

УДК 538.4

Магнитножидкостная «пробка» для фиксации бронхиального свища

Балабанова О.В.², Климович С.В.¹

¹ Белорусский национальный технический университет,

² УЗ «10-я городская больница»

Целью работы является, изучение возможности использования магнитной жидкости для закрытия эмпиемы плевры со свищом. Данное заболевание в легком в результате гнойного воспалительного процесса вызывает в плевральной полости образование воздушной полости, где может скапливаться гной (полость эмпиемы плевры), ликвидировать которую сложно. Сейчас для лечения предлагается окклюзия (закупорка) сообщающегося с дефектом бронха различными материалами при помощи процедуры бронхоскопии. Эти пломбы плохо фиксируются в просвете бронха и при воздействии силы (кашель или действие подключенного вакуума) смещаются и не выполняют свою функцию. Капля магнитной жидкости может быть удержана с помощью укрепленных извне источников магнитного поля в нужном месте. Воздействие силы кашля, дыхательных движений, и вакуума не вызовут смещения магнитожидкостной пробки. Контроль положения капли в бронхе можно контролировать рентгенологически, поскольку она рентгена контрастна. Для определения давления $p_{рв}$ создаваемого при резком выдохе (кашле) были проведены замеры у различных испытуемых, разных возрастных групп и физического состояния. По полученным результатам замеров усредненный показатель максимального давления резкого выдоха находится диапазоне $p_{рв}^{max} = 6820 \div 11784$ Па, усредняя скорость резкого выдоха в диапазоне $v_{рв}^{max} = 3,26 \div 5,86$ м/с. Для проверки возможности перекрытия свища магнитожидкостной пробкой брался горизонтальный канал известной конфигурации $d=15$ мм. В нем помещалась капля магнитной жидкости между постоянными магнитами. Величина напряженности магнитного поля близка к однородной в зазоре между магнитами, а по краям магнитов поле ослабевает и имеется градиент поля $\Delta H/\Delta x$ направленный вдоль зазора к его центру. С одной стороны канал сообщается с атмосферой, а с другой на каплю действует сила давления. Силе давления противодействует объемная магнитная сила. В эксперименте использовалась магнитная жидкость на основе трансформаторного масла марки ММТр-43. Критическое давление прорыва p_k впервые 30 минут установки пробки составляло 7260 Па.

Работа выполнена при поддержке ФФИ Республики Беларусь.