

ИЗМЕНЕНИЕ ОКСИГЕНАЦИИ ТКАНЕЙ ВАСКУЛЯРНЫХ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ ПРИ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ C₃-Th₈

Мельниченко Е.В., Снапков П.В., Пархоменко А.И.

Исследована эффективность применения тракционной миорелаксации в области васкулярных рефлексогенных зон C₃-Th₈ на изменение оксигенации интактных тканей конечностей у спортсменов с преимущественно аэробной и анаэробной направленностью тренировочного процесса. Показано, что тракционная миорелаксация зоны C₃-Th₈ вызывает существенное повышение насыщения кислородом тканей предплечья и голени в соответствии с типом гипертрофии ведущих мышечных групп у спортсменов различных специализаций.

Ключевые слова: оксигенация тканей, тракционная миорелаксация, рефлексогенные васкулярные зоны.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение выносливости и устойчивости к утомлению у спортсменов является одной из актуальных задач спортивной подготовки. Проявление срочных и долговременных эффектов адаптации к спортивным нагрузкам связано с гипоксическими состояниями, возникающими в результате несоответствия между кислородным запросом активизированных органов и потреблением кислорода (pO₂) на клеточном, органном и системном уровнях [1,2]. Возникающий при этом кислородный дефицит, с одной стороны является фактором, стимулирующим деятельность регуляторных систем и их органов-мишеней, а с другой стороны, при сверхпороговых его значениях приводит к снижению спортивной работоспособности [3].

Эффективность тренировочного процесса тесно связана с величиной развивающегося кислородного дефицита на всех ступенях кислородного каскада – от системы внешнего дыхания, через этапы функциональных составляющих кислородтранспортной и кислородутилизирующей систем, до трансмембранного перехода в системе митохондрий, вплоть до синтеза макроэргических фосфатов [2,4].

Доставка кислорода к митохондриям является основной задачей капиллярного кровотока в мышцах, что приобретает ведущее значение при физических нагрузках, а также в предстартовом и восстановительном периодах [2,5,6]. Коррекция функционального состояния системных факторов доставки кислорода может оказать решающее влияние на кумулятивный тренировочный эффект с позиций повышения артериоло-венулярной разницы по кислороду на уровне тканевого метаболизма и МПК как его производной в целом.

Существует ряд методов, способствующих проявлению парасимпатических гиперемических реакций, направленных на усиление кровоснабжения подлежащих

и проекционных тканей [3]. Разновидностью таких методов, восстанавливающих капиллярный кровоток и трофику мышц, является тракционная миорелаксация (ТМ) в области проекционных рефлексогенных зон С₃-Т₈ [7]. Как известно, тракционные техники, направленные на снижение мышечного тонуса, увеличивают количество функционирующих трофических капилляров вокруг каждого мышечного волокна [2], что ведёт к повышению содержания кислорода в межклеточном и саркоплазматическом пространстве, увеличению активности митохондрий и окислительных ферментов в них [1,6].

В основе проявляющегося ангиального эффекта лежат рефлекторные изменения в работе сердца и сосудов под воздействием миорелаксации в области мезодермальных образований (дерматомов, миотомов, ангиотомов и нейротомов) при участии кардиоваскулярных (аортального и синокаротидного) и мио-висцеральных рефлексов [2,8].

Логично предположить, что тракционное снижение мышечного тонуса в области сосудистых рефлекторных зон С₃-Т₈, окажет рефлекторное влияние на функциональное состояние периферических сосудов вазодилатационного характера и, как следствие, повысит уровень оксигенации интактных тканей, в частности, конечностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обследовании принимали участие 60 спортсменов, в возрасте 18-25 лет, имеющих квалификацию от I разряда до мастера спорта. Из них у 30 спортсменов (футболисты и легкоатлеты), тренировочный процесс имел преимущественно аэробную направленность (группа-1) и 30 (борцы и боксёры) тренировали преимущественно анаэробную выносливость (группа-2). Ко всем обследуемым была применена методика ТМ васкулярных проекционных зон С₃-Т₈, до и после которой проводили определение напряжения кислорода (pO₂) в тканях голени и предплечья правой половины тела.

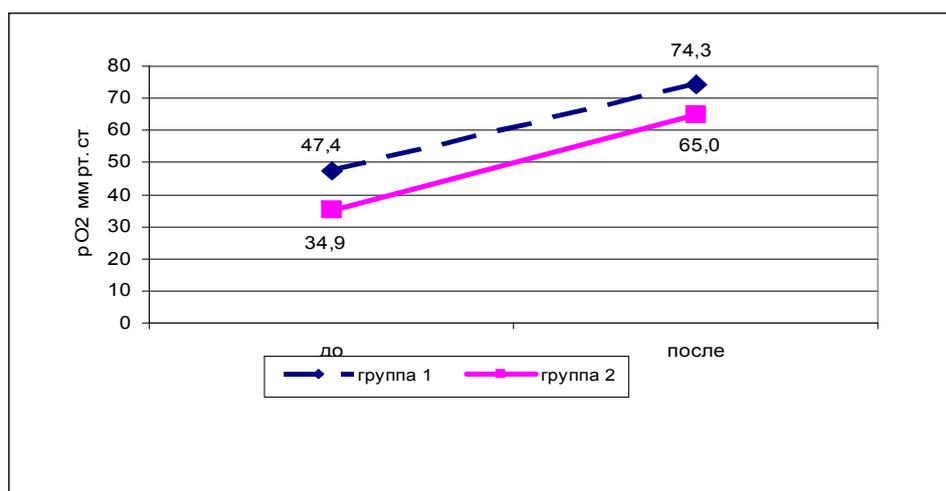
Капиллярный кровоток регистрировали непрерывно, в динамике полярографическим методом с помощью транскутанного оксимонитора – «ТСМ2 ТС OXYGEN MONITOR». Датчики оксимониторов фиксировали с помощью специальных адгезивных колец на коже. Значения pO₂ в мм рт. ст. определяли по показаниям дисплея.

Проводили сравнительный анализ данных, полученных до и после ТМ для оценки характера влияния тракции мезодермальных образований рефлексогенных сосудистых зон на величину оксигенации интактных тканей конечностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным оксимониторинга, проведенного до сеанса ТМ, исходный уровень насыщения тканей кислородом в области предплечья у спортсменов составил: в группе-1 39,4 – 54,3 мм рт. ст., в среднем 47,4±1,4 мм рт.ст., а в группе-2 24,9 – 40,1 мм рт.ст., в среднем 34,9±2,0 (Рис. 1).

Таким образом, у спортсменов-единоборцев, тренировочный процесс которых связан со значительными нагрузками на мышцы шеи, обнаружено более низкое pO_2 в тканях предплечья, чем у футболистов и атлетов ($p < 0,001$). Вероятно, это обусловлено наличием выраженных локальных мышечных гипертонусов (ЛМГ) в зоне C_3-Th_8 , носящих у единоборцев охранительный характер в связи с функциональной несостоятельностью и гипермобильностью цервико-торакальных двигательных сегментов позвоночника. Как известно, функциональные блоки позвоночно-двигательных сегментов, а также протекционно гипертонизированные паравертебральные мышцы на уровне шейного и грудного отделов, вызывают ирритацию подлежащих симпатических образований, что приводит к вазоконстрикции периферических сосудов и последующим явлениям ишемии и гипоксии в тканях иннервируемых сегментов [3].



Обозначения: «до» – pO_2 до тракционного воздействия в области C_3-Th_8
«после» – pO_2 после тракционного воздействия в области C_3-Th_8 .

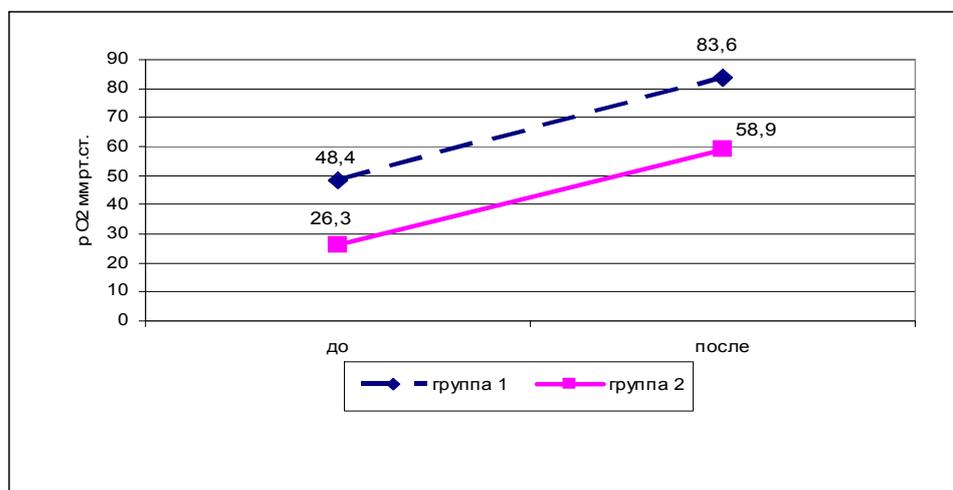
Рис. 1. Влияние тракционной миорелаксации C_3-Th_8 на насыщение кислородом тканей предплечья у спортсменов группы-1 и группы-2 ($X \pm Sx$; $n_1=30$, $n_2=30$).

Следует особо отметить, что зоны с ЛМГ имеют выраженное снижение pO_2 в сравнении с окружающими тканями.

После сеанса ТМ у спортсменов группы-1 уровень содержания кислорода в тканях предплечья повысился до 69,8 - 81,6 мм рт.ст., в среднем до $74,3 \pm 1,27$ мм рт.ст., а у спортсменов группы-2 содержание кислорода в тканях увеличилось до 57,4 - 70,5 мм рт.ст., в среднем $65,0 \pm 1,36$ мм рт.ст. Таким образом, у спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса обнаружен больший уровень оксигенации тканей предплечья после тракционного воздействия на область C_3-Th_8 . Вероятно, это связано с особенностями гипертрофии мышц у спортсменов-аэробников, носящей преимущественно саркоплазматический характер с

соответствующим усилением капилляризации, увеличением содержания миоглобина и повышением кислородной ёмкости тканей.

Как показано на рисунке 2, исходный уровень оксигенации тканей нижних конечностей составил: у спортсменов группы-1 38,1 – 53,5 мм рт.ст., в среднем $48,4 \pm 2,3$ мм рт.ст., а в группе-2 19,5 – 33,9 мм рт.ст., в среднем $26,4 \pm 1,1$ мм рт.ст. Вероятно, саркоплазматический тип гипертрофии ведущих мышечных групп у атлетов и футболистов обуславливает существенно больший исходный уровень оксигенации тканей голени, чем у единоборцев ($p < 0,001$).



Обозначения те же, что на рис. 1.

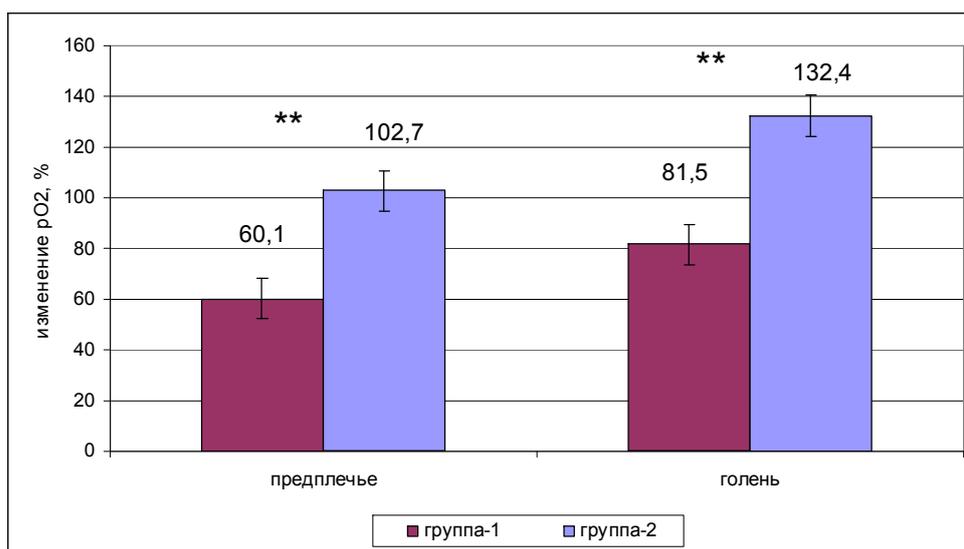
Рис. 2. Влияние тракционной миорелаксации C_3-Th_8 на насыщение кислородом тканей голени у спортсменов группы-1 и группы-2 ($X \pm Sx$; $n_1=30$, $n_2=30$).

Устранение выраженных ЛМГ методом ТМ привело к рефлекторному увеличению уровня оксигенации тканей нижних конечностей у спортсменов первой и второй групп до $83,6 \pm 2,5$ мм рт.ст. и $58,9 \pm 1,5$ мм рт.ст., соответственно (Рис. 2). Обращает на себя внимание тот факт, что средний уровень pO_2 после ТМ у атлетов в 1,5 раза выше, чем у единоборцев. Вероятно, это обусловлено раскрытием множественных дополнительных трофических капилляров, базовая архитектура и суммарный объём которых связаны с саркоплазматической гипертрофией. Такой гемодинамический фактор аэробной тренированности (долговременной васкулярной адаптации) на уровне ведущих групп мышц, как известно, является одной из составляющих высокой эффективности работы систем утилизации кислорода [1,2].

Сравнительный анализ изменения насыщения интактных тканей конечностей кислородом у обследуемых разных групп показал, что у спортсменов группы-1 под влиянием ТМ зоны C_3-Th_8 оксигенация тканей предплечья увеличилась на $60,1 \pm 24,7\%$, а в группе-2 – на $102,7 \pm 59,6\%$ (в сравнении с исходным уровнем pO_2 до тракционного воздействия на C_3-Th_8) (Рис. 3).

Таким образом, реактивность васкулярного периферического русла на тракционную миорелаксацию C₃-Th₈ имела специфические особенности в зависимости от специализации спортсменов, с точки зрения локализации ведущих мышечных групп и типом их мышечной гипертрофии, связанной с энергообеспечением соревновательной нагрузки.

Так, у спортсменов группы-2, имеющих связанные с особенностями тренировочного и соревновательного процесса ЛМГ в области сосудистых рефлекторных зон, минимизация гипертонусов паравертебральных мышц привела к большему приросту pO₂ в тканях ведущих мышечных групп верхних конечностей, чем в группе-1 (p<0,001). Вероятно, в обнаруженном феномене векторную роль играет гемодинамический стереотип перераспределения кровотока в пользу мышц верхнего плечевого пояса, на которые приходится основная спортивная нагрузка.



** - уровень достоверности (p<0,001).

Рис. 3. Влияние тракционной миорелаксации (в %) на насыщение кислородом (pO₂) интактных тканей конечностей у спортсменов группы-1 и группы-2 (X±Sx; n₁=30, n₂=30).

Как показано на рисунке 3, уровень оксигенации тканей голени под влиянием ТМ в большей степени увеличился у спортсменов группы-2: на 132,4±49,5% в сравнении с группой-1, где изменения составили в среднем 81,5±48,3% (p<0,001). Вероятно, это свидетельствует о мобилизации латентных резервов трофического капиллярного русла у единоборцев от величин, близких к функциональной ишемии [4,6], (в нашем исследовании от pO₂ 26,3±1,1 мм рт.ст.), до уровня pO₂, близкого к функциональному фону pO₂ атлетов (в нашем исследовании до 58,9±1,5 мм рт.ст.), что позволяет предполагать восстановление достаточного уровня оксигенации тканей конечностей. В группе-2 обнаружен меньший эффект ТМ на насыщение

тканей голени кислородом, что обусловлено высоким исходным уровнем pO_2 этого региона (в нашем исследовании $48,4 \pm 2,3$ мм рт.ст.), близким к максимальным значениям кислородной ёмкости тканей нижних конечностей в исследуемом функциональном состоянии [6].

Результаты исследования показывают, что ТМ приводит к существенному увеличению оксигенации интактных тканей конечностей в 1,5-2,2 раза, относительно фонового уровня pO_2 ($p < 0,001$). Вероятно, этот эффект опосредован кутано- и моторно-висцеральными взаимодействиями, возникающими при активизации рецептивного поля стрейч-рефлексов и связанных с ними кардиоваскулярных звеньев рефлекторных петель на сегментарном и надсегментарном уровнях. Проявляющиеся при этом реакции сердечно-сосудистой системы носят, в основном, ваготонический характер [3,7] и направлены на увеличение объёма кровообращения, уменьшения вазоконстрикции на фоне снижения симпатикотонии [2], вероятным результатом чего является показанное в настоящем исследовании рефлекторное увеличение оксигенации интактных тканей.

Метод ТМ рекомендован для коррекции функциональных и патологических гипоксических состояний мышц, в частности у спортсменов-единоборцев в предстартовом и восстановительном периодах.

ВЫВОДЫ

1. Тракционная миорелаксация сосудистых рефлекторных зон в области мезодермальных образований C_3-T_{18} вызывает существенное повышение насыщения кислородом интактных периферических тканей конечностей, в соответствии с локализацией и типом гипертрофии ведущих мышечных групп ($p < 0,001$).
2. У спортсменов после тракции C_3-T_{18} наблюдается существенно большее pO_2 в интактных тканях ведущих мышечных групп: у футболистов и атлетов – в области голени ($p < 0,001$), у единоборцев – в зоне предплечья ($p < 0,001$).
3. В результате тракционной миорелаксации зоны C_3-T_{18} содержание кислорода в тканях предплечья увеличилось у спортсменов группы-1 (футболисты и атлеты) на $60,1 \pm 24,7\%$ ($p < 0,001$), в группе-2 (борцы и боксёры) на $102,7 \pm 59,6\%$ ($p < 0,001$). В мышцах голени соответствующее увеличение составило $81,5 \pm 48,3\%$ и $132,4 \pm 49,5\%$ ($p < 0,001$).

Список литературы

1. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. – М.: Советский спорт, 2005. – 312с.
2. Мищенко В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряжённой физической тренировке в спорте. – К.: Науковий світ, 2007. – 351с.
3. Левит К. Мануальная медицина. - М.: Аспект пресс, 2000. – 273с.
4. Ефименко А.М., Гончаров В.Ю. Кислородный мониторинг, порог аэробного обмена (ПАНО), кровообращение и дыхание в оценке функциональных резервов организма спортсмена при возрастающих нагрузках // Ученые записки СГУ – 1988. – №7. – С.98.

-
5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Дону: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224с.
 6. Зусманович Ф.Н., Грязных В.А., Елизарова С.Н., Соломка О.В. Особенности гемодинамики в нижних конечностях у спортсменов различной специализации // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №7. – С.10-12.
 7. Мельниченко Е.В., Ефименко А.М., Мишин Н.П., Снапков П.В., Пархоменко А.И. электрокардиографические и гемодинамические реакции у спортсменов при тракции мезодермальных образований C₃-Th₈ // Вопросы физической и духовной культуры, спорта и рекреации. – 2007. – Т.3. – С. 60.
 8. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. – Киев: Наукова думка, 1991. – 206 с.

Мельниченко О.В., Снапков П.В., Пархоменко О.І. Зміни оксигенції тканин васкулярних проєкційних зон у спортсменів різних спеціалізацій при тракційній міорелаксації C₃-Th₈ // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 81-87.

Досліджена ефективність вживання тракційної міорелаксації в області проєкційних рефлексогенних зон C₃–Th₈ на зміну оксигенації тканин периферичних васкулярних проєкційних зон у спортсменів різних спеціалізацій. Показано, що тракційна міорелаксація судинних рефлексорних зон в області мезодермальних утворень C₃-Th₈ викликає істотне підвищення насичення киснем інтактних периферичних тканин кінцівок.

Ключові слова: оксигенація тканин, тракційна міорелаксація, рефлексогенні васкулярні зони

Melnichenko E.V., Snapkov P.V., Parkhomenko A.I. Change oxygenation vascular reflexogenic areas for sportsmen of different specializations at traction myorelaxation C₃-Th₈ // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 81-87.

There was studied the efficiency of using traction myorelaxation in vascular reflexogenic areas C₃-Th₈ for modifying the oxygenation of intact tissues of extremities in sportsmen with mainly aerobic and anaerobic training process. Traction myorelaxation of area C₃-Th₈ caused significant rise in oxygenation of forearm and lower leg tissues in sportsmen of different specialization.

Keywords: tissue oxygenation, traction myorelaxation, reflexogenic vascular areas.

Пост упила в редакцію 07.12.2008 г.
