



Использование атомно-эмиссионной спектрометрии для оценки микроэлементного состава биосубстратов детей с костной патологией

Дребенкова И.В., к. т. н.
старший научный сотрудник лаборатории
спектрометрических исследований
республиканского унитарного предприятия
«Научно-практический центр гигиены»,
Минск, Беларусь



С помощью активно развивающихся в настоящее время методов медицинской диагностики исследователи пытаются найти взаимосвязь между уровнем концентраций микроэлементов в биосубстратах человека и риском возникновения ряда заболеваний. Нормальный метаболизм костей возможен только при естественном содержании макро- и микроэлементов в окружающей среде. Отклонения в содержании хотя бы части из них сказываются на их процентном включении в состав костной ткани, при этом нормальный характер кости изменяется.



Проблемы микро- и макроэлементозов, их диагностики и медикаментозной коррекции в педиатрической практике весьма актуальны. Важность комплексного исследования баланса микро- и макроэлементов определяется высокой биологической активностью и физиологической значимостью многих из них, сложными взаимоотношениями между ними при физиологических и особенно при патологических состояниях.



В организме человека во всех органах используется селен. Этот микроэлемент участвует в активном выведении из организма тяжелых металлов: ртути, марганца, свинца, кадмия. Без белков, содержащих селен, невозможно протекание процессов формирования костной и хрящевой тканей, а также поддержание работы скелетных и гладких мышц. В сочетании с витамином Е и другими антиоксидантами селен, обладая противовоспалительным свойством, облегчает течение ревматоидного артрита. Этот микроэлемент участвует в формировании ферментов синовиальной оболочки хрящей позвоночника и суставов, способствует увеличению двигательной активности в суставах, в связи с чем применяется в лечении остеохондроза, артроза, остеодистрофии.



В Беларуси интерес к исследованию связи между микроэлементами, оказывающими влияние на ортопедические заболевания, в частности, селеном, параметрами костной ткани и возможностью профилактики этих патологий очевиден, так как Беларусь относится к так называемым геохимическим провинциям с низким содержанием селена в почве.

Цель работы — исследование содержания микроэлемента селена в сыворотке крови у пациентов с прогрессирующими врожденными деформациями позвоночника.



Объекты исследования – биосубстраты – образцы сыворотки крови детей с тяжелыми врожденными повреждениями позвоночника, представленные РНЦ травматологии и ортопедии г. Минска.

Метод исследования – атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП).

Оборудование – атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Франция).



Метод АЭС-ИСП основан на измерении интенсивности излучения атомов определяемых элементов, возникающего при распылении анализируемой пробы в аргоновую плазму, индуктивно возбуждаемую радиочастотным электромагнитным полем.

Преимущества — многоэлементность, непродолжительное время анализа, низкие пределы обнаружения, малый объем анализируемых проб, возможность определения содержания ультранизких концентраций элементов при сохранении возможности анализа средних и высоких.



Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Франция)





Технические характеристики атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Ultima 2

Характеристика	Описание
Категория	ИСП-АЭС
Спектральный диапазон	120–800 нм
Монохроматор	1 м Черни-Тернера; голографическая решетка, 2400 линий/мм
Мощность генератора	1000–1100 Вт
Скорость потока газа плазмы	12 л/мин
Скорость потока газа в оболочке	0,2 л/мин
Скорость вспомогательного газа	0 л/мин
Распылитель	0,8 л/мин при 2,82 барах
Скорость подачи пробы	1,2 мл/мин
Точность установки длины волны	$\pm 0,4$ нм
Частота генератора	40,68 МГц
Используемый газ	Аргон
Программное обеспечение	программа «ICPJY 5.4» для Windows



Пробоподготовка биосубстратов - общепринятым методом «мокрого озоления» в микроволновой системе минерализации Mars 5 (SEM Corporation, США) с возможностью контроля по давлению и температуре.





Для снижения матричных влияний минеральных элементов, содержащихся в минерализованных образцах сыворотки крови, на определение содержания в них селена методом АЭС-ИСП вместо пневматического распылителя использовали ультразвуковой, который позволяет значительно (в 5–10 раз) понизить предел обнаружения селена, что составляет 0,2 мкг/л.

Для получения достоверных результатов подобраны и оптимизированы условия проведения измерений для микроэлемента селена.

Результаты исследования содержания селена в образцах сыворотки крови у детей с костной патологией, обработанные статистическими методами, приведены в таблице.



Содержание селена в сыворотке крови детей с прогрессирующими врожденными деформациями позвоночника (мкг/л)

Элемент	Среднее значение (M±m)	Медиана	Диапазон значений	Перцентиль (25–75 %)
Se	17,352±1,98	14,65	0,001–52,26	6,77–26,055

Установлено, что диапазон значений содержания микроэлемента селена в сыворотке крови детей с костной патологией составляет 0,001–52,26 мкг/л с медианой 14,65.



При оценке распространенности дисбаланса химических элементов обычно используются условно допустимые рабочие величины, основанные на данных о верхнем и нижнем пределах физиологического содержания элементов, так называемые «референтные значения».

В литературных источниках приводятся различные данные о границах физиологических значений содержания селена в сыворотке крови, где нижняя граница нормы здорового человека составляет от 46 до 110 мкг/л, верхняя – от 143 до 150 мкг/л. По данным института питания РАМН за норму принято содержание селена 115–120,0 мкг/л.



Проведена оценка содержания селена в сыворотке крови детей с костной патологией по сравнению с «условной» нормой.

Содержание селена в сыворотке крови детей значительно ниже «условной» нормы, при этом даже максимальное значение (52,26 мкг/л) не достигает нижней границы референсного диапазона.

Кроме того, в 19 % представленных образцов сыворотки крови детей с костной патологией не обнаружено присутствие селена при чувствительности используемого метода.



Выводы:

Для пациентов с прогрессирующими врожденными деформациями позвоночника актуальной является проблема недостаточности содержания микроэлемента селена в сыворотке крови. Полученные данные указывают на необходимость проведения профилактических и лечебных мероприятий, направленных на коррекцию минеральных нарушений в организме детей с костной патологией.



**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ!**

www.rspch.by
www.certificate.by