

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ДЕТЕЙ С ВНУТРИБОЛЬНИЧНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ И ПУТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ

Е.А. Данилова¹, Ф.М. Шамсиев², М.М. Хайдарова², Ш.С. Мовланова², Н.С. Осинская¹

¹ Институт ядерной физики АН РУз, пос Улугбек, Ташкент, Узбекистан

² Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр педиатрии МЗ РУз, Ташкент, Узбекистан

Методом нейтронно-активационного анализа исследован микроэлементный состав крови детей с внутрибольничной пневмонией. Сравнение средних значений элементов между группами здоровых детей и болеющих вне- и внутрибольничной пневмонией позволило выявить достоверное снижение значений по содержанию железа от 2200 ± 130 мкг/г до 1800 ± 110 мкг/г. Аналогичная ситуация наблюдается по средним значениям содержаний цинка: от $28,0 \pm 1,4$ мкг/г – для практически здоровых детей до $21,0 \pm 0,8$ мкг/г – для детей больных внутрибольничной пневмонией. Это позволяет сделать вывод, что процесс развития заболевания усугубляется в группе с внутрибольничной пневмонией. Своевременное включение в базисную терапию иммуностимулирующего препарата (полиоксидоний) с последующим добавлением витаминно-минерального комплекса приводит к улучшению исходов заболевания, нормализуя элементный статус детей.

Ключевые слова: педиатрия, внутрибольничная пневмония, кровь, микроэлементы, нейтронно-активационный анализ

Введение

К одной из наиболее актуальных медико-социальных проблем современной медицины относятся болезни органов дыхания. Из них, наиболее распространенной патологией, поражающей различные возрастные группы населения, является пневмония. Высокий уровень заболеваемости зачастую связан с осложненным и затяжным течением болезни. Пневмония является причиной смертности детей во всем мире. Ежегодно она уносит жизни примерно 1,1 млн детей в возрасте до пяти лет. Пневмонии делятся на вне- и внутрибольничные. Внебольничные пневмонии возникают у

ребенка в обычных бытовых условиях, внутрибольничные – через 72 часов пребывания в стационаре или в течение 72 ч после выписки [1].

Несмотря на современные антибактериальные препараты (АБП) с улучшенными антимикробными свойствами, остаются нерешенными сложные вопросы диагностики, до конца не расшифрованы причины увеличения частоты тяжелых осложнений и летальных исходов при пневмониях. На протяжении последних лет во всем мире наблюдается стремительный рост резистентности возбудителей пневмонии к АБП [2].

Актуальные научные исследования, направленные на углубленное изучение закономерностей этиопатогенеза воспаления легких открывают перспективы для своевременной диагностики неблагоприятных исходов, совершенствования метаболической терапии, поскольку успех в лечении пневмонии, как известно, зависит не только от использования АБП. Важен поиск новых доступных лекарственных препаратов, способных восстанавливать трофические нарушения в легочной ткани и дополнять программы лечения и реабилитации данной категории больных.

Терапия и реабилитация детей, болеющих пневмонией – один из важнейших вопросов педиатрии. Рецидивирующие респираторные заболевания приводят к нарушениям функционального состояния организма, обуславливают срыв адаптации и нередко вызывают развитие хронической патологии. Это связано с тем, что патогенетической основой частых и длительных респираторных заболеваний является изменение иммунологической реактивности организма [1, 3].

Важная роль микроэлементов в жизнедеятельности человеческого организма не вызывает сомнений. За последние годы накопилось значительное число исследований, посвященных изучению влияния микроэлементов на обмен веществ. Дисбаланс микроэлементов зависит от биогеохимических особенностей и антропогенного загрязнения. Содержание элементов в окружающей среде могут оказывать влияние на микро- и макроэлементный состав биосред организма и создавать серьезные проблемы для здоровья детей. Отрицательные факторы антропогенного воздействия, включая избыточное поступление тяжелых металлов и дефицит жизненно важных химических элементов, а также неблагоприятные условия проживания способствуют снижению факторов здоровья человека.

Стабильность химического состава организма человека является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования. Элементный гомеостаз – это частная форма общей гомеостатической системы организма, нарушения которой отражаются на способности организма к адаптации в экстремальных условиях [4, 5].

Микро- и макроэлементы участвуют в большинстве биохимических реакций в организме, в регуляции водно-солевого обмена и др. Особенно велика их роль в качестве акти-

ваторов ферментов, без которых сложно представить хотя бы один процесс в организме ребенка. Микро- и макроэлементы являются структурными компонентами ферментов, их активными каталитическими центрами. Особенно востребованы неорганические ионы иммунной системой, так как большая часть составляющих ее компонентов не может полноценно выполнять свои функции без активной работы ферментативных систем. Таким образом, достаточный микроэлементный запас – залог полноценного функционирования иммунной системы.

Выявление и оценка отклонений в обмене макро- и микроэлементов, а также разработка способов их коррекции является перспективным направлением в современной медицине, позволяя подойти к решению теоретических и практических вопросов при лечении внутрибольничной пневмонии у детей.

Материал и методы

Изучение микроэлементного статуса организма детей проводили путем количественного исследования содержания микроэлементов в цельной крови методом нейтронно-активационного анализа.

Кровь отбирали в условиях стационара. Объем крови, отобранной из локтевой вены, был не менее 1 мл. Образцы крови до высушивания хранились в холодильнике. Затем, высушенные в сушильном шкафу при температуре не более 60°C пробы, растирали до однородного состояния и взвешивали на аналитических весах по две навески (20–30 мг для анализа по короткоживущим радионуклидам и 90–100 мг – для анализа по средне- и долгоживущим радионуклидам) и упаковывали в маркированные полиэтиленовые пакеты. Далее образцы подвергали облучению на реакторе, согласно разработанной методике [6].

Предложенный нейтронно-активационный метод позволяет с высокой чувствительностью и производительностью определять более 25 элементов в одной навеске пробы, при этом пробоподготовка достаточно проста и не требует химического разложения пробы. Все измерения гамма-излучения облученных на ядерном реакторе Института ядерной физики АНРУз проб проводили на детекторе из германия высокой чистоты с высокоразрешающим компьютеризированным гамма-

Таблица 1
Оценка правильности результатов анализа

Элемент	Аттестованное содержание, мкг/г	Найдено, мкг/г
Ag	0,19±0,06	0,21±0,06
Co	6,0±1,2	5,5±0,5
Cr	0,27±0,16	0,28±0,08
Hg	1,7±0,2	1,8±0,5
Fe	24±10	26,0±4,8
Sb	0,030±0,010	0,033±0,010
Se	0,35±0,04	0,32±0,06
Rb	3,8±0,8	4,2±0,6
Zn	170±32	180±15

спектрометром. Обработка данных проводилась по программе GENIE 2000.

Для оценки величины погрешности определения элементов проводили анализ образца сравнения, предоставленного Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ), НН-1 – гомогенат волос с аттестованным содержанием элементов. Правильность результатов анализа определяли путем сравнения полученных данных (табл. 1).

Анализ полученных результатов методом К-фактора показал высокую надежность методики нейтронно-активационного анализа.

Результаты и обсуждение

Для определения баланса эссенциальных микроэлементов исследована цельная кровь 20 практически здоровых детей и 50 больных детей в возрасте от 1 года до 13 лет из разных регионов Узбекистана. В табл. 2 представлены

Таблица 2
Содержание элементов у здоровых детей в сравнении с референтными значениями, мкг/г

Элемент	Здоровые (n=20)	Диапазон нормальных значений
Br	7,6±0,8	7,4–18
Ca	350±40	300–400
Cl	12200±60	12000–16000
Co	0,016±0,002	0,015–0,24
Cr	0,24±0,01	0,22–0,63
Fe	2200±130	2100–3400
K	9300±85	8500–1000
Mn	0,21±0,02	0,068–0,43
Na	8100±45	7200–10000
Rb	6,6±0,6	4,6–14
Se	0,51±0,04	0,48–0,97
Zn	28,0±1,4	21–40

результаты анализа по содержанию элементов у здоровых детей.

Содержание микроэлементов у здоровых детей укладывается в диапазон нормальных содержаний. В процессе развития болезни содержание элементов в цельной крови больных детей меняется (табл. 3). При рассмотрении изменений содержания элементов при внебольничной и внутрибольничной пневмонии выявлено, что практически здоровые дети отличаются от детей, больных пневмонией, более высокими показателями содержания в крови брома, кальция, кобальта и марганца и пониженными показателями содержания железа и цинка, в сравнении с содержанием элементов в группе здоровых детей (табл. 3).

Относительный дефицит железа и цинка, как известно, снижает иммунологическую ре-

Таблица 3
Средние содержания элементов у больных и здоровых детей, мкг/г

Элемент	Здоровые (n=20)	Внебольничная пневмония (n=25)	Внутрибольничная пневмония (n=25)
Br	7,6±0,8	13,0±2,5	14,0±1,9
Ca	350±40	690±65	880±54
Cl	12200±60	12600±420	11700±85
Co	0,016±0,002	0,090±0,002	0,092±0,003
Cr	0,24±0,01	0,36±0,04	0,35±0,02
Fe	2200±130	1900±35	1800±110
K	9300±85	8300±170	8500±130
Mn	0,21±0,02	0,62±0,01	0,63±0,02
Na	8100±45	9700±170	9700±110
Rb	6,6±0,6	7,4±0,3	7,50±0,03
Se	0,51±0,04	0,41±0,01	0,36±0,03
Zn	28,0±1,4	22,0±0,6	21,0±0,8

зистентность, повышает частоту аллергических и бронхолегочных заболеваний, отрицательно сказывается на физическом и психическом развитии детей. Сравнение средних значений между группами здоровых детей и болеющих вне- и внутри больничной пневмонией позволило выявить достоверное снижение значений по содержанию железа от 2200 ± 130 до 1800 ± 110 мкг/г. Аналогичная ситуация наблюдается по средним значениям содержания цинка: $28,0 \pm 1,4$ мкг/г – для практически здоровых детей и до $21,0 \pm 0,8$ мкг/г – для детей больных внутрибольничной пневмонией. Сравнение содержания по цинку и железу в группах 2 и 3 позволяют сделать вывод, что в группе с внутрибольничной пневмонией процесс развития заболевания усугубляется.

Для детей, больных пневмонией, характерны повышенные значения кальция до 880 ± 54 мкг/г, что 2,5 раза выше по сравнению со здоровой группой и марганца до $0,630 \pm 0,021$ мкг/г (в 3 раза). Повышенное содержание этих элементов способствуют снижению в организме железа и цинка и характеризуются повышенной утомляемостью, сонливостью, снижением активности.

Анализ полученных данных (табл. 3) также указывает на повышение значений содержания брома от $7,6 \pm 0,8$ мкг/г – для здоровых детей до $14,0 \pm 1,9$ мкг/г – для детей с развитием внутрибольничной пневмонии и кобальта от $0,016 \pm 0,002$ мкг/г – для здоровых детей до $0,092 \pm 0,003$ мкг/г – для детей с развитием внутрибольничной пневмонии. Вероятно, такая тенденция связана с нервно-соматической деятельностью организма ребенка в период болезни и нахождении в стационаре, хотя эти

значения входят в диапазон нормальных содержания.

Сравнение содержания микроэлементов между группами больных детей позволяет сделать вывод, что у детей с внутрибольничной пневмонией процесс развития заболевания усугубляется.

Для выбора оптимального лечения исследовано 3 подхода: базисное лечение (10 сут), базисная терапия и иммуностимулирующий препарат (10 сут) и третья – базисная терапия, затем иммуностимулирующий препарат, затем витаминный комплекс с микроэлементами (1 мес).

В качестве иммуностимулирующего препарата применяли полиоксидоний (ПО), который обладает иммуномодулирующим действием, увеличивает резистентность организма в отношении локальных и генерализованных инфекций. Основой механизма иммуномодулирующего действия препарата является прямое воздействие на фагоцитирующие клетки и естественные киллеры, а также стимуляция антителообразования. Наряду с иммуномодулирующим действием, полиоксидоний обладает выраженной детоксикационной и антиоксидантной активностью и способностью выводить из организма токсины.

В качестве витаминно-минерального комплекса применяли витрум, содержащий 13 витаминов и 10 минералов: железо, кальций, цинк, селен, марганец, хром и др.

В табл. 4 приведены средние значения микроэлементов в цельной крови во всех исследованных группах.

Анализ содержания исследуемых элементов в зависимости от различных подходов про-

Таблица 4

Средние содержания элементов больных внутрибольничной пневмонией после лечения, мкг/г

Элемент	Здоровые (n=20)	Внутрибольничная пневмония	Базисная терапия	Базисная терапия и ПО	Базисная терапия+ПО+Витрум
Br	$7,6 \pm 0,8$	$14,0 \pm 1,9$	13 ± 1	$13,0 \pm 1,1$	$11,0 \pm 1,0$
Ca	350 ± 40	880 ± 54	800 ± 75	680 ± 55	450 ± 56
Cl	12200 ± 60	11700 ± 85	11900 ± 120	12000 ± 160	12500 ± 110
Co	$0,016 \pm 0,002$	$0,092 \pm 0,003$	$0,089 \pm 0,007$	$0,079 \pm 0,006$	$0,078 \pm 0,006$
Cr	$0,24 \pm 0,01$	$0,35 \pm 0,02$	$0,35 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,02$	$0,37 \pm 0,02$
Fe	2200 ± 130	1800 ± 110	1800 ± 120	2000 ± 220	2400 ± 130
K	9300 ± 85	8500 ± 130	8500 ± 150	8700 ± 170	8900 ± 76
Mn	$0,21 \pm 0,02$	$0,63 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,03$	$0,35 \pm 0,02$
Na	8100 ± 45	9700 ± 110	9800 ± 130	8900 ± 120	8500 ± 94
Rb	$6,6 \pm 0,6$	$7,5 \pm 0,5$	$7,7 \pm 0,7$	$7,8 \pm 0,6$	$7,8 \pm 0,6$
Se	$0,51 \pm 0,04$	$0,37 \pm 0,03$	$0,39 \pm 0,02$	$0,42 \pm 0,03$	$0,49 \pm 0,03$
Zn	$28,0 \pm 1,4$	$21,0 \pm 0,8$	$23,0 \pm 1,9$	$26,0 \pm 1,9$	$32,0 \pm 2,1$

водимой терапии выявил следующие процессы.

Содержание хлора, натрия, калия и рубидия практически не изменяется и находится в пределах содержаний для здоровых детей. Применение базисной терапии с иммуностимулирующим препаратом (ПО) улучшает показатели содержания железа в 1,1 раз, а при дополнительном включении еще и витаминно-минерального комплекса витрум в 1,3 раза, в то же время содержание кальция, наоборот, уменьшается вначале в 1,3 раза, а затем в 1,9 раз и приближается к нормальным значениям. В процессе лечения нормализуется содержание цинка при применении иммуностимулирующего препарата – в 1,2 раза, а при дополнительном использовании витаминно-минерального комплекса – в 1,5 раза. Содержание брома в процессе лечения понижается в 1,3 раза, а марганца – в 1,8 раз по сравнению с внутрибольничной пневмонией. Содержание селена при лечении с добавлением витаминно-минерального комплекса приближается к референсным значениям для здоровых детей.

Таким образом, в ходе 3-ступенчатого лечения повышаются показатели содержания железа, цинка, селена. Эти микроэлементы повышают иммунный статус, улучшают процессы кроветворения, способствуют ускорению процесса выздоровления. В свою очередь понижение значений кальция, брома и марганца нормализуют нервно-соматическую систему. Все это позволяет сделать вывод, что своевременное включение в базисную терапию иммуностимулирующего препарата с последующим добавлением витаминно-минерального комплекса приводит к улучшению исходов заболевания, нормализуя элементный статус детей.

Заключение

Методом нейтронно-активационного анализа исследован микроэлементный состав крови здоровых детей и больных вне- и внутрибольничной пневмонией. Полученные данные показывают, что при внутрибольничной пневмонии нарушение микроэлементного статуса более выражено по сравнению со здоровыми детьми. Разработанный 3-ступенчатый метод лечения и применением на основе базисной терапии иммуностимулирующего препарата и витаминно-минерального комплекса улучшает процесс выздоровления и нормализует микроэлементный статус детей.

Список литературы

1. Чучалин А.Г. Пневмония: актуальные проблемы медицины XXI века // Пульмонология. 2015. № 2. С. 133–142.
2. Коровкина Е.С. Последствия внебольничных пневмоний и возможности их профилактики // Пульмонология. 2015. № 1. С. 101–105.
3. Карапетян Т.А. Внебольничная пневмония сегодня // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета Серия Медицина. 2008. № 1. С. 3–13.
4. Карапетян Т.А., Доршакова Н.В. Причины развития и состояние некоторых параметров неспецифической резистентности организма при хронической бронхолегочной патологии // Мед. акад. журнал. 2002. № 4. С. 83–90.
5. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Мир. 2004. 272 с.
6. Данилова Е.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. Применение нейтронно-активационного анализа для оценки элементного статуса организма человека // Мед. физика. 2008. № 3. С. 73–77.

MICROELEMENTAL STATUS OF CHILDREN WITH NOSOCOMIAL PNEUMONIA AND WAYS OF ITS CORRECTION

*E.A. Danilova¹, F.M. Shamsiev², M.M. Khaydarova²,
Sh.S. Movlanova², N.S. Osinskaya¹*

¹ Institute of Nuclear Physics, Ulugbek settlement, Tashkent, Uzbekistan

² Republican Specialized Scientific Practice Medical Center of Pediatrics, Tashkent, Uzbekistan

The microelemental content of blood of children with nosocomial pneumonia has been investigated using method of neutron-activation analysis. Comparison of average data between groups of healthy and ill children with extramural/nosocomial pneumonia allows revealing authentic reduction of iron contents from 2200 ± 130 to 1800 ± 110 $\mu\text{g/g}$. Similar situation is observed on average contents of zinc: 28.0 ± 1.4 $\mu\text{g/g}$ for practically healthy children and up to 21.0 ± 0.76 $\mu\text{g/g}$ for children with nosocomial pneumonia. It is allow to conclude that sickness development process gets worse for group with nosocomial pneumonia. The timely inclusion in basic therapy of the immunostimulating drug (Polyoxidonium) with subsequent addition of a complex of vitamins and minerals leads to improved disease outcomes with normalizing the elemental status of children.

Key words: *pediatrics, nosocomial pneumonia, blood, trace elements, neutron activation analysis*

E-mail: danilova@inp.uz