

**ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦИКЛИЧЕСКИХ НУКЛЕОТИДОВ
В УСЛОВИЯХ ЭКСТРАКЛЕТОЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

**THE FUNCTIONING OF THE SYSTEM OF CYCLIC NUCLEOTIDES
IN THE CONDITIONS OF INFLUENCE OF EXTRACELLULAR PHYSIOLOGICALLY
ACTIVE SUBSTANCES**

Д. С. Рыбачёнок, И. В. Пухтеева
D. Rybachenok, I. Puhteeva

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь*
Belarusian State University, BSEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

Цель работы – проанализировать изменения концентрации циклических нуклеотидов в клетках иммунной системы крыс при воздействии пуриновых нуклеотидов. Объектом исследования являлись клетки тимуса (timoциты) и лимфоциты периферической крови крыс. Содержание внутриклеточного цАМФ и цГМФ определяли с помощью радиоиммунного метода с помощью стандартных наборов (ИБОХ НАН РБ). Он показал, что пуриновые нуклеотиды в различной степени влияют на систему циклических нуклеотидов в тимоцитах и лимфоцитах периферической крови. Так, экзогенный АТФ достоверно увеличивал содержание цАМФ и цГМФ в тимоцитах, а система циклических нуклеотидов в лимфоцитах периферической крови проявляла ярко выраженные изменения при действии аденозина.

The purpose of work is to analyze possible changes of cyclic nucleotides concentration in cells of the immune system of rats at influence of purine nucleotides. The object of the study were thymus cells (thymocytes) and peripheral blood lymphocytes of rats. The maintenance of intracellular cAMP and cGMP was defined by a radio immune method by the means of reference sets (IBOH NAN RB). It is showed that purine nucleotides in different degrees affect the system of cyclic nucleotides in thymocytes and lymphocytes of peripheral blood. Thus, exogenous ATP authentically increased the maintenance of cAMP and cGMP in thymocytes, and the system of cyclic nucleotides in lymphocytes of peripheral blood showed pronounced changes at action of an adenosine.

Ключевые слова: пуриновые нуклеотиды, циклические нуклеотиды, клетки иммунной системы.

Keywords: purine nucleotides, cyclic nucleotides, cells of the immune system.

Циклические нуклеотиды – это универсальные регуляторы биохимических процессов в живых клетках. Главная роль циклического нуклеотида в клетке – это стимулирование фосфорилирования белков рибосом, которое катализируется протеинкиназами. Это в свою очередь влияет на характер и количество синтезируемых белков в клетке. Исследование влияния пуриновых нуклеотидов на организм человека поможет детальнее разобраться в процессах нормального функционирования, нарушения пуринового обмена и влияние пуринов на множество реакций, происходящих на клеточном уровне.

Цель работы – анализ возможных изменений концентрации циклических нуклеотидов в клетках иммунной системы крыс при воздействии пуриновых нуклеотидов.

Объектом исследования являлись клетки тимуса (timoциты) и лимфоциты периферической крови крыс. Содержание внутриклеточного цАМФ и цГМФ определяли с помощью радиоиммунного метода с помощью стандартных наборов (ИБОХ НАН РБ).

В работе показано, что пуриновые нуклеотиды в разной степени оказывают влияние на систему циклических нуклеотидов в тимоцитах и лимфоцитах периферической крови. Так, экзогенный АТФ достоверно увеличивал содержание цАМФ и цГМФ в тимоцитах, а система циклических нуклеотидов в лимфоцитах периферической крови проявляла ярко выраженные изменения при действии аденозина.

Установленный эффект повышения содержания циклических нуклеотидов при добавлении пуриновых нуклеотидов можно объяснить тем, что АТФ и аденозин воздействуют на соответствующие рецепторы: аденозин активирует P_1 – пуринорецепторы (A_1 – рецепторы), которые имеют высокое сродство к аденозину, а АТФ и её структурные аналоги стимулирует P_2 – пуринорецепторы.

Из полученных данных можно сделать вывод, что пуриновые нуклеотиды в разной степени оказывают влияние на систему циклических нуклеотидов в тимоцитах и лимфоцитах периферической крови. Экзогенный АТФ

достоверно увеличивает содержание цАМФ и цГМФ в тимocyтах, а система циклических нуклеотидов в лимфоцитах периферической крови проявляла ярко выраженные изменения при действии аденозина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева, Л. В. Биохимия / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова. – М. : Изд-во «ГЭОТАР-медиа», 2015. – 768 с.
2. Северин, Е. С. Биохимия: учеб. для вузов / Е. С. Северин. – М. : Изд-во «ГЭОТАР-МЕД», 2004. – 784 с.
3. Щербак, И. Г. Биологическая химия / И. Г. Щербак. – СПб. : Изд-во СПбГМУ, 2005. – 486 с.
4. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Дж. Уолкер. – М. : Изд-во «Бином», 2013. – 849 с.

АНАЛИЗ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ, ИНДУЦИРОВАННЫХ В ЛИМФОЦИТАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГАММА-ЛУЧАМИ И ПРОТОНАМИ

ANALYSIS OF CHROMOSOMAL ABERRATIONS INDUCED IN HUMAN PERIPHERAL BLOOD LYMPHOCYTES, AFTER IRRADIATION WITH GAMMA RAY AND PROTONS

В. С. Рыжкова¹, П. В. Куцало², Е. А. Насонова²
V. Ryzhkova¹, P. Kutsalo², E. Nasonova²

¹Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
veraryzkova@gmail.com

²Объединенный институт ядерных исследований,
г. Дубна, Российская Федерация

¹Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

²The Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia

Анализ радиационно-индуцированных цитогенетических эффектов действия γ -лучей, протонов терапевтического пучка фазотрона на входе в объект и протонов в области модифицированного пика Брэгга на лимфоциты периферической крови человека *in vitro*. Вычисленная величина ОБЭ протонов исходного пучка с энергией 150 МэВ составила 0,9 в диапазоне доз 0,5–5 Гр. При действии протонов в области пика Брэгга ОБЭ была около 1,1.

Analysis of the radiation-induced cytogenetic effects of the action of γ rays; protons from a therapeutic fascicle beam at the entrance; and protons in the modified Bragg peak region on human peripheral blood lymphocytes *in vitro*. The calculated RBE of the protons of the original 150-MeV beam was 0.9 in the range up to 0.5–5 Gy. Under the action of protons in the region of the Bragg peak, the RBE was about 1.1.

Ключевые слова: протонная терапия, относительная биологическая эффективность, хромосомные aberrации, CABAS.

Key words: proton therapy; Relative biological effectiveness chromosome aberrations, CABAS.

В настоящее время стремительно растет использование ионизирующих излучений (ИИ) в медицине для диагностики и терапии рака, в различных областях науки, промышленности и сельского хозяйства. Вследствие этого наблюдается нерегулируемое повышение естественного фона радиации на Земле, вызываемое радиоактивным загрязнением биосферы. Поэтому особую важность приобретает исследование биологического действия различных видов ИИ. В частности, знание цитогенетического действия излучений разного качества необходимо для эффективного планирования лучевой терапии [1], решения проблем радиозкологии и радиационной безопасности работников атомной энергетики, а также космонавтов при планируемых длительных полетах в дальний космос.

Исследование радиационно-индуцированных биологических эффектов (биомаркеров облучения), для сопоставления их с дозой, является основной задачей биодозиметрии. Наиболее распространенными, апробированными и корректными биологическими маркерами облучения, используемыми в биодозиметрии, остаются специфические радиационно-индуцированные цитогенетические нарушения – стабильные и нестабильные aberrации хромосомного типа [2].

Основной целью работы было изучение цитогенетических эффектов действия γ -лучей, протонов терапевтического пучка фазотрона Объединенного института ядерных исследований на входе в объект и протонов в области модифицированного пика Брэгга на лимфоциты периферической крови человека *in vitro*.