Краткий аналитический отчет о результатах выполненных работ

за 2015-2017гг. в рамках государственного задания Минздрава России в части осуществления научных исследований и разработок

в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Министерства здравоохранения

Российской Федерации

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ ЗА 2015-2017ГГ.

**Тема: Изучение роли иммунологических механизмов и построение модели прогнозирования течения ревматической патологии и атеросклероза, а также разработка методов коррекции патогенетически значимых иммунологических нарушений у данной категории больных с использованием генно-инженерных биологических препаратов.** Руководитель темы – заведующий кафедрой терапии и ревматологии им. Э.Э. Эйхвальда, академик РАН, д.м.н., профессор В.И. Мазуров

В ходе выполнения данной темы государственного задания, выполняемого на основе комплексного обследования с использованием клинических, лабораторных, лучевые, ультразвуковых и магнитно-резонансных методов у пациентов с атеросклерозом и ревматическими болезнями, получающих генно-инженерную терапию, были внедрены в клиническую практику новые иммуно-гистохимические способы диагностики ревматических заболеваний, атеросклероза; ранние маркеры повреждения почек как фактор сердечно-сосудистого риска. В ходе исследования были разработаны математические инструменты оценки эффективности лечения, схемы де-эксалационных режимов применения НПВП и способы применения плазмафереза при подагре. Была оценена роль бессимптомной гиперурикемии в развитии ИБС; разработаны подходы к лечению неалкогольной жировой болезни печени и ведению беременности при ревматических заболеваниях у пациентов, получающих генно-инженерную терапию.

Результаты НИР в 2015-2017 гг. опубликованы в научных журналах – 25 публикаций, из них 12 – в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки, 13 – в журналах международных баз цитирования SCOPUS/Web of Science, доложены на съездах и научно-практических мероприятиях.

**Тема: Направленная дифференцировка мезенхимных стромальных клеток (МСК) в хондроциты для регенеративной терапии дегенеративно-дистрофических поражений суставов – руководитель темы** – и.о. заведующего научно-исследовательской лаборатории клеточных технологий , к.м.н. Иволгин Д.А.

Целью данного исследования явилась разработка препаратов на основе аутологичных мезенхимных стромальных (МСК) и прогениторных клеток человека комбинированных со скаффолдом на основе фибринового клея (ФК) из а) аутологичной плазмы б) плазмы пуповинной крови для лечения деструктивно-дегенеративных заболеваний опорно-двигательного аппарата. Показано, что клетки при культивировании в ФК не снижают способности к хондрогенной дифференцировке. Разработан биоимплант на основе аутологичного ФК с аутологичными прехондроцитами для восстановления полнослойных дефектов суставного хряща, предложен препарат на основе гиалуроновой кислоты и МСК жировой ткани для лечения ранних стадий дегенеративных повреждений суставов. Изучается возможность применения препарата на основе преостеоцитов из аутологичных МСК, ФК и ксено-пластин на основе депротеинизированной кости для лечения остеолиза невыясненной технологии, при хирургическом лечении расщелины верхнего неба. Показана эффективность разрабатываемого препарата.

По теме НИР в 2015-201717гг. опубликовано 19 печатных работ, (11 статей: 8 из списка ВАК, 3 – Scopus и Web of Sci). Получен 1 патент.

**Тема: Фундаментальные и прикладные аспекты интеграции метаболома человека и его микробиома, а также ее роли в патогенезе и саногенезе неинфекционных заболеваний кишечника и печени** Руководитель темы – заведующий кафедрой внутренних болезней и нефрологии, д.м.н., профессор В.Г. Радченко

В ходе выполнения данной темы государственного задания в обследовано 120 пациентов неалкогольной жировой болезнью печени (НАЖБП) и целиакией. В результате метаболомного анализа крови всех пациентов выявлено 70 индивидуальных соединения. Получены новые сведения о влиянии метаболитов кишечной микрофлоры на течение и прогрессирование НАЖБП и целиакии. При исследовании количества нуклеотидных последовательностей в теломерах до лечения, у пациентов с НАЖБП, было зарегистрировано уменьшение их количества в лимфоцитах, что является прогностическим признаком прогрессирования заболевания. В рамках данной темы выполнен поиск генов бактериоцинов у пробиотических штаммов *Lactobacillus acidophilus* Д № 75 и *Lactobacillus acidophilus* Д № 76.

В результате исследования определены возможные механизмы взаимодействия макроорганизма и его микрофлоры; выявлены потенциально значимые для диагностики, профилактики и лечения соединения микробного происхождения; создана экспериментально-теоретическая база для разработки новых медицинских препаратов и методов профилактики и лечения больных с неинфекционными заболеваниями кишечника и хронических заболеваний печени; усовершенствовано отечественное масс-спектрометрическое оборудование, проведена его адаптация к разработанным методикам

В 2015-2017 гг по результатам, полученным при выполнении исследования, было опубликовано 34 научные работы, в том числе в 16 в журналах международных баз цитирования SCOPUS/Web of Science, получено 3 патента РФ. С учетом результатов данного исследования разработаны национальные рекомендации по диагностике, лечению и профилактике НАЖБП и целиакии. Результаты исследования доложены на региональных, федеральных и международных конференциях (31 выступление с докладами и участие в постерных сессиях), подготовлена и планируется к защите 1 диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук.

**Тема: Изучение молекулярных маркеров риска развития микозов и резистентности микромицетов к противогрибковым препаратам на уровне генома и протеома.** Руководитель темы – директор НИИ медицинской микологии им. П.Н. Кашкина, заведующий кафедрой медицинской микробиологии, д.б.н., профессор Н.В. Васильева

В ходе проведенного мониторинга чувствительности *Candida* spp. к антимикотическим препаратам показано нарастание штаммов грибов рода *Сandida* со сниженной чувствительностью и резистентностью к азолам по сравнению с 2016 годом, причем 35% штаммов *Candida* не*-albicans* - устойчивы к флуконазолу.

Впервые в 2017 году на территории РФ (отделение ОРИТ, Москва) зарегистрирован случай кандидемии, вызванный *C.auris* – новым мультирезистентным видом дрожжевых грибов. В ходе работы были охарактеризованы микробиологические свойства штамма. Российский изолят *C. auris* был устойчив к флуконазолу (МПК 128 мкг/мл), вориконазолу (МПК 8 мкг/мл), позаконазолу (МПК 2 мкг/мл), каспофунгину (МПК 4 мкг/мл) и восприимчив к амфотерицину В (МПК 0,5 мкг/мл) в соответствии со стандартом CLSI M27-A3. Видовая диагностика была подтверждена методом MALDI-TOF масс-спектрометрии и ДНК секвенированием гена *TEF1α*. Последовательность локуса *TEF1α*, депонированная в базе данных Генбанк под номером MG596888, имела длину 601 п.н., была идентична последовательностям изолятов B8441 (Пакистан) и 6684 (Индия).

За отчетный период для анализа полиморфных вариантов гена *ERG11* («мишени» действия азолов) грибов *C. albicans* был разработан программный код сортировки нуклеотидных последовательностей. На основании его показана высокая вариабельность изучаемого гена (163 полиморфных вариантов) и выделено два гипервариабельных участка (92 - 210, 1081 - 1200 п.о.) потенциальных мутационных изменений, ассоциированных с формированием резистентности к азолам.

В ходе работы был исследован вклад полиморфных вариантов генов (1447 A>G гена *CXCL10* (rs 4508917), -1082 A>G гена *IL10* (rs 1800896) и -1363 C>T гена *TLR4* (rs 4986791)), кодирующие ключевые белки иммунной системы, в риск развития инвазивного аспергиллеза легких. Среди изученных полиморфных вариантов генов наиболее перспективным прогностическим маркером представляется ОНП 1447 A>G гена *CXCL10*. Было показано, что носительство G аллеля у пациентов женского пола является повышенным риском развития ИА (OR 3,313, 95% CI 1,196-8,204).

Продолжена апробация мультиплексной ПЦР-тест-системы «HRM-Zygo-Asp» для выявления возбудителей аспергиллеза и/или мукормикоза (6 образцов нативного операционного материала и 20 парафиновых блоков от больных с подтвержденным диагнозом микоза). Совместно с корпорацией CapitalBio (Пекин, КНР) начата разработка и апробация чипа для диагностики микозов легких и придаточных пазух.

В 2015-2017 гг. по результатам, полученным при выполнении исследования, было опубликовано 11 научных работ, в том числе в 2 в журналах международных баз цитирования SCOPUS/Web of Science, получен патент РФ, защищены 3 диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Результаты исследований доложены на региональных, федеральных и международных конференциях.

**Тема: Совершенствование молекулярно-генетического мониторинга за возбудителями социально-значимых инфекций различной степени управляемости и разработка принципов создания диагностических тест-систем для быстрой идентифкации эпидемических штаммов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.** Руководитель темы – заведующий кафедрой эпидемиологии, паразитологии и дезинфектологии, З.д.н. РФ, д.м.н., профессор Л.П. Зуева.

В ходе выполнения исследований получен ряд результатов, необходимых для достижения поставленной в рамках выполняемой темы цели разработки эффективной системы молекулярно-генетического мониторинга за формированием и распространением эпидемических штаммов возбудителей инфекционных заболеваний различной степени управляемости средствами иммунопрофилактики (пневмококковой, гемофильной и других инфекций) на основе определения комплекса генетических маркеров. Важным результатом выполнения НИР являлось секвенирование и аннотирование геномов. Результаты проведенных исследований позволили оценить роль и место методов полногеномного секвенирования в структуре эпидемиологического надзора за возбудителями инфекций. Анализ результатов полногеномного секвенирования серий штаммов, позволяет сформировать наиболее полное представление о том, как связаны мутационные и рекомбинационные события, происходящие в геномах возбудителей инфекций, с их способностью к эпидемическому или пандемическому распространению.

В 2015-2017 гг. по результатам, полученным при выполнении исследования, было опубликовано 15 научных работ, в том числе в 3 в журналах международных баз цитирования SCOPUS/Web of Science. Результаты доложены на региональных, федеральных и международных конференциях.

**Тема: Разработка инновационных методов определения, критериев оценки и порядка применения биомаркеров вредного воздействия наноразмерных загрязнений атмосферного воздуха для профилактических медицинских исследований, расследований и экспертиз**

Основные результаты включают общую характеристику объектов и методов исследования, выполненных среди работников открытых карьеров и электросварщиков в Арктической зоне Российской Федерации, подвергающихся интенсивному вредному воздействию ультратонких фракций аэрозольных загрязнений в различных температурных условиях (всего проведен анализ особенностей возникновения, распространения, тяжести клинического течения и исходов нарушений здоровья по результатам медицинских осмотров, а также по результатам статистического анализа показателей смертности и стойкой нетрудоспособности 4122 человек). Получены новые научные данные, позволяющие обосновать корректное применение биомаркеров характеризующих повреждение эндотелия, тромбообразование, повреждение легочной ткани и системное воспаление для оценки и управления рисками нарушений здоровья, а также оценки эффективности мероприятий по их профилактике при воздействии загрязнений на организм человека в условиях холода. Установлено при проведении эпидемиологических исследований по оценке влияния ультратонких фракций углеродсодержащих аэрозолей, что наряду с действующими в настоящее время критериями оценки вредного воздействия аэрозолей, в случаях преобладания их наноразмерных фракций, целесообразно рассмотреть применение дополнительных критериев, учитывающих количество или суммарную поверхность ингалируемых частиц.

В 2015-2017гг. результаты исследований опубликованы в отечественной и зарубежной печати (опубликовано 10 статей) и доложены на международных и всероссийских конференциях (5 докладов), в 2018г. планируется разработка и внедрение методических указаний по данной теме.

**Тема: Молекулярные предикторы развития микозов и микоаллергозов различного генеза на основе иммунопатогенеза**

В ходе проведенного мониторинга чувствительности *Candida* spp. к антимикотическим препаратам показано нарастание штаммов грибов рода *Сandida* со сниженной чувствительностью и резистентностью к азолам по сравнению с 2016 годом, причем 35% штаммов *Candida* не*-albicans* - устойчивы к флуконазолу.

Впервые в 2017 году на территории РФ (отделение ОРИТ, Москва) зарегистрирован случай кандидемии, вызванный *C.auris* – новым мультирезистентным видом дрожжевых грибов. В ходе работы были охарактеризованы микробиологические свойства штамма. Российский изолят *C. auris* был устойчив к флуконазолу (МПК 128 мкг/мл), вориконазолу (МПК 8 мкг/мл), позаконазолу (МПК 2 мкг/мл), каспофунгину (МПК 4 мкг/мл) и восприимчив к амфотерицину В (МПК 0,5 мкг/мл) в соответствии со стандартом CLSI M27-A3. Видовая диагностика была подтверждена методом MALDI-TOF масс-спектрометрии и ДНК секвенированием гена *TEF1α*. Последовательность локуса *TEF1α*, депонированная в базе данных Генбанк под номером MG596888, имела длину 601 п.н., была идентична последовательностям изолятов B8441 (Пакистан) и 6684 (Индия).

За отчетный период для анализа полиморфных вариантов гена *ERG11* («мишени» действия азолов) грибов *C. albicans* был разработан программный код сортировки нуклеотидных последовательностей. На основании его показана высокая вариабельность изучаемого гена (163 полиморфных вариантов) и выделено два гипервариабельных участка (92 - 210, 1081 - 1200 п.о.) потенциальных мутационных изменений, ассоциированных с формированием резистентности к азолам.

В ходе работы был исследован вклад полиморфных вариантов генов (1447 A>G гена *CXCL10* (rs 4508917), -1082 A>G гена *IL10* (rs 1800896) и -1363 C>T гена *TLR4* (rs 4986791)), кодирующие ключевые белки иммунной системы, в риск развития инвазивного аспергиллеза легких. Среди изученных полиморфных вариантов генов наиболее перспективным прогностическим маркером представляется ОНП 1447 A>G гена *CXCL10*. Было показано, что носительство G аллеля у пациентов женского пола является повышенным риском развития ИА (OR 3,313, 95% CI 1,196-8,204).

Продолжена апробация мультиплексной ПЦР-тест-системы «HRM-Zygo-Asp» для выявления возбудителей аспергиллеза и/или мукормикоза (6 образцов нативного операционного материала и 20 парафиновых блоков от больных с подтвержденным диагнозом микоза). Совместно с корпорацией CapitalBio (Пекин, КНР) начата разработка и апробация чипа для диагностики микозов легких и придаточных пазух.

В 2015-2017гг. результаты исследований опубликованы в отечественной и зарубежной печати (опубликовано 25статей) и доложены на международных и всероссийских конференциях, защищены 3 диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ТЕМАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАДАНИЯ ЗА 2016-2017ГГ.

**Тема: Изучение совокупного влияния фармакогенетических, физиологических (патофизиологических) особенностей человека и факторов окружающей среды на безопасность и возможности персонализации фармакотерапии**

За отчетный период выполнено накопление биологического и клинического материала у пациентов клиник СЗГМУ с жизнеугрожающими инфекционными заболеваниями; факторы, влияющие на индивидуальный ответ на фармакотерапию у пациентов с впервые выявленным сахарным диабетом, получающими терапию пероральными сахароснижающими препаратами (метформин, гликлазид, саксаглиптин и другие); у пациентов с ишемической болезнью сердца, получающими статины для выявления и анализа причин нежелательных лекарственных реакций в исследуемых группах пациентов; начато изучение влияния генетических полиморфизмов в индивидуальной восприимчивости к бета-адреноблокаторам и статинам, проведен анализ концентраций ванкомицина и влияние на него различных факторов для поиска причин индивидуальной восприимчивости к пациентов. Проведено фармакоэпидемиологическое исследование паттернов применения растительных средств беременными в России для последующего поиска потенциала для возникновения нежелательных лекарственных реакций у этой категории населения.

Проведена поисковая и методологическая проработка темы, по результатам которой опубликована 1 статья в журнале из перечня ВАК. Результаты представлены на международной конференции, опубликованы в международном журнале Reproductive toxicology.

**Тема: Исследование стероидных профилей биологических жидкостей методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) в сочетании с методами иммуноанализа в дифференциальной диагностике заболеваний гипофизарно-надпочечниковой системы. Дифференциальная диагностика, клиника и тактика ведения больных при объемных образованиях надпочечников**

Стероидные профили были исследованы методами высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) в сочетании с методами иммуноанализа у пациентов с эндокринной патологией. Установлено, что исследование стероидных профилей в биологических жидкостях с помощью ВЭЖХ в комплексе обследования больных с инциденталомой надпочечников приобретает особое значение при значениях уровня кортизола в крови после пробы с дексаметазоном в диапазоне от 50 до 90 нмоль/л, соответствующего «серой зоне». Установлены биохимические маркеры дифференциальной диагностики различных форм эндогенного гиперкортицизма. У больных ожирением выявлено повышение уровней глюкокортикоидов с низкой биологической активностью, экскреции с мочой андрогенов, выявлены частичный дефект 11β-гидроксистероиддегидрогеназы 1 типа и признаки увеличения активности 5α-редуктазы. У больных субклиническим синдром Кушинга (СК) отмечено увеличение уровней глюкокортикоидов с высокой биологической активностью и снижение андрогенной функции коры надпочечников. У больных СК различной этиологии определены признаки снижения активности 11β-гидроксистероиддегидрогеназы 2 типа и 5α-редуктазы. Установлено увеличение чувствительности и специфичности определения экскреции UFF и UFE в динамике проведения пробы с 2 мг и 8 мг дексаметазона методом ВЭЖХ в сравнении с методами иммуноанализа в дифференциальной диагностике СК. Изучение экскреции андрогенов и их метаболитов с мочой методом ГХ-МС позволило выявить дополнительные критерии дифференциальной диагностики СК различного генеза. У больных феохромоцитомой получено увеличение биологически активных глюкокортикоидов в крови и экскреции их тетрагидропроизводных с мочой, у 12,8 % выявлена автономная продукция кортизола.

В 2016-2017гг. исследователи стали победителями Всероссийского конкурсе «Эстафета вузовской науки-2017» по данной теме исследования, платформа «Эндокринология».

**Тема: Исследование морфо-функциональных свойств мезенхимных стволовых клеток при длительном культивировании in vitro.**

За 2016-2017 г. продолжено создание коллекции мезенхимных стволовых клеток (МСК) различного происхождения с целью изучения возможности спонтанной трансформации и изменений морфо-функциональных свойств мезенхимных стволовых клеток человека в условиях ex vivo. Разработана документация для идентификации и контроля качества культур. Проанализировав свыше 150 образцов первичных культур пупочного канатика, мы выделили 1 культуру, способную к пролиферации in vitro в течение полугода, что является крайне редким явлением. При этом линия не обнаруживала признаков генетической нестабильности, активации теломеразы или патологического удлинения теломер. В 2017 г. начата проверка способности клеток образовывать опухоли в бестимусных мышах и наличие в клетке экспрессии онкомаркеров, а также наличие клональной изменчивости. На сегодня не выявлено случаев спонтанной онкотрансформации, однако обнаружены признаки клональной изменчивости, что говорит о некоторой нестабильности генома при культивировании in vitro.

По теме НИР в 2016-17 г. опубликовано 21 печатная работа (5 статей - 4 из списка ВАК). Получен 1 патент.

**Тема: Разработка и внедрение оптимальной модели нейрохирургической службы для перинатальной медицины (при патологии у плода, новорожденного и беременной женщины).**

В 2016- 2017 гг. исследования включали несколько основных разделов: теоретический, технический, экспериментальный и клинический. Совершенствовались технологии оказания медицинской помощи новорождённым, разработанные ранее. Основное значение в 2017 г. принадлежало вопросам оказания медицинской помощи при нейрохирургической патологии у плодов. Уточнены основные положения двух базовых концепций, сформулированных ранее – концепции «Оптимальной медицинской помощи» и концепции «Плод как нейрохирургический пациент»). Разработаны, изготовлены и апробированы (на фантомах симуляторах и в клинических условиях) новые элементы интегративного (гибридного) операционного мини-комплекса и диагностического мини-комплекса. Разработана межрегиональная программа совершенствования медицинской помощи при нейрохирургической патологии у новорождённых и протоколы оказания медицинской помощи при миеломенингоцеле, гидроцефалии и внутричерепных кистах у плодов. Совершенствовалась модель межрегионального кластера «Перинатальная нейрохирургия». Уточнялись возможности инновационных технологий нейровизуализации головного мозга у новорождённых и младенцев. Выполнена серия стендовых операций, в клинике инновации использованы в ходе 94 операции.

Опубликовано 6 статей в журналах ВАК. Результаты доложены на 18 научно-практических мероприятиях различного уровня.

**Тема: Эндолизины бактериофагов Enterococcus faecium: эволюция и биотехнологический потенциал**

В ходе выполнения исследований, с использованием метода полногеномного секвенирования были изучены профаговые регмоны трех штаммов *E. faecium*, в том числе двух эпидемических штаммов эпидемического клонального комплекса СС17 и одного штамма, выделенного из природного источника. Было показано, что геномы как природных, так и эпидемических штаммов энтерококков содержат гены фаговых эндолизинов, при этом последовательности данных ферментов, имеющие различное происхождение характеризуются высокой степенью сходства. Проведенный биоинформатический анализ показал наиболее консервативную структуру для клонирования. С использованием разработанных нами праймеров удалось осуществить амплификацию полноразмерных фрагментов генов фаговых эндолизинов, которые использованы для молекулярного клонирования. В результате были получены трансформанты штаммов *E. coli* XL1-Blue и M15, содержащие интактный и инактированный ген фагового эндолизина lysA.

По результатам исследования опубликовано 4 научных работы.

**Тема: Клинико-патогенетические подходы к совершенствованию новых методов диагностики, прогнозирования, лечения и профилактики актуальных инфекционных заболеваний**

В результате исследования установлено, что в зарубежных странах диагностика, лечение и лечение врожденных инфекционных заболеваний регламентируются клиническими рекомендациями, разрабатываемыми группами исследователей и принимаемыми, чаще всего, консенсусом специалистов; стандартные определения случаев заболевания применительно к врожденным формам, мероприятия динамического диспансерного наблюдения больных этими заболеваниями в мире разработаны недостаточно.В результате исследования разработаны принципы и методики динамического диспансерного наблюдения больных данными заболеваниями, проект клинических рекомендаций по ведению больных врожденными инфекционными заболеваниями.

Медико-социальная и экономическая эффективность разработанных методик состоит в повышении частоты расшифровки врожденных инфекций до 91,3% и в сокращении сроков установления окончательного диагноза до 4-5 суток, что обеспечивает оптимизацию лечения детей с врожденными инфекциями и проведение мероприятий по их диспансерному наблюдению.

Опубликовано 12 научных работ, результаты доложены на 24 конференциях различного уровня. Разработан и представлен проект клинических рекомендаций по ведению больных врожденными инфекционными заболеваниями.

**Тема: Инновационные технологии квантовой медицины и магнитных полей в лечении и реабилитации социальных заболеваний**

Объектом исследования являются новые технологии физиотерапии и медицинской реабилитации (электромагнитные волны терагерцевого диапазона, фотохромотерапия, КВЧ-терапия, лазеротерапия, лекарственный электрофорез современными лекарственными средствами) у больных терапевтического, педиатрического, неврологического и нейрохирургического профиля. В процессе работы проводились экспериментальные исследования, лабораторные методы исследования, инструментальные методы исследования, клинические обследования больных с ЧМТ, инсультом, сахарным диабетом, псориазом на фоне проводимого лечения.В результате исследования впервые были разработаны и научно обоснованы новые методы и методики лечения больных с инсультом, псориазом, сахарным диабетом, черепно-мозговой травмой. Разработаны и освоены: методика применения электромагнитных волн инфракрасного диапазона с терагерцевой модуляцией у пациентов в остром периоде; ишемического инсульта на проекцию очага инсульта; методика применения электромагнитных волн инфракрасного диапазона с терагерцевой модуляцией у пациентов в остром периоде ишемического инсульта на проекцию селезенки. Проведенные исследования доказывают противоболевое и нейротропное действие излучения электромагнитных волн ТГц диапазона. Доказано, что при использовании КВЧ терапии, происходит улучшение проводимость по стволу головного мозга и стабилизация вегетативных функций организма. Разработана новая научная концепция дифференцированного применения КВЧ терапии в лечении заболеваний центральной нервной системы; предложен научно обоснованный подход в лечении очаговых заболеваний головного мозга в зависимости от стадии и клинического течения; доказана высокая терапевтическая эффективность предложенных методик применения излучения у пациентов с посттравматическим повреждением головного мозга и перспективность использования разработанных диагностических принципов; введены новые положения и подходы к использованию КВЧ терапии в лечении и реабилитации пациентов с заболеваниями центральной нервной системы.

В 2016-2017гг. опубликовано 14 научных работ, результаты доложены на конференциях различного уровня.