

И. А. Сиренко, С. А. Шматько МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С АКТИВНЫМ ТУБЕРКУЛЁЗОМ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Харьковская медицинская академия последипломного образования

Туберкулёзный процесс приводит к значительным нарушениям обмена микро- и макроэлементов и активности металлоферментов в организме больных, что в свою очередь вызывает нарушение окислительно-восстановительных процессов, ухудшение тканевого дыхания и накопление недоокисленных продуктов [2, 4]. Установлено изменение содержания микро- и макроэлементов (Са, Mg, Ph, Fe, Cu и др.) в сыворотке крови больных туберкулёзом лёгких, в том числе и у детей и подростков. Однако такие сведения малочисленны и разноречивы [5, 6].

Важность исследования кальция определяется его участием во многих физиологических и биохимических процессах. Вплоть до последних лет количественное определение кальция было трудоёмким, дорогостоящим и часто неточным. Количественное измерение кальция стало возможным лишь с появлением ионоселективных электродов и созданием анализаторов на их основе [1].

Магний — второй наиболее важный двухвалентный катион в крови после кальция. Ионы кальция и магния связываются одним и тем же центром связывания на молекуле альбумина, но с разной степенью сродства, поэтому соотношение концентрации кальция и магния в крови имеет существенное клиническое значение [4].

Фосфор является основным анионом клетки, и его дефицит приводит к различным расстройствам клеточного метаболизма. Он входит в состав фосфолипидов, нуклеиновых кислот и фосфопротеинов, необходимых для деятельности митохондрий. Внутриклеточный фосфор участвует в регуляции обмена жиров, белков, углеводов [6].

В основе жизнедеятельности как здорового, так и больного организма лежит энергообеспечение всех его органов и тканей. Обязательным участником процессов энергообеспечения является ионизированное железо. Кроме того, железо включено в состав важных ферментов антиоксидантной системы защиты — каталазы и пероксидазы, функциональный статус которых играет большую роль в защите гомеостаза у больных туберкулёзом лёгких, поскольку у них резко активированы процессы свободно-радикального окисления и патологически нарастает интенсивность перекисного окисления липидов [3, 4]. С учётом этих обстоятельств метаболизм железа является определённым звеном в патогенезе туберкулёзного процесса.

Немногочисленные публикации свидетельствуют о том, что при преобладании экссудативного типа воспаления в туберкулёзном поражении лёгких содержание железа в сыворотке крови снижается и постепенно нормализуется по мере стихания процесса. По данным Г. О. Каминской, Р. Ю. Абдуллаева [3], у больных с благоприятным течением туберкулёза лёгких метаболизм железа в организме существенно не нарушается. При остро прогрессирующем туберкулёзе содержание железа в сыворотке крови резко снижается, что в значительной степени обусловлено уменьшением железосвязывающей способности транспортирующего его трансферрина.

Известно, что физиологическая роль микроэлементов в организме человека определяется их связями с ферментными системами. Церулоплазмин — медьсодержащий гликопротеид α_2 -глобулиновой фракции плазмы крови, выполняет ряд важных биологических функций, обладая, в частности, феррооксидазной активностью и выступая в роли мощного внемклеточного антиоксиданта. Функции церулоплазмينا во многом определяются наличием и состоянием его медьсодержащих активных центров [7]. Активность церулоплазмينا в сыворотке крови повышена при всех формах активного туберкулёза лёгких у детей и подростков, наиболее значительно (в 3 раза) при туберкулёзном плеврите [5]. По данным В. И. Зозуляка [2], в крови больных с деструктивным туберкулёзом лёгких установлено значительное повышение активности церулоплазмينا.

Материалы и методы исследования

С целью изучения содержания в сыворотке крови железа, кальция, фосфора, магния и церулоплазмينا обследовано 44 детей и подростков с различными формами активного туберкулёза органов дыхания, находившихся в детском отделении ПТД № 1 г. Харькова (основная группа). 37 детей, не инфицированных туберкулёзом, составили группу сравнения.

В основной группе девочек было несколько больше, чем мальчиков (56,4 % и 43,2 %, соответственно). По возрасту все обследуемые основной группы распределились следующим образом: детей 1–2 лет было 15,9 %, 3–6 лет — 4,5 %, 7–10 лет — 18,2 %, 11–14 лет — 18,2 %, 15–17 лет — 43,2 %. Таким образом, дети составляли 56,8 %, подростки — 43,2 %.

Наиболее часто у детей и подростков был диагностирован инфильтративный туберкулёз лёгких — 36,4 %; первичный туберкулёзный комплекс выявлен у 22,7 %, туберкулёз внутригрудных лимфоузлов — у 18,2 %, очаговый туберкулёз лёгких — у 9,1 %, туберкулёзный плеврит — у 6,8 %, диссеминированный — у 4,5 % и казеозная пневмония — у 2,3 %.

Гладкое течение туберкулёзного процесса установлено у 45,5 % обследуемых, осложнённое — у 54,5 %. При осложнённом течении, помимо основного туберкулёзного процесса, наблюдались: наличие распада и бактериовыделения (22,7 %), хроническое течение туберкулёзного процесса (11,5 %), диссеминация в лёгких (6,8 %), туморозное поражение внутригрудных лимфоузлов (4,5 %), туберкулёз бронхов с нарушением бронхиальной проходимости различной степени (4,5 %), туберкулёзный плеврит (4,5 %). Выраженные симптомы интоксикации были выявлены у 79,2 % детей и подростков с осложнённым течением туберкулёза.

Все дети и подростки с активным туберкулёзом органов дыхания были обследованы с применением обязательных и дополнительных методов диагностики.

Содержание микро- и макроэлементов определялось с помощью автоматического биохимического анализатора "Cobas-mira" фирмы Гофман-Ларош, Австрия-Швейцария, с помощью набора реактивов фирмы "Cone-lab",

Финляндия, и "Roshe", Швеция. Исследования проводились натошак, до начала основного курса лечения.

Результаты и обсуждение

При анализе полученных данных установлено, что содержание сывороточного железа у больных туберкулезом составило $18,9 \pm 8,6$ мкмоль/л, то есть укладывалось в пределы нормальных показателей. Однако в показателях обеспеченности организма железом у больных с осложнённым и гладким течением туберкулеза выявлены существенные различия. При гладком течении туберкулеза среднее значение концентрации железа в сыворотке крови составило $26,04 \pm 5,9$ мкмоль/л и практически не отличалось от уровня железа у лиц контрольной группы ($27,1 \pm 4,3$ мкмоль/л). При осложнённом течении туберкулезного процесса имело место достоверное снижение сывороточного железа (в 2 раза) и по сравнению с неинфицированными ($13,3 \pm 5,7$ мкмоль/л и $27,1 \pm 4,3$ мкмоль/л, $p < 0,05$), и по сравнению с больными, у которых туберкулез протекал гладко ($13,3 \pm 5,7$ мкмоль/л и $26,0 \pm 5,9$ мкмоль/л, $p < 0,05$). Содержание железа в сыворотке крови подростков основной группы было в 1,6 раза ниже, чем у детей ($14,8 \pm 7,5$ мкмоль/л и $23,4 \pm 10,9$ мкмоль/л).

Уровень кальция в сыворотке крови больных туберкулезом превышал нормальные значения у здоровых детей ($2,6-2,8$ ммоль/л) и составил $3,0 \pm 1,2$ ммоль/л. На более высокое содержание кальция отмечалось в сыворотке крови детей и подростков с осложнённым течением туберкулезного процесса — $3,5 \pm 0,9$ ммоль/л, при гладкотекущем туберкулезе органов дыхания уровень кальция был ниже — $2,6 \pm 1,0$ ммоль/л. В контрольной группе содержание сывороточного кальция составило $2,6 \pm 0,2$ ммоль/л. Все выявленные различия не являются достоверными. Уровень кальция в сыворотке крови детей ($3,6 \pm 1,0$ ммоль/л) был несколько выше, чем у подростков ($2,9 \pm 1,0$ ммоль/л), однако различия не являются достоверными.

Так как значительная часть кальция в сыворотке крови (80 %) связана с белками (преимущественно с альбуминами), изменения уровня кальция крови коррелируют с изменениями общего белка и альбумина крови. Поэтому нами было изучено содержание общего белка и альбуминов в сыворотке крови у детей и подростков основной группы и группы сравнения. Содержание общего белка в сыворотке крови детей и подростков, больных туберкулезом, составило $82,8 \pm 11,5$ г/л (у детей — $85,0 \pm 10,9$ г/л, у подростков — $80,0 \pm 11,6$ г/л). У лиц с осложнённым течением туберкулеза количество белка было несколько больше, чем у детей и подростков с гладким течением ($84,6 \pm 10,4$ г/л и $80,6 \pm 12,4$ г/л, соответственно). Альбумины сыворотки крови в основной группе составляли $47,1 \pm 8,1$ г/л, в группе сравнения — $42,0 \pm 5,1$ г/л. Существенных различий в содержании альбуминов в зависимости от возраста и тяжести туберкулезного процесса не выявлено.

Количество фосфора в сыворотке крови у больных туберкулезом соответствовало нормальным значениям в детском возрасте ($1,29-2,26$ ммоль/л) и составило $1,53 \pm 0,84$ ммоль/л. У больных с осложнённым течением туберкулеза количество фосфора было несколько больше, чем при гладком течении ($1,80 \pm 0,90$ ммоль/л и $1,16 \pm 0,50$ ммоль/л). В контрольной группе уровень фосфора составил $1,75 \pm 0,28$ ммоль/л. Достоверных различий в содержании фосфора у детей ($1,71 \pm 0,90$ ммоль/л) и

подростков ($1,26 \pm 0,53$ ммоль/л) основной группы не выявлено.

Содержание магния в сыворотке крови детей и подростков составляло $0,54 \pm 0,30$ ммоль/л ($0,50 \pm 0,28$ ммоль/л — у детей и $0,58 \pm 0,34$ ммоль/л — у подростков) и было ниже нормальных показателей ($0,7-1,0$ ммоль/л). У 23 из 44 больных (52,3 %) содержание магния было ниже $0,7$ ммоль/л. Уровень магния в контрольной группе составил $0,96 \pm 0,20$ ммоль/л. Выявленные различия в содержании магния у лиц основной и контрольной групп не являются достоверными. Зависимости количества магния в сыворотке крови от тяжести течения туберкулеза не выявлено.

Установлено повышение активности церулоплазмينا в сыворотке крови детей и подростков основной группы по сравнению с группой сравнения ($640,2 \pm 180,0$ мг/л и $352,3 \pm 62,1$ мг/л). Особенно высокая активность церулоплазмينا отмечалась у лиц с осложнённым течением туберкулеза. Она была достоверно выше и по сравнению с неинфицированными лицами ($769,0 \pm 135,4$ мг/л и $352,3 \pm 62,1$ мг/л, $p < 0,05$), и с больными, у которых отмечалось гладкое течение процесса ($769,0 \pm 135,4$ мг/л и $471,7 \pm 26,0$ мг/л, $p < 0,05$). Активность церулоплазмينا в сыворотке крови подростков основной группы была несколько выше, чем у детей ($681,3 \pm 174,5$ мг/л и $609,0 \pm 177,8$ мг/л).

Заключение

Результаты проведенных биохимических исследований показали, что при туберкулезе органов дыхания у детей и подростков отмечается развитие микро- и макроэлементного дисбаланса: снижение уровня сывороточного железа и содержания магния, повышение содержания кальция и активности церулоплазмينا. Нарушения обмена микроэлементов были значительно более выраженными при осложнённом течении туберкулезного процесса. Установлено достоверное снижение уровня сывороточного железа и повышение активности церулоплазмينا у лиц с осложнённым течением туберкулеза по сравнению с больными с гладкотекущим процессом и неинфицированными. Нарушения баланса микро- и макроэлементов сыворотки крови у подростков были более выраженными, чем у детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова М. Ю. Кальций крови и его фракции // Анестезиология и реаниматология. — 1995. — № 1. — С. 61–65.
2. Зозуляк В. І. Роль і зміни міді і цинку та активність залежних від них металоферментів в крові хворих на деструктивний туберкульоз легень при хіміотерапії // Лікарська справа. — 1995. — № 5–6. — С. 97–100.
3. Каминская Г. О., Абдуллаев Р. Ю. Особенности метаболизма железа у больных с разными вариантами течения туберкулеза лёгких // Пробл. туб. — 2002. — № 12. — С. 49–51.
4. Маршалл Дж. Клиническая биохимия. — Москва, 1999. — 367 с.
5. Сиренко И. А. Течение туберкулезной инфекции при различном состоянии иммунологической реактивности у подростков: Автореф. дис ... д-ра мед. наук. — Москва, 1992. — 45 с.
6. Смоляр В. И. Гипо- и гипермикрозлементозы. — Киев: Здоровья, 1989. — 152 с.
7. Тарасьев М. Ю., Сабуренкова Е. П., Данциг И. И., Мошков К. А., Рыльков В. В. О влиянии конформации церулоплазмينا на его активность: значение для клинического анализа // Вопросы мед. химии. — 1991. — Т. 37, № 5. — С. 43–46.

МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ СЫВОРОТКИ КРОВИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С АКТИВНЫМ ТУБЕРКУЛЁЗОМ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ***И. А. Сиренко, С. А. Шматко****Резюме*

В результате исследования содержания железа, кальция, фосфора, магния и церулоплазмينا в сыворотке крови 44 детей и подростков с различными формами активного туберкулёза органов дыхания установлен микро- и макроэлементный дисбаланс: снижение содержания сывороточного железа и магния, повышение уровня кальция и активности церулоплазмينا. Нарушения обмена микроэлементов были значительно более выраженными при осложнённом течении туберкулёзного процесса. Установлено достоверное снижение уровня сывороточного железа и повышение активности церулоплазмينا у лиц с осложнённым течением туберкулёза по сравнению с больными с гладкотекущим процессом и неинфицированными. Выявленные нарушения были более выраженными в подростковом возрасте по сравнению с детьми.

TRACE ELEMENTS OF BLOOD SERUM IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ACTIVE RESPIRATORY TUBERCULOSIS***I. A. Sirenko, S. A. Shmatko****Summary*

As a result of the study of content of iron, calcium, phosphorus, magnesium and ceruloplasmin in blood serum of 44 children and adolescents with different forms of active respiratory tuberculosis it was determined the presence of dysbalance of trace elements: decreased iron and magnesium content; increased of calcium content and ceruloplasmin activity. The disturbances of metabolism of trace elements were more expressed in patients with complicated course of tuberculosis. It was determined a significant decrease iron content (2 times) and increase of ceruloplasmin activity (2,2–1,6 times) in patients with complicated course of tuberculosis in comparison with noncomplicated course and healthy persons. The disturbances were more expressed in adolescents than in children.