

Стратегии разминки в спорте: механизмы и применение

Источник: McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. Sports Med. 2015 Nov;45(11):1523-46. doi: 10.1007/s40279-015-0376-x. PMID: 26400696.

Перевёл Роман Тимофеев

Механизмы, запускаемые разминкой

Одним из основных результатов, связанных с разминкой, является повышение температуры тела. Повышение температуры в мышцах сопровождается усилением мышечного метаболизма и скорости проведения электрического импульса в мышечных волокнах. Также сообщают о повышении скорости движения кислорода и усилении сократительной способности мышц после предшествующей активности. В дополнение, техники предварительной визуализации и активации также показали улучшение в последующем результате. Для удобства работы авторы определяют активность как:

- дистанция продолжительностью менее 1 минуты – краткосрочная/спринтерская,
- дистанция продолжительностью 1-5 минут – работа с поддерживаемой высокой интенсивностью,
- дистанция продолжительностью более 5 минут – длительная работа (на выносливость).

Механизмы изменения температуры

Улучшению результатов в упражнениях предшествует разминка, которой обычно приписывается воздействие на механизмы, связанные с изменением температуры. Одни из пионеров исследований разминки Asmussen и Вøје установили, что «организмы эффективнее выполняют работу при более высоких температурах». Не так давно была установлена сильная связь между проявлением мощности и температурой мышц, так, увеличение температуры в мышцах на 1°C показывает последующее улучшение результата на 2-5% в зависимости от типа и скорости сокращения (сек.), также значение температуры в мышцах позитивно сказывается на скорости выполнения движения. Изменение температуры в мышцах имеет прямое отношение к изменению относительной скорости выполняемой работы, быстро поднимаясь от базового значения (35–37°C) в начале выполнения умеренно интенсивного упражнения, после чего в течение ~ 10-20 минут достигая относительного равновесия.

Усиление внутримышечного метаболизма

Еще в начале 1970-х было показано, что распад гликогена в мышцах ускоряется при более высоких температурах окружающей среды. Пассивное повышение температуры внутри мышц (например, при использовании манжет, наполненных водой) связывали с более быстрым возобновлением АТФ, в основном за счет увеличения скорости утилизации креатинфосфата и накопления иона водорода (H⁺), а также усиления анаэробного гликолиза и мышечного гликогенолиза¹. В качестве основного результата этих изменений рассматривается усиление производимой мощности при последующем выполнении упражнения. Пассивный разогрев мышц может усилить анаэробное обновление АТФ в течение первых 2-х минут выполнения тяжелого упражнения без дальнейшего изменения скорости обмена. Однако несколько работ, изучавших сдвиг в сторону большего анаэробного метаболизма, показали различные результаты частично из-за того, что исследователям не удалось взять мышечную биопсию во время начальной фазы заданного упражнения (менее 2-х минут); образец удалось получить только после 4-х минут после завершения окончания упражнения. Одним из объяснений высокой скорости обновления АТФ служит усиление скорости образования внутримышечных мостиков (актин-миозиновых), вместе с этим температуро-зависимое взаимоотношение существует между циклом образования внутримышечных мостиков и производимой силой при мощном

¹ **Гликогенолиз** – биохимический процесс расщепления гликогена до глюкозо-6-фосфата, и далее, в ряде случаев, до глюкозы. Осуществляется главным образом в печени и скелетных мышцах. Основная задача гликогенолиза – поддержание в организме на постоянном уровне содержания доступных источников энергии: глюкозы в крови и глюкозо-6-фосфата в скелетных мышцах. Регуляция гликогенолиза осуществляется совместно с регуляцией гликогеногенеза, эти два процесса протекают попеременно, в печени — в зависимости от уровня глюкозы в крови, в мышцах – от наличия или отсутствия мышечной активности: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гликогенолиз>

вращении педалей. Учитывая, что пассивное увеличение температуры внутри мышц может способствовать доступности мышечного гликогена в краткосрочных упражнениях (~2 минуты), поэтому спринт и работа, требующая поддержания высокой интенсивности, могут извлечь выгоды из использования этого средства.

Усиление производительности мышечных волокон

Существует широкая дискуссия о том, какой тип мышечных волокон подвергается большему негативному воздействию от изменения температуры. Было показано, что при пассивном разогреве мышц при низком каденсе (менее 60 вращений за минуту (RPM)) на велоэргометре большая утилизация КФ (креатинфосфата) в волокнах типа 1, а не в волокнах типа 2. При низкой скорости волокна типа 2, вероятно, функционируют в нижней части кривой 'мощность-скорость', где правостороннее смещение могло бы дать минимальный эффект для способности этих волокон производить мощность. При высоком каденсе (~160-180 RPM) повышение температуры в мышцах в конечном результате выражается в большей утилизации КФ и АТФ и в максимальном проявлении мощности в волокнах типа 2, но не в других типах волокон. Кажется, что повышение температуры влияет как на волокна типа 1, так и типа 2, если учитывается частота сокращений; также сообщается о скорости-зависимом эффекте, так волокна типа 2 получают больше преимуществ от увеличения температуры в мышцах при высокой частоте сокращений во время выполняемого упражнения и наоборот – для волокон типа 1.

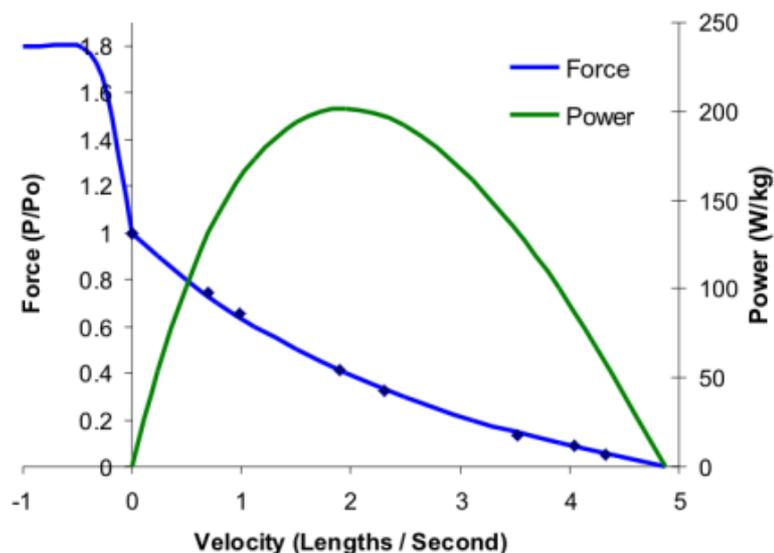


Рисунок 1 – Кривые 'сила-скорость' и 'скорость-мощность'

Увеличение скорости передачи возбуждения в мышечных волокнах

Повышение температуры в мышцах может положительно сказываться на взаимодействии показателя 'сила-скорость' и сопутствующего взаимоотношению показателя 'мощность-скорость', что в свою очередь ведет к большему проявлению мощности в заданном упражнении. Так повышение температуры в мышцах приблизительно на 3 градуса способно вызвать измеримое усиление в проводимости возбуждения мышц и в проявлении мощности. Проявление эффекта от пассивного разогревания мышц выражалось посредством снижения времени достижения пикового сокращения и увеличения скорости нарастания рабочего усилия. Сообщается о том, что после выполнения умеренно интенсивной беговой работы скорость передачи возбуждения увеличивается как в активных, так и в пассивно участвующих в разминке мышцах (~5 в руках и ~8,5% в ногах). Схожим образом различные типы активной разминки, беговые упражнения или используемые приседания способны давать ~12% усиления в скорости проводимости мышц. Вероятным объяснением улучшения скорости проводимости мышц могут служить: высвобождение кальция из саркоплазматического ретикулума во время деполяризации мембраны мышечной клетки; гиперполяризация мембраны клетки в результате усиления активности натрий-калиевого насоса; отек мышечной клетки и/или быстрая активация мышечных волокон. Таким образом, постразминочное улучшение нервно-мышечной производительности частично может быть отнесено

к изменению свойств проводимости мышечных волокон. Скорость расслабления мышц может снижаться при более низких температурах (22-25°C). Установлено, что максимальная скорость нарастания рабочего усилия (пиковая мощность) и расслабление мышц имеют температурозависимое отношение, сообщается о том, что проявление пиковой мощности и пиковой скорости расслабления мышц происходит при более высоких температурах (25-37°C). Зависимость расслабления мышц от температуры, вероятно, связана с процессами, протекающими внутри мышцы, такими как удаление кальция из миоплазмы, удаление кальция с тропонина и/или скорость размыкания актин-миозиновых мостиков.

Краткое резюме механизмов, связанных с температурой

Пассивное или активное повышение температуры внутри мышцы может заметно влиять на результат тренировки/упражнения. Усиление обновления АТФ и скорости цикла образования актин-миозиновых мостиков в купе с улучшением функциональных возможностей мышечных волокон и скорости проведения возбуждения кажутся вероятными механизмами. Спортсмены, соревнующиеся в скоростно-силовых видах спорта и там, где необходимо поддерживать высокую интенсивность в течение некоторого времени, кажутся наибольшими выгодоприобретателями от повышения температуры тела, так как это ведет к усилению доступности гликогена и усиливает скорость нарастания рабочего усилия. Однако следует быть внимательными во время тренировок в условиях высокой температуры и/или влажности. Так, вероятно, разминка с чрезмерной интенсивностью или продолжительностью может оказать негативный эффект на тепловую переносимость организма. В таких условиях целесообразно рассмотреть варианты методов, ведущих к охлаждению как перед, так и во время разминки, это может быть погружение в холодную воду, охлаждающие жилеты, прием холодных смесей или комбинация различных стратегий.

Метаболические механизмы

Повышение температуры тела с помощью как активной, так и пассивной разминки способствует улучшению спортивного результата, но не является исключительным фактором, определяющим изменение энергетического метаболизма во время тренировки. Активная разминка может стимулировать изменения в механизмах, лежащих в основе аэробного и анаэробного метаболизма. В знаменитом исследовании Gerbino и коллег показано, что 6-минутная высокоинтенсивная разминка (превышающая ПАНО, но не превышающая критической мощности), а не умеренно интенсивное (ниже уровня ПАНО) упражнение, усиливает транспорт кислорода во время последующих подходов тяжелого упражнения. Важно заметить, что это было одно из первых исследований, определенно показавших «ускорение» транспортировки кислорода после вмешательства, основанного на упражнении. Увеличение скорости транспортировки кислорода, связанного с аэробным метаболизмом, дополнительно может способствовать сохранению анаэробных запасов во время выполнения начальных этапов последующего упражнения и таким образом сохранять этот источник энергии для дальнейшего использования.

Повышение скорости потребления кислорода

Окислительный метаболизм играет принципиальное значение в обеспечении физической активности человека, исключение составляет спринтерская деятельность. Установлено, что подходы тонизирующей, тяжелой по интенсивности работы влияют на время реакции легочной скорости потребления кислорода в последующих подходах тяжелых по интенсивности упражнений за счет ускорения общей динамики потребления кислорода. Изначально предполагалось, что это повышение скорости в динамике потребления кислорода возникает вследствие улучшения первичной реакции потребления кислорода в ответ на упражнение. На сегодняшний день нет одного конкретного ответа, за счет каких метаболических функций может возникать улучшенная переносимость упражнения. На это влияют разные факторы, такие как различная интенсивность тонизирующих и оцениваемых подходов, продолжительность отдыха между тонизирующей работой и оцениваемой (т.н. транзитная фаза).

Умеренно интенсивная тонизирующая работа (ниже ПАНО) показывает ограниченный эффект на последующую реакцию потребления кислорода, а тонизирующая работа, выполненная в условиях тяжелой интенсивности (от ПАНО до критической мощности), может улучшать последующий результат в упражнении. Тонизирующая работа с очень высокой интенсивностью (выше критической мощности) может как улучшить, так и ухудшить результативность последующего упражнения. Ухудшение результативности, с высокой долей вероятности, будет следствием слишком короткой транзитной фазы из-за того, что в начале последующего упражнения уровень концентрации лактата в крови будет больше 3 ммоль/л. Таким образом, необходимо установить баланс между потенциальными преимуществами от тонизирующего упражнения на динамику потребления кислорода и истощением анаэробных запасов энергии, также как и связанным с этим метаболическим ацидозом. С этой задачей постарались справиться Bailey и коллеги, проведя всесторонний анализ, в котором манипулировали как интенсивностью тонизирующего упражнения, так и продолжительностью транзитной фазы. Очень тяжелая интенсивность в тонизирующих подходах увеличила время работы до изнеможения (15-30%), когда транзитная фаза составляла ≥ 9 минут. Эта специфическая комбинация интенсивности тонизирующей работы и продолжительности транзитной фазы, по всей видимости, оптимизировала баланс между сохранностью преимуществ от выполненной тонизирующей работы и динамикой потребления кислорода, обеспечив достаточное время для того, чтобы мышцы восстановили гомеостаз (например, концентрацию КФ и ионов водорода).

Другое исследование сообщило, что при выполнении 6-минутной тонизирующей работы с постоянной скоростью около 80% от пикового потребления кислорода, с последующей транзитной фазой, равной 10 минутам, произведенный средний уровень лактата находился в районе 2,6 ммоль/л. Беря во внимание эти и другие данные, кажется, что тонизирующая работа, которая вызывает снижение лактатного ацидоза (менее 3 ммоль/л в начале основного упражнения), способна положительно повлиять на изменение динамики потребления кислорода. Кроме того, индивидуальный базовый ответ в скорости потребления кислорода может быть повышен после выполнения тонизирующей работы. Такой итог может приводить к сохранению индивидуальных запасов анаэробных источников энергии, сохраняя этот источник энергии для последующего использования (например, для финального спринтерского рывка). Однако этот повышенный базовый уровень потребления кислорода возвращается к исходному, если транзитная фаза длится более 10 минут, поэтому важно принимать во внимание и транзитную фазу.

Остаются неясными точные физиологические механизмы, влияющие на динамику скорости потребления кислорода, ответственные за эффект от тонизирующей работы. Изменение доставки кислорода и его извлечение, увеличение рекрутирования двигательных единиц, смещение в кривой оксигемоглобина, активность окислительных ферментов, снижение уровня ацидоза – все эти явления, в частности или в комбинации, сказываются на реакции динамики потребления кислорода. В итоге кажется, что выполнение подходов с тяжелой интенсивностью в тонизирующих упражнениях может увеличивать амплитуду первичной реакции потребления кислорода и снижать влияние компонентов с медленным развитием. Обобщая эти эффекты, можно улучшать последующую работоспособность через усиление активности окислительных ферментов и/или рекрутирование двигательных единиц, что снижает «напряжение», которое имеется на каждом индивидуальном мышечном волокне.

Нейральные механизмы

Постактивационный потенциал (ПАП)

Известно, что предварительная мышечная активность оказывает существенный эффект на способность мышц производить последующие усилия. Феномен ПАП заключается в срочном повышении производительности после выполнения упражнения, требующего максимальной или околомаксимальной нервно-мышечной активации. Было высказано предположение, что ПАП-эффект может сдвигать усилие на кривой взаимоотношения ‘сила-скорость’ вправо, делая эту кривую менее вогнутой. Для примера, через 1 минуту после процесса запуска ПАП-эффекта посредством 6-секундного максимального произвольного сокращения наблюдалось существенное смещение вперед и вверх на кривой взаимоотношения ‘сила-скорость’ и увеличение максимальной мощности, проявляемой мышцами (в данном примере мышц, приводящих большой палец кисти (*Musculus*

adductor pollicis)). Механизмы, которые запускают эффект ПАП и могут улучшать последующую работоспособность, включают в себя усиление выходящего центрального сигнала к двигательным нейронам, повышение электрической активности рефлекса в спинном мозге и фосфорилиацию миозин-регуляторных легких цепей, что ведет к усилению концентрации саркоплазматического кальция (Ca^{2+}), что уже, в свою очередь, усиливает цикл образования актин-миозиновых мостиков. Выполнение предварительной нагрузки, запускающей ПАП-эффект, может способствовать улучшению результата при выполнении краткосрочных заданий, таких как прыжки или спринты. Традиционно для запуска этого эффекта используются упражнения с высокой степенью сопротивления (больше 85% от 1 ПМ), к ним относятся жимы лежа на скамье, приседания со штангой, упражнения из тяжелой атлетики. Однако выполнение подобных упражнений в процессе соревновательной деятельности ограничено. В последнее время было обнаружено, что увеличение проявляемой мощности на 2-5% возможно посредством более практичного средства, основанного на баллистических движениях, в качестве предварительной нагрузочной активности выступают выпрыгивания из глубины и выпрыгивания с дополнительным весом.

Успешное проявление ПАП-эффекта в результате выполнения предварительной нагрузки зависит от баланса между утомленностью и потенциацией. На этот баланс оказывает влияние множество факторов, включающих тренировочный стаж, продолжительность транзитной фазы и интенсивность предварительной нагрузочной активности. Важно учитывать ту нагрузку, которая выполняется во время предварительной работы, большее проявление ПАП-эффекта ассоциировано с большей нагрузкой. Принцип размера Хеннемана также предполагает, что большая нагрузка должна быть более эффективной для увеличения активности двигательных единиц, рекрутирующих мышечные волокна 2 типа, что подтверждается исследованиями в искусственных условиях (*in vitro*). Однако большая нагрузка ассоциируется с большим развитием сопутствующей утомленности, что в свою очередь, если не наблюдается достаточной транзитной фазы, может рассеять потенциал для улучшения производительности. Согласно недавнему мета-анализу, в отличие от очень тяжелых упражнений (больше 85% от 1 ПМ) упражнения умеренной интенсивности (60-85% от 1 ПМ) идеально подходят для того, чтобы вызывать ПАП-эффект, независимо от тренировочного стажа спортсмена, вероятно, из-за увеличения сократительной активности, ведущей к усиленному повреждению мышц. Кажется, что наиболее оптимальный ответ на предварительную активность могут испытывать спортсмены со стажем тренировок с сопротивлением более 3-х лет, поскольку адаптации, вызванные этими тренировками, могут защищать от мышечных повреждений. В дополнение сообщается о том, что на уровень ПАП-эффекта влияет тип мышечного волокна. Предполагается, что люди с высоким содержанием мышечных волокон типа 2 достигают большего ПАП-эффекта. В поддержку этого предположения демонстрируется положительная корреляция между мышечной силой (абсолютной и относительной) и прыжком с контрдвижением, пиковый потенциал наблюдался при транзитной фазе, равной 12 минутам, после выполнения 3 ПМ в приседаниях со штангой. Важно учитывать транзитную фазу, поскольку потенциация мышечных сокращений значительно усиливается непосредственно после ПАП-стимулов, однако этого нельзя сказать о последующей производительности. Улучшение в проявляемой мощности может возникать после 5-минутной транзитной фазы, 8-12 минут и даже 18,5 минут. Думается, что для вызова пикового проявления мощности у опытного спортсмена оптимальным временем транзитной фазы служат 7-10 минут. Следует учитывать индивидуальные особенности каждого спортсмена и определять персональные периоды отдыха (транзитные фазы), чтобы максимизировать их способности производить максимальную мощность в последующих заданиях. Существуют исследования, в которых сообщается об отсутствии или даже о негативном эффекте на производительность в ответ на ПАП-стимулы. Такой результат можно частично объяснить методологическими различиями между исследованиями.

Краткий итог: при планировании предварительной работы, запускающей ПАП-эффект, следует принять во внимание несколько факторов, включающих тренировочный стаж спортсмена и интенсивность выполняемой работы. Такие упражнения, как выпрыгивания из глубины, выступающие частью предварительной работы, кажется, могут запускать ПАП-эффект и приводить к улучшению последующей работы, в которой требуется максимальное проявление мощности.

Психологические механизмы

Подготовительный период – это время, когда есть возможность ментально подготовиться к предстоящему событию, в это время спортсмены могут сконцентрироваться на тех задачах, которые им предстоит решать впереди. Хорошо известно, что многие спортсмены выполняют некоторые формы ментальной подготовки перед тем, как выходить на соревнование. Обычно стратегии ментальной подготовки включают: визуализацию, проговаривание стимулирующих слов, концентрацию внимания и предварительную активацию нервной системы (психологическая настройка (psyching-up)). Эти стратегии созданы, чтобы сузить индивидуальное внимание и сформировать собственную уверенность в своих силах. Представители различных видов спорта, таких как водное поло, футбол и теннис, после предварительного ментального воспроизведения технических элементов продемонстрировали улучшения при выполнении тренировочных заданий. Используя психологическую настройку (psyching-up), можно усилить производимую силу в жиме лежа. Известно, что элитные спортсмены, в отличие от физкультурников (занимающихся оздоровительным спортом) или новичков, чаще и регулярнее используют ментальную подготовку к предстоящему заданию как в процессе тренировки, так и в процессе соревнований. Использование стратегий ментальной подготовки для улучшения спортивного результата – такое внимание к психологической настройке является отличительной чертой успешных олимпийцев. Несмотря на то, что в данной статье основное внимание уделяется физиологическим аспектам и работоспособности в контексте разминки, тем не менее информация, которая освещается в этом разделе, важна для осмысления того, как применять эффективные стратегии разминки в реальных условиях.

Стратегии пассивного разогревания и спортивный результат

Повышение температуры мышц на 1 градус может улучшить последующий результат в упражнении на 2-5%. В отличие от активной разминки, пассивная позволяет увеличить базовую температуру организма и/или температуру мышц (периферическую температуру) без уменьшения количества энергетического субстрата. Многие ранние исследования в этой области основывались на лабораторном изучении вопроса, увеличение температуры тела достигалось посредством внешнего теплового воздействия, такого как душ или погружение в ванную. Эти подходы пассивного разогревания, однако, нечасто находят применение в поле. Тем не менее исследования продолжались с учетом того, что: 1) температура мышц начинает снижаться непосредственно после окончания упражнения, 2) осязаемое снижение температуры возникало приблизительно через 15-20 минут после окончания упражнения, 3) часто продолжительность периода между окончанием разминки и началом соревнований (транзитная фаза) занимает более длительное время.

Горячи душ, ванны, согревающая одежда и защитные теплоудерживающие куртки

Пассивное повышение температуры мышц было впервые достигнуто при использовании горячего душа (около 47 градусов) продолжительностью 8-10 минут и/или при приеме ванны – оба средства были связаны с большим объемом выполненной работы в последующей тренировке и в спортивных результатах, показанных в плавании на дистанции 50, 200 и 400 метров. Погружение в горячую воду (около 42,8 градусов) в комбинации с применением электрического греющего одеяла для нижних конечностей также способствовало улучшению проявляемой мощности (около 22%) в задании, требующем выполнить 6-секундный спринт с максимальной скоростью на велоэргометре. В последнее время однако, способ применения стратегии пассивной разминки изменился, в большей степени из-за временных ограничений, предъявляемых во время соревнований. Для соревнующихся спортсменов является необычным завершать свою активную разминку, а затем ожидать 10-40 минут в раздевалке или в туннеле перед началом соревнований. До недавнего времени осуществление комбинации двух разминочных подходов (активного и пассивного) с идеей о том, что спортсмены принимают душ в течение последних 10-20 минут перед соревнованиями, является непрактичным. Появление новых методов пассивного поддержания повышенной температуры мышц, таких как греющая спортивная одежда (например, Adidas Clima 365) и защитные теплоудерживающие куртки, дало возможность применять альтернативные подходы в пассивном поддержании тепла.

Греющая спортивная одежда, прошитая специальными греющими волокнами, питающимися от батарейки, используется в широком диапазоне спортивной активности.



Рисунок 2 – Согревающая и теплоудерживающая одежда

Комбинация активной разминки на велоэргометре с применением дополнительного способа пассивного поддержания тепла с помощью спортивных штанов в течение 30-минутной транзитной фазы привела к существенному улучшению поддержания температуры мышц и повышению как пиковой, так и относительной мощности приблизительно на 9% во время спринтерского задания. Ношение греющих спортивных штанов во время активной разминки, так же как и во время транзитной фазы, не дает дополнительных выгод для улучшения спортивного результата. Использование защитных теплоудерживающих курток привело к повышению температуры органов уха (барабанной перепонки) на 65% и к улучшению результата в спринтерском рывке с использованием санок. Кроме того, ношение защитных теплоудерживающих курток во время 15-минутного транзитного периода после активной разминки позволило показать более быстрый результат в повторных ускорениях среди элитных регбистов ($6,96 \pm 0,14$ с. в экспериментальной группе против $7,01 \pm 0,16$ с. в контрольной группе). Снижение общей температуры тела во время транзитной фазы при ношении теплоудерживающих курток было минимизировано в экспериментальной группе ($-0,19 \pm 0,08^\circ\text{C}$) в сравнении с контрольной ($-0,55 \pm 0,10^\circ\text{C}$). В результате спортсмены начинали последующие оценочные тесты с повышенной общей температурой тела.

Краткие итоги этого раздела: несмотря на то что использование пассивного разогрева не является общепринятым средством, идея о необходимости поддержания повышенной температуры тела в транзитном периоде набирает обороты. Кажется, что использование греющих штанов или теплоудерживающей куртки является эффективным методом для противодействия снижению температуры мышц (периферической температуры) и/или общей температуры тела (центральной температуры) во время продолжительных транзитных фаз перед соревнованиями и методом усиления работоспособности в предстоящей активной деятельности. В дополнение к этому весьма вероятно, что пассивные техники поддержания тепла могут найти применение в тех ситуациях, где затруднительно поддерживать общую температуру тела с помощью только метаболического способа производства энергии и тепла, например, между повторными подходами к упражнению (многократные старты во время соревнований по плаванию), разделенными периодами активности от низкой до умеренной интенсивности.

Стратегии активной разминки и спортивный результат

Активная форма разминки является наиболее широко представленной стратегией предварительной подготовки к соревнованиям. Эффективность любой активной разминки определяется в основном за счет ее композиции, включающей интенсивность и продолжительность выполненных физических заданий, а также длительностью транзитной фазы. В этой статье будет представлен обзор, ограниченный эффектами активной разминки в индивидуальных видах спорта (например, бег на 800 метров), а для командных видов спорта авторы статьи сосредоточились на обзоре исследований, в которых изучалось влияние активной разминки на реальный игровой процесс, имитацию игрового процесса или важные специальные тесты работоспособности (например, задания, требующие повторных спринтерских рывков).

Бег

Соревнующиеся бегуны принимающие участие во всех дистанциях – от спринтерских (100-400 м) до средних (800-1500 м) и длинных дистанций (более 1500 м), обычно используя перед выступлениями форму активной разминки. В данной статье будут представлены результаты исследований, демонстрирующие улучшение спортивных результатов после выполнения активной формы разминки.

Наиболее популярной стратегией активной разминки, которая была исследована авторами данной статьи, было включение нескольких повторений приседаний со штангой на плечах. В одном исследовании сообщалось о схожем результате после отсутствия разминки и после приседаний со штангой 3x3 (90-100% от 1 ПМ), еще в нескольких исследованиях от участников требовалось выполнить один подход с весом в диапазоне 60-90% от 1 ПМ, а результат в спринтерском забеге на 20, 30, 40 метров превосходил результаты группы, не выполнявшей приседания со штангой. Еще одной популярной стратегией активной разминки является включение выпрыгиваний из глубины. Короткая разминка, включающая в себя 5 минут бега трусцой, динамическую растяжку и три выпрыгивания из глубины, улучшила (до 5%) результат в спринтерском забеге при сравнении с группой, не выполнявшей выпрыгивания из глубины. Эти данные подтверждаются другими исследованиями, в которых выполнялось 2x5 выпрыгивания из глубины с высоты 0,75 м, которые привели к более быстрому времени в спринтерском забеге на 50 м (приблизительно до 2%). В этом же исследовании изучалось оптимальное время транзитной фазы, после которой должны начинаться выступления, – было обнаружено, что самый лучший результат демонстрировался после 15-минутной транзитной фазы.

С точки зрения рекомендаций кажется, что выполнение по крайней мере одного пробегания дистанции с соревновательным усилием для бегунов на средние дистанции и сета, содержащего по крайней мере 5 повторений пробеганий с около соревновательным усилием для спринтеров, в конечном счете оказывает влияние на более быстрый результат в последующем выступлении. Так же для спринтеров – выполнение подхода тяжелого по интенсивности силового упражнения, такого как приседание со штангой, может привести к улучшению спортивного результата, хотя выполнение подобных упражнений в соревновательной среде является сомнительным. Большинство существующих исследований проведено на спринтерских дистанциях. Поэтому менее известно об оптимальных стратегиях разминки для средних и длинных дистанций.

Разминка в футболе, регби и результаты в повторных спринтерских рывках

Спортсмены, соревнующиеся в командных видах спорта, таких как футбол или регби, обычно перед соревнованиями выполняют активную разминку, сочетающую беговые упражнения и упражнения на мобильность, а также специальные упражнения с мячом и без него. Предыгровая разминка в среднем длится около 30 минут, а транзитная фаза между окончанием и началом матча – около 12 минут. Перерыв между первым и вторым периодом обычно составляет 10-15 минут.

Исследования, оценивавшие эффективность включения в предыгровую разминку высокоинтенсивных силовых упражнений, таких как полуприседы, фронтальные приседания и жим ногами, улучшали результат в прыжке с контрдвижением, повторных спринтерских рывках и двигательных-координационных способностях. Специальная разминка, включающая игры на небольшом пространстве, добавляет дополнительные эргогенные преимущества по сравнению с обычной стратегией разминки, направленной на общую подготовленность организма, тонизируя нервные пути и усиливая нервно-мышечную активацию. Игры на небольшом пространстве разрабатываются для того, чтобы симулировать технические, физические и психологические требования определенного вида спорта, объединяя двигательную активность и специальные навыки для соревновательных заданий, включающих передачи, удары, активность, связанную с контролем мяча. Данные по играм на небольшом пространстве противоречивы: есть данные об улучшении результата в прыжке с контрдвижением, в повторных спринтерских рывках и ловкости после 3-х по 2 минуты (перерыв между нами 2 минуты) игр на небольшом пространстве по сравнению со стандартной командной разминкой (упражнения на мобильность, спринты и упражнения с мячом), и есть данные, где отсутствует улучшение в показателях ловкости, вертикальном прыжке и результатах спринта (однако в этом исследовании была более длительная разминка – 22 минуты, а также

присутствовала статическая растяжка, которая, как известно, ухудшает последующие результаты). Длительная разминка может бесполезно расходовать запасы энергии и снижать способность аккумулировать тепло, и, как результат, - ухудшается работоспособность. Данная теоретическая мысль находит поддержку в работе, демонстрирующей, что короткая по продолжительности (12-16 минут) разминка, включающая игры на небольшом пространстве, дает лучший результат, чем продолжительная разминка (22-23 минуты), также включающая игры на небольшом пространстве.

Важным аспектом предыгровой разминки является интенсивность. Активная разминка, выполненная с интенсивностью немного выше ПАНО, показала большую эффективность, чем разминка, выполненная на уровне ниже ПАНО. Учитывая, что часто регламент соревнований требует завершения разминки за 10 минут до начала соревнования, использование выгод от различных по длительности транзитных фаз является затруднительным, поэтому использование дополнительной активности, включающей пассивное поддержание тепла, должно быть в фокусе внимания будущих исследований.

Многие исследования выявляют снижение темпа игры во время начальной фазы второго периода по сравнению с соответствующей фазой первого периода. Одним из факторов неоптимального состояния спортсменов может быть отсутствие повторной разминки во время перерыва. В составе проблемы есть факт ограниченного времени, которое есть на уровне элитного спорта, когда повторная разминка может быть выполнена – это окно, равное приблизительно 3-м минутам. Есть одно исследование, в котором изучали 3-минутную стратегию повторной разминки: игрокам требовалось сыграть в игру два на два или выполнить 5 ПМ в жиме ногами, или вообще не выполнять повторный разогрев, после это оценивали результаты в повторных спринтерских рывках, в выпрыгивании с контрдвижением и в специальных футбольных тестовых упражнениях. Все параметры показали улучшение после выполнения обоих вариантов повторной активной разминки. В другом исследовании более длительная повторная разминки (5 минут), в течение которой выполняли упражнения, содержащие повторные спринтерские рывки, по сравнению с отсутствием разминки привела к улучшению результата в повторных спринтерских рывках и в прыжке с контрдвижением, в то же время 7 минут упражнения, содержащего повторные спринтерские рывки, или упражнения на велосипеде привели к увеличению дистанции, покрываемой во втором периоде. Улучшение работоспособности также коррелировало с лучшим поддержанием температуры тела в результате выполнения активных форм повторных разминок. Наконец, 7-минутный продолжительный бег 70% от ЧСС улучшил и поддержал результат в повторных спринтерских рывках по сравнению с тем, когда повторная разминка отсутствовала. В результате применения повторной разминки также отмечается лучшее владение мячом во втором периоде.

Краткое резюме раздела: включение игр на небольшом пространстве в предыгровую разминку в таких видах спорта, как футбол или регби, может улучшать последующую работоспособность, но только если продолжительность такой разминки 16 или менее минут. Предыгровая разминка должна быть выполнена как можно ближе к началу матча, если же продолжительность транзитной фазы превышает 10 минут – следует рассмотреть стратегии пассивного поддержания тепла. Выполнение повторной разминки в течение 3-7 минут в перерыве, включающей игры на небольшом пространстве или упражнения, содержащие повторные рывки или продолжительный равномерный бег, может также улучшить результаты в повторных спринтерских рывках, сводя к минимуму снижение температуры тела и мышц во время перерыва.