

## ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ

УДК 331.11

В. А. ЛИХОВСКИХ, Р. Р. ФАРХУТДИНОВ

## РОЛЬ МЕЖВУЗОВСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В РАЗВИТИИ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ

Описан опыт работы Межвузовской лаборатории по разработке и внедрению новых наукоемких технологий, созданию уникального лечебно-диагностического оборудования, совершенствованию методов диагностики, профилактики и лечения, подготовке квалифицированных специалистов. Имеются все основания считать перспективным организацию Межвузовских объединений, их научную и практическую значимость в современных условиях. Хемилюминесценция; свободно-радикальное окисление; экспресс-метод; биологический материал

Мировая практика показывает, что наиболее существенные научно-технические достижения, как правило, были результатом объединенных усилий специалистов различного профиля. Примером плодотворной совместной работы врачей, инженеров, научных сотрудников может служить деятельность Межвузовской лаборатории, организованной 15.12.1996 г. приказом ректора С.Т.Кусимова на базе Уфимского государственного авиационного технического университета при участии сотрудников Башкирского медицинского института. Приоритетными направлениями работы являются: разработка и внедрение новых наукоемких технологий; создание уникального лечебно-диагностического оборудования, его клиническая апробация и передача в производство; совершенствование методов диагностики, профилактики и лечения; программное обеспечение медико-биологических исследований; оказание методической, консультативной и технической помощи.

В частности, в Межвузовской лаборатории создан и апробирован в экспериментальных и клинических условиях прибор с программным обеспечением для регистрации хемилюминесценции — свечения, которое возникает при химических и биохимических реакциях, биологических процессах, протекающих с образованием свободных радикалов (свободно-радикальное окисление). Внешний вид прибора представлен на рис. 1.

Бурное развитие хемилюминесцентных методов исследования, наблюдающееся в последнее время, и повышенное внимание к ним

специалистов, работающих в различных областях, объясняются рядом причин.



Рис. 1. Внешний вид прибора

Свободно-радикальное окисление, интенсивность которого определяется по уровню свечения пробы, лежит в основе многих метаболических, физиологических и патологических процессов, протекающих в организме. Исследование свободно-радикального окисления в медицинской практике имеет фундаментальное, прикладное и диагностическое значение. Оно начинает использоваться для изучения молекулярных механизмов жизненно важных процессов и уточнения причин

их нарушения, при оценке влияния на организм лекарственных препаратов, физических, химических, экологических и других воздействий, при разработке новых эффективных методов профилактики и лечения.

С другой стороны, изменение свободно-радикального окисления обычно предшествует появлению клинических симптомов заболевания. Поэтому анализ состояния этого процесса рекомендовано использовать как один из методов ведения мониторинга здоровья при проведении лечебно-профилактических мероприятий. Установлено, что своевременное выявление и коррекция нарушений свободно-радикального окисления облегчают адаптацию организма к действию экстремальных факторов и во многих случаях помогают предотвратить прогрессирование патологического процесса или существенно облегчить тяжесть его течения. Это способствует снижению заболеваемости, помогает сохранить здоровье и трудоспособность населения.

Все вышесказанное свидетельствует о научной и практической значимости изучения свободно-радикального окисления. Однако нестабильность радикалов предъявляет повышенные требования к используемым методам. Регистрация хемилюминесценции как способ исследования свободно-радикального окисления выгодно отличается тем, что при минимальном количестве пробы позволяет выявить даже наиболее нестойкие радикалы, которые другими методами не регистрируются. Этот единственный из существующих способов исследования свободных радикалов, который не нуждается в специальной подготовке материала к анализу, полностью отвечает требованиям, предъявляемым к экспресс-методам. На одно исследование затрачивается не более 5–10 мин.

В настоящее время хемилюминесцентным методам исследования свободно-радикального окисления в биологии и медицине уделяется повышенное внимание. Регулярно проводятся международные симпозиумы по свободно-радикальному окислению и хемилюминесценции биологического материала в норме и при патологии. Более 11% клиник США, Японии, развитых стран Европы широко применяют исследование хемилюминесценции. В России данный метод менее распространен ввиду отсутствия промышленного выпуска оборудования для измерения хемилюминесценции и недостаточного количества специалистов.

Созданный в Межвузовской лаборатории прибор с программным обеспечением для регистрации хемилюминесценции отвечает мировому уровню, защищен патентами. Он портативен и прост в эксплуатации. Процессы измерения и обработки информации ведутся в заданном автоматическом режиме, что повышает точность и достоверность получаемых данных. В приборе заложена возможность широкого выбора режимов работы (время, температура, перемешивание пробы и др.) и объектов исследования (биологический материал животного и растительного происхождения, пробы среды, лекарственные препараты, продукты питания и т. д.). Он используется в лечебно-профилактических и научно-исследовательских учреждениях страны. Неоднократно демонстрировался на международных выставках в России, а также за рубежом: в Египте, Аргентине, Германии, Индии. В 2000 г. серия приборов ХЛ-003 отмечена дипломом «Золотые инновации России». Особенно важно то, что работа с прибором не требует специальных лабораторных условий.

Как известно, повышение качества оказания врачебной помощи в современных условиях во многом зависит от внедрения в клиническую практику достижений фундаментальных наук, постоянного совершенствования способов диагностики, профилактики и лечения, от уровня подготовки квалифицированных специалистов.

В различные годы исследованиями хемилюминесценции с использованием серии приборов ХЛ 001-003, созданных в УГАТУ, занимались многие сотрудники Башкирского медицинского университета, врачи ряда клиник. Неценима помощь и поддержка проводимых исследований с самого их начала была оказана акад. Ю. А. Владимировым.

Прежде всего были разработаны уникальные экспресс-методы измерения хемилюминесценции биологического материала (кровь, плазма и сыворотка крови, клетки, моча, слюна, слеза, выдыхаемый воздух, сперма и т. д.); проб среды (вода, воздух, почва и др.); модельных систем. Исследована хемилюминесценция биологического материала при типовых патологических процессах (ожоги, шок, воспаление, гипоксия, гипероксия, и т. д.) и влияние факторов окружающей среды (промышленные, экологические, ксенобиотики и т. д.). Было показано, что нарушение регуляции свободно-радикального окисления, изменение скорости данного процесса и содержания свободных радикалов в биологическом материале является ранним, неспецифиче-

ским проявлением любого повреждения или его причиной и может быть выявлено по изменению характера хемилюминесценции.

На рис. 2 приведена запись хемилюминесценции биологического материала у пациентов до и после попадания «фенола» в питьевую воду.

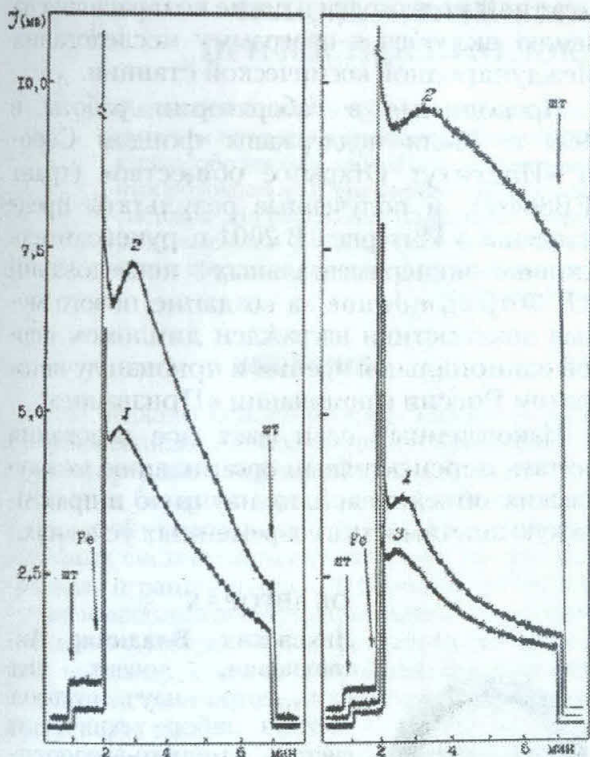


Рис. 2. Слева — пациентка К. (1 — анализ от 27.11.89; 2 — от 29.04.90). Справа — пациентка Г. (1 — анализы от 28.11.89; 2 — от 25.04.90; 3 — от 27.05.90); 1 — до попадания фенола в питьевую воду; 2 — в первую неделю попадания фенола; 3 — через месяц

На рис. 3 приведена запись хемилюминесценции биологического материала при различных состояниях иммунной системы.

В эксперименте на животных и в клинических условиях была изучена хемилюминесценция биологического материала при медикаментозных и немедикаментозных способах лечения: действие лазерного и ультрафиолетового излучения, галотерапии, гемосорбции, плазмафереза, искусственной почки и т. д., а также исследованы воздействия различных лекарств (антибиотики, сульфаниламиды, противовоспалительные средства, гормоны, аналептики и др.) и растительных препаратов. Показана возможность использования хемилюминесценции для оценки влияния проводимого лечения на состояние свободно-радикального окисления. Обнаружены препараты с про- и антиоксидант-

ными свойствами. Предложены способы профилактики и коррекции нарушения скорости свободно-радикальных процессов.

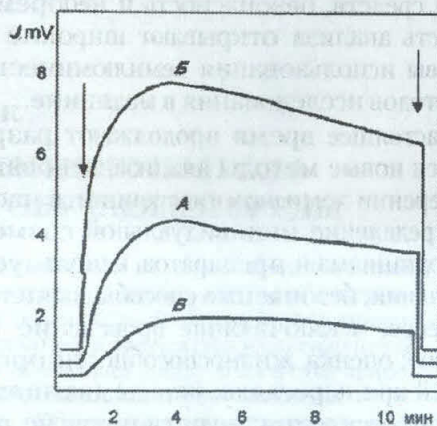


Рис. 3. Запись хемилюминесценции цельной крови: А — здорового человека, Б — при сенсibilизации, В — при иммунодефицитных состояниях. Условия измерения: кровь 0,1 мл, разведенная в 2 мл физиологического раствора (рН — 7,2 ед.) с люминолом (10–5 моль). Стрелками указаны начало и конец измерения

Одновременно проводились исследования хемилюминесценции биологического материала при диспансеризации населения и различных заболеваниях легких, печени, почек, сердца и сосудов, эндокринной и нервной систем, при хирургической патологии и критических состояниях, в акушерской, гинекологической, неонатологической и педиатрической практике, при иммунных и системных заболеваниях и т. д. Регистрация хемилюминесценции дала возможность выявлять ранние стадии нарушения защитно-приспособительных реакций организма, диагностировать состояние предболезни, выбирать оптимальные способы лечения и контролировать состояние пациента. Использование методов коррекции свободно-радикального окисления существенно повысило эффективность лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, в том числе в нефтехимическом и машиностроительном комплексе РБ.

Таким образом, был накоплен большой опыт успешного применения хемилюминесцентных методов в практической медицине и при решении многих теоретических медико-биологических проблем. Анализ хемилюминесценции был внедрен в практику для исследования молекулярных механизмов жизненно важных процессов, оценки влияния на них различных факторов, при разработке новых эффективных методов профилактики и лечения, совершенствовании диагностических

мероприятий. Уникальное сочетание ценности получаемой информации с простотой, доступностью, минимальными затратами времени и средств, безопасность и необременительность анализа открывают широкие перспективы использования хемилюминесцентных методов исследования в медицине.

В настоящее время продолжают разрабатываться новые методы анализа, основанные на измерении хемилюминесценции, в частности: определение индивидуальной совместимости организма и препаратов, используемых при лечении; безопасные способы выявления аллергенов; исключают проведение кожных проб; оценка жизнеспособности органов и тканей при пересадке; методы диагностики мужского бесплодия; ведутся и другие поисковые исследования.

Организация подобных Межвузовских творческих коллективов способствует подготовке высококвалифицированных кадров, создает благоприятные условия для активного привлечения студентов к научно-исследовательской работе на всем протяжении обучения в вузе. Студенты младших курсов овладевают навыками работы с научной литературой, патентным поиском, планированием и проведением эксперимента. Студенты-дипломники технических вузов занимаются конструированием, испытанием разрабатываемых устройств и приборов, создают к ним программное обеспечение. Студенты-медики участвуют в клинической апробации нового оборудования, приобщаются к технике. У них формируется клиническое мышление в категориях и понятиях точных наук. Тем самым предусматривается систематическое и последовательное формирование и закрепление знаний и специальных навыков, необходимых специалисту.

Сотрудниками Межвузовской лаборатории постоянно оказывается методическая и консультативная помощь при проведении научных изысканий. Разработанный прибор и методы исследования хемилюминесценции использовались при выполнении 11 докторских и 26 кандидатских диссертаций. По итогам совместных исследований опубликовано более 400 статей, выпущены 2 монографии, 14 методических рекомендаций, получено 20 авторских свидетельств и патентов, сделано свыше 200 докладов на международных съез-

дах и конференциях, в том числе в Германии, Финляндии, Болгарии, Италии. Проводятся совместные научные исследования с Российским государственным научно-исследовательским испытательным центром подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина (РГНИ-ИЦПК). В частности, анализ хемилюминесценции биопроб космонавтов в период предполетной подготовки и после возвращения на Землю включен в программу исследований Международной космической станции.

Проводимые в лаборатории работы в 1999 г. были поддержаны фондом Сороса «Институт Открытое общество» (грант IEV864w), и полученные результаты представлены в Интернет. В 2001 г. руководитель клинко-экспериментальных исследований Р. Р. Фархутдинов за создание нового метода диагностики награжден дипломом первой национальной премии и признан лучшим врачом России в номинации «Призвание».

Накопленный опыт дает все основания считать перспективной организацию межвузовских объединений, их научную и практическую значимость в современных условиях.

#### ОБ АВТОРАХ

**Лиховских Владимир Антонинович**, доцент, вед. науч. сотр., науч. руковод. Межвуз. лабор. технических систем медико-экологических исследований. Дипл. инж.-механик (УАИ, 1968). Канд. техн. наук по теории авиационных двигателей (УАИ, 1983). Исследования в области клинического и лабораторного оборудования, методов диагностики, наукоемких технологий.



**Фархутдинов Рафагат Равильевич**, проф. каф. пропедевтики внутренних болезней БГМУ, руковод. Межвуз. лабор. по клинко-экспериментальным исследованиям. Дипл. врач (БГМИ, 1972). Д-р мед. наук (Казанск. гос. мед. ун-т, 1988). Исследования в области свободно-радикального окисления и хемилюминесценции биологического материала.

