

Методы моделирования кинетики радиофармацевтических препаратов с изотопами йода в задачах ядерной медицины

© **Матвеев Александр Викторович**

Кафедра прикладной и медицинской физики. Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. пр. Мира, 55А. г. Омск, 644077. Россия. Тел.: (3812)22-28-39. E-mail: matav@mail.ru

Ключевые слова: радиофармпрепарат, фармакокинетика, моделирование, йод, ядерная медицина.

Аннотация

В статье рассматриваются методы моделирования и вырабатывается единый подход к построению математических моделей кинетики радиофармацевтических препаратов с изотопами йода в организме человека при диагностических и терапевтических процедурах ядерной медицины. На основе данного подхода разработаны трех- и четырехкамерные фармакокинетические модели и созданы соответствующие им расчетные программы на языке программирования C++ для обработки и оценки результатов радионуклидной диагностики и терапии. Предложены различные способы идентификации модельных параметров на основе количественных данных радионуклидных исследований функционального состояния жизненно важных органов. Приведены и проанализированы результаты фармакокинетического моделирования при радионуклидной диагностике печени, почек и щитовидной железы с помощью йодсодержащих радиофармпрепаратов.

С использованием клинико-диагностических данных определены индивидуальные фармакокинетические параметры транспорта разных радиофармпрепаратов в организме (транспортные константы, периоды полувыведения, максимальная активность в органе и время ее достижения). Показано, что фармакокинетические характеристики для каждого пациента являются сугубо индивидуальными и не могут быть описаны усредненными кинетическими параметрами.

В рамках трех фармакокинетических моделей получены и проанализированы зависимости «Активность-время» для разных органов и тканей, в том числе для тканей, в которых активность радиофармпрепарата невозможно или затруднительно измерить клиническими методами. Также обсуждаются особенности и результаты моделирования и дозиметрического планирования радиойодтерапии щитовидной железы. Показано, что значения поглощенных радиационных доз очень чувствительны к кинетическим параметрам камерной модели – транспортным константам. Поэтому при индивидуальном дозиметрическом планировании радиойодтерапии следует уделять особое внимание получению точных количественных данных ультразвукового исследования и радиометрии щитовидной железы и на их основе идентификации параметров моделирования.

Работа основана на принципах и методах фармакокинетики. Для численного решения систем дифференциальных уравнений фармакокинетических моделей мы использовали методы Рунге-Кутты и метод Розенброка. Для нахождения минимума функции нескольких переменных при идентификации параметров моделирования использовался метод Хука-Дживса.