

Томская школа лучевых диагностов

Завадовская В.Д., Куражов А.П.

ГБОУ ВПО "Сибирский государственный медицинский университет" Минздрава России, Томск, Россия

Tomsk Scientific School of Radiology

Zavadovskaya V.D., Kurazhov A.P.

Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

Представлен обзор научных исследований, проводимых школой лучевых диагностов Томска. Освещены основные достижения в области лучевой диагностики, полученные в крупных научных центрах Томска (ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, ФГБНУ "Научно-исследовательский институт кардиологии" и ФГБНУ "Томский научно-исследовательский институт онкологии"), касающиеся научно-прикладных проблем радионуклидной индикации воспалительных процессов, диагностики остеопороза, осложнений сахарного диабета, ревматологических, сердечно-сосудистых, онкологических и других социально значимых заболеваний.

Ключевые слова: СибГМУ, радиология, радионуклидная диагностика, воспаление, остеопороз, сахарный диабет.

This article is a review of scientific researches in a radiologist's school of Tomsk. It represents main radiological achievements obtained in major scientific centers of Tomsk (Siberian State Medical University, Tomsk Cardiology Research Institute, and Tomsk Cancer Research Institute). Scientific and practical problems marked in article are radionuclide indication of inflammatory processes, diagnostics of osteoporosis, diabetes mellitus complications, rheumatological, cardio-vascular, onkological and other socially significant diseases.

Key words: SSMU, radiology, radionuclide diagnostics, inflammation, osteoporosis, diabetes mellitus.

Томская школа лучевых диагностов известна не только в Сибирском регионе, но и за пределами России. Ее истоки восходят непосредственно к на-

чалу использования рентгеновского излучения в медицине. Так, в 1886 г., всего через год после открытия В.К. Рентгеном X-лучей, в Томске при кафедре частной патологии и терапии медицинского факультета Томского университета началась демонстрация возможностей рентгеновских лучей для медицинских целей при помощи примитивного рентгеновского аппарата. Но уже в 1897 г. на базе факультетской терапевтической клиники был установлен более совершенный аппарат, а в 1906 г. появилась еще одна рентгеновская установка, приобретенная факультетской хирургической клиникой.

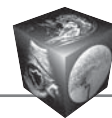
В 1969 г. усилиями заведующего кафедрой рентгенологии Дмитрия Константиновича Завадовского (заведующего кафедрой рентгенологии и радиологии Томского медицинского института с 1956 по 1977 г.) была создана радиоизотопная лаборатория, оборудованная первоначально сканером Scinticar-Numerik (Венгрия), а затем при участии В.Г. Бородулина (заведующего кафедрой в 1978–1998 гг.) усиленная в 1979 г. планарной гамма-камерой LFOV (США). С появлением современного на тот момент оборудования радионуклидные исследования стали активно разрабатываться в научном направлении, заложив базу для развития радионуклидной диагностики в научно-исследовательских учреждениях Томска – в НИИ кардиологии и НИИ онкологии.

Для корреспонденции: Завадовская Вера Дмитриевна – 634050 Томск, Московский тракт, 2. Сибирский государственный медицинский университет. Тел.: +7-906-948-41-77. E-mail: wdzav@mail.ru

Завадовская Вера Дмитриевна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск; **Куражов Алексей Петрович** – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ МЗ РФ, Томск.

Contact: Zavadovskaya Vera Dmitrievna – 634050 Tomsk, Moskovsky Trakt, 2. Siberian State Medical University. Phone: +7-906-948-41-77. E-mail: wdzav@mail.ru

Zavadovskaya Vera Dmitrievna – doct. of med. sci., professor, Head. of the department of Radiology of Siberian State Medical University", Tomsk; **Kurazhov Aleksey Petrovich** – doct. of med. sci., professor of the department Radiology of Siberian State Medical University, Tomsk.



Основным направлением научной работы кафедры рентгенологии периода 80-х и первой половины 90-х годов являлось исследование функций желчевыделительной системы у лиц, страдающих хроническим алкоголизмом (“Сцинтиграфическая оценка состояния гепатобилиарной системы у больных хроническим алкоголизмом”. Бородулин В.Г., дис. ... д-ра мед. наук, 1984), а также исследование опорно-двигательного аппарата у больных термической травмой и остеомиелитом (“Лучевая диагностика отморожений”. Завадовская В.Д., дис. ... канд. мед. наук, 1983; “Лучевая диагностика остеомиелита”. Завадовская В.Д., дис. ... д-ра мед. наук, 1995).

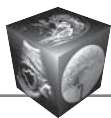
В настоящее время радионуклидная диагностика различных патологических процессов и состояний, преимущественно воспалительной природы, является основным научным направлением кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России. На сегодняшний день в связи с распространенностью вторичных иммунодефицитных состояний и развитием резистентности к антибиоткам возросло число заболеваний, сопровождающихся возникновением очагов гнойной инфекции и протекающих часто без ярких манифестных проявлений, что диктует необходимость своевременного установления воспалительного процесса, осуществляемое, в частности, методами радионуклидной диагностики.

В научных исследованиях кафедры лучевой диагностики и терапии, положивших начало актуальному направлению – радионуклидной индикации воспаления различной локализации, на первом этапе в качестве индикаторов очагов гнойной инфекции у больных остеомиелитом использовались ^{67}Ga -цитрат и ^{111}In -цитрин (научная статья “Туморотропный РФП ^{67}Ga -цитрат в диагностике остеомиелита”. Завадовская В.Д., Перова Т.Б., Килина О.Ю., 1999; “Способ диагностики остеомиелита”. Завадовская В.Д., Бородулин В.Г., патент на изобретение №2036475, 1995). В 2000 г. были созданы условия для выполнения сцинтиграфии с мечеными лейкоцитами, в том числе и с лейкоцитами, меченными $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -коллоидными комплексами, что обеспечило дальнейшее развитие этой научной тематики (“Радионуклидная диагностика воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата”. Килина О.Ю., дис. ... д-ра мед. наук, 2009). В частности, с использованием в качестве индикаторов воспаления лейкоцитов, меченных $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -наноцисом, была решена проблема диагностики латентно протекающих артритов (“Сцинтиграфия с лейкоцитами, меченными $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -наноцисом в диагностике артритов различной этиологии”. Зоркальцев М.А., дис. ... канд. мед. наук, 2006).

Другой ветвью данного научного направления является изучение диагностических свойств неспецифических индикаторов воспаления. Выполняемые в этом ключе исследования позволили впервые изучить роль неспецифического маркера ^{199}Tl -хлорида (совместная разработка НИИ кардиологии и НИИ ядерной физики Томского политехнического университета) в диагностике воспаления и внедрить новую методику сцинтиграфической индикации очагов инфекции. Наиболее эффективно использование сцинтиграфии с ^{199}Tl -хлоридом для диагностики гнойно-воспалительных процессов, локализованных в периферических отделах верхних и нижних конечностей, а также органов малого таза (“Сцинтиграфия с ^{199}Tl -хлоридом в диагностике неспецифических воспалительных процессов различных локализаций”. Куражов А.П., дис. ... канд. мед. наук, 2004).

Кроме того, на основании оценки индекса ретенции при сцинтиграфии с ^{199}Tl -хлоридом были разработаны методические подходы к дифференциальной диагностике воспалительных и неопластических процессов (“Сцинтиграфия с ^{199}Tl -хлоридом в диагностике и дифференциальной диагностике воспалительных и опухолевых процессов”. Куражов А.П., дис. ... д-ра мед. наук, 2012).

Крупным Томским научным центром, в котором проводятся научные исследования в области ядерной медицины, является НИИ кардиологии. На базе данного учреждения в 1982 г. была создана лаборатория радионуклидных методов исследования, работа которой неразрывно связана с именем ее руководителя – доктора мед. наук, профессора, члена-корреспондента РАН Ю.Б. Лишманова. Эта лаборатория традиционно считается одним из ведущих российских центров исследований в области ядерной кардиологии. В ней разработан и внедрен в практическое здравоохранение ряд новых радиофармпрепаратов (РФП) для оценки перфузии, изучения метаболизма и симпатической иннервации миокарда. Особо следует отметить уникальные для мировой радиологии ^{199}Tl -хлорид и ^{199}Tl -диэтилдитиокарбамат (монография “Сцинтиграфия миокарда в ядерной кардиологии”. Лишманов Ю.Б., Чернов В.И., 1997; Госзаказ “Разработка и внедрение в кардиологическую практику методов перфузионной сцинтиграфии миокарда с хлоридом ^{199}Tl -таллия для диагностики нарушений коронарного кровообращения” (№ гос. регистрации 01890006791); “ ^{199}Tl -диэтилдитиокарбамат – радиофармпрепарат для оценки церебральной перфузии”. Дыгай И.А., дис. ... канд. мед. наук, 1997). Результатом исследований в области ядерной медицины в кардиологии явилась разработка новых методических подходов к сцинтиграфичес-



кому исследованию малого круга кровообращения (Кривоногов Н.Г.), кардиоренального континуума (Веснина Ж.В.), церебрального (Ефимова И.Ю.) и коронарного (В.И. Чернов) кровотока, а также воспалительных заболеваний сердца. Для диагностики последних синтезирован отечественный маркер воспалительных процессов – “ ^{99m}Tc -ципрофлосацин” (Илюшенкова Ю.Н., Варламова Н.В., Нестеров Е.А., Скуридин В.С., Лишманов Ю.Б., Сазонова С.И. “Способ получения реагента для приготовления радиофармпрепарата на основе меченного технецием- 99m ципрофлосацина”, патент на изобретение №2527771). Благодаря этим научным разработкам и созданию регионального производства медицинских радионуклидов проведено свыше 85 000 исследований у 38 000 пациентов. Использование данных РФП позволяет диагностировать сердечно-сосудистые заболевания на ранних стадиях их развития, прогнозировать их течение и определять показания к эффективной тактике их лечения (“Радионуклидная диагностика патологии малого круга кровообращения”. Завадовский К.В., дис. ... д-ра мед. наук, 2012; “Гамма-сцинтиграфическая визуализация воспалительных поражений сердца: методология и проблемы топической диагностики”. Сазонова С.И., дис. ... д-ра мед. наук, 2015).

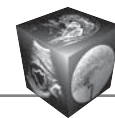
Постоянным и многолетним научным партнером лаборатории радионуклидных методов исследования при НИИ кардиологии и НИИ онкологии является Томский политехнический университет. Благодаря этому плодотворному сотрудничеству, обязанному со стороны Томского политехнического университета прежде всего В.С. Скуридину (доктору технических наук, профессору кафедры прикладной физики, заведующему лабораторией №31 ядерного реактора, начальнику производственного отдела РФП), были созданы уникальные и широко востребованные ядерной медициной (особенно кардиологией и онкологией) РФП, а также усовершенствованы методы получения наиболее часто используемого в ядерной медицине технеция- 99m (“Получение меченных технецием- 99m нанодисперсных производных комплексонов ДТПА”. Скуридин В.С., Стасюк Е.С., Варламова Н.В., Нестеров Е.А., Белянин М.Л., Садкин В.Л., Рогов А.С., 2013; “Методы и технологии получения радиофармпрепаратов: Учебное пособие”. Скуридин В.С., 2013).

Исторически вторым крупным центром в Томске (после НИИ кардиологии), в котором шли активное внедрение и разработка радионуклидных методов индикации различных заболеваний и патологических состояний, явился Томский НИИ онкологии.

В НИИ онкологии накоплен огромный опыт по разработке и проведению доклинических испытаний инновационных РФП (лаборатория радионуклидных методов диагностики, возглавляемая доктором мед. наук В.И. Черновым). В современной онкологической практике все больший интерес вызывает выявление сторожевых лимфатических узлов – первых лимфатических узлов, стоящих на пути метастазирования злокачественных новообразований. Для этих целей был разработан оригинальный РФП на основе гамма оксида алюминия “Нанокolloид- Al_2O_3 ” с последующим проведением его доклинических исследований (Чойнзнов Е.Л., Чернов В.И., Зельчан Р.В., Тицкая А.А., Синилкин И.Г., Варламова Н.В., Стасюк Е.С. “Способ получения реагента для приготовления меченного технецием- 99m нанокolloида на основе гамма-оксида алюминия”, патент на изобретение №2512595).

Учитывая широкую доступность сцинтиграфического оборудования в нашей стране (более 200 радиодиагностических подразделений, оснащенных гамма-камерами), весьма перспективным для практической онкологии является разработка туморотропных РФП. Одним из таких РФП является “ ^{99m}Tc -1-тио-D-глюкоза” для радионуклидной диагностики онкологических заболеваний, разработка которого проводится в Томском НИИ онкологии совместно с Томским политехническим университетом. Главным достоинством РФП на основе меченых ^{99m}Tc производных глюкозы является доступность визуализации опухолей с помощью гамма-камеры, минуя необходимость проведения ПЭТ, что значительно снижает стоимость диагностической процедуры (Рогов А.С., Чернов В.И., Стасюк Е.С., Нестеров Е.А., Скуридин В.С., Тицкая А.А., Ильина Е.А., Синилкин И.Г., Варламова Н.В., Зельчан Р.В., Садкин В.Л. “Способ и состав для получения реагента для радионуклидной диагностики на основе меченной технецием- 99m 5-тио-d-глюкозы”, патент на изобретение № 2568888).

Линейку туморотропных РФП, разрабатываемых в Томском НИИ онкологии, продолжает новый маркер на основе противоопухолевого антибиотика доксорубина – “Доксорубин- ^{99m}Tc ”. Создание такого РФП позволит не только улучшить качество диагностики злокачественных новообразований, но и прогнозировать эффективность использования доксорубина в программах химиотерапевтического лечения конкретного пациента (Скуридин В.С., Варламова Н.В., Стасюк Е.С., Нестеров Е.А., Садкин В.Л., Рогов А.С., Ильина Е.А., Чернов В.И., Синилкин И.Г., Зельчан Р.В., Тицкая А.А. “Способ приготовления реагента для получения меченного технеци-

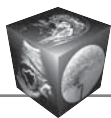


ем-99m доксорубицина”, патент на изобретение №2563134).

В Томском НИИ онкологии также накоплен большой опыт по комплексной лучевой оценке опухолей на этапах ранней и уточняющей диагностики. Сотрудниками отделения лучевой диагностики под руководством доктора мед. наук И.Г. Фроловой разработаны и внедрены диагностические алгоритмы лучевых методов исследования при различных локализациях опухоли (“Комплексная ультразвуковая диагностика опухолей мягких тканей”. Федорова И.В., дис. ... канд. мед. наук, 2005; “Магнитно-резонансная томография с динамическим контрастированием в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований щитовидной железы”. Боберъ Е.Е., дис. ... канд. мед. наук, 2013; “Маммография в диагностике “малых” форм рака молочной железы на фоне фиброзно-кистозной болезни”. Бухарин Д.Г., дис. ... канд. мед. наук, 2013). Научные исследования посвящены разработке вопросов интеграции современных методов визуализации в оценке операбельности опухолевого процесса. Предложен принципиально новый подход к оценке распространенности рака легкого, а именно, определение категорий Т, N, М с позиций резектабельности опухолевого процесса путем определения роли различных лучевых методов (КТ, МРТ, ОФЭКТ) в стадировании рака легкого (“Комплексная лучевая диагностика распространенности рака легкого”. Фролова И.Г., дис. ... д-ра мед. наук, 2001). Впервые для оценки стадии рака желудка предложено использование комплексного ультразвукового исследования, показана высокая информативность высокочастотного сканирования (“Комплексная ультразвуковая диагностика распространенности рака желудка”. Лунева С.В., дис. ... канд. мед. наук, 2005). Получены новые данные при использовании мультимодального совмещения данных динамической спиральной компьютерной томографии и однофотонно-эмиссионной томографии при опухолях гортани (“Спиральная компьютерная томография и однофотонная эмиссионная компьютерная томография у больных раком гортани и гортаноглотки в диагностике и мониторинге”. Суркова П.В., дис. ... канд. мед. наук, 2012). Впервые описана комплексная лучевая семиотика ряда осложнений: свернувшегося гемоторакса, кровоизлияния в средостение, несостоятельности культи бронха и шва легочной ткани (“Комплексная лучевая диагностика послеоперационных осложнений при раке легкого”. Самцов Е.Н., дис. ... канд. мед. наук, 2004). В настоящее время выполняются исследования с использованием мультипараметрической

МРТ в уточняющей диагностике опухолей прямой кишки, мочевого пузыря, рака шейки матки и оценке эффективности лечения. По результатам научных работ опубликованы 2 атласа в помощь практикующим лучевым диагностам: “Компьютерная томография рака легких и заболеваний органов дыхания” (Величко С.А., Зырянов Б.Н., Фролова И.Г., 2009), “Компьютерная томография в дифференциальной диагностике заболеваний средостения” (Чойнзонов Е.Л., Величко С.А., Фролова И.Г., Самцов Е.Н., 2011). Профессор С.А. Величко зарекомендовала себя как руководитель научной школы “Комплексная лучевая оценка опухолей на этапах ранней и уточняющей диагностики”, за что ей в 2008 г. Российской академией естествознания присвоено почетное звание “Основатель научной школы”.

В то же время сфера научных интересов Томской школы лучевых диагностов и, в частности, кафедры лучевой диагностики и терапии СибГМУ не исчерпывается только вопросами радионуклидной индикации патологических состояний и заболеваний. Так, предметом научных исследований является лучевая диагностика остеопороза. В задачи данного научного направления вошла разработка методов его диагностики, в частности с использованием ультразвуковой остеометрии, разработка нового метода диагностики остеопороза на основании исследования микроархитектоники кости, а также установление закономерностей нарушения костного ремоделирования при таких социально значимых заболеваниях, как сахарный диабет, хронические обструктивные болезни легких (ХОБЛ), рассеянный склероз и ряд экстремальных факторов в виде травматического повреждения конечностей и современных способов их лечения (“Возможности метода цифрового анализа компьютерных томограмм в диагностике остеопороза”. Килина О.Ю., дис. ... канд. мед. наук, 2003; “Ультразвуковая остеометрия в оценке костной прочности у женского населения г. Томска”. Нигматова Э.Ш., дис. ... канд. мед. наук, 2005; “Остеопенический синдром у больных бронхиальной астмой по данным ультразвуковой остеометрии”. Зоркальцева О.П., дис. ... канд. мед. наук, 2007; “Оценка костного метаболизма по данным ультразвуковой остеометрии у больных рассеянным склерозом”. Драничникова О.С., дис. ... канд. мед. наук, 2008; “Остеопенический синдром у больных сахарным диабетом по данным ультразвуковой остеометрии”. Тонких О.С., дис. ... канд. мед. наук, 2008; “Ультразвуковые методы в оценке консолидации переломов и костного метаболизма у больных, леченых накостным металлоостеосинтезом”. Григорьев Е.Г., дис. ... канд. мед. наук,



2009; “Возможности ультрасонометрии в оценке костной прочности у детей”. Киселева А.П., дис. ... канд. мед. наук, 2010; “Возможности лучевых методов исследования в диагностике остеопороза у больных патологией щитовидной железы”. Начевная Е.Б., дис. ... канд. мед. наук, 2012).

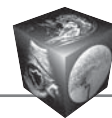
Наряду с исследованием костного метаболизма при эндокринной патологии в последние годы на кафедре лучевой диагностики совместно с кафедрой эндокринологии и диабетологии СибГМУ развиваются новые направления научных исследований, посвященные диагностическим аспектам сахарного диабета и метаболического синдрома. Реализаций этих направлений стали научные работы “Ультразвуковая характеристика задержки полового развития у девочек препубертатного и подросткового возраста с сахарным диабетом I типа” (Кондратьева Н.М., дис. ... канд. мед. наук, 2003), “Лучевая диагностика метаболического синдрома” (Сусляева Н.М., дис. ... канд. мед. наук, 2012); “Роль комплексной лучевой диагностики в оценке состояния почек у больных сахарным диабетом 1 типа” (Меринова А.Б., дис. ... канд. мед. наук, 2014).

Актуальное для современной клинической медицины направление – это фундаментальные и прикладные аспекты артрологии, имеющие целью снижение инвалидизации и повышение качества жизни у лиц с заболеваниями суставов. В связи с этим на кафедре лучевой диагностики и лучевой терапии ведутся разработки новых диагностических технологий и совершенствование имеющихся для диагностики поражения суставов при ревматологических заболеваниях. Один из основных фундаментальных аспектов темы направлен на установление основного патогенетического звена, определяющего прогрессирование течения ревматологического процесса у больных суставным синдромом при различных нозологических формах. На сегодняшний день выявлена и научно обоснована связь уровня матриксных металлопротеиназ (ММП-2, ТИМП-1) с наличием эрозивного процесса и пролиферации синовия, установленных по данным МРТ (“Клинико-диагностическое значение матриксных металлопротеиназ при ювенильных артритах у детей”. Кайлина А.Н., дис. ... канд. мед. наук, 2014). В рамках данной темы был выполнен ряд исследований, посвященных разработке ультразвуковых и МРТ-критериев активности воспаления при ревматоидном и псориатическом артритах, при юношеском идиопатическом артрите (“Ультразвуковая оценка активности ревматоидного артрита коленного сустава”. Перова Т.Б., дис. ... канд. мед. наук, 2001; “Ультразвуковые аспекты диагностики и определения активности псориати-

ческой артропатии”. Климентенко Н.Л., дис. ... канд. мед. наук, 2012; “Магнитно-резонансная томография коленных суставов в диагностике идиопатического ювенильного артрита”. Траудт А.К., дис. ... канд. мед. наук, 2015).

Широко обсуждаемой научной проблемой является своевременная диагностика ХОБЛ, что обусловлено ограниченными возможностями функциональных легочных тестов в установлении ранних проявлений обструктивных нарушений на уровне терминальных отделов респираторного тракта и невозможностью одновременной оценки морфологического состояния легочной ткани. В проведенном на кафедре научном исследовании представлены новые подходы к решению проблемы диагностики вентиляционных нарушений у больных ХОБЛ на основании качественных и количественных показателей высокоразрешающей компьютерной томографии. При этом впервые была выявлена корреляция функциональных и рентгеноморфологических КТ-критериев обструктивных изменений на ранних этапах развития вентиляционной недостаточности с показателями функциональных легочных тестов (“Метод компьютерной томографии с высокой разрешающей способностью в диагностике обструктивной болезни легких”. Родионова О.В., дис. ... канд. мед. наук, 2008).

Наряду с указанными аспектами научной деятельности кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии СибГМУ следует отметить еще одно направление, имеющее бесспорную социальную значимость, – изучение соматической патологии у больных наркоманией, своевременное выявление которой затруднено вследствие ее полиморфизма и атипичных клинических проявлений, а также отсутствия информированности об этом широкого круга врачей. Выявляемые при ультразвуковом исследовании диффузные изменения внутренних паренхиматозных органов (прежде всего, печени и почек) обычно носят системный характер и отражают их поражение токсико-аллергического генеза (“Ультразвуковые признаки поражения комплекса паренхиматозных органов у больных опийной наркоманией”. Жогина Т.В., дис. ... канд. мед. наук, 2003). Другая часть исследований, направленных на разработку лучевой семиотики соматических поражений у больных наркоманией, посвящена диагностике сосудистых постинъекционных осложнений в местах введения наркотических препаратов. В результате выполнения данного исследования выявлены основные виды патологии сосудов и мягких тканей, формирующиеся в местах введений наркотических препаратов, описана их ультразвуковая семиотика



и частота выявления ("Ультразвуковая диагностика постинъекционных осложнений у больных наркоманией". Панфилова Н.О., дис. ... канд. мед. наук, 2006).

Инновационным аспектом научной деятельности кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии СибГМУ являются исследования, направленные на разработку фундаментальных и прикладных основ отечественных эхоконтрастных препаратов для ультразвуковой диагностики (Завадовская В.Д., Юсубов М.С., Дрыгунова Л.А., Фомина С.В. "Контрастное средство для ультразвуковой визуализации", патент на изобретение № 2485967). Реализация этого проекта обеспечит совершенствование и удешевление высокотехнологичных исследований, способствуя повышению диагностической эффективности ультразвукового исследования и дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных процессов.

В настоящее время на кафедре активно разрабатывается комплексная тема, посвященная улучшению и совершенствованию лучевой диагностики диабетической стопы и ее осложнений. Для

этого изучаются состояние макроциркуляторного русла периферических отделов нижних конечностей и тканевая перфузия костей и мягких тканей у пациентов с различными формами синдрома диабетической стопы с помощью контрастной и бесконтрастной МР-ангиографии, КТ-ангиографии и трехфазной сцинтиграфии. Планируется, что в ходе реализации данной научной работы будут получены новые данные о взаимосвязи макроархитектоники сосудов стоп и характере перфузии костей и мягких тканей, о степени угнетения перфузии, о степени выраженности коллатерального кровообращения и артериовенозного шунтирования, о соотношении нарушения перфузии в костях и мягких тканях при различных формах синдрома диабетической стопы, а также будет уточнена причинно-следственная связь между медиаторами воспаления и воспалительными изменениями в ишемизированной стопе (грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-2648.2011.7 "Лучевая диагностика осложненного течения диабетической стопы", руководитель Зоркальцев М.А., 2011).