

тересность заданий и оторванность предметов от жизни 38,9 и 24,07 % соответственно. Последнее можно объяснить тем, что студенты младших курсов, изучая базовые предметы, требующие запоминания больших объемов информации, не в полной мере отдают себе отчет в том, что без этих знаний в дальнейшем невозможно будет изучить и разобраться в дисциплинах клинического профиля. Возможно поэтому у студентов младших курсов на начальном этапе обучения, к сожалению, иногда страдает мотивация.

В ходе исследования было выявлено, что большинство студентов учебный материал предпочитают получать из методических разработок (61,11 % юношей и 66,66 % девушек), на втором месте по информативности у юношей учебный материал из интернета (38,88 %), тогда как девушки предпочитают лекционный материал (38,88 %), при чем при изучении учебного материала периодически просматривают обучающее видео на ютуб — 38,88 % юношей и 44,44 % девушек. Студенты обоих полов считают информативным изучение учебного материала на занятиях (44,44 % юношей и 61,11 % девушек).

Заключение

Анализ данных, полученных в результате анкетирования, показал, что на учебно-познавательную деятельность студентов в значительной степени оказывают влияние ресурсы интернет. Преобладающей целью посещения интернета у студентов медицинского ВУЗа обоих полов является поиск информации для учебы, однако большинство студентов учебный материал предпочитают получать из методических разработок. Как девушки, так и юноши, фактором, наиболее мешающим эффективной учебе, считают накопившую усталость.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федосенко, Е. А. Создание методических материалов с использованием ситуационных задач при обучении студентов / Е. А. Федосенко, А. А. Жукова // Материалы республиканской научно-методической конференции «Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: сочетание классических подходов и инновационных организационно-образовательных моделей и технологий», Гомель, 2020. – С. 169–172.

2. Докука, С. В. Клиповое мышление как феномен информационного общества / С. В. Докука // Общественные науки и современность. – № 2, М., 2013. – С. 169–176.

УДК 616.24:544.542.1]-092.4

Ю. В. Дворник¹, Л. А. Белая², О. С. Аксененко¹, Н. Н. Веялкина¹

¹Государственное научное учреждение
«Институт радиобиологии НАН Беларуси»
г. Гомель, Республика Беларусь

²Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК ЛЕГКОГО ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Введение

Ионизирующее излучение оказывает воздействие на организм на различных уровнях жизни. Результат воздействия зависит не только от дозы и площади поражения, но на разном этапе клеточного цикла может приводить к противоположным результатам.

Изменение пролиферативной активности клеток крови — логичное завершение совокупности процессов.

Радиочувствительность клеток и тканей меняется в зависимости от стадии. Самым невосприимчивым оказывается этап S. Клетки этапа G_1 резистентны в начале до прохождения определенного первой контрольной точки именуемой стартовой или точкой рестрикции [3]. До этого этапа переход от G_0 в G_1 может быть обратим, затем запускается процесс репликации. Независимо от готовности клетки.

Целью данного исследования является оценка воздействия ионизирующего излучения на смещение клеточного цикла клеток легкого и изменение их пролиферативной активности.

Материалы и методы исследования

В экспериментах были использованы мыши линии C57BL/6 в возрасте 2,5 месяцев на начало исследования. Каждая группа мышей состояла из 10 самок и 10 самцов. Облучение животных проводили при помощи рентгеновской установки биологического назначения X-Rad 320 (Precision X-Ray, США) с напряжением рентгеновской трубки 320 кВ, при мощности дозы 98,8 сГр/мин. Облучение грудного отдела мышей выполняли равными фракциями один раз в сутки на протяжении 5 дней, общая доза облучения составила 5, 10 и 20 Гр. Локальность облучения грудной клетки достигалась применением свинцовых экранирующих листов.

Отбирались образцы легочной ткани, с предварительным проведением перфузии. Клетки выделяли из измельченных механическим способом кусочков ткани с последующей обработкой раствором колагеназы 0,2 % в объемном соотношении. Определение пролиферативной активности клеток легкого проводили методом проточной цитометрии (цитофлюориметр Cytomics FC 500, Beckman Coulter, США) при длине волны 488 нм, используя краситель Propidium Iodid. Статистический анализ проводился при уровне значимости $p < 0,05$ с использованием программ MS Office Excel, GrafPad Prism 8.

Результаты исследования и их обсуждение

Все процессы, проходящие на клеточном уровне, генетически детерминированы и обусловлены биохимическими показателями в первую очередь с ферментативной системой клеток. При этом должны функционировать как активаторы того или иного процесса, так и ингибиторы. Это три основные группы белков циклины, циклин-зависимые киназы и ингибиторы. Скорость протекания каждой стадии также неодинакова. Она последовательно уменьшается для блоков G_2M , SG_2 и G_1S . Ионизирующее излучение приводит к уменьшению стадии G_0 клеточного цикла. Согласно некоторым литературным данным, эффект зависит от времени воздействия и возраста организма. Это обусловлено тем фактом, что с возрастом накапливаются клетки, подвергшиеся случайным воздействиям и имеющие склонность к малигнизации.

В группе после облучения в дозе 5Гр процентное соотношение клеток находящихся на этапе G_0 , или G_1 составило в среднем 64,57 % от общего количества клеток при 52 % в контроле. Согласно публикации [1] при дозе в 5 Гр происходит активация репаративных процессов, интенсифицируются процессы регенерации и количество клеток вышедших из G_1 растет.

Повышение дозы (10Гр) приводит к сдвигу в сторону S стадии, поэтому количество выделенных клеток на этой стадии увеличивается до 79,92 %. При суммарной дозе облучения в 20 Гр количество клеток на стадии G_0/G_1 восстанавливается до первоначальных значений и достигает 62,15 %, что составляет снижение на $9,77 \pm 1,5$ % в сравнении с

предыдущей экспериментальной группой. Это может быть связано как с укорочением продолжительности стадии G₁, так и с более сложными повреждениями, и следовательно, необходимостью максимально запустить процессы регенерации.

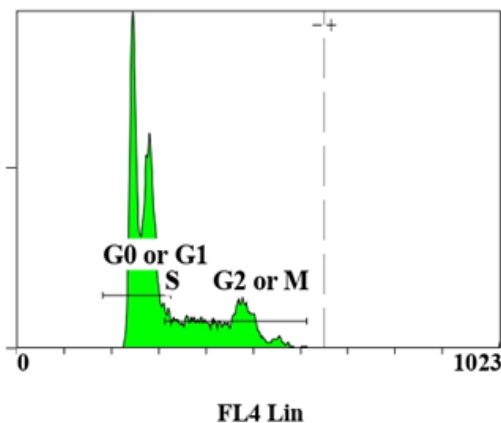


Рисунок 1. Соотношение клеток по фазам клеточного цикла при облучении 5 Гр.

Изменение при переходе в S стадию представляет собой уменьшение на $48 \pm 1,1$ % и количественно равно 21 и 10,75 % при облучении в дозах 5 и 10 Гр, соответственно. При дозе 5 Гр на стадии G₂ количество клеток равно 15,95 %, при 10 Гр — 7,22, что соответствует снижению на $54 \pm 1,3$ %, при дозе 20 Гр количество клеток на данной стадии растет и составляет 10,81 %.

Остановки киназозависимы. Блок по первой стадии протекает в несколько стадий. На первом этапе осуществляется протеолиз циклина D1. Данный этап не зависит от транскрипционного фактора p53 [5]. Дальнейший ход развития событий контролируется группой белков, одним из важнейших среди них является p53. Остановка на этапе S приводит к максимальной гибели клеток.

Остановка на этапе G₂ контролируется белком CDC2, который функционирует как серин/треониновая киназа и является ключевым элементом в регуляции клеточного цикла. Запускает данный процесс циклин B1. Его концентрация повышается и достигает максимальных значений на границе этапа G₂/M, затем исчезает.

Малые дозы повышают экспрессию p53 и уменьшают уровень зрелых miR-27a и запускают процесс апоптоза в случае невозможности репаративных процессов, высокие дозы угнетают p53, при этом клеточная гибель идет по пути хаотичной гибели, то есть большое количество клеток уходит в некроз.

Блокирование G₁ регулируется в первую очередь внутренними причинами, остановка на этапе G₂ ассоциирована с внешними явлениями. Хотя алгоритм сверки у данных процессов одинаков [4].

Существует также дополнительный вариант, когда происходит aberrantный митоз. Он протекает до окончательного формирования веретена деления, тем самым набор в ядре клетки, вступающей в митоз, хоть становится тетраплоидным, но клетка не может поделиться.

Облученные клетки способны к изменению продолжительности стадий цикла. Так называемая задержка на этапе G₂ иначе называется радиационный блок митозов [2]. Продолжительность зависит от дозы и в среднем составляет 1 Гр — 1 час. При больших дозах развивается митотическая гибель. Радиационно-индуцируемые задержки, обу-

словленные активацией сверхочных точек клеточного цикла. Остановки предотвращают репликацию ДНК и дальнейшую передачу в случае серьезных повреждений исходной структуры.

Заключение

Применение веществ, которые увеличивают радиочувствительность клеток, повысит эффективность лучевой терапии. В свою очередь понимание самого механизма реакции на облучение позволит планомерно прогнозировать течение патологических процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучение краткосрочных эффектов воздействия ионизирующего излучения на лимфоциты периферической крови больных неходжкинскими лимфомами *in vitro* / Т. М. Кулинич [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2005. – № 1. – С. 34–40.
2. Экспериментальное обнаружение границы между периодами S_0 и S_1 в митотическом цикле регенерирующей печени крыс / О. В. Малиновский [и др.] // Цитология, 1973. – Т. 15. – № 8. – С. 1048–1050.
3. Морган, Дэвид Л. (2007). Клеточный цикл: принципы управления. Лондон: New Science Press. С. 30–31. ISBN 978-0-19-920610-0
4. Deschavanne P. J., Fertil B. A review of human cell radiosensitivity *in vitro* // International Journal of Radiation Oncology Biology Physics. 1996. V. 34. N 1. P. 251-266
5. Targeting radiation-induced G2/M checkpoint activation with the Wee-1 inhibitor MK-1775 in / B. Sarcar [et al.]

УДК 616.5-006.81:611.018

М. В. Дмитриева, Д. С. Сидорук

Учреждение образования

«Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ МЕЛАНОЦИТАРНЫХ НЕВУСОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ЛОКАЛИЗАЦИИ

Введение

Меланоцитарный невус (МН) — это доброкачественное пигментное образование на коже или слизистых оболочках, состоящее из меланоцитов, которое в большинстве случаев является врожденным пороком развития. В среднем человек имеет от 10 до 40 невусов. У большинства людей новые невусы могут появляться до 40 лет, у пожилых людей невусы склонны к исчезновению [1, 2]. На МН необходимо обращать внимание, так как в редких случаях они способны преобразовываться в меланому, являющейся одной из самых агрессивных разновидностей злокачественных опухолей. Вероятность малигнизации врожденного невуса составляет до 5 % в зависимости от его размеров. Диспластические невусы отличаются от обычных неоднородной окраской, неровными границами и большим размером. Риск их малигнизации несколько выше [3, 4].

Цель

Дать характеристику наиболее часто встречающимся разновидностям МН, их локализации и особенностям гистологического строения.