

УДК 621.039.85

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАДИОФАРМПРЕПАРАТОВ

О. Э. Безрукова, Д. А. Чумаченко

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

При диагностике, основанной на применении радиофармпрепаратов (РФП), особенно важен этап доклинических исследований. Для улучшения результативности экспериментальной части исследований, доказательства качества и безопасности разрабатываемых РФП применяются специализированные установки (приборы), которые позволяют проводить доклинические исследования и конкретизировать местоположение и размеры опухоли.

Ключевые слова: радиофармпрепараты, РФП, рентгеновское излучение, химическое соединение, гамма-камера, доклинические исследования, сцинтилляционный детектор, излучение.

EQUIPMENT FOR PRE-CLINICAL STUDIES OF RADIOPHARMACEUTICALS

O. E. Bezrukova, D. A. Chumachenko

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Pre-clinical studies is one of the most important stages when conducting diagnostics based on the use of radiopharmaceuticals. To improve the effectiveness of the experimental part of the research, to prove the safety, quality and safety of the developed radiopharmaceuticals, it is necessary to use specialized installations (devices), which will allow you not only to conduct pre-clinical studies, but also to specify the location and size of the tumor.

Keywords: radiopharmaceuticals, X-ray radiation, chemical compound, gamma camera, pre-clinical studies, scintillation detector, radiation.

Введение. С открытием рентгеновского излучения получили развитие не только современная ядерная физика, но и медицинская радиология. Метод радионуклидной диагностики основывается на свойстве определенных химических элементов излучать волны, которые могут засвечивать рентгеновскую пластину так же, как и рентгеновские лучи.

Основная часть

Особенности радионуклидных исследований. При радионуклидном исследовании используются специальные радиофармацевтические препараты (радиофармпрепараты, РФП). Это разрешенные специализированные химические соединения, которые вводят человеку с диагностической либо лечебной целью. В молекуле такого вещества содержится конкретный радиоактивный нуклид, присоединяющийся к вектор-молекуле.

Радиофармпрепарат должен удовлетворять следующим требованиям:

- низкая радиотоксичность, от которой зависит лучевая нагрузка на пациента и персонал;
- сравнительно короткий период полураспада;
- подходящий для регистрации гамма-излучения энергетический спектр;
- надлежащие биологические свойства, определяющие участие в метаболизме и позволяющие решать конкретные диагностические задачи;
- фармакодинамика, при которой радиофармпрепарат быстро выводится из организма [1, 2].

Этапы доклинических испытаний РФП. До начала применения любой радиофармпрепарат должен пройти доклинические исследования и испытания [3]. Такое

тестирование проводится в специализированных лабораториях и обычно предполагает расчетно-теоретическую и экспериментальную части, которые докажут безопасность, качество и эффективность РФП.

Расчетно-теоретическая часть может включать расчеты функции возбуждения и выхода радионуклидов, анализ динамики выведения фармпрепарата и многое другое.

Также используют специализированную аппаратуру, регистрирующую излучение РФП. В зависимости от способа и типа регистрации излучений приборы делятся по типам: лабораторные радиометры, дозкалибраторы, медицинские радиометры, радиографы, профильные сканеры для регистрации распределения РФП в теле больного либо в исследуемом органе с представлением данных в виде изображений (сканеры) или в виде кривых распределения [4].

Исследование РФП — актуальная задача науки, так как позволяет расширить возможности радионуклидных исследований различных заболеваний и добиться своевременного и эффективного лечения многих заболеваний.

Устройство для диагностических радионуклидных исследований. Было принято решение о разработке установки для доклинических и диагностических радионуклидных исследований животных. Это устройство позволит проводить доклинические исследования радиофармпрепаратов на животных (в том числе на лабораторных), а также выявлять места локализации опухоли и определять ее размеры.

Прототипом для разрабатываемого устройства послужил сцинтилляционный детектор (патент RU2248588) [5–7]. Сама установка похожа на гамма-камеру — один из новейших диагностических приборов, применяемый при радионуклидной диагностике. Гамма-камера визуализирует и исследует злокачественные образования с помощью специальных РФП во внутренних органах и физиологических системах организма. Существуют и портативные гамма-камеры, которые при хирургических вмешательствах визуализируют опухоль и выводят изображение на экран. Такое решение позволяет полностью удалить опухоль, не допуская ее распространения на другие системы организма.

Авторы представленной статьи намерены также разработать корпус для установки. Его планируют напечатать на 3D принтере по чертежу и поместить в навигационное устройство.

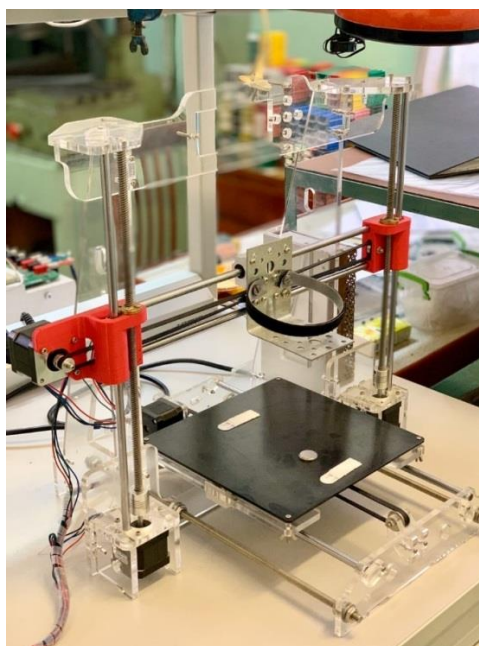


Рис. 1. Навигационное устройство. В центре — место крепления детектора

Заключение. Одним из важнейших условий успешного лечения раковых заболеваний является ранняя диагностика. Радиофармпрепараты облегчают проведение данной процедуры, дают наиболее полную клиническую картину. Поэтому важно исследовать и внедрять новые РФП. Актуально создание приборов, которые помогут проводить соответствующие исследования.

Библиографический список

1. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика / Г. Е. Труфанов, И. Г. Пчелин, О. Ю. Медведева. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 496 с.
2. Доклинические исследования радиофармпрепарата на основе термочувствительного сополимера и самария-153 для локальной радионуклидной терапии солидных опухолей / В. Р. Дуфлот, В. С. Ермаков, Е. И. Лобанова [и др.] // Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. — 2018. — Т. 1 (4). — С. 72–81.
3. Широков, Ю. М. Ядерная физика / Ю. М. Широков, Н. П. Юдин. — Москва : Наука, 1980. — 728 с.
4. Гречухин, Д. П. Гамма-излучение / Д. П. Гречухин // Физическая энциклопедия. Т. 1 / Под ред. А. М. Прохорова. — Москва : Советская энциклопедия, 1988. — 704 с.
5. Малогабаритное устройство для визуализации источников гамма-излучения : патент. 2426151 Рос. Федерация : G01T 1/16 / О. Е. Лапин, А. Н. Власенко, В. П. Демченков, А. Ф. Первишко. — № 2010102783/28 ; заявл. 27.01.2010 ; опубл. 10.08.11, Бюл. № 22. — 7 с.
6. Development of a gamma camera to image radiation fields / K. Okada, T. Tadokoro, Y. Ueno [et al.] // Progress in Nuclear Science and Technology. — 2014. — Vol. 4. — P. 14–17.
7. Park, H. M. Development and performance characteristics of personal gamma spectrometer for radiation monitoring applications / H. M. Park, K. S. Joo // Sensors. — 2016. — Vol. 16, № 6. — P. 919.

Об авторах:

Безрукова Ольга Эдуардовна, магистрант кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), bezruckova.olga.ed@yandex.ru.

Чумаченко Дарья Александровна, магистрант кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), dash.chuma4encko@yandex.ru.