

Список литературы

1. Дудник, Е. Н. Анализ феномена кардиореспираторного взаимодействия как критерия оценки функционального состояния человека : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Дудник Е. Н. – М., 2002. – 22 с.
2. Казаков, А. В. Взаимосвязь линейных и нелинейных показателей вариабельности ритма сердца / А. В. Казаков, Н. Н. Боровков, А. П. Гаврилушкин [и др.] // Нижегородский медицинский журнал. – 2006. – № 2. – С. 9–15.
3. Лазарева, Л. А. Интегральная оценка функционального состояния адаптационно-приспособительных систем у больных в острый период поражения звуковоспринимающего анализатора / Л. А. Лазарева // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 2. – С. 91–95.
4. Покровский, В. М. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивных возможностей организма / В. М. Покровский. – Краснодар : Кубань-Книга, 2010. – 244 с.
5. Pokrovskii, V. M. Integration of the heart rhythmogenesis levels: heart rhythm generation in the brain / V. M. Pokrovskii // J. Integr. Neurosci. – 2005. – № 2. – P. 161–168.
6. Перетягин, С. П. Исследование особенностей вариабельности сердечного ритма у пациентов с ожогами / С. П. Перетягин, А. К. Мартусевич, В. И. Борисов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2011. – Т. 8, № 4. – С. 10–14.
7. Huikuri, H. V. Measurement of heart rate variability by methods based on nonlinear dynamics / H. V. Huikuri, T. H. Makikallio, J. Perkiomaki // J. Electrocardiol. – 2003. – Vol. 36. – Suppl. – P. 95–99.
8. Kagiya, S. Chaos and spectral analyses of heart rate variability during head-up tilting in essential hypertension / S. Kagiya et al. // J. Auton. Nerv. Syst. – 1999. – Vol. 76, № 2–3. – P. 153–158.
9. Lombardi, F. Chaos heart rate variability and arrhythmic mortality / F. Lombardi // Circulation. – 2000. – Vol. 101. – P. 8–10.
10. Perkiomaki, J. S. Fractal and complexity measures of heart rate variability / J. S. Perkiomaki, T. H. Makikallio, H. V. Huikuri // Clin. Exp. Hypertens. – 2005. – Vol. 27, № 2–3. – P. 149–158.
11. Stein, P. K. et al. Traditional and nonlinear heart rate variability are each independently associated with mortality after myocardial infarction / P. K. Stein [et al.] // J. Cardiovasc. Electrophysiol. – 2005. – Vol. 16, № 1. – P. 13–20.
12. Мартусевич, А. К. Адаптационные возможности сердца при интоксикации различной степени выраженности / А. К. Мартусевич, С. П. Перетягин, Н. Э. Жукова // Функциональная диагностика. – 2011. – № 2. – С. 20–23.

УДК 577.1 : 612.015.347

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛОГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ ЖИДКИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

***А. К. Мартусевич, Ж. Г. Симонова, Н. Ф. Камакин,
О. Б. Жданова, О. И. Шубина, А. А. Анашкина***

Цель работы: анализ собственных результатов и данных литературы, касающихся модуляции дегидратационного структурообразования биожидкостей в условиях *in vitro* и *in vivo*. В статье систематизированы сведения литературы, касающейся кристаллопатологии человека, связанной с результивным изме-

нением характера кристаллизации биожидкостей организма. На основании данных экспериментальных исследований и анализа сведений литературы оценены возможности коррекции кристаллогенных свойств биосубстратов и классифицированы факторы модуляции их кристаллогенеза. Сформулированы основные положения холистической теории биокристаллогенеза. Это создает обоснованные предпосылки для использования новых возможностей биокристаллологии в плане разработки принципиально новых технологий коррекции кристаллостаза жидких биологических субстратов организма и лечения заболеваний человека и животных, в патогенезе которых нарушение физиологической кристаллогенной стабильности биосред играет значимую роль.

Современная биокристалломика, являясь прикладным направлением медико-биологического профиля, решает преимущественно задачи диагностики и дифференциальной диагностики различной патологии человека [1, 2]. При этом максимальное внимание исследователей уделяется поиску показателей или характеристик кристаллограмм биологических жидкостей организма человека, специфичных для определенного состояния, тогда как механизмы, обеспечивающие подобный характер структурообразования биоматериала при дегидратации, изучаются лишь в единичных работах [3, 4]. Следует отметить, что имеющиеся сведения о кристаллогенной активности отдельных соединений преимущественно касаются модельных био-подобных систем и не всегда позволяют адекватно описать кристаллогенез реальных биологических субстратов. Расширяют представления о характере структуризации биожидкостей результаты физико-химического анализа камней, удаленных из организма [3]. В частности, на основании этих экспериментов было показано, что уро- и холелиты имеют слоистую структуру, что косвенно свидетельствует о неодинаковости условий, в которых происходит их образование, во времени.

С другой стороны, подобный подход также не дает интегрального представления о кристаллогенной стабильности биосубстратов. Поэтому нами было предложено понятие «кристаллостаз», под которым мы понимаем новый параметр гомеостаза жидкой биосистемы, отражающий ее кристаллогенную стабильность. В свою очередь, кристаллостаз поддерживается на определенном уровне целым рядом внутренних и внешних (по отношению к биосистеме) механизмов («факторов макро- и микроокружения кристаллогенеза»). С этих позиций целесообразным представляется выделить и обосновать новый аспект биокристалломики, связанный с возможностью управления процессами кристаллообразования [5, 6]. Обеспечение последнего в соответствии с предлагаемой нами холистической теорией биокристалломики происходит за счет системы модуляторов кристаллогенеза биоматериала.

В связи со всем вышеперечисленным целью настоящей работы является анализ собственных результатов и данных литературы, касающихся модуляции дегидратационного структурообразования биожидкостей в условиях *in vitro* и *in vivo*.

На протяжении последних десятилетий в зарубежной литературе появляются единичные сообщения, касающиеся эффективности особых способов лечения некоторых заболеваний человека, основанных на изменении характера процессов кристаллообразования. В частности, к ним относятся малярия и кальцифилаксия, одно из направлений фармакотерапии которых – ингибирование кристаллизации (формирующие кристаллические отложения суб-

станции – гем и карбонат кальция соответственно). Эти примеры успешного эмпирического применения модуляторов кристаллогенеза в лечебных целях раскрывают возможности управления этими процессами. Подобное воздействие мы предлагаем трактовать как кристаллотропную терапию (кристаллотерапию [6]).

Нами проведено несколько серий исследований, направленных на установление характера модулирующих воздействий *in vitro*. В частности, на примере мочи была продемонстрирована противоположность изменений кристаллогенного и иницирующего потенциала биосреды при добавлении в нее нарастающих концентраций антагонистичных субстратов лактатдегидрогеназы, содержащейся в ней – лактата и пирувата натрия, несмотря на нелинейную динамику сдвигов оценочных показателей, регистрирующуюся при введении в жидкую биосистему различных количеств модулятора [4] (рис. 1).

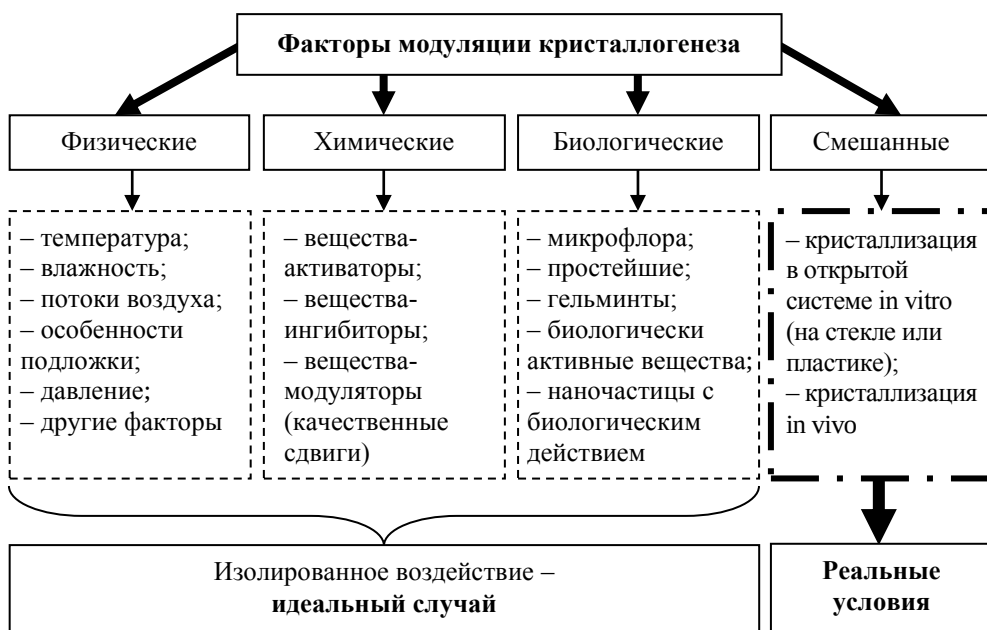


Рис. 1. Классификация модуляторов биокристаллогенеза

Особого внимания, на наш взгляд, заслуживают данные, полученные нами при направленном повышении концентрации в биологической жидкости отдельного соединения, обладающего свойствами модулятора ее кристаллогенеза. Так, мочевины, активно кристаллизующаяся в индивидуальных водных растворах физиологической концентрации и входящая в варьирующих количествах в состав биосред, при введении в них неодинаково изменяет их кристаллогенные свойства, причем эти сдвиги не полностью зависят от исходной концентрации данного вещества в биосубстрате [5]. Эти данные косвенно свидетельствуют о возможности направленной коррекции кристаллогенеза биосред.

Подходы экспериментальной биокристалломики, исходно являясь исключительно исследовательскими, призваны решить одну из наиболее принципиальных задач дисциплины – разработку способов управления биокристаллогенезом [4]. По нашему мнению, подобное моделирование и изучение

влияния широкого спектра модуляторов (физических, химических, биологических и смешанных) данного процесса позволит сформировать экспериментально-теоретические основы направленной качественно-количественной модификации био-ассоциированной кристаллизации.

Интегрируя имеющиеся представления о факторах, влияющих на формирование биогенных кристаллов в условиях *in vitro* и *in vivo*, а также данные литературы и результаты собственных многолетних исследований, нами предлагается единая концепция, трактующая фундаментальные закономерности кристаллообразования, ассоциированного с живыми организмами, которая названа нами *холистической теорией биокристаллогенеза*. Она включает три основных положения:

1) явление биоассоциированной кристаллизации представляет собой общебиологический феномен и присуще живой материи на всех уровнях ее организации;

2) форма, состав и функциональное значение формируемых биогенных кристаллов зависят от механических свойств и метаболической активности живых существ и детерминированы выполняемой ими функцией;

3) биокристаллогенез – сложный каскад физико-химических процессов, регулируемый системой биогенных и ксеногенных модуляторов, что обеспечивает возможность управления им.

Таким образом, многогранность и полифункциональность явления био-ассоциированной кристаллизации заставляет рассматривать биокристалл как носитель метаболической информации, где в качестве «стержня» выступают белковые структуры (кристаллопротеом), а дополняющими агентами являются многочисленные гетерогенные факторы химической, физической и биологической природы, синергетично создающие окончательный вид хранимой и переносимой изучаемыми структурами биоинформации. Подобный необычный взгляд на проблему биокристаллогенеза создает обоснованные предпосылки для использования новых возможностей биокибернетики в плане разработки принципиально новых технологий коррекции кристаллостаза жидких биологических субстратов организма и лечения заболеваний человека и животных, в патогенезе которых нарушение физиологической кристаллогенной стабильности биосред играет значимую роль.

Список литературы

1. Савина, Л. В. Кристаллоскопические структуры сыворотки крови здорового и больного человека / Л. В. Савина. – Краснодар, 1999. – 238 с.
2. Шабалин, В. Н. Морфология биологических жидкостей человека / В. Н. Шабалин, С. Н. Шатохина. – М. : Хризопраз, 2001. – 304 с.
3. Голованова, О. А. Патогенные минералы в организме человека / О. А. Голованова. – Омск : Изд-во ОмГУ, 2006. – 400 с.
4. Мартусевич, А. К. Экспериментальная кристалломикра – моделирование биокристаллогенеза / А. К. Мартусевич, Ю. В. Зимин // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. 15, № 1. – С. 14–17.
5. Мартусевич, А. К. Метод биокристаллопровокации в прогнозировании поведения биосистем макро- и микроуровня / А. К. Мартусевич // Информатика и системы управления. – 2009. – № 4. – С. 36–38.
6. Мартусевич, А. К. Направленный кристаллогенез как одна из потенциальных перспектив терапии патологии желудочно-кишечного тракта / А. К. Мартусевич // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2008. – № 2–3. – С. М71–М72.

7. Смирнов, В. П. Болезни накопления (тезауризмозы) / В. П. Смирнов, М. Ю. Фадеев. – Н. Новгород : Медицинская книга, 2007. – 104 с.
8. Araya, C. E. et al. Sodium Thiosulfate Treatment for Calcific Uremic Arteriolopathy in Children and Young Adults / C. E. Araya [et al.] // Clin. J. Am. Soc. Nephrol. – 2006. – Vol. 1. – P. 1161–1166.
9. Begum, K. In vitro antimalarial activity of metalloporphyrins against Plasmodium falciparum / K. Begum, H. S. Kim, V. Kumar [et al.] // Parasitol. Res. – 2003. – Vol. 90. – № 3. – P. 221–224.

УДК 303.01

ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИФИКАЦИИ ПРАВ СОБСТВЕННОСТИ НА ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Д. Г. Маслов

Рассматривается проблема несостоятельности современной спецификации прав собственности на природные блага, формирующая институциональную ловушку для обеспечения устойчивости развития ЭЭС и предлагается модель более оптимальной формы собственности, генерируемой процессом развития эколого-экономических отношений.

При анализе эффективности формы собственности необходимо учитывать: поскольку в рамках ЭЭС природное благо может переходить из одной формы собственности в другую во времени, то одним и тем же объектом могут ограниченно владеть несколько человек, причем могут пользоваться как непересекающимися состояниями одного и того же объекта в разные периоды времени, так и могут претендовать на владение одним и тем же состоянием природного объекта одновременно, т.е. собственность на блага может быть односубъектной и многосубъектной.

Главная проблема, с которой сталкивается реализация формы коллективной собственности во всех ее вариантах, – согласование интересов отдельных членов группы и коллектива в целом. Для доказательства выгоды кооперации в использовании благ, предоставляемых ЭЭС, можно использовать концепцию «Дилеммы заключенного». Можно согласиться с выводами Э. Остром, что транзакционные затраты будут довольно низкими в маленьком, устойчивом, гомогенном сообществе, соответственно, перспективы достижения сотрудничества и координации для более эффективного использования природных ресурсов являются наибольшими при этих обстоятельствах [1], соответственно, затраты и выгоды отдельных решений использования ресурса при противоречиях интересов отдельных пользователей будет более просто решать при форме общей долевой собственности.

По мнению сторонников частной собственности, собственник, желающий максимизировать прибыль в динамике, организует свой процесс эксплуатации природных ресурсов наиболее рациональным способом. Однако развитию частной собственности на природные ресурсы мешает множество иных обстоятельств, которые можно разделить на объективные и субъективные. К объективным можно отнести: