

humon

INTERVAL TRAINING WITH MUSCLE OXYGENATION



June 20, 2017

humon.io

Для большинства спортсменов тренировка состоит из сочетания скоростной и выносливой работы. Скоростная работа обычно выполняется с помощью наборов интервалов, которые предписывают последовательные периоды высокой интенсивности, за которыми следует фаза восстановления. Эти тренировки скорости включают бегунов, бегающих по трассе или велосипедистов, работающих на высокой мощности в течение коротких промежутков времени. Спортсмены могут столкнуться с несколькими проблемами во время скоростной тренировки, такими как:

- Понимание того, как сильно они напрягли свои мышцы во время каждого сета
- Знание, когда их мышцы восстановлены и готовы начать следующий сет
- Распознавать, когда нужно останавливать интервалы из-за общей мышечной усталости

Если вы когда-либо сталкивались с любой из этих проблем, эта статья объясняет, как мониторинг мышц кислородом может помочь..

Что измеряет мышечный кислород?

Мониторы кислорода мышцы используют оптически методы для того чтобы измерить оксигенированную концентрацию гемоглобина (HbO₂) и дезоксигенированную концентрацию (Hb) гемоглобина в мышце как тренировки спортсмена. Эти приборы могли сделать это направляя близко-ультракрасному свету в мышцу и обнаруживать свет отраженный назад. Измеряя количество поглощаемого света, датчик может определить концентрацию гемоглобина. Параметр, который обычно сообщается атлету, называется оксигенацией мышц (SmO₂), которая представляет собой отношение HbO₂ к общей концентрации гемоглобина (HbT = HbO₂ + Hb).

Понимание данных

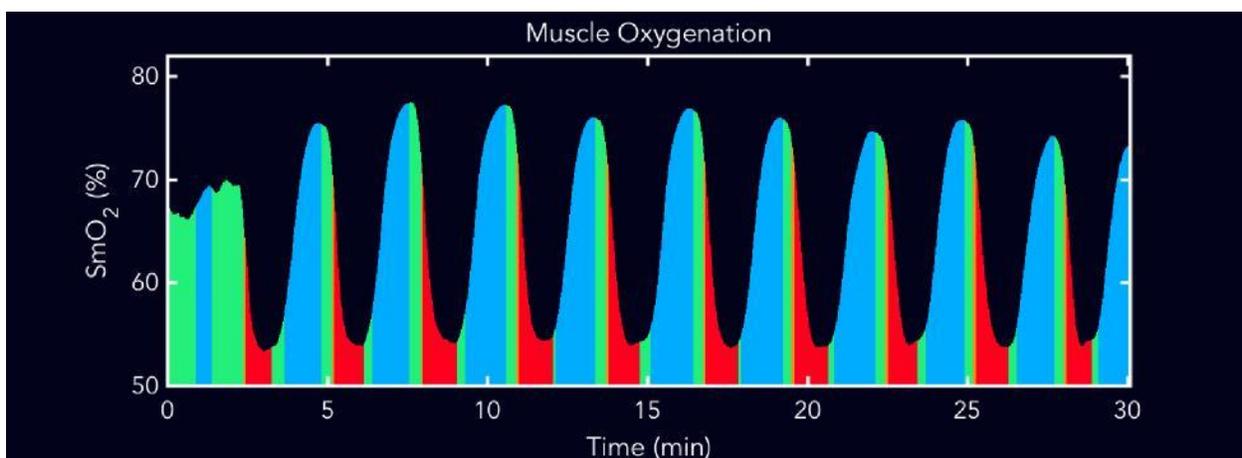
Есть два основных фактора, которые влияют на измерение SmO₂ на протяжении всего упражнения: доставка кислорода и потребление кислорода.

- Спринт: По мере того как мышцы подвергаются более высокой нагрузке работу, они требуют больше кислорода и поэтому увеличена поставка крови к мышце. Однако есть момент, когда это увеличение кровоснабжения не может больше соответствовать потреблению кислорода в мышцах, что можно наблюдать по уменьшению SmO₂.
- Восстановление: Когда спортсмен замедляется во время фазы восстановления установленного интервала, SmO₂ увеличивается из-за более низкого потребления кислорода в мышцах в дополнение к еще большему кровоснабжению.

Пример скоростных тренировок можно увидеть на рисунке ниже, где спортсмен во время велотренировки носит монитор кислорода для мышц Numon Hex на своем квадроцикле. SmO₂ начинается около 68% и постепенно увеличивается в течение начальной двухминутной фазы разогрева при 50 Вт, так как капилляры расширяются в мышцах и в ткани поступает больше кислорода. Контролируя это увеличение кислорода в режиме реального времени, спортсмен может убедиться, что он или она готовы начать упражнение после достаточной разминки.

После разогрева спортсмен начинает интервальные сеты. Во время мощной части скоростной тренировки, в этом примере при 250 Вт, наблюдается быстрое снижение SmO₂. Достаточно большое уменьшение окрашивается в красный цвет на графике, указывая, когда происходит быстрое истощение кислорода. По мере того как снижение SmO₂ начинает плато, здесь около 53%, Numon Hex предупреждает спортсмена, побуждая его войти в фазу восстановления, уменьшая мощность езды на велосипеде до 50 Вт. При входе в восстановление по запросу спортсмен может убедиться, что он достаточно сильно нажимает, чтобы улучшить свои способности, но все же сможет выдержать всю тренировку до того, как начнется экстремальная усталость. Для спортсменов, желающих выполнять больше анаэробных тренировок они могут выбрать тренировку в более низком SmO₂.

Участок восстановления идентифицируется синим цветом на графике и это быстрое увеличение SmO₂ связано с низким потреблением мышечного кислорода при низкой выходной мощности, но все еще имеет высокое кровоснабжение из-за предыдущей фазы спринта. Numon Hex контролирует это восстановление и сообщает спортсмену, когда пришло время, чтобы начать следующий интервал.



Как использовать данные

Схемы в SmO₂ во время скоростных тренировок предоставляют спортсменам информацию о том, что происходит внутри их мышц. Тенденции SmO₂ на этапах высокой нагрузки и восстановления могут помочь спортсменам ускорить тренировки, чтобы быть эффективными и действенными.

Оптимизация восстановления

После остановки части с высокой интенсивностью интервала данные SmO₂ будут отображаться, когда мышцы находятся в фазе восстановления (отмечены синим цветом в приложении Hupop) и когда мышцы готовы к повторной работе (отмечены зеленым в приложении Hupop). Время, которое требуется мышцам для восстановления, указывает на уровень нагрузки во время этого сета.³ При увеличении нагрузки мышцам потребуется больше времени, чтобы восстановиться. Hupop Hx дает точную информацию о состоянии мышцы и контролировать на протяжении всей тренировки.

Другой аспект восстановления, который важно контролировать, - это то, насколько высоко SmO₂ получает на каждом этапе восстановления во время скоростной тренировки. Глядя на график выше, видно, что пиковый уровень SmO₂ после высокоинтенсивных красных участков достигает 74-75%, за исключением двух последних фаз восстановления. Это сужение максимального SmO₂ в течение последних нескольких частей восстановления указывает на общую усталость мышц, что обычно означает, что скоростная тренировка. Если спортсмены перенапрягаются, они рискуют привести в негодность свои мышцы, что может снизить общую работоспособность.

Раздвигая предел

Изучая, SmO₂ во время интервалов, мониторинг оксигенации мышц позволяет спортсменам отслеживать нагрузку на протяжении всей тренировки. Методы оптического мониторинга использовались для оценки работоспособности мышц при спринтерских тренировках. В примере, показанном на второй странице, спортсмен работает на одну и ту же мощность (250) во время каждого сета, и SmO₂ постоянно снижался до 53%. Если во время тренировки были несоответствия или спортсмен не мог достичь желаемой интенсивности во время спринта в конце тренировки, падение SmO₂ будет отражать то, как мышцы потребляют доступный кислород. Эта информация может помочь спортсменам лучше понять, что происходит внутри их мышц, и улучшить их тренировки.

Рекомендации

1. Yu, Guoqiang, et al. " «Зависимый от времени кровотока и оксигенация в скелетных мышцах человека, измеренные с помощью неинвазивной диффузной оптической спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона». Журнал биомедицинской оптики 10.2 (2005): 024027-02402712.
2. Joyner, Michael J., and Darren P. Casey. " Регуляция повышенного кровотока (гиперемии) мышц во время тренировки: иерархия конкурирующих физиологических потребностей." Физиологические обзоры." 95.2 (2015): 549-601.
3. Chance, Britton, et al. " «Восстановление от вызванной физическими упражнениями десатурации в мышцах четырехглавой мышцы элитных соревновательных гребцов». Американский журнал физиологии и клеточной физиологии 262.3 (1992): C766-C775.
4. Bailey, Stephen J., et al. " Влияние повторных тренировок в спринте на поглощение кислорода в лёгких и кинетику деоксигенации мышц у людей». Журнал прикладной физиологии 106.6 (2009): 1875-18
5. Bae, S. Y., et al. " Сравнение потребления кислорода мышцами, измеренное с помощью спектроскопии непрерывного излучения ближнего инфракрасного диапазона во время супрамаксимального и прерывистого педалирования». Международный журнал спортивной медицины 21.03 (2000): 168-174.