

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТАТУСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ПАТОЛОГИИ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Шевчук Л.М.¹, Жукова Т.В.², Осочук В.С.³

¹УО «Белорусский государственный медицинский университет»,

²Международный университет «МИТСО»,

³УЗ «Пинская центральная больница»

Минск, Пинск, Республика Беларусь

radiomed@bsmu.by, v.osochuk@gmail.com

Публикация посвящена изучению состояний дефицита микроэлементов в детском организме, обусловленного дисбалансом элементного гомеостаза, а также повышенными потребностями в этих биологически активных веществах при интенсивном росте и развитии детей. Показано, что оптимальным методом анализа минерализованных биосубстратов для определения в них микроэлемента селен является атомно-эмиссионная спектрометрия.

Ключевые слова: микроэлементы; атомно-эмиссионная спектрометрия; биосубстраты.

PECULIARITIES OF THE MICROELEMENT CONTENT RESEARCHERS IN CHILDREN WITH PATHOLOGY OF THE SKELETAL SYSTEM

Sheuchuk L.M.¹, Zhukova T.V.², Osochuk V.S.³

¹Belarusian State Medical University,

²International University «MITSO»,

³Health Care Institution «Pinsk Central Hospital»

Minsk, Pinsk, Belarus

The article deals with the septicity analysis of micronutrient deficiency in the child's body, due to an imbalance of elemental homeostasis and increased consumption level for these biologically substances during the intensive development of children. It is shown that atomic emission spectrometry is the optimal method for analyzing mineralized biosubstrates for detective the microelement selenium.

Key words: *microelements; atomic emission spectrometry; biosubstrates.*

Загрязнение окружающей среды оказывает негативное воздействие на детей, начиная с внутриутробного периода через влияние на организм матери и непосредственно, так как интенсивное накопление ксенобиотиков происходит уже в плаценте, и многие из них проникают в кровоток плода и накапливаются в его органах [1]. Избыточное поступление кадмия, свинца, ртути, железа, цинка, меди, марганца, селена приводит не только к снижению иммунитета, но и к появлению врожденных пороков развития, множеству заболеваний, склонных к хроническому течению, а также к отставанию в умственном и физическом развитии. Дисбаланс любого элемента отражается на состоянии костной системы. Это обусловлено участием элементов во всех физиологических и патологических процессах, которые, в свою очередь, также взаимозависимы.

Микроэлементы как постоянные и биологически активные ингредиенты костной ткани часто играют ключевые роли в сложных биохимических реакциях, которые являются основой развития опорно-двигательного аппарата. Нарушения обмена микроэлементов не всегда являются первичными и ведущими, но они могут быть существенными для диагностики и лечения [1]. Повреждения и врожденные деформации позвоночника у детей являются актуальной проблемой здравоохранения. Проводимые ранее исследования в Республике Беларусь по распространенности ортопедических деформаций позвоночника у детей показывают, что на долю врожденных деформаций различного генеза приходится 2,5–7 % от всех выявленных случаев.

Нормальный метаболизм костей возможен только при естественном содержании макро- и микроэлементов в окружающей среде. Отклонения в содержании хотя бы некоторых из них сказываются на их процентном включении в состав костной ткани, при этом нормальная структура костной ткани изменяется. Формирование костной ткани в детстве и сохранение баланса между процессами образования и резорбции (рассасывания) кости в течение всей жизни происходят в организме под контролем различных внешних и внутренних факторов, зависят от пола, возраста, наследственности, характера питания, физических нагрузок, состояния здоровья и многого другого. Внимание ученых привлекает проблема низкого содержания микроэлементов в организме при различных патологических состояниях, в том числе при заболеваниях костей и суставов [2].

Большинство микроэлементов входит в биологически активные соединения или оказывает на них влияние. В составе ферментов, гормонов и иммунных комплексов микроэлементы участвуют в метаболических и иммунных процессах, определяя функциональное состояние различных органов и систем, в том числе костной и хрящевой ткани, их качество и структуру. Больные, имеющие нарушения структуры костной ткани, как правило страдают одновременно двумя-тремя и более хроническими заболеваниями, которые оказывают негативное влияние на костную ткань. В группу болезней, на фоне которых развивается нарушение структуры костной ткани, отнесены ревматоидный артрит, сахарный диабет, целиакия, хроническая почечная недостаточность, хроническая обструктивная болезнь легких и бронхиальная астма, заболевания щитовидной и паращитовидной желез, крови, печени и поджелудочной железы. Ведущую роль в этом процессе играет уровень обеспечения организма не только витаминами и белком, но и макро- и микроэлементами. Дефицит, обусловленный недостаточным потреблением с пищей или пониженным всасыванием этих веществ, может стать причиной снижения минеральной плотности кости [2].

Сведения об исследовании статуса микроэлементов при патологии костной системы чрезвычайно ограничены в связи с небольшим объемом проведенных исследований.

Для оценки содержания микроэлементов в сыворотке крови у пациентов с костной патологией использовали широко применяемый для диагностики в клинической и экспериментальной медицине метод атомно-эмиссионной спектроскопии. Определение содержания микроэлементов в биосубстратах с

помощью метода атомно-эмиссионной спектрометрии продемонстрировано на примере селена.

В нашем организме нет ни одного органа, где не использовался бы селен. Селен активирует ген p53, ответственный за окислительно-восстановительные реакции, входит в состав ферментов, осуществляющих реакции детоксикации в клетках, нейтрализующих свободные радикалы. Селен предотвращает развитие рака у людей, в клетках которых вырабатывается недостаточное количество белка p53, участвует в обмене белков и нуклеиновых кислот, входит в состав ферментов и гормонов, участвует в реакциях иммунитета, воспаления и регенерации. Селеносодержащие белки формируют костную и хрящевую ткани, поддерживают работу скелетных и гладких мышц, контролируют гормональный баланс. Селен стимулирует синтез серусодержащих аминокислот и белков, таких как метионин, цистеин. Селен участвует в активном выведении из организма тяжелых металлов: ртути, марганца, свинца, кадмия.

Процедура пробоподготовки исследуемых биосубстратов выполнена методом «мокрого озоления» в установке микроволнового разложения.

Исследование содержания микроэлемента селена в сыворотке крови детей с прогрессирующими врожденными повреждениями позвоночника проведено выбранным спектрометрическим методом с оптимальными для получения достоверных результатов параметрами условий проведения измерений [3,4]. После обработки полученных результатов статистическими методами установлено, что содержание микроэлемента селена в сыворотке крови детей с костной патологией составляет, мкг/л: 0,001–52,26; медиана – 14,65; 25–75 % перцентиль – 6,77–25,06. По сравнению с условной нормой содержание селена в исследуемой сыворотке крови детей значительно ниже, причем даже максимальное значение не достигает нижней границы референсного диапазона (23–190 мкг/л) [2]. Следует отметить, что в 20% представленных образцов сыворотки крови детей с костной патологией при чувствительности данного метода присутствие селена не обнаружено.

Определение границы между нормой и патологией при изучении микроэлементного баланса представляет собой сложный процесс, который базируется на изучении не только количественных параметров, но и соотношений элементов.

Для оценки воздействия имеющихся концентраций биоэлементов на организм имеет значение выявление, в первую очередь, количественных отклонений: избытка токсичных элементов; дефицита или избытка эссенциальных макро- и микроэлементов.

Выводы.

Физиологический баланс макро- и микроэлементов в организме человека является обязательным условием для обеспечения нормальной жизнедеятельности и поддержания здоровья.

Распространенность состояний недостатка и дефицита микроэлементов в детском организме обусловлена дисбалансом элементного гомеостаза, а также повышенными потребностями в этих биологически активных веществах при интенсивном росте и развитии детей.

Исследование микроэлементов в сыворотке крови детей с прогрессирующими врожденными деформациями позвоночника методом атомно-эмиссионной спектроскопии позволяет диагностировать микроэлементозы и проводить профилактические и лечебные мероприятия, направленные на коррекцию минеральных нарушений.

Список литературы

1. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М. : Мир, 2004. – 264 с.
2. Селен в организме человека : метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / А. В. Тутельян [и др.]. – М. : Изд-во РАМН, 2002. – 224 с.
3. Определение химических элементов в биологических жидкостях и диагностических субстратах детей методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой / И. Ф. Серегина [и др.] // Журнал аналитической химии. – 2010. – Т. 65, № 9. – С. 986–994.
4. Беляцкий, В. Н. Основы методов атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии : учеб.-метод. пособие / В. Н. Беляцкий. – Минск : БГМУ, 2015. – 40 с.
5. Зубкова, Л. Л. Корреляционная взаимосвязь распределения селена в органах и тканях человека с показателями обмена веществ при различных патологических состояниях / Л. Л. Зубкова // Вестник Бурятского государственного университета [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: http://vestnik.bsu.ru/content/series/29_2009_.pdf. Дата доступа 04.09.2021.