

МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЫ ЧЕЛОВЕКА И ПУТИ КОРРЕКЦИИ ИХ ДЕФИЦИТА

Г.Г. Бахтина*, О.А. Ленько, С.Е. Суханова

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина Росмедтехнологий»

* Центр новых медицинских технологий, Новосибирск

Ухудшение состояния здоровья населения России в последние десятилетия обусловлено множеством факторов (экологических, социально-экономических) и выражается хронизацией заболеваний, ростом смертности в трудоспособных группах населения, повышением смертности в детском возрасте, снижением рождаемости и средней продолжительности жизни. Неполноценность питания населения в этом негативном процессе играет не последнюю роль. Особое значение в нормальном функционировании всех физиологических систем отводится эссенциальным микроэлементам, которые входят в состав не менее 2000 ферментов, катализирующих множество реакций. Нарушение химического гомеостаза, обозначаемого термином микроэлементоз, в настоящее время диагностируется анализом микроэлементного состава волос. Своевременная и комплексная коррекция дисбаланса химических элементов человека, особенно растущего, является перспективным направлением современной медицины, позволяющим существенно повлиять на показатели здоровья населения. В настоящее время изучен химический состав многих продуктов питания, что должно учитываться лечащим врачом при назначении диеты с учетом дефицита определенных микроэлементов.

В последнее десятилетие отмечается ухудшение состояния здоровья населения России, что обусловлено не в последнюю очередь воздействием факторов социально-экономического и экологического характера. Этот негативный процесс выражается хронизацией заболеваний человека, ростом смертности в трудоспособных группах населения, повышением смертности в детском возрасте, снижением рождаемости и средней продолжительности жизни россиян. Состояние здоровья не в последнюю очередь определяется неполноценным питанием (рафинированность продуктов, дефицит белка и витаминно-минеральных компонентов). Особая роль в нормальном функционировании всех физиологических систем организма отводится микроэлементам, которые входят в состав не менее 2000 ферментов, катализирующих множество химических реакций организма. Дефицит, избыток или дисбаланс микроэлементов называют микроэлементозом [1, 3, 6].

В организме человека обнаруживается 81 химический элемент из 92, встречающихся в природе. Человечеству несколько столетий до открытия микроэлементов были уже известны заболевания, вызываемые избытком или дефицитом их. Многие из микро- и макроэлементов в больших концентрациях являются ядами, в малых – полезны для жизнедеятельности человеческого организма. Концентрация в организме того или иного элемента имеет существенное, а порой и катастрофическое значение. Поистине, нет вредных веществ, есть вредные концентрации. Атомы, присутствующие в орга-

низме человека, можно подразделить на макроэлементы (кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, магний, калий, натрий, хлор), микроэлементы (йод, медь, мышьяк, фтор, бром, стронций, барий, кобальт), ультрамикроэлементы (ртуть, золото, уран, торий, радий) в зависимости от их доли содержания в организме.

Микроэлементы поступают в растения из почвы, а животные и человек получают их с пищей. Установлено, что более высокая смертность от сердечно-сосудистых болезней наблюдается при общем дефиците микроэлементов в почве. Так, в Европе самая высокая смертность от ишемической болезни сердца отмечается в северных районах Великобритании и северо-восточном районе Финляндии, где преобладают подзолистые почвы с дефицитом микроэлементов. Рак желудка и легкого чаще встречается среди жителей населенных пунктов, расположенных на почвах, бедных селеном, железом, кобальтом и цинком. У 80% населения России неадекватна обеспеченность Se (менее 70 мкг/л). Загрязнение окружающей среды, прежде всего почв, является одной из причин роста различных заболеваний. Существуют данные о положительной корреляции между содержанием в почве стронция, титана, хрома, никеля и ишемической болезнью сердца. Нарушение микроэлементного обмена, дисбаланс микроэлементов, участвующих в поддержании гомеостаза и нормального функционирования организма человека на уровне клетки, необходимо учитывать при терапии самых разных заболеваний [1, 3, 6, 8].

Йод (J) является эссенциальным микроэлементом. Согласно данным ВОЗ, 30% населения планеты страдают умственной отсталостью вследствие дефицита J. Эндемический йоддефицитный кретинизм характеризуется сочетанием умственной отсталости, мутизма, глухоты, спастической диплегии. Субклинические проявления недостатка J наблюдаются в современной популяции достаточно широко. У детей эти состояния выражаются нарушениями когнитивных (познавательных) процессов [4, 6 – 8]. У 85% детей, проживающих в эндемических районах с дефицитом J, эти нарушения выражаются снижением восприятия, моторики, памяти, оперативности, внимания. Снижение интеллектуального потенциала населения, проживающих в зоне йодной недостаточности, требует государственной профилактической программы. В настоящее время известно, что нарушение интеллекта вследствие внутриутробного J дефицита не поддается коррекции постнатальным назначением J. Устранение йодного дефицита как причины интеллектуальной неполноценности возможно только проведением профилактических мероприятий в цепочке мать – новорожденный – ребенок – подросток. Йод, участвуя в продукции гормонов щитовидной железой (тироксина, трийодтиранина), тем самым стимулирует белковый синтез, влияет на рост и дифференцировку тканей, повышает потребление O_2 . Дефицит J вызывает эндемический зоб. В условиях дефицита J повышается риск рождения неполноценного ребенка, провоцируется перинатальная смертность. У женщин нарушается репродуктивная функция, у девочек – задержка полового развития, что в дальнейшем послужит причиной бесплодия или спонтанных выкидышей. При дефиците J наблюдаются выраженные формы зоба, узлового зоба, аутоиммунного тиреоидита и даже рак щитовидной железы. Гормональное обследование детей с увеличенной щитовидной железой выявляет более, чем у половины из них признаки субклинического гипотиреоза. Дефицитом йода вызывается функциональная кардиопатия (пролапс митрального клапана, снижение сократительной способности миокарда), провоцируется раннее развитие атеросклероза, психомоторные нарушения. Для профилактики в йоддефицитных регионах население должно быть информировано о соблюдении рационального питания с обязательным включением морских микроводорослей (спирулина, сплат), морской рыбы (треска, пикша, палтус, сардины), креветок, морской капусты, рыбьего жира, полноценных

животных белков (мясо, бобовых), листовой зелени, черной рябины, всех свежих овощей и фруктов. Профилактические приемы физиологических доз J должны контролироваться эндокринологами.

Для лечения заболеваний, обусловленных дефицитом J, в настоящее время имеется большой арсенал средств (йодид-100, йодид-200, йод-актив, йодомарин, йодид калия), которые, наряду с гормонами щитовидной железы, назначаются исключительно только эндокринологами. Применение комплексных препаратов, в которые входят другие микроэлементы (Se, Cu, Co), витамины, достаточное потребление полноценных белков повышают утилизацию J щитовидной железой. Избыток J также вызывает нарушение обмена его и приводит к формированию зоба, гипертиреозу, тиреотоксикозу. При этих состояниях наблюдается головная боль, повышенная утомляемость, депрессия, тахикардия, боли в сердце.

Магний (Mg), который является основным внутриклеточным элементом, приводит к таким неврологическим нарушениям, как повышение активности сухожильных рефлексов, атаксия, тремор, дезориентация, судорожное состояние, нистагм, парестезии, нарушения ритма сердечных сокращений. Клиническим выражением дефицита Mg у детей являются поведенческие расстройства, проявляющиеся гиперактивностью, импульсивностью, дефицитом внимания. Известно, что стресс (болезни, обследования, предстоящие хирургические манипуляции и др.) у детей сопровождается увеличением выделения Mg из организма, так как адреналин и кортизон (гормоны стресса) усиливают потери Mg с мочой. При дефиците магния у детей часто развивается гипервентиляционный синдром с манифестной клиникой. Сердечно-сосудистая система на дефицит Mg реагирует усилением сердцебиения, различными нарушениями ритма. Магний стимулирует образование белков, обязательно участвует в синтезе всех нейропептидов головного мозга, играет большую роль в гликолизе, входит в состав 13 металлопротеидов, более 200 ферментов, регулирующих углеводный обмен. Магний обладает яркими нейроседативными свойствами, так как является природным «изоляционным» материалом на пути проведения импульса. Дефицит Mg наблюдается при многих заболеваниях сердечно-сосудистой системы (кардиопатии, различные нарушения ритма, аномалия венозных и артериальных сосудов, АГ, ИБС), при мочекаменной болезни, дисплазии соединительной ткани,

судорогах у детей, лучевой болезни, иммунодефиците, повышении внутричерепного давления, при кожных заболеваниях, диабете, синдроме хронической усталости, гнездной и тотальной алопеции.

Магний содержится во многих доступных продуктах питания, которые рекомендуется употреблять для профилактики его дефицита. К ним относятся арбузы, абрикосы, ревень, бананы, сухофрукты, различные орехи, шоколад, листовая зелень, капуста брокколи, геркулес, гречка, пшено, перловая крупа, зерновой и отрубной хлеб, морская рыба, мясо, разнообразные растительные масла и др.

Калий (K) – основной элемент каждой клетки, активатор функций ряда ферментов, регулирующий внутриклеточный обмен воды и солей, поддерживающий осмотическое давление и КОС. Калий необходим для «питания» клеток, нормальной функции миокарда, нейроэндокринной системы, проведения нервных импульсов к мышцам. Калий способствует выведению из организма воды и натрия, регулирует АД, поддерживает электрическую активность мозга, катализирует метаболизм углеводов и белков. Снижение содержания K выражается астенией, нарушением функции почек, истощением функции надпочечников, аритмиями сердца (повышается электрическая возбудимость миокарда), нарушением питания миокарда, возникновением ПМК, воспалительными и язвенными процессами в желудочно-кишечном тракте и женской половой сферы. При дефиците K наблюдаются сухость кожи, тусклость и ломкость волос. Недостаточность содержания K возникает при болезнях почек, тонкого кишечника, эндокринной системы, при переутомлении, злоупотреблении диуретиками, слабительными, гормонами.

У лиц с избытком K наблюдается гиперактивность, они возбудимы, впечатлительны, страдают гипергидрозом, дизурическими расстройствами.

К продуктам, т.н. калиевой диеты относятся картофель, гречка, сухофрукты, абрикосы, изюм, тыква, кабачки, арбуз, томаты, черника, вишня, слива, грибы, морковь, кукуруза, листовая зелень, топинамбур, хрен, чай, коричневый рис, молоко и молочные продукты, зародыши злаков и др.

Медь (Cu) является составной частью медиаторов, осуществляющих реакции окисления органических субстратов молекулярным кислородом, содержится во многих ферментах внутренней мембраны митохондрий. При дефиците Cu страдает кроветворение, всасывание же-

леза, нарушается структура соединительной ткани, наблюдается предрасположенность к бронхиальной астме, кардиопатиям, аллергодерматозам, витилиго, страдает иммунитет, нарушается менструальный цикл у женщин. Медь играет определенную роль в передаче нервного импульса, что проявляется при дефиците ее разнообразными расстройствами ЦНС. Недостаток меди ведет к дефектному синтезу коллагена, к ломкости и деформации костного скелета. Нарушение синтеза коллагена и эластина приводит к образованию аневризм крупных сосудов. Дефицит меди в значительной степени обуславливает «слабость соединительной ткани».

При дефиците меди происходят дистрофические изменения в миокарде, фрагментарность эластиновых и коллагеновых структур в средней оболочке крупных сосудов, наблюдается аномалия структур хряща, разряженность костных балок с неравномерным отложением солей кальция, недоразвитие гонад, идиопатическая эмфизема легких, спонтанный пневмоторакс. Недостаток меди приводит к психоэмоциональному истощению, лейкопении, анемии, витилиго, аллергии верхних дыхательных путей, нарушению синтеза гормона щитовидной железы. У детей наблюдается задержка психоречевого и моторного развития, эпилепсия, генетические заболевания (болезнь Марфана, синдром «курчавых волос» или болезнь Менкеса). Дефицит меди, ухудшая всасывание Fe, влияет на кроветворение, способствует развитию врожденных пороков сердца, диабета. У девочек может наблюдаться задержка полового созревания.

К продуктам питания, богатым этим химическим элементом, относятся груша, земляника лесная, крыжовник, смородина, цитрусовые, яблоки, бобовые, грибы, капуста, морковь, перец болгарский, ревень, репа, свекла, молочные продукты, морепродукты (криль, мидии, рыба, капуста), пивные дрожжи, мясо, различные орехи, семена тыквы, подсолнечника, крапива и др.

При избытке Cu развивается гепатоцеребральная дистрофия (болезнь Вильсона-Коновалова), представляющая собой прогрессирующее дегенеративное наследственное заболевание ЦНС, сочетающиеся с крупноузловым циррозом печени. Болезнь Вильсона-Коновалова характеризуется мышечной ригидностью, разнообразными гиперкинезами, расстройствами психики, отложением по периферии роговицы медьсодержащего зеленого пигмента (роговичное кольцо Кайзера-Флейшера), появлением

геморрагического диатеза, атонии капилляров, ломкости костей. Хроническая интоксикация Cu вызывает функциональные расстройства нервной системы, печени, почек. У женщин избыток Cu возможен при бесконтрольном употреблении гормональных контрацептивов, использовании внутриматочной спирали на основе меди, ношении медных украшений.

Избыток свободной Cu угнетает активность окислительных ферментов, что приводит к гибели клеток (стимулируется апоптоз).

Цинк (Zn) принимает активное участие в синтезе иммунных тел, необходим в структуре соединительной ткани, входит в состав более 80 ферментов, ДНК- и РНК-полимеразы [5]. На фоне дефицита Zn может происходить задержка полового развития у мальчиков (гипоганадизм), роста (карликовость), нарушение сперматогенеза у взрослых мужчин (мужское бесплодие). Многокомпонентность функций Zn определяет ресурсы здоровья человека (обнаружен в 300 металлоферментах, участвует в клеточном метаболизме, в иммуногенезе, обладает мембраностабилизирующей активностью). Цинк необходим при синтезе белков, нуклеиновых кислот, стабилизации структур ДНК- и РНК-рибосом. Цинкдефицитные состояния у детей сопровождаются заболеваниями кожи (атопический дерматит, склонность к угревой сыпи у подростков), нарушением функции поджелудочной железы (синтез инсулина и пищеварительных ферментов), снижением аппетита, извращением обоняния и вкуса, анемией, аллергическими заболеваниями, гиперактивностью, дефицитом веса, снижением остроты зрения, медленному росту волос. Цинк принимает активное участие в метаболизме алкоголя, поэтому у детей и подростков дефицит его повышает предрасположенность к алкоголизму. При дефиците Zn наблюдается отрицательное влияние на рост и деление клеток, остеогенез, кератогенез, гемопоэз, заживление ран, репродуктивную функцию, остроту вкуса, обоняния, нарушается клеточное дыхание, ухудшается развитие ЦНС, затрудняются когнитивные процессы и формирование антиоксидантной активности у детей.

Известно, что цинк в значительной степени определяет интенсивность перекисного окисления липидов клеточных мембран, а дефицит его дезинтегрирует гомеостаз, снижает продукцию тималина (цинкзависимый гормон), интерлейкина, интерферона, фактора некроза опухолей Т-лимфоцитами – хелперами, снижает специфический иммунный ответ, активность Т-

киллеров. При истощении содержания Zn появляются нервно-психические расстройства (тремор, мозжечковая атаксия, летаргия, депрессия, раздражительность). При заболевании энтеропатическим акродерматитом на фоне снижения содержания Zn наблюдается почти полное отсутствие лимфоидной ткани (тимуса, миндалин, селезенки, лимфатических узлов). При хроническом дефиците Zn ухудшается память, внимание, снижается аппетит, обоняние, вкус, зрение, заживление ран, возникают депрессивноподобные состояния. Наблюдаются заболевания желудочно-кишечного тракта. Лица с дефицитом Zn часто заболевают алкоголизмом, сахарным диабетом, быстрее старятся, у мужчин возможен простатит, у женщин – преждевременные роды ослабленным маловесным ребенком, который впоследствии будет страдать иммунодефицитом.

Дефицит цинка тесно ассоциируется с иммунными нарушениями у детей, приводит к тяжелому клиническому течению застойной сердечной недостаточности, рецидивированию инфекций, гемолитической анемии, псориазу. Нормализация содержания Zn в пище, включение препаратов цинка в комплексную терапию является важнейшим моментом в профилактике и лечении многих заболеваний у детей, способствует поддержанию здоровья и адаптационного резерва у населения. Достаточное количество цинка содержится в красном мясе, субпродуктах, морепродуктах, молоке, пивных дрожжах, твороге, сыре, сухих сливках, чернике, неочищенном или коричневом рисе, зерновом хлебе и др.

Кальций (Ca) относится к эссенциальным макроэлементам, которые требуются организму в относительно больших количествах (несколько граммов в сутки). Кальций является структурным компонентом неорганического вещества костей т.н. гидроксиапатита. Кальций участвует в формировании дентина, эмали зубов, в процессе сокращения мышц, гомеостазе, активирует ряд ферментов эндокринных желез, обладает антистрессовым и десенсибилизирующим действием. Ионы Ca регулируют активность нервной системы, играют большую роль в продукции структурных элементов соединительной ткани, в регуляции сердечного ритма. Особенно велика потребность в Ca у детей (интенсивный рост костей, зубов), у беременных и кормящих женщин. Дефицит кальция наблюдается у детей с ДЦП, аутизме, а также отмечается у лиц с гиперфункцией щитовидной железы, нефрокальцинозе. Низкое содержание

Са наблюдается у детей при неполноценном питании (дефицит животного белка, молочных продуктов, избыток фосфора в лимонадах, консервах) или при болезнях почек, эндокринной системы, стрессах, инфекциях, дисбактериозе, кандидозе, интоксикациях тяжелыми металлами. Дефицит Са у детей проявляется в виде заболевания рахитом, неправильным ростом зубов, склонностью к переломам костей (остеопороз), тетанией, нарушением реологических свойств крови, дисплазией соединительной ткани различной степени выраженности, вплоть до генерализованной (болезнь Марфана, синдром Элерса-Данлоса).

У взрослых дефицит Са проявляется мышечными болями, судорогами в мышцах конечностей, парадонтозом, остеопорозом, аллергозами, снижением показателей гемостаза, риском атеросклероза. У женщин могут наблюдаться предменструальные и климактерические судороги.

При кальцийдефицитных состояниях необходимо потребление свежего молока, кисломолочных продуктов, творога, сыра, бобовых (соя, фасоль и др.), сухофруктов, свежих фруктов, соков без консервантов и сахара, листовой зелени, отрубного хлеба, мяса, рыбы и др.

Кальций в повышенном содержании наблюдается при черепно-мозговых травмах и хроническом алкогольном гепатите. «Депо» кальция – костная ткань человека. Кальций является антагонистом Mg, Zn, Ph, Pb.

Фосфор (P) в обмене тесно связан с Са, поэтому его роль в костеобразовании весьма существенна. Обмен этих элементов в организме идет параллельно. Фосфор, как биогенный элемент, играет существенное значение в деятельности ЦНС, сердца и скелетных мышц. Он участвует в чрезмембранном транспорте веществ, входит в состав многих ферментов, обеспечивает перенос энергии при помощи АТФ и АДФ. Эндогенная АТФ образуется присоединением к АДФ фосфатных групп.

Дефицит фосфора у детей встречается при заболеваниях печени и желчевыводящих путей, при различных интоксикациях, хронических заболеваниях [6]. Неполноценное питание (снижение потребления белковых продуктов) также приводит к дефициту Р. Фосфор опосредованно принимает участие в антиоксидантной защите организма. При дистрофических изменениях в миокарде и лейкопении определяется недостаток этого элемента. Повышение уровня Р в волосах свидетельствует об усиленном выделении его из организма, что наблюдается при нарушении функции паращитовидных желез,

влияющих на соотношение Са/Р. Иммунодефицитные состояния, алкоголизм, наркомания, безбелковые диеты, длительные хронические заболевания сопровождаются дефицитом Р. Фосфор содержится в достаточных количествах во всех наиболее употребляемых продуктах (все молочные и мясные продукты, морепродукты, грибы, бобовые, орехи), но всасывание его зависит от витамина Д. При показаниях для восполнения Р следует рекомендовать больным лечение АТФ, фитином, фосфоденом. При избытке Р может возникнуть остеопороз. Фосфор – антагонист Са.

Железо (Fe) прежде всего требуется для кроветворения. Железо также необходимо для синтеза многих ферментов, иммунных тел. Биологическая функция железа заключается в транспорте кислорода, обеспечении окислительно-восстановительных реакций, активации перекисного окисления. Железо входит в состав более 70 ферментов, белков, цитохрома, принимает участие в синтезе гормонов щитовидной железы, иммуногенезе, метаболизме холестерина. При дефиците Fe в клинической картине проявляются гипохромная анемия, атония скелетных мышц, вторичная миоглобиндефицитная кардиопатия, склонность к воспалительным изменениям полости рта, носа, желудочно-кишечного тракта, «куриная» слепота, порфиринурия, деформация ногтей [3, 4, 8]. Железодефицитное состояние характеризуется выраженным снижением иммунитета. О нарушении функции кроветворной, нервной, пищеварительной и других систем при железодефицитной анемии свидетельствует бледность, слабость, головные боли, головокружения, обмороки, одышка при умеренной физической нагрузке, быстрая утомляемость, снижение аппетита, извращение вкуса и обоняния, ломкость ногтей и костей. У детей нарушается гормональный фон (гиперфункция щитовидной железы). Нарушения сердечно-сосудистой системы выражаются тахикардией, гипотонией, появлением систолического шума над сердцем. У беременных женщин – возможна внутриутробная гибель плода, рождение ослабленных детей. Причиной дефицита Fe являются неполноценность питания, вегетарианство, голодание, недостаточное потребление витаминов, дисфункция щитовидной железы, глистная инвазия, кровопотеря, бесконтрольное употребление антацидов, содержащих алюминий (Al), злоупотребление крепким чаем. Избыточное накопление этого элемента возможно при хронической алкогольной интоксикации,

что может привести к дефициту Cu и Zn – металлам-антагонистам Fe.

Селен (Se) один из важнейших микроэлементов в организме человека, характеризующийся высокой биологической активностью малых его количеств. Селен – один из мощных антиоксидантов, входящий в состав фермента глутатион-пероксидазы, разрушающий в синергизме с витамином Е эндоперекиси. Снижение иммунитета, склонность к воспалительным заболеваниям, снижение функции печени, кардиоопатии, болезни кожи, волос, ногтей, атеросклероз, катаракта, замедление роста, бесплодие (преимущественно мужское), снижение сурфактантной активности лёгких – это неполный перечень селендефицитных состояний [1, 7, 8]. При заболевании раком желудка, простаты, кишечника, молочной железы у пациентов наблюдается дефицит Se в рационе питания. Обнаружена взаимосвязь между дефицитом Se и частотой внезапной «колыбельной» смерти детей. Недостаток селена приводит к ИБС, провоцирует риск ИМ, способствует проявлению ревматического артрита. Дефицит Se приводит к заболеваниям опорно-двигательного аппарата, скелетной мускулатуры, наследственной тромбоцитопении, дистрофии поджелудочной железы, нарушению синтеза жирорастворимых витаминов. Недостаток Se проявляется вторичным иммунодефицитом, привычными выкидышами, предрасположенностью к раковым заболеваниям, раннему старению, преждевременному старению (прогерии). Селендефицитные состояния проявляются также заболеваниями кожи, волос, суставов, аллергиями, дистрофией миокарда, мышечной системы, влияют на синтез гормонов щитовидной железы, регенерацию тканей. Причина дефицита Se – болезни печени, дисбиоз кишечника, хроническая интоксикация тяжелыми металлами. Низкое содержание Se в почвах (северо-запад России, Иркутская область, Забайкалье, Поволжье) снижает поступление его с продуктами питания. Достаточное количество селена содержится в кокосе, фисташках, орехах кешью, белых грибах, в бобовых, мясе, говяжьем сердце, печени, пивных дрожжах, морепродуктах, оливках, маслинах, шоколаде. Селен – антагонист тяжелых металлов.

Кобальт (Co) один из важнейших микроэлементов, необходимый для нормального кроветворения, является составной частью молекулы витамина B12 (кобаламина). Кобальт входит в состав ферментов, обеспечивает метаболизм фолиевой кислоты, катехоламинов, стимулирует эритропоэз, активирует деятельность ЦНС,

регулирует функцию вегетативной нервной системы, щитовидной железы, способствует увеличению мышечной массы. Дефицит кобальта проявляется гипохромной анемией, нарушением менструального цикла, дегенеративными изменениями в спинном мозге, появлением неврологических симптомов, гиперпигментацией кожи. Важно подчеркнуть, что часто анемии вызываются не дефицитом Co и кобаламина, а снижением их усвоения. Это, как правило, обусловлено снижением содержания мукопротеина, синтезируемого в слизистой оболочке желудка (при наследственном дефекте синтеза мукопротеина или после гастрэктомии). Дефицит Co часто встречается у вегетарианцев, у лиц с пониженной кислотностью желудочного сока и недостаточной функцией поджелудочной железы. Потребность в Co повышается при физических нагрузках. Йод, белковая диета, Mn, Cu, Ni усиливают усвоение Co, а Na – замедляет. Дефицит Co вызывает общую слабость, утомляемость, снижение чувствительности органов чувств, дисфункцию вегетативной нервной системы, перебои в работе сердца, иммунодефицит, замедление развития ребенка. Для восполнения дефицита Co рекомендуется черемуха, шиповник, говяжья печень, бобовые, речная рыба, «серые» каши, яйца, свекла, черная смородина, малина, болгарский перец и др. Избыток Co в окружающей среде обладает раздражающим и аллергическим действием. Интоксикация Co сопровождается хроническим заболеванием верхних дыхательных путей, бронхов, аллергодерматозами, а также провоцирует заболевание бронхиальной астмой и т. н. «кобальтовой кардиомиопатией».

Марганец (Mn) играет важную роль в метаболизме клеток. Марганец входит в состав активного центра многих ферментов, принимает определенное участие в защите организма от вредного воздействия кислых радикалов. Гипоманганоз у детей и у взрослых приводит к нарушению углеводного обмена (инсулинзависимый диабет), гипохолестеринемии, задержке роста волос, ногтей, судорожной готовности, нарушению образования хрящей, костей, остеопорозу, кожным заболеваниям (аллергозам и дерматитам). При недостатке Mn наблюдаются различные формы анемии, нарушается репродуктивная функция у женщин и мужчин, характерен дефицит веса, задержка роста. Марганец принимает участие в регуляции обмена вит. C, E, холина и витаминов группы B. У детей дефицит Mn проявляется склонностью к респираторным аллергиям, невротическим

реакциям, судорогам, дисплазии соединительной ткани, задержке психо-речевого развития. Выраженный дефицит Mn отмечается у детей с ДЦП. У женщин дефицит этого микроэлемента приводит к дисфункциям яичников, риску бесплодия, в период менопаузы – усиливает процесс остеопороза. Коррекция дефицита Mn приводит к положительной динамике в клиническом течении многих заболеваний, в том числе при серьезных отклонениях со стороны ЦНС у детей. Достаточно большое содержание Mn в кокосах, крыжовнике, малине, чернике, ревене, пивных дрожжах, шоколаде, топинамбуре, различных орехах, семени тыквы, подсолнечника, проросших пшеничных зернах. Хроническая интоксикация Mn сопровождается астеническими расстройствами (утомляемость, сонливость, снижение активности, круга интересов, ухудшение памяти). В неврологическом статусе при гиперманганозе наблюдается гипомимия, гипертонус или дистония мышц, снижение сухожильных рефлексов, гиперестезия в дистальных отделах конечностей, периферические и центральные расстройства вегетативной нервной системы. При критических состояниях интоксикации – паркинсонизм.

Хром (Cr) – жизненно важный элемент, участвующий в регуляции углеводного и жирового обменов, в деятельности сердечно-сосудистой системы. Известно, что дефицит Cr является причиной ухудшения толерантности к глюкозе у лиц среднего и пожилого возраста. Избыточное потребление сладостей, лимонадов, макаронных изделий, белого хлеба ведет к возникновению дефицита Cr в организме. Дефицит Cr, повышая концентрации инсулина в крови, вызывает глюкозурию, увеличение концентрации триглицеридов, холестерина в сыворотке крови, или способствует развитию атеросклероза, возникновению ИМ, ИБС, АГ, инсульта. При недостатке йода Cr повышает функциональную активность щитовидной железы. Дефицит Cr снижает иммунитет, нарушает синтез аминокислот (глицина, серотонина, метионина), что предрасполагает к поражению соединительной ткани, нарушает репродуктивную функцию у мужчин, способствует синдрому хронической усталости. Хром – антагонист радионуклидов и многих солей тяжелых металлов. Введение в рацион питания печени, сыра, бобовых, пивных дрожжей, яиц, морепродуктов (рыба, креветки, крабы), зернового и отрубного хлеба, каш из цельного зерна, листовой зелени может в значительной степени предотвратить хромодифицит. При избыточном поступлении этого эле-

мента в организм он может быть опасным токсикантом. При этом наблюдаются заболевания кожи, астматический бронхит, бронхиальная астма, возможно заболевание раком легких.

Бром (Br) является обязательной частью многих ферментов, регулирует функцию многих желез, усиливает действие инсулина, участвует в обмене белка, жиров углеводов. Br усиливает действие ряда витаминов, благотворно влияет на печень, почки, участвует в активации пепсина, липазы, амилазы, но угнетает деятельность щитовидной железы, так как является антагонистом J. Br участвует в регуляции деятельности ЦНС, усиливая тормозные процессы. Бром содержится в багульнике, чернике, китайском чае, эвкалипте.

Фтор (F) принимает участие в формировании соединительной ткани (коллаген, хрящевая ткань), способствует минерализации костей совместно с Ca и Mg. Дефицит F ведет к кариесу, остеопорозу, переломам, низкорослости, замедлению заживления ран. Достаточное количество F содержится в морепродуктах (рыба, креветки, крабы, кальмары, морская капуста), мясе, куриных яйцах, молочных продуктах.

Кремний (Si) участвует в формировании соединительной ткани (кости, зубы, хрящи, сосуды, каркас паренхиматозных внутренних органов и др.). При дефиците Si развиваются болезни сердца (силиконовая кардиопатия, пролапсы клапанов сердца, аортопатия, ангиопатия и др.). Дефицит Si характерен для болезни Марфана, Элерса-Данлоса, генерализованной формы ДСТ. Кремний содержат кокосы, яблоки, ревень, топинамбур, почти все огородные овощи, бобовые, морские водоросли, проросшие зерна злаков.

В настоящее время специалистам известно, какие микро и макроэлементы необходимо назначать при тех или иных состояниях. Так для нормализации липидного обмена, снижения уровня холестерина, профилактики атеросклероза необходимы Cr, Zn, Mo, Se, Mn. Mg, Cr, Zn и Mn также необходимы для нормализации углеводного обмена (для ускорения окисления глюкозы, снижения ее концентрации в крови при диабете, снижения уровня молочной кислоты). Для стимуляции анаболических процессов, регенерации тканей, синтеза структурных и сократительных белков, повышения активности ферментов требуются макроэлементы – S, P, Mg и микроэлементы – Zn, Co, Cr, Mo. При заболеваниях нервной системы и для достаточного синтеза медиаторов (ацетилхолина, серо-

тонина, ГАМК, дофамина) и защитного компонента оболочек нервных стволов необходимы S, Mg, K, P и микроэлементы – Se, Zn, Fe, Li, Cu. Адаптационно-трофическим эффектом, улучшением функционального состояния ЦНС, нормализацией трофики тканей обладают макроэлементы – P, Mg, S, K, и микроэлементы – Se, Zn, Cr. Для лечения анемии различной этиологии необходимы микроэлементы Fe, Co, Cu, Mn. Антигипоксические свойства S и микроэлементов – Se, Zn, Fe, Co, Mn, Cu помогают в ликвидации последствий постгипоксических нарушений тканевого дыхания. Mg, S, Zn, Cu, Fe, Se повышают способность печени инактивировать и выводить из организма токсические и чужеродные вещества.

Микроэлементная коррекция в современной практической медицине приобретает все больше сторонников, убежденных в жизненной необходимости восполнения дефицита эссенциальных микроэлементов для успешного излечения пациентов с различной патологией.

Следует еще раз подчеркнуть, что химические элементы не синтезируются в организме, а поступают с пищей, водой, воздухом извне через кожу и слизистые. Дефициту химических элементов в первую очередь подвержены дети и подростки, беременные и кормящие женщины, «трудоголики», спортсмены, наркоманы, алкоголики, лица с хроническими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, заболеваниями эндокринной системы, вегетарианцы, лица,

увлекающиеся различными модными диетами, голодающие и люди преклонного возраста [5–8]. Избыток химических элементов, особенно тяжелых металлов, наблюдается у жителей экологически неблагоприятных территорий, где расположены металлургические, химические, радиотехнические предприятия, ТЭЦ, шахты и др. промышленные объекты [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991.
2. Гичев Ю.П. Современные проблемы экологической медицины. Новосибирск: СО РАМН, 1996.
3. Ноздрихина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: Наука, 1977.
4. Райцес В.С. Нейрофизиологические основы действия микроэлементов. Л.: Медицина, 1981.
5. Скальный А.В., Скосырева А.М. // Акушерство и гинекология. 1987. № 4. С. 6–8.
6. Скальный А.В. Микроэлементозы человека: диагностика и лечение. М., 1999.
7. Скальный А.В., Язык Г.В., Одинаева Н.Д. Микроэлементозы у детей: распространенность, пути коррекции. М., 2002.
8. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М.: Мир, 2004.