

Финогенов А.Ю., канд. вет. наук,

Финогенова Е.Г., канд. вет. наук

(Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского);

Зубовский Д.К., канд. мед. наук

(Белорусский государственный университет физической культуры);

Улащик В.С., академик НАН Беларуси, д-р мед. наук, профессор

(Институт физиологии НАН Беларуси)

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛОШАДЕЙ ПРИ ЛАЗЕРОФОРЭЗЕ ХОНДРОИТИНА СУЛЬФАТА

В статье описаны результаты исследования крови спортивных лошадей с поражением опорно-двигательного аппарата по гематологическим, биохимическим и иммунологическим показателям при проведении лазерофореза хондроитина сульфата. Показано, что проведенное лечение способствовало восстановлению гематологических показателей, снижению воспалительного процесса и стимуляции гуморального иммунитета.

DYNAMICS OF HEMATOLOGIC, BIOCHEMICAL AND IMMUNOLOGICAL INDICES OF HORSES UNDER LASER-PHORESIS OF CHONDROITIN SULFATE

The results of the study of the blood of sport horses with locomotor apparatus affection on hematologic, biochemical and immunological indices under application of laser-phoresis of chondroitin sulfate are described in the article. It was shown that the undertaken treatment favoured restoration of hematologic indices, reduction in inflammation, and humoral immunity stimulation.

Введение

Совершенствование физических качеств спортивных лошадей достигается, прежде всего, за счет увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Интенсификация тренировочной и соревновательной деятельности может приводить к перенапряжению опорно-двигательного аппарата (ОДА) и, как следствие – к его травмам и заболеваниям, лечение которых сложно и, зачастую, малоэффективно. Проблема конного спорта часто заключается в том, что характер этих патологий предполагает длительное освобождение больных животных от соревнований при отсутствии уверенности в возможности полного восстановления утраченных или ослабленных двигательных функций лошади [1, 2].

Важнейшим элементом патогенеза заболеваний суставов и основным патологическим механизмом разрушения хряща является нарушение синтеза хондроцитами протеогликанов – высокомолекуляр-

ных соединений, состоящих из белка и гликозаминогликанов, образующих основное вещество соединительной ткани, в том числе – суставных хрящей. Самыми распространенными гликозаминогликанами в организме человека и животных являются глюкозамина сульфат и хондроитина сульфат (ХС). Одним из основных моментов в развитии артроза выступает количественная и качественная недостаточность синтеза ХС, воспаление, дегидратация и как завершающий итог сложных процессов – дегенерация суставных тканей [3].

Основной метод противовоспалительного лечения поражений ОДА в гуманитарной медицине и ветеринарии – применение стероидных и нестериоидных средств, однако их применение может сопровождаться серьезными побочными эффектами. Основой реабилитационной терапии является применение хондропротекторов (ХП) – лекарственных средств, улучшающих метаболизм хряща и замедляющих или приостанавливающих его деструкцию за счет восполнения содержания гликозаминогликанов, в первую очередь – ХС [4, 6]. Тем не менее в настоящее время среди специалистов существует неопределенность в оценке эффективности ХП в силу, впервых, незначительного противовоспалительного действия, а во-вторых, и это главное – ХП относят к медленно действующим средствам, эффект от применения которых наступает не ранее чем через 4 недели непрерывного назначения [3].

Успешное решение задачи по повышению эффективности лечения и сокращения сроков реабилитации без риска развития побочных явлений может быть достигнуто с внедрением в схемы лечения новых способов терапии, которые бы могли оказать не только противовоспалительные и обезболивающие средства, но и активно влиять на ход метаболических процессов в поврежденных тканях [6, 7].

Как показывают экспериментальные исследования, этого можно достичь, используя лечебные

физические факторы (ЛФФ), влияющие на фармакодинамику лекарств, использующихся в меньших дозировках, но накапливающихся в гораздо больших количествах в органах, находящихся в зоне физиотерапевтического воздействия и действующих более пролонгированно [8]. При этом надо иметь в виду, что ЛФФ сами по себе обладают различными активными терапевтическими эффектами, а общая физиотерапия имеет в своем арсенале достаточно аппаратуры для этих целей [9].

В настоящее время имеется достаточно работ, посвященных обоснованию целесообразности использования лазерной техники в клинической и ветеринарной медицине. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ), благодаря высокой терапевтической эффективности, также перспективно для своевременного и эффективного лечения травм и болезней ОДА спортивных лошадей [10, 11]. Одним из перспективных методов сочетанного применения лекарственного вещества и ЛФФ является лазерофорез (ЛФ) – метод сочетанной лазеротерапии, в основе которого лежит одновременное воздействие НИЛИ и лекарственным веществом, предварительно нанесенным на облучаемую область. В основе метода лежит повышение проницаемости кожи под влиянием НИЛИ и ускорение диффузии лекарств [12, 13].

Напряженная мышечная работа вызывает сложную функциональную перестройку организма лошади под ведущим влиянием центральной нервной системы. Эти изменения отражаются на картине крови и процессах кроветворения. Наибольшим изменениям подвержены показатели красной крови. Это вызвано развитием ответной реакции на гипоксию, возникающую в связи с повышенной физической нагрузкой [14, 15].

Количественный состав крови и морфология клеток крови у животных являются достаточно стабильными показателями, что помогает судить об эффективности применяемого лечения [16, 17].

Целью нашей работы являлось изучение влияния ЛФ ХС на динамику некоторых гематологических, биохимических и иммунологических показателей крови спортивных лошадей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе ГУ «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства», УО «Белорусский государственный университет физической культуры» и РУП «Институт экспериментальной ветеринарии». В исследованиях участвовало 10 животных. Исследования гематологических, биохимических и иммунологических показателей выполняли до и после проведения курса процедур ЛФ ХС.

В качестве источника оптического излучения использовался терапевтический аппарат лазерной терапии «Родник-1» («ПК «Люзар», Республика Беларусь), генерирующий излучение в красной и инфракрасной областях спектра (длина волны – 780 нм, мощность излучения – 20 мВт) и в синей (светодиодный источник) области спектра (длина волны – 670 нм, мощность излучения на конце световода – 15 мВт, плотность потока мощности, ППМ – 25 мВт/см²). Использовался непрерывный режим воздействия. Для лекарственного ЛФ применяется следующий состав: хондроксид – 10,0 г; трилон – 2,0 г; вазелин до 100,0, который втирали перед воздействием лазером в проблемное место.

Методика ЛФ

Вначале воздействие на зоны производилось излучением «голубой» области спектра ($\lambda = 471$ нм), через 1 мин. – излучением полупроводникового красного лазера ($\lambda = 670$ нм), ПМ – 100 мВт/см², экспозиция – по 1 мин на зону, ежедневно, на курс лечения – 10 процедур.

Гематологические исследования проводили на гематологическом анализаторе Mythic 18, который проводит исследование крови по 18 основным показателям (количество лейкоцитов, лимфоцитов (%), абсолютное), моноцитов (%), абсолютное), гранулоцитов (%), абсолютное), эритроцитов, гемоглобина, гематокрит, среднеклеточный объем эритроцитов, среднеклеточный гемоглобин, среднеклеточная концентрация гемоглобина, ширина распределения эритроцитов, тромбоциты, средний объем тромбоцитов, тромбокрит, ширина распределения тромбоцитов). Определение лейкоцитарной формулы проводили унифицированным методом морфологического исследования форменных элементов крови с дифференциальным подсчетом лейкоцитарной формулы. Биохимические исследования сыворотки крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Avtolyser (Австрия) с использованием наборов производства фирмы Кормэй-Диане. Биохимическое исследование проводили по 20 показателям (аланинаминотрансфераза, щелочная фосфатаза, амилаза, аспартатамино-трансфераза, прямой билирубин, общий билирубин, кальций, холестерин, креатининкиназа, креатинин, железо, гамма глутамилтрансфераза, глюкоза, мочевая кислота, лактатдегидрогеназа, магний, фосфор, триглицериды, общий белок, мочевина). Иммунологические исследования включали в себя проведение электрофореза сыворотки крови для определения процентного соотношения белковых фракций. Электрофорез белков сыворотки крови проводили диагностическим набором для электрофоретического разделения белков сыворотки крови на агарозе CORMAY GEL PROTEIN 100.

ВОПРОСЫ РЕАБИЛИТАЦИИ

Результаты исследования

Динамика гематологических показателей отображена в таблице 1.

Проведенное гематологическое исследование показало, что после проведения курса процедур ЛФ ХС практически все гематологические показатели вернулись к физиологической норме (у 30 % лошадей наблюдалось незначительное увеличение относительного числа лимфоцитов без нейтрофильного сдвига), тогда как до начала опыта у лошадей отмечалось увеличение процентного и абсолютного числа моноцитов у 90 % лошадей.

Таким образом, можно сделать вывод, что проведение курса процедур ЛФ ХС способствует полному восстановлению гематологических показателей (у 100 % животных восстановились показатели красной крови и снизилось содержание моноцитов до нормы).

Результаты оценки эффективности курса процедур ЛФ ХС на основе анализа лейкоцитарной формулы приведены в таблице 2. Полученные дан-

ные согласуются с данными гематологического исследования. Так, исходно у всех лошадей отмечался моноцитоз и сдвиг лейкоцитарной формулы влево (в сторону палочкоядерных нейтрофилов), что свидетельствует о наличии воспалительного процесса. Наличие у 30 % лошадей эозинофилии свидетельствует об аллергии или паразитарной интоксикации.

После окончания курса процедур ЛФ ХС произошло снижение до нормы процентного показателя уровня моноцитов, а эозинофилия отмечена только у 1 лошади; ядерный сдвиг влево остался. Таким образом, курс процедур ЛФ ХС способствовал частичной нормализации лейкограммы крови.

Результаты определения активности ферментов сыворотки крови лошадей до и после применения курса процедур ЛФ ХС приведены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, после завершения курса процедур ЛФ ХС отмечено достоверное увеличение уровней АЛТ на 31,8 %. В содержании АСТ и ЩФ достоверных отличий отмечено не было, хотя имеется тенденция к их снижению. Содержание

Таблица 1 – Динамика гематологических показателей у лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	WBC 10 ⁹ /л	LYM 10 ⁹ /л	MON 10 ⁹ /л	GRA 10 ⁹ /л	LYM %	MON %	GRA %	RBC 10 ¹² /л	HGB г/л
Исходно	7,22±0,12	2,11±0,08	1,40±0,11	3,53±0,11	29,98±0,89	18,97±1,96	50,76±1,37	6,35±0,08	110,11±1,37
После ЛФ ХС	6,99±0,18	2,92±0,13	0,10±0,00***	3,94±0,14	41,90±1,50***	1,58±0,08***	56,52±1,48	7,28±0,02**	122,80±0,29**
Взятие крови	НСТ л/л	MCV fl	MCH Pg	MCHC г/л	RDW-э, %	PLT 10 ⁹ /л	MPV fl	PCT cl/l	RDW-т, %
Исходно	0,20±0,00	31,61±0,05	17,59±0,10	555,11±4,22	25,11±0,18	153,67±12,66	7,47±0,10	0,07±0,00	59,40±1,74
После ЛФ ХС	0,25±0,00*	34,58±0,04*	16,87±0,06*	488,00±1,66*	22,57±0,13*	146,3±10,32	5,66±0,03	0,07±0,00	66,67±1,31

Примечание: * – P≤0,05, ** – P≤0,01, *** – P≤0,001, WBC – лейкоциты, LYM – лимфоциты, MON – моноциты, GRA – гранулоциты, RBC – эритроциты, HGB – гемоглобин, НСТ – гематокрит, MCV – среднеклеточный объем эритроцитов, MCH – среднеклеточный гемоглобин, MCHC – среднеклеточная концентрация гемоглобина, RDW-э – ширина распределения эритроцитов, PLT – тромбоциты, MPV – средний объем тромбоцитов, PCT – тромбокрит, RDW-т – ширина распределения тромбоцитов.

Таблица 2 – Динамика лейкограммы крови у лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	Лейкограмма, %						
	Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы			Лимфоциты	Моноциты
			Юные	Палочко-ядерные	Сегменто-ядерные		
Исходно	0,30 ±0,21	4,40 ±1,06	0,00 ±0,00	10,40 ±0,58	41,00 ±1,83	36,40 ±2,55	7,50 ±0,37
	0,00 ±0,00	6,00 ±3,52	0,00 ±0,00	10,44 ±0,87	43,44 ±1,39	38,89 ±2,22	1,22 ±0,32*

Примечание: * – P≤0,001.

Таблица 3 – Динамика активности ферментов в сыворотке крови у лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	Активность фермента, Ед/л							
	АЛТ	ЩФ	Амилаза	АСТ	КК	ГГТ	НВДН	ЛДГ
Исходно	9,94 ±0,49	273,38 ±17,90	3,43 ±1,19	389,66 ±59,43	195,89 ±6,38	83,60 ±7,50	281,81 ±10,32	926,08 ±32,27
	14,58 ±1,18**	248,82 ±8,22*	5,08 ±0,93	320,49 ±3,67	228,62 ±4,29***	22,21 ±0,30***	229,42 ±9,41**	526,44 ±15,67***
После ЛФ ХС	14,58 ±1,18**	248,82 ±8,22*	5,08 ±0,93	320,49 ±3,67	228,62 ±4,29***	22,21 ±0,30***	229,42 ±9,41**	526,44 ±15,67***

Примечание: * – P≤0,05, ** – P≤0,01, *** – P≤0,001.

АЛТ – аланинаминотрансфераза, ЩФ – щелочная фосфатаза, АСТ – аспартатаминотрансфераза, КК – креатинкиназа, ГГТ – γ-глутамилтрансфераза, НВДН – α-гидроксибутират-дегидрогеназа, ЛДГ – лактатдегидрогеназа.

ГГТ значительно снизилось и пришло к норме. Кроме того, произошло увеличение содержания амилазы на 32,5 %. Также произошло увеличение уровня КК на 14,3 %, снижение HDDH на 22,8 % и снижение ЛДГ на 75,9 %. Данные изменения характерны для улучшения состояния скелетных мышц, как мы полагаем – за счет снижения общетоксического действия продуктов воспаления при заболеваниях ОДА.

Результаты определения содержания субстратов в сыворотке крови лошадей до и после проведения курса процедур ЛФ ХС приведены в таблице 4.

После курса процедур ЛФ ХС достоверные изменения были получены по содержанию: креатинина (снижение на 16,4 %), глюкозы (увеличение на 34,5 %) и общего белка (снижение на 11,3 %).

Результаты определения содержания минералов в сыворотке крови лошадей до и после применения курса процедур ЛФ ХС приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, как до, так и после курса процедур ЛФ ХС содержание минералов находилось на одинаковом уровне и достоверных отличий отмечено не было.

Результаты электрофоретического разделения белков сыворотки крови лошадей до и после применения ЛФ ХС приведены в таблице 6.

Электрофоретическое разделение белков – метод, позволяющий оценить общую картину белкового спектра и получить значимую диагностическую информацию и сегодня остается наряду с биохимическим анализом крови популярным скрининговым методом исследования.

После курса процедур ЛФ ХС произошло достоверное увеличение альфа-2-глобулиновой фракции на 26,6 % и увеличение альбуминовой фракции на 12,9 % а также снижение гамма-глобулиновой фракции на 29,4 %, бета-глобулиновой фракции на 14,8 % в абсолютном выражении.

Снижение процента бета- и гамма-глобулиновой фракции после курса процедур ЛФ ХС связано с общем снижением глобулинов и соответственно увеличением альбуминовой фракции. Данное снижение произошло в пределах нормы и свидетельствует об уменьшении воспалительной реакции.

Заключение

1. Проведение курса из 10 процедур ЛФ ХС способствовало полному восстановлению гематологических показателей и лейкограммы крови (у 100 % животных восстановились показатели красной крови и снизилось содержание моноцитов до нормы).

2. Курс процедур ЛФ ХС способствовало улучшению состояния мышечной ткани и функции пе-

Таблица 4 – Динамика содержания субстратов в сыворотке крови лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	Субстраты									
	Альбумин	Билирубин прям.	Билирубин общ.	Холестерин	Креатинин	Глюкоза	Общий белок	Триглицериды	Мочевая к-та	Мочевина
Исходно	39,72	5,32	15,19	2,46	112,99	4,26	82,96	0,34	18,40	5,85
	±0,90	±0,19	±1,19	±0,14	±2,41	±0,17	±1,31	±0,03	±2,84	±0,70
После ЛФ ХС	40,63	4,01	13,98	1,97	97,04	6,50	74,56	0,29	22,19	6,71
	±1,01	±0,10	±1,02	±0,04	±1,45*	±0,15*	±0,84*	±0,01	±3,21	±0,32

Примечание: * – $P \leq 0,001$.

Таблица 5 – Динамика содержания минералов в сыворотке крови лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	Содержание минералов			
	Кальций, ммоль/л	Железо, мкмоль/л	Магний, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л
Исходно	3,27	28,38	0,58	1,74
	±0,12	±1,11	±0,03	±0,15
После ЛФ ХС	3,56	26,95	0,60	1,96
	±0,10	±0,47	±0,01	±0,08

Таблица 6 – Динамика количества и процентного соотношения содержания белковых фракций в сыворотке крови лошадей под влиянием курса процедур лазерофореза хондроитина сульфата

Взятие крови	Белковые фракции									
	Альбумины		α-1-глобулины		α-2-глобулины		β-глобулины		γ-глобулины	
	%	г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л	%	г/л
До опыта	49,73	39,72	3,05	2,51	2,37	1,96	20,54	16,73	24,72	20,51
	±1,75	±0,90	±0,39	±0,30	±0,23	±0,19	±0,37	±0,68	±1,11	±0,99
После опыта	57,12	40,63	3,74	2,79	3,23	2,41	17,89	12,52	19,12	14,26
	±0,89**	±1,01	±0,23	±0,17	±0,20*	±0,16	±0,19***	±0,30	±0,74**	±0,58

Примечание: * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$.

чени (уменьшение проницаемости клеточных мембран), о чем свидетельствуют: рост на 14,3 % уровня креатинкиназы, снижение на 22,8 % активности α -гидроксиглутаратдегидрогеназы, на 75,8 % – лактатдегидрогеназы, а также нормализация уровня активности γ -глутамилтрансферазы.

3. Снижение уровней креатинина (на 16,4 %) и общего белка (на 11,3 %), а также рост уровня глюкозы (на 34,5 %) после курса процедур ЛФ ХС свидетельствуют об уменьшении активности воспалительного процесса и улучшении функции печени и почек в результате ослабления негативного влияния продуктов воспаления на эти органы.

4. После курса процедур ЛФ ХС в распределении белковых фракций снизился процент глобулиновой фракции при восстановлении количества α -, β - и γ -глобулинов до нормы и увеличилось содержание альбуминов на 12,9 %, что свидетельствует об купировании воспалительного процесса и нормализации иммунного ответа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов, М. С. Диагностика, лечение, профилактика закрытых и открытых повреждений суставов и сухожилий у животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.05 / М. С. Борисов; Моск. гос. акад. вет. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 2001. – 43 с.
2. Lehmann, J.F. Reproducibility of a locomotor test for trotter horses / J.F. Lehmann [et al.] // Vet. J. – 1990. – Vol.168. – P. 160–166.
3. Данилевская, Н.В. Хондропротекторы и их использование в ветеринарии / Н.В. Данилевская, А.А. Николаев // Ветеринар. – 2002. – № 3. – С. 45–49.
4. Горячев, Д.В. Место препаратов хондроитина сульфата (Хондроксид и др.) в арсенале средств для лечения остеоартроза / Д.В. Горячев // Российский медицинский журнал. – 2008. – Т. 16, № 10. – С. 693–698.
5. McAlindon, T.E. Glucosamine and chondroitin for treatment of osteoarthritis: a systematic quality assessment and meta-analysis / T.E. McAlindon [et al.] // JAMA. – 2000. – № 283. – P 1469–1475.

6. Чичасова, Н. В. Место медленно действующих препаратов в рациональной терапии деформирующего остеоартроза / Н.В. Чичасова // Cons.med. – 2005. – Т. 7, № 8. – С. 634–638.

7. Clegg, P.D. Scapulohumeral osteoarthritis in 20 Shetland ponies, miniature horses and Falabella ponies / P.D. Clegg [et al.] // Veterinary Record. – 2001. – Vol. 148, № 6. – P. 175–179.

8. Улащик, В.С. Физические факторы – модуляторы фармакокинетики и фармакодинамики лекарств / В.С. Улащик // Медико-биологические аспекты действия физических факторов. – Минск, 2006. – С. 21–23.

9. Каменских, Т.Г. Магнитотерапия и ее сочетание с другими физическими факторами / Т.Г. Каменских, Ю.М. Райгородский // Окулист. – 2004. – № 12. – С.10–12.

10. Стикина, Е.О. Повышение работоспособности и активности процессов реабилитации спортивных лошадей с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Е.О. Стикина; ВНИИ коневодства. – Дивово, 1997. – 14 с.

11. Мельников, Н. Г. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на процессы восстановления спортивной работоспособности лошадей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Н.Г. Мельников; Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. проф. П.А. Костычева. – Рязань, 2007. – 22 с.

12. Улащик, В.С. Универсальная медицинская энциклопедия / В.С. Улащик. – Минск: Книжный дом, 2008. – 640 с.

13. Миненков, А.А. Низкоэнергетическое лазерное излучение красного, инфракрасного диапазона и его использование в сочетанных методах физиотерапии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.34 / А.А. Миненков; ЦНИИ Киф МЗ СССР. – М., 1989. – 44 с.

14. Финогенов, А.Ю. Биохимические показатели крови лошадей / А.Ю. Финогенов [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария: междунар. науч.-теор. журнал. – 2007. – № 1. – С. 33–38.

15. Сапожникова, О.Г. Влияние стрессовых ситуаций на организм спортивных лошадей и разработка методов их коррекции: автореф. ... дисс. канд. биол. наук: 06.02.01 / О.Г. Сапожникова; ФГОУ ВПО «Ставропольский ГАУ». – Ставрополь, 2010. – 23 с.

16. Любин, Н.А. Методические рекомендации к определению и выведению гемограммы у сельскохозяйственных и лабораторных животных при патологиях / Н.А. Любин, Л.Б. Конова. – Ульяновск: ГСХА, 2005. – 113 с.

17. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Мейер, Д. Харви. – Софион, 2008. – 450 с.

14.11.2014

Международная научная конференция «Проблемы и перспективы инновационного развития университетского образования и науки», посвященная 75-летию ГрГУ им. Я. Купалы 26–27 февраля 2015 г.

Планируемые направления работы конференции

1. Мировые тенденции и инновации в научно-образовательном пространстве университетов;
2. Роль социогуманитарных знаний в условиях глобализации экономики и информационного пространства;
3. Информационные технологии в образовании и научных исследованиях;
4. Развитие фундаментальных основ современной техники, технологий и естествознания.

В рамках конференции планируется проведение круглого стола на тему: «Проблемы и перспек-

тивы развития научной и инновационной деятельности молодежи в университетах».

Адрес: 230023 г. Гродно, ул. Ожешко, 22
УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», Научно-исследовательская часть, к. 404.

Контактные лица – Глазев Антон Анатольевич.
Токты Сергей Михайлович.

Контактные телефоны: (0152) 77-24-77, 77-14-21
E-mail: conf@grsu.by