

## СИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ РЕНТГЕН ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ РАКА

*Фотодинамическая терапия не первый год применяется для борьбы с онкологическими заболеваниями. Лечение работает за счет воздействия световой волны — правда, из-за своей небольшой длины она не может повлиять на глубоко расположенные опухоли. Сибирские ученые придумали способ увеличить проникновение и, как следствие, эффективность этого метода.*

Фотодинамическая терапия предполагает, что пациенту вводят нетоксичные соединения — производные порфиринов и хлоринов, — которые облучаются светом с определенной длиной волны. В результате соединения активируют кислород в клетках, образуя его активные формы (такие как синглетный  $O_2$ ), а он, в свою очередь, повреждает клеточные структуры и уничтожает опухоль. Чтобы бороться не только с поверхностными очагами, ученые НИИ клинической и экспериментальной лимфологии (филиал Института цитологии и генетики СО РАН) и Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН работают над созданием соединений, способных проникать в глубоко расположенные опухоли и обладать фотодинамической активностью.

*Обычно применяются производные порфиринов и хлоринов, способные генерировать активные формы кислорода под облучением красным светом, обладающим большей длиной волны, видимой глазу человека, и наиболее глубоко проникающим сквозь ткани и органы.*

— В ИНХ СО РАН мы давно исследуем кластерные комплексы молибдена, вольфрама и рения — это соединения, содержащие тяжелые элементы, которые хорошо поглощают рентгеновское излучение, — поясняет старший научный сотрудник ИНХ кандидат химических наук **Михаил Александрович Шестопалов**. — Как оказалось, под воздействием такого излучения наши соединения способны активировать процесс генерации активных форм кислорода (АФК). Мы уже провели пилотный эксперимент, где в качестве действующего вещества использовали эти кластерные комплексы. В результате соединения вольфрама оказались более эффективными гене-

раторами АФК при рентгеновском облучении, потому что имеют более тяжелые атомы в своем составе — то есть характеризуются большим поглощением рентгеновского излучения. Кластеры рения проявили себя хуже всего, в то время как молибденовые комплексы заняли промежуточное положение по данным показателям.

После того как специалисты из ИНХ СО РАН синтезировали то или иное соединение, оно отправляется в НИИКЭЛ — для изучения биологических эффектов. Ранее уже было показано, что кластерные комплексы молибдена и вольфрама могут успешно применяться для проведения фотодинамической терапии. Недавно ученые также подтвердили, что под действием рентгеновского (и любого ионизирующего) излучения эти кластерные комплексы проявляют фотоактивность и генерируют синглетный кислород.

— Рентгеновские лучи беспрепятственно проходят вглубь ткани и не имеют ограничений, свойственных световым волнам в видимом диапазоне, — говорит заведующая лабораторией фармацевтических активных соединений Института клинической и экспериментальной лимфологии кандидат химических наук **Анастасия Олеговна Соловьёва**. — Недостаток классической фотодинамической терапии в виде высокого поглощения видимого света тканями нивелируется, так что можно лечить солидные опухоли, которые имеют глубокую локализацию. Мы уже показали, что данные комплексы возбуждаются рентгеном, и сейчас проводим эксперименты на опухолевых клетках.

Предположительно, в итоге терапия будет выглядеть следующим образом: к человеку в подводящую к опухоли вену вводится препарат, имеющий селективность накопления (скапливающийся преимущественно в опухолевой ткани). После этого излучение фокусируется на необходимом участке — с наименьшим воздействием на здоровую ткань. Только вопрос о применении глубокой фотодинамической терапии в клиниках пока остается открытым: эта технология требует соответствующего оснащения. Также необходимо финансирование, клинические испытания, оборудование для проведения экспериментов — последнее (источник излучения) специалисты уже нашли в Национальном медицинском исследовательском центре имени академика Е.Н. Мешалкина.

**Алёна Литвиненко**  
Фото автора



Знакомство с экспозициями и коллекциями дендрария ЦСБС СО РАН

пьютерных технологий выводящего изображение на большой экран — виртуальную стену пещеры, подобно тому, как это делали древние люди на стенах пещер (знаменитые отпечатки рук — один из видов древнейшего наскального искусства).

Преподаватель НГУ, научный сотрудник Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН кандидат филологических наук **Инна Александровна Шилова** провела экскурсию по экспозиции лаборатории археогрфии книжных памятников НГУ. На выставке представлены рукописные и старопечатные издания XVII—XIX вв., которые также применяются в учебном процессе. Гостям лаборатории была продемонстрирована древнерусская рукопись, возраст которой составляет более 500 лет. Она датируется концом XV — началом XVI в. и содержит уникальный список «Сказания о Борисе и Глебе».

Кроме того, во время экскурсии была возможность поддержать в руках редкое старообрядческое издание нравоучительного сборника «Пандекты» **Никона Черногорца**, напечатанное в типографии Почаевского Успенского монастыря в 1795 году. Издание впечатляет своим объемом и весом, поскольку содержит более 1 000 страниц. Особый интерес вызвал способ датирования средневековой книги по водяным знакам бумаги ручного отлива. В лаборатории хранятся отдельные листы, содержащие разнообразные водяные знаки: «агнец пасхальный» (конец XV в.), «герб Глаубич» (начало XVII в.), «герб города Амстердама» (конец XVII — начало XVIII в.) и др.

Вспоминая, что 2 мая Русская православная церковь отмечала День памяти святой Матроны Московской, мы посетили храм Всех Святых, в земле Российской просиявших, в конце ул. Терешковой.

С особым вниманием нас встретили в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН, фактически являющимся с 1940-х годов научным и социальным объектом не только Новосибирской области, но и Сибири в целом. Директор ЦСБС доктор биологических наук **Евгений Викторович Банаев** кратко ознакомил с деятельностью ЦСБС, его экспозициями и коллекциями, включая дендрарий, парк-бонсай и новую оранжерейную экспозицию «Кактусы и другие суккуленты Старого и Нового Света».

Отмечено, что ЦСБС — не только научно-исследовательское учреждение, но для жителей Новосибирской области, особенно Академгородка и всего Советского района города Новосибирска — и рекреационная зона, и музей под открытым небом, а для растений и животных — место сохранения биоразнообразия.

В ЦСБС проводят научные исследования с различными объектами (грибами, водорослями, лишайниками, мохообразными, высшими сосудистыми растениями) на всех уровнях — от молеку-

лярного до экосистемного. На территории ЦСБС зарегистрировано более 120 уникальных видов деревьев и кустарников. Здесь находят приют многие редкие виды животных, птиц и насекомых. Основной коллекцией открытого грунта в ЦСБС, как и в прочих ботанических садах, является дендрарий — коллекция древесных растений, размещенная на территории более 25 га, где собрано свыше 700 таксонов из регионов России и зарубежья (для сравнения: вся арборифлора Сибири насчитывает около 375 видов).

Е.В. Банаев обозначил также и ряд проблемных вопросов, включая необходимость создания системы локализации экспозиционной зоны и охраны; прокладки дороги вдоль теплотрассы до входа в ботанический сад со стороны ул. Зеленой, которую далее следует продолжить в виде пешеходного и велосипедного маршрутов на ул. Золотодолинскую; более активного формирования дендрария (например, нынешней весной в нижней зоне дендрария высажена 21 группа растений из семейства ивовых (более 100 шт.), часть из которых — новые виды, а часть восполняет стареющую коллекцию); строительства современного оранжерейного комплекса. Предложено учесть эти и другие предложения в проекте развития Академгородка, что позволит сформировать на базе ЦСБС современный центр по сохранению генетических ресурсов, а также по экологическому образованию и ботаническому просвещению.

Завершая, отметим, что за время пребывания А.А. Травникова в Академгородке удалось обсудить и многие другие вопросы, включая формирование новых технологических кластеров, строительство второй очереди нового корпуса НГУ, активизацию партнерских отношений науки и высшей школы с промышленными и аграрными предприятиями, организациями социальной сферы, перезагрузку деятельности Академпарка, развитие транспортно-логистической системы, включая строительство новой платформы для электричек вблизи пешеходной дороги от пляжа Обского моря до Морского проспекта, строительство спортивно-культурного центра в Академгородке, очистку леса в Академгородке и окрестностях от валежника и многие другие.

Одним из самых приятных моментов нашей встречи стала возможность обзора всего Академгородка и Обского моря с высотной смотровой площадки нового корпуса НГУ. Мы еще раз вспомнили академика М.А. Лаврентьева, его сподвижников и продолжателей, отметили и нашу ответственность в деле развития Новосибирского научного центра и всего Сибирского отделения РАН.

**В.Н. Пармон, председатель СО РАН, академик**  
**Г.А. Сапожников, советник председателя СО РАН, д.ф.-м.н.**  
Фото Виталия Волобуева



На мышах уже исследовали терапию на основе молибдена и вольфрама — но без воздействия рентгеновского излучения