

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Цветков М.Н.

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский
университет имени И.И. Мечникова», г. Санкт-Петербург,
Российская Федерация

*В данной работе представлен сравнительный анализ эффективности температурных воздействий на процесс восстановления силовых параметров скелетных мышц после интенсивного утомления. На основе экспериментальных данных показано, что локальная гипертермия способствует наиболее полному восстановлению работоспособности, в то время как кратковременная гипотермия (криостимуляция) оказывает ингибирующее влияние на силовую выносливость. Обосновываются механизмы выявленных различий через рассмотрение сосудистых реакций и изменений реологических свойств мягких тканей. **Ключевые слова:** гипотермия, гипертермия, мышечная реституция, динамометрия, спортивная медицина, температурная коррекция, восстановление.*

PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF MUSCLE PERFORMANCE RECOVERY UNDER LOCAL TEMPERATURE EXPOSURE

Tsvetkov M.N.

North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov,
Saint Petersburg, Russian Federation

*A comparative analysis was conducted to examine the effect of temperatures on muscle recovery following exercise. The study experimentally confirmed the benefits of local hyperthermia in restoring strength parameters, whilst hypothermia was found to have an inhibitory effect on endurance. The patterns identified are explained by the dynamics of vascular responses and changes in the rheological properties of soft tissues. **Keywords:** hypothermia, hyperthermia, muscle restitution, dynamometry, sports medicine, temperature correction, recovery.*

Введение. В современном спорте температурное воздействие рассматривается как один из самых мощных инструментов немедикаментозной коррекции функционального состояния организма. Однако в вопросе выбора между локальным нагревом и охлаждением в паузах между нагрузками до сих пор нет единого мнения. Криотерапия традиционно применяется для снижения болевого порога, в то время как тепловое воздействие чаще ассоциируется с релаксацией. При этом крайне мало внимания уделяется вопросу о том, как эти факторы влияют на

быстрое восстановление силовой мощности при интервальной работе. Актуальность исследования обусловлена необходимостью выявления влияния гипо- и гипертермии на сократительную способность миоцитов в условиях дефицита времени, что позволит оптимизировать планирование тренировочного процесса для достижения максимального результата.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на выборке добровольцев, разделенных на группы воздействия локальным холодом и теплом. Методика включала первичный тест на максимальное изометрическое усилие (кистевая динамометрия ДК-140) в течение 120 секунд, последующий 30-секундный восстановительный период с применением соответствующего температурного воздействия и повторное выполнение нагрузки. Фиксация показателей силы осуществлялась с дискретностью в 5 секунд, что позволило проанализировать процесс утомления в обеих фазах эксперимента. Статистическая обработка проводилась путем расчета интегральных потерь силы (сумма дельт) и анализа достоверности различий между средними значениями в группах с помощью непараметрических статистических критериев.

Результаты исследования. Анализ полученных данных выявил диаметрально противоположные эффекты температурных воздействий. Гипертермическое воздействие (группа «Тепло») показало наилучшие результаты среди изучаемых методов восстановления: суммарная потеря силы во втором цикле составила лишь 1,17%. Пиковые значения в этой группе восстанавливались практически до исходного уровня (в среднем 31,9 daN у женщин и 28,1 daN у мужчин), что свидетельствует об эффективном купировании метаболического сдвига за крайне короткий период. Напротив, в группе гипотермии («Холод») наблюдалась отрицательная динамика. Суммарная потеря силы здесь достигла 4,08%, что является худшим показателем даже по сравнению с контрольной группой, где применялся пассивный отдых.

Физиологическая диссоциация результатов объясняется влиянием температуры на микроциркуляцию и ферментативную активность. Локальная гипертермия вызывает быструю вазодилатацию, что ускоряет диффузию продуктов анаэробного метаболизма (лактата) из мышечных волокон и приток оксигенированной крови [1,2]. Локальная гипотермия в 30-секундном интервале провоцирует резкую вазоконстрикцию. В условиях, когда мышца нуждается в усиленном кровоснабжении для рекуперации, холод блокирует этот процесс, вызывая относительную ишемию тканей [3]. Замедление скорости проведения нервного импульса и снижение эластичности мышц под действием холода ведут к тому, что испытуемые в группе гипотермии демонстрируют статистически значимое падение конечной силы к 120-й секунде повторного теста ($p = 0,05$). Это подтверждает, что холод при коротких интервалах отдыха является деструктивным фактором для силовой работоспособности.

Заключение. Сравнительная характеристика температурных воздействий позволяет сделать вывод о преимуществе локальной гипертермии над гипотермией в процессах быстрого восстановления мышечной силы. Гипертермическое воздействие обеспечивает

практически полное сохранение работоспособности за счет оптимизации локального кровотока и реологических свойств тканей. В то же время применение локальной гипотермии в паузах между нагрузками до 30 секунд нецелесообразно, так как оно угнетает восстановительные процессы и ведет к снижению силового потенциала. Полученные результаты могут быть использованы для разработки комплексных способов восстановления в циклических и скоростно-силовых видах спорта, где требуется поддержание высокой мощности работы в условиях интервальных нагрузок.

Литература.

1. Фудин Н. А., Классина С. Я., Вагин Ю. Е. Восстановительные эффекты тепловых воздействий после интенсивной физической нагрузки // ВНМТ. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vosstanovitelnye-effekty-teplovyyh-vozdeystviy-posle-intensivnoy-fizicheskoy-nagruzki> (дата обращения: 23.03.2026).

2. Гитана Бижокайте, Юдита Оратиене Влияние теплового воздействия на уменьшение спастики руки у пациентов после перенесённого инсульта при проведении процедур эрготерапии // ЗВ. 2011. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-teplovogo-vozdeystviya-na-umenshenie-spastiki-ruki-u-patsientov-posle-perenesyonnogo-insulta-pri-provedenii-protsedur> (дата обращения: 23.03.2026).

3. Бочаров, М. И. Терморегуляция организма при холодовых воздействиях (обзор). Сообщение I / М. И. Бочаров // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки. – 2015. – № 1. – С. 5-15. – EDN TPDPAR.

УДК 579.6

Исследование выполнено за счет гранта
Российского научного фонда № 23-76-10064,
<https://rscf.ru/project/23-76-10064/>.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН НА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЁМНЫХ И СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ (ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Шулико Н.Н., Киселёва А.А.

Омский аграрный научный центр, г. Омск, Российская Федерация

Исследованиями, проведенными на опытных полях Омского аграрного научного центра, в южной лесостепной (г. Омск) и подтаёжной зоне (г. Тара), установлено, что влияние биопрепаратов на численность агрономически ценной биоты было различным в зависимости от зоны исследований и типа почвы. На лугово-черноземной почве установлено большее положительное воздействие предпосевной бактериализации семян на численность ризосферной микробиоты мягкой