

Секция 3. Биологические науки

Матющенко Наталья Сергеевна

*доцент кафедры химии и биохимии
Кыргызско-Российский славянский университет
г. Бишкек, Кыргызстан*

Акунова Саткын Орозакуновна

*доцент кафедры химии и биохимии
Кыргызско-Российский славянский университет
г. Бишкек, Кыргызстан*

Кучук Энвер Мамудович

*доцент кафедры химии и биохимии
Кыргызско-Российский славянский университет
г. Бишкек, Кыргызстан*

Закиров Джеенбек Закирович

*профессор кафедры химии и биохимии
Кыргызско-Российский славянский университет
г. Бишкек, Кыргызстан*

ОБМЕН КАТЕХОЛАМИНОВ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГОРЬЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СУБЛЕТАЛЬНОЙ ДОЗЫ РАДИАЦИИ

При различных воздействиях на организм, в том числе и при действии ионизирующего излучения, в адаптационных перестройках организма значительную роль играют нейрогуморальные механизмы регуляции, в частности, гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая и симпатoadреналовая системы. Биогенные амины (адреналин, норадреналин, дофамин и серотонин) играют важную роль в контроле гомеостатических процессов в организме, а также стресс-респонсивность облученного организма [1,5,6,10,11].

Функциональные сдвиги мозгового слоя надпочечников, являются производными изменений в нервной системе, начинают цепь реакций, развертывающихся в гипофизарно-адренортикальной системе [3]. При экстремальных условиях в стрессорные реакции одинаково вовлекаются как мозговое вещество, так и все отделы симпатической нервной системы, выступая как единая симпатoadреналовая система [4,7].

Имеющиеся отдельные исследования о влиянии радиации на медиаторную функцию симпатoadреналовой системы [2,8] рассматривают воздействие

излучения как отдельный фактор среды. Однако на организм человека и животных оказывает влияние комплекс факторов среды, в том числе и радиация в больших дозах. В то же время до сих пор остается недостаточно изученным одновременное воздействие радиационного излучения и высокогорной гипоксии на организм. В связи с этим целью данной работы явилось выявление изменений симпатoadренальной системы при одновременном воздействии радиации в дозе 5,5 Гр на фоне факторов высокогорья (3200 м).

Эксперименты выполнены на белых крысах самцах массой 180-220 гр. Животные были разделены на две группы: 1-ая группа - контрольные животные – «ложно облученный» контроль и 2-ая группа – животные, подвергнутые воздействию γ -излучения. Облучение животных проводили однократно на установке для дистанционной γ -терапии «Агат» с фокусным расстоянием 50 см. Поглощенная доза составила 5,5 Гр. Обе группы животных перевезли из г. Бишкек в высокогорье (3200 м).

Животных декапитировали через 3, 15 и 30 дней после облучения в условиях высокогорья. Измерение содержания в крови адреналина (А), норадреналина (НА), ДОФА, дофамина, норметанефрина (НМН) проводили флюориметрическим методом по описанной стандартной методике [9] на спектрофлюориметре МРФ-4 «Хитачи». Полученные результаты подвергнуты статистической обработке, различия между показателями оценивали по критерию Стьюдента, считая их достоверными при $P < 0,05$.

Полученные экспериментальные данные, представленные на рис.1, показывают, что в первые дни адаптации (3 день) у контрольной группы животных к условиям высокогорья (3200 м), отмечается повышение уровня адреналина и норметанефрина (НМН) и незначительное снижение содержания норадреналина и ДОФА в периферической крови. На 15-й день адаптации, по сравнению с фоновыми данными и данными 3-го дня адаптации отмечалось, увеличение содержания НА, ДОФА на 40% и 29,3% соответственно. Концентрация адреналина и норметанефрина (НМН) достоверно увеличились, по сравнению с фоном (рис.1). Также отмечено снижение соотношения

адреналина к норадреналину (А/НА). По значению плазменного коэффициента можно было сделать заключение об снижении активности гормонального звена симпатoadренальной системы. На 30 день адаптации к условиям высокогорья содержание в крови животных адреналина, НА, ДОФА и НМН превышало фоновые показатели, установленные в условиях предгорья. Повышенный уровень норадреналина вызывал признаки активации медиаторного звена САС.

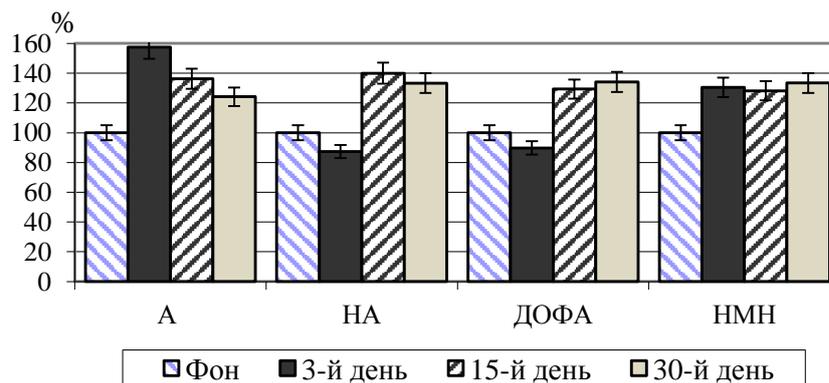
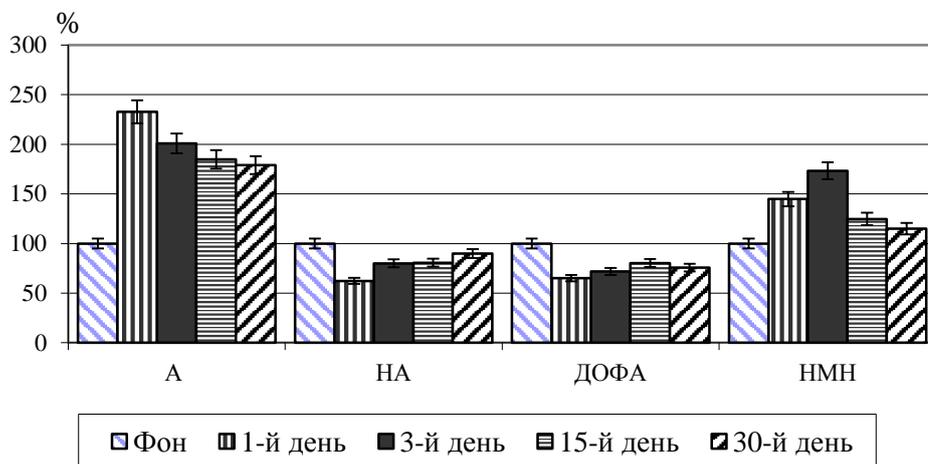


Рис.1. Изменение катехоламинов и норметанефрина в крови (мкг/л) у интактных крыс в условиях высокогорья

У экспериментальной 2-ой группы животных, подвергнутых облучению до подъема в горы, изменение функции симпатoadренальной системы значительно отличается от данных контрольной группы крыс. У облученных животных уровень адреналина в крови на 1-й день адаптации к условиям гор резко повышается до 232,8%, а концентрация норадреналина, наоборот, снижается на 37,7%, ДОФА на 34,8% против фоновых данных, установленных до облучения в условиях предгорья (рис.2). На 3-день адаптации к условиям высокогорья (3200м), у облученных животных концентрация адреналина и норадреналина в крови остается высокой, а содержание НА и ДОФА низким. На 15-й день после облучения и адаптации к условиям высокогорья содержание адреналина незначительно падает, по сравнению с данными первых суток (1-3 дни), но не доходит до контрольной величины ($p < 0,05$). Концентрация НМН в крови остается на высоком уровне по сравнению с фоновыми данными (рис.2).



Содержание норадреналина и ДОФА в этот срок несколько повышается, против данных в ранние сроки адаптации, хотя до фоновых величин не доходит.

Рис. 2 Изменение содержания биогенных аминов в крови у облученных крыс γ -излучением (5,5 Гр) в условиях высокогорья (3200м).

Влияние радиации в дозе 5,5 Гр на содержание катехоламинов и их предшественников надпочечниках (мкг%) в условиях высокогорья (32300 м) вызывает их существенное падение (рис.3).

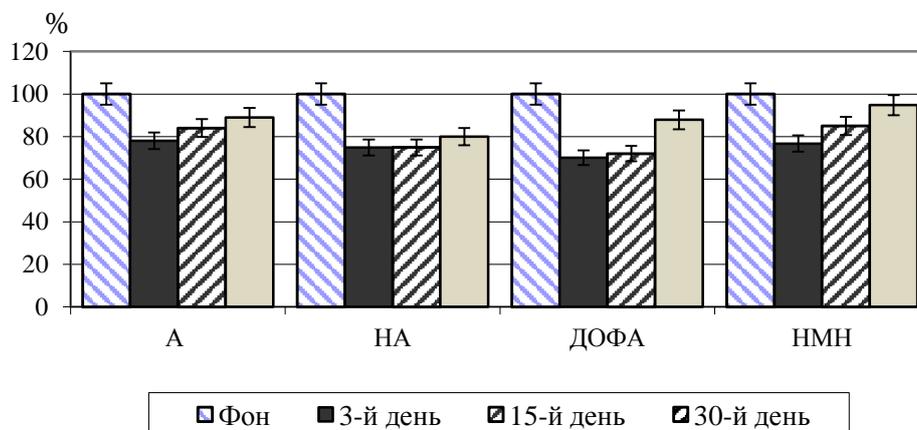


Рис.3. Изменение содержания катехоламинов и их предшественников в надпочечниках (мкг/л) у облученных крыс в условиях высокогорья

Например, уровень адреналина на 3-й день воздействия радиации на фоне факторов высокогорья снижается на 22,0% , норадреналина на 25,1%, дофамина на 29,9% и ДОФА на 23,3% против фоновых величин. Низкий уровень катехоламинов и их предшественников в надпочечниках сохраняется до 30-го дня адаптации и облучения.

Таким образом, в процессе адаптации интактных крыс к условиям высокогорья, наблюдается активации функции симпатoadреналовой системы, а

у облученных (5,5 Гр) животных развивается более выраженная стрессорная реакция. Высокогорные факторы и γ -излучение приводят к перенапряжению симпатoadренальной системы, что проявляется в снижении медиаторной функции и увеличении уровня адреналина.

Литература

1. Акунова С. О. Функциональная активность ГГАС при повышенном радиационном фоне в условиях предгорья. // Вестник КНУ им. Баласагына.- 2003.- т.2, сер.5.- С.88-91.
2. Васин М.В. и др. Роль клеточной гипоксии в противолучевом эффекте радиопротекторов // Радиационная биология. Радиационная экология 1999.- том 39, №2-3. - С.238-248
3. Великий Н.Н. Влияние хронического воздействия рентгенового излучения на метаболизм и функционирование эритроцитов. // Радиационная биология. Радиоэкология.-1999.-том.39, №4.-С.425-430
4. Закиров Дж. Физиологические механизмы формирования функциональных взаимоотношений эндокринных комплексов в условиях высокогорья. Автореф. дисс.... д.м.н. – Бишкек. – 1996. – 54 с.
5. Кузин А.М. Актуальные проблемы радиобиологии. // Современные вопросы радиобиологии. М.-1980.-С. 6-7.
6. Куменский В.И. Обмен биогенных аминов у облученных животных и механизмы радиозащитного эффекта. – Харьков. - 1970. – 27 с.
7. Матющенко Н.С. Гипоталамо-гипофизарно-адреналовая система у животных при дегидратации в условиях высокогорья: Автореф. дисс. ... к.б.н. – Бишкек, 2000. – 23 с.
8. Черкасова Л.С. Роль нейроэндокринной системы в метаболических сдвигах при воздействии ионизирующих излучений. // Современные проблемы радиобиологии. М.-1975.-С. 219-149.
9. Alekhina T.A., Gilinsky M.A., Kolpakov V. G. – Catecholamines level in the brain of rats with a genetic predisposition to catatonia// Biogenic Amines/ 10: 443-450. 1994.
10. Sower S.A., Freamat M., Kavanaugh S.I. The origins of the vertebrate hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) and hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) endocrine systems: new insights from lampreys // Gen. Comp. Endocrinol.-2009.- Vol.161.- N1.- P.20-29.
11. Szarek E., Farrand K., McMillen I.C., Young I.R., Houghton D., Schwartz J. Hypothalamic input is required for development of normal numbers of thyrotrophs and gonadotrophs, but not other anterior pituitary cells in late gestation sheep // J. Physiol.- 2008.- Vol.586.- N4.- P. 1185-1194.