Рецензия на статью

A MODEL FOR PARTICLE TRANSPORT IN BRANCHED BLOOD OR LYMPH VESSELS UNDER THE INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD

S. Salem, V. Tuchin

-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Статья посвящена расширению и развитию методов адресной доставки лекарственных средств на этапе переноса по кровеносным и лимфатическим сосудам. В решении этой важной и актуальной проблемы, как отмечено во введении, важную роль играют интенсивно разрабатываемые в настоящее время математические модели, и статья находится в русле этих разработок.

В статье рассмотрен метод управления движением наночастиц, используемых для переноса лекарств, в кровеносных сосудах. В рамках построенной 3d компьютерной модели установлена возможность и выяснены условия, при которых наночастицы можно направить в одно из разветвлений кровеносной системы сосудов неоднородным магнитным полем, созданным постоянным магнитом. Моделируется увлечение частиц вязким стационарным кровотоком со втягиванием в неоднородное магнитном поле с помощью модулей пакета COMSOL Multiphysics.

Очень важным с практической точки зрения является такой подбор используемых в вычислениях физических параметров (размеров сосудов, вязкости крови, размеров переносимых частиц и их массы, магнитных характеристик), который обеспечивает оптимальное приближение к реальности. В результате показано, что задача управления наночастицами в реальных кровеносных системах магнитами из реальных материалов с помощью предложенной модели вполне решаема, хотя, скорее всего в ограниченном числе случаев. Однако с помощью этой модели выяснено, что для эффективного управления траекториями наночастиц в кровеносных сосудах магнитным полем необходимы градиенты порядка 0.05 Tл/mm, и тем самым фактически поставлена задача поиска возможности обеспечить это условие в как можно большем числе востребованных в практике случаев,

В статье имеются незначительные упущения. Для облегчения чтения статьи нужно бы пояснить, откуда отсчитывается Arc length на рисунке 2, так как в тексте “the line graph (Fig. 2) demonstrates the behavior of magnetic flux density along the magnet (Arc length), the line along the magnet is presented in the center of magnet” этого не сделано. Нужно бы коротко описать рассмотренную геометрию магнита в тексте, не ограничиваясь только предъявлением на рисунках «по факту». Также хорошо бы указать, как задается в модели поле намагничения магнита.

В работе применены современные вычислительные методы и инструменты компьютерного моделирования, результаты представляются надежными. Они дают основу для дальнейшего развития модели и методов управления магнитными наночастицами, и статью можно рекомендовать к опубликованию в «Известиях Саратовского университета».

Рецензент