

МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ К НАГРУЗКАМ ЦИКЛИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

А. А. Тимофеев

*УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск,
Республика Беларусь
1952tolik@gmail.com*

В работе подробно раскрывается механизм адаптации человека к физическим нагрузкам. Выявлены закономерности адаптации сердечнососудистой системы лыжников к длительным физическим нагрузкам циклического характера.

In work the mechanism of adaptation of the person to physical loads is opened in detail. The patterns of adaptation of the cardiovascular system of skiers to long-term physical loads of a cyclic nature are revealed.

Ключевые слова: адаптация; ваготония; выносливость; гипертрофия; гипоксия; кардиограмма; кардиоинтервал; симпатикотония; стресс; электрокардиограмма.

Keywords: adaptation; vagotonia; endurance; hypertrophy; hypoxia; cardiogram; cardiointerval; sympathicotonia; stress; electrocardiogram.

Адаптация – это процесс приспособления организма к внешней среде или к изменениям, совершающимся в самом организме. В основе адаптации организма к физическим нагрузкам, высотной гипоксии, сложным ситуациям среды к болезням и т.д. лежит активизация синтеза нуклеиновых кислот и белков, формирование структурного следа в системах, ответственных за приспособительные реакции. Оценивая развитие этих конкретных адаптационных реакций нетрудно заметить, что реализация потенциальных генетически детерминированных возможностей организма – формирование системного структурного следа приводит к тому, что организм приобретает новое качество, а именно: адаптацию в форме устойчивости к гипоксии, тренированность к физическим нагрузкам, новые навыки и т. д.. Это новое качество проявляется, прежде всего, в том, что организм не может быть поврежден тем фактором, к которому приобретена адаптация, и таким образом, адаптационные реакции по существу своему являются реакциями, предупреждающими повреждение организма. Адаптационные реакции составляют основу естественного предупреждения болезней, основу естественной профилактики. Роль адаптации как фактора профилактики возрастает вследствие того, что долговременные, структурно обусловленные адаптационные реакции обладают лишь относительной специфичностью, т.е. повышают устойчивость организма не только к тому фактору, к которому происходит адаптация, но и одновременно к некоторым другим. Так адаптация к физическим нагрузкам повышает устойчивость организма к гипоксии; адаптация к токсичным и химическим веществам увеличивает способность окислять холестерин, адаптация к болевому стрессорному воздействию увели-

чивает резистентность к ионизирующему излучению и т. д. Приспособление человека к специфическим физическим нагрузкам длительный процесс. Долговременный этап адаптации возникает постепенно, в результате длительного или многократного воздействия на организм. По существу он развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в итоге постепенного количественного накопления каких-то изменений, организм приобретает новое качество – из неадаптированного превращается в адаптированный (тренированный). При адаптации к физическим нагрузкам в нейронах моторных центров, надпочечниках, клетках скелетных мышц и сердце закономерно возникает выраженная активация синтеза нуклеиновых кислот и белков, и развиваются структурные изменения. Существо этих изменений состоит в том, что они обеспечивают избирательное увеличение массы и мощности структур, ответственных за управление, ионный транспорт и энергообеспечение. В процессе адаптационной реакции во всех органах, ответственных за адаптацию, образуется единая функциональная система, а развивающиеся в ней структурные изменения представляют собой системный структурный след, который представляет основу адаптации. При адаптации к физическим нагрузкам этот системный след на уровне нервной регуляции проявляется в гипертрофии нейронов моторных центров, повышении в них активности дыхательных ферментов, эндокринной регуляции в гипертрофии мозгового вещества надпочечников; исполнительных органов – в гипертрофии системных мышц и увеличении в них количества митохондрий в 1,5–2 раза. При развитой адаптации изменения в митохондриях предотвращают увеличение концентрата лактата в крови, обеспечивают мобилизацию и использование жирных кислот, и в итоге повышает максимальную интенсивность и длительность физической работы. Следовательно, разветвленный структурный след расширяет звено, лимитирующее работоспособность организма, и именно таким образом составляет основу перехода срочной, но ненадежной адаптации в долговременную.

Вышеизложенное подтверждается результатами исследований проведенных на сборной команде лыжников-гонщиков РБ. Запись электрокардиограммы в состоянии покоя утром констатировала частоту сердечных сокращений менее 40 ударов в минуту, что является патологией с точки зрения медицины, а на самом деле, это результат адаптации организма к длительным специфическим физическим нагрузкам. В группе циклических видов спорта особое значение придается контролю над функциональным состоянием, и в частности, за сердечнососудистой системой (ССС) организма, как определяющей уровень развития общей и специальной выносливости и, следовательно, лимитирующей спортивный результат. Основной задачей, для данного вида спортивной деятельности, является развитие выносливости, и закономерности протекания процессов адаптации организма в условиях многолетней тренировки являются весьма актуальными.

Цель исследования состояла в определении основных числовых параметров ССС лыжников-гонщиков, имеющих различный уровень спортивной квалификации и их динамики в процессе углубленной тренировки. В исследовании приняли участие более 150 спортсменов (студенты вузов РБ), которые име-

ли подготовку на уровне мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта, первого спортивного разряда и массовых разрядов по лыжным гонкам.

В процессе анализа полученных данных было выявлено: во-первых, что по мере роста тренированности достоверно ($P < 0,001$) снижаются числовые значения сердечного индекса, коэффициент Квааса и минутного объёма крови. Во-вторых, значительно увеличиваются ($P < 0,001$) количественные показатели пробы PWC_{170} , периферического сопротивления, дисперсии сердечного ритма. Это даёт основание утверждать, что отличительными особенностями роста специальной тренированности является нарастание физической работоспособности, переход типа саморегуляции кровообращения в сосудистый и преобладание резко выраженной ваготонии. Полученные в результате обследований данные указывают на то, что статистический анализ сердечного ритма позволяет оценивать функционального состояния ССС и ее адаптацию в процессе многолетней тренировки. Высококвалифицированным спортсменам свойственна автоматизация управления сердечным ритмом в связи с увеличением вагусных влияний и снижением тонуса симпатической нервной системы и значительными ($P < 0,001$) изменениями вариационного размаха, дисперсии, моды ряда кардиоинтервалов и ее амплитуды в процессе углубленной тренировки. У лыжников первого спортивного разряда выявлено преобладание вагусных влияний на состояние механизмов регуляции и в ряде случаев достоверное ($P < 0,05$) изменение статистических показателей сердечного ритма в годичном цикле тренировки. Низкому уровню функционального состояния ССС (массовые разряды) не свойственно преобладание вагусных влияний и снижение тонуса симпатической нервной системы.