

Моделирование лекарственного транспорта в артериальной кровотоке.

Мигунов Вадим Евгеньевич

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: vadim.migunov@gmail.com

После проведения аортокоронарного шунтирования, в место операции необходима доставка лекарственных препаратов. Одним из способов является использование мелкодисперсного лекарственного порошка, содержащего магнитные кластеры. Вводя порошок в кровоток, можно добиться остановки лекарственных частиц в необходимых местах артерии, используя сильноградиентное магнитное поле.

Цель настоящей работы заключалась в расчётах траекторий движения лекарственных частиц в кровеносном сосуде, находящемся в сильноградиентном магнитном поле. Использована двухмерная модель системы.

Расчёты проведены для стационарного потока жидкости плотности ρ и вязкости η протекающей со скоростью $V(\mathbf{x})$ через цилиндрический канал (сечения S). Рассмотрено движение малых частиц, обладающих магнитным моментом в потоке жидкости в градиентном магнитном поле. Частицы представлены в виде магнитных гранул радиуса r_0 , намагниченностью I , окружённых слоем препарата радиуса r (рисунок 1). На расстоянии d от границы канала находятся постоянные магниты (длиной l , сечением S , и намагниченностью I_0), создающие градиентное магнитное поле.

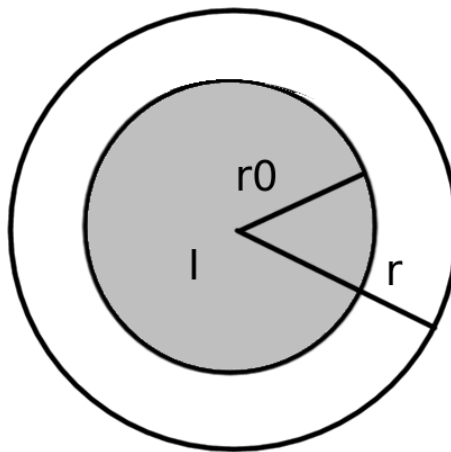


Рисунок 1.

Решалось уравнение движения частицы $m\ddot{x} = 6\pi\eta r(V - \dot{x}) - \mu \text{grad}B$, где m – полная масса частицы, μ – магнитный момент частицы.

Значения градиента магнитного поля для различных конфигураций систем магнитов были рассчитаны численно, с пространственным разрешением 1×1 мм.

Для рассчитанных градиентов магнитного поля получены численные решения уравнения движения с различными начальными условиями. Проведена оценка параметров систем необходимых для фиксации лекарственных частиц в заданных местах кровеносных сосудов.