

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЗМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСШЕЙ КАТЕГОРИИ**

Зубчук В.И., Настенко Е.А, Носовец Е.К.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Проанализирована динамика изменения параметров сердечно-сосудистой системы под действием физической нагрузки у спортсменов высшей категории. Дана количественная оценка адаптивным резервам на основании предложенного критерия оценки адаптивности.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, золотое сечение, адаптивность.

Физическая культура и спорт стали подлинно массовыми. На базе массового физкультурного движения быстро растет армия квалифицированных спортсменов, достижения которых на международной арене пользуются всеобщим признанием.

Физические нагрузки, которые служат для организма человека сильным раздражителем, имеет огромный стимулирующий эффект для повышения работоспособности человека, а также для увеличения адаптивных возможностей его организма.

Поток раздражений с проприорецепторов мышц обуславливает вегетативную перестройку – активизацию окислительно-восстановительных процессов, более рациональное и полное использование тканями кислорода и энергетических ресурсов, более полное выведение из организма продуктов распада, совершенствование процессов синтеза.

Достаточная систематическая физическая активность создает парасимпатическую настройку организма, снижает уровень гемодинамики в покое, улучшает условия питания миокарда, обеспечивая более полную мобилизацию при

нагрузке и быстрое восстановление, и является, таким образом, важным условием предотвращения заболеваний кровообращения и лучшей компенсации при их возникновении. При физических нагрузках повышается фильтрация жидкостей и белков, увеличивается поступление кислорода в ткани, ускоряется резорбция, улучшается утилизация, что обусловлено как действием проприорецептивных импульсов с работающей мускулатуры, так и местным влиянием метаболитов. Механизм профилактического действия мышечной деятельности во многом обусловлен и экономизацией кровообращения под влиянием систематической тренировки. Даже с учётом значительного усиления в момент физической нагрузки и в ближайшем восстановительном периоде (благодаря экономизации в условиях мышечного покоя) обеспечивается общее уменьшение суточной нагрузки кровообращения, что улучшает условия гемодинамики и значительно повышает потенциальные возможности кровообращения.

Но не до конца исследовано, каким образом длительные занятия спортом влияют на спортсменов высшей квалификации разной направленности.

**Материалы и методы.** Было отобрано три испытуемых различной спортивной направленности, двое из которых имели высшую спортивную квалификацию, а один систематически занимался физической подготовкой. Все трое, преодолели шестидесяти летний возрастной рубеж и были в хорошей физической форме.

У испытуемых были получены данные про показатели артериального давления (АДд и АДс) и частоту сердечных сокращений в покое и после тридцати приседаний с поминутной регистрацией. Для исследования был использован манжетный тонометр Microlife A100 Plus.

Изучалась динамика изменения индекса  $\varphi(t)$  под действием физической нагрузки (величина отклонения от значения до нагрузки и время возвращения в начальное состояние).

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что процессы адаптации организма обеспечиваются не только органами, а определенным образом организованными и соподчиненными между собой системами. Поэтому реакция организма на

физическую нагрузку обеспечивается специфическими и неспецифическими механизмами адаптации. Общие и специфические адаптационные реакции организма - это реакции, с помощью которых организм сохраняет необходимое для жизни относительное постоянство внутренней среды.

При повторном воздействии на организм определенной физической нагрузки первичная сила воздействия постепенно ослабевает в связи с повышением устойчивости регулирующих механизмов и клеточных структур, прогрессивным расширением функциональных возможностей организма. Это позволяет организму человека адекватно приспосабливаться к действию возрастающих нагрузок. Следовательно, решающее значение в обеспечении эффективного воздействия физических упражнений имеет не сам фактор величины нагрузки, а степень ее соответствия индивидуальному состоянию человека.

Нами было обследовано три человека, принадлежащих к разным категориям сорта – тяжелоатлет, пловец, мужчина в хорошей физической форме, регулярно занимающийся спортом.

У обследуемого тяжелоатлета (рис. 1) в результате нагрузки частота сердечных сокращений и диастолическое артериальное давление незначительно изменилось в пределах 10%. Отмечено существенное увеличение (на 30%) систолического артериального давления, вследствие чего отмечено умеренное падение соотношения пропорции золотого сечения (з.с.) до уровня 0,43. На первой минуте артериальное давление начало снижаться по экспоненциальному закону. Такое снижение наблюдалось до 6 минуты, что привело к программному восстановлению пропорции з.с. и к сохранению его в стабильном состоянии с этого момента. Поскольку диастолическое АД характеризует периферическое состояние сосудов на уровне прекапиллярных артериол, динамика проанализированных характеристик говорит о стабильной работе периферического сосудистого тонуса. Скачек систолического давления вызван увеличением ударного объема сердца. Отмечено высокое качество компенсаторной реакции периферической сосудистой системы даже при резком локальном возрастании сердечного выброса.

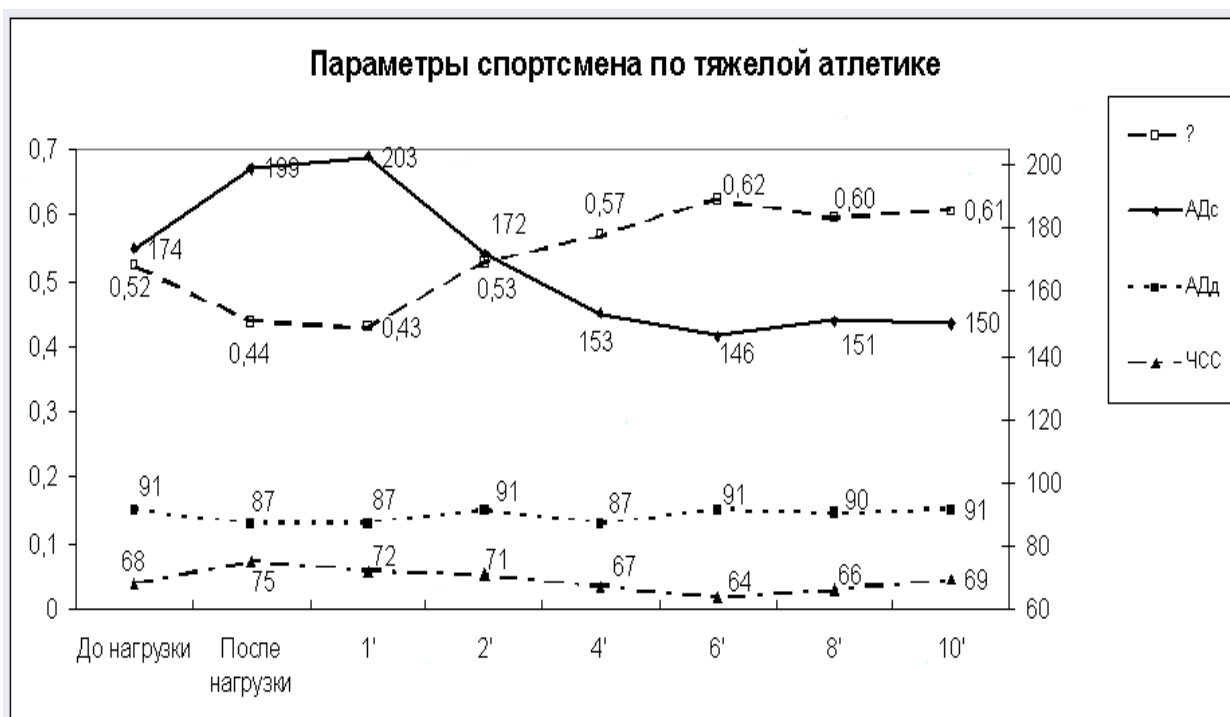


Рис. 1 Динамика изменения показателей артериального давления, частоты сердечных сокращений и критерия «золотого сечения» у спортсмена тяжелоатлета.

Реакция ЧСС у пловца (рис. 2) в ответ на физическую нагрузку значительно более выраженная чем у тяжелоатлета (в шесть раз выше). Траектория изменения пропорции з.с., в отличие от первого испытания, существенно коррелирована и с систолическим, и с диастолическим артериальным давлением. Это позволяет предположить более высокую реакцию мышечных артериальных сосудов обуславливающих более существенное перераспределение кровотока к местам наибольшего кислородного долга. Симметрия близкая к пропорции з.с. устанавливается с четвертой минуты после нагрузки, так же как в остальных двух

случаях.

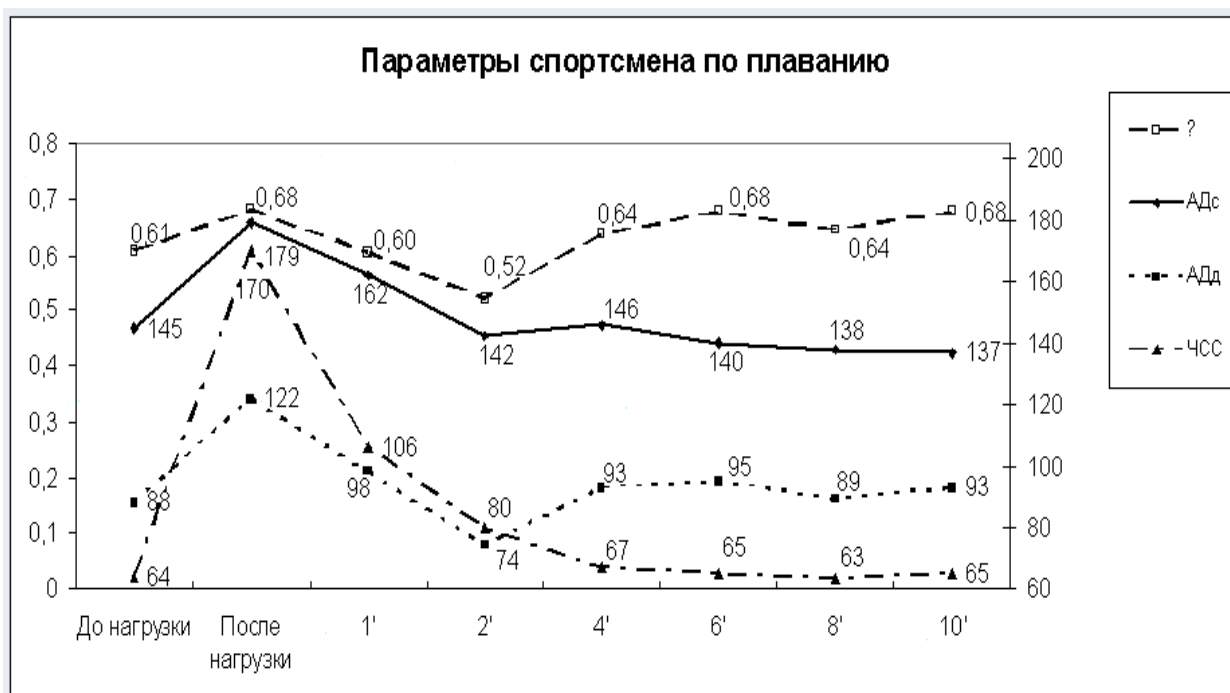


Рис. 2 Динамика изменения показателей артериального давления, частоты сердечных сокращений и критерия «золотого сечения» у спортсмена пловца.

У обследуемого, который не является спортсменом высшей категории, но имеет хорошую физическую форму (рис. 3) характерно снижение реакции на нагрузку. Диастолическое артериальное давление высокостабильно, что свидетельствует о стабильном функционировании микроциркуляторной системы. Динамика изменения пульса аналогична динамике обследуемого тяжелоатлета. Снижение артериального давления происходит гораздо медленнее, чем у двух других испытуемых. Пропорция АДд к АДс (пропорция золотого сечения) восстановилась только после восьмой минуты.



Рис. 3 Динамика изменения показателей артериального давления, частоты сердечных сокращений и критерия «золотого сечения» у человека с хорошей физической подготовкой.

На основе полученных данных было принято решение воспользоваться критерием адаптивности, разработанным ранее. Данный критерий оценивает степень отклонения индекса  $\varphi(t)$  от первоначального значения и время возвращения к донагрузочному значению и определяется соотношением:

где  $\varphi_0$  – значение индекса до нагрузки;

$\varphi(t_0)$  – значение индекса непосредственно после нагрузки;

$\varphi(t)$  – текущее значение индекса во времени;

$t_0$  – момент времени окончания физической нагрузки;

$T$  – время возврата к донагрузочному значению.

Поскольку данная формула предусматривает непрерывное снятие данных во времени, а при оценке АД это невозможно данная формула была преобразована следующим образом:

Таким образом, наибольшим адаптивным резервом обладает тяжелоатлет, у которого значение критерия равно 0,28. Величина резерва пловца меньше, что возможно вызвано снижением количества физической нагрузки с возрастом, и равна  $KN = 0.91$ . Наименьшим адаптивным резервом, как и ожидалось обладает человек, не являющийся спортсменом высшей категории, у него  $KN = 0,07$ .

**Выводы.** Характер изменения во времени соотношения  $\varphi(t) = \text{АДд} / \text{Адс}$  позволяет оценить функциональное состояние человека и величину его адаптивного резерва.

У обследуемых спортсменов высшей категории длительность перехода  $\varphi(t)$  в исходное состояние меньше, а амплитуда изменения  $\varphi(t)$  – больше. Вследствие этого критерий  $KN$  для количественной оценки адаптационных возможностей

обследуемых значительно выше у спортсменов, чем у людей не являющимися таковыми. Кроме этого данный критерий отличается и у представителей различных спортивных направлений.

### **Литература**

1. Гаврилов Д.Н., Романова Е.Е., Малинин А.В. Двигательная активность и долголетие: организационные и педагогические аспекты // Теория и практика физ. культуры. 1999, № 2, с. 9-12.
2. Гаврилов Д.Н., Комков А.Г., Малинин А.В. и др. Педагогические и организационные возможности двигательного режима людей зрелого и пожилого возраста // Теория и практика физ. культуры. 1999, № 6, с. 44-47.
3. Граевская Н.Д. Физическая культура, спорт и здоровье // Сб. науч. тр. М., 1983, с. 23-25.
4. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1986. - 256 с.
5. Роженов В.В., Полевщиков М.М. Индивидуализация контроля функционального состояния при занятиях физической культурой и спортом // Сб. "Спорт для всех и здоровый образ жизни в XXI веке". М., 2002.
6. Устинов О.А., Вернер В.В., Никоненко В.Г. Физическая культура в зрелом возрасте. Омск, 1987. - 59 с.
7. Делаваар К-М, Зубчук В.И., Настенко Е.А, Носовец Е.К. Оценка функционального состояния групп обследуемых по реакции на динамическую нагрузку // Электроника и связь - №3-4-2008 – С. 118-121.

## **ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АДАПТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ОРГАНІЗМУ У СПОРТСМЕНІВ ВИЩОЇ КАТЕГОРІЇ**

**Зубчук В.І, Настенко Є.А, Носовец О.К.**

Проаналізована динаміка зміни параметрів серцево-судинної системи під дією фізичного навантаження у спортсменів вищої категорії. Дана кількісна оцінка адаптивним резервам на основі запропонованого критерію оцінки адаптивності.



**Ключові слова:** серцево-судинна система, золотий перетин, адаптивність.

**THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON ADAPTIVE PROPERTIES  
OF THE ORGANISM AMONG THE ATHLETES OF THE HIGHEST CATEGORY**

**Zubchuk V.I., Nastenko E.A., Nosovets E.K.**

The work is based on the dynamics of parameter changes of the cardiovascular system under the influence of physical activity among the athletes of the highest category and a quantitative assessment of adaptive reserves which was made according to the proposed criteria for evaluating adaptability.

**Key words:** cardio-vascular system, the golden section, adaptability.