

В цитоплазме тромбоцитов в ответ на действие физиологического индуктора агрегации – АДФ (20 мкМ) в присутствии 1 мМ CaCl₂, отмечается более значительное, чем в норме увеличение концентрации ионов кальция в тромбоцитах облученных крыс.

Содержание цитоплазматического кальция при действии тромбина (0,2 ед/мл), другого физиологического индуктора агрегации, на 10-е сутки не отличалось от нормы (таблица 2).

Таблица 2 – Изменения уровня цитоплазматического кальция в тромбоцитах облученных животных на 10-е сутки при действии индукторов агрегации

	Контроль, нмоль/л	10-е сутки после облучения, нмоль/л
АДФ	111,4±5,8	244,0±6,01*
Тромбин	383,2±15,2	374,4±15,66

При действии иономицина (50 нмоль/л) в присутствии тапсигаргина (1 мкмоль/л), являющегося ингибитором Ca²⁺-АТФазы тубулярной системы, концентрация ионов кальция в цитоплазме тромбоцитов, суспендированных в бескальциевой среде была несколько ниже (471,5±33,8 нмоль/л), чем в контрольной группе (463,8±23,5 нмоль/л).

ЛИТЕРАТУРА

1. Козловский, В. И. Методы исследования и клиническое значение агрегации тромбоцитов. Фокус на спонтанную агрегацию / В.И. Козловский [и др.] // Вестник ВГМУ. – 2013. – № 4. – С. 79–91.
2. Rasheed, H. Calcium signaling in human platelet aggregation mediated by platelet activating factor and calcium ionophore / H. Rasheed [at all] // Journal of biological sciences. – 2004. – № 4(2). – P. 117–121.
3. Ware, J. A. Platelet morphology, biochemistry and function / J. A. Ware [at all] // Williams' Hematology, New York: McGraw-Hill. – 1995. – № 5. – P. 1161–1201.

РАДИОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА Ca-МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДВУСПИРАЛЬНОЙ РНК ПРИ ИОНИЗИРУЮЩЕМ ОБЛУЧЕНИИ RADIOPROTECTIVE PROPERTIES Ca-MODIFIED DOUBLE STRANDED RNA AGAINST IONIZING RADIATION

М. С. Петросян, Л. С. Нерсесова, М. Г. Газарянц, М. Г. Малакян, Ж. И. Акопян
M. Petrosyan, L. Nersesova, M. Gazaryants, M. Malakyan, J. Akopian

*Институт молекулярной биологии НАН РА,
г. Ереван, Армения
marypetrosyan1990@gmail.com
Institute of molecular biology of NAS RA, Yerevan, Armenia*

Двуспиральные РНК (дсРНК) и ее производные способны выступать в качестве противовирусных средств, иммуномодуляторов, иммуноаdjувантов, антимуагенов и радиопротекторов. Созданный нами новый препарат, Ca-модифицированная дсРНК (Ca-дсРНК), обладает большой биологической активностью, что обусловлено повышением ее пенетрационных свойств и устойчивости к эндонуклеазам. Цель работы: исследование радиопротекторных свойств Ca-дсРНК при однократном общем ионизирующем облучении в дозе 630Р. Сравнительный анализ полученных данных с использованием статистической модели выживаемости Каплана–Мейера показал, что в группе животных, получивших препарат, гибель начинается позже и прекращается значительно раньше, чем в контрольной группе, а радиозащитный эффект Ca-дсРНК равен 40%. Таким образом, Ca-дсРНК обладает значительными радиозащитными свойствами, повышая резистентность и адаптабельность организма к ионизирующему облучению.

Double stranded RNA (dsRNA) and its derivatives are able to act as an antiviral agents, immunomodulators, immune adjuvants, antimutagens, and radioprotectors. We created a new preparation, Ca-modified dsRNA (Ca-dsRNA), it has a high biological activity, which is conditioned by the increase of its penetration properties and the resistance to endonucleases. The objective of this work is study the radioprotective properties of Ca-dsRNA against a one-time total ionizing irradiation with the dose of 630R. The data obtained comparative analysis by using Kaplan-Meier survival statistical model have shown that in the group of animals that received the preparation the animals death begins later and stops noticeably earlier, than in control group and the radioprotective effect of Ca-dsRNA is 40%. Thus, Ca-dsRNA has a significant radioprotective properties by increasing the resistance and adaptability of the organism against the ionizing irradiation.

Ключевые слова: ионизирующее облучение, радиопротекторы, Са-модифицированная двуспиральная РНК, выживаемость, крысы.

Keywords: ionizing radiation, radioprotectors, Ca-modified double stranded RNA (Ca-dsRNA), survival, rats.

Одним из наиболее актуальных направлений радиобиологических исследований является поиск эффективных средств противолучевой защиты на основе природных биологически активных веществ. Показано, что двуспиральные (дс)РНК и ее производные способны проявлять противовирусные иммуномодулирующие, иммуoadъювантные, антимуагенные и радиопротекторные свойства [1–2]. Созданный нами новый препарат, Са-модифицированная дсРНК (Са-дсРНК), обладает большой биологической активностью, что обусловлено повышением ее пенетрационных свойств и устойчивости к эндонуклеазам [2]. Учитывая это, а также тот факт, что иммунная дисрегуляция играет одну из решающих ролей в патогенезе радиационного стресса, целью настоящей работы явилось исследование радиопротекторных свойств Са-дсРНК при однократном общем ионизирующем облучении в дозе 630Р с использованием модели выживаемости крыс.

В опытных и контрольных группах, содержащих по 20 крыс, использованы белые беспородные крысы-самцы весом 200–220 г. Животным опытной группы за 24 часа до облучения внутривентриально вводили Са-дсРНК в дозе 40 мг/200 г веса животного, а животным контрольной группы – раствор кальция хлорида. Животных подвергали облучению на терапевтической установке «РУМ-17» (напряжение 200 киловольт, сила тока 20 миллиампер, Cu-Al фильтр; кожно-фокусное расстояние 50 см, мощность дозы облучения 178 Рентген в минуту). За выживаемостью крыс наблюдали в течение 30 дней после облучения. Для статистической обработки данных использована модель выживаемости Каплана–Мейера программы SPSS 16.

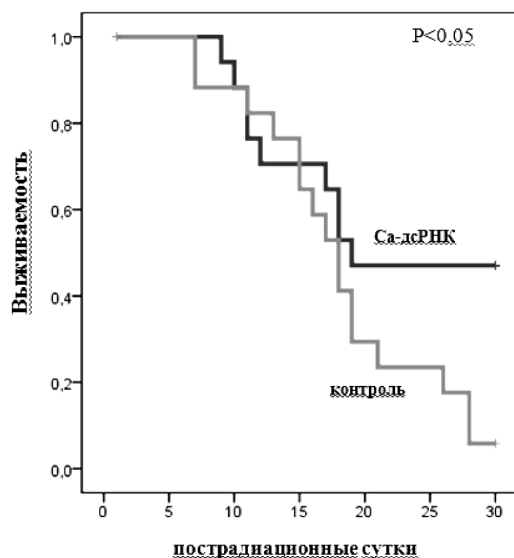


Рисунок – Выживаемость крыс, получивших однократно профилактическую дозу Са-дсРНК (опытная группа) и раствора хлористого кальция (контрольная группа), в течение 30 дней (время наблюдения) после облучения

Сравнительный анализ данных, представленных на рисунке, показывает, что гибель животных в контрольной группе начинается с 7-ого дня после облучения, тогда как в опытной группе падеж животных начинается на 2 дня позже, с 9-ого дня, что свидетельствует о большей сопротивляемости опытных крыс воздействию облучения. Более того, в контрольной группе гибель животных продолжается до 28 дня, тогда как в опытной группе падеж их прекращается уже на 18-й день после облучения и с 19-ого дня наблюдается стабильность физического состояния животных. Последние данные указывают на повышение адаптационности крыс, получивших Са-дсРНК, и на эффективность этого препарата как адаптогена. Согласно полученным данным, наибольшая смертность после радиационного поражения в обеих группах, наблюдается в интервале с 13-го по 17-ый день. И, наконец, смертность животных в контрольной группе, где из 20-и крыс выжили только 4, значительно превышает смертность крыс в опытной группе, в которой из 20-и животных выжили 11. Радиозащитный эффект Са-дсРНК, рассчитанный с использованием статистической модели выживаемости Каплана–Мейера, составил 40 %, что значительно превышает эффективность многих природных радиопротекторов [3]. Таким образом, можно констатировать, что препарат Са-дсРНК обладает выраженными радиозащитными свойствами, повышая резистентность и адаптационность организма к ионизирующему облучению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акоюн, Ж. И. Некоторые свойства модифицированной двуспиральной РНК / Ж. И. Акоюн [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2009. – № 1. – С. 15–19.
2. Акоюн, Ж. И. Биологическая активность двуспиральной РНК / Ж. И. Акоюн, П. А. Казарян // Фарма. – 2011. – № 3. – С. 77–82.

МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК FORMATION MECHANISM OF SOLAR FLARES

A. С. Печникова, В. С. Сальников, О. М. Бояркин
A. Pechnikova, V. Salnikov, O. Boyarkin

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
pechnikova.anzhelina@mail.ru
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Рассматриваются механизмы образования солнечных вспышек. Также исследуется связь между солнечной активностью и бета-радиоактивностью некоторых элементов. В ближайшем будущем удастся построить нейтринные телескопы, в которых статистика регистрации солнечных нейтрино будет повышена на несколько порядков, что и позволит регистрировать изменение потоков солнечных нейтрино в предвспышечный период.

The mechanisms of solar flares formation are considered. The connection between the solar activity and the beta radioactivity of some elements are investigated as well. In the near future we will be able to build the neutrino telescopes in which the statistics of solar neutrinos registration shall be enhanced by the several orders of magnitude that will allow us to detect changes in the solar neutrinos fluxes in the pre-flares period.

Ключевые слова: солнечные вспышки, радиоактивность, потоки солнечных нейтрино, нейтринные телескопы.

Keywords: solar flares, radioactivity, flux of solar neutrinos, neutrino telescopes.

Солнце – это звезда, образовавшаяся после нескольких взрывов сверхновых, около которой сформировалась планетная система. Возраст Солнца насчитывает уже пять миллиардов лет. Ядро — единственное место на Солнце, в котором энергия и тепло получается от термоядерной реакции, остальная часть звезды нагрета этой энергией. На Солнце все вещество представлено в виде намагниченной плазмы. Периодически в отдельных областях она скапливается в большем количестве, тогда говорят о солнечной активности: факелы, пятна, протуберанцы. Солнечная вспышка и корональный выброс массы представляют собой наиболее мощные проявления активности Солнца. Процесс образования солнечной вспышки (СВ) происходит из-за медленного накапливания и следующим за ним быстрым высвобождением магнитной энергии, изначально находящейся в пограничных областях хромосферы и солнечной короны. Токовый слой – слой тока высокой плотности, имеющий конечную толщину и разделяющий две плазменные области с противоположно направленными магнитными полями; в центре токового слоя магнитное поле равно нулю. Согласно работам советского астрофизика С. И. Сыроватского, образование СВ происходит в три стадии. Первая стадия – начальная: происходит переход энергии от токового слоя к плазме. Следующая стадия – взрывная: высвобождение энергии, накопленной в токовом слое. Заключительная стадия – горячая фаза: выброс заряженных частиц. Учеными вспышки на Солнце были классифицированы пятью видами: А, В, С, М, Х. Методы прогнозирования солнечных вспышек:

- Прогнозирование с использованием изображений, получаемых «Солнечными гелиосферными-обсерваториями».
- Прогнозирование путем измерения различий в атомах радиоактивного распада элементов бета-излучения.
- Прогнозирование солнечных вспышек с помощью нейронных сетей.

Радиоактивность – превращение неустойчивых изотопов одного химического элемента в изотопы другого элемента, сопровождающееся испусканием некоторых частиц. Существует естественная и искусственная радиоактивность. Искусственная радиоактивность – радиоактивность изотопов, полученных в результате ядерных реакций. Гамма-излучение является основной формой уменьшения энергии возбужденных продуктов радиоактивных превращений. В ближайшем будущем нам удастся построить нейтринные телескопы, в которых статистика регистрации солнечных нейтрино будет повышена на несколько порядков, что и позволит регистрировать изменение потоков солнечных нейтрино в предвспышечный период. Можно также надеяться, что будут установлены бета-радиоактивные элементы, которые обладают максимальной чувствительностью к изменению потоков солнечных нейтрино.