

## Отзыв

на автореферат диссертации Ларенкова Антона Алексеевича на тему: «Получение препаратов  $^{68}\text{Ga}$  высокой химической и радиохимической чистоты для позитронно-эмиссионной томографии», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.14 – «Радиохимия»

В настоящее время позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) является наиболее информативным методом радионуклидной диагностики в ядерной медицине. Среди позитронизлучающих радионуклидов радионуклид  $^{68}\text{Ga}$ , получаемый из радионуклидного генератора  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$  является наиболее перспективным для синтеза широкого спектра радиофармпрепаратов (РФП) для визуализации различных физиологических процессов в организме человека. В настоящее время существующие радионуклидные генераторы  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$  не позволяют использовать напрямую элюаты галлия-68 для получения радиофармпрепаратов, вследствие вымывания из сорбента генераторной колонки различных катионов металлов ( $\text{Zr}^{4+}$ ,  $\text{Ti}^{4+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ). Другим препятствием непосредственного использования элюата дочернего радионуклида для получения РФП является проскок материнского радионуклида  $^{68}\text{Ge}$  и достаточно большой (от 5 до 10 мл) объём элюата  $^{68}\text{Ga}$ . Поэтому для успешного мечения различных биоконъюгатов и получения РФП на основе радионуклида  $^{68}\text{Ga}$  с высокой молярной активностью необходима глубокая очистка, концентрирование и получение элюатов  $^{68}\text{Ga}$  с высокой химической и радиохимической чистотой. В связи с этим, диссертационная работа Ларенкова А.А. посвященная проблеме получения препаратов на основе радионуклида галлий-68 с высокой химической и радиохимической чистотой для позитронно-эмиссионной томографии безусловно актуальна и своевременна.

Научная новизна работы заключается в следующем:

Впервые получены значения коэффициентов распределения радионуклида  $^{68}\text{Ga}$  на ионообменных смолах в смешанных средах соляная кислота – органический растворитель (ацетон, этанол). Найдены оптимальные соотношения компонентов смесей, при которых возможна одновременная десорбция с катионообменной смолы с сорбцией на анионообменной смоле при низких концентрациях соляной кислоты. Установлено, что эффективная десорбция  $^{68}\text{Ga}$  с катионита с последующей сорбцией на анионите (суммарная степень извлечения не менее 98 %) возможна при использовании растворов состава 2,0-2,5 М  $\text{HCl}$  (40 ± 5 об. % ацетона или 50 ± 5 об. % этанола). Показано, что для количественной десорбции  $^{68}\text{Ga}$  с анионообменной смолы может быть использована соляная кислота с концентрацией от 0,01 до 0,1 М и эффективность десорбции составляет 99 %.

На основании полученных данных разработана технология кондиционирования элюата генератора  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$  с радиохимическим выходом  $^{68}\text{Ga}$  не менее 95 % (с поправкой на распад) и с минимальным объёмом конечного раствора – 300  $\mu\text{l}$ . Концентрация примесных катионов может быть снижена в среднем на 2-3 порядка, а примесь материнского  $^{68}\text{Ge}$  – минимум на 5 порядков. Радиохимическая чистота препаратов, полученных с использованием кондиционированных растворов  $^{68}\text{Ga}$  и различных прекурсоров, составляет не менее 95 %. Качество полученных РФП соответствует основным фармакопейным требованиям.

Достоверность полученных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований.

Практическая ценность работы заключается в разработке и аттестации методики измерений радиохимической чистоты радиофармацевтических препаратов на основе радионуклида галлий-68. Разработанная технология была успешно выполнена в виде кассетного автоматизированного модуля синтеза РФП для применения в условиях повседневной медицинской практики (по GMP) и на сегодняшний день была применена в доклинических исследованиях ряда новых РФП. Результаты работы используются в учебно-педагогическом процессе в рамках цикла «Химическая технология радиофармацевтических препаратов» на кафедре Радиохимии и технологии радиофармацевтических препаратов Института последипломного профессионального образования ФБГУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Результаты работы опубликованы в 15 печатных работах, в том числе 2 статьи в журналах рекомендуемых ВАК. Новизна технических решений защищена двумя патентами РФ. Материалы диссертации докладывались на международных совещаниях, конференциях, обсуждались с ведущими специалистами в области радиофармацевтики и ядерной медицины.

К недостаткам работы можно отнести отсутствие в автореферате данных по ионообменному поведению и коэффициентам распределения примесных элементов составляющих материал

сорбента с целью определения фактора очистки элюата галлий-68. Также в автореферате не приведены сведения по методу для количественного определения примесных элементов в элюате.

Вместе с тем, указанные недостатки не снижают достоинства и практическую ценность работы, которая безусловно заслуживает положительной оценки. Ларенковым А.А. выполнен большой цикл исследований с применением современных физико-химических методов анализа. По объему, качеству, глубине выводов и практическим рекомендациям данная диссертационная работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Ларенков А.А. заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности «Радиохимия».

Зав. лабораторией ядерной химии  
ИЯФ АН РУз , к.х.н.

Хужаев Сайдахмад Сайдалиевич

100214, Узбекистан, г. Ташкент, пос. Улугбек  
Тел.: +998 71 289-32-14  
e-mail: khujaev@inp.uz

Подпись Хужаева Сайдахмада Сайдалиевича заверяю  
Ученый секретарь ИЯФ АН РУз, д.т.н.



Бакиев С.А.

21.05.2015