Открытый научный магистерский семинар (Journal Club) 2013/2014

# Магнитные жидкости и их применение в медицине.

Кантерман И.Г.[1], Снегуров П.А.[2], Янклович М.А.[3]

1. Кафедра радиохимии
2. Кафедра физической химии
3. Кафедра коллоидной химии

Магнитные жидкости (они же ферромагнитные жидкости или феррофлюиды) представляют собой коллоидные системы, состоящие из ферромагнитных частиц нанометровых размеров, находящихся во взвешенном состоянии в несущей жидкости, в качестве которой обычно выступает органический растворитель или вода. Для стабилизации такой коллоидной системы магнитные частицы связываются с поверхностно-активным веществом, что предотвращает их агрегацию.[1]

Магнитные жидкости обладают чрезвычайно интересной комбинацией свойств:
поскольку они жидкие и текучие, то их перемещением можно легко управлять с помощью приложенного магнитного поля. Это открывает широкие возможности применения таких жидкостей в самых разных областях: в технике, медицине, биологии, экологии, однако мы остановимся на применении магнитных жидкостей в медицине, где можно выделить четыре основных направления их использования:

1) Направленная доставка лекарств.

Магнитная жидкость, содержащая связанные лекарства, вводится в раковую опухоль и удерживается в ней посредством магнитного поля в течение некоторого времени, пока лекарство проявляет наиболее интенсивное действие.[2]

2) Магнитная гипертермия.

Магнитные жидкости обладают свойством поглощать электромагнитное излучение в диапазоне частот (энергий), который существенно отличен от частот поглощения в воде и органических жидкостях. В результате становится возможным нагреть какой-то локальный участок живого организма, например, опухоль, в которую вводят магнитную жидкость, без нагревания окружающих частей тела.[3]

3) Контрастное вещество для МРТ.

Биосовместимые магнитные частицы могут селективно поглощаться каким-то определенными типами ткани, что позволяет легко их идентифицировать на снимках МРТ.[3]

4) Магнитное разделение клеток.

Магнитная сепарация с использованием биосовместимых магнитных частиц – один из способов выделения специфических биологических частиц из их природного окружения. Процесс состоит из двух стадий: a) связывание магнитных частиц с требуемыми структурами, b) использование магнитного поля для удерживания требуемых частиц.[4]

Несмотря на то, что потенциал применения магнитных жидкостей ещё не раскрыт полностью, уже сейчас известны многочисленные случаи, когда их уникальные свойства позволили спасти жизни людей.

[1] Clark N.A. (2013, December 12) Soft-matter physics: Ferromagnetic ferrofluids, *Nature*, 504, 229–230. **DOI**: http://dx.doi.org/10.1038/504229a IF = 38.597.

[2] Nowicka A.M., Kowalczyk A., Jarzebinska A., Donten M., Krysinski P., Stojek Z. (2013, March 11) Progress in Targeting Tumor Cells by Using Drug-Magnetic Nanoparticles Conjugate, *Biomacromolecules,* 14, 828-833, **DOI: http://dx.doi.org/**10.1021/bm301868f IF = 5.371.

[3] Hilger I. Kaiser W.A., (2012, September) Iron oxide-based nanostructures for MRI and magnetic hyperthermia, *Nanomedicine* **7**(9), 1443–1459 D**OI: http://dx.doi.org/**10.2217/nnm.12.112 IF = 5.260.

[4] Nam J., Huang H., Lim H., Lim C., Shin S. (2013, August 6) Magnetic Separation of Malaria-Infected Red Blood Cells in Various Developmental Stages, *Analytical Chemistry*, **85**, 7316−7323.
**DOI: http://dx.doi.org/**10.1021/ac4012057 IF = 5.695.