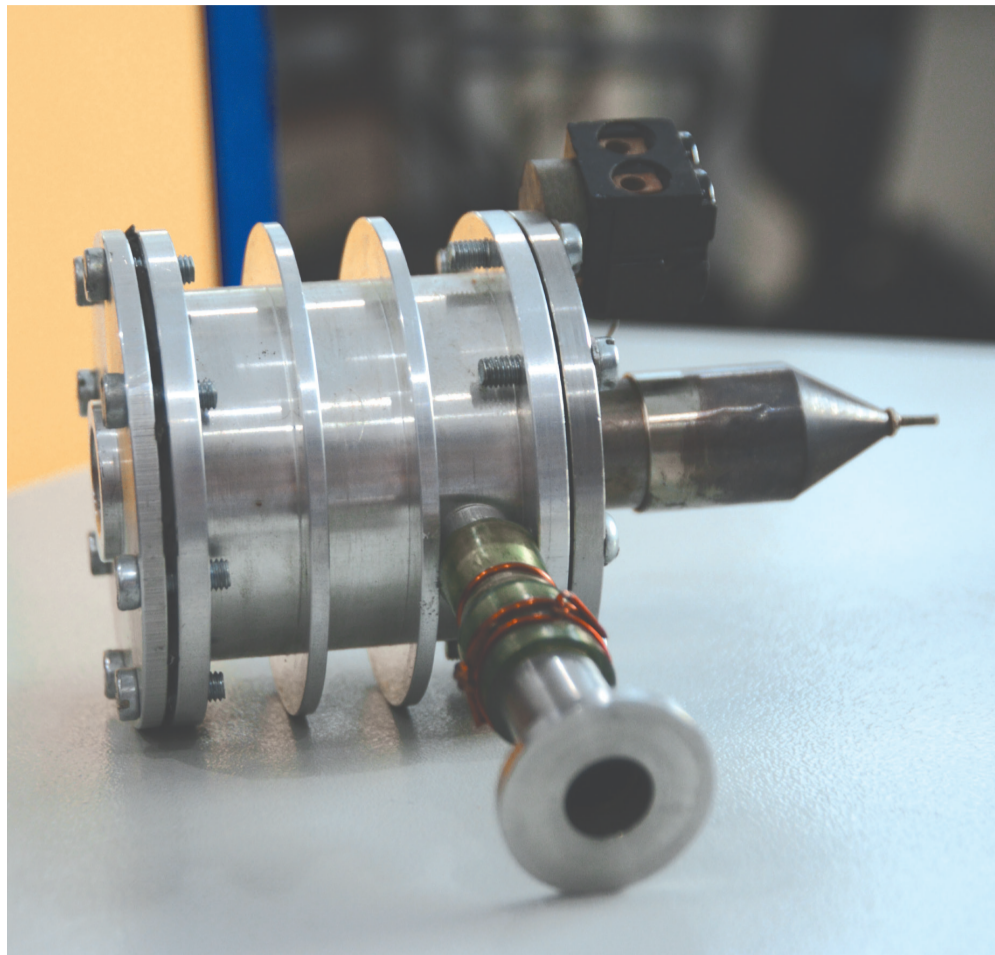


## Сибирские ученые разрабатывают высокоточный способ обнаружения взрывчатых и наркотических соединений

Поиск этих веществ по минимальным концентрациям с использованием масс-спектрометрического метода может применяться для противодействия терроризму, распространению и хранению наркотиков. Для подобных исследований требуется дорогое наукоемкое оборудование. Сотрудники Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН разработали насадку на масс-спектрометр, позволяющую увеличить чувствительность метода.



Д.М. Шевень



Насадка на масс-спектрометр, созданная специалистами Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН

«Суть масс-спектрометрии – в определении массы атомов или молекул по характеру перемещения ионов в электрическом и магнитном полях. Для того чтобы получить ион, регистрируемый детектором, нужно отнять или добавить электрон к нейтральному атому или молекуле исследуемого соединения. Этот процесс называется ионизацией и проводится по-разному. В случае анализа органических веществ (а исследуемые соединения относятся к этому классу. – Прим. ред.), которые нельзя перевести в газовую фазу без риска разложения, их подвергают электрораспылению или химической ионизации при атмосферном давлении», – объясняет научный сотрудник ИНХ СО РАН кандидат физико-математических наук Дмитрий Григорьевич Шевень.

Первый способ подразумевает, что

вещество поступает на ионизацию в составе полярного растворителя, в котором присутствуют заряженные частицы (это может быть вода, спирт, ацетонитрил). Анализируемое соединение приобретает положительный либо отрицательный заряд благодаря прикрепившемуся к нему иону из растворителя, и далее, в зависимости от полярности источника электрораспыления, заряженная частица вещества может быть зарегистрирована детектором. Во втором случае полярный растворитель используется не всегда, вещество добавляется в жидкость, затем смесь испаряется при помощи нагретого газа, а ионизируется уже летучая фаза.

Однако для этих методов характерна высокая потеря заряженных частиц при входе в масс-спектрометр. Разработка сотрудников ИНХ СО РАН позволяет по-

высить количество ионов, попадающих в прибор, и избежать применения высоких напряжений для ионизации. Исследователи создали специальную насадку на масс-спектрометр, в которой происходит распыление капель, их зарядка и последующая очистка от растворителя до «голых» ионов за счет нагрева в капилляре насадки, через который происходит всасывание вещества в масс-спектрометр. Увеличить количество ионов ученым удалось благодаря использованию аэродинамического распада капель с помощью механизма «пузырь» в тот момент, когда заряженные частицы поступают в зону высокого вакуума. Для его создания нейтральные молекулы откачиваются из масс-спектрометра, вследствие этого возникает высокоскоростной поток газа, который и провоцирует распад капель.

«Механизм «пузырь» заключается в том, что у любой заряженной капли ионы одного знака собираются преимущественно на границе раздела жидкость – газ, поскольку диполи (молекулы, у которых положительный и отрицательный заряды разнесены. – Прим. ред.) в капле ориентируются определенным образом. Когда она подвергается воздействию потока газа, то сначала становится плоской, затем в ней появляется углубление, а после капля превращается в пузырь, который лопается. Разрывается оболочка, и более мелкие фрагменты, образовавшиеся при распаде приповерхностной части пузыря, будут иметь положительный заряд, а более крупные, внутренние, – отрицательный», – объясняет Дмитрий Шевень.

Президентская программа исследовательских проектов Российского научного фонда «Проведение инициативных исследований молодыми учеными», в рамках которой ведется работа, рассчитана на два года. За первые шесть месяцев специалисты ИНХ СО РАН апробировали метод, юстировали систему ионизации при аэродинамическом распаде каплей, смогли детектировать гексоген (взрывчатое вещество) и алкалоиды опия из раствора в концентрации  $10^{-6}$  грамм на грамм.

«Во время дальнейшей работы мы хотим получить капли меньшей размерности, определить предел обнаружения исследуемых веществ как из чистых растворов, так и из грязных матриц (а именно такими и будут собираемые в реальных условиях образцы. – Прим. ред.). Сейчас для того, чтобы установить, есть ли взрывчатое или наркотическое вещество на поверхности, мы протираем ее салфеткой, помещаем в раствор и уже полученную жидкость отправляем на анализ в масс-спектрометр.

В планах следующего года – сразу воздействовать на исследуемый объект ионизирующим спреем и вводить в капилляр прибора», – рассказывает Дмитрий Шевень.

Надежда Дмитриева  
Фото автора

## У пациентов с лимфомой Ходжкина наблюдается снижение плотности костной ткани

Сотрудники Новосибирского государственного медицинского университета и НИИ клинической и экспериментальной лимфологии – филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» провели обследование 26 мужчин и 48 женщин в возрасте от 19 до 72 лет с разными сроками от дебюта лимфомы Ходжкина. Выяснилось, что больные, получавшие комбинированную химио- и лучевую терапию, чаще демонстрировали снижение минеральной плотности костной ткани в сравнении с пациентами, которым проводилась только химиотерапия. Однако если в состав препаратов последней входили глюкокортикоиды (стероидные гормоны), это тоже отрицательно влияло на костное ремоделирование (обновление коллагена в кости, устранение микротрещин, поддержание механических свойств коллагена и костной ткани. – Прим. ред.) более чем у половины принимавших химическое лечение людей.

В результате обследования 74 человек с диагностированной лимфомой Ходжкина выяснилось, что почти у половины из них наблюдается уменьшение плотности костной ткани. Процесс может быть следствием как самого заболевания, так и приема препаратов во время лечения. Новосибирские медики планируют выяснить роль каждого фактора в снижении плотности костной ткани и разработать клинические рекомендации для предотвращения развития этого процесса.

«Лучевая терапия, прием цитостатических препаратов, глюкокортикоидов и, конечно, возраст – решающие факторы развития остеопороза у пациентов с лимфомой Ходжкина. Причем у людей старше 50 лет и у женщин в постменопаузе наиболее частая локализация остеопороза – шейка бедренной кости, а у тех, кто моложе 50 лет, – поясничный отдел позвоночника. Если говорить о переломах, то они регистрировались у 10% больных, чаще всего – это шейка бедра», – отмечает ассистент кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии Ново-

сибирского государственного медицинского университета Мария Сергеевна Войтко.

Пики заболеваемости лимфомой Ходжкина фиксируются у людей 15–30 лет (каждый шестой онкологический диагноз в данной возрастной группе) и старше 50. По статистике, это сравнительно редко встречающаяся патология: в России регистрируется 2,1 случая на сто тысяч населения в год, для Новосибирска это около 20–25 заболевших на весь город за тот же период. При этом рак лимфатической системы – одно из немногих

онкологических заболеваний с хорошими перспективами лечения.

«Пятилетняя общая выживаемость (через пять лет после окончания лечения пациенты живы) даже при распространенных стадиях лимфомы Ходжкина составляет 95%. Однако отдаленные последствия противоопухолевой терапии, одно из которых – снижение минеральной плотности костной ткани, по-прежнему остаются серьезной проблемой для онкогематологического сообщества. Очень важно обеспечивать удовлетворительное качество жизни даже после окончания лечения. Исследование будет продолжаться: после установления роли каждого фактора в снижении плотности костной ткани мы планируем разработать клинические рекомендации для наших пациентов», – объясняет Мария Войтко.

Надежда Дмитриева