

Влияние профилактической иммунотерапии на показатели клеточного иммунитета спортсменов-единоборцев высокого класса в зависимости от уровня спортивных достижений

*С.П. Алпатов¹, Г.О. Дибирова¹, Е.В. Калинина¹, А.Г. Кочетов², И.В. Коновалов¹,
Е.В. Маркина¹, А.В. Полюновский³, С.А. Парастаев¹*

¹ФГБОУ ВО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Министерство здравоохранения РФ, г. Москва, Россия

²АНО ДПО Институт лабораторной медицины, г. Москва, Россия

³ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, Министерство здравоохранения РФ, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценка влияния профилактической иммунотерапии (ПИТ) на показатели клеточного иммунитета спортсменов-единоборцев высокого класса в зависимости от уровня спортивных достижений. **Материалы и методы:** в исследовании принимало участие 79 спортсменов, средний возраст 25,2 лет (95%ДИ 21,5-28,9 лет), средний вес 76,9 кг (95%ДИ 68,4-83,4 кг), спортивный стаж не менее 10 лет и квалификацией не ниже мастера спорта. Обследуемые спортсмены высокой квалификации были стратифицированы по уровню спортивных достижений. В группу СВД (сверхвысокие достижения) были включены спортсмены (n=31), имеющие в своем активе победы и призовые места на крупнейших международных соревнованиях (чемпионаты Европы, Мира, Олимпийские Игры) и ВСС (входящие в состав сборной), но не имеющие таких достижений (n=48). В рамках ПИТ использовали: пробиотик-фервитал, комплексный препарат омега 3-6-9 жирных кислот, витаминно-минеральный комплекс – алфавит-биоритм; антиоксидантный комплекс – убиголд Q10 (коэнзим Q + витамин E); антигипоксант – гипоксен; седативный препарат – ново-пассит; адаптогенный препарат – геримакс женьшень; полиэнзимный комплекс – вобензим. **Результаты:** до проведения ПИТ, отмечалась большая сбалансированность клеточного иммунитета в группе СВД за счёт более высокого содержания CD4⁺ и CD19⁺ клеток. На фоне ПИТ в группе СВД, отмечалось статистически значимое увеличение относительного содержания CD3⁺ и CD8⁺ клеток и снижение относительного и абсолютного содержания CD16⁺ клеток. В группе ВСС наоборот, зафиксировано увеличение относительного и абсолютного содержания CD16⁺ клеток. **Выводы:** полученные результаты показали разную реакцию в группах СВД и ВСС на проведенную профилактическую иммунотерапию, что, по-видимому, обусловлено изначальной разницей в биохимическом, генетическом, психологическом потенциале спортсменов этих двух групп.

Ключевые слова: иммунодефицит, иммунотерапия, физическая нагрузка, фармакологическое обеспечение, спортсмены высокой квалификации иммунодефицит, иммунотерапия, физическая нагрузка, фармакологическое обеспечение, спортсмены высокой квалификации

Для цитирования: Алпатов С.П., Дибирова Г.О., Калинина Е.В., Кочетов А.Г., Коновалов И.В., Маркина Е.В., Полюновский А.В., Парастаев С.А. Влияние профилактической иммунотерапии на показатели клеточного иммунитета спортсменов-единоборцев высокого класса в зависимости от уровня спортивных достижений // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №4. С. 46-53. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.46.

The effect of preventive immunotherapy on indicators of cellular immunity of high-class martial art athletes depending on the level of sporting achievements

*Sergey P. Alpatov¹, Gyulnara O. Dibirova¹, Elena V. Kalinina¹, Anatoliy G. Kochetov²,
Ivan V. Konovalov¹, Elena V. Markina¹, Andrey V. Polynovskiy³, Sergey A. Parastayev¹*

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

²Institute of Laboratory Medicine, Moscow, Russia

³N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: to evaluate the preventive immunotherapy's (PIT) influence on indicators of cellular immunity of highly qualified combat athletes, depending on the level of sporting achievements. **Materials and methods:** research included 79 sportsmen with average age of 25,2 years, average weight 76,9 kg, sports experience no less than 10 years and sports rank no less than master of sports. Participants were stratified by the level of achievements in

sports. The group 1 with highest level of achievements consisted of 31 sportsmen, each of who earned victory or a prize place on biggest international competitions (such as championships of Europe, World and Olympic Games). Remaining 48 participants didn't have such achievements, but they were a part of national team (Group 2). PIT included probiotic – Fervital, a complex preparation of omega 3-6-9 fatty acids, vitamin-mineral complex – the Alphabet-biorhythm; antioxidant complex – Ubigo Q10 (coenzyme Q + vitamin E); antihypoxant – Hypoxen; sedative – Novo-Passit; adaptogenic drug – Gerimax Ginseng; polyenzyme complex – Wobenzym. **Results:** there was a great balance of cellular immunity in the group 1 before the PIT due to the higher content of CD4⁺ and CD19⁺ cells. A statistically significant increase in the relative content of CD3⁺ and CD8⁺ cells and a decrease in the relative and absolute content of CD16⁺ cells was detected against the background of PIT in the group 1. But the group 2, on the contrary, showed an increase in the relative and absolute content of CD16⁺ cells. **Conclusions:** the obtained results showed a different reaction in the both groups to the conducted preventive immunotherapy, which, apparently, was due to the initial difference in the biochemical, genetic, psychological potential of athletes of these two groups.

Key words: immunodeficiency, immunotherapy, physical activity, pharmacological support, highly qualified sportsmen

For citation: Alpatov SP, Dibirova GO, Kalinina EV, Kochetov AG, Kononov IV, Markina EV, Polynovskiy AV, Parastaev SA. The effect of preventive immunotherapy on indicators of cellular immunity of high-class martial art athletes depending on the level of sporting achievements. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2018;8(4):46-53. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.46.

1.1 Введение

В условиях высокого физического и психического напряжения, которое испытывают профессиональные спортсмены в период подготовки и в процессе соревнований, одной из первых страдает иммунная система (ИС). Основными последствиями так называемых «спортивных иммунодефицитов» являются, увеличение частоты инфекционных заболеваний и более длительное восстановление после перенесенных травм и перегрузок. Это, в совокупности, снижает работоспособность спортсменов в тренировочный период и их результативность во время соревнований. В связи с этим, профилактика и коррекция иммунодефицитных состояний (ИДС) является важной задачей спортивной медицины [1-4].

Грамотно выстроенный учебно-тренировочный процесс, соблюдение санитарно-гигиенических норм во время тренировок и соревнований, сбалансированное питание, вне всякого сомнения, являются важными факторами нормального функционирования организма спортсмена в целом и ИС в частности. Однако, интенсификация обменных процессов на фоне высоких физических нагрузок, требует такого же интенсивного поступления в организм спортсмена всех основных нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов), причем в объемах значительно превышающих потребности обычного человека. По мнению большинства исследователей, наиболее эффективным способом решения этой задачи является использование фармакологических средств [5-7].

С определенной долей условности средства иммунотерапии (ИТ) разделяют на профилактические (поддерживающие) и специфические [8]. К первой группе относят лекарственные препараты, обладающие опосредованным действием на иммунную систему, т.е. не имеющие специфических мишеней в ней, но создающие благоприятные условия для ее адекватного функционирования (в основном это препараты метаболического ряда). Вторая группа представлена специфическими иммуномодуляторами с направленным воздействием непосредственно на различные звенья иммунитета.

Большинство исследователей, занимающихся спортивными иммунодефицитами, считают наиболее

предпочтительной, для использования в спортивной практике, профилактическую (поддерживающую) иммунотерапию (ПИТ) [9-11].

Целью данного исследования являлось оценить влияние ПИТ на показатели клеточного иммунитета спортсменов-единоборцев высокой квалификации в зависимости от уровня спортивных достижений.

1.2 Материалы и методы

В исследовании принимали участие спортсмены - мужчины (n=79), члены сборной команды России по одному из видов спортивных единоборств, средний возраст 25,2 лет (95%ДИ 21,5-28,9 лет), средний вес 76,9 кг (95%ДИ 68,4-83,4 кг). Включенная в исследование группа спортсменов, на протяжении 8-ми лет проходила обследование 5 раз в год в рамках 2-х плановых углубленных медицинских обследований и 3-х дополнительных иммунологических.

Обследуемые спортсмены высокой квалификации были стратифицированы на две группы по уровню спортивных достижений. В группу СВД (сверхвысокие достижения) были включены спортсмены (n=31) имеющие в своем активе победы и призовые места на крупнейших международных соревнованиях (чемпионаты Европы, Мира, Олимпийские Игры) и ВСС (входящие в состав сборной), но таковых достижений не имеющие (n=48).

Критериями исключения являлись отсутствие, на момент исследования, данных УМО и/или наличие острой бактериально-вирусной инфекции.

При составлении программы ПИТ мы старались учесть все патогенетические механизмы возникновения вторичных иммунодефицитных состояний (ВИДС) у спортсменов. Для этой цели использовали: пробиотик-фервитал; комплексный препарат омега 3-6-9 жирных кислот; витаминно-минеральный комплекс – алфавит-биоритм; антиоксидантный комплекс – убиголд Q10 (коэнзим Q + витамин E); антигипоксант – гипоксен (олифен); седативный препарат – ново-пассит; адаптогенный препарат – геримакс женьшень; полиэнзимный комплекс – wobenzym. Данные препараты не включены в запрещенный список WADA (World Anti-Doping Agency) и ранее по отдельности или в различных комбинаци-

ях использовались для поддержки состояния здоровья спортсменов [12-15].

Показатели клеточного иммунитета исследовали методом лазерной проточной цитометрии с использованием цитофлуориметров FACScan (BectonDickinson) и CyAn (Dako), а также программного обеспечения CELLQUEST (BD), SimulSET (BD) и Summitv 4.3. Оценивали количество клеток, несущих маркеры CD3, CD4, CD8, CD16/CD56, CD19; иммунорегуляторный индекс (отношение CD4/CD8); активационные маркеры (–CD3+HLA-DR+, –CD3-HLA-DR+); цитокины (FNO, IL-1, IL-6); количество фагоцитирующих клеток. Лейкоцитарную формулу крови определяли на гемоцитометре (SysmexXT 2000i).

Статистическая обработка данных исследования проведена с использованием программного обеспечения SPSS8.0, Microsoft Excel 2016. Показатели клеточного иммунитета оценивались по распределению значений относительно популяционных границ референтного интервала (РИ) согласно требованиям ГОСТ Р 53022.3-2008. Учитывались меры центральной тенденции и доверительные интервалы (ДИ) значений в выборке в соответствии с типом распределения данных по результатам лабораторных исследований ИС: медиана и квартили при ненормальном распределении, средняя и 95%ДИ при нормальном распределении. Оценивалось их процентильное расположение относительно популяционного интервала (ПИ) и сдвиги от центрального значения (ЦЗ) РИ (рис. 1).

Сдвиг значений показателей ИС за пределы РИ свидетельствовал о наличии ВИДС (вторичного иммунодефицитного состояния) или активации ИС, за пределы квартильного размаха ПИ – о тенденции к развитию ВИДС или тенденции к активации ИС.

1.3 Результаты и их обсуждение

При сравнительном анализе групп СВД и ВСС были выявлены статистически значимые отличия по абсолютному содержанию CD4⁺ клеток и CD19⁺ клеток. Концентрация CD4⁺ клеток была выше в группе СВД в 1,15 раза ($p=0,048$), в этой же группе была выше концентрация CD19⁺ клеток в 1,25 раза ($p=0,026$). Полученные данные характеризуют большую сбалансированность клеточного иммунитета за счёт повышения содержания CD4⁺ и CD19⁺ клеток (табл. 1).

Сравнение с исходными значениями концентрации лейкоцитов и лейкоцитарной формулы после проведения ПИТ у СВК не выявило по ДИ статистически значимых различий (табл. 2). Анализ разности средних выявил статистическую значимость изменений всех вышеуказанных показателей. Таким образом, количественный анализ переменных показал, что ПИТ у СВК привела к относительному моноцитозу и ещё большему сдвигу лейкоцитарной формулы по относительному содержанию основных типов лейкоцитов – сегментоядерных нейтрофилов в сторону уменьшения и лимфоцитов в сторону увеличения.

Между группами ВСС и СВД не выявлено статистически значимых различий по концентрации лейкоцитов и лейкоцитарной формулы после проведения ПИТ, но оценка динамики по группам показала иные результаты (рис. 2).

Анализ динамики указанных показателей в каждой группе, до и после проведения ПИТ, позволил выявить статистически значимое отличие по относительному содержанию сегментоядерных нейтрофилов только в группе ВСС и отсутствие таковых по относительному содержанию эозинофилов и лимфоцитов в обеих группах.

Таким образом, ПИТ вызывала сдвиг лейкоцитарной формулы по относительному и абсолютному содержанию всех типов лейкоцитов, из которых наиболее выраженным являлось увеличение относительного содержания моноцитов и снижение относительного содержания эозинофилов. Менее выраженным являлось повышение относительного содержания базофилов и относительно и абсолютного содержания лимфоцитов.

Снижение относительного содержания нейтрофилов было характерно для спортсменов группы ВСС.

Сравнение с исходными значениями содержания ИКК после проведения ПИТ у СВК не выявило по ДИ статистически значимых различий (табл. 3).

Однако, прослеживалась тенденция к повышению абсолютного содержания CD3⁺ клеток на 13,4%, относительного и абсолютного содержания CD4⁺ клеток на 4,1% и 4,67%, CD16⁺ клеток на 7,66% и 10,2%, CD19⁺ клеток на 6,3% и 10,8%, снижению относительного содержания CD8⁺ клеток на 4,9%, повышению индекса регуляции на 5,82 и повышению активности фагоцитоза на 16,8%. Анализ разности средних показал статистическую

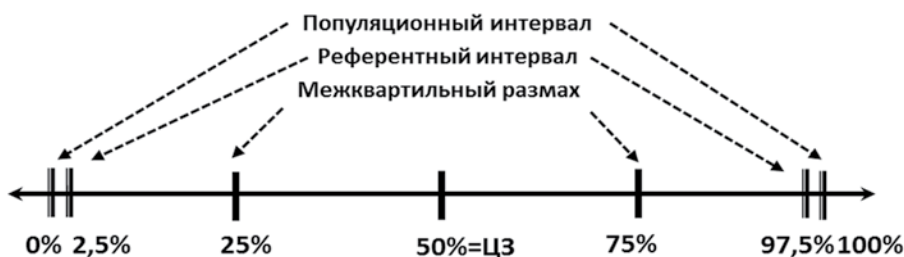


Рис. 1. Интервалы оценки результатов лабораторных исследований

Pic. 1. Evaluation intervals of laboratory results

Таблица 1

Содержание ИКК по группам спортсменов с наличием и отсутствием высших достижений

Table 1

The content of ICC for groups of athletes with the presence and absence of the highest achievements

	Спортсмены-единоборцы высокого класса/High class combat athletes		p st разности средних/ p, medium differences
	СВД, n=31 (39,2%)/Group 1	ВСС, n=48 (60,8%)/Group 2	
CD3+, %	68,74 (51-79)	68,67 (58-78)	0,963
CD3+, 10 ⁹ /л	1,73 (0,83-2,51)	1,55 (0,92-2,37)	0,088
CD4+, %	39,06 (26-50)	38,44 (29-51)	0,715
CD4+, 10 ⁹ /л	0,98 (0,44-1,42)	0,85 (0,53-1,26)	0,048
CD8+, %	26 (19-36)	25,81 (17-38)	0,894
CD8+, 10 ⁹ /л	0,65 (0,34-1,05)	0,59 (0,28-1,04)	0,266
CD16+, %	14,26 (6-25)	14,77 (7-25)	0,702
CD16+, 10 ⁹ /л	0,36 (0,15-0,69)	0,34 (0,13-0,69)	0,654
CD19+, %	11,74 (7-21)	10,94 (6-17)	0,366
CD19+, 10 ⁹ /л	0,3 (0,14-0,62)	0,24 (0,13-0,43)	0,026
Индекс регуляции/Regulation index	1,55 (0,86-2,19)	1,66 (0,81-2,75)	0,510
Фагоцитоз/ Phagocytosis, %	72,11 (58-89)	72,91 (46-93)	0,800

Таблица 2

Количественная оценка концентрации лейкоцитов и лейкоцитарной формулы после проведения ПИТ у спортсменов высокого класса

Table 2

Quantitative assessment of the concentration of leukocytes and leukocyte formula after PIT in high-class athletes

	Значение/Value	Процентиль от ПИ/ Percentiles from PI	Сдвиг от ЦЗРИ/ Shift from CV of RI, %
Лейкоциты, *10(9)/лLeukocytes, *10(9)/l	6,33 (4,3-9,93)	46,93 (10,4-111,7)	-2,62 (-33,85-52,77)
Нейтрофилы сегментоядерные, %	48,04 (35,7-59,8)	23,13 (-13,9-58,4)	-15,71 (-37,37-4,91)
Нейтрофилы сегментоядерные, *10(9)/л/ Segmented neutrophils, *10(9)/l	3,08 (1,9-5,26)	24,53 (6,51-57,84)	-35,15 (-60,02-10,82)
Эозинофилы/Eosinophils,%	2,23 (0-6,3)	45,14 (5-118,4)	-10,81 (-100-152)
Базофилы/Basophils, %	0,4 (Q 0,2-0,5)	41 (Q 23-50)	-20 (Q -60-0)
Моноциты/Monocytes, %	9,82 (6,4-13,1)	81,68 (43,25-118,63)	40,22 (-8,57-87,14)
Лимфоциты/Lymphocytes, %	39,47 (25,7-50,9)	107,34 (38,5-164,5)	40,96 (-8,21-81,79)
Лимфоциты, *10(9)/л/ Lymphocytes, *10(9)/l	2,46 (1,56-3,41)	68,14 (23-115,43)	17,28 (-25,71-62,31)

значимость повышения абсолютного содержания CD3⁺ клеток (p<0,001), абсолютного содержания CD19⁺ клеток (p=0,036) и активности фагоцитоза (p=0,002), (рис. 3). Разность относительного содержания CD19⁺ клеток была очень близкой к статистической значимости, p=0,060.

Сравнение показателей содержания ИКК по группам выявило, в группе СВД, статистически значимое увеличение относительного содержания CD3⁺ клеток с разностью средних 5,42% (95%ДИ 1,28-9,56, p=0,011), CD8⁺ клеток с разностью средних 3,66% (95%ДИ 1,01-6,3,

p=0,007) и снижение относительного и абсолютного содержания CD16⁺ клеток с разностью средних, соответственно, -6,46% (95%ДИ -10,4 / -2,54, p=0,002) и -0,15*10⁹/л (95%ДИ -0,26 / -0,04, p=0,010) (табл. 4).

Учитывая, что до проведения ПИТ статистически значимая разница между стратифицированными группами наблюдалась по абсолютному содержанию CD4⁺ и CD19⁺ клеток, выявленные изменения показателей ИС свидетельствуют о различной реакции спортсменов СВД и ВСС на проведение ПИТ.

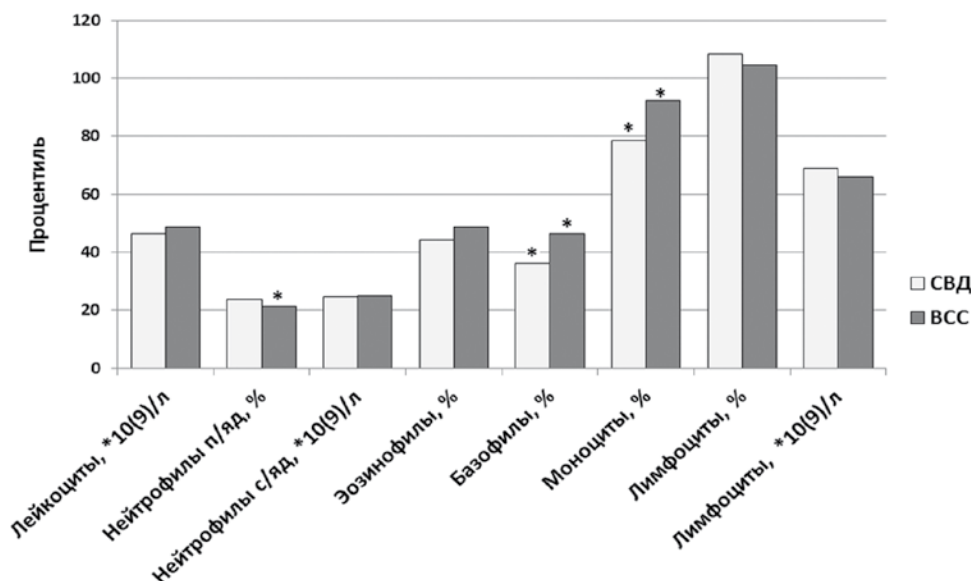


Рис. 2. Процентиль среднего содержания различных типов лейкоцитов формулы крови после проведения ПИТ у спортсменов высокого класса по группам СВД и ВСС (*статистическая двухсторонняя значимость отличий от значений до терапии p<0,05)

Pic. 2. The percentile of the average content of various types of leukocytes after PIT in high-class athletes in the groups 1 and 2 (* statistical two-sided significance of differences from the values before therapy p <0.05)

Таблица 3

Относительное и абсолютное содержание ИКК после проведения ПИТ у спортсменов высокого класса

Table 3

The relative and absolute content of ICC after PIT in high-class athletes

	Значение/Value	Процентиль от ПИ/ Percentile from PI	Сдвиг от ЦЗРИ/ Shift from CV of RI, %
CD3 ⁺ , %	68,6 (51-79)	43,69 (-35,5-90,5)	-2 (-27,14-12,86)
CD3 ⁺ , 10 ⁹ /л	1,68 (1,08-2,42)	67,95 (45,37-95,67)	39,88 (-10,29-101,48)
CD4 ⁺ , %	39,45 (29-51)	39,17 (-16,18-100,29)	-4,93 (-30,12-22,89)
CD4 ⁺ , 10 ⁹ /л	0,96 (0,6-1,47)	34,57 (5-75,98)	-16,4 (-47,83-27,61)
CD8 ⁺ , %	24,64 (17-35)	38,79 (8,91-79,35)	-10,41 (-38,18-27,27)
CD8 ⁺ , 10 ⁹ /л	0,61 (0,29-0,93)	44,29 (3,83-86,23)	-6,83 (-55,25-43,35)
CD16 ⁺ , %	16,03 (5-31)	73,96 (15,59-153,24)	39,36 (-56,52-169,57)
CD16 ⁺ , 10 ⁹ /л	0,4 (0,12-0,89)	76,16 (22,23-169,68)	51,56 (-54,72-235,85)
CD19 ⁺ , %	12,44 (6-20)	44,4 (10,29-84,41)	-7,84 (-55,56-48,15)
CD19 ⁺ , 10 ⁹ /л	0,31 (0,13-0,55)	72,36 (28,3-132,5)	40,65 (-39,45-150)
Индекс регуляции/ Regulation index	1,67 (0,9-2,48)	57,52 (-28,75-148,8)	4,18 (-43,75-54,89)
Фагоцитоз/ Phagocytosis,, %	79,95 (60-93)	61,14 (16,25-90,5)	6,6 (-20-24)

1.4 Выводы

Сравнительный анализ содержания ИКК в группах СВД и ВСС, до проведения ПИТ, показал большую сбалансированность клеточного иммунитета в группе СВД за счёт более высокого содержания CD4⁺ и CD19⁺ клеток. Проведенная профилактическая иммунотерапия оказывала стимулирующий и иммуномодулирующий эффект,

при чём разный по характеру и выраженности по группам достижения высших спортивных результатов. В группе СВД, отмечалось статистически значимое увеличение относительного содержания CD3⁺ и CD8⁺ клеток и снижение относительного и абсолютного содержания CD16⁺ клеток. В группе ВСС наоборот, зафиксировано увеличение относительного и абсолютного содержания CD16⁺ клеток.

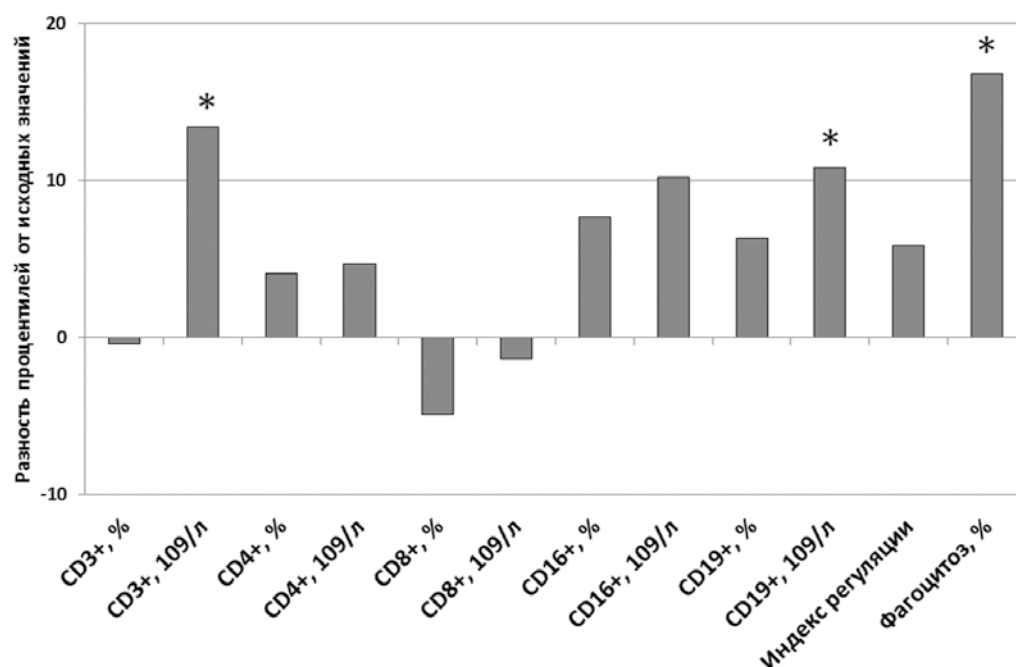


Рис. 3. Разность средних процентилей содержания ИКК до и после проведения ПИТ у спортсменов высокого класса (*статистическая значимость различий от исходных значений)

Pic. 3. Difference of the average percentile content of ICC before and after PIT for high-class athletes (*statistical significance of differences from baseline values)

Таблица 4

Содержание ИКК после проведения ПИТ по группам СВД и ВСС

Table 4

The content of the ICC after the PIT in groups 1 and 2

	Спортсмены-единоборцы высокого класса/High class combat athletes		p st разности средних/ p, medium differences
	СВД, n=31 (39,2%)/Group 1	ВСС, n=48 (60,8%)/Group 2	
CD3+, %	69,86 (54-81)	64,44 (51-77)	0,011
CD3+, 10 ⁹ /л	1,71 (1,16-2,42)	1,57 (0,99-2,42)	0,182
CD4+, %	39,97 (29-51)	37,78 (28-65)	0,287
CD4+, 10 ⁹ /л	0,98 (0,59-1,47)	0,9 (0,63-1,49)	0,306
CD8+, %	25,49 (19-35)	21,83 (11-32)	0,007
CD8+, 10 ⁹ /л	0,63 (0,37-0,94)	0,54 (0,25-0,93)	0,066
CD16+, %	14,51 (5-30)	21 (9-37)	0,002
CD16+, 10 ⁹ /л	0,37 (0,1-0,73)	0,52 (0,16-0,89)	0,010
CD19+, %	12,81 (8-20)	11,22 (4-24)	0,141
CD19+, 10 ⁹ /л	0,32 (0,13-0,59)	0,27 (0,08-0,51)	0,132
Индекс регуляции/ Regulation index	1,59 (0,86-2,23)	1,91 (1-5,9)	0,073
Фагоцитоз/Phagocytosis, %	80,57 (61-92)	77,93 (53-93)	0,396

В других исследованиях, мы и наши коллеги, отмечали прямую зависимость между уровнем достижений спортсмена и состоянием его иммунной системы [16, 17].

Разница в реакции на ПИТ в группах СВД и ВСС, по-видимому, обусловлена изначальной разницей в биохимическом, генетическом, психологическом потенциале

спортсменов, позволяющем выдерживать тренировочный и соревновательный стресс и достигать высших спортивных результатов [19, 20]. По нашему мнению, оценка выраженности ответной реакции на ПИТ может быть полезной при прогнозировании спортивной результативности в краткосрочной перспективе.

Список литературы

1. **Гаврилова Е.А.** Стрессорный иммунодефицит у спортсменов. М.: Советский спорт, 2009. 192 с.
2. **Аронов Г.Е.** Иммунологическая реактивность при различных режимах физических нагрузок. М.: Физкультура и спорт, 1987. 210 с.
3. **Кириллова Н.П.** Изучение иммунитета у спортсменов на пике их формы // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Физическая культура и спорт в системе образования в России: инновации и перспективы развития». М., 2017. С. 327-32.
4. **Зайцева И.П., Романов В.А., Зайцев О.Н.** Влияние физической нагрузки различного уровня на иммунологические показатели у спортсменов // Медицинская иммунология. 2017. Т.19, №5. С. 403.
5. **Мокеева Е.Г., Цыган В.Н., Таймазов В.А., Бакулев С.Е.** Иммунокоррекция у спортсменов // Ученые записки. 2006. №22. С. 42-6.
6. **Таймазов В.А., Цыган В.Н., Мокеева Е.Г.** Спорт и иммунитет. СПб., 2003. 198 с.
7. **Горчакова Н.А.** Фармакология спорта. К.: Олимпийская литература, 2010. 640 с.
8. **Цыган В.Н.** Спорт. Иммунитет. Питание. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2012. 240 с.
9. **Коган О.С.** Недопинговые средства восстановления в спорте высших достижений // Теория и практика физической культуры. 2005. №1. С. 55-7.
10. **Кулиненко О.С.** Фармакология спорта. Самара, 2000. 167 с.
11. **Кулиненко О.С.** Фармакологическая помощь спортсмену: Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат. М.: Советский спорт, 2007. 240 с.
12. **Парастаев С.А., Поляев Б.А., Ерин В.Н., Зыбин Д.Д., Лопата Н.С.** Физиологическое обоснование применения антигипоксантов в спорте высших достижений. М., 2008. 48 с.
13. **Сейфулла Р.Д.** Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. 1998. №10. С. 47-50.
14. **Цыган В.Н.** Иммунореабилитация спортсменов. СПб.: СпецЛит, 2005. 63 с.
15. **Стернин Ю.И., Сизякина Л.П.** Особенности состояния иммунной системы при высокой физической активности и применение системной энзимотерапии // Медицинский академический журнал. 2014. Т.14, №1. С. 87-92.
16. **Сашенков С.Л., Журило О.В., Мельников И.Ю., Колупаев А.В., Комарова И.А.** Особенности иммунного статуса спортсменов ациклических видов спорта (борцов и боксеров) в зависимости от их спортивной квалификации // Российский иммунологический журнал. 2017. Т.11, №2. С. 217-20.
17. **Алпатов С.П., Рыгалов М.А., Поляев Б.А., Кочетов А.Г., Козлов И.Г.** Сравнительный анализ состояния клеточного иммунитета борцов высокой квалификации в зависимости от уровня спортивных достижений // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2015. №4. С. 20-4.
18. **Гриневиц В.В.** Основы взаимодействия нервной, эндокринной и иммунной систем. СПб.: Simposium, 2004. 159 с.
19. **Гладков В.Н.** Психопрессинг лидерства. К проблеме модификации личности (опыт комплексного применения психотерапевтических методов в спорте высших достижений). М.: Советский спорт, 2007. 188 с.

References

1. **Gavrilova EA.** Stress immunodeficiency in athletes. Moscow, Soviet Sport, 2009. 192 p. Russian.
2. **Aronov GE.** Immunological reactivity in various modes of physical activity. Moscow, Physical Culture and Sport, 1987. 210 p. Russian.
3. **Kirillova NP.** The study of immunity in athletes at the peak of their form (Materials of the All-Russian scientific-practical conference «Physical Culture and Sport in the Education System in Russia: Innovations and Development Prospects»), Moscow, 2017. P. 327-32. Russian.
4. **Zaitseva IP, Romanov VA, Zaitsev ON.** Effect of physical exertion at various levels on immunological parameters in athletes. Medical immunology. 2017;19(5):403. Russian.
5. **Mokeeva EG, Tsygan VN, Taymazov VA, Bakulev SE.** Immune correction in athletes. Scientific notes 2006;(22):42-6. Russian.
6. **Taymazov VA, Tsygan VN, Mokeeva EG.** Sport and immunity. Saint-Petersburg, 2003. 198 p. Russian.
7. **Gorchakova NA.** Sports pharmacology. Kazan, Olympic literature, 2010. 640 p. Russian.
8. **Gypsy VN.** Sport. Immunity. Nutrition. Saint-Petersburg, ELBI-SPb, 2012. 240 p. Russian.
9. **Kogan OS.** Under-doping recovery tools in high-profile sports. Theory and practice of physical culture 2005;(1):55-7. Russian.
10. **Kulinenkov OS.** Sports pharmacology. Samara, 2000. 167 p. Russian.
11. **Kulinenkov OS.** Pharmacological assistance to an athlete: Correction of factors limiting athletic performance. Moscow, Soviet Sport, 2007. 240 p. Russian.
12. **Parastayev SA, Polyayev BA, Yerin VN, Zybin DD, Lopata NS.** Physiological rationale for the use of antihypoxic drugs in high performance sports. Moscow, 2008. 48 p. Russian.
13. **Seyfulla RD.** New combined adaptogens that increase the performance of highly qualified athletes. Theory and practice of physical culture. 1998;(10):47-50. Russian.
14. **Gypsy VN.** Immunorehabilitation of athletes. Saint-Petersburg, SpecLit, 2005. 63 p. Russian.
15. **Sternin YuI, Sizyakina LP.** Features of the immune system status at high physical activity and the use of systemic enzyme therapy. Medical Academic Journal. 2014;14(1):87-92. Russian.
16. **Sashenkov SL, Zhurilo OV, Melnikov IYu, Kolupaev AV, Komarova IA.** Features of the immune status of acyclic sports athletes (wrestlers and boxers), depending on their athletic skills. Russian immunological journal. 2017;11(2):217-20. Russian.
17. **Alpatov SP, Rygalov MA, Polyayev BA, Kochetov AG, Kozlov IG.** Comparative analysis of the cellular immunity status of highly skilled wrestlers depending on the level of sporting achievements. Physical therapy and sports medicine. 2015;(4):20-4. Russian.
18. **Grinevich VV.** Basics of the interaction of the nervous, endocrine and immune systems. Saint-Petersburg, Simposium, 2004. 159 p. Russian.
19. **Gladkov VN.** Psychopressing leadership. To the problem of personality modification (the experience of the complex use of psychotherapeutic methods in sports of higher achievements). Moscow, Soviet Sport, 2007. 188 p. Russian.

Информация об авторах:

Алпатов Сергей Петрович, ассистент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-2233-7301 (+7 (985) 767-77-26, immunosport@rambler.ru)

Дибирова Гюльнара Омарбековна, доцент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1500-4974

Калинина Елена Владимировна, доцент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-0369-0233

Кочетов Анатолий Глебович, ректор АНО ДПО Институт лабораторной медицины, д.м.н., проф. ORCID ID: 0000-0003-3632-291X

Коновалов Иван Вячеславович, доцент кафедры инфекционных болезней у детей ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-4210-9226

Маркина Елена Викторовна, ассистент кафедры фармакологии ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0002-5943-4423

Полыновский Андрей Владимирович, научный сотрудник ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1148-8051

Парастаев Сергей Андреевич, профессор кафедры реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д.м.н., проф. ORCID ID: 0000-0002-2281-9936

Information about the authors:

Sergey P. Alpatov, M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant of the Pharmacology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0003-2233-7301 (+7 (985) 767-77-26, immunosport@rambler.ru)

Gulnara O. Dibirova, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Pharmacology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0002-1500-4974

Elena V. Kalinina, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Pharmacology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0002-0369-0233

Anatoly G. Kochetov, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Rector of the Institute of Laboratory Medicine. ORCID ID: 0000-0003-3632-291X

Ivan V. Konovalov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Infectious Diseases in Children of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0003-4210-9226

Elena V. Markina, M.D., Assistant of the Pharmacology Department of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0002-5943-4423

Andrey V. Polynovskiy, M.D., Ph.D. (Medicine), Scientist of the N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology. ORCID ID: 0000-0002-1148-8051

Sergey A. Parastaev, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Rehabilitation and Sports Medicine Department of the Pirogov Russian National Research Medical University. ORCID ID: 0000-0002-2281-9936

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 19.09.2018

Принята к публикации: 25.10.2018

Received: 19 September 2018

Accepted: 25 October 2018