

ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА СПОРТА

Сашенков С. А., Журило О. В., Мельников И. Ю.,
Колупаев В. А., Комарова И. А.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Минздрава России, Челябинск, Россия

Исследование показателей крови и анализ их изменений у спортсменов лыжников и пловцов, в сравнении с борцами и боксерами позволил выявить особенности клеточного состава крови, а частности, повышенное содержание лейкоцитов и эозинофилов у лыжников и пловцов в сравнении с борцами и боксерами, и напротив, меньшее – зрелых форм нейтрофилов, при достоверном увеличении палочкоядерных и юных форм в группах борцов и боксеров, а также достоверное снижение числа зрелых лимфоцитов и моноцитов у аэробных пловцов и лыжников, в сравнении с анаэробными борцами и боксерами. Иммунный статус анаэробных спортсменов характеризовался выраженным снижением относительного и абсолютного числа Т-лимфоцитов, как Т-хелперов, так и Т-цитотоксических лимфоцитов, уровней CD16 и CD56 -позитивных клеток, а также В-лимфоцитов (CD20), в сравнении с аэробными, что отражает снижение иммунопоэза при анаэробном типе энергообеспечения, изменяя иммунный статус. Изучение активационных маркеров показало наличие позитивных адаптивных тенденций в циклических видах спорта, проявляющихся ростом абсолютного числа клеток-предшественниц В- лимфоцитов и ростом зрелых В-клеток (CD20) в крови, свидетельствуя об усилении В-лимфопоэза у аэробных спортсменов. У них же отмечен рост абсолютного числа клеток крови с рецепторами межклеточной и сосудисто-эндотелиальной адгезии, иммуноцитов с маркерами готовности к реализации Fas-зависимого апоптоза (CD95), клеток, экспрессирующих маркеры ранней (CD25) и поздней (HLA-DR) позитивной активации, клеток-предшественников лейкоцитов (CD34), что отражает высокий уровень готовности иммунных клеток к внутри- и межсистемным взаимодействиям с формированием мощного адаптационного потенциала иммунной системы у аэробных спортсменов. В группе ациклических видов спорта у борцов и боксеров зафиксировано двукратное увеличение уровней секреторного IgA, сочетающееся со снижением уровня иммуноглобулинов вторичного иммунного ответа IgG.

Ключевые слова: иммунология, спортивная физиология; периферическая кровь, аэробные; анаэробные физические нагрузки

Введение. Состояние здоровья высококвалифицированных спортсменов определяются положительными и отрицательными влияниями аэробных и анаэробных физических нагрузок на систему иммунобиологического надзора [1, 2, 3], что отражает актуальность разработки методов оценки иммунного статуса спортсменов различных видов спорта [1, 4, 5] при формирования подходов к коррекции нарушений иммунной системы и системы крови. Исследования проведены на здоровых мужчинах, профессионально занимающихся лыжным спортом, плаванием, борьбой, боксом и достигших спортивной квалификации. Иммунологические методы исследования включали определение количества субпопуляций лимфоцитов

с помощью моноклональных антител, лизосомальную активность нейтрофилов, внутриклеточный кислородзависимый метаболизм нейтрофилов с помощью НСТ-теста, фагоцитарную активность нейтрофилов и моноцитов крови, определение иммуноглобулинов в сыворотке, циркулирующих иммунных комплексов, общей гемолитической активности комплекса. Статистическая обработка проводилась в пакете SPSS 17.0 по непараметрическим критериям Манна-Уитни и Краскела-Уоллиса, достоверность различий соответствовала критерию $p < 0,05$.

Исследование показателей крови и анализ их изменений у спортсменов лыжников и пловцов в сравнении с борцами и боксерами позволил

выявить особенности клеточного состава лейкоцитарной формулы крови, а частности, высокое содержание лейкоцитов и эозинофилов у лыжников и пловцов в сравнении с борцами и боксерами, и напротив, меньшее – зрелых форм нейтрофилов, при достоверном увеличении палочкоядерных и юных форм в группах борцов и боксеров, а также достоверное снижение числа зрелых лимфоцитов и моноцитов у аэробных пловцов и лыжников, в сравнении с анаэробными борцами и боксерами. При анализе изменений содержания субпопуляций лимфоцитов было установлено, что меньший процент Т-лимфоцитов (CD3) определялся у борцов и боксеров, процент Т-хелперов (CD4) был достоверно ниже только у боксеров, процент Т-цитотоксических лимфоцитов (CD8) был достоверно ниже у боксеров и борцов – все по сравнению с лыжниками и пловцами, при этом количество натуральных киллеров (CD16) было достоверно выше в группе борцов, а количество В-лимфоцитов (CD20) также было достоверно выше у лыжников – все в сравнении с остальными группами спортсменов, что может отражать высокую потенциальную готовность к антителопродукции. Соотношение клеток CD4/8 (иммунорегуляторный индекс) у лыжников по сравнению с другими группами спортсменов оказалось низким за счет высокого содержания Т-цитотоксических лимфоцитов. При количественной оценке абсолютного содержания основных субпопуляций лимфоцитов наименьшее количество Т-лимфоцитов (CD3), а также Т-хелперов и Т-цитотоксических клеток определялось у борцов и боксеров, в сравнении с группами лыжников и пловцов, что отражает снижение интенсивности иммунопоэза при анаэробном типе энергообеспечения и является фактором, значительно влияющим на качество иммунного ответа и механизмы Т- и В-клеточной кооперации. Кроме того, установлено также значительное снижение CD16 и CD56 позитивных клеток, представляющим компоненты врожденного иммунитета, у борцов и боксеров на фоне достоверного снижения количества В-лимфоцитов (CD20). Подобные количественные изменения содержания субпопуляций иммунных клеток у анаэробных спортсменов (борцов и боксеров) расцениваются в целом, как негативное влияние на иммунную систему. Отчасти, уменьшение содержания лимфоцитов и основных субпопуляций можно объяснить эффектом хоминга иммунных кле-

ток у анаэробных спортсменов (борьба, бокс), по типу формирования адаптационных механизмов с развитием стресс-реакции, классическим проявлением которой является интенсивный хемотаксис иммуноцитов к тканям, тем более, что такое снижение пула Т и В лимфоцитов при отсутствии компенсаторного подъема факторов врожденного иммунитета, как наиболее филогенетически устойчивого регуляторного механизма, нередко приводит к развитию у таких спортсменов вторичных иммунодефицитных состояний. Исследование экспрессии активационных рецепторов лимфоцитов, опосредованных воздействием активационных сигналов на клетку, отражающих их секреторную активность, проведено в популяции лимфоцитов, несущих на мембране активационные рецепторы. Анализ показал достоверное увеличение предшественников В-лимфоцитов (CD10) у аэробных спортсменов (пловцов и лыжников) в сравнении с боксерами и борцами. Кроме того, у аэробных спортсменов было больше клеток, несущих маркеры поздней активации главного комплекса гистосовместимости (HLA-DR) при отсутствии изменений количества со стороны маркеров ранней активации иммунных клеток (CD25), также воспринимающим интерлейкин-2. В группе боксеров был минимальный уровень рецепторов адгезии (CD11b), являющихся β 2-субъединицами интегринов и обеспечивающих необратимую адгезию иммунных клеток к эндотелию, а также минимальный уровень клеток предшественников лейкоцитов (CD34). В группе лыжников уровень лимфоцитов, несущих маркеры готовности к апоптозу (CD95), был самым высоким в сравнении с другими специализациями.

В целом, установленные изменения содержания клеток иммунной системы, несущих рецепторы активации, отражают высокий уровень готовности иммунных клеток к внутри- и межсистемным взаимодействиям с формированием мощного функционального адаптационного потенциала иммунной системы при аэробном типе обмена. И напротив, снижение количества лимфоидных клеток и субпопуляций лимфоцитов, низкая экспрессия активационных рецепторов, характеризующих их функциональное состояние, отражает в целом негативное, дисрегулирующее влияние анаэробного типа обмена спортсменов у борцов и боксеров на иммунную систему, что может приводить к снижению адап-

тивного потенциала иммунитета и развитию вторичных иммунодефицитных состояний.

Содержание IgA было достоверно выше у пловцов и боксеров, а IgG – ниже у пловцов, чем у лыжников и борцов, указывая на дефицит факторов вторичного иммунного ответа. Наименьшее количество IgM, отвечающего за первичный иммунный ответ, установлено в группах спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами спорта. Вывод. Иммунный статус организма спортсмена опосредуется преимущественно аэробной или анаэробной направленностью тренировочно-соревновательного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черешнев В. А. Иммунофизиология / В. А. Черешнев, Б. Г. Юшков, В. Г. Климин., Е. В. Лебедева. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 259 с.
2. Эберт, Л. Я. Сашенков С. Л., Колупаев В. А. Динамика состояния системы транспорта кислорода у спортсменов по сезонам года под влиянием анаэробных и аэробных физических нагрузок // Успехи современного естествознания. 2006. № 3. С. 99.
3. Simon, P. Regulation of immediate early gene expression by exercise: short cuts for the adaptation of immune function / P. Simon, E. Fehrenbach, A. M. Niess // Exerc Immunol Rev. – 2006. – Vol. 12. – P. 112-131.
4. Зурочка А. В., Журило О. В., Сашенков С. Л. Динамика изменений состояния иммунной системы спортсменов различных специализаций в течение годичного цикла тренировочного процесса. Медицинская иммунология, 2005, Том 7, № 2-3, С. 223.
5. Волчегорский И. А., Сашенков С. Л., Зурочка А. В., Усков Г. В. Уровень перекисленных липидов крови и функциональное состояние иммунной системы у лыжников. Теория и практика физической культуры. 2003, № 8, С. 25.

FEATURES OF PARAMETERS OF IMMUNE SYSTEM DEPENDING ON THE SPORT

Sashenkov S. L., Gurilo O. V., Melnikov I. Yu.,
Kolupayev A. V., Komarova I. A.

FSBEI HE "South Ural State Medical University" MOH Russia, Chelyabinsk, Russia

Immunological study of peripheral blood cells with subsequent analysis of data obtained during examination of professional skiers and swimmers, that meet presumably aerobic specific physical activity conditions, comparing to data obtained from professional wrestlers and boxers, that meet presumably anaerobic specific physical activity conditions, shows some special features in peripheral blood cell count, namely, higher leucocyte count and eosinophil content in skiers and swimmers, comparing to wrestlers and boxers, and lower content of mature neutrophil, but higher content of early neutrophilic cell forms in wrestlers and boxers, accompanied by evident decrease in mature lymphocyte and monocyte content in skiers and swimmers, comparing to wrestlers and boxers. A significant decrease in absolute and relative content of T-lymphocytes and both T-helper and T-cytotoxic lymphoid subpopulations, as well as CD16 и CD56 –positive cells and CD20 B-lymphocytes in anaerobic sportsmen were observed, comparing to those in aerobic sportsmen, that was due to immunopoiesis decrease in anaerobic specific physical activity conditions. Cell activation markers investigation led us to conclusion of favorable signs of current adaptation processes in cyclic sportsmen, derived from higher absolute B-cell early precursors content and higher CD20 mature B-cell content observed, and was considered to be B-lymphopoiesis augmentation in aerobic sportsmen. The groups mentioned above also reveal a rise in absolute amount of peripheral blood cells, possessing cell-cell and endothelial cell -adhesion receptors, as well as CD95 receptor possessing immune cells, involved in FAS-mediated cell apoptosis, and also a rise in early CD25 and late HLA-DR- activation receptors-possessing cell subpopulations, and rise in CD34 leucocyte precursor cell subpopulations, that demonstrate high capacity of immune cells to cooperate with each other in multisystem cooperation, that leads to greater adaptation potentials of immune system in aerobic sportsmen. In groups of wrestlers and boxers a twofold levels of secreted IgA were observed, and was associated with a decrease in secondary immune response-associated IgG level.

Key words: immunology, physiology of sport; peripheral blood, aerobic; anaerobic physical exercise