

М. В. Бочаров, А. Д. Викулов

Адаптационные реакции спортсменов-борцов в состоянии «спортивной формы»

В состоянии покоя обследованы спортсмены-борцы высокой квалификации ($n = 26$). Изучены механизмы регуляции сердечной деятельности и морфологический состав периферической белой крови. Выявлена сопряженность в перестройке адаптационных реакций, свидетельствующая об оптимизации и экономичности работы организма спортсменов в покое.

Ключевые слова: спортсмены, адаптация, сердечно-сосудистая система, реакция, перестройка, «спортивная форма», лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы, сердечный ритм, вариабельность, сопряженность.

V. V. Bocharov, A. D. Vikulov

Adaptation Reactions of Wrestler-Sportsmen in Condition of “Athletic Fitness”

Wrestler-sportsmen of the highest qualification ($n=26$) were examined in the state of rest. Mechanisms of the cordial activity regulation and morphological composition of peripheral white blood were thoroughly investigated. Conjugacy in restructuring of the adaptation reactions was discovered. This is the evidence of the fact that athletes' organisms, being in the state of rest, work in an optimal and saving mode.

Keywords: athletes, adaptation, a cardiovascular system, a reaction, restructuring, “athletic fitness”, leukocytes, neutrophils, a cardiac rhythm, variability, conjugacy.

Введение

Постоянные физические нагрузки оказывают определенное действие на сердечно-сосудистую систему (ССС) человека, степень изменений которой зависит, главным образом, от исходного состояния и уровня тренированности. Представляется важным определение резервов ССС. Контроль за адаптационными реакциями организма позволяет рационально организовать тренировочный процесс, избежать осложнений и перегрузок ССС.

При оценке состояния ССС в последнее время широко используются показатели, характеризующие состояние проводящих путей сердца, аритмогенную готовность миокарда, показателей тонуса автономной нервной системы (АНС), которые непосредственно отражают адаптационные резервы [1]. Вместе с тем, представляется целесообразным определение показателей неспецифической адаптации организма. Для этих целей Л. Х. Гаркави с соавт. [4] разработана методика оценки адаптационных реакций по морфологическому составу периферической крови. В исследованиях этих авторов показано, что комплексы нейроэндокринных механизмов, реализующие различные неспецифические адаптационные реакции, взаимосвязаны с определенным

соотношением клеток в лейкограмме. По сигнальному показателю – процентному содержанию лимфоцитов – выявляются антистрессорные адаптационные реакции, поддерживающие оптимальный уровень неспецифической резистентности, а также острый и хронический стрессы, ведущие к напряжению и декомпенсации.

В нашем исследовании изучались функциональные показатели деятельности ССС во взаимосвязи с неспецифическими морфологическими показателями адаптации у спортсменов-борцов греко-римского стиля.

Организация исследования и методы

В покое обследованы спортсмены-борцы высокой квалификации ($n = 26$). Спортивная квалификация – кмс, мс. Возраст – 16–17 лет. Наблюдение выполнено в середине соревновательного периода, когда спортсмены находились в «спортивной форме».

Контрольную группу составили практически здоровые лица такого же возраста, не занимающиеся спортом ($n=41$), имеющие нормальное физическое развитие и физические кондиции.

Выполнена 5-минутная запись вариабельности сердечного ритма с помощью аппаратно-

программного комплекса «ВНС-Спектр» фирмы «НейроСофт» (Россия, г. Иваново).

Для оценки вариабельности использованы статистические методы (стандартное отклонение длительности нормальных кардиоинтервалов – SDNN) и спектральный анализ, основанный на быстрых преобразованиях Фурье (общая мощность волновой структуры сердечного ритма – TP; абсолютная и относительная мощность «очень низкочастотного» спектра – VLF; абсолютная и относительная мощность «низкочастотного» спектра – LF; абсолютная и относительная мощность «высокочастотного» спектра HF), рассчитывался показатель симпатико-парасимпатического равновесия (LF%/HF%).

Состояние адаптационных реакций организма оценивали по особенностям морфологического состава периферической крови [4]. Определяли, в том числе, процентное содержание сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась на персональном компьютере с использованием пакета программ “Statistica 6.0”. В выборке рассчитаны: средняя выборочная ($M \pm$), ее стандартное отклонение (\pm). Принадлежность к нормальному закону распределения установлена с применением критерия Шапиро – Уилки. Корреляционный анализ выполнен методом рангов (по Спирмену).

Результаты исследования и их обсуждение

При анализе результатов кардиоинтервалографии выявлено повышение тонууса парасимпатического отдела АНС. Показатель симпатико-парасимпатического равновесия был равен $0,70 \pm 0,35$. У лиц контрольной группы его величина составляла $1,15 \pm 0,89$ ($p < 0,05$). Об этом свидетельствовали и величины SDNN и HF%. SDNN была равна $64,33 \pm 34,16$ мс² ($48,13 \pm 12,11$ мс² у лиц контрольной группы; $p < 0,05$). Общая спектральная мощность волновой структуры сердечного ритма (TP) в группе спортсменов-борцов составляла 5360 ± 3822 мс² (против 2464 ± 1200 мс² в контрольной группе; $p < 0,05$). Такой же уровень величин этих показателей представлен и в работах других авторов [2,10].

У спортсменов-борцов по сравнению с лицами контрольной группы соотношение спектрально-частотных диапазонов было иным – 20,2:32,8:47,0 (%) против 37,0:29,4:33,6 (%). Эти результаты показывают, что особенно существенными были различия по мощности VLF- и HF-диапазонам.

Следует отметить, что повышение вариабельности сердечного ритма у спортсменов-борцов на фоне преобладания парасимпатической активности наблюдалось без снижения симпатической активности: абсолютная мощность «низкочастотного» диапазона (LF-спектра) у них равнялась 1760 ± 1261 мс², в контрольной же группе – 711 ± 303 мс² ($p < 0,05$).

Спектральная мощность «очень низкочастотного» спектра волновой структуры сердечного ритма (VLF-диапазон), отражающая эрготрофный уровень функционирования организма [12, 13], у спортсменов оказалась больше на 17,1 % ($p < 0,05$) по сравнению с лицами контрольной группы. По нашему мнению, это связано с усилением мощности системы энергообеспечения, с анаболическими процессами (синтез клеточных структур и восстановление ресурсов), с поддержанием гомеостаза в период отдыха.

Активность «высокочастотного» спектра по абсолютным величинам у спортсменов-борцов была выше в три раза: 2518 ± 1642 мс² против 829 ± 411 мс² в контроле ($p < 0,05$).

Не отмечено существенных различий по общей концентрации лейкоцитов в крови ($p > 0,05$). Процентное содержание моноцитов в сравниваемых группах находилось в пределах нормы.

Процентное содержание в крови лимфоцитов у спортсменов составляло $28,80 \pm 5,38$. При таком значении лимфоцитов и нормальных показателях общей концентрации лейкоцитов, моноцитов и эозинофилов можно заключить, что в организме спортсменов протекала реакция «спокойной активации» [3, 6]. Известно, что при реакциях «спокойной» активации преобладают процессы анаболизма, пластический и энергетический обмен хорошо сбалансированы. Такие реакции вызывают повышение активной неспецифической резистентности организма [5, 6, 7, 9, 11].

По данным проведенного корреляционного анализа процентное содержание лимфоцитов коррелировало с результатом в беге на 800 м (показатель работоспособности спортсменов-борцов) [$r = 0,61$; $p < 0,05$] и с процентной мощностью HF-диапазона [$r = 0,58$; $p < 0,05$]. Эти данные позволяют заключить, что изменения в лейкограмме и вариабельности сердечного ритма были обусловлены у спортсменов-борцов влиянием систематических мышечных нагрузок.

Лейкоцитарная формула представляет собой замкнутую систему относительно определенного в норме количества составляющих ее различных форм лейкоцитов. Различные вариации процент-

ного содержания лейкоцитов в лейкоцитарной формуле, изменение количества информации, содержащейся в «нормальной» ЛФ, позволяют выявить тенденцию к заболеванию практически здорового человека [11]. С помощью этого подхода показано, что в группе лиц, относящихся к «диапазону нормы», отмечается 100-процентная «выявляемость» сильной связи ($r = -0,7; -0,9$) обратной корреляции между сегментоядерными нейтрофилами и лимфоцитами, основными по численности лейкоцитами нормальной лейкоцитарной формулы [9].

Проведенный нами анализ показал, что у спортсменов-борцов коэффициент корреляции между сегментоядерными нейтрофилами и лейкоцитами был равен [$r = -0,95; p < 0,01$]. Исходя из этого, можно заключить, что эта сильная достоверная корреляция – признак состояния у спортс-

менов «адаптивной нормы». В контрольной группе этот коэффициент равнялся [$r = -0,66; p < 0,05$]. Используя известную таблицу критериев адаптационных реакций, видим, что процентное содержание лимфоцитов в лейкоформуле периферической крови спортсменов равен $28,80 \pm 5,38$ (%), что также соответствует состоянию «спокойной активации».

Таким образом, проведенное исследование показало, что организм тренированного спортсмена-борца в покое характеризуется сопряженными изменениями механизмов регуляции сердечной деятельности и перестройкой адаптационных реакций по морфологическому составу периферической крови. Учет системных механизмов необходим для оценки функционального состояния ССС и оптимизации тренировочного процесса.

Библиографический список

1. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе [Текст] / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. З. Клецкин. – М. : Наука, 1984. – 222 с.
2. Белова, Е. Л. Индивидуально-типологические особенности психофизиологической адаптации у спортсменов [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Л. Белова. – Ярославль, 2005. – 22 с.
3. Гаркави, Л. Х. Адаптационная «реакция активации» и ее роль в механизме противоопухолевого влияния раздражений гипоталамуса [Текст] : автореф. дис. ... докт. мед. наук / Л. Х. Гаркави. – Донецк, 1969. – 32 с.
4. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов н/Д : Изд-во РГУ, 1990. – 224 с.
5. Гаркави, Л. Х. О критериях оценки неспецифической резистентности организма при действии различных биологически активных факторов с позиции теории адаптационных реакций [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // М.М.-волны в биологии и медицине. – 1995. – № 6. – С. 11–21.
6. Гаркави, Л. Х. О принципе периодичности в развитии адаптационных реакций и ареактивности [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д, 1990. – С. 64–100.
7. Гаркави, Л. Х. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Валеология. – 1996. – № 2. – С. 15–20.
8. Гаркави, Л. Х. Реакция активации – общая неспецифическая адаптационная реакция на раздражи-
- тели «средней» силы [Текст] / Л. Х. Гаркави // Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д, 1990. – С. 36–63.
9. Дубенская, Л. И. Возможности и перспективы индивидуализированного корреляционного анализа лейкоцитарной формулы крови [Текст] / Л. И. Дубенская, С. М. Баженов, С. А. Исаева // Вестник новых медицинских технологий. – 2003. – № 3. – С. 12–14.
10. Немиров, А. Д. Информативность параметров вариабельности сердечного ритма у спортсменов высокой квалификации [Текст] : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. Д. Немиров. – Ярославль, 2004. – 19 с.
11. Тихончук, В. С. Возможности использования новых интегральных показателей периферической крови человека [Текст] / В. С. Тихончук, И. Б. Умаков, В. Н. Карпов, В. Г. Зуев // Военно-медицинский журнал. – 1992. – № 3. – С. 27–31.
12. Флейшман, А. Н. Классификация спектральных показателей медленных колебаний гемодинамики – основа прогноза, патогенетической терапии и оценки функционального состояния человека [Текст] / А. Н. Флейшман // Медленные колебательные процессы в организме человека: теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике : сб. научн. трудов симпозиума. – Новокузнецк, 1997. – С. 24–42.
13. Хаспекова, Н. Б. Вариабельность ритма сердца у больных с психогенной и органической церебральной патологией [Текст] / Н. Б. Хаспекова // Медленные колебательные процессы в организме человека : теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике : сб. научн. трудов симпозиума. – Новокузнецк, 1997. – С. 96–101.