

ВЛИЯНИЕ ГЛИЦИРАМА И РИБОКСИНА НА СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ В УСЛОВИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Василенко Ю.К.¹, Скульте И.В.¹, Сергеева Е.О.¹, Сигарева С.С.¹, Додохова М.А.²

¹*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пятигорск, e-mail: maklea@yandex.ru;*

²*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ростов-на-Дону, e-mail: dodohova@mail.ru*

Физическая нагрузка (плавание), включающая одновременно значительное стрессорное воздействие на животных, приводит к мобилизации энергетических ресурсов и характеризуется усиленным расщеплением гликогена в печени и мышцах, повышенным поступлением глюкозы в кровь и ее усиленным окислением в молочную кислоту с одновременным ростом утилизации триглицеридов и расщеплением белков крови, сопровождаемым ростом мочевины – продукта их окисления. В данном исследовании показано, что курсовой прием таких препаратов, как рибоксин и особенно глицирам, задерживает процессы мобилизации ресурсов организма, оказывает антикатаболический эффект, тем самым позволяет более экономно расходовать биохимические ресурсы организма при достижении тех же или более эффективных функциональных результатов (в нашем случае – длительности плавания). Характер действия глицирама на биохимические процессы позволяет с полным правом отнести его (подобно рибоксину) к группе препаратов, стимулирующих метаболические процессы. На наш взгляд, ряд метаболических средств, таких как мeldonий, рибоксин и, по-видимому, глицирам, могут играть заметную роль среди различных способов увеличения продолжительности активной трудовой деятельности человека путем систематического или периодического их применения в определенные периоды жизни.

Ключевые слова: глицирам, рибоксин, биохимические показатели, физическая нагрузка.

THE INFLUENCE OF GLICIRAMA AND RIBOXIN ON THE LEVELS OF SOME BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN CONDITIONS OF PHYSICAL EXERTION

Vasilenko Ju.K.¹, Skulte I.V.¹, Sergeeva E.O.¹, Sigareva S.S.¹, Dodohova M.A.²

¹*Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute – a branch of the Federal State Educational Institution of Higher Education «The Volgograd State Medical University of Public Health Ministry of the Russian Federation», Pyatigorsk, e-mail: maklea@yandex.ru;*

²*Federal State Budget Educational Establishment of Higher Education «Rostov-on-Don State Medical University» of Health Service Ministry of Russian Federation, Rostov-on-Don, e-mail: dodohova@mail.ru*

Physical activity (swimming), including at the same time a significant stress effect on animals, leads to the mobilization of energy resources, characterized by increased cleavage of glycogen in the liver, increased intake of glucose into the blood and its increased oxidation to lactic acid with simultaneous increase in utilization of triglycerides and the breakdown of blood proteins accompanied by an increase in urea – the product of their oxidation. Course reception of Riboxin and, especially, glycyram delays the mobilization of resources of the body, has an anti-catabolic effect, thereby allowing more economical use of biochemical resources of the body, achieving the same or more effective functional results (in our case-the duration of swimming). The nature of the action of glycyram on biochemical processes allows us to rightfully attribute it (like Riboxin) to a group of drugs that stimulate metabolic processes. In our opinion, a number of metabolic agents such as meldonium, Riboxin and, apparently, glycyram, can play a significant role among the various ways to increase the duration of active work of a person by systematic or periodic use of them in certain periods of life.

Keywords: glycyram, riboxine, biochemical parameters, exercise.

Основным биологически активным компонентом солодки голой являются тритерпеновые соединения, к числу которых относятся глицирризиновая кислота и ее производные, отличающиеся высокой фармакологической активностью при воспалительных,

аллергических, опухолевых заболеваниях, язвенной болезни желудка, гепатитах, гиперлипидемиях, иммунных нарушениях и ряде других заболеваний. Экстракт солодки голой увеличивает физические и адаптогенные возможности организма, при этом положительно воздействуя на энергетические и метаболические процессы при физических нагрузках [1]. Высокой фармакологической активностью отличается также рибоксин, оказывающий антигипоксическое, метаболическое, антиаритмическое действие и относящийся к анаболическим веществам [2].

Цель исследования

С учетом актуальности поиска препаратов, повышающих физические и адаптогенные возможности организма, естественно, возникает потребность выяснить способность фармакопейных препаратов глицирама – моноаммонийной соли глицирризиновой кислоты и рибоксина-нуклеозида – повышать при физической нагрузке работоспособность организма и ее биохимический механизм.

Материал и методы исследования

Исследования влияния препаратов глицирама и рибоксина проводили на 28 белых и линейных крысах весом 180–200 г. После двухнедельного карантина животных, полученных из питомника Пятигорского медико-фармацевтического института, содержали в стандартных условиях вивария при температуре окружающего воздуха $22\pm 2^{\circ}\text{C}$, относительной влажности $65\pm 5\%$ и естественном освещении. Животных помещали в клетки Т-3 со стальными крышками и углублениями для корма. Подстилочным материалом были нехвойные древесные опилки. Все группы животных находились на стандартном пищевом рационе, при этом сохранялся свободный доступ к еде и воде. После карантина путем случайного отбора животных разделяли по группам:

- 1) группа интактных животных;
- 2) группа контрольных животных;
- 3) группа опытных животных (пероральное введение в течение 21 дня суспензии из измельченных таблеток глицирама в дозе 10 мг/кг);
- 4) группа опытных животных (пероральное введение в течение 21 дня суспензии из измельченных таблеток рибоксина в дозе 15 мг/кг).

Использовались рекомендуемые лечебные дозы препаратов глицирама и рибоксина [3].

По истечении 21 дня контрольная и опытные группы, получавшие соответственно глицирам и рибоксин, подвергались физической нагрузке – животных помещали в емкости с водой, разделенные перегородками, при температуре $26\text{--}28^{\circ}\text{C}$. Использовалась методика принудительного плавания с нагрузкой 5% от массы животного до полного погружения животных в воду [4].

После полного погружения (без самостоятельного всплытия) все группы животных: контрольную и две группы опытных животных, а также интактных животных (не получавших физическую нагрузку) – декапитировали. При этом использовался эфирный рауш-наркоз. Исследуемыми материалами являлись сыворотка крови и гомогенат печени. Использовались общепринятые методы [5]. Проводили изучение содержания глюкозы, молочной кислоты, триглицеридов, мочевины, общего белка в сыворотке крови, в гомогенатах печени – гликогена. Результаты опытов обрабатывали методом вариационной статистики с определением показателей существенной разницы (t) и вероятности различия (p), рассчитывали среднюю арифметическую (M) и стандартную ошибку (m).

Результаты исследования и их обсуждение

Продолжительность плавания в контрольной группе животных составила $76 \pm 5,2$ мин, в группе животных, получавших глицирам, – $100 \pm 3,5$ мин, а в группе животных, получавших рибоксин, – $92 \pm 4,2$ мин, т.е. курсовое введение глицирама и рибоксина способствовало увеличению продолжительности плавания соответственно на 31,6% ($p < 0,01$) и 21,1% ($p < 0,01$). Одновременно выявились существенные различия в биохимических показателях в условиях физической нагрузки (плавания).

В группе контрольных животных физическая нагрузка (плавание) значительно увеличила содержание глюкозы в крови – на 52,9% ($p_1 < 0,01$) по сравнению с показателями у интактных животных. Пероральное введение глицирама у опытных животных вызвало снижение содержания глюкозы в сыворотке крови на 29,5% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольными животными в условиях физической нагрузки крыс (табл. 1). При введении рибоксина имело место снижение глюкозы в сыворотке крови лишь на 20,5% ($p_2 < 0,01$) по сравнению с контрольными животными в тех же условиях. Гипогликемическое действие опытной группы с глицирамом и рибоксином существенно не различалось ($p_3 < 0,5$).

Таблица 1

Изменение содержания глюкозы в сыворотке крови под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Глюкоза в ммоль/л			
	n	M ± m	t,p	% изменения
1. Интактные	7	$5,1 \pm 0,49$		
2. Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	$7,8 \pm 0,58$	$t_1=3,55$ $p_1 < 0,01$	+52,9%

3. Опытные (получавшие глицирам + физическая нагрузка: плавание)	7	5,5 ± 0,32	t ₂ =3,48 p ₂ <0,01 t ₃ =1,48 p ₃ < 0,5	-29,5% -11,3%
4. Опытные (получавшие рибоксин+ физическая нагрузка: плавание)	7	6,2 ± 0,34	t ₂ =2,39 p ₂ < 0,05	-20,5 %

Примечание. В таблицах 1–6:

n – число наблюдений;

t₁ – показатель существенности разницы по отношению к интактным животным;

t₂ – " – по отношению к контрольным животным;

t₃ – " – по отношению к опытным с рибоксином;

p₁- показатель достоверности различия по отношению интактным животным;

p₂- " – по отношению к контрольным животным;

p₃ – " – по отношению к опытным с рибоксином.

Физическая нагрузка (плавание) в группе контрольных животных обусловила существенное понижение гликогена печени на 121,8% (p₁<0,001) по сравнению с группой интактных животных. Под влиянием глицирама в группе опытных животных наблюдалось снижение гликогена в печени всего на 67,8% (p₂<0,01) по сравнению с контролем в условиях физической нагрузки (табл. 2). Под действием рибоксина содержание гликогена снизилось на 17,2% (p₂<0,5) по сравнению с контрольными животными в тех же условиях опыта. В группах опытных животных введение глицирама обусловило значительно более выраженный эффект в снижении гликогена в гомогенате печени на 43,8% (p₃<0,01) по сравнению с группой животных, получавших рибоксин.

Таблица 2

Изменение содержания гликогена печени под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Гликоген мг/кг			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	7	19,3± 1,2		
2.Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	8,7± 1,1	t ₁ =6,54 p ₁ <0,001	-121,8%
3. Опытные (получавшие глицирам + физическая	7	14,6± 0,8	t ₂ =3,61 p ₂ <0,01 t ₃ =3,89 p ₃ < 0,01	-67,8,0% -43,1%

нагрузка: плавание)				
4. Опытные (получавшие рибоксин + физическая нагрузка: плавание)	7	10,2 ± 0,8	t ₂ =1,1 p ₂ < 0,5	-17,2 %

При использовании физической нагрузки (плавание) в группе контрольных животных произошло увеличение содержания молочной кислоты в сыворотке крови на 84,6% (p₁<0,001) по сравнению с группой интактных животных (табл. 3). В группах опытных животных, получавших глицирам и рибоксин, на фоне физической нагрузки наблюдалось менее выраженное увеличение содержания молочной кислоты в сыворотке крови соответственно на 22,2% (p₂<0,05) и 20,0% (p₂<0,5) по сравнению с группой контрольных животных. Различия в действии глицирама и рибоксина на содержание молочной кислоты в сыворотке крови были недостоверными.

Таблица 3

Изменение содержания молочной кислоты в сыворотке крови под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Молочная кислота в ммоль/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	7	3,9 ± 0,34		
2. Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	7,2 ± 0,44	t ₁ =5,89 p ₁ <0,001	+84,6%
3. Опытные (получавшие глицирам + физическая нагрузка: плавание)	7	5,6 ± 0,39	t ₂ =2,76 p ₂ <0,05 t ₃ =1,48 p ₃ < 0,5	+22,2% +15,0%
4. Опытные (получавшие рибоксин + физическая нагрузка: плавание)	7	6,0 ± 0,51	t ₂ =1,79 p ₂ < 0,5	+20,0 %

Воздействие в виде физической нагрузки (плавание) в группе контрольных обусловило снижение уровня триглицеридов в сыворотке крови на 27,7% (p₁<0,05) по сравнению с интактной группой животных. Гипотриглицеридемический эффект

глицирама в тех же условиях опыта был более выражен и вызвал снижение триглицеридов на 26,9 на 25,0% ($p_2 < 0,5$) по сравнению с контрольной группой животных, при этом достоверного различия не обнаружилось (табл. 4).

Таблица 4

Изменение содержания триглицеридов в сыворотке крови под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Триглицериды ммоль/л			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	7	0,72 ± 0,05		
2. Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	0,52 ± 0,04	$t_1=3,13$ $p_1 < 0,05$	-27,7%
3. Опытные (получавшие глицирам + физическая нагрузка: плавание)	7	0,67 ± 0,03	$t_2=3,00$ $p_2 < 0,05$ $t_3=1,48$ $p_3 < 0,5$	-26,9% +3,1%
4. Опытные (получавшие рибоксин+ физическая нагрузка: плавание)	7	0,65 ± 0,06	$t_2=1,34$ $p_2 < 0,5$	-25,0 %

Содержание общего белка в сыворотке крови в группе контрольных животных в условиях физической нагрузки снизилось на 26,0% ($p < 0,01$) против показателя у интактных животных (табл. 5).

Введение глицирама и рибоксина обусловило в опытных группах животных снижение содержания общего белка в сыворотке крови соответственно на 14,8% ($p < 0,5$) и 25,9% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Между опытными группами животными не отмечалась достоверность различия ($p > 0,5$).

Таблица 5

Изменение содержания общего белка в сыворотке крови под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Общий белок в мг/кг			
	n	M ± m	t, p	% изменения
1. Интактные	7	73 ± 2,5		
2. Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	54 ± 3,1	$t_1=4,77$ $p_1 < 0,01$	-26,0%

нагрузка: плавание)				
3. Опытные (получавшие глицирам + физическая нагрузка: плавание)	7	68 ± 2,3	t ₂ =3,62 p ₂ <0,01 t ₃ =1,48 p ₃ <0,5	-25,9% +9,7%
4. Опытные (получавшие рибоксин + физическая нагрузка: плавание)	7	62 ± 4,5	t ₂ =2,07 p ₂ <0,5	-14,8 %

Увеличение содержания мочевины в сыворотке крови контрольных животных в условиях физической нагрузки (плавания) составило 58,3% по сравнению с группой интактных животных (табл. 6). Под действием глицирама и рибоксина наблюдалось снижение содержания мочевины крови соответственно на 31,6% (p₂<0,01) и 23,4% (p₂<0,05) по сравнению с группой контроля, существенной (достоверной) разницы между ними не было (p<0,5).

Таблица 6

Изменение содержания мочевины в сыворотке крови под влиянием глицирама и рибоксина в условиях физической нагрузки

Группы животных	Мочевина в ммоль/л			
	n	M ± m	t,p	% изменения
1. Интактные	7	4,8 ± 0,25		
2. Контрольные (физическая нагрузка: плавание)	7	7,6 ± 0,32	t ₁ =6,83 p ₁ <0,001	+58,3%
3. Опытные (получавшие глицирам + физическая нагрузка: плавание)	7	5,2 ± 0,29	t ₂ =3,48 p ₂ <0,01 t ₃ =1,54 p ₃ < 0,5	-31,6% -12,7%
4. Опытные (получавшие рибоксин+ физическая нагрузка: плавание)	7	5,8 ± 0,26	t ₂ =2,37 p ₂ < 0,05	-23,4 %

Выводы

Описанный характер биохимических изменений свидетельствует: физическая нагрузка (плавание) оказывает одновременно значительное стрессорное воздействие на животных, приводит к мобилизации энергетических ресурсов и характеризуется усиленным

расщеплением гликогена в печени, повышенным поступлением глюкозы в кровь и ее усиленным окислением в молочную кислоту с одновременным ростом утилизации триглицеридов и расщеплением белков крови, сопровождаемым ростом мочевины – продуктом их окисления. Курсовой прием рибоксина и особенно глицирама задерживает процессы мобилизации ресурсов организма, оказывает антикатаболический эффект, тем самым позволяет более экономно расходовать биохимические ресурсы организма, достигая тех же или более эффективных функциональных результатов (в нашем случае – длительности плавания). Характер действия глицирама на биохимические процессы позволяет с полным правом отнести его (подобно рибоксину) к группе препаратов, стимулирующих метаболические процессы. На наш взгляд, ряд метаболических средств, таких как мельдоний, рибоксин и, по-видимому, глицирам, могут играть заметную роль среди различных способов увеличения продолжительности активной трудовой деятельности человека путем систематического или периодического их применения в определенные периоды жизни.

Список литературы

1. Беляев Н.Г., Околито Н.Н., Беляева Г.Н., Шевченко И.В. Перспективы использования адаптогенов растительного и животного происхождения в практике горного туризма // Молодежный спортивный и спортивно-оздоровительный туризм: современное состояние и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Сочи, 17–20 мая 2016 г.) / Отв. ред. к.п.н., доц. К.Г. Томилин. Сочи: РИЦ ФГБОУ ВО «СГУ», 2016. №2. С. 87-90.
2. Амелина П.С., Вайнштейн В.А. Эхинацея пурпурная и солодка голая как природные иммуномодуляторы // Инновации в здоровье нации: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 08-09 ноября, 2017 г.). СПб., 2017. С.82-85.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства. М.: Новая волна, 2016. 1216 с.
4. Зобов В. В., Назаров Н.Г., Выштакалюк А.Б., Галяметдинова И.В., Семенов В.Э., Резник В.С. Эффективность влияния новых производных пиримидина на физическую работоспособность крыс в условиях выполнения теста «Плавание до отказа» // Экология человека. 2015. №1. С.28-35.
5. Горячковский А.М. Клиническая биохимия. Одесса: Астропринт, 1998. 603 с.