

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Бубенщикова Виктора Борисовича  
«Получение высокочистых препаратов  $^{89}\text{Zr}$ , пригодных для использования в  
радионуклидной диагностике», представленной на соискание ученой степени кандидата  
химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия

Диссертация В.Б. Бубенщикова посвящена получению растворов  $^{89}\text{Zr}$  для использования в радионуклидной диагностике.  $^{89}\text{Zr}$  является перспективным позитрон-излучающим радионуклидом, который благодаря ядерно-физическим характеристикам, а также производственной доступности является крайне привлекательным радионуклидом для применения в концепции иммуноПЭТ. Современные методы не позволяют получать  $^{89}\text{Zr}$  в растворах и химической форме, удобной для изготовления РФЛП. В связи с этим актуальность работы не вызывает сомнений.

В диссертации разработан оригинальный метод двухступенчатой очистки  $^{89}\text{Zr}$  на смолах ZR и Chelex-100 для получения физиологически приемлемых растворов [ $^{89}\text{Zr}$ ]оксалата и [ $^{89}\text{Zr}$ ]цитрата с высокой объёмной активностью, высокой радиохимической, химической и радионуклидной чистотой. Диссертантом были обнаружены системы, позволяющие более достоверно определять радиохимическую чистоту (РХЧ) растворов и комплексов  $^{89}\text{Zr}$ , по сравнению с наиболее применяемым методом анализа  $^{89}\text{Zr}$  с 50 мМ ДТПА в качестве подвижной фазы.

В работе достоверно показана пригодность полученных растворов для синтеза препаратов на примере получения комплексов с DFO. Растворы [ $^{89}\text{Zr}$ ]хлорида являются стабильными только в сильноокислых средах, что исключает их применение с антителами, в то время как растворы [ $^{89}\text{Zr}$ ]оксалата и [ $^{89}\text{Zr}$ ]цитрата остаются стабильными как минимум в течение 14 суток при pH 6, что было показано автором в ходе работы.

Особую ценность представляет исследование использования  $^{89}\text{Zr}$  в форме цитрата, поскольку, в отличие от оксалата, цитрат физиологически приемлемым для внутривенного введения, что снимает дополнительные токсикологические ограничения для процедур ПЭТ.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность полученных результатов не вызывают сомнений. Работа прошла апробацию на различных, в том числе международных конференциях и в достаточной степени представлена в печати.

К главным достоинствам работы следует отнести вклад в развитие концепции иммуноПЭТ. Наиболее применяемые ПЭТ-радионуклиды не позволяют в силу ядерно-физических характеристик визуализировать патологии, обладающие накоплением специфичных антител в зоне очага. Наличие же диагностического препарата с периодом полураспада агента, сравнимым с периодом полувыведения из организма, позволит решить проблему диагностики ряда заболеваний. В этой связи наличие в работе сравнительной ПЭТ-визуализации оксалата циркония-89 качественно повышает уровень всего исследования в



целом. Предложенная оригинальная схема получения на каскаде колонок «ZR + хелатная смола» действительно представляет радионуклид в качестве перспективного для введения в клиническую практику, тем более что период полураспада позволяет включить цирконий-89 в концепцию «радиофармацевтической аптеки» при оперативной доставке в клинику.

Автореферат диссертации составлен структурированно, изложение последовательно. Однако в качестве замечания следует отметить отсутствие важных иллюстраций из основной работы. К примеру, в автореферате практически отсутствует информация о стабильности полученных комплексов со временем, в то время как присутствует малоинформативное фото модуля синтеза и программного обеспечения. Разумеется, указанное замечание носит формальный характер и не влияет на положительную оценку работы.

Диссертационная работа В.Б. Бубенщикова соответствует критериям и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в п.9 Постановления Правительства России «О порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 года №842 (вместе с «Положением о присуждении учёных степеней»), (в текущей редакции), является научно-квалификационной работой, а её автор несомненно достоин присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия.

Коков Константин Владимирович  
Кандидат химических наук  
Старший научный сотрудник  
Курчатовский комплекс физико-химических технологий  
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»  
123182 Россия, Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1  
www.nrcki.ru  
Kokov\_kv@nrcki.ru  
+79252052636

Я, *Коков Константин Владимирович*, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«13» 02 2024 г.

  
(подпись)

Подпись Кокова Константина Владимировича ЗАВЕРЯЮ

Главный ученый секретарь  
НИЦ «Курчатовский институт»





К.Е. Борисов