

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ

Ю.П. Денисенко<sup>1</sup>, Ю.В. Высочин<sup>2</sup>, Ю.В. Гордеев<sup>2</sup>, Л.Г. Яценко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Набережные Челны, Россия, [uprof@yandex.ru](mailto:uprof@yandex.ru);

<sup>2</sup>Санкт–Петербургский государственный университет, Россия, [visochin@mail.ru](mailto:visochin@mail.ru);

<sup>3</sup>Санкт–Петербургский государственный университет растительных полимеров, Россия, [visochin@mail.ru](mailto:visochin@mail.ru)

Проблемы устойчивости к физическим перегрузкам в экстремальных условиях спортивной деятельности относятся к числу наиболее актуальных проблем современной спортивной физиологии и медицины. Отсутствие достаточных знаний в этой области служит серьезным препятствием на пути решения целого ряда других не менее важных проблем, прежде всего, проблем профилактики спортивного травматизма и заболеваемости, интенсификации тренировочного процесса и повышения его эффективности, а также разработки новейших спортивно–оздоровительных технологий.

Примеры подобных ситуаций чаще всего можно наблюдать в спорте, когда из–за резких нарушений гомеостаза, то есть возникновения биологически значимой угрозы, спортсмен сходит с дистанции, не добившись удовлетворения социально значимой доминирующей потребности, например, победы в соревнованиях. Однако есть и другие примеры, когда в такой же ситуации, но другой спортсмен успешно справляется с этой сложной задачей и даже повышает свою физическую работоспособность (феномен второго дыхания). Современная наука располагает и множеством других фактов, свидетельствующих о чрезвычайно высокой вариативности индивидуальной устойчивости человека к различным факторам окружающей среды. Вместе с тем, физиологические механизмы этого явления, как и физиологические механизмы, лежащие в основе экстренного повышения физической работоспособности, или "феномена второго дыхания", долгое время оставались мало изученными и наиболее сложными для интерпретации с позиций целостного организма.

Реальная возможность их расшифровки появилась после того, как в процессе многолетних исследований Ю.В. Высочиным (1983) было выявлено существование релаксационного механизма срочной адаптации, которому затем было присвоено наименование релаксационного механизма срочной мобилизации защиты (РМСЗ) организма от экстремальных воздействий (Высочин Ю.В., 1986).

Суть этого механизма заключается в том, что на фоне гипоксии, возникающей при интенсивных физических нагрузках, происходят активизация тормозных систем ЦНС и снижение ее возбудимости, резкое уменьшение количества следовых потенциалов последствия в биоэлектрической активности расслабляющихся мышц, то есть нормализация процесса расслабления и существенное повышение его скорости.

Экспериментально доказано, что активизация РМСЗ обеспечивает возникновение эффекта экстренного повышения работоспособности. Установлено также, что по функциональной активности, или мощности РМСЗ все испытуемые подразделяются, по крайней мере, на три типа (с высокой, средней и низкой) и что именно величина активности РМСЗ, оцениваемая по степени прироста в скорости расслабления мышц, предопределяет индивидуальный уровень устойчивости организма при срочной адаптации к физическим нагрузкам и другим факторам среды (Высочин Ю.В., 1988).

Дальнейшие исследования в этом направлении, а также анализ экспериментальных данных с позиций теории функциональных систем П.К. Анохина (1975) привели к заключению, что РМСЗ, оказывающий прямое влияние на сложнейшие внутрисистемные и межсистемные взаимоотношения процессов, которые предопределяют в конечном итоге общий коэффициент полезного действия систем организма, уровень физической работоспособности и устойчивости к экстремальным воздействиям, следует отнести к категории функциональных систем под названием неспецифическая «тормозно–релаксационная функциональная система срочной адаптации и защиты» (ТРФСЗ) организма от экстремальных воздействий (Высочин Ю.В., 1989).

Одним из главных системообразующих факторов ТРФСЗ является тканевая гипоксия, а положительный результат ее деятельности заключается в поддержании нормальных соотношений важнейших гомеостатических констант ( $O_2 - CO_2$ ) в организме. Исходя из этого, ТРФСЗ можно отнести к категории антигипоксических функциональных систем.

К настоящему времени накоплено достаточно сведений о комплексах антигипоксических реакций. Описаны и гомеостатические функциональные системы обеспечения потребностей организма в кислороде, а также общая функциональная система гомеостаза (Меделяновский А.Н., 1987; Судаков К.В., 1987 и др.). Вместе с тем ТРФСЗ имеет ряд принципиальных и существенных отличий от других функциональных систем гомеостатической регуляции. Согласно описаниям А.Н. Меделяновского (1987), ведущими компонентами (эффекторами) ФС кислородного обеспечения являются сердечно-сосудистая и дыхательная системы, а конечный положительный результат (антигипоксический эффект) достигается главным образом за счет интенсификации деятельности этих эффекторов (увеличение объема вдоха, частоты дыхания, ударного объема сердца, частоты сердечных сокращений, артериального давления и т.д.). Основной принцип их работы – интенсификация деятельности эффекторов.

В ТРФСЗ, наоборот, главным рабочим принципом является экономизация энергетических затрат и функций эффекторов, а в качестве ведущих компонентов выступают тормозные системы ЦНС и релаксационные процессы нервно-мышечной системы. При этом деятельность ТРФСЗ не определяется ни сердечно-сосудистой, ни дыхательной системами, то есть теми мощными эффекторами, которые играют решающую роль в функциональных системах гомеостаза. Более того, как показали исследования Ю.В. Высочина (1988) и наши собственные, при активизации ТРФСЗ функциональная нагрузка на системы энергообеспечения мышечной деятельности даже уменьшается, о чем свидетельствует снижение уровня ЧСС, дыхания, артериального давления, содержания в крови лактата, креатинина и стрессорных гормонов. Тем не менее, благодаря большому экономизирующему эффекту резко, возрастает интегральный коэффициент полезного действия организма и существенно повышается физическая работоспособность.

У спортсменов с низкой активностью ТРФСЗ организм пытается ликвидировать нарушения гомеостаза и гипоксию за счет дальнейшего повышения возбудимости ЦНС и наращивания интенсивности функционирования кислородтранспортных систем. Однако, как показали наши исследования (Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П., 2003; Денисенко Ю.П., Высочин Ю.В., 2004) этот путь является крайне нерентабельным и неэффективным в силу целого ряда причин, объединяющихся в своего рода замкнутый порочный круг, одним из важных звеньев которого является повышенный уровень возбуждения ЦНС.

Следует отметить также, что у 80–90% спортсменов этой категории регистрируются различного рода перенапряжения, травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата, дистрофия миокарда, нарушения ритма и гипертрофия сердца (Высочин Ю.В., 1986, 2002).

Совершенно иначе причинно-следственные взаимоотношения физиологических процессов во время напряженной мышечной деятельности развиваются у спортсменов с высокой активностью ТРФСЗ с того момента, когда соответствующие "рецепторы результата" зафиксировали нарушения гомеостаза. Информация о нарушениях гомеостаза по нервным и гуморальным каналам афферентной обратной связи поступает в ЦНС. Здесь происходит "афферентный синтез" и "на основе механизмов памяти и мотивации принимается решение" о переходе на новую, более совершенную и экономичную программу регуляции функций, предусматривающую необходимость формирования ТРФСЗ для удовлетворения биологически значимой потребности (восстановление гомеостаза) и ее параллельное взаимодействие с уже активно функционирующей локомоторной функциональной системой, обеспечивающей удовлетворение социально значимой потребности (победа в соревнованиях).

Благодаря параллельному взаимодействию локомоторной функциональной системы и тормозно-релаксационной функциональной системы защиты организму удается одновременно и эффективно решать две чрезвычайно сложные задачи – удовлетворение социально значимой и биологически значимой доминирующей потребности. При этом важнейшим рабочим механизмом, осуществляющим практическую реализацию защитной функции, является активизация тормозных систем центральной нервной системы и повышение скорости произвольного расслабления скелетных мышц.