

МЕДИЦИНСКИЙ РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ИМ. А.Ф. ЦЫБА –
ФИЛИАЛ ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР РАДИОЛОГИИ»
МИНЗДРАВА РОССИИ

В.Г. Петин, С.В. Белкина, Г.П. Жураковская

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
И РЕАКЦИИ КЛЕТОК НА ОБЛУЧЕНИЕ
ИОНИЗИРУЮЩИМИ ИЗЛУЧЕНИЯМИ
РАЗНОГО КАЧЕСТВА**

*Под редакцией академика РАН
А.Д. Каприна*

Москва
ГЕОС
2020

УДК 576.8:539.1.04
ББК 26.323

Петин В.Г., Белкина С.В., Жураковская Г.П. Математические модели и реакции клеток на облучение ионизирующими излучениями разного качества. – М.: ГЕОС, 2020. 263 с.

ISBN 978-5-89118-809-9

Представлена обобщенная математическая модель, постулаты которой включают в себя классический принцип попадания и мишени с учетом стохастической радиобиологии. Делается вывод, что если поведение облученных клеток определяется вероятностью успешного деления клеток, которая зависит от числа повреждений (попаданий), то описанная вероятностная модель радиационного поражения количественно предсказывает и объясняет большое многообразие радиационных эффектов.

Описана оригинальная математическая модель, объясняющая зависимость формы кривых выживаемости от качества излучения в области малых доз ионизирующих излучений. Модель впервые учитывает зависимость тонкой структуры чувствительных мишеней от стадии роста клеток.

Результатом применения математической модели синергического взаимодействия различных факторов окружающей среды явилась возможность прогнозирования условия достижения максимального синергического эффекта. Выявленные новые закономерности синергических взаимодействий наводят порядок среди хаоса взаимоисключающих фактов, описанных в литературе. Эти данные могут использоваться для оптимизации комбинированных воздействий ионизирующих излучений с физическими и химическими агентами в лучевой терапии.

Отмечаются преимущества использования плотноионизирующих излучений в лучевой терапии – повышенные значения ОБЭ и значительное уменьшение способности клеток восстанавливаться от сублетальных и потенциально летальных радиационных повреждений. Особый интерес представляют тяжелые ионы, создающие в конце пробега (пик Брэгга) очень высокие значения ЛПЭ. Другое их преимущество заключается в малом рассеянии вдоль трека заряженных частиц, что значительно снижает вероятность повреждения нормальных тканей в лучевой терапии.

Суммированы доказательства биологической значимости свечения Вавилова–Черенкова, возникающего при движении заряженных частиц в биологической ткани со скоростью, превышающей скорость света в биологической ткани. Одним из компонентов этого свечения является УФ излучение, приводящее к возбуждению молекул и атомов.

Для специалистов в области радиационной биологии, медицины, экологии, студентов и аспирантов вузов, интересующихся проблемами биологического действия ионизирующих излучений разного качества на клеточные системы.

© Коллектив авторов, 2020
© МРНЦ им. А.Ф. Цыба –
филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии»
Минздрава России, 2020