

Биоритмологические особенности динамики физической работоспособности и спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов разной спортивной квалификации

Аннотация:

Представлены результаты экспериментального исследования динамики объективных показателей, характеризующих уровень общей и специальной физической работоспособности, а также спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов, в зависимости от их индивидуального хронотипа и фазовой структуры индивидуального физического биоритма.

Ключевые слова:

Индивидуальный хронотип, физический биоритм, фазовая структура биоритма, физическая работоспособность, спортивная результативность, функциональное тестирование, индивидуализация тренировочного процесса.

Управление функциональным состоянием организма спортсмена – ключевой момент в сложном процессе спортивной тренировки. На современном этапе развития спортивной науки одним из наиболее важных факторов управления адаптационным процессом является прогнозирование функционального состояния организма спортсмена [1,8,23].

Как показывает практика современного спорта [19, 20, 22], в настоящее время очевидным является тот факт, что многие компоненты, из которых складываются функциональные резервы организма человека, почти достигли своего предела, практически исчерпаны возможности дальнейшего повышения объема и интенсивности физических нагрузок без риска нанести ущерб здоровью [2]. В связи с этим возникает необходимость поиска средств увеличения функциональных возможностей организма за счет качественного улучшения тренировочного процесса [19, 20]. Одним из таких средств является учет закономерностей взаимодействия организма человека с окружающей природной средой [6, 12, 16]. С этой точки зрения весьма перспективно использование научных знаний об индивидуальных биоритмологических закономерностях функционирования организма для оценки и прогнозирования его функционального состояния в экстремальных условиях, так как именно показатель устойчивости ритмических колебаний физиологических процессов в организме (хронорезистентность) в значительной мере характеризует его функциональные возможности, а также эффективность двигательной активности [8, 11, 16, 25, 26]. Следовательно, нужны принципиально иные, качественно новые, быть может нетрадиционные, по сравнению с общепринятыми, методические подходы к планированию физических нагрузок с учетом индивидуального состояния спортсмена [9].

Все вышесказанное и предопределило выбор научного направления наших исследований, основная цель которых в рамках обсуждаемого экспериментального исследования заключалась в выявлении объективных закономерностей, подтверждающих ритмический характер динамики показателей общей и специальной физической работоспо-

собности, а также спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов разной спортивной квалификации в соответствии с их индивидуальным хронотипом и основными фазами (положительная, критическая, отрицательная) индивидуального физического биоритма. Предполагалось, что ритмический характер исследованных показателей, характеризующих уровень функциональной подготовленности и спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов, зависит от фазовых характеристик их индивидуального физического биоритма, которым соответствуют различные функциональные состояния и двигательные возможности организма спортсменов.

Нами были использованы следующие методы исследования: общий и спортивный анамнез; психологическое тестирование; психолого-педагогические и врачебно-педагогические наблюдения; расчетный метод определения фазовой структуры индивидуального физического биоритма; функциональное тестирование (степэргометрия, беговая проба); анализ соревновательной деятельности по показателям спортивной результативности; методы математической статистики.

Общий и спортивный анамнез проводился для сбора объективной информации по основным критериям оценки (календарный возраст, спортивная специализация, спортивная квалификация, спортивный стаж) спортивной результативности контингента испытуемых, которая носила строго индивидуальный характер

Для определения индивидуального хронотипа работоспособности нами был использован метод психологического тестирования с использованием анкеты, предложенной Московченко [10].

Определение основных фазовых характеристик индивидуального физического биоритма у испытуемых производилось расчетным методом с учетом даты рождения [10]. При этом принимались во внимание хронологические периоды, соответствовавшие положительной и отрицательной фазам синусоиды индивидуального физического биоритма. Именно в эти периоды определялись уровень общей работоспособности по показателю PWC₁₇₀ методом степэр-

гометрии по В.Л.Карпману [4] и уровня специальной физической работоспособности с использованием беговой пробы [5]. Время функционального тестирования выбиралось в соответствии с индивидуальным хронотипом работоспособности каждого испытуемого.

В исследовании приняли участие 11 легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции, имевшие спортивную квалификацию на уровне первого ($n=2$), второго ($n=5$) и третьего ($n=4$) разрядов.

Согласно результатам проведенного нами анкетирования среди испытуемых 2 спортсмена относились к «жаворонкам», 2 – к «совам» и 7 – к аритмикам («голубь»).

Известно, что хронотип человека – это устойчивая индивидуальная временная периодизация физического и психофизиологического состояний человека, в частности физической работоспособности. Показано, что у большинства людей в течение суток наступают два пика работоспособности – с 8 до 12 часов дня и с 17 до 19 часов. Человек наиболее пассивен с 2 до 5 часов и с 13 до 15 часов. Но наряду с этим есть люди, наиболее работоспособные вечером («совы»), и люди, работоспособные рано утром («жаворонки»), люди с невыраженной периодизацией активности – «голуби» [3, 25]. В соответствии с этими данными степэргометрическое тестирования с целью определения уровня общей физической работоспособности проводилось для «сов» во второй половине дня, а для «жаворонков» – в первой. Аритмики также тестировались в первой половине дня, так как это, по нашему мнению, более благоприятное время суток для проведения подобного рода функционального тестирования.

Как показывает суммарный статистический анализ ($M \pm m$) значений абсолютных (PWC_{170} , кгм/мин; $PWC_{170}(V)$, м/с) и относительного (PWC_{170} , кгм/мин/кг) показателей общей и специальной физической работоспособности, полученных нами в результате проведенного экспериментального исследования, у легкоатлетов разного уровня спортивного мастерства в положительную фазу физического биоритма (соответственно $1264,3 \pm 39,1$ кгм/мин; $18,2 \pm 0,4$ кгм/мин/кг; $4,52 \pm 0,13$ м/с), достоверно не отличаются ($P > 0,05$) от таковых (соответственно $1193,7 \pm 36,5$ кгм/мин; $17,8 \pm 0,3$ кгм/мин/кг; $4,38 \pm 0,11$ м/с) в отрицательную фазу биоритма. Недостоверность полученных результатов мы объясняем, во-первых, недостаточным совершенством используемой методики функционального тестирования (степэргометрирование), позволяющей проводить экспериментальное исследование в естественных условиях тренировочного процесса, однако не исключающей целый ряд субъективных факторов, влияющий на точность измерений) [15, 21, 27]. Во-вторых, недостаточной широкой выборкой полученных экспериментальных данных для подобного рода исследований, требующих индивидуальной оценки измеряемых параметров организма (по каждому из трех параметров у каждого испытуемого в течение двух лет было произведено по 20 измерений ввиду определенных объективных и субъективных причин).

Наиболее высокие величины $PWC_{170}(V)$, как правило, от 4,0 до 5,0 м/с, имеют спортсмены, уделяющие большое внимание беговой подготовке, специально тренирующиеся на выносливость. У спортсменов, для которых выносливость не является доминирующим физическим качеством,

значения $PWC_{170}(V)$ относительно низкие, обычно в пределах 2,5-3,5 м/с [5].

На величину $PWC_{170}(V)$ оказывают существенное влияние спортивная квалификация и уровень тренированности. У высококвалифицированных спортсменов отмечаются большие абсолютные значения $PWC_{170}(V)$. Величины $PWC_{170}(V)$ зависят также от периода обследования спортсменов в тренировочном цикле [22].

Результаты проведенного нами эксперимента по определению показателя $PWC_{170}(V)$ подтвердили высокий уровень выносливости у испытуемых, что объясняется прежде всего спецификой вида спорта, которым они занимаются, а также соответствующей специализацией (бег на средние дистанции: 400 м, 800 м, 1000 м, 1500 м).

Таким образом, учитывая, что параметры показателей физической работоспособности косвенно отражают функциональное состояние организма спортсмена, ведущих функциональных систем, задействованных в реализации такого качества, как выносливость, то отмеченная нами при индивидуальной оценке тенденция (периодичность) в динамике параметров физической работоспособности у легкоатлетов-бегунов разного уровня спортивного мастерства в соответствии с фазовыми характеристиками их индивидуального физического биоритма подтверждает тот факт, что разным фазам физического цикла соответствуют разные уровни биологической активности [1, 6].

С нашей точки зрения, более объективная информация была нами получена при индивидуальной и суммарной оценке спортивной результативности. Следует отметить, что спортивные результаты все шире используются как объект не только педагогических, но и биологических исследований, поскольку они служат естественными тестами достижений возможностей спортсменов, развития их спортивной формы [7, 13, 17, 22, 24].

В анализировавшуюся выборку нами были включены фактические сведения о многолетней индивидуальной динамике спортивных результатов, зарегистрированных официально в количественно объективных показателях (время преодоления определенной дистанции), принятых в данном виде легкой атлетики [11, 13, 22].

При индивидуальном и суммарном анализе выборки из ряда результатов, которые были продемонстрированы спортсменами в течение нескольких лет соревновательной деятельности, нами выделены и сопоставлены с фазовыми характеристиками индивидуального физического цикла лучшие и худшие результаты.

Согласно данным проведенного суммарного анализа, спортивные результаты распределились по основным фазам синусоиды физического биоритма следующим образом: в беге на 400 м на положительную фазу приходится 3 лучших результата и 2 худших, на отрицательную – 2 лучших и 2 худших, на критические дни – 1 лучший и 1 худший; в беге на 800 м – на положительную фазу приходится 5 лучших результатов и 8 худших, на отрицательную – 6 лучших и 1 худший, на критические дни – 1 лучший и 1 худший; в беге на 1000 м – на положительную фазу приходится 9 лучших результатов и 2 худших, на отрицательную – 1 лучший и 3 худших, на критические дни – 1 лучший и 1 худший; в беге на 1500 м – на положительную фазу приходится 5 лучших результатов и 3 худших, на отрицательную

– 1 лучший и 3 худших, на критические дни – 1 лучший и 1 худший (табл. 1).

Суммарный анализ распределения лучших и худших результатов по фазам физического биоритма показывает, что большинство лучших результатов приходится на по-

ложительную фазу физического цикла (22 из 36), меньше – на отрицательную фазу (10 из 36), критические дни по этому критерию оценки занимают промежуточное положение (4 из 36) (табл. 1).

Таблица 1

Распределение лучших и худших спортивных результатов по основным фазам физического биоритма

Дистанция	Результат	Фаза физического биоритма			Всего
		Положительная	Критическая	Отрицательная	
400 м	Лучший	3	1	2	6
	Худший	2	1	2	5
800 м	Лучший	5	1	6	12
	Худший	8	1	1	10
1000 м	Лучший	9	1	1	11
	Худший	3	1	3	7
1500 м	Лучший	5	1	1	7
	Худший	3	1	3	7
Всего	Лучший	22	4	10	36
	Худший	16	4	9	29

На данном этапе исследований нами была обнаружена закономерность, согласующаяся с данными других авторов [7, 17, 18, 24]: улучшение спортивной результативности зависит от продолжительности послекритического периода физического биоритма или количества дней до очередного критического дня. Чем больше первый показатель и меньше второй, тем выше спортивный результат.

Анализ динамики физической работоспособности и спортивных результатов, показанных легкоатлетами в течение нескольких лет, производимый с учетом основных фазовых характеристик их индивидуального физического биоритма, позволил нам сформулировать выводы, которые имеют, по нашему мнению, определенное значение для понимания процесса развития и поддержания оптимальной спортивной формы и принципов управления этим процессом у легкоатлетов-бегунов:

1. Расчетный метод позволяет довольно точно выявить основные фазовые характеристики индивидуального физического биоритма у легкоатлетов-бегунов разного уровня спортивной квалификации.

2. Динамика показателей физической работоспособности, характеризующих функциональное состояние организма легкоатлетов в соответствии с их индивидуальным хронотипом и фазовой структурой индивидуального биоритма, носит выраженный ритмический, хотя не достоверный характер. Недостоверность полученных результатов объясняется, прежде всего, использованием недостаточно совершенной методики функционального тестирования в отношении обеспечения максимальной точности значений исследуемых показателей.

3. Индивидуальная и суммарная динамика лучших и худших спортивных результатов, оцениваемая в течение нескольких лет соревновательной деятельности у легкоатлетов-бегунов разного уровня спортивного мастерства, носит фазовый характер.

4. В положительной фазе физического биоритма можно ожидать снижение спортивного результата, а в отрицательной – его повышение. Критическая фаза по своим показателям может быть охарактеризована как промежуточная между положительной и отрицательной фазами

многодневного физического цикла. Более или менее длительное снижение спортивной результативности в положительную фазу физического биоритма и повышение в отрицательную фазу физического цикла может быть связано с так называемой «запаздывающей трансформацией кумулятивного эффекта тренировки» [18].

Исследование многолетней динамики физической работоспособности и спортивной результативности у легкоатлетов-бегунов разного уровня спортивного мастерства в соответствии с фазовыми характеристиками их индивидуального физического биоритма позволяет заключить, что наблюдаемая периодичность в уровне проявления выносливости и в природе результатов – биологически обусловленная закономерность, которую необходимо учитывать при организации и осуществлении учебно-тренировочного и соревновательного процессов в конкретном виде спорта. Есть объективные основания полагать, что данная закономерность носит универсальный характер по отношению к разным видам спортивной деятельности. Однако этот аспект наших исследований требует отдельного обсуждения.

Примечания:

1. Агаджанян Н.А., Башкиров А.А., Власова И.Г. О физиологических механизмах биологических ритмов // Успехи физиологических наук. – 1987. – Т.18. – №4. – С. 9-13.
2. Агаджанян Н.А. Шабатура. Биоритмы, спорт, здоровье. – М.: Физическая культура и спорт., 1989. – С. 183-194.
3. Алякринский Б.С. По закону ритма. – М.: Наука., 1985. – С. 11-23.
4. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – С.25-34.
5. Белоцерковский З.Б., Карпман В.Л., Кирилов А.А. Исследование физической работоспособности с помощью специфических нагрузок // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 4. – С. 25-27.
6. Биологические ритмы / Под ред. Ю.Ашорфа. – М.: Мир, 1984. – Т.2. – С. 164-168.
7. Булкин В.А., Ребриков В.П. Динамика спортивной дееспособности в свете теории о биоритмах // Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 4. – С. 28-29.
8. Дуров А.М., Аминова Т.В., Терехин В.А., Румянцева Ю.А. оценка уровня функциональных возможностей и биологиче-

- ского возраста спортсменов (хронобиологические аспекты // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 8. – С. 24-26.
9. Запорожанов В.А. Индивидуализация – важнейшая проблема спорта высших достижений // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 7. – С. 62.
 10. Исследование хронотипов и биоритмов работоспособности человека // В кн.: Практикум по валеологии / В.Б. Войков, Л.А. Бугаев, С.Н. Кульба и др. – Ростов-на-Дону: «Валеология», УНИИВ РГУ, 1999. – С. 175-178.
 11. Ковальчук Г.И. Прогнозирование двигательных способностей бегунов на короткие дистанции // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 1. – С. 30-34.
 12. Комаров Ф.И., Моисеева Н.И. Предмет, задачи и основные направления хронобиологических исследований в отечественной физиологии // Физиология человека. – 1983. – Т. 9. – № 16. – С.43-47.
 13. Коробков А.И., Волков И.И. Бег на средние дистанции. Факторы результативности // Легкая атлетика. – 1983. – № 11. – С. 6-8.
 14. Корягина Ю.В. Исследование хронобиологических особенностей восприятия времени и пространства у спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 11. – С. 14-23.
 15. Лазарева Э.А. Эргометрическое тестирование легкоатлето-спринтеров и стайеров с использованием переменных уравнения Мюллера // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 10. – С. 36-37.
 16. Макаров В.П. Три ригма // Наука и жизнь. – 1986. – № 1. – С. 7-9.
 17. Матвеев Л.П. К оценке периода спортивной формы на основе анализа динамики спортивных результатов // Теория и практика физической культуры. – 1963. – № 11. – С. 15-20.
 18. Матвеев А.П., Гасанова З.А. Проверка одной гипотезы и комментарий к ней в аспекте теории и практики спорта // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 2. – С. 2-11.
 19. Панков В.А. Современные технологии оптимизации тренировочного процесса в спорте высших достижений (аналитический обзор новейших исследований технологий спортивной подготовки) // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 8. – С. 49-54.
 20. Селуянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции. – М., 2001. – С.13-18.
 21. Сорванов В.А., Алексеева Ю.П. Поиск способов измерения специальной выносливости // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С. 49-53.
 22. Тер-Ованесян И.А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд. – М., 2003. – С. 68-79.
 23. Чернышова Е.Н. Управление тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции на основе учета индивидуальных особенностей // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 5. – С. 31-32.
 24. Шапошникова В.И. Исследование динамики спортивных результатов в процессе многолетней подготовки спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1969. – № 8. – С. 59-64.
 25. Шапошникова В.И. Биологические макроритмы и «критические» периоды в жизни человека // Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 5. – С. 27-28.
 26. Шапошникова В.И. Хронобиология, индивидуализация и прогноз в спорте // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №3. – С. 34-36.
 27. Якимов А.М., Кукушкин В.Г. Использование кардиомониторов сердечного ритма для контроля тренировочных и соревновательных нагрузок в подготовке бегунов на выносливость // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 2. – С. 16-17.