

СОДЕРЖАНИЕ CD-ЛИМФОЦИТОВ И ГУМОРАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ИММУНИТЕТА У СПОРТСМЕНОВ ПРИ РАЗНОМ СОСТОЯНИИ НЕЙТРОФИЛОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ

© 2019 г. В. А. Колупаев^{1*}, С. Л. Сашенков¹, И. Ю. Мельников¹,
Н. А. Лифанов¹, И. Л. Колупаева²

*E-mail: vitalico@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия

Поступила: 22.05.2019. Принята: 27.06.2019

В работе представлены результаты распределения обследованных спортсменов с анаэробным и аэробным энергообеспечением мышечной деятельности и различной динамикой физических нагрузок в цикле года на группы в соответствии с уровнем фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф периферической крови и сравнения показателей содержания гуморальных факторов иммунитета и CD-лимфоцитов у представителей этих групп. Установлено отсутствие существенного влияния вида двигательной деятельности на представительство обследованных спортсменов в составе наиболее многочисленных групп однотипных сочетаний уровня показателей фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности Нф и наличие значимой связи доли обследуемых спортсменов с определенным состоянием Нф от сезона наблюдения. При нормальном уровне индуцированного НСТ-теста Нф разные сочетания уровней фагоцитарной и лизосомальной активности этих клеток сопровождались существенными межгрупповыми различиями уровня содержания CD20⁺-лимфоцитов. При низком уровне индуцированной НСТ-активности Нф в сформированных группах отмечали существенные различия содержания CD25⁺ и IgG, а в ряду высоких значений индуцированного НСТ-теста Нф – достоверными различиями содержания CD4⁺, CD20⁺, CD34⁺ и IgA в периферической крови спортсменов.

Ключевые слова: фагоцитарная, лизосомальная и НСТ-активность нейтрофилов, CD-лимфоциты, физические нагрузки, цитокины

DOI: 10.31857/S102872210007252-2

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, Колупаев Виталий Анатольевич. Тел.: +79068602385, 8(351)2612596,

E-mail: vitalico@mail.ru

Авторы:

Колупаев В. А., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой физической культуры ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия;

Сашенков С. Л., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия;

Мельников И. Ю., к.м.н., доцент, доцент кафедры нормальной физиологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия;

Лифанов Н. А., старший преподаватель кафедры физической культуры ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия;

Колупаева И. Л., к.б.н., старший преподаватель кафедры физической реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры», Челябинск, Россия.

ВЕДЕНИЕ

Тесная взаимосвязь механизмов неспецифической резистентности организма с деятельностью системы иммунитета в настоящее время не вызывает сомнений [1, 2]. Ранее нами были показаны существенные изменения показателей функционального состояния нейтрофилов периферической крови спортсменов как под

влиянием физических нагрузок [3], так и под влиянием сезонной динамики условий внешней среды [4]. При этом у спортсменов отмечаются выраженные изменения содержания CD-лимфоцитов и гуморальных факторов иммунитета [5]. В этой связи представляет определенный интерес выявление закономерностей взаимосвязи механизмов неспецифической резистентности, осуществляемых с участием нейтрофилов периферической крови, с деятельностью механизмов иммунного надзора у спортсменов под влиянием физических нагрузок и условий внешней среды.

Цель настоящей работы состояла в оценке состояния гуморальных факторов иммунитета и содержания CD-лимфоцитов у спортсменов в зависимости от состояния показателей функционального состояния нейтрофилов у них.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено изучение показателей фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности нейтрофилов (Нф) традиционными методами [6]; содержания CD-лимфоцитов в крови методом иммунофенотипирования; сывороточных иммуноглобулинов IgA, IgG, IgM, а также C1, C2, C3, C4 и C5-компонентов комплемента, интерлейкина-1 α , интерлейкина-1 α , интерлейкина-4, γ -интерферона методом иммуноферментного анализа, гемолитической активности комплемента – методом титрования, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) – методом precipitation полиэтиленгликолем у 3-х групп спортсменов с преимущественно анаэробным (борцы, n=65) или аэробным (лыжники-гонщики, n=110 и скороходы, n=53) энергообеспечением мышечной деятельности и с разной динамикой физических нагрузок в цикле года: с высоким уровнем аэробных физических нагрузок осенью и зимой (лыжники-гонщики) и с высоким уровнем физических нагрузок весной и летом (борцы и скороходы). Для группировки обследованных спортсменов с однотипным уровнем функционального состояния Нф показатели индекса фагоцитоза этих клеток, соответствующие значению региональных норм индексировали как «200», значения ниже нормативных индексировали как «100», а значения, превышающие нормативные – как «300». Аналогично показатели индекса лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф, соответствующие значениям региональных норм индексировали как «20» и «2» – соответственно, значения этих показателей ниже нормативных обозначали как «10»

и «1», а их значения, превышающие нормы – как «30» и «3» – соответственно. Далее распределение спортсменов на подгруппы независимо от вида их двигательной активности осуществляли на основе одинаковых комбинаций у обследуемых разных по уровню показателей фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф. Все лабораторные исследования проведены на базе НИИ иммунологии ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ (директор НИИ иммунологии, президент ФГБОУ ВО ЮУГМУ – заслуженный деятель науки РФ, академик РАН, д.м.н., профессор И. И. Долгушин).

Статистическая обработка результатов осуществлялась с использованием пакета программ STATISTICA 6.0. Достоверность межгрупповых различий определяли по критерию Манна-Уитни, а множественные сравнения по критерию Краскела-Уоллиса.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов оценки показателей фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности Нф периферической крови у обследованных спортсменов на соответствие их величины нормативным значениям показал, что в зависимости от вида двигательной деятельности в 64–73% случаев (в среднем у 68% обследованных спортсменов) отмечались сниженные значения активности фагоцитоза, в 56–64% случаев (в среднем в 61%) – сниженные показатели индекса фагоцитоза, а в 66–73% случаев (в среднем в 71%) – низкий уровень фагоцитарного числа Нф. В 47–52% наблюдений отмечался нормальный уровень индекса лизосомальной активности, а в 49–60% наблюдений – нормальный уровень индуцированного НСТ-теста этих клеток. При этом у 66–81% обследованных спортсменов показатели спонтанной НСТ-активности Нф характеризовались высокими значениями. Для снижения пространства состояний Нф в зависимости от сочетания низкой, нормальной или высокой градации каждого из показателей были использованы значения индекса фагоцитоза, индекса лизосомальной активности и индуцированной НСТ-активности этих клеток (**Табл. 1**).

В результате уменьшения с 6 до 3 числа изучаемых показателей, используемых для комплексной диагностики состояния Нф, из 27 возможных сочетаний разных по уровню фагоцитоза, лизосомальной и индуцированной НСТ-актив-

Таблица 1. Доля наблюдений атлетов с разным уровнем показателей состояния нейтрофилов

Оценка состояния Нф	Вид спорта			Сезон наблюдения				Всего
	борцы	лыжники	сороходы	зима	весна	лето	осень	
1-1-1, %	2	8	5	8	4	1	2	15
	3,08	7,27	9,43	8,70	12,12	2,17	3,51	6,58
1-1-2, %	8	11	4	14	4	4	1	23
	12,31	10,00	7,55	15,22	12,12	8,70	1,75	10,09
1-1-3, %	0	1	1	2	0	0	0	2
	0,00	0,91	1,89	2,17	0,00	0,00	0,00	0,88
1-2-1, %	5	10	5	5	4	4	7	20
	7,69	9,09	9,43	5,43	12,12	8,70	12,28	8,77
1-2-2, %	6	21	7	20	5	7	2	34
	9,23	19,09	13,21	21,74	15,15	15,22	3,51	14,91
1-2-3, %	4	4	1	2	0	2	5	9
	6,15	3,64	1,89	2,17	0,00	4,35	8,77	3,95
1-3-1, %	4	8	4	7	0	4	5	16
	6,15	7,27	7,55	7,61	0,00	8,70	8,77	7,02
1-3-2, %	8	8	4	13	1	1	5	20
	12,31	7,27	7,55	14,13	3,03	2,17	8,77	8,77
2-1-1, %	0	2	1	0	3	0	0	3
	0,00	1,82	1,89	0,00	9,09	0,00	0,00	1,32
2-1-2, %	1	1	0	1	1	0	0	2
	1,54	0,91	0,00	1,09	3,03	0,00	0,00	0,88
2-1-3, %	1	1	0	1	0	0	1	2
	1,54	0,91	0,00	1,09	0,00	0,00	1,75	0,88
2-2-1, %	1	3	4	1	3	2	2	8
	1,54	2,73	7,55	1,09	9,09	4,35	3,51	3,51
2-2-2, %	5	6	5	7	1	5	3	16
	7,69	5,45	9,43	7,61	3,03	10,87	5,26	7,02
2-2-3, %	0	1	2	0	1	2	0	3
	0,00	0,91	3,77	0,00	3,03	4,35	0,00	1,32
2-3-1, %	1	1	0	0	0	0	2	2
	1,54	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	3,51	0,88
2-3-2, %	1	1	1	1	1	1	0	3
	1,54	0,91	1,89	1,09	3,03	2,17	0,00	1,32
3-1-1, %	1	0	0	0	0	0	1	1
	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	0,44
3-1-2, %	3	9	1	5	2	4	2	13
	4,62	8,18	1,89	5,43	6,06	8,70	3,51	5,70

Оценка состояния Нф	Вид спорта			Сезон наблюдения				Всего
	борцы	лыжники	скороходы	зима	весна	лето	осень	
3-1-3, %	3	0	1	0	0	0	4	4
	4,62	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	7,02	1,75
3-2-1, %	2	1	2	1	1	2	1	5
	3,08	0,91	3,77	1,09	3,03	4,35	1,75	2,19
3-2-2, %	5	6	2	2	1	4	6	13
	7,69	5,45	3,77	2,17	3,03	8,70	10,53	5,70
3-2-3, %	3	2	0	0	0	2	3	5
	4,62	1,82	0,00	0,00	0,00	4,35	5,26	2,19
3-3-1, %	0	1	1	0	0	0	2	2
	0,00	0,91	1,89	0,00	0,00	0,00	3,51	0,88
3-3-2, %	1	4	2	2	1	1	3	7
	1,54	3,64	3,77	2,17	3,03	2,17	5,26	3,07
Итого: %	65	110	53	92	33	46	57	228
	28,51	48,25	23,25	40,35	14,47	20,18	25,00	100

Условные обозначения: в графе “Оценка состояния Нф” 1-, 2-, 3- — низкий, нормальный или высокий уровень индекса фагоцитоза (первая позиция), индекса лизосомальной активности (вторая позиция) и индуцированной НСТ-активности Нф (третья позиция)

ности гранулоцитов в выборке обследованных атлетов было зафиксировано 24 варианта функционального состояния этих клеток. При этом ни в одной из исследуемых групп спортсменов не выявлено наличие состояний с сочетанием высокого уровня индекса лизосомальной активности Нф с высоким уровнем индуцированной НСТ-активности этих клеток.

Из 24 выявленных сочетаний исследуемых показателей эффекторных функций Нф наибольшая доля наблюдений (75%) представляла 9 состояний: сочетание низкого уровня индекса фагоцитоза с нормальным уровнем индекса лизосомальной активности и индуцированной НСТ-активности (14,9% наблюдений); низкого уровня индекса фагоцитоза и индекса лизосомальной активности с нормальными значениями индуцированной НСТ-активности (10,1%); низкого уровня индекса фагоцитоза и индуцированной НСТ-активности в сочетании с нормальным уровнем индекса лизосомальной активности, а также низкого индекса фагоцитоза с нормальными значениями индуцированной НСТ-активности и повышенными значениями индекса лизосомальной активности (по 8,8%); низкого уровня фагоцитоза и индуцированной НСТ-ак-

тивности в сочетании с высоким уровнем лизосомальной активности, а также среднего уровня показателей фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности (по 7,0%); сочетания низкого уровня всех трех исследуемых показателей (6,6%); высокого уровня индекса фагоцитоза в сочетании со средним уровнем индуцированной НСТ-активности и низким или средним уровнем индекса лизосомальной активности Нф (по 5,7% наблюдений). При анализе ещё 5 состояний комплексной диагностики фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф отмечались либо единичные наблюдения, либо отсутствие наблюдений среди представителей того или иного исследуемого вида спорта. В итоге совокупный объем наблюдений 14 наиболее представительных сочетаний данных показателей активности Нф у спортсменов составил 204 наблюдения или 89,5% от обследованных.

Доля обследованных борцов, лыжников и скороходов в составе 9 наиболее представительных состояний существенно не отличалась, тогда как относительное число наблюдений отдельных состояний в определенные сезоны значительно различалось.

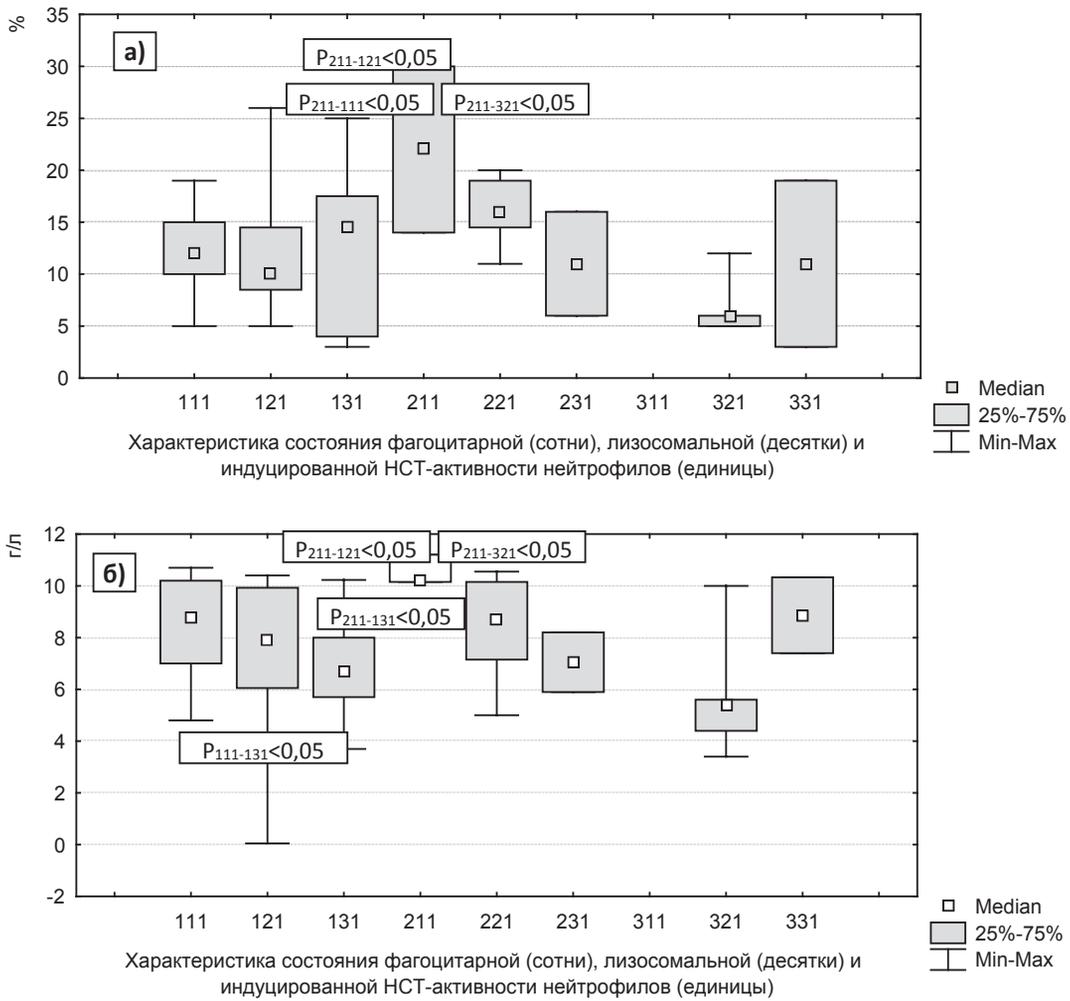


Рис. 1. Содержание CD25⁺-лимфоцитов (а) и IgG (б) у спортсменов при разных комбинациях низкого, среднего и высокого уровня фагоцитарной и лизосомальной активности Нф на фоне низких значений индуцированного НСТ-теста этих клеток.

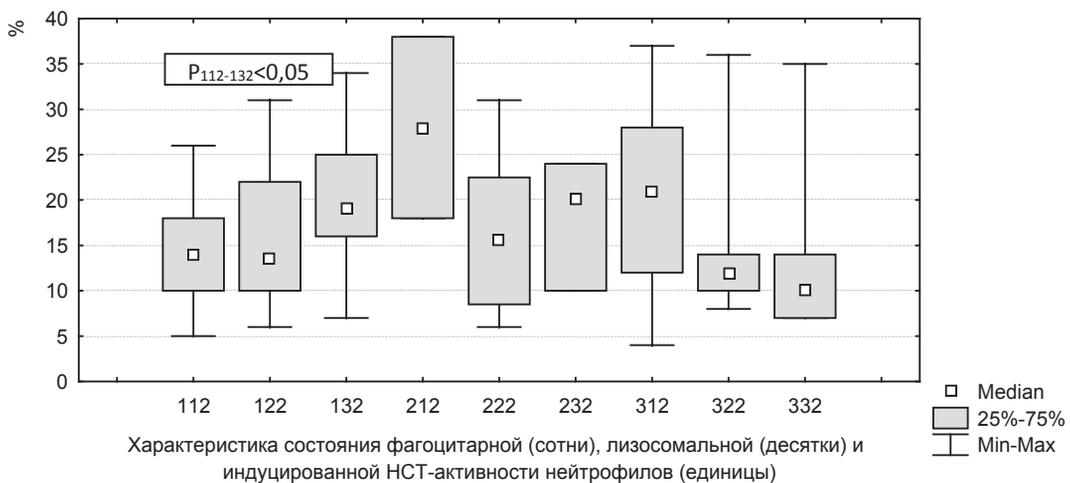


Рис. 2. Содержание CD20⁺-лимфоцитов у спортсменов при различных комбинациях низкого, среднего и высокого уровня показателей фагоцитарной и лизосомальной активности Нф на фоне средних значений индуцированного НСТ-теста этих клеток.

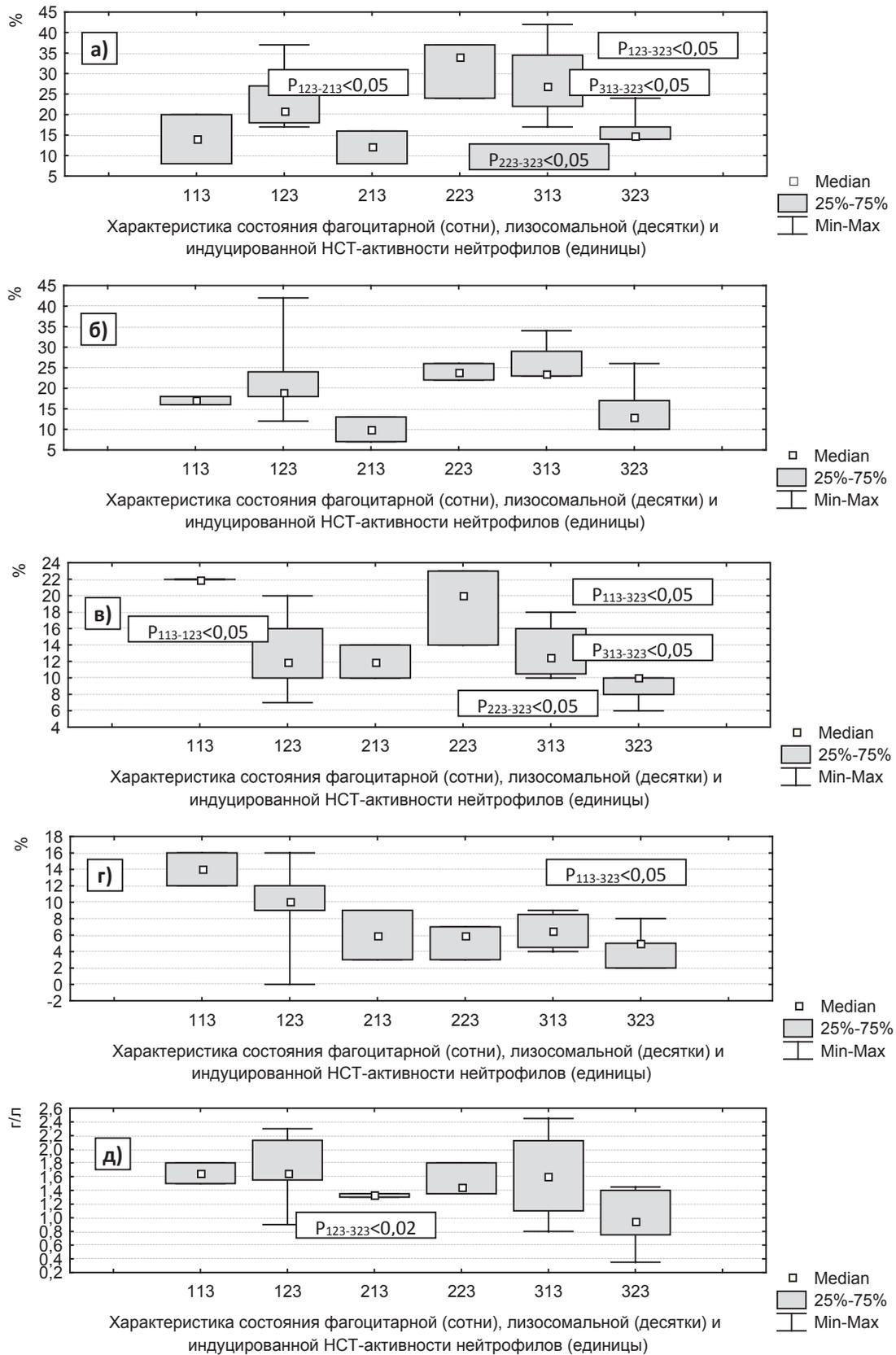


Рис. 3. Содержание CD4⁺ (а), CD8⁺ (б), CD20⁺ (в) и CD34⁺-лимфоцитов (г), а также IgA (д) у спортсменов при разных комбинациях уровня фагоцитарной и лизосомальной активности Нф на фоне высоких значений индуцированного НСТ-теста этих клеток.

Так, доля наблюдений у спортсменов состояния с низким уровнем фагоцитарной активности, низким или средним уровнем лизосомальной активности в сочетании с нормальным уровнем индуцированного НСТ-теста Нф зимой была значительно больше, чем осенью ($P < 0,01$). Напротив, доля наблюдений у спортсменов состояния с высоким уровнем фагоцитарной активности, средним уровнем лизосомальной активности и индуцированного НСТ-теста Нф осенью была существенно больше, чем зимой ($P < 0,02$). Летом доля наблюдений у спортсменов состояния с низким уровнем фагоцитарной активности, с высоким уровнем лизосомальной активности и средним уровнем индуцированного НСТ-теста Нф была значимо меньше, чем зимой ($P < 0,05$). Несмотря на отсутствие значимых различий процентной доли представителей исследуемых видов спорта среди обследуемых 9 наиболее часто регистрируемых состояний комплексной диагностики эффекторных функций Нф, в отдельные периоды годового цикла отмечались существенные различия доли обследованных борцов, лыжников и ходоков с определенным сочетанием уровня фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности этих клеток. Так, зимой доля обследованных ходоков с нормальным уровнем лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф при низком уровне индекса фагоцитоза этих клеток была существенно больше (38%), чем доля обследованных в этом сезоне борцов с аналогичным уровнем показателей состояния Нф (12%). Летом доля скороходов с сочетанием среднего уровня индекса фагоцитоза, индекса лизосомальной активности и индуцированного НСТ-теста Нф была значительно больше (25%), чем доля обследованных в этом сезоне лыжников с аналогичным сочетанием уровня показателей функционального состояния Нф (3,5%). Таким образом, ритм физических нагрузок в цикле года, свойственный процессу спортивной подготовки в различных видах двигательной деятельности, способен оказывать модулирующее влияние на проявление некоторых функциональных состояний Нф, определяемых комплексом показателей уровня фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности этих клеток.

Далее мы провели анализ содержания некоторых субпопуляций CD-лимфоцитов, гормонов, цитокинов и гуморальных факторов иммунитета у спортсменов с различным сочетанием показателей фагоцитарной, лизосомаль-

ной и НСТ-активности Нф. На основании результатов непараметрического дисперсионного анализа множественного сравнения показателей иммунитета у 24 подгрупп спортсменов с разным состоянием Нф периферической крови, было установлено существенные вариации содержания CD4-, CD34-лимфоцитов и IgG в зависимости от сочетания низкого, среднего или высокого уровня фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф.

Сравнение изучаемых показателей гуморального иммунитета и содержания CD-лимфоцитов у спортсменов в зависимости от вариации уровня двух показателей состояния Нф при относительно постоянном уровне третьего показателя позволило установить, что в выборке с низким уровнем индуцированного НСТ-теста у атлетов отмечались существенные межгрупповые различия ($P < 0,05$) содержания IgG и CD25⁺ в группах в зависимости от сочетания уровня фагоцитарной и лизосомальной активности этих клеток (**Рис. 1**). При этом в группе со средним уровнем фагоцитоза и низкой лизосомальной активностью (группа 211) содержание CD25⁺ и IgG было значительно выше ($P < 0,05$), чем в группе с низким уровнем фагоцитоза и средним уровнем лизосомальной активности (121), а также в группе с высоким уровнем фагоцитарной активности и средним уровнем лизосомальной активности Нф (321).

В группах с нормальным уровнем индуцированной НСТ-активности Нф комбинации разноуровневых показателей фагоцитарной и лизосомальной активности этих клеток обуславливали значимые межгрупповые различия по содержанию CD20⁺-лимфоцитов (**Рис. 2**), которые в группе с высоким уровнем лизосомальной активности и низким уровнем фагоцитоза (группа 132) были достоверно выше ($P < 0,02$), чем в группе спортсменов с низкой фагоцитарной и лизосомальной активностью Нф (группа 112).

В выборочной совокупности спортсменов с высоким уровнем индуцированного НСТ-теста в зависимости от сочетания уровня фагоцитарной и лизосомальной активности Нф отмечались значимые межгрупповые различия ($P < 0,05$) содержания IgA в крови, а также CD4⁺, CD8⁺, CD20⁺ и CD34⁺ (**Рис. 3**). При этом в выборке с высоким уровнем фагоцитарной и индуцированной НСТ-активности Нф при нормальном уровне лизосомальной активности (323) содержание CD4⁺ и CD20⁺ было существенно ниже ($P < 0,05$), чем в выборке с нормальным уровнем фагоцитарной

и лизосомальной активности (группа 223) и в выборке с совокупностью высокой фагоцитарной и низкой лизосомальной активностью (группа 313). При высоких значениях индуцированной НСТ-активности Нф в подгруппе с низким уровнем фагоцитарной и лизосомальной активности этих клеток (группа 113) уровень содержания CD34⁺ был достоверно выше ($P < 0,05$), чем в подгруппе с высоким уровнем фагоцитарной активности и нормальном уровне лизосомальной активности Нф (группа 323). Помимо того, при последнем состоянии Нф у обследуемых отмечалось существенное снижение IgA и CD4⁺ ($P < 0,02$ и $P < 0,05$ – соответственно) в сравнении с группой спортсменов с низким уровнем фагоцитарной активности Нф (123).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, очевидно, что регулярные анаэробные и аэробные физические нагрузки в соответствии с особенностями их динамики в цикле года обуславливают модулирующее влияние в определенные сезоны года на состояние отдельных функций Нф и функциональное состояние этих клеток в целом. Комплексная оценка состояния Нф на основе трехуровневой шкалы характеристики фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности этих клеток выявила у обследованных спортсменов 24 из 27 возможных состояний, в составе 9 из наиболее представительных не выявлено существенных различий по величине доли обследованных борцов, лыжников и скороходов, но было установлено зимой значимое увеличение доли обследованных спортсменов с сочетанием низкой фагоцитарной активности с нормальным уровнем индуцированного НСТ-теста и средним или низким уровнем лизосомальной активности (группы 122 и 112 – соответственно) в сравнении с таковой осенью, а доли наблюдений с низкой фагоцитарной, средней индуцированной НСТ-теста и высокой лизосомальной активностью (группа 132) в сравнении с таковой летом ($P < 0,05$). При этом осенью среди спортсменов отмечалось увеличение доли обследованных с высокой фагоцитарной активностью, средним уровнем лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф (группа 322) в сравнении с таковой зимой.

Сравнение показателей содержания CD-лимфоцитов и гуморальных факторов иммунитета у групп спортсменов с различным сочетанием низкого, нормального и высокого уровня

фагоцитарной, лизосомальной и индуцированной НСТ-активности Нф по критерию Краскела-Уоллиса выявило достоверные межгрупповые различия по содержанию CD4⁺, CD34⁺ и Ig G. В ряду нормальных значений уровня индуцированной НСТ-активности Нф сочетание различных по уровню показателей фагоцитарной и лизосомальной активности этих клеток обуславливало существенные вариации уровня содержания CD20⁺-лимфоцитов. В группе с низким уровнем индуцированного НСТ-теста сочетание среднего уровня фагоцитоза с низким уровнем лизосомальной активности Нф (211) сопровождалось значительным увеличением содержания CD25⁺ и IgG в сравнении с группой с нормальным уровнем лизосомальной активностью, но низким или высоким уровнем фагоцитарной активности Нф. В ряду высоких значений индуцированного НСТ-теста сочетание высокой фагоцитарной активности с нормальным уровнем лизосомальной активности Нф сопровождалось достоверно более низкими значениями содержания CD4⁺, CD20⁺, CD34⁺ и IgA в периферической крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Черешнев В. А., Шмагель К. В. Иммунология. Москва, МАГИСТР-ПРЕСС, 2013, 448. [Chereshnev V. A., Shmagel C. V. Immunology. Moscow, MAGISTR-PRESS, 2013, 448.]
2. Колупаев В. А. Динамика фагоцитарной, лизосомальной и НСТ-активности нейтрофилов периферической крови у спортсменов по сезонам года. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Медицина 2008, 7, 276–281. [Kolupaev V. A. Dynamics of phagocytic, lysosomatic and nbt Activity of Neutrophiles and Monocytes in peripheral Blood of Sportsmen on Seasons. Bulletin of Peoples Friendship University of Russia. Series Medicine. 2008, 7, 276–281.]
3. Сашенков С. Л., Пылаева И. Л., Колупаев В. А., Долгушин И. И. Сезонные флуктуации клеточных и гуморальных факторов иммунитета у атлетов с разной динамикой физических нагрузок в цикле года. Гигиена и санитария 2012, 3, 42–44. [Sashenkov S. L., Pylaeva I. L., Kolupaev V. A., Dolgushin I. I. Seasonal fluctuations of cellular and humoral immunity factors in athletes with different dynamics of physical activity in the cycle of the year. Hygiene and sanitation 2012, 3, 42–44.]
4. Колупаев В. А., Сашенков С. Л., Долгушин И. И. Содержание CD-лимфоцитов в периферической крови квалифицированных спортсменов. Медицинская иммунология 2011, 13, 4–5, 469–470. [Kolupaev V. A., Sashenkov S. L., Dolgushin I. I. The Content of CD-lymphocytes in the peripheral blood of qualified athletes. Medical immunology 2011, 13, 4–5, 469–470.]

5. *Тотолян А. А., Фрейдлин И. С.* Клетки иммунной системы. СПб, Наука, 2000, 231. [*Totolyan A. A., Freidlin I. S.* Cells of the immune system.— SPb, Nauka, 2000, 231.]

THE CONTENT OF CD-LYMPHOCYTES AND HUMORAL FACTORS IN ATHLETES WITH A DIFFERENT STATE OF PERIPHERAL BLOOD NEUTROPHILS

© 2019 V. A. Kolupaev^{1*}, S. L. Sashenkov¹, I. Y. Mel'nikov¹,
N. A. Lifanov¹, I. L. Kolupaeva²

*E-mail: vitalico@mail.ru

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

²Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia

Received: 22.05.2019. Accepted: 27.06.2019

The research is devoted to different rates of CD-lymphocytes and humoral factors in athletes. Athletes were divided into groups according to phagocytic, lysosomal and NBT-activity of neutrophils in peripheral blood. Also we took into account type of muscle energy supply (aerobic or anaerobic) and physical activity dynamics. It was determined that type of physical load has no significant effect on the studied parameters. At the same time, different combinations of the phagocytic and lysosomal activity rates accompanied by differences in CD20⁺-lymphocytes rate with normal level of NBT-test. At the low level of NBT-activity of neutrophils differences in CD20⁺-lymphocytes and IgG rates were noted. At the high level of NBT-activity of neutrophils significant differences in CD4, CD20, CD34 - lymphocytes and IgA rates were determined.

Key words: neutrophil phagocytic, lysosomal and NBT-activity, CD-lymphocytes, physical loads, cytokine

Authors:

Kolupaev V. A., ✉ Dr. Biol. Sciences, associate Professor, head of Physical Culture Department, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

454092, Chelyabinsk, Vorovskogo st., 64. South Ural State Medical University. Phone: +7 906 860 23 85, 8 (351) 261 25 96.

E-mail: vitalico@mail.ru

Sashenkov S. L., MD, Professor, head of Normal Physiology Department, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

Mel'nikov I. Y., PhD, associate professor of the Normal Physiology Department, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

Lifanov N. A., senior lecturer of the Physical Culture Department, South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia;

Kolupaeva I. L., PhD, senior lecturer of the Department of Physical Rehabilitation and Sport Medicine, Ural State University of Physical Culture, Chelyabinsk, Russia.