

МОДЕЛИ САМООРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ В ДИФФУЗНО-КИНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АКТИВНОГО БИОМАТЕРИАЛА С ТРАНСДЕРМАЛЬНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ

Королева Л.Ф., Просвиряков Е.Ю.

*Институт машиноведения Уральского отделения Российской Академии Наук
620049, Екатеринбург, ул. Комсомольская, 34*

Известно, что в организме существует сложная система хранения и высвобождения кальция, в которую входит гормон паращитовидной железы, кальцитонин, витамин D₃. Если организм не в состоянии усваивать кальций, что связано с возрастными и гормональными изменениями, то недостаток кальция начинает восполняться растворением гидроксиапатита кальция костной ткани, что приводит к уменьшению плотности костной ткани. В результате костная ткань становится менее прочной, а помимо этого наблюдается отложение фосфатных солей в хрящевой соединительной ткани и на стенках сосудов. Решение этой проблемы является создание биоматериала с быстрым воздействием на процесс остеогенеза на основе нанодисперсных допированных микроэлементами карбонат-фосфатов кальция, которые легко усваиваются живым организмом и обладают способностью проникать в организм через кожные покровы, т.е. через мембраны живых клеток. Синтез фосфатов с трансдермальным эффектом осуществлен через образование аммонийных гидрокарбонатных комплексов кальция с введением различных допирующих катионов микроэлементов, входящих в кальциевые каналы кристаллической структуры биоматериала и характерных для живой ткани. Механизм процесса получения данного биоматериала носит сложный характер и может быть отнесен к колебательным реакциям в живом организме. Известно, что во многих типах живых клеток наблюдаются колебания внутриклеточной концентрации кальция с периодом от 0,5 до 10 мин. Схема процессов колебания кальция в клетке предложена и описана моделью Dupont G., Goldbetter A. В ней рассматривается приток и отток кальция в клетку через плазматическую мембрану. Пространственно-временные режимы, предсказанные в колебательных моделях типа реакция-диффузия можно наблюдать и на химических реакциях. Самой знаменитой из них является реакция, которую в 1958 г. описал Б.П. Белоусов. Дальнейшее изучение и математическое описание этой реакции было осуществлено А. М. Жаботинским. Простейшим классическим примером существования автоколебаний в системе химических реакций является тримолекулярная модель - «брюсселятор», предложенная I.R.Prigogzhine и R. Lefebvre. Основной целью при изучении этой модели было установление качественных типов поведения, совместимых с фундаментальными законами химической и биологической кинетики. В этом смысле брюсселятор играет роль базовой модели, такую же, как гармонический осциллятор в физике.