

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА СЛЮННЫХ КАМНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Бельская Л.В.

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Россия

Кафедра химической технологии

Научный руководитель – д.г.-м.н., доцент Голованова О.А.

Слюнные камни – патогенные органоминеральные образования челюстно-лицевой сферы, которые формируются из слюны чаще всего в поднижнечелюстной железе и ее каналах. Сложены они, как правило, из ритмично осажденных слоев органической и неорганической компонент вокруг центрального ядра. Образование слюнных камней может быть связано с нарушением оттока слюны или обмена какого-либо из ее элементов (чаще кальциевого обмена), с воспалительными процессами в слюнных железах при значительном участии микроорганизмов, неправильным питанием, с состоянием среды проживания пациентов и т.д. Цель данной работы – изучение минерального состава слюнных камней жителей Омского региона.

Изучение фазового состава слюнных камней (14 образцов) проводили с использованием методов РФА и ИК-спектроскопии. Для детального изучения особенностей структуры проводили полуколичественный анализ спектров с помощью программного пакета Peak Fit_v 4.11. Степень кристалличности исследуемого образца оценивалась по величине параметра инфракрасного расщепления антисимметричного деформационного колебания ν_4 связи О-Р-О (спектральная область 500 – 650 см^{-1}), определяемого как отношение интенсивностей двух пиков к интенсивности «впадины» между ними: $\text{IRSF} = (I(564 \text{ см}^{-1}) + I(604 \text{ см}^{-1})) / I(584 \text{ см}^{-1})$.

Установлено, что минеральная составляющая слюнных камней жителей г. Омска представлена гидроксилapatитом $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$, в одном образце совместно с гидроксилapatитом присутствовал витлокит $[\beta\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, в другом – брусит $[\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$. По предварительному расчету из ротовой жидкости термодинамически вероятно образование брусита, октакальция фосфата $[\text{Ca}_4\text{H}(\text{PO}_4)_3 \cdot 2.5\text{H}_2\text{O}]$ и гидроксилapatита. Сопоставляя индексы пересыщения, рассчитанные для фосфатов кальция различного стехиометрического состава, следует отметить, что в рамках выбранной термодинамической модели в ротовой жидкости (при pH 5.2 – 8.0) наибольшую степень пересыщения имеет гидроксилapatит. Известно, что брусит кристаллизуется при более низких значениях pH, чем апатит, и согласно нашим термодинамическим расчетам, является метастабильной фазой. Присутствие брусита в части образцов говорит о значительных колебаниях pH слюны в процессе роста патогенных образований.

Данные ИК-спектрометрии подтверждают фосфатный состав неорганической компоненты слюнных камней. В спектрах всех образцов присутствуют полосы поглощения, соответствующие колебаниям Р–О связей гидроксилapatита, что совпадает с данными РФА. Не обнаружены полосы поглощения, характерные для ОН–групп, однако все исследованные образцы содержат карбонат-ионы. Наличие полос колебаний С–О связи (1420, 1460 см^{-1}) говорит о замещении PO_4^{3-} – тетраэдров карбонат-ионами (так называемое замещение В-типа). Полоса 1550 см^{-1} говорит о замещении ОН – групп карбонат-ионами в каналах структуры гидроксилapatита, что соответствует замещению А-типа. Соотношение карбонат-ионов, соответствующих этим двум типам замещений, для всех исследуемых образцов равно 2:1. Кроме того, на большинстве ИК-спектров присутствует широкая полоса валентных колебаний молекул воды при 3440 см^{-1} , указывающая на присутствие молекул воды в каналах структуры гидроксилapatита и полоса деформационных колебаний воды при 1650 см^{-1} . Рассчитанные значения кристалличности исследуемых образцов ($\text{IRSF} = 4.85$) показывают, что слюнные камни сформированы менее упорядоченными апатитовыми структурами, характеризующимися меньшими значениями параметра инфракрасного расщепления пика антисимметричного деформационного колебания связи О-Р-О, чем у контрольного образца (стехиометрический гидроксилapatит, $\text{IRSF} = 5.35$).