

**Резюме проекта (НИР, ОКР/ОТР), выполняемого/выполненного  
в рамках ФЦП  
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-  
технологического комплекса России на 2007 – 2013 годы»  
по этапу № 4 / итоговое**

Номер контракта: 11.519.11.2035

Тема: Разработка компьютерного диагностического комплекса для выявления ранних патологических изменений в кровотоке мозга

Приоритетное направление: Науки о жизни и/или энергоэффективность и/или рациональное природопользование

Критическая технология: Биомедицинские и ветеринарные технологии

Период выполнения: 12.03.2012-19.06.2013

Плановое финансирование проекта: 13 млн. руб.

Бюджетные средства - 6,5 млн. руб.

Внебюджетные средства - 6,5 млн. руб.

Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского»

Ключевые слова: мозговой кровоток, вегетативные механизмы, регуляция, оптическая когерентная томография, спекл-визуализация, колебательные процессы

## **1. Цель исследования, разработки**

1.1. Проблемой, на решение которой направлен реализованный проект, являлось совершенствование инструментария для ранней диагностики риска развития инсульта и выявление механизмов, лежащих в основе данных процессов.

1.2. Целью реализованного проекта являлась разработка диагностического комплекса, позволяющего выявлять ранние нарушения вегетативных и биомолекулярных механизмов регуляции гемодинамики мозга различной тяжести с целью прогноза риска развития гипоксии и выбора эффективной терапии данного состояния на основе компьютерной обработки экспериментальных данных.

Разработанный диагностический комплекс способствует повышению качества ранней диагностики цереброваскулярных нарушений, что является социально-значимым и одним из приоритетных направлений в медицине.

## **2. Основные результаты проекта**

2.1. Выявлены возрастные различия в тяжести развития стресс-индуцированных интракраниальных геморрагий, а также в адренергических и NO-зависимых механизмах регуляции мозгового кровообращения. Проведены верифицирующие клинические исследования, демонстрирующие, что мониторинг сатурации мозга является диагностическим критерием риска развития мозговых кровотечений и оценки тяжести состояния больного при указанных патологиях. Предложены чувствительные маркеры ранних нарушений ауторегуляции мозгового кровотока на основе ОКТ и вейвлет-анализа. Зарубежным партнером разработаны ультратонкие зонды ОКТ для повышения глубины и качества визуализации функциональных свойств сосудов. Проведены исследования, обосновывающие эффективность применения ОКТ для ранней диагностики нарушения вегетативных и молекулярных механизмов регуляции кровотока мозга. Разработан экспериментальный образец диагностического комплекса, включающий оптический когерентный томограф с доплеровским анемометром, ультратонкий зонд ОКТ, оксиметр и программный комплекс. Выработаны рекомендации по использованию комплекса в педиатрии для выявления нарушений ауторегуляции кровотока мозга у детей.

2.2. Основные характеристики экспериментального образца: пространственное разрешение структурного ОКТ изображения по глубине 12 мкм, в поперечном направлении 25 мкм, глубина зондирования исследуемого объекта – не менее 3 мм, минимальное приращение скорости, регистрируемое с использованием доплеровской модификации ОКТ – не более 0.1 мм/сек. Отклонения всех параметров от указанных нормативных значений не превышают 20%.

2.3. Элементы новизны научных решений включают результаты, впервые раскрывающие механизмы возрастных различий в устойчивости церебральных сосудов к повреждающему воз-

действию стресса, в том числе адренегические и NO-зависимые процессы регуляции сосудистого тонуса. Разработаны уникальные ультратонкие зонды для ОКТ, позволяющие повысить качество визуализации исследуемого объекта.

2.4. Сравнение полученных в ходе выполнения НИР результатов с известными в настоящее время достижениями в данной области, отмеченными в аналитическом обзоре, свидетельствует о высоком научно-техническом уровне выполнения НИР, который соответствует мировому. Данный уровень подтверждается публикациями коллектива исполнителей в ведущих международных и отечественных научных журналах.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках исследования, разработки**

- изобретение заявка № 2012145191 от 24.10.2012 «Способ моделирования развития мелкоочаговых мозговых геморрагий в коре головного мозга у новорожденных крыс», РФ.
- программа ЭВМ свидетельство о регистрации № 2013610189 от 09.01.2013 «Программа вейвлет-фильтрации изображений оптической когерентной томографии (ОСТ&WF)», РФ.

### **4. Назначение и область применения результатов проекта**

4.1. Областью применения полученных результатов (диагностического комплекса, разработанного совместно с научной группой университета Западной Австралии) является медицина. Комплекс совмещает в себе современные оптические, математические и компьютерные технологии, позволяющие качественно повысить диагностические возможности когерентно-оптических методов для оценки ранних нарушений в вегетососудистых и молекулярных механизмах регуляции мозгового кровотока на начальных стадиях онтогенеза.

4.2. Перспективы практического использования диагностического комплекса в медицинских учреждениях широкого профиля связаны с профилактической и скрининговой диагностикой сосудов мозга, оценкой кровотока мозга при артериальной гипертензии и гипоксии, дифференцированной диагностикой причин головной боли.

4.3. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности более широкого внедрения когерентно-оптических методов в клиническую практику, в частности, их применения в перинатальных центрах для выявления ранних маркеров нарушений ауторегуляции мозгового кровотока.

### **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Компьютерный диагностический комплекс позволяет обеспечить:

- эффективное выявление ранних нарушений вегетативных и биомолекулярных механизмов регуляции кровотока мозга различной тяжести с целью прогноза риска развития гипоксии и выбора эффективной терапии данного состояния;
- конкурентоспособность с точки зрения информативности, точности измерения и стоимости по отношению к стандартным медицинским технологиям исследования кровотока мозга у детей.
- повышение качества визуализации микроструктур сосудов мозга;
- выявление эффективных критериев маркеров осложнений, связанных с церебральной патологией, для снижения риска развития внутричерепной геморрагии у детей.

### **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Коммерциализация проектом не предусмотрена.

Проректор по НИР ФГБОУ ВПО  
«СГУ имени Н.Г. Чернышевского»,  
профессор, д.ф.-м.н.

Д.А. Усанов

Руководитель работ по контракту,  
профессор, д.ф.-м.н.  
М.П.

В.В. Тучин