

ассоциированных состояниях вещества. В данном контексте следует отметить существенную разницу между коллективизированным поведением электронов в составе ассоциированной воды и наночастиц иной природы (углеродная, силикатная, и т.д. на основе двумерных структур металлов и др.). В основе различного поведения указанных материалов и структурированной воды находятся различия в параметрах решеток этих материалов и параметрах волновых пакетов, а также их динамическими характеристиками. Достаточно очевидно, что введение таких биоактивных наночастиц в организм (в том числе и при неконтактном действии через изменения в составе биологической жидкости) будет вызывать рассогласование резонансных состояний биосистем и влиять на их жизнеспособность.

Литература:

1. Гулян А.М., Жарков Г.Ф. Сверхпроводники во внешних полях (неравновесные явления).- М.: Наука, 1990.-296с.
2. Бородюк Н.Р. Кровь – живое существо. Биоэнергетические механизмы приспособительных реакций.-М.: «Глобус», 1999.-214с.
3. Казначеев В.П., Л.П. Михайлова. Биоинформационная функция естественных электромагнитных полей.-Новосибирск: Наука, 1985.-180с.
4. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. К решению парадокса времени: пер. с англ. Изд. 5-е испр.-М.: Эдиториал УРСС, 2003.-240с.
5. Вода – космическое явление/под ред. академика Рахманина Ю.А., академика Кондратова В.К.-М.: РАН, 2002.-423с.
6. Стехин А.А., Яковleva Г.В., Севастьянова Е.М. Физические и физико-химические аспекты нелокального взаимодействия электронов в окружающей среде - Техника КВЧ, СВЧ и оптических частот, №2, 2006 - сс. 21-37.
7. Хворостенко Н.П. Продольные электромагнитные волны/Изв. ВУЗ. Физика, 1992, т.35, №3, с. 24-29.
8. Шмидт В.В. Введение в физику сверхпроводников. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: МЦНМО, 2000.-402с.

9. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии.-М.: Наука, 1982.-383с.

НАНОЧАСТИЦЫ, НАНОПРЕПАРАТЫ И ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКИЙ БАРЬЕР

Борисов Н.М.

Государственный научный центр — Институт биофизики ФМБА России

Гематоэнцефалический барьер (ГЭБ), образованный дополнительным слоем глиальных клеток в капиллярах головного мозга, защищает мозг от проникновения чужеродных веществ, введенных в кровь. Один из путей преодоления ГЭБ подсказывают нанотехнологии. Новая отрасль фармакологии – нанофармакология – занимается поиском, изучением и синтезом лекарственных форм, представляющих собой молекулы/клusterы молекул лекарственного агента, «упакованные» в «капсулу» из двумернойnanoструктуры. Если такая оболочка является химически нейтральной, то она способна переносить лекарственно вещество-«начинку» без растворения молекул лекарства в кровотоке [Malik, 2007]. В настоящее время показано, что ряд наночастиц может проникать через ГЭБ. К таким частицам относятся твердые липидные наночастицы [Bruschi, 2007; Kuo, 2007], полиэстеры в комплексе с олигопептидами [Tosi, 2007], нанокапсулы из полиэтиленгликоля-полимолочной кислоты [Gao, 2007]. Наночастицы поли(метилоксиполиэтленгликоль-цианоакрилат-ко-гексадецилцианоакрилата) могут проходить ГЭБ, используя механизм эндоцитоза [Kim, 2007а,б].

Наночастицы, проникающие через ГЭБ, могут служить важным терапевтическим или диагностическим агентом. Так, наночастицы оксида железа предназначены служить меткой при ЯМР-томографии движения макрофагов головного мозга [Petru, 2007]. Для диагностики фармакокинетики самих наночастиц можно применять радиоактивные метки внутри нанокапсул (в частности, ^{99m}Tc и ¹⁸⁸Re) [Ballot, 2007].

Вместе с тем, существуют данные, указывающие на нейротоксичность некоторых наночастиц. В частности, наночастицы металлов (Cu, Ag or Al, диаметром около 50-60 нм) способны вызывать ухудшение когнитивных способностей, а также изменения клеток головного мозга у здоровых животных и усугублять патологию головного мозга, вызванную общей гипертермией [Sharma, 2007].

Проблема обеспечения безопасности при терапевтическом и диагностическом применении наночастиц, прикасающихся через ГЭБ, требует совместных усилий физиков, химиков, клеточных биологов, нейрофизиологов и токсикологов. Обладая значительным опытом исследовательской работы в области токсикологии экстремальных физико-химических агентов (в частности, радионуклидов, а также ионизирующего излучения, испускаемого ими), сотрудники ГНЦ-ИБФ могут содействовать решению этой проблемы.

Литература

1. Ballot S. et al. – Eur J Nucl Med Mol Imaging. – V. 33. – P. 602-7 (2006).
2. Brioschi A. et al. – Neurol Res. – V. 29. – P. 324-30 (2007).
3. Gao X. et al. – J Control Release. – Jun 2, 2007.
4. Kim H.R. et al. – Cell Mol Life Sci. – V. 64 – P.356-64 (2007).
5. Kim H.R. et al. (a). – Electrophoresis. – V. 28. – P. 2252-61 (2007).
6. Kuo Y.C. et al. (b). – Int J Pharm. – V. 340. – P. 143-52. (2007)
7. Malik D.K. et al. – Crit Drug Deliv. – V. 4. – P. 141-51 (2007).
8. Petry K.G. et al. – Neurotherapeutics. – V. 4. – P. 434-42 (2007).
9. Sharma H.S. et al. – Prog Brain Res. – V. 162. – P. 245-73 (2007).
10. Szeleni J. et al. – J Liposome Res. – V. 17. – P. 107-17 (2007).
11. Tosi G. et al. – J Control Release. – May 26 2007.
12. Youssef J. et al. – Int J Pharm. – Jun 22 2007.

УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ КАК НАИБОЛЕЕ ИЗВЕСТНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ И ВОЗМОЖНЫЕ ОПАСНОСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВ

Дьячков П.Н.

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва

Углеродные нанотрубки. В последние годы углеродные нанотрубки стали главной знаменитостью в мире материаловедения. Приставка «нано-» означает одну миллиардную часть чего-либо. Фактические нанотрубки это цилиндрические молекулы диаметром примерно от половины нанометра и длиной до нескольких микрометров. Визуально структуру нанотрубок можно представить себе так: берем графитовую плоскость, вырезаем из нее полоску и «склеиваем» из нее цилиндр. Нанотрубки демонстрируют целый спектр неожиданных свойств. Нанотрубки могут быть проводниками, полуметаллами, полупроводниками и даже сверхпроводниками. Проводимость проводящей нанотрубки не зависит ни от ее длины, ни от ее толщины. Она равна кванту проводимости – предельному значению проводимости, отвечающему свободному переносу электронов по всей длине проводника. Нанотрубки прочные материалы. Необычные электрические свойства нанотрубок делают их одним из основных материалов наноэлектроники. На основе нанотрубок создаются электронные устройства молекулярного размера. Уже созданы опытные образцы полевых транзисторов на основе нанотрубок: прикладывая запирающее напряжение в несколько Вольт, можно изменять проводимость однослойных нанотрубок на 5 порядков. Еще одно применение в наноэлектронике – создание структур типа металл/полупроводник на стыке двух разных нанотрубок. Тогда одна часть нанотрубки может быть металлической, а другая – полупроводником. Созданы и опробованы прототипы тонких плоских дисплеев, работающих на матрице из нанотрубок. Под действием напряжения, прикладываемого к одному из концов нанотрубки, с другого конца испускают электроны, которые попадают на фосфоресцирующий экран и вызывают его свечение. Нанотрубка может