ИНФОРМАЦИЯ О ВЫПОЛНЕНИИ ПНИЭР

«Разработка технологии ультразвуковой облитерации вен фокусированным ультразвуком высокой интенсивности»

Этап 2 (01.01.2015 - 30.06.2015)

«Постановка экспериментальных исследований»

В рамках исполнения обязательств по Соглашению о предоставлении субсидии от 28 ноября 2014 года № 14.578.21.0081, заключенному между ФГАЮУ ВО «СПбПУ» и Минобрнауки России по мероприятию 1.3 Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на разработку ПНИЭР «Разработка технологии ультразвуковой облитерации вен фокусированным ультразвуком высокой интенсивности», на этапе 2 в период с 01 января 2015 года по 30 июня 2015 года выполнены следующие работы:

1. Разработана программа экспериментальных исследований воздействия на ткани и модели объектов. Программа исследований предназначена для изучения влияния ультразвукового облучения на агрегационную активность тромбоцитов и решает следующие задачи:

1.1 Выбор экспериментальной модели для изучения влияния фокусированного ультразвука высокой интенсивности (ФУВИ) на кровеносные сосуды и окружающие ткани (выбор животных, оптимальный наркоз, исходя из длительности эксперимента, доступ к сосудам, условия воздействия ФУВИ).

1.2 Определение условий, при которых достигается выборочное повреждение различных отделов стенки сосуда (внутренних и внешних по отношению к источнику ФУВИ).

1.3 Сравнительные исследования влияния ФУВИ на сосуды при сохранном и временно остановленном кровотоке для оценки роли тепло отведения.

1.4 Изучение морфологических признаков повреждения сосудов и окружающих тканей, вызванного ФУВИ (состояние эндотелия, базальной мембраны, мышечного слоя и адвентиции сосудов; коагуляционные эффекты в крови, структурах сосудов и в окружающих тканях; проявление воспаления в зоне воздействия ФУВИ).

2. Разработка лабораторного стенда:

2.1 Выполнены подключение, согласование и настройка ультразвукового датчика для построения трехмерного изображения сосуда и ультразвукового излучателя;

2.2 Разработаны принципы действия ультразвукового блока; разработаны эскизные конструкторские документы ультразвукового блока;

2.3 Разработано программное обеспечение лабораторного стенда и соответствующая эскизная программная документация;

2.4 Выполнена предварительная сборка и отладка лабораторного стенда;

2.5 Исследованы воздействия силового ультразвука на физическую модель и работа аппаратуры на разных объектах и при различных параметрах;

2.6 Изучено воздействие ультразвука на различные ткани; составлены протоколы экспериментальных исследований;

3. Разработка устройства позиционирования для лабораторного стенда:

3.1 Рразработаны принципы действия устройства позиционирования; разработаны эскизные конструкторские документы устройства позиционирования;

3.2 Разработано техническое решение задачи фиксации объектов исследования; разработаны эскизные конструкторские документы устройства фиксации;

3.3 Разработаны принципы действия физической модели; разработаны эскизные конструкторские документы физической модели объектов исследования.

В ходе работы получены следующие основные результаты:

С помощью УЗ датчика получены изображения сосудов в серошкальном виде и кровотока в виде цветового картирования. УЗ излучатель на частоте 2 МГц позволяет получать интенсивность в фокальном пятне в среде без потерь до 8 кВт/кв.см. Принципы действия УЗ блока состоят в объединении диагностического и силового УЗ преобразователей, использовании параллельных структур для построения объемного изображения. ПО лабораторного стенда обеспечивает управление режимами сканирования и силового излучения. Работоспособность стенда проверена в ходе предварительных исследований воздействия силового УЗ на различные объекты.

Разработанное устройство позиционирования основано на измеряемом по делениям перемещении УЗ блока по трем ортогональным направлениям. Техническое решение задачи фиксации объектов заключается в использовании общей плиты, на которой закреплены устройство позиционирования и держатель объекта. Предлагаемая физическая модель сочетает имитаторы сосудов в тканеэквивалентном наполнителе и термодатчики.