

Применение наружной контрпульсации для снятия усталости от занятий спортом

Научно-исследовательский институт физкультуры при государственном комитете по охране здоровья г. Гуанчжоу

1. Предисловие

Уже длительное время вопрос снятия усталости от занятий спортом является одним из важнейших, изучаемых спортивной медициной. Уже давно исследователи ищут в этой области различные эффективные методы быстрого восстановления сил спортсменов после усиленных тренировок, вплоть до методов избыточного восстановления сил. В последние годы в Китае и за его пределами применялись методы массажа, физиотерапии, а также другие способы улучшения кровообращения, микроциркуляции, усиления метаболизма для достижения цели снятия усталости. (1)

В настоящем исследовании используется аппарат для наружной контрпульсации производства завода г. Гуанчжоу (модель SECP II) для проведения контрпульсации у спортсменов после тренировки с максимальной нагрузкой. Целью исследования является определение целесообразности и возможности практического применения этого метода для снятия усталости после занятий спортом.

2. Материалы и методы

Предметом настоящего исследования являются команда велогонщиков и команда по современному пятиборью, в каждой по пять спортсменов, все мужского пола, средний возраст 21,5 лет. В качестве метода получения усталости в результате спортивных нагрузок используется стандартное последовательное увеличение нагрузок (см. Таблица 1).

Таблица 1 Стандартный порядок увеличения спортивных нагрузок для получения усталости

Уровень нагрузки	I	II	III	IV	V	VI	VII
Скорость (км/ч)	5	10	12	12	12	14	16
Угол наклона (%)	0	0	0	5	10	10	10
Время (мин.)	5	5	5	2	2	2	2

К завершению нагрузки сердцебиение и выработка у испытуемых достигли прогнозируемого максимума. Испытуемые подвергались нагрузке два раза. Промежуток между нагрузками составлял минимум одну неделю. В первый раз после нагрузки спокойный отдых составлял 40 минут; во второй раз после нагрузки проводилась наружная контрпульсация в течение 40 минут. Давление контрпульсации составляло 350 мм рт. ст. Авторы испытания проводили сравнительный анализ скорости очищения от молочной кислоты, скорости восстановления сил в четырехглавой мышце бедра, содержания остаточного азота мочевины и изменения обхвата голени и бедра спортсменов после нагрузки в течение 40 минут с применением наружной контрпульсации и без ее применения. За 4, 10, 20, 30 и 40 минут до и после нагрузки брали образцы крови для определения содержания молочной кислоты. Измерение силы четырехглавой мышцы бедра, обхвата голени и бедра и остаточного азота

мочевины соответственно проводилось за 5 и 40 минут до и после нагрузки. Все результаты были получены как для варианта с контрпульсацией, так и без нее.

3. Результаты

1. Очищение от молочной кислоты

В течение 4 минуты нагрузки содержание молочной кислоты достигает пикового показателя. Для сравнения использовались показатели различия между пиковым уровнем содержания молочной кислоты (4 мин.) и показателями во время восстановления (10, 20, 30 и 40 мин.), контрпульсация имеет значительные отличия от отдыха без контрпульсации. Кроме того, применение метода влияет на скорость удаления из организма молочной кислоты (см Таблица 2).

Таблица 2 Сравнение содержания молочной кислоты в крови спортсменов, прошедших контрпульсацию и не прошедших ее.

Время, прошедшее после спортивных нагрузок (мин.)	Контрпульсация		Различие		Значение Р
	среднее значение	стандартное отклонение	среднее значение	стандартное отклонение	
10	1,72	1,80	0,85	1,99	<0,01
20	4,83	1,57	3,61	1,32	<0,01
30	6,86	1,61	5,25	1,41	<0,01
40	8,28	1,69	6,70	1,54	<0,01

2. Процесс восстановления силы четырехглавой мышцы бедра

Проведенное сравнение силы четырехглавой мышцы бедра через 5 минут и 40 минут после нагрузки с силой до нагрузки показало явное отличие между силой после проведения контрпульсации и без нее. Восстановление силы после контрпульсации происходит быстрее (Таблица 3).

Таблица 3 Сравнение силы четырехглавой мышцы бедра спортсменов после проведения контрпульсации и без нее

	Контрпульсация	Отличие	Значение Р
Среднее значение \pm стандартное отклонение	13.0 \pm 8,2%	0,87 \pm 9,6%	<0,01

3. Изменение содержания остаточного азота мочевины и обхвата голени и бедра

Изменение содержания остаточного азота мочевины и обхвата голени и бедра после контрпульсации и без нее в среднем не показало значительных отличий.

4. Обсуждение

Наружная контрпульсация является одним из неинвазивных методов стимулирования кровообращения. На нижние и верхние конечности надеваются специальные надувные манжеты, которые приводятся в действие синхронно с волной R электрокардиограммы. Во время фазы расслабления сердца манжеты наполняются воздухом, заставляя кровь из сосудистой системы нижних конечностей возвращаться в аорту, таким образом повышая давление в аорте. Благодаря этому улучшается поступление крови в коронарную артерию и другие важные органы[2]. Многочисленные клинические исследования показали, что

контрпульсация обладает лечебным эффектом при артериосклерозе и нарушении кровообращения при ишемическом поражении различной локализации. Таким образом, с теоретической точки зрения, наружная контрпульсация оказывает положительный эффект на снятие усталости у спортсменов, в особенности в отношении мышечной усталости. Ускорение кровообращения и улучшение наполнения кровью органов, а также усиление питания мышц при одновременном ускорении метаболизма молочной кислоты, способствует снятию мышечной усталости и восстанавливает силы.

Молочная кислота является одной из важнейших причин появления усталости. Еще в 20-х, 30-х годах XX века началась дискуссия по этому вопросу. В 1924 году А.В. Хилл и другие обнаружили это явление при препарировании лягушки. Между скоростью восстановления сил после тонической стимуляции мышц и содержанием молочной кислоты в мышцах была обнаружена прямая зависимость. С 1936 (Бэнг) по 1975 (Карлсон) различные исследования показали, что накопление молочной кислоты прямо или косвенно влияет на снижение мышечной силы. При активных занятиях спортом скорость образования молочной кислоты в мышцах в результате анаэробного обмена веществ может увеличиться в 30 раз [3]. Результаты настоящего исследования подтвердили, что при экстремальных нагрузках, которые испытывают спортсмены, резко увеличивается содержание молочной кислоты и заметно снижается мышечная сила, которая восстанавливается по мере уменьшения содержания молочной кислоты. Ионы водорода заставляют снижаться уровень pH в клетках мышц и крови и таким образом приводят к (1) промежуточному потреблению фосфагена, снижению содержания аденозина трифосфата, который ведет к снижению мышечной силы; (2) снижению выработки фосфофруктокиназы, снижению анаэробного обмена веществ; (3) воздействию иона кальция на сокращение мышц; (4) воздействию на ионный баланс внутриклеточного и межклеточного пространства, снижению мышечной силы[4].

В настоящее время уже существует базовая теория появления усталости в результате выработки молочной кислоты. Ускорение выведения молочной кислоты из работающих мышц является одним из важнейших вопросов, изучаемых этой теорией. В исследованиях отмечается, что активный отдых по сравнению с обычным отдыхом позволяет быстрее снизить содержание молочной кислоты [5,6]. Кроме того, считается, что во время спортивного отдыха максимальное усвоение кислорода составляет 35-65% [7]. В Китае и за рубежом также существуют работы, показывающие, что массаж позволяет снизить содержание молочной кислоты. Настоящее исследование подтверждает, что во время восстановления после нагрузок содержание молочной кислоты у спортсменов, получивших наружную контрпульсацию, снижается быстрее, чем у спортсменов, которые ее не получили. В то же время скорость восстановления сил четырехглавой мышцы бедра также растет. Таким образом, можно считать, что наружная контрпульсация является одним из эффективных методов борьбы с усталостью.

Наружная контрпульсация также обладает дополнительными преимуществами. В частности, во время ее проведения спортсмен находится в лежачем положении, что воспринимает лучше, чем активный отдых; в то же время контрпульсация может облегчить труд терапевта, которому не придется прилагать больших усилий, необходимых для массажа.

5. Выводы

В настоящем материале рассмотрено 20 случаев, когда спортсмены были подвергнуты постепенно растущим нагрузкам вплоть до максимальной, и в течение 40 минут после нагрузки измерялось изменение содержания молочной кислоты в крови и сила четырехглавой мышцы бедра у спортсменов, проходящих сеанс контрпульсации, и не проходящих его. Результаты со всей ясностью показали, что у спортсменов, прошедших контрпульсацию скорость снижения содержания молочной кислоты и восстановление силы четырехглавой мышцы бедра были значительно лучше, чем у тех, кто ее не проходил. Автор считает, что наружная контрпульсация имеет большое значение и практическую ценность при снятии усталости после спортивных занятий. Это простое, удобное, эффективное, экономящее силы и легкое в применении средство снятия усталости у спортсменов.