

А. В. ВАЖЕНИН^{1,2}, А. И. КУЗНЕЦОВА^{1,2}, Ю. В. ГАЛЯМОВА^{1,2}, И. А. ВАЖЕНИН^{1,2}
Г. И. БРАТНИКОВА^{1,2}, Н. Г. АФАНАСЬЕВА^{1,2}, Д. А. ВАЖЕНИНА^{1,2}, И. Е. ПАНОВА^{1,2}
Е. Б. ВАСИЛЬЕВА^{1,2}, Г. Н. РЫКОВАНОВ³, М. Е. ЖЕЛЕЗНОВ³, Б. К. ВОДОЛАГА³

¹ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер», Российская Федерация

²ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации», Челябинск, Российская Федерация

³ФГУП «Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики им. акад. Е. И. Забабахина», Снежинск, Российская Федерация

РАЗВИТИЕ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО УРАЛА

NUCLEAR MEDICINE DEVELOPMENT IN THE SOUTHERN URALS

Заболеваемость и смертность от онкологических заболеваний всегда была одной из важнейших социально-демографических мировых проблем, занимающая первое место в рейтинге основных причин смерти среди населения. В настоящее время проблема становится абсолютным приоритетом для российского здравоохранения.

До начала 80-х годов Россия в составе СССР занимала лидирующую позицию в мире в области использования мирных атомных технологий в медицине. На сегодня потеряно преимущество и имеется принципиальное отставание от США, развитых стран Европы и Японии в медицинском обеспечении населения методами ядерной медицины и удовлетворяется не более 12 % существующего спроса на лучевые методы обследования и лечения. Парк диагностической техники имеет высокую степень изношенности: до 80 % существующего оборудования старше 10 лет и требует замены. Производство отечественных радиофармпрепаратов (РФП) покрывает также не более 3 % потенциального спроса. При этом отставание идет не только в количественном выражении, но и в спектре используемых препаратов, что также является ограничением для развития отрасли. Только в США ежегодно используется около 130 радиодиагностических методов *in vivo* и около 60 — *in vitro*, что превышает в несколько раз отечественные возможности [1].

В Челябинской области функционируют все три компонента ядерной медицины: обучающий, производственный и лечебный; 10 медицинских, образовательных и промышленных учреждений региона в Челябинске, Магнитогорске, Озерске и Снежинске работают сегодня на развитие технологий в здравоохранении. Благодаря этому лечебный процесс выходит на совершенно новый уровень.

© А. В. Важенин, А. И. Кузнецова, Ю. В. Гальямова,
И. А. Важенин, Г. И. Братникова, Н. Г. Афанасьева,
Д. А. Важенина, И. Е. Панова, Е. Б. Васильева,
Г. Н. Рыкованов, М. Е. Железнов, Б. К. Водолага, 2015

Диагностический раздел работы проводится с использованием радионуклидов, позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). В лечебный раздел входит работа на гамма-аппаратах, линейных ускорителях, кибернож, нейтронная, протонная терапия.

Первые работы по созданию центра ядерной медицины на Урале начались в 1992 году, когда по инициативе руководителей ведущих научных учреждений Уральского федерального округа: научно-исследовательского института РФЯЦ — ВНИИТФ Г. Н. Рыкованова и главного врача ГБУЗ ЧОКОД А. В. Важенина был запущен проект «нейтронная терапия» [2–4]. Основная цель развития проекта — улучшение качества диагностики и лечения социально значимых заболеваний с использованием технологий ядерной медицины. Лечение пациентов с радиорезистентными злокачественными новообразованиями с использованием сочетанной фотонно-нейтронной терапии позволило улучшить показатели эффективности лечения в 2,5 раза [5, 6].

Следующим этапом развития стало техническое оснащение медицинских учреждений. Начиная с 2008 г. было закуплено 27 единиц радиометрической техники, из них 4 гамма-камеры, 4 ОФЭКТ, 2 ОФЭКТ/КТ, 3 ПЭТ/КТ, 9 ренографов, аппаратно-программный комплекс (*in vitro*), 6 радиометров. В 2009 году в Челябинской области были введены в эксплуатацию два ПЭТ-центра — в Челябинске (ГБУЗ ЧОКОД) и Магнитогорске.

Инициатор приобретения роботизированной радиохирургической системы Кибернож — главный врач ГБУЗ ЧОКОД, заслуженный врач РФ, член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор А. В. Важенин. В 2009 г. его поддержал губернатор Челябинской области П. И. Сумин. В 2010 г. областное руководство приняло решение выделить денежные средства на покупку Киберножа и строительство каньона [7].

Строительство каньона было начато в августе 2010 г. и закончено через 4 месяца. В январе 2011 г. начат

монтаж системы. В апреле проведена клиническая дозиметрия и 16 мая 2011 г. уже был пролечен первый пациент. Система Кибер-нож активно используется для лечения злокачественных и доброкачественных новообразований головного и спинного мозга, оболочек головного мозга, злокачественных новообразований легких, почек, печени, поджелудочной железы, предстательной железы, орбит, метастазов в кости, головной и спинной мозг, легкие, печень, почки, парааортальные лимфоузлы; может применяться при неопухоловой патологии — артериовенозных мальформациях, невралгиях тройничного нерва.

Следует отметить, что Челябинская область относится к эндемичной по числу заболеваний щитовидной железы. Современная техника и методы хирургического лечения еще недостаточно эффективны для лечения пациентов с запущенными формами рака щитовидной железы. Использование радиоактивного йода позволяет уничтожить опухоль, после чего пациент получает заместительную терапию. Первый пациент успешно пролечен по такой технологии 16 июля 2011 г. В 2012 г. пролечено 176 больных, в 2013–135, в 2014 г. — 185, от тиреотоксикоза в 2012 г. — 34 пациента, в 2013 г. — 67, в 2014 г. — 74.

Еще одним важным направлением работы стало внедрение радионуклидной терапии стронцием-89 хлоридом пациентам с костными метастазами различных опухолей, сопровождающимися болевым синдромом. Однократное введение ^{89}Sr позволяет уменьшить и часто полностью купировать болевой синдром этой крайне тяжелой группе пациентов. Длительность эффекта колеблется от 2–3 до 18 мес., что значительно повышает качество жизни этих больных. За последние 3 года было пролечено 134 пациента (в 2012 г. — 60 больных, в 2013 г. — 35, 2014 г. — 39).

В 2012 г. на базе Челябинского онкологического диспансера проведены клинические испытания рентгеноконтрастных маркеров для сертификации, что позволило их использовать на всей территории РФ (табл.). В тот же период было организовано производство отечественных радиофармпрепаратов для диагностики и лечения социально значимых заболеваний.

Современные технологии ядерной медицины сегодня позволяют обеспечить точную диагностику и эффективное лечение не только онкологических

пациентов, но и больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Комплекс ядерных технологий может показать трехмерное изображение сердца, состояние кровотока, перфузии тканей. Ни коронарография, ни ангиография не обладают такой информативностью. В Челябинских областной и дорожной клинической больницах для обследования миокарда, состояния сосудов сердца применяют радионуклидную диагностику. Как при любой сложной высокотехнологичной манипуляции, при коронарографии существует процент осложнений, который при радионуклидной диагностике исключается. К тому же это позволяет расширить круг пациентов, которым такое обследование необходимо. После проведения ОФЭКТ/КТ у 39 % пациентов с ишемической болезнью сердца не выявляется нарушение перфузии миокарда, что позволяет не проводить необоснованные дорогостоящие инвазивные ангиографические исследования.

Первые и единственные в России специалисты Челябинского окружного клинического онкологического диспансера, открыв отделение онкоофтальмологии, освоили брахитерапию с применением офтальмоаппликаторов с радиоизотопами, что позволяет выполнять операции по удалению глазных меланом с сохранением зрения [8].

К 2015 г. сформирован кластер ядерной медицины на Урале, который представлен преимущественно функционирующими подразделениями производства РФП, диагностики и лечения социально-значимых заболеваний. Это отделения радионуклидной диагностики Челябинской областной клинической больницы, Челябинского областного клинического онкологического диспансера, Областного онкологического диспансера №2, Городских клинических больниц №1 и №6. Успешно функционируют 2 ПЭТ-центра в онкологических диспансерах Челябинска и Магнитогорска, рабочая группа Кибер-нож и отделение радионуклидной терапии как структурные подразделения Челябинского областного клинического онкологического диспансера, Уральский центр нейтронной терапии как структурное подразделение НИИ ОРФАЦ — ВНИИТФ им. Е. И. Забабахина, производственный цикл радиофармпрепаратов на ПО «Маяк».

С июля 2014 г. при поддержке Правительства РФ Госкорпорацией «Росатом» и Администрацией Челябинской области вступил в силу проект «Создание лечебно-диагностического центра ядерной медицины

Таблица

Число диагностированных и пролеченных больных по методикам, связанным с ядерной медициной, в Челябинской области в 2011–2014 гг.

Методика	Количество больных, по годам			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
ПЭТ/КТ	1261	2725	2118	1872
ОФЭКТ	51670	62592	57561	2113
Кибер-нож	140	302	264	125
Радионуклидная терапия с ^{131}I	122	235	252	259
Радионуклидная терапия с ^{89}Sr	15	60	35	39
Брахитерапия	33	38	38	30
Нейтронная терапия	34	47	74	67

в Челябинской области», в рамках которого планируется открытие ПЭТ-центра в г. Снежинск для кардиологических и неврологических исследований, модернизация ПЭТ-центра и отделения радионуклидной терапии окружного онкодиспансера, создание центра (комплекса) ионно-протонной терапии. Планируется также задействовать радиофармпрепараты, производимые в ЗАТО г. Озерск.

Одно из перспективных направлений в развитии ядерной медицины на Урале и подготовке высококвалифицированных специалистов — это **создание медицинского кластера**.

В Челябинской области сформировалась комплексная система оказания медицинской помощи, связанная с использованием наработок современной ядерной медицины. Взаимодействие ведущего учебного учреждения ГБОУ ВПО «Челябинский государственный медицинский университет МЗ РФ» и уникальной клинической базы позволяют осуществлять программы обучения и подготовки кадров, соответствующие мировым требованиям подготовки специалистов в системе диагностики и лечения с использованием ядерных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уйба В. В. Ядерная медицина — проект будущего / В. В. Уйба. — Режим доступа: http://ipheb.ru/netcat_files/userfiles/7_Uyba.pdf
2. Влияние глубины залегания первичной опухоли на эффективность СФНТ в Уральском нейтронном центре нейтронной терапии / А. В. Важенин, А. И. Кузнецова и др. // Поволж. онкол. вест. — 2012. — № 1. — С. 45–50.
3. Анализ эффективности терапевтической программы с применением быстрых нейтронов с энергией 10,2 МэВ. Оптимизация и перспективы развития методики сочетанной фотонно-нейтронной терапии: Опыт Уральского центра нейтронной терапии / Е. Ю. Кандакова, Е. А. Пряхин, А. В. Важенин и др. // Опухоли головы и шеи : науч.-практ. журн. — 2013. — № 1. — С. 43–48.
4. Результаты сочетанной фотонно-нейтронной терапии в паллиативном лечении метастатических опухолей головного мозга по данным Челябинского областного клинического онкологического диспансера / Г. Г. Бобкова, А. В. Важенин, Е. Ю. Кандакова и др. // Там же. — 2014. — № 1. — С. 38–42.
5. Immediate and late Clinical Outcomes in Patients with Head and Neck Cancer Treated at the Ural Neutron Center / A. Kuznetsova, A. Vazhenin, O. Golykov et al. // Advanced Materials Research. — 2015. — Vol. 1084. — P. 393–399. — Режим доступа: <http://www.scientific.net / AMR.1084.393>
6. 10-летний опыт работ Уральского центра нейтронной терапии. Результаты и перспективы дальнейшего развития центра / А. В. Важенин, Е. Ю. Лукина, А. И. Кузнецова [и др.] ; ЧОКОД // Стратегия развития онкорadiологической службы в регионах Российской Федерации : материалы Всерос. науч.-практ. конф. / под ред. В. А. Солодкого, А. В. Важенина ; отв. ред.: Н. В. Ваганов, Д. Б. Калантаев, Д. Н. Чашухин. — Челябинск : ЧГМА, 2010. — С. 20–23.
7. Важенин А. В. Опыт использования роботизированной радиохирургической системы Кибер-нож в условиях окружного онкологического диспансера / А. В. Важенин, Ю. В. Галямова, Е. Я. Мозерова // Журнал им. П. А. Герцена Онкология. — 2012.
8. Важенин А. В. Применение стереотаксической радиохирургии в лечении внутриглазных опухолей в Челябинском областном клиническом онкологическом диспансере / А. В. Важенин, И. Е. Панова, Е. И. Гюнтнер, Ю. В. Галямова // VI Российский общенациональный офтальмологический форум : сб. материалов, 1–3 окт. 2013 г., Москва. — М. : НИИ Гельмгольца.

Резюме. Представлено результати роботи за останні 25 років щодо організації і створення кластера ядерної медицини на Південному Уралі. Основною метою проекту було формування одного з найбільших у Росії майданчиків з розвитку і використання ядерних технологій.

У регіоні ефективно функціонує розгалужена система виробництва радіофармпрепаратів та їх користувачів, яка забезпечена професійними кадрами і здатна надавати високотехнологічну допомогу онкологічним пацієнтам із використанням ядерних розробок щодо охорони здоров'я.

Ключові слова: ядерна медицина, онкологія, променева діагностика, радіотерапія.

Основной целью развития ядерной медицины в регионе сегодня является формирование одной из крупнейших в России площадок по развитию и применению ядерных технологий.

За развитие онкологической службы и методов ядерной медицины заведующий кафедрой онкологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, главный врач ГБУЗ ЧОКОД, профессор А. В. Важенин в 2014 году был удостоен первой премии и звания «Лучший врач» в номинации «За крупные достижения в развитии здравоохранения».

Сегодня Челябинский онкологический диспансер входит в пятерку лучших в России. По результатам деятельности ему присвоен престижный статус окружного — таких в России всего тринадцать. Высокая оценка работы позволила получить линейные ускорители нового поколения для реализации сложнейших радиотерапевтических программ лечения, невозможных на другой технике.

Summary. The last 25 years results of organization work at Nuclear Medicine cluster in the Southern Urals are presented. The main purpose of the project was — to create one of the largest Russian platforms for the development and application of nuclear technology. A successive branched system of radiopharmaceutical production and radiopharmaceuticals consumers effectively operate in the region, and is provided by prepared staff and is able to provide high-tech care for cancer patients using nuclear program in the field of healthcare.

Keywords: nuclear medicine, oncology, radiology, radiotherapy.

Д. В. ЧАЙЧЕНКО, А. В. ВАЖЕНИН, А. В. ПРИВАЛОВ
А. А. АНТОНОВ, А. А. ЗАЙКОВ

ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер», Российская Федерация

ВОЗМОЖНОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОБШИРНЫМ МЕТАСТАТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕЧЕНИ (ALPPS)

THE POSSIBILITIES OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH EXTENSIVE LIVER METASTASES (ALPPS)

Поиск и систематизация новых методов оказания полноценной помощи больным с метастазами колоректального рака в печень (МКРР), учитывая неуклонный рост и высокий уровень смертности от данной патологии, являются важнейшей задачей клинической онкологии [1]. Резекция печени у этих пациентов остается методом выбора, дающим шанс на выздоровление [2]. К сожалению, большинство пациентов имеют множественное или обширное поражение, что часто препятствует проведению резекции [2, 3]. Главным лимитирующим фактором для выполнения резекции печени в объеме R0 является стремление сохранить адекватный остаток печени и избежать развития послеоперационной печеночной недостаточности [2, 3].

Процедура ALPPS (Associating Liver Partition and Portal Vein Ligation for Staged Hepatectomy), обобщающая одновременное разделение паренхимы печени и перевязку правой ветви воротной вены на первом этапе и удаление ранее мобилизованной части печени на втором этапе, является выгодной стратегией, которая приводит к быстрому увеличению остающегося «ремнанта», с предварительными многообещающими результатами [4–8].

В нашем центре мы используем данную методику с декабря 2012 г. как выгодную стратегию при лечении пациентов с обширным метастатическим поражением печени [9–11].

Показания и противопоказания

Для данной процедуры мы используем следующие показания:

- у пациентов с метастазами колоректального рака в печень, изначально нерезектабельными и имеющими недостаточный по объему или качеству пострезекционный остаток (ПРО);

- объем ПРО менее 25 % от общего объема печени при нормальной паренхиме. Для определения объема мы используем данные 64-спиральной МСКТ. Объем ПРО рассчитываем по следующей формуле: $V_{\text{ПРО}} = (V_{\text{ПРО}}/V_{\text{ООП}} - V_{\text{опухоль}}) \times 100 \%$;

- объем ПРО менее 40 % от общего объема печени у пациентов с макростеатозом, фиброзом и другими патологическими изменениями паренхимы, связанными с химиотерапией;

- выявляемый во время лапаротомии большой объем поражения печени.

Противопоказанием являются:

- нерезектабельные метастазы в ПРО или нерезектабельные внепеченочные метастазы;
- тяжелая портальная гипертензия;
- высокий риск анестезии;
- медицинские противопоказания для обширных резекций печени;
- невозможность выполнить резекцию печени в объеме R0 или нерезектабельная первичная опухоль какой-либо другой локализации.

Целью работы является оценка хирургической эффективности методики ALPPS в рамках двухэтапного лечения метастазов колоректального рака в печень и улучшение результатов лечения у больных с обширным метастатическим поражением печени.

В период с декабря 2012 по июнь 2014 г. ALPPS-процедура была выполнена 10 пациентам с метастазами колоректального рака в печень. Все 10 пациентов получали предоперационную химиотерапию по схеме FOLFOX в количестве от 12 до 16 циклов. Для процедуры отбирались пациенты со стабилизацией, без признаков прогрессирования. Всем пациентам на дооперационном этапе и между I и II этапом выполнялось КТ исследование с волюметрией печени. Осложнения классифицировались по шкале Clavien-Dindo. Оценивались также такие параметры,