

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 57.03

DOI: 10.26456/vtbio275

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ОРГАНИЗМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОДГОТОВКИ

М.Н. Петушков, М.А. Папин

Тверской государственной университет, Тверь

В статье анализируются соотношение различных типов неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) спортсменов высокой квалификации. Дана сравнительная характеристика типов НАРО у представителей циклических и игровых видов спорта в подготовительный и соревновательный периоды трех годовых циклов. Выявлено, что под влиянием мышечной деятельности у спортсменов формируются различные типы НАРО, в том числе пред- и патологические. Наибольшая частота возникновения неблагоприятных адаптационных реакций характерна для игровых видов спорта. Различные периоды годового цикла деятельности спортсменов различаются по соотношению различных типов НАРО, со значительным увеличением встречаемости реакции хронического стресса в соревновательный период.

Ключевые слова: *клинический анализ крови, тренировочный процесс, неспецифические адаптационные реакции организма, хронический стресс.*

Введение. Современный спорт высших достижений представляется благодатной средой исследования адаптационных возможностей организма человека. Известно, что хроническое перенапряжение адаптационных механизмов может приводить к нестабильной результативности у спортсменов даже при хорошем уровне подготовленности. Проблема оценки адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам имеет очень важное значение не только в достижении высоких спортивных результатов, но и в сохранении здоровья спортсменов, продления их спортивной карьеры и нормального функционирования организма после ее завершения (Макарова, Локтев, 2006). В связи с этим, особую актуальность приобретает разработка и внедрение в практику достаточно простых, но информативных экспресс методик определения функционального состояния спортсменов, отражающих

их текущее адаптационное состояние.

Спортсмены высокой квалификации регулярно проходят медицинские обследования, одним из обязательных элементов которых является общий анализ крови. Помимо диагностики заболеваний, эти данные могут быть использованы для выявления состояния перетренированности спортсмена, ранними признаками которого могут быть только изменения состава крови. Объективно и адекватно характеризует состояние организма лейкоцитарная формула – интегральный показатель эффективности адаптационных реакций организма при действии на него неспецифических раздражителей, в числе которых и физическая нагрузка.

Изучение типа ответа организма спортсменов на выполняемую физическую нагрузку важно в практике спорта, поскольку на каждом уровне реактивности формируется различный комплекс изменений в функционировании важнейших систем организма. Значительный вклад в разработку данной методики внесли исследования Л. Х. Гаркави (Гаркави, 2006, 2015). В результате была разработана теория, согласно которой при воздействии на человека разнообразных раздражителей развиваются различные по качеству неспецифические адаптационные реакции организма (НАРО). Разработанная методика определения НАРО по показателям лейкоцитарной формулы получила широкое распространение в различных областях медицины. Однако в спорте высших достижений этот метод пока еще широкого применения не нашел, в то время как систематические занятия спортом могут сопровождаться срывами адаптации, приводящими к отрицательным последствиям для здоровья спортсменов. Контроль за НАРО может позволить рационально организовать тренировочный процесс, избежать осложнений и перегрузок сердечно-сосудистой системы.

В связи с этим целью данной работы явилась сравнительная характеристика типов неспецифических адаптационных реакций организма спортсменов высокой квалификации различных видов спорта.

Методика. Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Областной клинический лечебно-физкультурный диспансер». В работе были использованы клинические анализы крови 178 спортсменов мужчин: 18 спортсменов, занимающихся лыжными гонками; 24 спортсменов, занимающихся плаванием; 18 спортсменов, занимающихся легкой атлетикой; 25 спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ; 15 спортсменов, занимающихся волейболом; 23 спортсменов, занимающихся хоккеем; 14 спортсменов, занимающихся футболом; 23 спортсменов, занимающихся баскетболом.

Забор крови для анализа осуществлялся в соответствии с плановым осмотром на протяжении трех годовых циклов. Возраст спортсменов на начало исследования составил от 17 до 23 лет, квалификация КМС, МС, МСМК.

Тип НАРО определялся на основе исследования лейкоцитарной формулы в соответствии с критериями, разработанными применительно к спортсменам и приведенными в таблице 1. В теории НАРО наиболее физиологичными считаются реакции тренировки и активации. Такие реакции можно назвать «положительными». Они являются гармоничными, с хорошей синхронизацией деятельности основных подсистем организма, что нельзя сказать о реакции хронического стресса и переактивации, являющимися неспецифической основой предболезни или болезни и квалифицируемые, как «напряженные реакции» (Гаркави, 2015).

Таблица 1
Соотношение относительного содержания лимфоцитов и нейтрофилов в периферической крови у спортсменов при различных типах НАРО

Лимфоциты, %	Нейтрофилы, %	Тип НАРО
Менее 26	Более 60	Реакция хронического стресса
26-32	60-55	Реакция тренировки
33-38	54-50	Реакция спокойной активации
39-45	49-44	Реакция повышенной активации
Более 45	Менее 44	Реакция переактивации

Результаты и обсуждение. В ходе проведенного исследования выявлено, что у спортсменов высокой квалификации в подготовительном периоде наблюдаются различные типы НАРО (табл. 2). Обращает на себя внимание тот факт, что наряду с благоприятными реакциями тренировки, спокойной и повышенной активации, достаточно часто выявляются «напряженные» реакции перетренированности и хронического стресса.

В целом, среди обследованных спортсменов в 31,9 % случаев встречается реакция тренировки (РТ), в 26,6 % – реакция спокойной активации (РСА) и в 9,6 % наблюдается реакция повышенной

активации (РПА). Из неблагоприятных реакций у 14,4 % спортсменов имеет место реакция хронического стресса (РХС) и у 17,6 % – реакция переактивации (РП). Таким образом преобладающими являются реакции тренировки и спокойной активации.

У представителей циклических и игровых видов спорта отмечаются различия в частоте встречаемости как неблагоприятных, так и благоприятных НАРО. Практически во всех исследованных группах спортсменов преобладающей реакцией является реакция тренировки, и только у лыжников – реакция спокойной активации. Реакция хронического стресса гораздо чаще встречается в игровых видах спорта, в сравнении с циклическими.

У мужчин циклических видов спорта реакция хронического стресса реже встречается в плавании (5,6 %), а чаще всего – в гребле на байдарках и каноэ (9,3 %) и легкой атлетике (9,3 %). У мужчин игровых видов спорта данный неблагоприятный тип НАРО реже отмечается в волейболе (17,8 %), а чаще всего – в баскетболе (26,0 %).

Другой тип неблагоприятных НАРО – реакция переактивации у мужчин циклических видов спорта реже всего встречается в гребле на байдарках и каноэ (12,0 %), а чаще всего – в лыжных гонках и легкой атлетике (22,2 %). В игровых видах спорта данный тип НАРО реже встречается в баскетболе (11,6 %), а чаще всего – в футболе (13,8 %).

Практически во всех видах спорта преобладающим типом НАРО является реакция тренировки, кроме лыжных гонок, где выше доля спортсменов с реакцией спокойной активации.

Таблица 2

Соотношение (в %) различных типов НАРО у представителей различных видов спорта в подготовительный период

Виды спорта	n	Тип НАРО				
		РХС	РТ	РСА	РПА	РП
Циклические виды спорта						
Лыжные гонки	18	7,5	27,6	35,2	7,5	22,2
Плавание	24	5,6	34,7	32,0	12,5	15,3
Гребля	25	9,3	41,4	29,2	8,0	12,0
Легкая атлетика	18	9,3	34,6	24,5	9,4	22,2
Игровые виды спорта						
Волейбол	15	17,8	28,9	24,5	8,9	20,0
Хоккей	23	20,3	35,9	24,7	5,8	13,3

Виды спорта	n	Тип НАРО				
		РХС	РТ	РСА	РПА	РП
Футбол	14	19,1	26,2	16,7	14,2	23,8
Баскетбол	23	26,0	26,1	26,0	10,2	11,6
X±m		14,4±2,6	31,9±2,0	26,6±2,0	9,6±1,0	17,6±1,8

Соревновательный период годового цикла деятельности спортсменов отличается по соотношению различных типов НАРО от подготовительного. При этом происходит изменение соотношения как благоприятных, так и неблагоприятных типов адаптационных реакций. В целом, среди обследованных спортсменов отмечается снижение доли реакции тренировки (до 14,0 %), но резкое повышение реакции повышенной активации (до 29,5 %). Доля неблагоприятной реакции перетренированности снижается до 3,6 %, но сильно увеличивается доля спортсменов с реакцией хронического стресса (29,5 %). Таким образом преобладающими становятся реакции повышенной активации и стресса (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение (в %) различных типов НАРО у представителей различных видов спорта в соревновательный период

Виды спорта	n	Тип НАРО				
		РХС	РТ	РСА	РПА	РП
Циклические виды спорта						
Лыжные гонки	18	28,9	11,2	26,7	27,8	5,4
Плавание	24	16,7	8,3	25,1	43,6	6,3
Гребля	25	24,0	20,1	22,6	33,3	0,0
Легкая атлетика	18	29,7	13,9	25,8	30,6	0,0
Игровые виды спорта						
Волейбол	15	36,7	13,1	13,4	30,1	6,7
Хоккей	23	30,5	15,3	27,6	19,6	7,0
Футбол	14	35,7	9,5	23,7	31,1	0,0
Баскетбол	23	34,8	20,3	21,8	19,6	3,5
X±m		29,5±2,4	14,0±1,6	23,5±1,6	29,5±2,7	3,6±0,9

Данная картина изменений соотношения различных типов НАРО характерна для спортсменов и циклических, и игровых видов спорта. Однако в игровых видах спорта частота встречаемости реакций хронического стресса выше, чем в циклических. В циклических видах спорта картина изменений соотношения типов НАРО более благоприятная. Так в гребле, легкой атлетике и особенно в плавании преобладающим типом НАРО является не реакция хронического стресса, а благоприятная реакция повышенной активации.

У мужчин циклических видов спорта реакция хронического стресса реже встречается в плавании (16,7 %), а чаще всего – в легкой атлетике (29,7 %). У мужчин игровых видов спорта данный неблагоприятный тип НАРО реже отмечался в хоккее (30,5%), а чаще всего – в волейболе (36,7 %).

Другой преобладающий тип НАРО – реакция повышенной активации у мужчин циклических видов спорта чаще всего встречается в плавании (43,6 %), а в игровых видах спорта – в футболе (31,1 %).

Заключение. Анализ сигнальных показателей лейкоцитарной формулы показал, что под влиянием мышечной деятельности у спортсменов высокой квалификации для сохранения гомеостаза формируются различные типы НАРО. При этом у части спортсменов отмечено наличие пред- и патологических адаптационных фаз организма. Данный факт свидетельствует о напряженности адаптационных реакций, связанной с систематическим действием чрезмерных тренировочных нагрузок, которые могут приводить к снижению реактивности и иммунной защиты организма.

Сравнительный анализ соотношения различных типов НАРО у спортсменов разных групп показал, что наибольшая частота возникновения пред- и патологических адаптационных фаз характерна для спортсменов игровых видов спорта. Минимальный процент спортсменов с неблагоприятными типами НАРО отмечен среди пловцов. Возможно, это обусловлено тем, что игровые виды спорта, связаны с не ритмичной двигательной деятельностью и высоким уровнем эмоциональной активности. Данный факт указывает на необходимость определения НАРО в спортивной практике для объективной оценки влияния различных средств и методов тренировки на функциональное состояние спортсменов.

Подготовительный и соревновательный периоды годового цикла деятельности спортсменов различаются по соотношению различных типов НАРО. В подготовительном периоде преобладающими являются реакция тренировки и спокойной активации. В соревновательном периоде отмечается увеличение

частоты реакций стресса и повышенной активации. По-видимому, возрастание доли патологических адаптационных реакций может быть связано с повышенным психоэмоциональным фоном во время соревновательного периода.

На основании проведенного исследования можно заключить, что у спортсменов высокой квалификации, независимо от специфики мышечной деятельности и спортивного мастерства, формируются различные адаптационные реакции. В ходе систематического действия значительных тренировочных нагрузок, вследствие ухудшения сопротивляемости организма снижается реактивность и происходит формирование реакции переактивации, а в дальнейшем – неблагоприятной реакции хронического стресса. Причиной срыва адаптации может быть неправильная организация тренировочного процесса в несоответствии с индивидуальными возможностями спортсменов (Рыбина и др., 2015). При этом спортивную тренировку нельзя связывать со слабым воздействием, т. к. только большие нагрузки обеспечивают высокий результат. Одновременно с этим они увеличивают риск развития хронического стресса. Таким образом, возникает проблема поиска такой системы нагрузок, которая обеспечила бы поддержание достигнутого уровня адаптации и одновременно не вызывало бы истощения и изнашивания структур организма, ответственных за адаптацию.

Список литературы

- Гаркави Л.Х.* 2006. Активационная терапия. Ростов-на-Дону. 256 с.
- Гаркави Л.Х.* 2015. Антистрессорные реакции и активационная терапия. М.: Книга по Требованию. 559 с.
- Макарова Г.А., Локтев С.А.* 2006. Медицинский справочник тренера. М.: Советский спорт. 587 с.
- Рыбина И.Л., Нехвядович А.И., Ширковец Е.А.* 2015. Неспецифические адаптационные реакции в системе оценки биоэнергетических возможностей организма пловцов высокой квалификации // Вестник спортивной науки. Вып. 1. С. 33–37.

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE TYPES
OF NON-SPECIFIC ADAPTIVE REACTIONS OF THE ORGANISM
IN HIGHLY QUALIFIED ATHLETES IN DIFFERENT TRAINING
PERIODS**

M.N. Petushkov, M.A. Papin
Tver State University, Tver

Here we analyze the ratio of different types of non-specific adaptive reactions of the organism (NARO) of highly qualified athletes. Comparative characteristics of NARO types among representatives of cyclic and team sports in the preparatory and competitive periods of three annual cycles are given. We found that under the influence of muscle activity in athletes, various types of NARO are formed, including pre- and pathological ones. The highest frequency of occurrence of unfavorable adaptive reactions is typical for team sports. Different periods of the annual cycle of athletes' activities differ in the ratio of different types of NARO, with a significant increase in the occurrence of chronic stress reactions in the competitive period.

Keywords: *clinical blood test, training process, nonspecific adaptive responses of the body, chronic stress.*

Об авторах:

ПЕТУШКОВ Михаил Николаевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: bio.biology@tversu.ru.

ПАПИН Михаил Андреевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: sport@tversu.ru.

Петушков М.Н. Сравнительная характеристика типов неспецифических адаптационных реакций организма у спортсменов высокой квалификации в разные периоды подготовки / М.Н. Петушков, М.А. Папин // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 4(68). С. 7-14.