

УДК 613.65+159.944.4-612.017.2

С.О. Рахыжанова<sup>1</sup>, Р.Р. Олжаева<sup>2</sup>, А.С. Сайдахметова<sup>3</sup>, Ж.К. Смайлова<sup>4</sup>,  
М.Ш. Кажитаев<sup>5</sup>, Б.Т. Сейтханова<sup>6</sup><sup>1,2,3,4</sup> Государственный медицинский университет города Семей;<sup>5</sup> Учреждение «Почечный центр», г. Семей;<sup>6</sup> Южно-Казахстанская Государственная фармацевтическая академия, г. Шымкент

## ПОКАЗАТЕЛИ ПУРИНОВОГО ОБМЕНА ПРИ СТРЕССЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

### Аннотация

Стресс представляет собой сложный комплекс неспецифических ответных реакций организма. Изучение пуринового обмена объективно отражает развитие стресс-реакции. Усиление биохимических процессов является также патогенетическим признаком острого физического перенапряжения. В частности, особенности учебного процесса в высших учебных заведениях обуславливают снижение физических нагрузок на обучающихся в них, что приводит к развитию состояния детренированности. В этой связи, возникающая периодически, в жизни современных людей необходимость в выполнении значительных физических нагрузок приводит к развитию стрессорной реакции организма – физического стресса, сопровождающегося соответствующими изменениями условий функционирования всех систем организма.

**Ключевые слова:** адаптация, стресс, физическая нагрузка.

По современным представлениям, индивидуальная (фенотипическая) адаптация происходит как реализация стресс-реакции, развившейся при действии на организм экстремального фактора. Последний вызывает нарушение гомеостаза, которое через высшие регулирующие уровни активизирует системы, ответственные за формирование адаптации. В результате возникают две цепи явлений – мобилизация функциональной системы, доминирующей в адаптации к конкретному экстремальному фактору (физической нагрузке, гипоксии, холоду и т.д.), и активация неспецифической стандартной стресс-реализующей системы, итогом взаимодействия которых является формирование системного структурного следа адаптации. [1,2].

Стресс физической нагрузки – один из распространенных в реальных условиях, поскольку в большинстве случаев современный образ жизни предусматривает крайне умеренные физические нагрузки при повседневном существовании, с развитием на этом фоне значительных нагрузок в случае экстремальной необходимости [3].

Компоненты регуляторной энергетической и эффекторной систем животной клетки четко ассоциированы с обменом пуриновых нуклеотидов [4].

Исходя из этого, анализ показателя пуринового обмена при стрессе физической нагрузкой в контексте подходов его коррекции является актуальным для клинической физиологии.

**Цель:** Изучение особенностей пуринового обмена при стрессе физической нагрузкой у нетренированных лиц и оценка эффективности его коррекции с помощью полифенольного адаптогена.

### Материалы и методы исследования:

Были обследованы 60 добровольцев среди студентов Государственного медицинского университета города Семей, обучавшиеся на втором курсе лечебного и педиатрического факультетов, на базе Объединенной научной учебной лаборатории Государственного медицинского университета города Семей.

На момент исследования обследуемые находились в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст 19,0±0,1 года). Все студенты при обследовании относились к

группе практически здоровых лиц, т.е., не имели хронических воспалительных и инфекционных заболеваний, а также острых состояний, сопровождающихся повышением температуры тела или острыми изменениями гемодинамических показателей (повышение или снижение АД). Со студентов получено добровольное согласие участия в работе. Все документы имеются. В период проведения данной работы разрешение этического комитета не требовалось.

Моделирование стресса физической нагрузки осуществлялось путем проведения велоэргометрической пробы с использованием велоэргометра ВЭМ-70. В качестве исходного определялся уровень физической нагрузки, соответствующий субмаксимальной ЧСС (для данной возрастной группы – 180 уд. в минуту). Далее педалирование продолжали, увеличив нагрузку на 1 ступень (25 Вт) до отказа обследуемого, связанного с невозможностью продолжения выполнения нагрузки. После отдыха пробу повторяли трехкратно в течение 1 часа.

Для оценки возможностей воздействия на физиологические изменения, развивающиеся при стрессе, был использован адаптогенный препарат.

В качестве адаптогена использовалась родиола розовая в виде настойки на 70% этиловом спирте 1:5, применяемая в дозировке 40 капель на 1 прием 2 раза в день. Курс приема адаптогенных препаратов составил 20 дней. Действие адаптогенных препаратов изучено у получавших родиолу розовую (n=22), после моделирования стресса повышенной физической нагрузки.

Все цифровые данные результатов исследования были обработаны параметрическим методом вариационной статистики по методике Е.В. Монцевичюте-Эрингене [5]. Сравнение проводилось по критерию t Стьюдента.

Активность ферментов пуринового обмена определялась через 3, 6, 24, 48 и 72 часа после моделирования стресса.

Данные анализа активности ферментов пуринового метаболизма при стрессе физической нагрузки представлены в таблице 1.

Таблица 1.

## Динамика активности ферментов пуринового метаболизма, подвергнутых стрессу физической нагрузки.

Показатель	Срок обследования					
	исход	3 ч	6 ч	24 ч	48 ч	72 ч
АДМ, нМ/(с*л*мг)	12,2 ± 0,8	10,5 ± 1,0	9,7 ± 0,8*	15,2 ± 1,2*	16,8 ± 1,1*	19,9 ± 1,5*
АМФДА, нМ/(с*л*мг)	4,9 ± 0,3	3,5 ± 0,3*	2,8 ± 0,2**	4,4 ± 0,3	7,3 ± 0,5*	9,0 ± 0,6**
5'-НКаза, нМ/(с*л*мг)	6,6 ± 0,3	6,2 ± 0,4	5,9 ± 0,4	8,1 ± 0,5*	9,5 ± 0,7*	7,0 ± 0,4

Примечание - \* - различия с исходным показателем достоверны, p<0,05, \*\* - p<0,01

По уровню активности аденазиндезаминазы АДМ вначале отмечалась тенденция к снижению, достигающему степени достоверности через 6 часов (различия с исходным показателем – 20,5%, p<0,05). Однако уже через 24 часа было выявлено достоверное повышение показателя (на 24,6% относительно исходного, p<0,05), значения которого нарастали и в дальнейшем (на 37,7% - через 48 часов и на 63,1% - через 72 часа, p<0,05 в обоих случаях).

Динамикой к снижению в начале развития стресса характеризовалась и активность АМФДА (на 28,6% - через 3 часа и на 42,9% - через 6 часов, p<0,05; p<0,01 соответственно). Через 24 часа значения показателя практически нормализовались, и далее отмечался их

рост, достигающий 49,0% - через 48 часов и 83,7% - через 72 часа (p<0,05; p<0,01 соответственно).

По активности 5'-нуклотидазы (5'-НКаза) вначале также отмечалась тенденция к снижению, однако недостоверная, а в срок 24 и 48 часов – достоверное повышение, достигающее максимума через 2 суток (на 22,7% и 43,3%, p<0,05; p<0,05). При последнем обследовании – через 72 часа – было выявлено, что данный показатель практически полностью нормализовывался.

В таблице 2 показаны данные, полученные при анализе влияния родиолы розовой на показатели пуринового обмена у лиц, подвергнутых повышенной физической нагрузке.

Таблица 2.

## Особенности динамики показателей пуринового метаболизма, подвергнутых стрессу физической нагрузки, на фоне применения родиолы розовой.

Показатель	Срок обследования											
	исход		3 ч		6 ч		24 ч		48 ч		72 ч	
	Без коррекции	Родиола розовая	Без коррекции	Родиола розовая	Без коррекции	Родиола розовая	Без коррекции	Родиола розовая	Без коррекции	Родиола розовая	Без коррекции	Родиола розовая
АДМ, нМ/(с*л*мг)	12,2±0,8	12,7±1,0	10,5±1,0	11,9±0,8	9,7±0,8	12,2±0,7#	15,2±,2	13,5±0,9	16,8±1,1	13,3±0,9#	19,9±1,5	13,5±1,0#
АМФДА, нМ/(с*л*мг)	4,9±0,3	5,1±0,4	3,5±0,3	4,8±0,3#	2,8±0,2	4,1±0,3#	4,4±0,3	4,6±0,3	7,3±0,5	5,2±0,4#	9,0±0,6	5,5±0,4##
5'-НКаза, нМ/(с*л*мг)	6,6±0,3	6,9±0,4	6,2±0,4	6,4±0,4	5,9±0,4	6,2±0,3	8,1±0,5	6,7±0,5	9,5±0,7	7,4±0,4#	7,0±0,4	6,6±0,3

Примечание - # - различия с показателями группы без коррекции достоверны, p<0,05

В динамике активности АДМ у обследованных, получавших адаптоген на фоне непривычной повышенной физической нагрузки, отмечалось достоверное превышение через 6 часов (на 25,8%, p<0,05). Дальнейшая динамика к повышению активности фермента в группе без применения адаптогена при отсутствии такой тенденции в группе обследованных, получавших родиолу, привела к развитию достоверных различий через 48 часов и 72 часа в сторону снижения показателя при проведении коррекции (на 20,8% и 32,2% соответственно, p<0,05 в обоих случаях).

Сходная картина была выявлена при анализе активности АМФДА. Достоверное снижение активности фермента на первой стадии эксперимента в группе без применения адаптогена дало также достоверное превышение в группе родиолы розовой через 3 и 6 часов (на 37,1% и 46,4%, p<0,05). На втором этапе

средние значения показателя в группе применения адаптогена не имели достоверных различий с исходным и имели – с показателями в группе без коррекции (на 28,8% и 38,9% соответственно, p<0,05 в обоих случаях).

При анализе активности 5'-НКаза достоверные различия – в сторону исходного значения показателя – были зарегистрированы только через 48 часов после моделирования стресса (на 22,1%, p<0,05), а далее наблюдалась полная нормализация показателя в обеих группах.

Таким образом, полученные результаты могут служить основанием для использования данного препарата и других полифенольных адаптогенов в качестве средств, предотвращающих неблагоприятные патологические эффекты при острых и хронических стрессогенных воздействиях.

Изменения активности ферментов обмена пуриновых нуклеотидов, могут быть использованы при физической нагрузке. Применение родиолы розовой может быть использовано для нормализации биохимических процессов при физической нагрузке, а также при учебном процессе (во время сессии, зачетов). Результаты могут быть использованы при разработке подходов к профилактике и коррекции стрессорных реакций.

#### Литература:

1. Тапбергенов С.О., Тапбергенов Т.С. Адено – тиреоидная система. Энергетика клетки и механизмы адаптации к стрессу. – Семипалатинск, 1998. – 158 с.

2. Тапбергенов С.О. Роль ферментов пуринового обмена в лимфоцитах при стрессе // Медицина. – 2004. -№1. – С. 99-101.

3. Таймазов В.А., Цыган В.Н., Мокеева Е.Г. Спорт и иммунитет. – СПб., 2003. – 200 с.

4. Гойкова Л.А., Зорян Е.В., Анисимова Е.Н., Гуревич К.Г. Фармакологические методы коррекции стресса // Вопросы биологической медицины и фармацевтической химии. – 2004. - №3. – С.3-5.

5. Монцевичюте-Эрингене Е.В. Упрощенные математико - статистические методы в медицинской исследовательской работе // Пат. физиология и эксперим. терапия. – 1961. - №1. – С.71-76.

#### Тұжырым

#### ФИЗИКАЛЫҚ ЖҮКТЕМЕНІҢ СТРЕСС КЕЗІНДЕГІ ПУРИНДІК АЛМАСУДЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ

С.О. Рахыжанова<sup>1</sup>, Р.Р. Олжаева<sup>2</sup>, А.С. Сайдахметова<sup>3</sup>, А.К. Мусаинова<sup>4</sup>,  
Ж.К. Смаилова<sup>5</sup>, М.Ш. Кажитаев<sup>6</sup>, Б.Т. Сейтханова<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Семей қ. Мемлекеттік медициналық университеті;

<sup>6</sup>Семей қ. «Бүйрек орталығы» мекемесі;

<sup>7</sup>Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік фармацевтикалық академиясы, Шымкент қ.

Полифенолдық адаптоген көмегімен түзетудің тиімділігін бағалау және стресс кезінде физикалық жүктемемен шынықтаған адамдардың пуриндік алмасуының ерекшелігін зерттеу.

Зерттеу кезінде Семей мемлекеттік медициналық университеттің студенттері қатысты. Стресс физикалық жүктеменің арнайы әдістердің қолдауымен моделденген. Адаптоген родиола розоваяны қолдануда олардың түзету тенденциясы кезінде және стресске ұшыраған адамдардың пуриндік алмасуының бұзылыстары анықталды.

Сонымен, алынған нәтижелер осы препаратты және басқа полифенолды адаптогендерді жедел және созылмалы стрессогенді әсерлерде қолайсыз патологиялық эффекттердің алдын-алу жабдығы ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

**Негізгі сөздер:** бейімделу, физикалық жүктеме, күйзеліс (стресс).

#### Summary

#### INDICATORS OF PURINE METABOLISM DURING STRESS PHYSICAL LOAD

S.O. Rahyghanova<sup>1</sup>, R.R. Olzhayeva<sup>2</sup>, A.S. Saydahmetova<sup>3</sup>, A.K. Musaynova<sup>4</sup>,  
ZH.K. Smailova<sup>5</sup>, M. Kazhitaev<sup>6</sup>, B.T. Seythanova<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Semey State Medical University;

<sup>6</sup>Department "Kidney Center" Semey;

<sup>7</sup> South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy, Shymkent

Studied the features of purine metabolism at stress exercise in untrained individuals and evaluation of its correction using polyphenol adaptogen. SSMU students were examined.

Modeling physical stress load carried through veloergometry.

The obtained results may justify the use of this drug and other polyphenolic adaptogens as a means of preventing adverse pathological effects of acute and chronic stressor effects.

**Key words:** adaptation, stress, physical loading.