**Недеструктивная методика пробоподготовки**

**красного костного мозга для исследования методом**

**рентгеновской флуоресценции с использованием синхротронного излучения**

***Крупович Е.С.,1,2, Трунова В.А.1,3, Войтко М.С.4*, *Кузьмин Р.О.4***

*Аспирант, 2 год обучения*

*1* *Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН,*

*Новосибирск, Россия*

*2* *ЦКП «СКИФ», Кольцово, Россия*

*3* *Новосибирский Государственный Университет (НГУ), Новосибирск, Россия*

*4* *Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, Россия*

*E-mail: elena.krup42@gmail.com*

Для определения элементного состава методом рентгенофлуоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА-СИ) образец должен иметь постоянную плотность и соответствовать требованию тонкого слоя. Каждый тип биопсийного материала нуждается в подборе индивидуальной процедуры пробоподготовки с учетом особенностей строения биологической ткани. Разработка методики пробоподготовки для красного костного мозга (КМ) для метода РФА-СИ не представлена в литературе и предложена нами впервые. Основным отличительным качеством данного метода пробоподготовки является недеструктивность – не применяются высокие температуры и растворители, что снижает риск потери элементов или их внесения в образец.

Красный костный мозг представляет собой гелеобразное вещество, включающее клетки (тромбоциты, эритроциты и др.) и плазму. Полученный материал КМ раскапывали автоматической пипеткой по 2 мкл на фторопластовую пленку и высушивали при комнатной температуре до постоянной массы. Сухой материал перетирали в ступке и формировали таблетки массой 14-15,5 мг и диаметром 8 мм при помощи гидравлического прессса с усилием 50-100 бар. Таблетки с образцом помещали между двумя майларовыми пленками и проводили экспозицию на пучке СИ.

На базе Сибирского центра синхротронного и терагерцового излучения в ИЯФ СО РАН на накопителе ВЭПП-3, станция №3 провели микроэлементный анализ методом РФА-СИ. При выбранных энергиях возбуждающих квантов (14 и 23 кэВ) были определены концентрации следующих элементов: S, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Mo, Cd La, Th. Для определения концентраций методом внешнего стандарта были использованы следующие международные стандартные образцы: цельная кровь (A-13), мышца моллюска (NIST 1556), сыворотка крови (NIES 2). Полученные отклонения среднего входят в доверительный диапазон значений для этих стандартов. Исследование представительной пробы показало, что КМ по распределению химических элементов можно считать условно гомогенным.

Таблица 1. Результаты РФА-СИ в представительной пробе КМ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент | S | K | Ca | Fe | Cu | Zn | Se | Br | Rb | Cd |
| 1 | 24500 | 8727 | 286 | 2386 | 4,3 | 44 | 0,48 | 12 | 9,1 | 15,1 |
| 2 | 23358 | 8805 | 281 | 2374 | 3,9 | 43,3 | 0,54 | 11,8 | 8,9 | 14 |
| 3 | 21470 | 8522 | 250 | 2305 | 4,2 | 42,6 | 0,47 | 11,6 | 8,8 | 13,3 |
| S(вес.%) | 3,80% | 1,00% | 4,10% | 1,10% | 2,90% | 0,90% | 4,40% | 1,00% | 1,00% | 3,70% |

Разработка методики пробоподготовки цельного красного костного мозга для РФлА с использованием СИ была выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для ЦКП “СКИФ” ИК СО РАН (FWUR-2024-0040). Элементный анализ биопсийного материала красного костного мозга пациентов с гемобластозами методом РФлА–СИ выполнен при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № 125021001790-0).