мкг/г до  $0.092 \pm 0.0034$  мкг/г.

Таким образом, анализ микроэлементов у детей с острым и хроническим бронхитом показывает, что заболевание протекает тяжелее в группе с хроническим бронхитом.

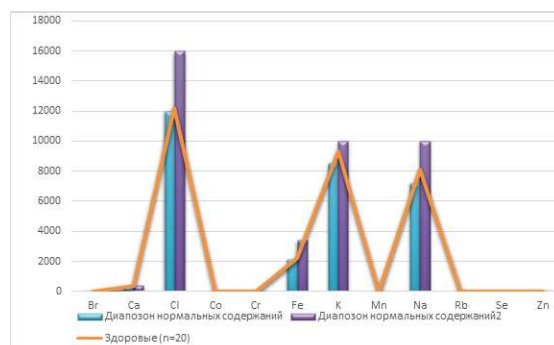


Рис. 1. Содержание микроэлементов при поступлении в стационар.

Начальный период заболевания у всех детей характеризовался наличием выраженной интоксикации, гемодинамическими нарушениями, кашель беспокоил в основном ночное и утреннее время, синдромы дыхательной недостаточности наблюдалось у 6 (24%) детей больных хроническим бронхитом.

Дыхательная недостаточность легкой степени наблюдалась 4 (16%) детей с хроническим бронхитом и клинически она проявлялось цианозом- от не резко выраженного перорального до цианоза всего тела. Отмечалась одышка при физической нагрузке или при беспокойстве ребенка. Она характеризовалась изменением частоты и глубины дыхания, которое становилось поверхностным, менялся его ритм, появлялись паузы и периоды учащения, апноэ. При очень высоких степенях токсикоза дыхание принимало характер большого токсического (четверо больных). Во всех случаях отмечалось легкое раздувание

и напряжение крыльев носа, участие дополнительных мышц в процессе дыхания и втяжение нижней части грудной клетки не выявлялись. Частота дыхания колебалась от 40 до 60 в минуту.

Еще одним проявлением бронхолегочной патологии был кашель, преимущественно влажный у 14 (56%) больных в группе больных с хроническим бронхитом. В ряде случаев отмечался навязчивый болезненный кашель, в основном беспокоил детей в ночное время.

При перкуссии легких у 20 детей с острым бронхитом (100%) перкуторный звук обычно не менялся, но у детей с хроническим бронхитом у 14 (56%) отмечался коробочный звук.

При аускультации у 9 (36%) имелся ясный легочной звук, у 16 с хроническим бронхитом (64%) на фоне жесткое дыхания выслушивались сухие хрипы.

По данным рентгенологических исследований

грудной клетки у 14 (56%) детей определено усиление легочного рисунка с сетчатой деформацией, у 5 (20%) признаки эмфиземы легких.

Пациенты с хроническим бронхитом часто проявляли серьезные изменения в работе сердечно-сосудистой системы: это включало приглушенные сердечные тоны, тахикардию, систолический шум и умеренное повышение артериального давления. На ЭКГ у 8 из 25 детей (32%) была обнаружена синусовая тахикардия и признаки перегрузки левых отделов сердца. У некоторых пациентов также наблюдались временные нарушения ритма и проводимости, такие как неполная блокада правой ножки пучка Гиса и нарушения проведения по миокарду предсердий. Эти изменения на ЭКГ указывали на метаболические изменения в миокарде, часто связанные с дисбалансом электролитов. В контрольной группе систолический шум отмечался у 8 из 20 пациентов (40%).

Однако, несмотря на эти отклонения, анализ ЭКГ играл важную роль в выявлении и уточнении характера нарушений. При улучшении состояния пациентов обычно отмечалось снижение синусовой тахикардии, признаков перегрузки правых отделов сердца, восстановление нарушенного ранее ритма и проводимости, а также улучшение обменных процессов в миокарде.

При анализе параклинических тестов наибольшее внимание было уделено периферической крови: средние величины содержания гемоглобина и эритроцитов у детей обеих групп были ниже нормы, это явилось, по-видимому, проявлением «фоновой» анемии. Отклонение от нормы было больше выражено у детей с хроническим бронхитом. Так, среднее содержание гемоглобина в эритроцитах крови у детей этой группы составило  $87,1 \pm 1,20$  г/л, эритроцитов  $3,1 \pm 0,05$  г/л и  $4,5 \pm 0,05$ , ( $P < 0,05$ ). Скорость оседания эритроцитов у детей с ВБП составило 15 мм/час, ВП 8 мм/час.

В лейкоцитарной формуле при поступлении больных в стационар у 12(48%) детей наблюдался нейтрофеллез, нейтропения – у 4(16%), лимфоцитоз – у 16(64%), моноцитоз – у 10 (40%). Анализ средних показателей лейкограммы выявил относительный лимфоцитоз (увеличение соотношения лимфоциты/сегментоядерные нейтрофилы) и значительное повы-

шение соотношения лимфоцитов к моноцитам, что является с одной стороны проявлением парасимпатического настроя в системе регуляции лейкоцитарных реакций на инфекционный стресс, а с другой – состоянием функциональной глюкокортикоидной недостаточности. Сдвиг лейкоцитарной формулы вправо (уменьшение соотношения между палочка- и сегментоядерными нейтрофилами) может быть следствием угнетения нейтрофильного роста за счет интоксикации.

Таким образом, хронический бронхит у детей часто протекал на фоне анемии и с тяжелым клинико-рентгенологическими проявлениями.

При выборе схемы дифференцированной терапии больные хроническим бронхитом были разделены на три группы:

I группу (контрольная) составили 20 больных, получавших базисную терапию (БТ) – диета, режим дня, антибиотикотерапия по показаниям, спазмолитики, бронхолитики.

II группа – 20 больных – получавшие на фоне базисной терапии полиоксидоний, который вводили из расчета 0,15 мг/кг суточной дозе 1 раз в сутки на 0,9% растворе NaCl в/в капельно 5–дней, затем внутримышечно 1 раз в сутки 5 дней.

III группу составили 20 больных хроническим бронхитом получавшие на фоне базисной терапии полиоксидоний, который вводили из расчета 0,15 мг/кг суточной дозе 1 раз в сутки на 0,9% растворе NaCl в/в капельно 5–дней, затем внутримышечно 1 раз в сутки 5 дней и Жуниор нео по 1 таблетке 2 раза в день разведенная в питьевой воде в течении 3 месяцев;

Полиоксидоний (ПО) имеет свойство модулировать иммунную систему, усиливая организм в борьбе с различными инфекциями. Его воздействие заключается в стимуляции фагоцитов и естественных киллеров, а также в улучшении процесса образования антител. Кроме того, Полиоксидоний обладает детоксикационной и антиоксидантной активностью, способствующей выводу токсинов из организма.

Препарат «Жуниор Нео» (JN) используется в качестве витаминно-минерального комплекса. Он содержит 13 витаминов и 10 минералов, включая железо, кальций, цинк, селен, марганец, хром и другие.

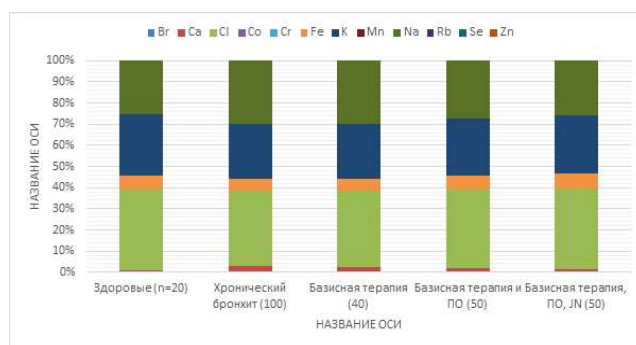


Рис. 2. Средние уровни микроэлементов в мкг/г.

Результаты анализа содержания микроэлементов в ходе проведенной терапии свидетельствуют о значительных изменениях в элементном составе организма детей с хроническим бронхитом. Обнаружено, что базовая терапия с применением иммуномодулирующего препарата (ПО) способствует повышению содержания железа на 10%, цинка на 20% и селена, а при добавлении витаминно-минерального комплекса «Жуниор» наблюдается еще более выраженный эффект, например, содержание железа увеличивается на 30%, цинка на 50%, а селена на 70%. Однако, сопровождающееся этим уменьшение содержания кальция на 30%, брома на 30% и марганца на 80% требует особого внимания, хотя эти изменения также могут быть интерпретированы как часть процесса нормализации работы нервно-соматической системы.

Таким образом, результаты указывают на эффективность использования комбинированного метода лечения для улучшения иммунного статуса и обще-

го состояния организма у детей с внутрибольничной пневмонией.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Попова В.А., Кожин А.А., Пузикова О.З., с соавт. Микроэлементный баланс как фактор, потенцирующий задержку полового созревания у мальчиков-подростков с конституционально-экзогенным ожирением. /Педиатрия 2019/Том 98/№1. С.221-227.
2. Попова В.А., Кожин А.А., Мегидь Ю.И. Микроэлементозы и проблемы здоровья детей. Педиатрия. 2015;95(6):141-144.
3. Кожин А.А., Попова В.А., Даурбекова М.А. Микроэлементозы в этиологии нарушений психоэндокринного развития детей. Журнал Российской Академии Естествознания. Международный журнал экспериментального образования. 2013; 11(1):35-41.