

Дата публикации: 01.12.2021

DOI: 10.51871/2588-0500_2021_05_04_1

УДК: 612.1/.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПАНТОВ МАРАЛА В КОРРЕКЦИИ ИММУННОЙ ДИСФУНКЦИИ У СПОРТСМЕНОВ

С.В. Верещагина¹, И.Н. Смирнова², Н.Г. Абдулкина², Б.В. Баранкин¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный Сибирский научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Красноярск, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», ЗАТО Северск, Россия

Ключевые слова: спортсмены, иммунная система, панты марала.

Аннотация. Цель исследования – научное обоснование целесообразности использования порошка пантов марала в коррекции иммунной дисфункции у спортсменов зимних циклических видов спорта в подготовительном периоде годового цикла подготовки. Проведенным исследованием доказано, что применение порошка пантов марала в дозе 4 грамма в сутки способствует повышению фагоцитарной и метаболической активности лейкоцитов, коррекции цитокинового баланса, что позволяет позиционировать панты марала как эффективное средство коррекции иммунной дисфункции как одного из маркеров синдрома перетренированности у спортсменов зимних циклических видов спорта.

THE EFFECTIVENESS OF USING MARAL VELVET ANTLERS IN THE CORRECTION OF IMMUNE DYSFUNCTION IN ATHLETES

S.V. Vereshchagina¹, I.N. Smirnova², N.G. Abdulkina², B.V. Barankin¹

¹Federal State Budgetary Institution "Federal Siberian Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency",
Krasnoyarsk, Russia

²Federal State Budgetary Institution "Siberian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency",
closed city Seversk, Russia

Key words: athletes, immune system, maral velvet antlers.

Annotation. The aim of the study is to scientifically substantiate feasibility of the use of maral velvet antler powder in correction of immune dysfunction in athletes of winter cyclic sports in the preparatory period of the annual training cycle. The conducted study proved that using maral velvet antler powder at a dose of 4

grams per day contributes to an increase in phagocytic and metabolic activity of leukocytes, correction of cytokine balance that allows to consider maral velvet antlers as an effective measure to correct immune dysfunction as one of the markers of overtraining syndrome in athletes of winter cyclic sports.

Введение. Современный спорт предполагает достижение наивысших результатов, возможных только в условиях выполнения предельных нагрузок. Отсутствие адекватного восстановления в случае развития этих состояний на фоне дальнейшего продолжения физических и психоэмоциональных нагрузок приводит к усугублению патологических изменений в организме спортсмена и развитию системного дезадаптационного синдрома, в конечном итоге переходящего в синдром перетренированности [1-3]. Масштаб и количество научных исследований, посвященных вопросам диагностики и коррекции признаков переутомления и перетренированности у спортсменов, в последние годы все больше увеличивается [2-3]. Анализ проведенных исследований показывает, что интерес спортивных специалистов на фоне ужесточения требований Антидопингового комитета направлен в первую очередь на поиск немедикаментозных средств восстановления, особенно препаратов природного происхождения, компоненты которых близки по составу к организму человека [4].

Одним из наиболее перспективных направлений немедикаментозной поддержки организма на фоне интенсивных физических нагрузок является применение адаптогенов, особенно средств на основе продукции пантового оленеводства, эффективность которых была доказана в отдельных проведенных ранее исследованиях [4-6]. Использование пантовых препаратов в спортивной медицине в основном связано с применением пантогематогена – сухой лиофилизированной крови марала. В то же время применение порошка консервированных пантов марала – наиболее богатой с точки зрения биологической составляющей субстанции – на сегодняшний день остается малоизученным.

Цель исследования: научное обоснование целесообразности использования порошка пантов марала в коррекции иммунной дисфункции у спортсменов зимних циклических видов спорта в подготовительном периоде годичного цикла подготовки.

Методы и организация исследования. Работа выполнена на базе ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства» (г. Красноярск) и Филиала «Томский научно-исследовательский институт курортологии и физиотерапии» ФГБУ «Сибирский федеральный научно-клинический центр Федерального

медико-биологического агентства» (г. Томск) в рамках Государственного контракта № 44.001.11.14 целевой программы ФМБА России «Медико-биологическое и медико-санитарное обеспечение спортсменов сборных команд Российской Федерации».

Набор спортсменов зимних циклических видов спорта выполнен на базах КГАУ «Региональный центр спортивной подготовки «Академия зимних видов спорта» (г. Красноярск) и КГАУ «Академия биатлона» (г. Красноярск). На клиническом этапе исследования согласно цели и задачам обследовано 86 спортсменов зимних циклических видов спорта (лыжные гонки, биатлон) в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст $21,90 \pm 4,19$ лет). Методом простой рандомизации спортсмены были разделены на 3 группы, сопоставимые по возрасту, конституциональным характеристикам, уровню спортивного мастерства и длительности спортивного стажа:

- основная группа I (n=30) получали порошок пантов марала в капсулах в дозе 2 г/сут.;

- основная группа II (n=30) получали порошок пантов марала в капсулах в дозе 4 г/сут.;

- контрольная группа III (n=26) получали плацебо (сахар-песок в аналогичных капсулах) и не получали других БАД.

Прием порошка пантов марала и плацебо происходил на подготовительном этапе, курс приема составил 14 дней.

Клиническое, лабораторное и инструментальное исследования спортсменов выполнялись до и после курсового (14 дней) применения порошка пантов марала в дозах 2 г/сут и 4 г/сут в подготовительный (сентябрь-октябрь) период годичного цикла подготовки.

Содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) в сыворотке крови исследовалось в реакции преципитации с раствором полиэтиленгликоля. Фагоцитарное звено иммунной системы спортсменов оценивали по неспецифическому фагоцитозу, исследуемому по методу В.М. Бермана и Е.М. Славской (1958) с микробной тест-культурой *Staph. Aureus* (штамм 209). Поглощительная способность нейтрофилов оценивалась путем вычисления фагоцитарного индекса (ФИ) – процента фагоцитов из числа сосчитанных нейтрофилов, и фагоцитарного числа (ФЧ) – среднего числа микробов, поглощенных одним фагоцитом. Значения ФИ и ФЧ определялись до (спонтанные) и после стимуляции фагоцитов продигиозаном (стимулированные).

Метаболическую активность фагоцитов оценивали по их способности восстанавливать нитросиний тетразолий (НСТ) в спонтанном и стимулированном НСТ-тесте. При этом определялось относительное число

нейтрофилов, содержащих отложения диформаза до и после их стимуляции вакциной *S. marcescens* в концентрации $2 \cdot 10^9$ микробных тел в 1 мл (стимулированный НСТ-тест). Вакцина *S. marcescens* была создана в Казанском НИИ эпидемиологии и микробиологии и рекомендована в качестве специального стандартного стимулятора этой реакции.

Цитокиновый статус оценивали с помощью провоспалительных (IL-1 β , IL-6, ФНО- α) и противовоспалительного (IL-4) цитокинов иммуноферментным методом на планшетном фотометре Stat Fax 303 Plus®, (Awareness Technology, США) с использованием наборов «ВекторБест» (Россия).

Для проведения статистической обработки информации, полученной в процессе исследований, использовали программный продукт Statistica 8.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Шапиро-Уилкса. В случае распределения признаков отличного от нормального, данные представляли в виде «среднее \pm стандартное отклонение» (M \pm SD), для описания распределения использовали медиану (Me) и интерквартильный размах в формате Me[LQ;UQ], где LQ – нижний квартиль, UQ – верхний квартиль. Если распределение изучаемых выборок отличалось от нормального, применяли T-критерий Вилкоксона. Для определения достоверности различий независимых выборок применяли непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка динамики показателей системного иммунитета и неспецифической резистентности организма у спортсменов зимних циклических видов спорта в подготовительный период выявила следующие закономерности. Способность лейкоцитов к фагоцитозу, оцениваемая по показателю фагоцитарного индекса (ФИ), на момент начала исследования была снижена у 80,2% (n=69) спортсменов всех групп, низкие значения фагоцитарного числа (ФЧ) – количества тест-микробов, поглощенных одним фагоцитом, также отмечались более чем у половины спортсменов – 79,1% (n=68). Выявленные изменения неспецифической резистентности организма на фоне интенсивной физической нагрузки могут являться предиктором развития иммунодефицитных состояний и снижения устойчивости к инфекционным заболеваниям [2, 7].

В процессе наблюдения в подготовительный период у спортсменов группы контроля интенсивные физические нагрузки приводили к дальнейшему снижению фагоцитарной активности лейкоцитов как спонтанной (на 12%, p=0,014), так и стимулированной продигиозаном (на 34%, p=0,001) (табл.).

Таблица

Динамика иммунологических показателей у спортсменов на фоне приема порошка пантов марала (Ме [LQ;UQ])

Показатели	Основная группа I, n=30	Основная группа II, n=30	Контрольная группа III, n=26
	до приема после приема	до приема после приема	до приема после приема
ФИспонт., % (норма 40-80)	<u>45,0 [43,5; 50,0]</u> 46,0 [40,0; 52,0] p=0,535	<u>36,0 [26,5; 40,5]</u> 47,5 [41,0; 51,0] p=0,008	<u>41,0 [36,0; 49,0]</u> 36,0 [29,0; 41,0] p=0,014
ФИстим., % (норма 40-80)	<u>39,5 [34,0; 45,0]</u> 33,0 [24,0; 49,0] p=0,379	<u>45,0 [41,5; 55,0]</u> 50,0 [48,0; 54,0] p=0,033	<u>50,0 [39,0; 56,0]</u> 33,0 [28,0; 36,0] p=0,001
ФЧспонт., ед. (норма 4-9)	<u>4,2 [3,4; 4,8]</u> 4,2 [3,7; 4,4] p=0,955	<u>4,0 [3,7; 4,2]</u> 4,5 [3,9; 5,1] p=0,005	<u>2,9 [2,6; 3,8]</u> 3,5 [2,8; 4,0] p=0,244
ФЧстим., ед. (норма 4-9)	<u>3,8 [3,2; 4,3]</u> 4,0 [3,2; 4,3] p=0,623	<u>3,5 [3,2; 4,3]</u> 4,0 [3,6; 4,3] p=0,049	<u>3,3 [2,3; 4,6]</u> 3,2 [3,0; 4,2] p=0,842
НСТспонт., % (норма 10-15)	<u>24,5 [16,5; 28,5]</u> 19,5 [16,0; 21,5] p=0,006	<u>26,0 [21,5; 33,0]</u> 21,5 [13,5; 24,5] p=0,016	<u>17,0 [16,0; 27,0]</u> 19,0 [17,0; 29,0] p=0,221
НСТстим., % (норма 40-80)	<u>33,0 [29,5; 36,0]</u> 43,5 [36,5; 49,5] p=0,000..	<u>47,5 [37,0; 61,5]</u> 53,0 [45,0; 66,0] p=0,004	<u>39,0 [32,0; 52,0]</u> 29,0 [26,0; 32,0] p=0,004
ЦИК, ед. (норма 0-90)	<u>63,5 [55,5; 71,5]</u> 63,0 [60,5; 78,0] p=0,245	<u>78,5 [62,0; 86,0]</u> 62,5 [50,5; 74,5] p=0,000...	<u>48,0 [42,0; 89,0]</u> 58,0 [54,0; 70,0] p=0,064
ФНО-α, пг/мл (норма 0-6)	<u>1,95 [1,60; 2,35]</u> 1,85 [1,25; 2,05] p=0,006	<u>2,00 [2,00; 2,50]</u> 1,75 [1,35; 2,05] p=0,002	<u>2,10 [2,10; 2,20]</u> 2,10 [2,00; 2,30] p=0,730
IL-1β, пг/мл (норма 0-11)	<u>1,40 [1,05; 1,50]</u> 1,05 [0,75; 1,45] p=0,013	<u>1,55 [1,25; 2,15]</u> 1,15 [1,10; 1,55] p=0,004	<u>1,40 [1,30; 1,70]</u> 1,20 [1,10; 1,30] p=0,069
IL-4, пг/мл (норма 0-13)	<u>1,25 [1,05; 1,45]</u> 1,60 [1,50; 1,80] p=0,002	<u>1,15 [1,00; 1,75]</u> 1,70 [1,20; 2,60] p=0,025	<u>1,30 [1,00; 1,60]</u> 1,40 [1,20; 2,20] p=0,003
IL-6, пг/мл (норма 0-10)	<u>1,05 [0,60; 1,40]</u> 1,00 [0,70; 1,20] p=0,480	<u>1,15 [0,95; 1,45]</u> 0,80 [0,65; 1,00] p=0,002	<u>1,20 [1,10; 1,60]</u> 1,20 [0,90; 1,30] p=0,158

Применение порошка пантов в дозе 4 г/сут способствовало повышению ФИспонт на 32% (p=0,008) и ФИстим на 11,1% (p=0,033), а также повышению активности фагоцитирующих клеток ФЧспонт и ФЧстим на 12,5% (p=0,005) и 14,3% (p=0,049) соответственно (табл.).

Доза порошка пантов 2 г/сут в группе I оказалась недостаточной для стимуляции фагоцитарной активности, в то же время столь значительного

ухудшения состояния неспецифической реактивности, как в группе контроля, у спортсменов данной группы не отмечалось.

Спонтанный тест с НСТ позволяет оценить состояние кислородзависимого механизма бактерицидности фагоцитов крови *in vitro* и характеризует активность внутриклеточной НАДФ-Н-оксидазной антибактериальной системы. Повышение спонтанного НСТ-теста отмечается при воздействии бактериальных антигенов, аллергических и аутоиммунных состояниях, а также при усилении антителозависимой цитотоксичности фагоцитов. Уменьшение антигенной нагрузки сопровождается нормализацией показателя. Резкое снижение спонтанного НСТ-теста свидетельствует о декомпенсации противoinфекционной защиты и считается прогностически неблагоприятным признаком [7].

В нашем исследовании подавляющее большинство спортсменов (93%, n=80) характеризовались высокими значениями НСТспонт, что свидетельствовало о выраженной антигенной нагрузке, с одной стороны, и повышении метаболической активности неактивированных фагоцитов с другой. Выявленное на фоне приема порошка пантов в I и II группах снижение спонтанной метаболической активности неактивированных *in vitro* лейкоцитов в НСТспонт может рассматриваться как проявление противовоспалительного эффекта пантов, однако значения НСТспонт на момент завершения исследования все же оставались выше референтных во всех группах, что свидетельствовало о сохранении дисфункции фагоцитирующих нейтрофилов с точки зрения их метаболической активности (табл.).

Способность лейкоцитов к активации в НСТ-тесте значительно различалась в группах наблюдения. Низкие значения НСТстим (ниже 40%) говорят о наличии гипореактивности нейтрофилов к синтезу активных форм кислорода (АФК) в ответ на стимуляцию *Staph. Aureus* и снижении кислородзависимой бактерицидной функции нейтрофилов [7]. На момент начала исследования снижение потенциальной активности лейкоцитов в НСТстим зарегистрировано у 65,1% (n=56) спортсменов. На фоне приема порошка пантов отмечено повышение резерва активации лейкоцитов в НСТстим в I группе на 31,8% (p=0,000...) и во II группе на 11,6% (p=0,004) в пределах референтных значений, что свидетельствует о повышении резервных возможностей лейкоцитов.

В то же время у спортсменов группы контроля III на фоне интенсивных тренировочных нагрузок выявлено снижение на 25,6% (p=0,004) способности лейкоцитов к активации, что, наряду с выявленной низкой фагоцитарной

активностью может рассматриваться как предиктор развития инфекционных осложнений и иммунодефицитных состояний.

Учитывая, что системе цитокинов отводится важная роль в поддержании динамического равновесия самых разнообразных факторов иммунной защиты, проведен анализ некоторых показателей цитокинового статуса, а именно цитокинов ФНО- α , IL-1 β , IL-6, IL-4 (табл.). Как показали результаты исследования, значения как про-, так и противовоспалительных цитокинов в подготовительный период годичного цикла подготовки у большинства спортсменов значения находились в диапазоне референтных значений, что является прогностически благоприятным моментом в плане развития вторичных иммунодефицитов, лимитирующих прирост физической работоспособности.

Анализ динамики содержания цитокинов выявил улучшение цитокинового баланса в виде снижения уровня провоспалительных цитокинов ФНО- α , IL-1 β , IL-6 и повышения уровня противовоспалительного цитокина IL-4 в группах спортсменов, получавших порошок пантов марала, что позволяет рассматривать последний как иммуномодулирующее средство, направленное на снижение иммунопатологических реакций, возникающих на фоне интенсивных тренировочных нагрузок.

Сравнительный анализ динамики средних значений ЦИК зафиксировал снижение их концентрации в сыворотке крови спортсменов II группы на 20,4% ($p=0,000\dots$), что свидетельствует об эффективной элиминации и снижении антигенной нагрузки.

Заключение. Таким образом, применение порошка пантов марала способствует повышению фагоцитарной активности лейкоцитов, улучшению состояния гуморального иммунитета и цитокинового баланса, что в конечном итоге обуславливает противовоспалительное и иммуномодулирующее действие, реализация которых является залогом профилактики инфекционных осложнений и синдрома «открытого окна» у спортсменов зимних циклических видов спорта в подготовительном периоде годичного цикла подготовки.

Список литературы

1. Андриянова Е.Ю. Спортивная медицина: учебное пособие для ВУЗов / Е.Ю. Андриянова // Москва: Юрайт. – 2020. – 325с.
2. Дикунец М.А. Анализ гипотез развития синдрома перетренированности / М.А. Дикунец, Г.А. Дудко, Е.Н. Шачнев // Спортивная медицина: наука и практика. – 2019. – Т. 9. – № 2. – С. 5-14.
3. Никулина Г.Ю. Современные критерии перенапряжения и гипотезы синдрома перетренированности у спортсменов / Г.Ю. Никулина // Прикладная спортивная наука. – 2020. – № 1(11). – С. 98-105.

4. Литвин Ф.Б. Комплексное применение природных биостимуляторов в тренировочном процессе высококвалифицированных спортсменов / Ф.Б. Литвин, Т.М. Брук, П.А. Терехов // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18. – № 5. – С. 135-139.

5. Гурьянов Ю.Г. Продукция на основе пантогематогена: механизмы действия и особенности применения в спорте / Ю.Г. Гурьянов // «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура. Сочи 2011»: материалы II-й Всероссийской научно-практической конференции, 16-18 июня 2011 года. – Сочи. – 2011. – С. 85-87.

6. Латков Н.Ю. Вопросы питания в спорте высших достижений: монография / Н.Ю. Латков, В.И. Поздняковский // Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2016. – 215 с.

7. Ярец Ю.И. Интерпретация результатов иммунограммы / Ю.И. Ярец // Гомель: ГУ «РНПЦ РМиЭЧ». – 2020. – 38 с.

References

1. Andrianova E.Yu. Sports medicine: a textbook for universities / E.Yu. Andrianova // Moscow: Yurajt. – 2020. – 325 p.

2. Dikunets M.A. Analysis of hypotheses for the development of overtraining syndrome / M.A. Dikunets, G.A. Dudko, E.N. Shachnev // Sports Medicine: Science and Practice. – 2019. – Vol. 9. – № 2. – P. 5-14.

3. Nikulina G.Yu. Modern criteria of overstrain and hypotheses of overtraining syndrome in athletes / G.Yu. Nikulina // Applied Sports Science. – 2020. – № 1(11). – P. 98-105.

4. Litvin F.B. Complex application of natural biostimulants in the training process of highly qualified athletes / F.B. Litvin, T.M. Brook, P.A. Terekhov // Human. Sport. Medicine. – 2018. – Vol. 18. – № 5. – P. 135-139.

5. Guryanov Yu.G. Products based on pantohepatogen: effect mechanisms and features of application in sports / Yu.G. Guryanov // "Sports medicine. Health and Physical Culture. Sochi 2011": materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, June 16-18, 2011. – Sochi. – 2011. – P. 85-87.

6. Latkov N.Yu. Questions of nutrition in sports of higher achievements: a monograph / N.Yu. Latkov, V.I. Pozdnyakovskij // Kemerovo: Kemerovo Technological Institute of Food Industry. – 2016. – 215 p.

7. Yarets Yu.I. Interpretation of the immunogram results / Yu.I. Yarets // Gomel': State Institution "RSPC RMHE". – 2020. – 38 p.

Сведения об авторах: **Светлана Викторовна Верещагина** – заведующая отделом лабораторной диагностики ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России, Красноярск, e-mail: vereschagina.sv@mail.ru; **Ирина Николаевна Смирнова** – доктор медицинских наук, руководитель терапевтического отделения отдела профилактики и восстановительного лечения профессиональных заболеваний Филиала ТНИИКиФ ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, Северск, e-mail: irin-smirnova@yandex.ru; **Наталья Геннадьевна Абдулкина** – доктор медицинских наук, зам. генерального директора по научно-клинической работе ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, Северск, e-mail: nauka@med.tomsk.ru; **Борис Владимирович Баранкин** – генеральный директор ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России, Красноярск, e-mail: skc@fmbamail.ru.

Information about the authors: **Svetlana Viktorovna Vereshchagina** – Head of the Laboratory Diagnostics Department of the FSBI FNCC FMBA of Russia, Krasnoyarsk, e-mail: vereschagina.sv@mail.ru; **Irina Nikolaevna Smirnova** – Doctor of Medical Sciences, Head of the Therapeutic Division of the Department of Prevention and Restorative Treatment of Occupational Diseases of the Branch of the TSRIBiP FSBI SibFSCC of FMBA of Russia, Seversk, e-mail: irin-smirnova@yandex.ru; **Natal'ya Gennad'evna Abdulkina** – Doctor of Medical Sciences, Deputy General Director for Scientific and Clinical Work of the FSBI SibFSCC of FMBA of Russia, Seversk, e-mail: nauka@med.tomsk.ru; **Boris Vladimirovich Barankin** – General Director of the FSBI FNCC FMBA of Russia, Krasnoyarsk, e-mail: skc@fmbamail.ru.