

## **ВЛИЯНИЕ АМИНОКИСЛОТ НА КРИСТАЛЛИЗАЦИЮ ЖЕЛЧНЫХ КАМНЕЙ В УСЛОВИЯХ, ПРИБЛИЖЕННЫХ К ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ОРГАНИЗМУ**

Степанова А. А.<sup>1</sup>, Панова Т. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Омский государственный университет имени Ф. М. Достоевского, г. Омск, Россия  
E-mail: 7stepanova@mail.ru

## **EFFECT OF AMINO ACIDS ON CRYSTALLIZATION OF GALLSTONES IN CONDITIONS CLOSE TO THE HUMAN BODY**

Stepanova A. A.<sup>1</sup>, Panova T. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Omsk State University named after F. M. Dostoevsky, Omsk, Russia

X-ray phase analysis and IR spectroscopy were used to study the effect of concentration of various amino acids on gallstone formation under conditions close to the human body. It has been found that the main phase in crystallizable solids is the calcite phase.

Желчнокаменная болезнь (ЖКБ) является важной проблемой в современном мире. Данные исследований показывают, что холелитиаз встречается более чем у 10-15% населения планеты. Также отмечается рост заболеваемости среди детей и лиц молодого возраста. Поэтому актуальным является выяснение причин желчнокаменной болезни, в частности влияния различных добавок на процессы кристаллизации желчных камней в условиях, приближенных к человеческому организму.

Известно, что основными параметрами любой минералообразующей среды являются концентрация, температура, давление и рН среды [1]. При нормальных физиологических условиях образование твердой фазы карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ -основная составляющая желчных камней) не происходит. Поскольку значения индекса пересыщения и свободной энергии Гиббса для нормального состояния системы близки к нулю, сделано предположение о возможности локальных пересыщений в желчи, достаточных для образования и развития твердой фазы при небольшом увеличении концентрации осадкообразующих ионов или снижения рН.

Целью настоящего исследования являлась оценка влияния добавок из аминокислот на процессы кристаллизации карбоната кальция. Синтез карбоната кальция проводился в растворе желчи при добавлении аминокислот различной концентрации. Температура раствора соответствовала температуре человеческого организма, рН поддерживался на уровне 7,25. В качестве аминокислот были взяты цистеин и серин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, участвующие в процессе пищеварения. Рентгенофазовый анализ проводился с использованием дифрактомера ДРОН-3М на медном  $K_\alpha$ -излучении. ИК-спектроскопия осуществлялась на спектрофотометре ФСМ-2202.

Рентгенофазовый анализ показал, что преобладающей фазой при кристаллизации твердых осадков для всех используемых в эксперименте добавок является фаза кальцита. При увеличении концентрации цистеина обнаружено возрастание фазы арагонита. Повышение концентрации аспарагиновой кислоты привело к возрастанию фазы ватерита и уменьшению содержания фазы кальцита. Рост концентрации глутаминовой кислоты привел к возрастанию фазы кальцита. При варьировании примеси серина увеличивалась кристаллизация арагонита и ватерита. Анализ ИК-спектров подтвердил данные рентгенофазового анализа. Проводятся исследования формы и размеров образовавшихся кристаллов твердой фазы.

Таким образом, установлено, что при кристаллизации карбоната кальция в условиях приближенных к человеческому организму при варьировании концентрации аминокислот основной фазой твердого осадка является фаза кальцита, содержание которой возрастает при увеличении концентрации глутаминовой кислоты.

1. Кристаллогенезис в организме человека: монография / О. А. Голованова. – Омск: Издательство Омского государственного университета, 2022. – с. 49, 56-57.