

УДК 612.4+57.01

НЕЙРОГУМОРАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИММУННОГО ГОМЕОСТАЗА

© Д.В. Черкасов, Е.В. Малышева, А.В. Гулин

Ключевые слова: иммунологическая реактивность; клеточный и гуморальный иммунитет; гомеостаз.

В статье анализируется влияние нагрузок, уровень стресса на иммунную и гормональную системы, изменения ряда показателей при различных режимах физической активности спортсмена.

Спортивная деятельность является частным случаем универсального механизма адаптации организма человека к возрастающим физическим нагрузкам. Особенностью адаптации в спорте, в отличие от других сфер человеческой деятельности, требующих приспособления к экстремальным условиям, является многоступенчатость адаптации к усложняющимся условиям внешней среды [1–3]. Еще на этапе развития срочной адаптации происходит активизация гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной и симпато-адреналовой систем – гормонального звена управления адаптационным процессом. Изучая гормональные сдвиги на фоне максимальных физических нагрузок, необходимо рассматривать, как они отражаются на иммунной системе, которая является долгосрочным фактором защиты организма [4–6]. При резкой активации в системе гипоталамус–гипофиз–надпочечники в результате действия кортикостероидных гормонов возрастает вероятность развития вторичного иммунодефицита или иммуносупрессии. Практически все спортсмены являются группой риска развития вторичных иммунодефицитных состояний. При организации медицинского сопровождения спорта весьма важно выявить иммунодефицит в компенсированной фазе его развития для своевременного назначения средств фармакологической коррекции, направленных на улучшение переносимости физических нагрузок, не дожидаясь развития признаков выраженного иммунодефицита, борьба с которым требует снизить объем тренировок [7–12].

Целью нашего исследования являлось установление взаимосвязи между основными показателями гормонального статуса спортсменов, отражающими адаптационные сдвиги в организме спортсменов и иммунными отклонениями, развивающимися на фоне тренировочных нагрузок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В соответствии с целью и поставленными задачами был определен контингент выборки студентов – спортсмены пяти курсов, обучающиеся на факультете физической культуры и спорта. Для участия в проводимых исследованиях выборка определялась спортивной специализацией и квалификацией. Общее число обследованных студентов-спортсменов составило 107 человек в возрастном диапазоне 17–25 лет, находящихся в не-

прерывном тренировочном и соревновательном процессе.

Исследование общего содержания лейкоцитов, подсчет относительного количества лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов проводили на гематологическом анализаторе Advia-60 методом проточной цитометрии с лазерной детекцией.

Исследование субпопуляции лимфоцитов-маркеров клеточной дифференцировки – CD-3 (общее количество Т-лимфоцитов); CD-20 (общее количество В-лимфоцитов); CD-4 (Т-хелперы); CD-8 (Цитотоксины – Т-супрессоры); CD-16 (Т-киллеры) проводили методом прямой иммунофлюоресценции на проточном цитометре «EPICS XL» (Becarm counter, США).

У всех студентов определялись концентрации иммуноглобулинов класса А, М, G в сыворотке крови иммуноферментным методом, набором реактивов «IgA, IgG, IgM общий ИФА-БЕСТ» на иммуноферментном анализаторе Bio-Rad (Франция).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Проведенное нами исследование показателей иммунного статуса у студентов спортсменов выявило достоверные общие тенденции изменения этих показателей в динамике обучения в вузе.

Физические нагрузки вызывали у студентов-спортсменов различные изменения в составе периферической крови. Среди студентов-спортсменов 1, 3 и 5 курсов значительно преобладала доля лиц, у которых в лейкоформуле наблюдалась лейкопения, лимфопения, моноцитоз. Показатели маркеров клеточной дифференцировки у 55 % обследованных студентов-спортсменов 1 курса, у 72 % студентов 3 курса и у 85 % студентов 5 курса подвергались значительным изменениям. При этом отмеченные изменения не всегда были однонаправленными и имели различия в разные годы обучения (рис. 1).

Достоверное повышение содержания общих лимфоцитов в крови повлекло за собой достоверные изменения в абсолютном содержании лимфоцитов основных субпопуляций: CD3+, CD4+, CD8+, Т-лимфоцитов, а также естественных киллеров. В целом выявленные изменения можно трактовать как восстановительно-пластические: иммунная система восстанавливает количество лимфоцитов, их структурные соотношения в

периферической крови за счет молодых, неактивных клеток. За счет уменьшения повреждения тканей при интенсивных нагрузках нормализуется трансмиграция лимфоцитов, моноцитов и нейтрофилов в сторону уменьшения потребления клеток тканями и увеличения их количества в сосудистом русле. Важную роль в этом играет также восстановление гормонального баланса (рис. 2).

Как показали исследования, параметры гуморального иммунитета у обследованных студентов-спортсменов подвергались значительным изменениям. При этом отмеченные изменения не всегда были однонаправленными и имели различия в разные годы обучения.

В представленных наблюдениях прослеживались четко выраженные колебания показателей гуморального иммунитета у 55 % студентов 1, у 72 % студентов 3 и у 85 % 5 курсов. У студентов 2 и 4 курса показатели иммуноглобулинов А, М и G оставались практически на одном уровне, соответствующим нормальным физиологическим показателям.

В частности, количество IgA имело направленность к снижению у студентов 1 и у студентов 3 курсов соответственно на 61,6 и 72,2 %, $p < 0,001$. Этот показатель оставался относительно низкими у студентов на 5 курсе (на 65,5 %).

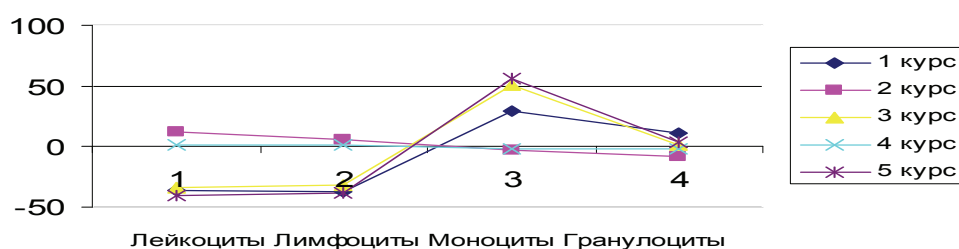


Рис. 1. Изменение показателей лейкоформулы у студентов-спортсменов 1–5 курса

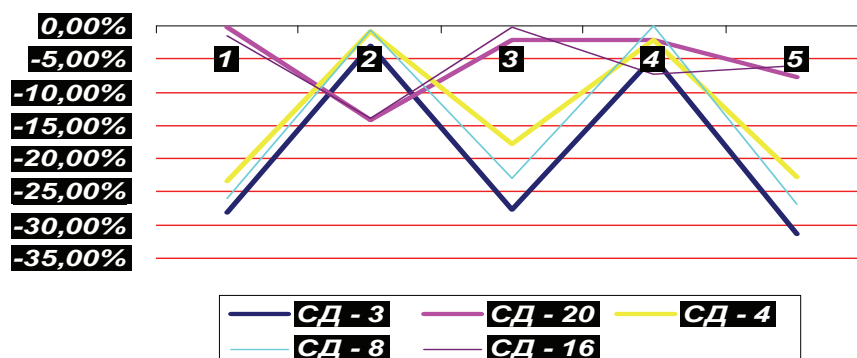


Рис. 2. Изменение показателей клеточной дифференцировки у студентов-спортсменов 1–5 курсов

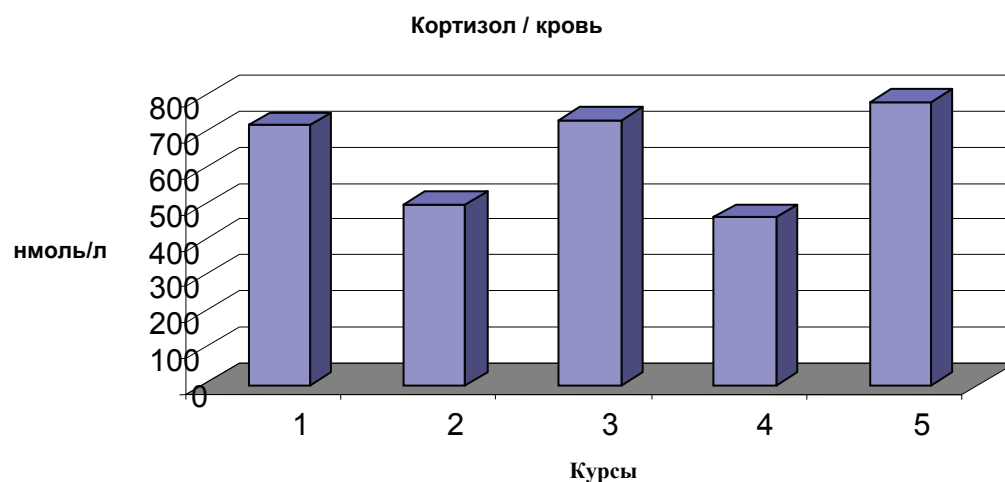


Рис. 3. Изменение показателей кортизола у студентов 1–5 курса

В результате исследования были зарегистрированы изменения показателей IgM. У студентов 1 и 3 курсов это снижение было более значительным (соответственно на 73,3 и 67,1 %, $p < 0,001$), чем в контроле. На 5 курсе обучения у студентов спортсменов количество IgM оказалось на 75,7 % ниже, чем в контроле ($p < 0,001$).

При анализе изменений количества IgG выявлены закономерности, аналогичные вышеописанным. При этом следует отметить, что у студентов 1, 3 и 5 курса снижение уровня IgG по сравнению с контролем было более интенсивным (соответственно на 47,7, 45,5 и 71,6 %, $p < 0,001$).

Результаты исследования параметров гормонального статуса спортсменов первой группы показали, что у студентов-спортсменов на 2 и 4 курсах обучения средние показатели кортизола укладывались в значения физиологической нормы этого показателя для обследуемой популяции. Вместе с тем наблюдалось повышение ($p < 0,05$) концентрации кортизола у 55 % студентов 1 курса, у 72 % студентов 3 курса и 85 % студентов 5 курса соответственно на 46, 47,4 и 50,8 % по сравнению с группой контроля (рис. 3).

ВЫВОД

Иммунологическая система – важное звено в сложном механизме адаптации человеческого организма. В связи с продолжительными или часто повторяющимися стрессовыми воздействиями происходит нарушение гомеостаза. Установлено, что физические нагрузки, достигающие стрессового уровня, влияют на основные регулирующие системы организма, приводя к развитию адаптационного синдрома, а при их постоянном воздействии и большой мощности гомеостаз может нарушаться, и возникнет ряд патологических состояний.

Установлено, что показатели иммунного статуса студентов-спортсменов первого, второго и пятого курсов в высшем учебном заведении имеют более низкие значения, чем аналогичные показатели студентов третьего и четвертого курсов. Изменения в иммунном статусе происходят на фоне роста уровня кортикостероидов в крови. Биологически активные вещества являются биохимической основой стрессовой реакции, приводящей к значительным изменениям продукции, дифференцировки и миграции клеток лимфоидной системы, прежде всего иммуокомпетентных клеток.

Данная тенденция изменений в иммунном и гормональном статусах свидетельствует о затяжном характере процесса адаптации к обучению в вузе и связана, главным образом, с ухудшением психосоматического здоровья молодежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Адаптация и резервы организма. М.: ФиС, 1983. 176 с.
2. Кислицин Ю.Л., Побыванец В.С., Пермяков И.А., Панов Г.А. Направления и основные результаты научной работы кафедры физического воспитания и спорта, лаборатории ФОК РУДН «Адаптация и функциональные резервы здоровья студентов за период 2000–2006 г. // Образовательная, воспитательная, развивающая и оздоровительная роль физической культуры и спорта в вузе: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. проф. Ю.Л. Кислицина. Москва, 14–15 июня 2006 г. М.: Изд-во РУДН, 2006. 238 с.
3. Кузнецов В.И. Патологические механизмы адаптации организма человека к изменениям климатогеографических условий: дис. ... д-ра мед. наук. М., 1990. 201 с.
4. Аронов Г.Е. Иммунологическая реактивность при различных режимах физических нагрузок. Киев: Здоровье, 1987. 84 с.
5. Аронов Г.Е., Иванова Н.И. Еще раз о методологии иммунологического обследования спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 1989. № 12. С. 18–20.
6. Бронз Б.Д. Т-лимфоциты и их рецепторы в иммунологическом распознавании. М.: Наука, 1987. С. 452.
7. Агаджанян Н.А. и др. Здоровье студентов. М., 1997. 199 с.
8. Давиденко Д.Н. Методологические подходы к исследованию функциональных резервов спортсменов // Физиологические проблемы адаптации. Тарту: Минвуз, 1984. С. 118–119.
9. Гембицкий Е.В., Коваль Ю.Ф., Щедрина Н.А. Современные методы оценки иммунного статуса организма // Военно-медицинский журнал. 1987. № 5. С. 27–29.
10. Кислицин Ю.Л., Бучнев С.С., Бурмистров В.Н., Вилькевич В.Э. Состояние здоровья и функциональные резервы организма студентов в процессе обучения // Пути повышения эффективности физического воспитания в формировании личности специалиста: материалы науч.-практ. конф. Зеленоград: Изд-во МИЭТ, 2006. С. 28–31.
11. Семченко Л.Н., Батрымбетова С.А. Здоровье студенческой молодежи и возможные пути его улучшения // Проблемы демографии, медицины и здоровья населения России: история и современность: статьи IV Междунар. науч.-практ. конф. Пенза: РИО ПГСХА, 2007. С. 194–196.
12. Hanson P.G., Flaherty D.K. Immunological responses to training in conditioned runners // Clin. Sci. 1991. V. 60. P. 225–228.

Поступила в редакцию 12 ноября 2010 г.

Cherkasov D.V., Malysheva E.V., Gulina A.V. Neurohumoral provision of immune homeostasis

The article examines the impact loads of stress levels on the immune and hormonal systems, changes in a number of indicators at various modes of physical activity in athlete.

Key words: immune responsiveness; cellular and humoral immunity; homeostasis.