

Заключение. В процессе преподавания биологии клетки используются материалы более 10 Нобелевских премий, результаты исследований по важнейшим международным программам и приводится информация о доступных международных базах данных. Своевременное создание и постоянное обновление УМК для студентов второй ступени высшего образования должно приветствоваться, развиваться и поощряться.

1. Биологическая химия : учебник. Гриф МО / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 431 с.
2. Современные проблемы биохимии. Методы исследований. Гриф МО / А.А. Чиркин, редактор. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 492 с.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ РАКОВОЙ КЛЕТКИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВТОРОЙ СТУПЕНИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*А.А. Чиркин, Т.А. Толкачёва, И.Н. Обуховская
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

На первой ступени высшего биологического образования изучаются различные стороны жизнедеятельности нормальных клеток. Для эукариотических диплоидных клеток это развитие зиготы (оплодотворенной яйцеклетки); формирование более 350 типов клеток, образующих ткани и органы; процессы дифференцировки; деление клеток (в соответствии с лимитом Хейфлика); старение и смерть. Для более глубокого понимания роли клеток в эукариотическом организме целесообразно знать, что существуют «бессмертные» опухолевые клетки, которые ускользают как от контроля их деления, так и от предусмотренной эволюцией возможности их уничтожения, например, по механизмам апоптоза. Поэтому практически все фундаментальные учебники по биологии обязательно содержат разделы, посвященные опухолевому перерождению клеток (малигнизации клеток) и механизмам, согласно которым малигнизированные клетки формируют быстрорастущие опухоли (рак) [1]. Современные учебники, рекомендуемые для преподавания вопросов молекулярной биологии раковой клетки на второй ступени высшего образования, содержат недостаточное количество информации, из-за стремительного развития этой области знаний [2, 3]. Поэтому необходимо на кафедре химии и естественнонаучного образования подготовить учебно-методический комплекс «Молекулярная биология раковой клетки» для студентов магистратуры дневной и заочной форм обучения факультета химико-биологических и географических наук по специальности: 1-31 80 01 Биология. Функциональная биология. Создание УМК является актуальным, поскольку изучение механизмов малигнизации клеток и роль этого процесса для жизнедеятельности эукариотического организма практически не изучается на первой ступени высшего биологического образования. Для второй ступени высшего образования требуется своевременное выявление, обобщение и преобразование последних достижений в области теоретической и практической онкологии в доступную для понимания и изучения форму с постоянным обновлением учебно-методических, обучающих и контролирующих педагогических технологий. Целью работы является теоретическое обоснование разработки учебно-методического комплекса нового поколения «Молекулярная биология раковой клетки».

Материал и методы. Разработка учебно-методического комплекса строится на основе Образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-31 80 01-2019, учебного плана Витебского государственного университета имени П.М. Машерова с учетом действующей учебной программы БГУ № УД-2855 от 29.07.2016 года и учебной программы УВО.

Результаты и их обсуждение. Молекулярная биология раковой клетки тесно взаимосвязана с дисциплинами «Клеточная биология» и «Молекулярные механизмы биосигнализации», что позволяет ее отнести к важнейшим фундаментальным дисциплинам в системе биологического образования. На первой ступени высшего образования студенты изучают структурно-функциональные и молекулярно-биологические аспекты жизнедеятельности клеток в норме. Для студентов второй ступени высшего образования предлагается для изучения молекулярная биология раковой клетки, которая позволит глубже понять клеточные процессы в норме и получить новые знания о фатальных нарушениях регуляции и протекания биохимических процессов в клетке при ее малигнизации. Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов целостную систему знаний о природе процессов в малигнизированной клетке и понимание моле-

кулярных основ лечения злокачественных новообразований. В задачи дисциплины входит изучение общей структурной и функциональной организации раковой клетки, молекулярных основ важнейших физиолого-биохимических процессов при малигнизации клетки; исследование молекулярных механизмов участия опухолевых клеток в клеточном цикле; изучение механизмов клеточной сигнализации в раковой клетке, программируемой клеточной смерти малигнизированных клеток. Подготовка специалиста-биолога подразумевает получение им сравнительной информации о структурных и функциональных свойствах основных классов природных веществ в нормальной и опухолевой клетках, а также о механизмах регуляции и взаимосвязи биохимических процессов, протекающих в нормальных и раковых клетках, а также при лечении злокачественных новообразований. Дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования и к модулю «Молекулярные механизмы наследственных и ненаследственных заболеваний человека». Основное содержание пособия разделено по основным 13 темам, включает ключевые разделы: Введение в молекулярную биологию раковой клетки. Определение канцерогенеза Введение в этиологию опухолей. Протоонкогены и онкогены. Гены супрессоры и онкогены. Химические факторы канцерогенеза. Физические факторы канцерогенеза. Биологические факторы и наследственная предрасположенность. Фазы канцерогенеза. Иммунология опухолей. Мутационная теория канцерогенеза. Исследование опухолевого процессе на моделях. Секвенирование генома. Транскриптом. Эпидемиология и лечение рака.

В процессе изучения дисциплины рассматриваются процессы канцерогенеза, мутационную теорию, превращение протоонкогена в онкоген, механизмы малигнизации клеток. Выделены группы клеток оказывающих стимулирующее влияние на процессы клеточного деления (протоонкогены) и тормозящее влияние на процессы клеточного деления и выхода из дифференцировки (генов-супрессоров). Определены основные вещества, обладающие канцерогенным действием, такие как ароматической природы, некоторые металлы и пластмассы обладающие выраженными канцерогенными свойствами благодаря их способности реагировать с ДНК клеток, нарушая ее структуру и функциональные свойства.

Выявлены дополнительные факторы неблагоприятного воздействия, к которым относятся солнечная радиация (область ультрафиолетового излучения) и ионизирующая радиация, которые обладают высокой мутагенной активностью. Также к дополнительным факторам относят длительное механическое или термическое раздражение тканей вирусная нагрузка. Так геном некоторых ретровирусов содержит высокоактивные онкогены, активирующиеся после включения ДНК вируса в ДНК клеток человека.

Подробно рассмотрены этапы влияния канцерогенного фактора, который включает «инициацию», «промоцию», «уклонение», «прогрессие». В пособии рассмотрены принципы иммунного механизма сопротивляемости малигнизации клеток опосредованного большим количеством специфических клеток иммунной защиты и гуморального иммунитета. Выделены драйверные мутации, изменения в количестве или структуре белков которых используют в качестве биомаркеров, по которым подбирают лечение. А также рассмотрены технологии секвенирования, флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH), микросателлитного анализа и иммуногистохимии. Выделены виды лечения, а также технологии редактирование геномов и CRISPR-GAS. В состав разработанного УМК «Молекулярная биология раковой клетки» будут включены элементы учебной программы, теория, представленная в виде модулей. После каждой темы будут приведены вопросы и тестовые задания. В конце учебно-методического комплекса будут размещены экзаменационные вопросы и практические задачи.

Заключение. В развитие современной онкологии существенно увеличивается вклад биологов-исследователей, поскольку происходит активная разработка и внедрение новых методов диагностики и лечения опухолевых заболеваний на основе современных молекулярно-биологических и биоинформационных технологий. Поэтому на второй ступени высшего образования целесообразно постоянно совершенствовать современный учебно-методический комплекс «Молекулярная биология раковой клетки» с соответствующей подготовкой биологов-преподавателей и биологов-исследователей.

1. Karp G. Cell and molecular biology. Concepts and experiments. – John Wiley and Sons, 2005–2018 – 780 p.
2. Биологическая химия : учебник. Гриф МО / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 431 с.
3. Современные проблемы биохимии. Методы исследований. Гриф МО / А.А. Чиркин, редактор. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 492 с.