

**Локальная и общая криотерапия в спорте высших достижений**

Левин М.Л., Драгун В.Л.

Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси

Минск, Беларусь

Лосицкий Е.А.

Республиканский центр спортивной медицины

Минск, Беларусь

*Известно, что эффективность тренировочного процесса, особенно в профессиональном спорте высших достижений обеспечивается только в случае полного восстановления показателей функционального состояния организма спортсменов. Одним из наиболее перспективных методов немедикаментозного восстановления спортсменов является криотерапия. Дан обзор выпускаемого промышленного оборудования для локальной и общей криотерапии. Представлены результаты по стимуляции общей физической работоспособности при криотерапевтическом воздействии спортсменов (мужчин и женщин) скоростно-силовых, циклических и игровых видов спорта.*

Подготовка спортсменов представляет собой многосторонний процесс, включающий спортивную тренировку, соревнования, внутренировочные и внесоревновательные факторы, дополняющие, усиливающие соревновательный и тренировочный эффект, а также ускоряющие восстановительные процессы после нагрузок.

Известно, что эффективность тренировочного процесса обеспечивается только в случае полного восстановления показателей функционального состояния организма спортсменов после повышенных физических нагрузок. Нередко тренировочные занятия проходят на фоне хронического утомления, что со временем приводит к переутомлению и развитию на его фоне различных предпатологических и патологических состояний.

Восстановление является неотъемлемой частью тренировочного процесса особенно в спорте высших достижений и требует совершенствования. В этом процессе наряду с воздействием на те системы организма, которые претерпевают наибольшие изменения в зависимости от направленности тренировочного процесса и наиболее

медленно восстанавливаются, необходимо воздействие на интегральные системы организма, обеспечивающие работоспособность и адаптацию. В настоящее время разработан и внедрен в практику немалый арсенал восстановительных средств, которые можно классифицировать по разным признакам: по направленности и механизму действия, времени использования, условиям применения и т.п. [1, 2, 3]. Одним из наиболее перспективных методов немедикаментозного восстановления спортсменов является криотерапия [4]. По масштабу воздействия на организм человека выделяют общую и локальную криотерапию. При общей криотерапии (ОКТ) охлаждается все тело, при локальной криотерапии (ЛКТ) – отдельные его части. В частности, белорусские ученые предложили обрабатывать струей хладагента участки поверхности кожи пациента в области проекций точек акупунктуры.

Газовая криотерапия имеет очевидные физические преимущества перед другими гипотермическими воздействиями, потому что, используя газовую среду, можно переохлаждать поверхность кожного покрова тела до, так называемого, криотерапевтического диапазона температур (от +2 до  $-2^{\circ}\text{C}$ ). Такое экстремальное понижение температуры поверхности вызывает в холодовых рецепторах кожного покрова мощный тревожный импульс, который является движущей силой лечебного действия криотерапевтического воздействия. Моделирование процесса охлаждения поверхности кожных покровов в криогенном газе и холодной воде показало, что достигнуть нужного снижения температуры поверхности кожи в гипотермических жидкостях невозможно.

Локальное криовоздействие осуществляется газовой струей, которая может омывать поверхность тела с большой скоростью. Эта особенность метода локальной криотерапии упрощает выполнение технологической задачи криотерапевтического воздействия охлаждения поверхности кожи до уровня +2 до  $-2^{\circ}\text{C}$ .

При использовании быстро движущегося газа отвод теплоты от поверхности кожи происходит в более эффективном аэродинамическом режиме — режиме вынужденной конвекции, поэтому эффективность теплоотдачи при вынужденной конвекции на порядок выше, что позволяет использовать для реализации локальной криотерапии менее охлажденный газ. Аппараты, нагнетающие криогенный газ на объекты криотерапевтического воздействия могут работать в

диапазоне температур выше  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , что значительно расширяет выбор способа получения газа.

При высоких скоростях движения газа коэффициент вынужденной конвективной теплоотдачи может достигать значения в  $300\text{ Вт/м}^2\text{ К}$ , что в 10 раз больше, чем при естественной конвекции газа в аппаратах общей криотерапии. Увеличение коэффициента теплоотдачи за счет вынужденной конвекции позволяет снизить градиент температур между поверхностью кожи и газовой средой. При высоких ( $30\text{--}40\text{ м/с}$ ) скоростях газового потока минимально допустимый градиент температур, при котором достигается криотерапевтический эффект снижается до  $5\text{--}10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Это значит, что температура охлаждающего газа может составлять  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже [5].

В настоящее время производится оборудование, как для локальной, так и для общей криотерапии. Установки как для ЛКТ, так и ОКТ подразделяются на азотные и компрессионные установки.

Азотные аппараты для ЛКТ охлаждаются за счет использования жидкого азота. Применение жидкого криоагента обеспечивает им относительную мобильность и низкое энергопотребление.

Компрессионные аппараты для ЛКТ отличаются тем, что в них низкотемпературный газ получается за счет работы холодильного цикла. Эксплуатация компрессионных систем не связана с приобретением жидкого азота, но для выработки достаточного объема низкотемпературного газа аппарата должна иметь относительно большую холодильную мощность. При большой скорости омывания поверхности объекта криовоздействия температура охлаждающего газа может быть достаточно высокой, поэтому компрессионные охладители, способные обеспечивать большой расход газа, успешно обеспечивают выполнение процедур локальной криотерапии.

Для ОКТ разработаны и эксплуатируются индивидуальные и групповые компрессионные установки. Хладагентом в них является охлажденный воздух. Азотные криокабины для ОКТ разработаны только индивидуальные. Если наиболее популярные и технически совершенные компрессионные установки сконструированы в основном в Западной Европе, то азотные – в России.

В исследовании по стимуляции общей физической работоспособности при криотерапевтическом воздействии участвовали спортсмены (мужчины и женщины) скоростно-силовых, цикличес-

ских и игровых видов спорта. Процедуры проводились на базе Республиканского центра спортивной медицины (г. Минск).

Для проведения сеансов ЛКТ использовался аппарат «Криоджет С 200» (ФРГ). Струей криоагента с расстояния 2 – 4 см от сопла обрабатывается участок поверхности кожи пациента в области проекции точек акупунктуры.

Сеансы ОКТ проводились в криосауне КриоСпеис (ФРГ). Спортсмены (2 – 4 человека) помещались в предкамеру, температура в которой составляла – 60 °С на 0,5 минуты, затем переходили в основную камеру на 3 минуты с температурой –110 С.

Исследования функционального состояния (Душанин-тест, Омега-тест, тест PWC170) показали достоверное увеличение работоспособности, максимального потребления кислорода и анаболического индекса, как у мужчин, так и у женщин.

Курс ОКТ позволил спортсменам увеличить среднюю мощность ПАНУ: около 50 Вт у мужчин и 30 Вт у женщин. Так, используя тренажер Сонсерт-2, было установлено, что применение ОКТ снижает у спортсменов академической гребли время прохождения тестовой дистанции 2000 м (мужчины) с 6 мин 29 с (без ОКТ) до 6 мин 13,9 с (после ОКТ) [6].

Анализ динамики распределения кожно-гальванической реакции, полученной с помощью аппаратно-программного комплекса NeuroDog, свидетельствует о возросшей способности спортсменов на саморегуляцию после прохождения курсов локальной и общей аэрокриотерапии.

Использование ОАКТ у спортсменов способствует ускорению утилизации лактата, что также приводит к повышению физической работоспособности и улучшению адаптации к физическим нагрузкам [7].

Под влиянием курса ОАКТ происходит перестройка периферического звена кровообращения, вырабатываются специфические сосудистые реакции, характеризующиеся снижением артериального кровотока и тонуса сосудов, то есть у спортсменов наблюдается улучшение условий микроциркуляции [8].

У ряда спортсменов наблюдалось последствие (сохранение повышенных показателей функционального состояния) после окончания основного курса, что позволяет составлять индивидуальные схемы функционального состояния спортсменов.

1. Волков, В.М. Восстановительные процессы в спорте / В.М. Волков. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 144 с.
2. Волков, В.М. Средства восстановления в спорте / В.М. Волков, Ж.И. Жило, В.В. Ермаков. – Смоленск: Смядынь, 1994. – 160 с.
3. Марков, Г.И. Система восстановления и повышения работоспособности в спорте высших достижений / Г.И. Марков, В.Н. Романов, В.Н. Гладков. – М. : Советский спорт, 2006. – 51 с.
4. Апрелева, А.В. Общая криотерапия как новый метод интенсификации тренировочного процесса / А.В. Апрелева, А.Ю. Баранов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2007. – №8. – С. 8-14.
5. Баранов, А.Ю. Экспериментальная оценка эффективности аппаратов для локальной криотерапии / А.Ю. Баранов, М.Л. Левин, А.В. Максимов // Криотерапия в России: материалы III научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13 мая 2010. – СПб., 2010. – С.32-41.
6. Левин, М.Л. Опыт применения локальной и общей аэрокриотерапии для стимуляции общей физической работоспособности спортсменов высокой квалификации / М.Л. Левин // Медицина для спорта: Материалы I Всероссийского конгресса, 19–20 сентября 2011 г. – 2011. – С. 255-256.
7. Левин, М.Л. Утилизация лактата при общей криотерапии / М.Л. Левин, Л.А. Лукьянская, Г.А. Пятинина // Криотерапия в России: III научно-практическая конференция, Санкт-Петербург, 13 мая 2010. – СПб., 2010. – С.20-28.
8. Рубчя, И.Н. Функциональные особенности центральной и регионарной гемодинамики спортсменов циклических видов спорта в условиях применения криотерапии / И.Н. Рубчя [и др.] // Актуальные проблемы подготовки резерва в спорте высших достижений: материалы Междунар. научно-практической конференции, Минск 11–12 ноября 2009 г. – Минск, 2009. – С. 206.