



**РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ АЛЛЕРГОЛОГОВ И КЛИНИЧЕСКИХ
ИММУНОЛОГОВ (РААКИ)**



**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ИНСТИТУТ ИММУНОЛОГИИ» ФЕДЕРАЛЬНОГО
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА**

Труды

Национальной конференции

**"АЛЛЕРГОЛОГИЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ ИММУНОЛОГИЯ –
ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ"**

(25-26 февраля 2010 г., Москва)

Такой теоретический подход, знание аминокислотной последовательности молекул и ее физиологических функций позволяют выяснить структурно-функциональные особенности пептидных молекул. Прямой расчет конформационных возможностей пептидов дает полную количественную информацию о структуре молекулы, то есть позволяет найти полный набор низкоэнергетических пространственных структур этих молекул и связать полученные расчетные данные с известными из экспериментальных данных результатами о функциональных особенностях этих молекул. Полученные низкоэнергетические структуры пептидной молекулы могут использоваться для точечных замен отдельных аминокислот, что позволяет априорно предсказать актуальные по своим функциям аналоги природной пептидной молекулы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schneider L.E., Sun E.T., Garland D.J., Taghert P.H. J.Comp.Neurol, 1993, V.337, P.446-460
2. Hewers R.S., Snowdeal E.C., Saitol M., Taghert P.H., J. Neuroscience, 1998, V.18, P.7138-7151
3. Cazzamali G., Cornelis J.P. PNAS, 2002, V.99, P.1273-1278
4. Bowman J.W., Friedman A.R., Thompson D.P., Ichhpurani A.K., Kellman M.F., Marks N., Maule A.G., Geary T.G. Peptide, 1996, V. 17, P.381-387
5. Momany F.A., Mc.Guire R.F., Burgess A.W., Scheraga H.A. J. Phys. Chem., 1975, V.79, P.2361-2381
6. Попов Е.М., Дашевский В.Г., Липкинд Г.М., Архипова С.Ф. Молекулярная биология, 1968, Т.11, С.121-126

ОБ УЧАСТИИ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В ФОРМИРОВАНИИ ИММУНИТЕТА

Голохваст К.С.¹, Паничев А.М.², Памирский И.Э.³

¹Дальневосточный государственный технический университет

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

³Амурская государственная медицинская академия

THE PARTICIPATION OF NATURAL MINERALS IN THE FORMATION OF IMMUNITY

Golokhvast K.S.¹, Panichev A.M.², Pamirskiy I.E.³

¹Far Eastern State Technical University

²Pacific Institute of geography FEB RAS

³Amur State Medical Academy

Суть данной работы – привлечь внимание специалистов к проблеме взаимодействия минералов с организмами, что, с нашей точки зрения, может помочь в выяснении некоторых аспектов формирования иммунитета в организме человека, а также - патогенеза аллергических заболеваний. Долгое время считалось, что природные минералы по отношению к животным организмам в лучшем случае никак себя не проявляют (т.е. инертны), в худшем случае вызывают негативные реакции - цитотоксические, тератологические и даже онкологические. В последние десятилетия в связи с изучением биологически активных свойств ряда глинистых минералов и цеолитов такое одностороннее «инертно-негативное» действие минералов по отношению к животным организмам пересматривается. Во всяком случае, уже с уверенностью можно говорить о том, что существуют минералы, которые при контакте (в определенных дозах) с организмами способны улучшать работу некоторых физиологических систем, расширяя тем самым адаптивные возможности для выживания организмов (Паничев, 1987, 1989, 1990; Colic, Pavelic, 2000; Pavelic K. et al., 2002; Голохваст, Паничев, 2009).

Оценивая тот очевидный факт, что человек на протяжении всей своей эволюции постоянно потребляет природные минералы попутно с пищей и питьевой водой, вполне закономерен вопрос об участии природных мине-

ралов в формировании иммунитета у человека и других животных. Справедливость постановки данного вопроса многократно усиливается, если учесть, что человек постоянно дышит воздухом, в котором практически всегда имеется минеральная пыль. Здесь стоит упомянуть, что по данным Н.П. Юшкина (2004), в атмосфере Земли во взвешенном состоянии постоянно находится около 20 млн. т. минеральной пыли.

В этой связи правомерен вопрос: не являются ли минералы антигенами? С одной стороны, в организме человека имеются минералы (прежде всего, апатитсодержащие в составе скелета и зубов), на которые организм не реагирует как на иммунный раздражитель, поскольку воспринимает их как естественные свои компоненты. В то же время выявлена специфическая реакция мезенхимальных стволовых клеток на апатит, приводящая к направленной их дифференцировке в остеогенном направлении (Киселева и др., 2007). Поскольку при этом специфических рецепторов или механизмов взаимодействия минералов с клетками не обнаружено, говорить об иммунном ответе организма на кристаллическую решетку минералов пока нет оснований. Не обнаружено пока и четко выраженного иммунного ответа на минеральные тельца и агрегаты, или как их называют «камни», которые нередко обнаруживаются в различных органах и тканях человека в норме и патологии.

На основании этой информации возникает новый вопрос, а возможно ли вообще специфическое взаимодействие клеток с минеральными агрегатами соответствующего размера? В развитие данного вопроса стоит напомнить о существовании некоторых групп белков, которые участвуют в биоминерализации. Среди них силикатеины, силилаффины, силиказы, магнитосомные белки, транспортеры кремния и ряд других. Все эти вещества белковой природы специфически взаимодействуют с минералами, они участвуют в синтезе биоминералов и их деградации. Более того, используя серверы вычислительной биологии (www.uniprot.org) и Blast (www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) было обнаружено, что силикатеины, например, имеют высокую степень гомологии с катепсинами – вне- и внутриклеточными протеазами. Большинство катепсинов проявляют активность внутри лизосом, разрушая захваченные клеткой молекулы, но некоторые катепсины выполняют свои функции вне клетки, являясь частью иммунной системы.

Отсюда можно предположить, что живые организмы могут распознавать минералы, поступающие во внутреннюю среду, определяя степень их опасности или безопасности для организма. Существует мнение (Beck, Habicht, 1996; Eason et al., 2004), что система приобретенного иммунитета возникла около 500 млн. лет назад, а система врожденного иммунитета начинает формироваться гораздо раньше – с момента появления на Земле первых живых систем. Если рубеж формирования приобретенного иммунитета определен верно, то получается, что данная система возникает именно в тот момент, когда идет формирование на Земле первых скелетных организмов (Голубев, 1987), т.е. по сути тогда, когда формируется механизм биоминерализации.

Обе части иммунной системы, и врожденная и приобретенная, нацелены, как известно, на приспособление организма к изменяющимся условиям среды. При этом на начальном этапе эволюции живых систем главным компонентом в составе внешней среды могли быть природные минералы (как возможноеместилище первых форм жизни) (Bristow et al., 2009). Отсюда логично предположить, что если минералы и распознаются иммунной системой, то, скорее всего, врожденной ее компонентой. Приобретенная компонента иммунитета, вероятнее всего, формируется после того, как главным компонентом в составе внешней среды у многоклеточных скелетных организмов становится биологический фактор.

Список литературы

1. Голохваст К.С., Паничев А.М. Цеолиты: обзор биомедицинской литературы // *Успехи наук о жизни*, 2009. – №1. – С. 115-150.
2. Голубев С.Н. Минеральные кристаллы внутри живых организмов и их роль в возникновении жизни // *Журн. общей биол.*, 1987. - № 6. - С. 784 – 806.
3. Мультикомпонентные клетки стромы жировой ткани – новый источник остеопрогениторных клеток для реконструктивной медицины / Кисилева Е.В., Воложин А.И., Васильев А.В., Терских В.В. // *Труды симпозиума с международным участием «Клеточные, молекулярные и эволюционные аспекты морфогенеза»*, Москва, 2007. С. 81-82.
4. Паничев А.М. Природные минеральные ионообменники – регуляторы ионного равновесия в организме животных-литофагов // *Доклады АН СССР*, 1987. - Т.292. – №4. - С.1016-1019.
5. Паничев А.М. Значение литофагии в жизни диких травоядных животных // *Доклады АН СССР*, 1989. - Т.306. – №4. - С.1018-1021.
6. Паничев А.М. Литофагия в мире животных и человека. М.: Наука, 1990. – 220 с.
7. Юшкин Н.П. Минеральный мир и здоровье человека / *Вестник отделения наук о Земле РАН*, 2004. - № 1(22). – 10 с. http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2004/scpub-1.pdf
8. Mineralogical constraints on the paleoenvironments of the Ediacaran Doushantuo Formation / T.F. Bristow, M.J. Kennedy, A. Derkowski, M.L. Droser, G. Jiang, R.A. Creaser // *PNAS*, 2009. - Vol. 106, №32. - P. 13190-13195.
9. Colic M., Pavelic K. Molecular mechanisms of anticancer activity of natural dietic products / *J. Mol. Med.*, 2000. - Vol. 78(6). - P. 333-336.
10. Mechanisms of antigen receptor evolution / Eason D.D., Cannon J.P., Haire R.N., Rast J.P., Ostrov D.A., Litman G.W. // *Semin Immunol.*, 2004. – Vol. 16(4). – P. 215-26.
11. Immunostimulatory effect of natural clinoptilolite as a possible mechanism of its antimetastatic activity // Pavelic K., Katic M., Sverko V., Marotti T., Bosnjak B., Balog T., Stojkovic R., Radacic M., Colic M., Poljak-Blazi M. // *J. Cancer Res. Clin. Oncol.*, 2002. - № 128. - P. 37-44.
12. Beck G., Habicht G.S. Immunity and the Invertebrates // *Scientific American*, November 1996. – P. 60-66.