

УДК 613.65 + 159.944.4-612.017.2

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПУРИНОВОГО МЕТАБОЛИЗМА ПРИ СТРЕССЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Рахыжанова С.О., Сайдахметова А.С., Олжаева Р.Р., Алимбаева А.Р., Кажитаев А.М.

ГМУ «Государственный медицинский университет», Семей, e-mail: saule_r.o@mail.ru

Как известно, состояние здоровья человека определяет его адаптационные возможности. В основе адаптационных возможностей лежат биохимические процессы. Биохимические процессы, протекающие в организме человека, весьма сложны, до конца не изучены, и тем не менее они в значительной мере способствуют пониманию механизмов развития стресс-реакций. 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

FEATURES CHANGES PURINE METABOLISM IN STRESS PHYSICAL LOAD

Rakhyzhanova S.O., Saydakhmetova A.S., Olzhaeva R.R., Alimbaeva A.R., Kazhitaev A.M.

SMU «State Medical University», Semey, e-mail: saule_r.o@mail.ru

As you know, the state of health of the person determines its adaptive capabilities. At the core of adaptive capabilities are biochemical processes. Biochemical processes in the human body is very complex, not fully understood, and, nevertheless, they contribute substantially to the understanding of the mechanisms of stress reactions. Strengthening of biochemical processes is also a sign of acute pathogenic physical overexertion. In particular, the features of the learning process in higher education cause decline in physical activity for students in them, which leads to the development of the state of detraining. In this context, emerging periodically in the life of modern people need to perform significant physical activity leads to the development of stress reaction of the body – physical stress, accompanied by corresponding changes in the conditions of the functioning of all body systems.

Keywords: adaptation, stress, physical load

Современные условия жизни человека обычно вынуждают его организм приспосабливаться к режиму ограниченных физических нагрузок. При этом периодически возникают ситуации, связанные с повышенной (вплоть до экстремальной) физической нагрузкой [6].

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 структурно-го следа адаптации. [5].

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 [4]. Изучение пуринового обмена объективно отражает развитие стресс-реакции [3]. Особенную роль пуриновый обмен играет в иммунокомпетентных клетках, в суще-

ственной степени определяя уровень их функциональной активности [1]. Полифенольные адаптогены являются одним из наиболее часто используемых средств коррекции стрессорных реакций, позволяющим добиться, как свидетельствуют результаты ряда научных исследований, значительного улучшения показателей, характеризующих состояние иммунной системы и других гомеостатических механизмов. В то же время нельзя не учитывать возможностей применения других подходов к коррекции, основанных, в частности, на реализации резервных защитных возможностей организма человека [2].

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 22 добровольца среди студентов ГМУ г. Семей. На момент исследования обследуемые находились в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст $19,0 \pm 0,1$ года). Все студенты при обследовании относились к группе практически здоровых лиц.

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. В качестве адаптогена использовалась родиола розовая в виде настойки на 70%-ном этиловом спирте 1:5, применяемая в дозировке 40 капель на 1 прием 2 раза в день.

Результаты исследования и их обсуждение

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 табл. 1.

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% от-

носительно 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'-НКазы) 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 табл. 2 показаны данные, полученные при анализе влияния родиолы розовой на показатели пуринового обмена у лиц, подвергнутых повышенной физической нагрузке.

Таблица 1

Динамика активности ферментов пуринового метаболизма у лиц, 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'-НКазы, 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, $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Таблица 2

Особенности динамики показателей пуринового метаболизма у лиц, 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)	122±0,8	127±1,0	105±1,0	119±0,8	97±0,8	122±0,7 [#]	152±1,2	135±0,9	168±1,1	133±0,9 [#]	199±1,5	135±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'-НКазы, 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 α -НКАзы 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.

Список литературы

1. Беляков Е.И., Еремина С.А., Колмакова Т.С. Реакция гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной системы на острый и хронический стресс // Рук. деп. В ВИНТИ 31.01.95. № 272 – в журнале Пат. физиол. и эксперимент. терапия. – 1996 – № 4 – С. 47.
2. Волчегорский И.А. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. – Челябинск: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета. – 2000. – 167 с.
3. 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.
4. Таймазов В.А., Цыган В.Н., Мокеева Е.Г. Спорт и иммунитет. – СПб., 2003. – 200 с.
5. Тапбергенов С.О. Роль ферментов пуринового обмена в лимфоцитах при стрессе // Медицина. – 2004. – № 1. – С. 99–101.
6. Тапбергенов С.О., Тапбергенов Т.С. Адрено-тиреоидная система. Энергетика клетки и механизмы адаптации к стрессу. – Семипалатинск, 1998. – 158 с.

References

1. Beljakov E.I., Eremina S.A., Kolmakova T.S. Reakcija hipotalamo-gipofizarno-adrenokortikalnoj sistemy na ostryj i hronicheskij stress // Ruk. dep. V VINITI 31.01.95. no. 272 v zhurnale Pat. fiziol. i jeksperimen. terapija. 1996 no. 4 pp. 47.
2. Volchegorskij I.A. Jeksperimentalnoe modelirovanie i laboratornaja ocenka adaptivnyh reakcii organizma. Cheljabinsk: Izd-vo Cheljabinskogo gosudarstvennogopedagogicheskogo universiteta. 2000. 167 p.
3. Gojkova L.A., Zorjan E.V., Anisimova E.N., Gurevich K.G. Farmakologicheskie metody korrekcii stressa // Voprosy biologicheskoy mediciny i farmaceuticheskoy himii. 2004. no. 3. pp. 3–5.
4. Tajmazov V.A., Cygan V.N., Mokeeva E.G. Sport i иммунитет. SPb., 2003. 200 s.
5. Tapbergenov S.O. Rol' fermentov purinovogo obmena v limfocitah pri stresse // Medicina. 2004. no. 1. pp. 99–101.
6. Tapbergenov S.O., Tapbergenov T.S. Adreno tireoidnaja sistema. Jenergetika kletki i mehanizmy adaptacii k stressu. Semipalatinsk, 1998. 158 p.

Рецензенты:

Жетписбаев Б.А., д.м.н., профессор, зав. кафедрой физиологических дисциплин, Государственный медицинский университет, г. Семей;

Мынжанов М.Р., д.б.н., профессор, зав. кафедрой молекулярной биологии и микробиологии, Государственный медицинский университет, г. Семей.

Работа поступила в редакцию 18.03.2015.