

УДК 612.017.2

**НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ
ОРГАНИЗМА ГРЕБЦОВ-БАЙДАРЧНИКОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДАХ**

Л. М. Шкуматов

кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник НИИ Физической культуры и спорта
Министерства спорта и туризма РБ

В. В. Шантарович

главный тренер Национальной команды по гребле на байдарках и каноэ РБ,
доцент, доцент кафедры спортивных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина

И. Л. Рыбина

кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник НИИ Физической культуры и спорта
Министерства спорта и туризма РБ

Е. А. Мороз

научный сотрудник НИИ Физической культуры и спорта
Министерства спорта и туризма РБ

Шестьдесят три байдарочника (37 мужчин и 26 женщин) – члены и ближайший резерв Национальной команды по гребле на байдарках и каноэ были обследованы в подготовительном и соревновательном периодах. Тип неспецифической адаптационной реакции организма (НАРО) определяли по содержанию лимфоцитов крови по Гаркави и соавт. с использованием гематологического анализатора SYSMEX XT-2000i. Показано, что в соревновательный период по сравнению с подготовительным и у мужчин и у женщин возрастает частота реакций соответствующих хроническому стрессу.

Введение

Результат в циклических видах спорта, например, в гребле на байдарках и каноэ, обуславливается взаимодействием, вернее противодействием двух факторов, а именно: механической стоимости передвижения на лодке и метаболического потенциала гребца. Часть этого потенциала может быть трансформирована в пропульсивную работу преодоления гидро- и аэродинамического сопротивления. Механическая стоимость зависит от дизайна и материала судов, их оснащения, экипировки, а также техники спортсменов. Очевидно, что средняя дистанционная скорость системы лодка–гребец, а следовательно, и результат в гонке будет тем выше, чем больше энергии сможет передать гребец на весло при одинаковой механической стоимости передвижения.

Процесс тренировки в гребле, да и других циклических видах, – процесс адаптации организма к выполнению работы максимальной мощности в течение времени, необходимого для преодоления дистанции. Помимо специфических реакций – развития нейромышечной системы в целом и специализированных мышечных групп, кардиореспираторной системы и анаэробных механизмов, – тренированность организма реализуется в условиях общих и локальных неспецифических адаптационных реакций. Пожалуй, первой надежно установленной реакцией такого типа был генерализованный адаптационный синдром (ГАС), описанный в 1936 г. Гансом Селье [1]. Он показал, что при воздействии очень сильных раздражителей у подопытных животных возникает набор синхронных и гетерохронных изменений в органах. Этот симптомокомплекс включал увеличение и повышенную активность коры надпочечников, атрофию вилочковой железы и лимфатических узлов, появление язвочек желудочно-кишечного тракта.

Несмотря на широкое признание среди медиков и биологов, уже в 60-е годы появляется как вполне обоснованная критика, так и многочисленные попытки улучшить концепцию стресса. Критике подвергалось то, что этот синдром вызывается у человека воздействием только самых грубых из стрессоров, например, инъекцией формалина, в то время как на трудности повседневной жизни человек реагирует посредством других адаптационных реакций. Еще в 1968 г. П. Д. Горизонтов, Т. Н. Протасова отмечали, что исследователи не должны безгранично расширять понятие стресса, включая в него все возможные неспецифические реакции организма [2].

Наиболее последовательным в постулировании и обосновании теории неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) на раздражители малой и умеренной силы стал научный коллектив Института онкологии Ростова-на-Дону, возглавляемый вначале М. А. Уколовой, а затем Л. Х. Гаркави [4]–[7]. В качестве одного из маркеров типа адаптационной реакции они предложили использовать количество и соотношение форменных элементов белой крови.

Методы анализа форменных элементов крови, особенно при наличии высокочетких и производительных гематологических счетчиков, относительно просты. Предполагаемая польза в спорте высших достижений в виде возможности предупреждения дезадаптационных срывов и перетренировки привлекает к этой проблеме внимание исследователей. Хотя надо признать, что публикаций по НАРО применительно к спорту немного. Причем, они отличаются существенной неоднозначностью результатов и обсуждений [8], [9].

Целью настоящей работы послужило изучение соотношения различных типов НАРО у гребцов на байдарках – ближайшего резерва и членов национальной команды Беларуси – в подготовительном и соревновательном периодах голичного цикла.

Материалы и методы. Подготовительный период у гребцов национальной команды Беларуси по гребле на байдарках длится с октября по конец апреля. Основные соревнования обычно продолжаются до конца августа или начала сентября. Квалификация гребцов-байдарочников – МС, МСМК. В подготовительном периоде обследованы 31 мужчина и 26 женщин, а в соревновательном – 15 и 5 соответственно.

Кровь отбирали в специальные сосуды с коагулянтом – моноветы. Смешанная капиллярная кровь забиралась из проколов подушечек дистальных фаланг пальцев рук утром до тренировки. Определение показателей клеток крови проводилось с использованием гематологического анализатора SYSMEX XT-2000i (Япония).

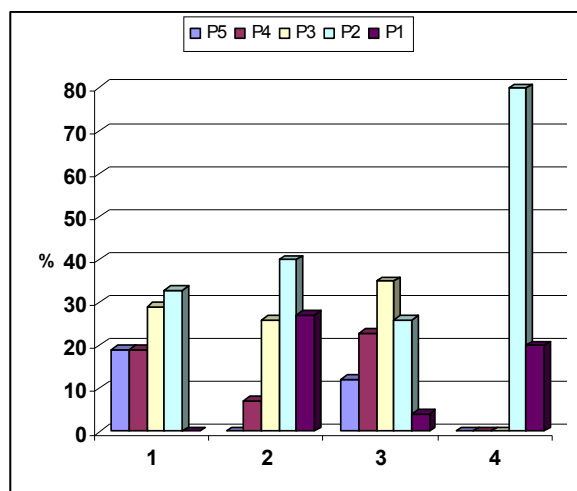
Тип неспецифической адаптационной реакции организма определялся по количеству лимфоцитов (Л) или отношению лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам (Нс). Величины этих показателей, соответствующих реакциям НАРО, приведены в таблице по [6], [7].

Таблица – Показатели белой крови и соответствующие им виды неспецифических адаптационных реакций

	P1	P2	P3	P4	P5
Л/Нс	менее 20	20–27,5	28–34	34,5–40	40–44,5
Лимфоциты	≤0,3	0,31–0,5	0,51–0,7	0,71–0,9	более 0,9

Результаты исследования и их обсуждение

В подготовительном периоде у мужчин-байдарочников отмечаются 4 вида НАРО (см. рисунок). Это реакции тренировки P2 – 33%, спокойной активации P3 – 29%, повышенной активации P4 – 19% и переактивации P5 – 19%. Реакции хронического стресса P1 в подготовительном периоде у мужчин-байдарочников не отмечалось. В соревновательный период также наблюдались 4 вида НАРО, но, вместо реакции переактивации P5 полностью и частично повышенной активации P4, появляется реакция хронического стресса P1. В соревновательный период у мужчин наблюдаются следующие неспецифические адаптационные реакции: P1 – 27%, P2 – 40%, P3 – 26%, P4 – 7%.



1 – мужчины подготовительный период, 2 – мужчины соревновательный,
3 – женщины подготовительный, 4 – женщины соревновательный.

В столбиках – реакции НАРО: хронического стресса – P1, тренировки – P2, спокойной активации – P3, повышенной активации – P4, переактивации – P5

Рисунок – Распределение НАРО у резерва и членов национальной команды по гребле на байдарках в подготовительный и соревновательный периоды с учетом пола

У женщин в подготовительный период отмечаются все 5 реакций НАРО. P5 – 12%, P4 – 23%, P3 – 35%, P2 – 26%, P1 – 4%. В отличие от мужчин, у одной байдарочницы в подготовительном периоде наблюдалась и реакция хронического стресса. В соревновательный период реакция хронического стресса отмечалась у 20% женщин, но у остальных 80% реакция тренировки – P2. Однако, поскольку в соревновательном периоде было обследовано лишь 5 байдарочниц, в абсолютных величинах реакция хронического стресса наблюдалась лишь у одной спортсменки, причем у той же самой, что и в подготовительном периоде. Возможно, картина белой крови у этой спортсменки, соответствующая реакции хронического стресса, обусловлена каким-то хроническим заболеванием.

Как правило, нагрузки в соревновательном периоде не бывают больше, чем в подготовительном. С учетом сужения нагрузок перед ответственными соревнованиями они могут быть и существенно меньше. По-видимому, возрастание реакции хронического стресса среди гребцов на байдарках можно объяснить повышенным психоэмоциональным фоном спортсменов накануне ответственных соревнований. Хотя есть мнение, что стресс как одна из неспецифических реакций организма на чрезмерные воздействия (в ее классическом понимании) не играет сколь-либо значительной роли в механизмах развития адаптации спортсмена к тренировочным нагрузкам. Есть сведения, что частота возникновения хронического стресса даже в соревновательный период (на пике эмоциональных и в достаточной степени напряженных физических нагрузок) не превышает, например, у пловцов высшей квалификации 3,2% [8].

Считается, что реакция организма на слабое воздействие, которую принято называть реакцией тренировки, как и стресс, протекает стадийно и характеризуется определенным комплексом изменений в организме. Первая стадия – стадия ориентировки; вторая – перестройки; третья – тренированности. При этом изменяется секреция коры надпочечников. Немного – на 20–30% увеличен тимус. Форменные элементы белой крови: лейкоциты, эозинофилы, палочкоядерные нейтрофилы, моноциты – в норме. Сегментоядерные нейтрофилы – в норме с тенденцией к повышению (55–65%). Лимфоциты – норма, но намечается снижение (20–27%), моноциты – норма. Свертываемость крови слегка ослаблена [3]–[5].

В ответ на раздражители средней силы организм отвечает реакцией активации. При этом вначале формируется стадия первичной, затем стадия стойкой активации. При реакции активации наблюдается соответствующий симптомокомплекс изменений в организме. Во-первых, увеличивается секреция минералкортикоидов, секреция глюкокортикоидов – на верхней границе нормы; на 100–150% увеличивается тимус. Одновременно отмечается

гиперплазия и гипертрофия лимфоидной ткани. Кора надпочечников увеличена, лейкоциты – от 4000 до 9000, эозинофилы, палочкоядерные нейтрофилы – в пределах нормы, сегментоядерные нейтрофилы – в пределах нижней половины зоны нормы и ниже (менее 55%), лимфоциты – в пределах верхней половины зоны нормы и несколько выше (28–45%), моноциты в пределах нормы; функции свертывающей и антисвертывающей систем хорошо уравновешены; происходит истинное повышение резистентности организма. Все эти изменения и составляют морфофункциональную основу НАРО. При этом они тесно коррелируют с изменениями белой крови [4]–[7].

По исходной концепции, развиваемой Гаркави с соавт. [3]–[7], адапционные реакции организма от самой слабой в сторону увеличения выстраиваются в таком порядке: тренировки, спокойной активации, повышенной активации, переактивации. Этот ряд сопровождается снижением количества нейтрофилов с 60% до 44% и увеличением лимфоцитов с 26% до 44% и более. Этот ряд можно рассматривать как нормальную физиологическую реакцию организма на усиление фактора адаптации. Однако дальнейшее усиление фактора, будь-то за счет силы действия или продолжительности, вызывает реакцию хронического стресса и полную пертурбацию лейкоцитарной формулы. А именно: лимфоцитов становится менее 26%, а нейтрофилов более 60%.

В одной из работ [9] были обследованы 14 студентов, занимающихся спортом, в возрасте 18–20 лет. Спортивная специализация – футбол, баскетбол, стаж занятий спортом 3–4 года, квалификация спортсменов – не выше 1 разряда. Все обследуемые систематически тренировались (не менее 8–10 часов в неделю). В этой группе спортсменов адапционные реакции были следующими: у 1 человека (7,1%) выявлена реакция стресса, у 1 человека (7,1%) – ориентировки, у 1 человека (7,1%) – спокойной активации, у 2 человек (14,4%) – повышенной активации, у 9 человек (64,3%) – переактивации, то есть, тренировочный процесс, даже у спортсменов массовых разрядов, формирует в организме симптомокомплекс изменений соответствующих P5. Поэтому спортивную тренировку нельзя связывать со слабым воздействием, вызывающим реакцию тренировки или ориентировки [9]. Спортивная тренировка в профессиональном спорте – это воздействие, которое, по определению, должно вызывать максимальные сдвиги гомеостаза, но не приводить к срыву адапционных процессов – перетренировке. В терминах развиваемой теории ее можно отнести к реакции переактивации. А от переактивации недалеко и до хронического стресса, хотя картина белой крови совсем другая. В этой связи становится понятным высокая встречаемость реакции хронического стресса у представителей одного из самых успешных в последние годы вида спорта в Беларуси – гребли на байдарках и каноэ. Очень высокие нагрузки обеспечивают высокий результат, но и «формируют» большие группы риска развития хронического стресса. На фоне повышенной психоэмоциональной нагрузки на крупных соревнованиях этот риск реализуется у мужчин в виде увеличения частоты реакции хронического стресса – P1.

В настоящее время нельзя однозначно утверждать, каким образом, положительно или отрицательно, реакция хронического стресса сказывается на спортивных результатах и карьере спортсменов. Здесь возможны варианты. Например, стресс-реакция ухудшает результат. Очевидно, что в этом случае с ней необходимо бороться. И не следует, если же она способствует достижению более высокого результата за счет мобилизации резервов. Ситуация значительно усложнится, если стресс сказывается на продолжительности спортивной карьеры.

Вероятно, в дальнейшем следует провести персональный анализ [10] успешности атлетов с разными адапционными реакциями. Более того, следует подобрать адекватную контрольную группу (не тренирующихся людей) и проанализировать у них распределение клеточных фракций белой крови на предмет принадлежности к реакциям НАРО.

Выводы

1. Подготовительный и соревновательный периоды годового цикла деятельности спортсменов национальной команды по гребле на байдарках различаются по неспецифическим адапционным реакциям организма. В соревновательном периоде отмечается увеличение частоты реакции P1 (хронического стресса).

2. Увеличение частоты реакции хронического стресса у мужчин в соревновательном периоде по сравнению с подготовительным обусловлено не физическими нагрузками, а повышенным психоэмоциональным фоном перед и в ходе соревнований.

Перечень сокращений и обозначений

Л – лимфоциты

НАРО – неспецифическая адаптационная реакция организма

Нс – нейтрофилы сегментоядерные

P1 – реакция хронического стресса

P2 – реакция тренировки

P3 – реакция спокойной активации

P4 – реакция повышенной активации

P5 – реакция переактивации

Литература

1. Selye, H. A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. 1936 [Text] / H. Selye // J. Neuropsychiatry Clin Neurosci. – 1998. – Vol. 10. – № 2. – P. 230–231.
2. Горизонтов, П. Д. Роль АКТГ и кортикостероидов в пат ологии [Текст]: монография / П. Д. Горизонтов, Т. Н. Протасова. – М.: Медицина, 1968. – 334 с.
3. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции организма и его резистентность в связи с мышечной деятельностью [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина // Проблемы физической культуры. – Киев, 1982. – С. 24–32.
4. Гаркави, Л. Х. Адаптационные реакции и резистентность организма [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, М. А. Уколова. – Ростов н/Д: Ростовский ун-т, 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 // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – № 6. – С. 11–21.
6. Гаркави, Л. Х. Реакция активации. – общая неспецифическая адаптационная реакция на раздражители «средней» силы [Текст] / Л. Х. Гаркави // Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д, 1990. – С. 36–63.
7. Гаркави, Л. Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия [Текст] / Л. Х. Гаркави, Е. Б. Квакина, Т. С. Кузьменко. – М.: ИМЕДИС, 1998. – 656 с.
8. Павлов, С. Е. Физиологические основы подготовки квалифицированных спортсменов: учеб. пособие для студентов вузов физ. культуры / С. Е. Павлов. – Малаховка: МГАФК, 2010. – 88 с.
9. Изменение типа неспецифических адаптационных реакций организма и содержания катехоламинов в эритроцитах крови у спортсменов под влиянием ЭМИ КВЧ [Текст] / Е. Ю. Грабовская [и др.] // Уч. записки Таврич. нац. ун-та им. В. И. Вернадского. Сер., Биология, химия. – 2010 – Т. 23(62). – № 2. – С. 72–78.
10. Дубенская, Л. И. Возможности и перспективы индивидуализированного корреляционного анализа лейкоцитарной формулы крови [Текст] / Л. И. Дубенская, С. М. Баженов, С. А. Исаева // Вестн. новых медицинских технологий. – 2003. – № 3. – С. 12–14.

Summary

Sixty three (37 men and 26 women) kayak paddlers – members of the National team and the closest reserve of the National kayak and canoe team were examined in the preparatory and competitive periods. The type of nonspecific adaptive reactions was determined by the content of lymphocytes in blood using a hematology analyzer SYSMEX XT-2000i. In the competition period compared to the preparatory both men and women show the increase of the frequency of responses related to chronic stress.

Поступила в редакцию 26.02.13.