

Не все изометрические тренировки одинаковы: различия в выполнении, рекомендациях и использовании толкающего и удерживающего режима изометрической работы

Источник: <https://www.sportsmith.co/articles/all-isometric-training-is-not-the-same-differences-in-the-execution-prescription-and-use-of-pushing-and-holding-isometrics/>

Автор Alex Natera, перевод Роман Тимофеев

Изометрический режим тренировки для развития силовых способностей

Изометрический режим силовой тренировки – это безопасный и эффективный способ тренировки с сопротивлением, который при правильном использовании может способствовать возникновению стимулов, ведущих к морфологическим и архитектурным адаптивным изменениям в сухожилиях и мышцах. После включения в тренировочный процесс изометрического режима работы, в зависимости от выбранных тренировочных переменных, наблюдаются и адаптивные изменения в ЦНС, выраженные в существенных улучшениях скорости нарастания рабочего усилия и максимальной силе. Данные также показывают, что изометрический режим работы может быть более эффективным средством для улучшения спортивных результатов, чем более традиционные формы силовой тренировки.

Переменные параметры в изометрической тренировке

В отличие от переменных, используемых при составлении традиционной силовой тренировки, тренировочные переменные, используемые при составлении программы изометрической силовой тренировки, менее понятны и изучены. К примеру, при рассмотрении рабочих рекомендаций относительно объема выполненной изометрической работы важны продолжительность повторения и общий объем приложенных усилий (кол-во повторений * время [сек.]). Другим важным аспектом служит длина мышцы в исходном положении (укороченная или удлиненная), от которой будут зависеть адаптации, которые хочет увидеть тренер.

Толкающий (PIMA) и удерживающий (HIMA) режимы изометрической тренировки

Существуют, по крайней мере, две отличающиеся друг от друга изометрические работы мышц, которые в научной литературе описываются как толкающий изометрический режим работы мышц (*a pushing isometric muscle action (PIMA)*) и удерживающий режим изометрической работы мышц (*a holding isometric muscle action (HIMA)*). Среди тренеров эти два режима определяются как преодолевающий и уступающий.



Рисунок 1 – Пример толкающего изометрического режима работы мышц (PIMA)

РІМА – это изометрический режим работы, при котором мышцы пытаются выполнить разгибание или сгибание в суставе/суставах при неподвижном объекте. В этом режиме мышцы пытаются выполнить концентрическое действие, но из-за того, что внешнее сопротивление избыточно, возникает невозможность выполнить действие в суставе. Возможно, из-за того, что этот изометрический режим легко установить, количественно подсчитать и дать интенсивность относительно максимального произвольного изометрического сокращения. РІМА широко используется в исследованиях, в то время как НІМА уделяется в них меньше внимания, но который реально используется в практике.



Рисунок 2 – Пример удерживающего режима изометрической работы мышц (НІМА)

НІМА – это удерживающий режим работы мышц, который оказывает сопротивление эксцентрической фазе движения, прикладывая требуемое количество усилий, чтобы избежать движения в суставе и соответствующего удлинения мышцы.

Идея о том что РІМА «препятствует» концентрической работе мышц, а НІМА «препятствует» эксцентрической работе мышц имеет обоснованный практический смысл, которым можно руководствоваться при решении, какой тип изометрической работы выбрать.

Роль утомления

Проявляемое утомление, очевидно, различается между двумя типами изометрической работы. Во время выполнения толкающей изометрической работы (РІМА) снижение проявляемой силы в результате возникающего утомления не выражается в изменении углов в рабочих суставах. Несмотря на то что проявляемая сила убывает вследствие развивающегося утомления, система остается стабильной, притом что к обездвиженному предмету прикладывается субмаксимальная сила. Обратная ситуация возникает, когда во время выполнения удерживающей изометрической работы (НІМА) требуемое проявление силы не поддерживается. В результате этого система становится неустойчивой, возникает движение в суставе/суставах. Тогда мышцы начинают изменять свою длину в пользу ее увеличения, вынужденные выполнять эксцентрическую работу, чтобы затормозить падение рабочих звеньев. Поэтому «падение» при выполнении удерживающей работы выражается в эксцентрическом действии мышц.

НІМА кажется менее устойчивым к утомлению, чем РІМА, при заданной относительной интенсивности. При работе в РІМА удержание положения, при равной интенсивности, может быть в два раза продолжительнее, чем при НІМА, что может служить показателем большего метаболического утомления мышечных волокон во время работы в НІМА. Это важное наблюдение, и его следует учитывать при формировании рабочих рекомендаций, связанных с длительностью выполняемого повторения при разных изометрических вариантах работы. Исследователи предполагают, раз при выполнении НІМА утомление наступает раньше, тогда при формировании рабочих рекомендаций, связанных с продолжительностью выполняемых повторений с равной интенсивностью, удержание, в сравнении с длительностью выполнения толкающей работы, следует сократить по времени.

«Падение» в процессе эксцентрической работы соответствует максимальному эксцентрическому сопротивлению мышц и получило название эксцентрической квазиизометрии. Эксцентрическая квазиизометрия – это подход к тренировке с сопротивлением, который, вероятно, является самым выгодным для морфологических адаптаций на мышечно-сухожильном уровне. Поскольку эта тема выходит за рамки данной статьи, всем заинтересованным предлагается ознакомиться со статьей Oranchuk и colleagues¹. Хотя тема квазиизометрии выходит за рамки данного материала, она может быть определена, как динамическо-статическая работа мышц, при которой после динамического движения немедленно возникает изометрическая стабилизация (например, быстрая смена нижних конечностей во время бега – при переходе от фазы захлеста к фазе статической опоры).

Является ли тренировка истинно изометрической?

Как сказано выше, квазиизометрическое выполнение упражнений едва ли является истинно изометрической работой мышц. Для тренера PIMA и NIMA могут квалифицироваться как подходы, в которых выполняются истинно изометрические мышечные действия. Идея об адаптивной силе является основным определяющим фактором для успешного выполнения изометрической мышечной работы. Адаптивная сила характеризуется как способность нервно-мышечной системы быстро адаптироваться к внешним силам для обеспечения эффективного контроля как изометрической, так и эксцентрической мышечной активности. Изометрический режим работы мышц требует непрерывной регуляции и обновления информации от сенсомоторной системы, чтобы регулировать проявляемые силы. Чем более сложное изометрическое задание, тем больше адаптивные и кинестетические требования к сенсомоторной системе. Непрерывные колебания и адаптивные силы более выражены при выполнении NIMA. Данные свидетельствуют о том, что эти механизмы нейронного контроля еще больше отличают NIMA от PIMA и могут быть еще одной причиной того, почему утомление наступает раньше при NIMA.

Таким образом, из-за непрерывных колебаний, приводящих к укорочению и удлинению мышц во время выполнения PIMA и NIMA, предполагаемой истинной изометрической работы не существует. В дополнение к этому во время изометрического режима работы сухожилие и апоневроз демонстрируют вязкоупругие свойства, при которых происходит медленное удлинение сухожилия. Поскольку сухожилие растягивается, мышечные волокна подвергаются укорочению, для того чтобы удержать фиксированное положение в суставе. Изометрический режим работы видится статическим, но в действительности этот режим более динамичный, чем кажется. Это одна из причин, почему изометрическая работа может эффективно переноситься на динамическую работу.

Рекомендации и количественные показатели интенсивности PIMA

Рекомендации относительно интенсивности PIMA складываются из процента усилия или субъективной оценки нагрузки (RPE). Преимущество процента усилия или RPE при выборе интенсивности в упражнениях, выполняемых в PIMA, связаны с тем, что нагрузка регулируется самостоятельно, и ее выбор может зависеть от того, как спортсмен себя чувствует в этот день. Это очень похоже на то, как формируются рабочие рекомендации в традиционной силовой тренировке, основанной на скорости перемещения снаряда. Как показывает практика, у некоторых спортсменов 100% усилия при PIMA может колебаться в диапазоне от -5% до -15% между тренировками, это может находить выражение в других тренировочных элементах программы, а также отражаться в состоянии готовности к тренировке спортсмена. Уровень мотивации спортсмена может служить негативным фактором для использования рабочих рекомендаций, основанных на проценте усилия и RPE. В отличие от традиционной силовой тренировки, при выполнении упражнений в PIMA отсутствует видимый внешний результат. Так в традиционной силовой тренировке, во время выполнения жима лежа, в верхней точке, повторение считается успешным, если произошло полное разгибание в локтевых суставах, во время тяги штанги было выполнено приведение лопаток в конце движения. Как для новичка, так и для высококвалифицированного и мотивированного спортсмена, без очевидного результата и конечной точки движения в упражнении, может быть довольно трудной задачей понять и достигнуть подходящего намерения и состояния возбуждения, чтобы выполнить

¹ https://www.researchgate.net/publication/333650783_Scientific_Basis_for_Eccentric_Quasi-Isometric_Resistance_Training_A_Narrative_Review

действие с максимальным усилием. Это тот случай, где обратная связь и знание о результатах являются ключевым элементом для эффективного выполнения упражнений в РИМА. При наличии объективной обратной связи, как показывает практика, многократно наблюдались значимые изменения в результатах работы в РИМА даже у самых мотивированных спортсменов.

Чтобы получать эту объективную обратную связь, необходимо точное измерение проявляемой силы. Золотым стандартом в работе тренера для получения обратной связи служит использование силовой платформы. К сожалению, силовая платформа недоступна для широкого круга специалистов, но есть и другие более дешевые решения на рынке, которые могут служить надежным средством для получения обратной связи как для тренеров, так и для спортсменов. Тензометрические датчики – это превосходная технология, которая является доступной и универсальной для выполнения широкого спектра упражнений РИМА, обеспечивая необходимой обратной связью.

Количественная оценка интенсивности НИМА

Измерение максимальной проявляемой силы в РИМА является важным составляющим элементом в процессе точного определения, какую нагрузку следует удерживать при работе в НИМА.

Многие специалисты определяют нагрузку для НИМА, как процент от соответствующего упражнения, выполненного в традиционном преодолевающем режиме. Например, приседания со штангой на спине, выполнение статического удержания в течение 30 секунд при углах в коленных суставах, равных 90 градусам, и весом, равным 50% от 1 предельного максимума (ПМ). Это может означать, что максимальное изометрическое удержание в положении, где углы в коленных суставах составляют 90 градусов, а вес равен 100-110% от 1 предельного максимума, возможно удержать в течение 3-х секунд. Хотя этот подход является простым способом для определения нагрузочных параметров для НИМА, он не лишен проблем.

Вопросы, связанные с определением нагрузки для НИМА, исходя из процентов нагрузки от 1 ПМ

Как показано на рисунке 3, в зависимости от используемой длины мышц, при изометрической работе спортсмен может проявлять значительно больше силы, чем при аналогичном упражнении, выполняемом в традиционном преодолевающем режиме. При выполнении упражнений в традиционном преодолевающем режиме результат обычно ограничивается силой, проявляемой в самых глубоких положениях, из которых происходит подъем отягощения, в которых более удлиненная мышца усложняет развитие рабочего усилия. Традиционная силовая работа также может быть ограничена более слабыми укорачивающимися мышечными волокнами по сравнению со статическими или удлиняющимися мышечными волокнами. При сравнении проявляемой силы между жимом ногами с углом в коленных суставах, равным 90 градусов, выполненном в традиционном режиме, и жимом ногами, выполненном в толкающем изометрическом режиме (РИМА) с углами в суставах, равными 120 градусов, увеличение в проявляемой силе может варьироваться приблизительно от +25% до +75%. С таким широким диапазоном способностей к проявлению изометрической силы среди тренированных спортсменов усложняется назначение условного % от 1 ПМ в упражнении, которое выполнялось в традиционном режиме, к упражнению, выполняемому в НИМА.

Таким образом, предположение о том, что 100-110% нагрузки от 1 ПМ может быть точным инструментом в определении нагрузки максимальной интенсивности, является проблематичным как для отдельного спортсмена, так и для группы. Если изометрическая работа выполняется при схожей глубине, как и в случае традиционного режима работы, то некоторые проблемы точности будут опровергаться. В таком случае проявляемая сила более соизмерима, и значения в изометрическом режиме ниже, чем при традиционном режиме работы. Различия среди тренированных людей все также остаются в диапазоне от -5% до -30%. Так или иначе, чтобы точно определить нагрузку НИМА, рекомендуется количественно измерить нагрузку РИМА. При выполнении НИМА способность оценить схожую мышечную работу при определенной мышечной длине обеспечивает более точный подход к количественной оценке тренировочной нагрузки.

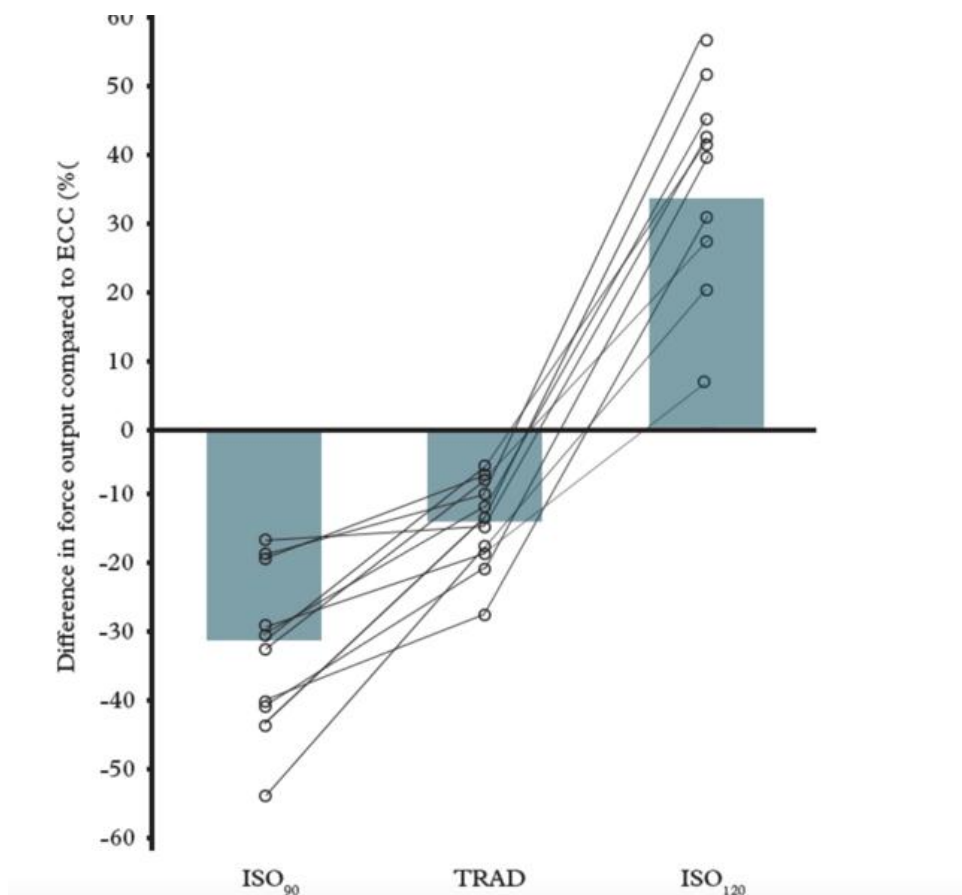


Рисунок 3 – Представлены различия, выраженные в процентах проявления силы между эксцентрической и изометрической силой, традиционный и изометрический режимы работы. Серые колонны представляют средние различия в сравнении с эксцентрической силой

Соображения на тему рабочих рекомендаций по нагрузке в НІМА относительно максимального проявления силы в РІМА

Выполняя упражнение с максимальной нагрузкой в РІМА, отсутствуют временные ограничения на то, чтобы достичь максимальных значений в проявляемом усилии. В то же время, если выполнять упражнение в НІМА с аналогичной 100% нагрузкой от РІМА, скажем жим штанги лежа, страхующие с правой и левой стороны от грифа должны перенести снаряд в исходное положение, это такое положение, при котором у спортсмена локти согнуты под углом 90 градусов; в начале выполнения упражнения спортсмен должен быстро проявить силу, равную максимальной силе, проявленной в толкающем изометрическом режиме (РІМА), чтобы успешно отработать в удерживающем изометрическом режиме (НІМА). В этом случае время для проявления усилия не будет таким же, как и в РІМА, и по этой причине подход неизбежно будет неудачным. Исходя из этого, выполнение упражнения в НІМА с высокой интенсивностью нагрузки возможно, но эта нагрузка является субмаксимальной относительно от максимальной, проявляемой в РІМА. Вопрос усугубляется уже установленным фактом, что НІМА является более восприимчивым к усталости, чем РІМА, следовательно, требуется это учитывать при формировании рекомендаций по нагрузке, в особенности при короткой продолжительности повторения. Поэтому выбор нагрузки для высокоинтенсивной работы в НІМА может лежать в пределах 80-85% от максимального показателя РІМА.

Еще один способ смягчить эффект, вызванный ограничением времени, необходимым для развития требуемой силы, и достичь высокой нагрузки при работе в НІМА – это воспользоваться ассистентами, которые будут постепенно переносить вес в исходное положение в течение 3-секундного периода. Тем самым спортсмен будет обеспечен необходимым временем для развития требуемой величины усилия и возможностью сенсомоторной системы настроить и адаптировать проявление силы для эффективного контроля веса в изометрическом режиме. Другой способ достигнуть нужного результата – плавное смещение опоры с двух ног на одну. Например, максимальная интенсивность в РІМА в жиме ногами с углом в коленных суставах 120% может составлять нагрузку, равную 300 кг. Этот вес может быть снят спортсменом со страховочных упоров

и удерживаться двумя ногами с углом сгибания в коленных суставах 120 градусов. Далее спортсмен постепенно снимает одну ногу с платформы, перенося нагрузку на другую опорную ногу. При таком подходе изометрическая работа одной ногой может быть крайне эффективным тренировочным вариантом.

Пара слов про саморегуляцию. Как упоминалось выше, существуют отличия между переносимостью нагрузки и саморегуляцией интенсивности среди этих двух вариантов изометрической работы. При должной мотивации и обратной связи проявляемая сила во время выполнения упражнения в РИМА будет точно отражать максимальную производимую силу, которую спортсмен может проявить в конкретный день. Способность проявляться эту максимальную силу, опять же, как было сказано выше, может колебаться день ото дня, несмотря на предельные усилия и намерения спортсмена. Поэтому 100% усилия есть 100% усилия, несмотря на то, что они могут потенциально быть равны 95% от «нормального» максимального значения. Но что касается НИМА, то рекомендации к удержанию субмаксимального веса не могут саморегулироваться тем же самым способом. Необходимо, чтобы спортсмен достиг требуемой силы, чтобы удерживать заданный вес вне зависимости от своего самочувствия. Так, выполнение упражнения в НИМА с нагрузкой 70% от максимального РИМА в течение 6 секунд в один день может восприниматься как 5/10 RPE, а в другой день – 7/10. Решением здесь является количественное определение силы в РИМА, для того чтобы отрегулировать нагрузку и более точно установить рабочие рекомендации относительно ожидаемого и планируемого RPE перед тем, как выполнять НИМА.

Толкающий изометрический режим (РИМА) или удерживающий изометрический режим (НИМА) – какой выбрать?

При выборе типа изометрической работы, как и в случае со всеми тренировочными воздействиями, рекомендуется подумать о том, какие адаптации нужны. Основываясь на принципе специфичности, если спортивная деятельность в основном сосредоточена на концентрических движениях, то в этом случае можно выполнять упражнения в РИМА. Так, упражнения в РИМА подходят для старта из колодок, ускорений или видов спорта, в которых преобладает концентрический прыжок (баскетбол, волейбол). В других случаях при преобладании эксцентрического режима – торможении, прыжках вверх с предварительной подготовкой к действию или уходах в сторону – выполнение упражнений в НИМА может обеспечить необходимые стимулы.

Для таких двигательных процессов, как бег с максимальной скоростью (вертикальное смещение), где мышцы в моменте работают изометрически, упражнения в НИМА могут лучше копировать требования фазы опоры, во время которой мышцы нижних конечностей препятствуют дальнейшему сгибанию в тазобедренном, коленном и голеностопном суставах.

Дополнительной выгодой от выполнения упражнений в НИМА может быть способность достигать эффективных изменений в эксцентрической силе и контроле без негативных эффектов тренировки, таких как отсроченное воспаление мышц и нервно-мышечное утомление.

Линейное планирование изометрических тренировок

Существует множество вариантов, как можно включить в тренировочный план разные типы изометрической тренировки. Можно привести простой пример линейной периодизации. Использование НИМА в диапазоне 30-50% от максимального усилия РИМА с продолжительностью удержания в пределах 30-40 секунд. Такой подход можно включать в переходный период или на раннем этапе общеподготовительного периода с целью создать условия для морфологических и структурных изменений перед началом высокоинтенсивных тренировок. Затем, в следующем тренировочном блоке для развития максимальной силы может использоваться высокоинтенсивный, в диапазоне 90-100% от максимального усилия, короткий по продолжительности – 3-6 секунд РИМА. Из-за необходимости затратить время для достижения максимального усилия и снижения требований к ЦНС РИМА является более предпочтительным, по сравнению с НИМА. Однако если в выбранном виде спорта акцент делается на эксцентрические требования, то выбор на следующем этапе плана может быть сделан в пользу высокоинтенсивных упражнений в НИМА. Упражнения выполняются в

НИМА с высокой интенсивностью, равной 60-80% от максимума РИМА и продолжительность 3-10 секунд.

Когда подходит соревновательный период, внимание может смещаться на баллистический вариант РИМА-упражнений, акцентированный на скорости нарастания рабочего усилия. РИМА-упражнения, целью которых является скорость нарастания рабочего усилия, выполняются с четким намерением развить рабочее усилие как можно быстрее, а не пытаться достигнуть максимальной силы как таковой. Продолжительность повторений может быть в пределах от 0,5 секунд с коротким динамичным импульсом до 2-3 секунд. Перед или во время соревновательного периода может применяться более «продвинутой» версия баллистических вариантов НИМА-упражнений, которая предъявляет больше требований к скорости нарастания рабочего усилия. Эти упражнения лучше выполнять в форме быстрого переноса нагрузки с двух ног на одну или при быстром опускании веса на спортсмена страхующими его лицами.

Таблица 1. Предсезонный план периодизации изометрической удерживающей и толкающей работы

Блок	1	2	3	4	5
Неделя	4-1	1-6	7-10	11-14	15-18
Период	Переходный	ОПП-1	ОПП-2	СПП	СП
Тип	НИ-Д НИМА	ВИ РИМА	Балл. РИМА	ВИ НИМА	Балл. НИМА
Интенсивность, макс. % от РИМА	30/ 40/ 50/ 50	90/ 95/ 100/ 100/ 100/ 100	100/ 100/ 100/ 100	60/ 70/ 80/ 80	50/ 60/ 70/ 70
Продолжительность повторения (сек.)	40/ 35/ 30/ 30	6/ 6/ 5/ 4/ 3/ 3	2/ 1/ 0,5/ 0,5	10/ 8/ 5/ 3	-/-/-
Общая продолжительность (сек.)	120/ 140/ 150/ 120	42/ 30/ 25/ 20/ 18/ 18	18/ 15/ 12/ 12	40/ 32/ 20/ 15	-/-/-

ОПП – общеподготовительный, СПП – специально-подготовительный, СП – соревновательный, НИ-Д – низкоинтенсивный длительный, Балл. – баллистический, ВИ – высокоинтенсивный.