

УДК 612.17:796.071.2

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНА
ПРИ АДАПТАЦИИ К МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ***А. В. Сanego, Н. А. Лаврентьев*

Современные высшие достижения невозможны без максимального напряжения физических и духовных сил человека. Спортсменам нередко приходится работать в особых условиях внешней среды, в том числе измененного барометрического давления. В период адаптации спортсмена к климатогеографическим условиям и тренировочным нагрузкам в условиях среднегорья повышается риск получения травм, заболеваний, возникновения состояния перетренированности вплоть до срыва адаптации. В связи с этим особенно актуально встает вопрос оценки и прогнозирования функционального состояния спортсменов в условиях тренировочных сборов. С этой точки зрения весьма перспективно использование закономерностей временной организации функций организма человека (биологических ритмов). Ритмы признаны фундаментальной особенностью самого феномена жизни. Согласно современной концепции, в организме существует набор автоколебательных подсистем – «биологических ритмов», объединенных в единую систему по иерархическому принципу. В настоящее время в организме человека определено более 300 различных биологических ритмов [5].

Сущность взаимосвязи проблемы адаптации и биоритмов состоит в следующем: одним из главных механизмов приспособления организма к факторам внешней среды и компенсации нарушенных функций является соответствующее изменение ритма и интенсивности физиологических процессов. Высокая лабильность процесса жизнедеятельности является универсальным механизмом, с помощью которого организм сохраняет равновесие между распадом и синтезом вещества и поддерживает гомеостаз в меняющихся условиях среды [1, 5, 6].

Одним из наиболее важных свойств организма в приспособительных внутриклеточных реакциях является лабильность ритма физиологической регенерации, способность клетки менять интенсивность их расходования и новообразования в зависимости от частоты и силы действия различных факторов внешней среды. Интенсивная функциональная активность сопровождается усиленным расходом структур. Определено, что по мере усиления физической нагрузки в миокарде соответственно увеличивается число включенных клеточных элементов в общую работу органа [2, 4]. Электронно-микроскопические и гистохимические исследования показали, что в каждый данный момент в активном состоянии находится лишь часть ультраструктур клеток, а часть находится «в резерве» и включается только при высокой нагрузке, а затем эта часть снова становится «резервом». Если нагрузка длительная и чрезмерная, то «резерв» уже не восстанавливается [3, 4]. Проблема тренировки миокарда (поддержание высокого ритма физиоло-

гических процессов в миокардиальных клетках и повышение их выносливости) является центральным звеном в системе профилактических мероприятий, а также в системе тренировки спортсмена [1, 4, 5, 6].

Целью данной работы явилось изучение особенностей адаптации бегунов на средние дистанции в условиях среднегорья и прогнозирования функционального состояния организма спортсмена с учетом типа суточной работоспособности.

Были поставлены следующие **задачи**:

1) изучить особенности адаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов с разным типом суточной работоспособности к физической нагрузке в условиях среднегорья;

2) определить возможность оценки и прогнозирования функционального состояния спортсменов с разным типом суточной работоспособности на основе показателей эффективности функционирования сердечно-сосудистой системы в динамике.

Организация и проведение исследования

Обследование проходило в условиях тренировочного сбора с 8.01.2006 г. по 20.02.2006 г., а также с 10.02.2007 г. по 23.03.2007 г. в г. Кисловодске на высоте 1000-1500 м над уровнем моря. Длительность пребывания – 60 дней. Исследуемая группа состояла из спортсменов мужского пола 20-23-летнего возраста, квалификации кандидата в мастера спорта и мастера спорта. Объем тренировочных нагрузок составил в период каждого тренировочного сбора около 1500-1800 км.

В соответствии с поставленными задачами оценка функционирования сердечно-сосудистой системы осуществлялась на основе результатов, полученных при проведении функциональной ортостатической пробы по методу *Летунова*. Измерение осуществлялось с помощью электронного полуавтоматического тонометра UA-704 с фиксированием частоты сердечных сокращений (ЧСС) и уровня артериального давления (АД). На основе этих данных производился расчет показателей эффективности функционирования ССС: коэффициент выносливости (КВ), показатель эффективности кровообращения (ПЭК), показатель качества реакции (ПКР) и пульсовое давление (ПД) (*Рубанович, 1998*).

Показатель качества реакции рассчитывается по следующей формуле: $ПКР = \frac{ПД_2 - ПД_1}{P_2 - P_1}$,

где $ПД_1$ – пульсовое давление до нагрузки, $ПД_2$ – пульсовое давление после нагрузки, P_1 – пульс до нагрузки (уд./мин.), P_2 – пульс после нагрузки (уд./мин.). Величина ПКР в пределах от 0,5 до 1,0 свидетельствует о хорошем качестве реакции, хорошем функциональном состоянии системы кровообращения.

Коэффициент выносливости (КВ) определяется по формуле Кваса: $КВ = (ЧСС \cdot 10) / ПД$.

В норме КВ равен 16. Его увеличение указывает на ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы, на ухудшение качества реакции.

Показатель эффективности кровообращения представляет собой соотношение систолического артериального давления и ЧСС при выполнении физической нагрузки: $ПЭК = (САД / ЧСС) \cdot 100$,

где САД – систолическое артериальное давление сразу после нагрузки, ЧСС – частота сердечных сокращений сразу после нагрузки (уд./мин.). Величина ПЭК, равная 90 – 125, указывает на хорошее качество реакции. Уменьшение или увеличение ПЭК свидетельствует об ухудшении качества адаптации к нагрузке. Замеры функциональных проб осуществлялись ежедневно утром и вечером.

Определение типа суточной работоспособности осуществлялось с помощью теста *Остберга*, по результатам которого спортсмены делились на «жаворонков» (утренний тип суточной работоспособности), «аритмиков» (аритмический тип) и «сов» (вечерний тип).

Результаты и их обсуждение

При внешне благоприятно протекающей адаптации к физической нагрузке у спортсменов с разным типом суточной работоспособности в условиях среднегорья наблюдалось донозологическое напряжение в деятельности ССС по показателям эффективности функционирования (рис. 1 – 3). Так, у спортсменов утреннего типа выявлено уменьшение показателя качества реакции (ПКР), составившего 0,4 баллов, который выходит за пределы физиологической нормы (0,5-1,0 баллов) и свидетельствует о возможном напряжении функционального состояния системы кровообращения (рис. 1).

У спортсменов аритмического типа наблюдалось увеличение значения показателя коэффициента выносливости (КВ), составившего 27,9 баллов, что также превышает пределы физиологической нормы (до 17 баллов) и указывает на ослабление деятельности ССС и на ухудшение качества реакции ССС (рис. 2).

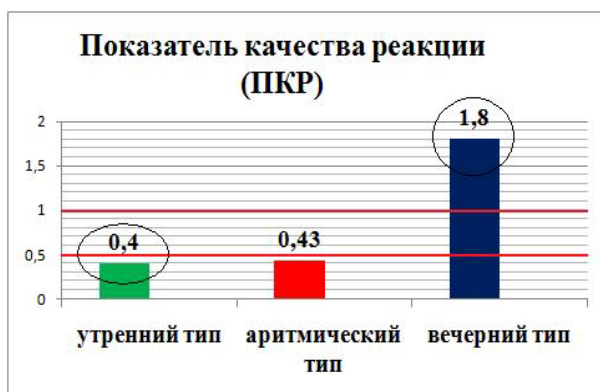


Рис. 1. Показатель качества реакции ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности

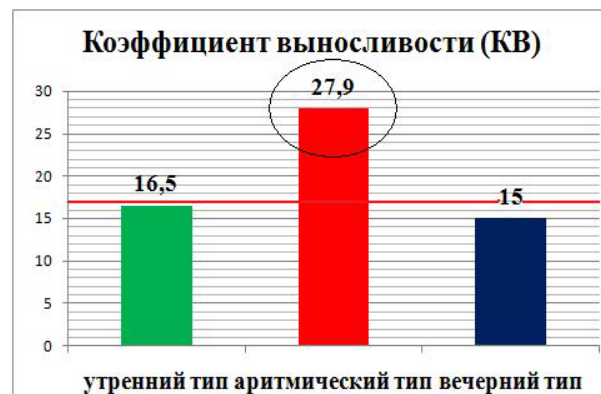


Рис. 2. Коэффициент выносливости ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности

У спортсменов с вечерним типом суточной работоспособности наблюдалось увеличение показателя качества реакции (ПКР) – 1,8 баллов и показателя эффективности кровообращения (ПЭК), значение которого (148 баллов) выше физиологической нормы (90 – 125) и указывает на ухудшение качества адаптации к физической нагрузке (рис. 3).

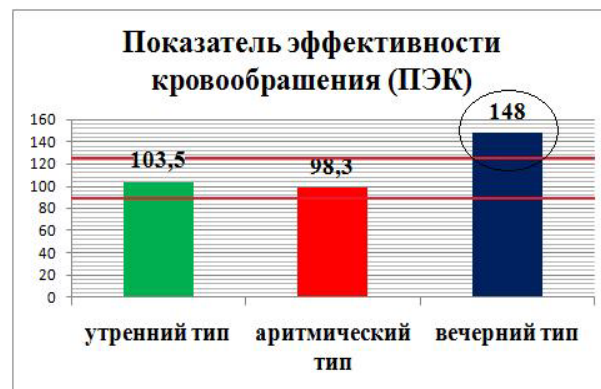


Рис. 3. Показатель эффективности кровообращения ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности

Динамика изменений показателей ССС у спортсменов к условиям умеренной гипоксии показала, что наиболее значимыми для оценки состояния спортсменов утреннего типа по среднегрупповым значениям можно выделить показатели ПКР и КВ, которые свидетельствуют о напряжении сердечно-сосудистой системы в первые 7 дней пребывания в условиях среднегорья и в период высокой физической нагрузки с 17-го по 21-й день (рис. 4 – 5).



Рис. 4. Показатель качества реакции ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности

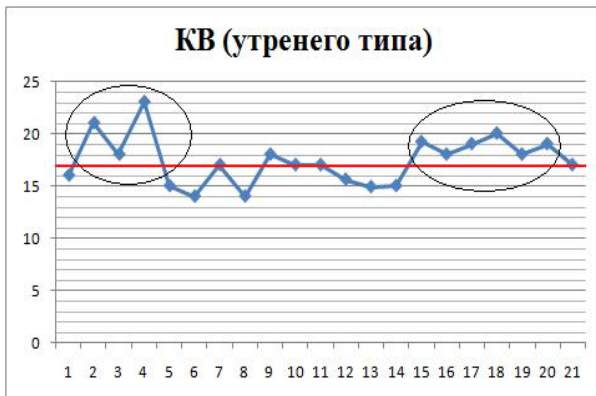


Рис. 5. Коэффициент выносливости реакции ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности

Для спортсменов аритмического типа информативным является коэффициент выносливости ССС, показывающий напряжение в период срочной адаптации (в первую неделю) и в период нагрузок (в течение третьей недели) (рис. 6).



Рис. 6. Коэффициент выносливости ССС у спортсменов с аритмическим типом суточной работоспособности

У спортсменов вечернего типа наиболее удачно отражает текущее состояние сердечно-сосудистой системы показатель эффективности кровообращения (ПЭК) (рис. 7).

В силу того, что в последующие дни пребывания в условиях тренировочного сбора (более 23 дней) спортсмены с разным типом суточной рабо-

тоспособности характеризовались стабилизацией вышеуказанных показателей ССС в пределах физиологической нормы, можно предположить, что объем физических нагрузок был адекватен индивидуальным особенностям и уровню физической работоспособности данных спортсменов, что позволяет рассматривать характер протекания адаптации как благоприятный.



Рис. 7. Показатель эффективности кровообращения ССС у спортсменов вечернего типа суточной работоспособности

В связи с тем, что процесс адаптации к физической нагрузке в условиях среднегорья многогранный и определяется влиянием большого числа факторов, напряжение разных показателей функционирования ССС у спортсменов с разным типом суточной работоспособности, видимо, обусловлено различной «стратегией адаптации» каждого из них, что согласуется с литературными данными [5].

В то же время, анализ значений вышеуказанных параметров, полученных при обследовании спортсменов в привычных климатогеографических условиях г. Кемерово, выявил, что показатели эффективности функционирования системы кровообращения свидетельствовали об оптимальной деятельности сердечно-сосудистой системы, так как значения всех показателей находились в пределах физиологической нормы и не отражали реакцию организма на высокую физическую нагрузку.

Вероятно, что спортсмены, находящиеся в условиях среднегорья, были подвержены высокой функциональной нагрузке вследствие адаптации к новым условиям и интенсивным физическим нагрузкам, что привело к подключению функциональных «резервов» организма и нашло отражение в показателях эффективности функционирования ССС [5]. Для спортсменов, находящихся в привычных условиях внешней среды, вероятно, высокая физическая нагрузка не являлась достаточно функционально значимой для привлечения «резервных» возможностей организма [5].

Обобщая вышесказанное, можно сделать заключение, что расчет показателей в оценке функционального состояния ССС имеет высокую информативность только для спортсменов, тренирующихся в экстремальных условиях внешней среды и высоких тренировочных нагрузках.

В результате полученных данных можно заключить, что нахождение какого либо из вышеуказанных показателей, отражающих функционирование ССС, в зоне физиологического напряжения без изменений улучшения данного параметра в динамике является сигналом неадекватной реакции организма на мышечную нагрузку в условиях среднегорья. В связи с чем, возникает необходимость снижения объема тренировочных нагрузок и применения комплекса мероприятий, направленных на повышение эффективности восстановительного периода.

Таким образом, учет показателей эффективности деятельности сердечно-сосудистой системы может использоваться в целях совершенствования тренировочного процесса тренером и спортсменом не только для выявления текущего функционального состояния, но и с точки зрения оценки и прогноза возможных нежелательных (неблагоприятных) адаптационных изменений организма спортсменов, тренирующихся в условиях среднегорья. Вместе с тем, следует отметить, что, несмотря на выявленные различия, полученные данные требуют дальнейшего изучения.

Литература

1. Агаджанян, Н. А. Экология человека: Избранные лекции / Н. А. Агаджанян, Ю. П. Гричев, В. И. Торшев. – Новосибирск, 1997. – 366 с.
2. Бюнинг, Э. Ритмы физиологических процессов / Э. Бюнинг. – М.: Иностранная литература, 1961.
3. Грозин, Е. А. Изменение работоспособности спортсменов при смене временного режима подготовки / Е. А. Грозин, В. А. Нелюбин и др. Матер. научн.-метод. конф. на тему: «Функциональное состояние человека в условиях переезда в другие поясные зоны». – Иркутск, 1971.
4. Дибнер, Р. Д. и др. Многодневные биоритмы и функциональное состояние юных спортсменов на различных этапах подготовки / Р. Д. Дибнер и др. – В сб.: Актуальные вопросы медико-биологической оценки функциональной подготовленности спортсменов. – Л., 1981.
5. Шапошникова, В. И. Хронобиология и спорт / В. И. Шапошникова, В. А. Таймазов. – М.: Советский спорт, 2005. – 180 с.
6. Шапошникова, В. И. Индивидуализация и прогноз в спорте / В. И. Шапошникова. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 157 с.