مجله علمی پژوهش در علوم انسانی و تحقیقات میان رشته ای ، شماره ۱ ، پاییز ۱۳۹۴جلد ۳، ص ۴۰-۳۱

http://www.jase.ir

مجله علمی پژوهش در علوم انسانی و تحقیقات میان رشته ای (سال اول)
شماره ۱ / پاییز ۱۳۹۴ / ص۴۰-۳۱

بررسی تمرینات انسداد عروقی (کاتسو) در عملکرد ورزشکاران (مطالعه موردی: ورزش کاراته)

محمد سلطانی [۱]، علی عباسی [۲]، مهدی تقوا [۳]

[۱] کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.

[۲] استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

[۳] استادیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.

نام نویسنده مسئول:

محمد سلطانی

چکیده

مفهوم تمرینات مقاومتی شدید برای افزایش هایپرتروفی عضلانی به یونان باستان بر می‌گردد. در مقایسه با تمرینات کم شدت، تمرین مقاومتی با شدت متوسط و بالا یک محرک قوی جهت افزایش سنتز پروتئین عضلانی و فعالیت سلول‌های ماهواره‌ای و کاهش پروتئولیز می‌باشد. تمرین مقاومتی با شدت بالا می‌تواند موجب هایپرتروفی عضلانی اندام و تنه و افزایش قدرت شود. در حال حاضر، در قرن ۲۱ انواع مختلف تمرینات ورزشی مثل انسداد عروقی در طول تمرینات مقاومتی کم شدت آزموده و بررسی می‌شوند. تمرینات انسداد عروقی یا همان کاآتسو تمرینات نسبتا جدیدی هستند که در شرایط محدود کردن جریان خون به عضلات اجرا می گردد. این نوع تمرین برای اولین بار توسط ژاپنی ها طراحی و در دسترس عموم قرار گرفت.

واژگان کلیدی: تمرین مقاومتی، انسداد عروق، ورزشکاران.

مقدمه

در ابتدا این تمرین در ترکیب با تمرینات مقاومتی و با هدف افزایش هایپرتروفی و قدرت عضلانی اجرا گردید. در همین راستا چندین تحقیق به بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی همراه با انسداد عروق بر هایپرتروفی عضلات اسکلتی، افزایش قدرت و همچنین پاسخ های عصبی، غدد درون ریز و قلبی عروقی پرداختند (فاهس، ۲۰۱۲). به هر حال تمرین کاآتسو مختص تمرینات مقاومتی نبوده و مطالعات متعددی در زمینه تأثیر تمرینات هوازی همراه با انسداد عروقی بر ظرفیت های هوازی، قدرت و حجم عضلات اسکلتی صورت گرفته است (ابی، ۲۰۰۶). نشان داده شده که تمرین کم شدتی مثل راه رفتن وقتی با انسداد همراه باشد می تواند سطح مقطع عضله ران و قدرت مفصل زانو را در آزمودنی های جوان و مسن به طور معنا داری بهبود ببخشد (فاهس، ۲۰۱۲). بر خلاف تمرینات قدرتی با شدت بالا، تمرین راه رفتن علاوه بر افزایش اندازه عضله، کامپلیانس شریان و ورید کاروتید را نیز افزایش می دهد (فاهس، ۲۰۱۲). ویژگی تمرین کاتسو در این است که با صرف زمان کمتر و شدت‌های پایین تمرینی می‌توان عملکرد ورزشکاران را ارتقا داد (فاهس، ۲۰۱۲). برای ایجاد انسداد یک کش یا باند محدودکننده روی قسمت پروگزیمال عضو تمرینی قرار می‌گیرد که جریان خون به عضله فعال را کاهش می‌دهد. مسدود شدن بازگشت وریدی باعث ایجاد حوضچه خونی وریدی در اطراف عضله درگیر می‌شود (ابی، ۲۰۱۲) و از این طریق باعث ایجاد هایپوکسی می‌شود که در شرایط هایپوکسی میزان متابولیت‌ها و VEGF افزایش می‌یابد (هوریوچی، ۲۰۱۲).

در حال حاضر هیچ روش استانداردی جهت به کارگیری انسداد عروقی در طول تمرین وجود ندارد. تفاوت‌های موجود در نوع کش‌های محدود کننده (اندازه و جنس)، فشار کش محدود کننده و مدت زمانی که این فشار اعمال می‌شود همگی ممکن است بر میزان انسداد در طول تمرین تأثیر بگذارند. دستکاری میزان انسداد در طول تمرین مقاومتی بر فعال‌سازی عضله و میزان خستگی تأثیر گذاشته است، بنابراین متغیرهایی که بر میزان انسداد تأثیر می‌گذارند باید به دقت بررسی شوند (فاهس، ۲۰۱۲).

ابزار انسداد عروقی

وسایل متنوع و در اندازه‌های مختلفی برای ایجاد انسداد در تمرینات کاتسو استفاده می‌شود. بسیاری از مطالعات از کش‌های محدود کننده‌ی الاستیک کاآتسو مستر[1] استفاده کرده‌اند که معمولاً دارای ۳ سانتی‌متر پهنا برای اندام بالاتنه و ۵ سانتی‌متر برای پایین‌تنه می‌باشد. پوشاک ورزشی کاآتسو، پیراهن و شلوارک با طراحی ویژه‌ای که نوار الاستیک به انتهای آنها متصل شده است نیز در این گونه تمرینات استفاده شده است. سایر تحقیقات از کش‌های محدود کننده‌ی متنوعی با پهنای متغیری از ۲ سانتی‌متر برای اندام بالاتنه تا ۲۰/۵ سانتی‌متر برای اندام پایین‌تنه استفاده کرده‌اند (فاهس، ۲۰۱۲). اندازه کش به ویژه پهنای آن متغیر بسیار مهمی می‌باشد، چنانکه نشان داده شده است که کش محدود کننده پهن‌تر در انسداد عروقی در فشارهای پایین‌تر تأثیر بیشتری در مقایسه با کش‌های محدود کننده باریک‌تر دارد (کرنشاو، ۱۹۸۸). متأسفانه اکثر تحقیقات در مورد پهنای کشی که استفاده کرده‌اند گزارشی ندادند. اگر از کش‌های محدود کننده با پهنای زیاد همراه با فشار موضعی بالا استفاده گردد ممکن است ناراحتی‌هایی را به دنبال داشته باشد. چنانکه در طول تمرین حاد باز کردن (اکستنشن) زانو همراه با انسداد با استفاده از یک کش با پهنای ۱۳/۵ سانتی متر و فشار ۲۰۰ میلی متر جیوه در عضله چهار سر سطوح بالای درد گزارش شده است (ورن بوم، ۲۰۰۶). اگرچه اکثر تحقیقات درد را به عنوان یک برون‌داد مهم در نظر نگرفته‌اند، حداقل یک مطالعه به صراحت بیان کرده است که وقتی از کش‌های محدود کننده باریک‌تر استفاده کرده‌اند (۳/۳ سانتی متر) هیچ دردی در طول تمرین پرس سینه همراه با انسداد عروقی رخ نداده است (یاسودا، ۲۰۱۱). در یک دوره تمرین مقاومتی پایین تنه همراه با انسداد با بار کم (۳۰-۲۰ درصد یک تکرار بیشینه) کش‌های محدود کننده با پهنای ۴، ۵ و ۹ سانتی‌متر و فشار ۲۴۰-۱۶۰ میلی‌متر جیوه برای افزایش قدرت و هایپرتروفی عضلات اکستنسور زانو مؤثر بوده است. در مقایسه، کش با پهنای ۱۳ سانتی‌متر و فشار ۲۳۰ میلی‌متر جیوه که انسداد کامل عروق را سبب شده بود پاسخ هایپرتروفیک را به تمرین اکستنشن زانو همراه با انسداد، مخصوصاً در محل به کارگیری کش به تأخیر انداخته است (فاهس، ۲۰۱۲). این تحقیق این حقیقت را روشن می‌کند که کش‌های محدود کننده پهن با یک فشار معین که باعث انسداد کامل عروق می‌شوند ممکن است اثر بخشی تمرینات انسدادی را محدود نمایند.

میزان فشار محدود کننده

فشار محدود کننده‌ای که اکثر تحقیقات به کار برده‌اند برای تمرینات اندام پایین‌تنه ۱۶۰ تا ۲۴۰ میلی متر جیوه و برای بالاتنه ۱۰۰ تا ۱۶۰ میلی متر جیوه و در حالت ایستاده می‌باشد. البته با توجه به بافت نرم اطراف عروق میزان فشار می‌تواند متغیر باشد (فاهس، ۲۰۱۲).

[1]- KAATSU Master (Sato Sports Plaza, Tokyo, Japan)

تحقیقات دیگری میزان فشار را بر اساس فشار خون سیستولیک استراحتی آزمودنی‌ها استفاده کرده‌اند (۱۳۰٪ فشار خون سیستولیک استراحتی) (هوریوچی، ۲۰۱۲؛ اسلامی، ۲۰۰۳). هر چند شاید این میزان فشار برای همه افراد مناسب نباشد.

اگرچه اکثر تحقیقات تاثیر دامنه‌ای از فشارهای مختلف را حین تمرینات انسدادی روی عضلات و عملکرد آن بررسی کرده‌اند. باید توجه داشت که کاهش جریان خون به عضلات اسکلتی باعث افزایش بیشتر ضربان قلب و فشار خون در حین تمرین می‌شود. برای مثال در طول تمرین راه‌رفتن، محدود کردن جریان خون باعث افزایش پاسخ ضربان قلب و فشار خون شده است. علاوه براین کش محدود کننده با فشار بالا (۲۰۰ میلی متر جیوه) در طول تمرین ضربان قلب و فشار خون را به مقدار بیشتری نسبت به کش محدود کننده با فشار کمتر (۱۶۰ میلی متر جیوه) افزایش داده است. بر همین مبنا، برای ایجاد انسداد موضعی و نه کامل، اکثر تحقیقات از فشار محدود کننده با دامنه ی ۱۶۰ تا ۲۳۰ میلی متر جیوه استفاده کرده اند (فاهس، ۲۰۱۲).

ساز و کار تمرینات انسدادی

ساز و کار تمرینات انسدادی به طور دقیق شناسایی نشده است، اما ساز و کار احتمالی برای تمرین مقاومتی با شدت کم همراه با انسداد (هافمن، ۲۰۰۶) افزایش ترشح هورمون رشد به واسطه تجمع متابولیت‌های درون عضلانی مثل لاکتات و یون‌های هیدروژن در عضله فعال، عوامل رشد موضعی و مسیرهای سیگنالی درون سلولی و (گفکن، ۲۰۰۱) فراخوانی بیشتر تارهای تند انقباض در شرایط هایپوکسیک می‌باشد.

ضربه زوکی کاراته

ضربه زوکی یکی از رایج‌ترین ضربات در رشته کاراته می‌باشد که با هدف وارد کردن ضربه به بدن حریف جهت کسب امتیاز در حین انجام تمرین و مسابقات کاراته انجام می‌شود. ضربه زوکی با عمل متناوب دست‌ها انجام می‌شود و به هماهنگی عصبی عضلانی نیاز دارد. این حرکت در واقع یک ضربه است که از حرکت‌های زاویه‌ای اندام کوچکتر حاصل می‌شود. در عین حال نمونه‌ای از حرکت تناوبی است که قسمت متحرک از نقطه صفر شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسیر قوسی شکل خود مجدداً به صفر می‌رسد، یعنی یک ضربه انجام می‌شود. در ضربه زوکی هر دست دو مرحله را تکرار می‌کند. ضربه زوکی یکی از مهارت های پایه‌ای است که هنرجوی کاراته آن را از اولین روزهای شروع این رشته می‌آموزد و سعی دارد تا با بهبود بخشیدن به این مهارت، آن را در تمرینات و مسابقات به کار گیرد.

مراحل ضربه زوکی

چرخه ضربه زوکی عبارت است از فعالیت‌های که از تماس اولیه مشت به بدن حریف شروع شده و با تماس بعدی مشت همان دست تمام می‌شود. شکل ۲-۹ مراحل ضربه زوکی را نشان می‌دهد.

شکل ۲-۹، مراحل ضربه زوکی

عوامل موثر بر ضربه زوکی

عوامل متعددی بر قسمت‌های مختلف مراحل ضربه زوکی اثرگذار است. از جمله این عوامل می‌توان به سن، جنس، اندازه و شکل استخوان‌ها، بلندی و کوتاهی قد و طول دست‌ها، میزان تحرک مفصل و قدرت عضلانی، نوع لباس کاراته، وضعیت‌های فیزیولوژیکی و بالاخره عادات شخصی اشاره نمود.

حرکت شناسی ضربه زوکی

با نگاهی سطحی به ضربه زوکی، اعمالی که انجام می‌شود بسیار ساده به نظر می‌آید، ولی تجزیه و تحلیل حرکت شناسی نشان می‌دهد که این مهارت پیچیده می‌باشد. هماهنگی عمل عضلات و هم‌زمانی حرکت مفاصل کار تیمی بسیار زیادی را نشان می‌دهد. جهت شناخت حرکت شناسی ضربه زوکی و عضلات، مفاصل وحرکت‌هایی که در حین ضربه زوکی انجام می‌شود، در دو بخش حرکت شناسی در مرحله اجرای ضربه و جمع کردن ضربه یا عکس العمل را به طور اختصاصی‌تر مورد بررسی قرار می‌دهیم.

حرکت شناسی مرحله اجرای ضربه زوکی

حرکت بازو: هنگام اجرای ضربه زوکی حرکت فلکشن بازو انجام می‌شود. عضلات درگیر در این عمل عضله دلتوئید قدامی[2]، سینه‌ای بزرگ[3]، غرابی‌بازویی[4] و سر کوتاه دوسربازویی می باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003).

حرکت آرنج: هنگام پرتاب مشت حرکت اکستنشن آرنج انجام می‌شود. عضلات درگیر در مفصل آرنج در این مرحله از حرکت شامل عضله سه سربازویی و سه گوش آرنجی[5] می باشد که در واقع عضله سه گوش آرنجی به علت کوچکی و موقعیت قرارگیری در این عمل کمتر موثر می‌باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003).

حرکت ساعد: هنگام اجرای ضربه زوکی حرکت پرونیشن[6] ساعد انجام می‌شود. عضلات درگیر در این عمل عضله درون گرداننده مدور[7] و مربع درون گرداننده[8] می‌باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003). شکل۲-۱۰ مرحله اجرای ضربه زوکی را نشان می‌دهد.

شکل ۲-۱۰، مرحله اجرای ضربه زوکی (دست راست)

[2] Deltoid
[3] Pectoralis Major
[4] Coracobrachialis
[5] Anconeus
[6] Pronation
[7] Pronator Teres
[8] Pronator Quadratus

حرکت شناسی مرحله جمع کردن ضربه یا عکس العمل ضربه زوکی

حرکت بازو: هنگام جمع کردن ضربه زوکی حرکت اکستنشن و در ادامه هایپراکستنشن بازو انجام می‌شود. عضلات درگیر در این اعمال عضله دلتوئید خلفی، پشتی بزرگ[۹]، تحت خاری[۱۰] و گرد کوچک[۱۱] می‌باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003).

حرکت آرنج: هنگام جمع کردن ضربه زوکی حرکت فلکشن آرنج انجام می‌شود. عضلات درگیر در مفصل آرنج در این مرحله از حرکت شامل عضله دوسربازویی، بازویی قدامی[۱۲] و بازویی زند اعلایی[۱۳] می‌باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003).

حرکت ساعد: هنگام جمع کردن ضربه زوکی حرکت سوپینیشن[۱۴] ساعد انجام می‌شود. عضلات درگیر در این عمل عضله برون‌گرداننده کوتاه[۱۵] و دوسربازویی می‌باشد (تندنویس، ۱۳۸۱) و (Rogers&etal,2003). شکل ۲-۱۱ مرحله جمع کردن ضربه زوکی را نشان می‌دهد.

شکل ۲-۱۱، مرحله جمع کردن ضربه زوکی (دست راست)

کاراته دو

این رشته رزمی به عنوان عمومی‌ترین ورزش رزمی شناخته شده است. لغت کاراته دو از سه کلمه "کارا" به معنی خالی، "ته" به معنی دست و "دو" به معنی روش یا هنر تشکیل شده است و آن را هنر جنگیدن یا دفاع با دست خالی و بدون سلاح می‌گویند. تمرینات کاراته موجب بهبود تعادل، انعطاف، و قدرت و نیز توسعه کیفیت‌هایی همچون احترام، نظم، صبر و اعتماد به نفس و کاهش میزان پرخاشگری در کاراته‌کاها می‌شود. مسابقات و تمرینات کاراته به دو صورت کاتا (فرم) و کومیته (مبارزه) انجام می‌گیرد. کاراته شامل حرکات رو به جلو، رو

[9] Latissimus Dorsi
[10] Infraspinatus
[11] Teres Minor
[12] brachialis
[13] brachioradialis
[14] Supination
[15] Supinator

به عقب، این سو و آن سو رفتن و حرکات بسیار فعال است که این حرکات همراه با تکنیک‌های کوتاه حمله یا دفاع هستند که برای اجرا به حداکثر شدت نیاز دارند.

پیشینه تحقیق

دانی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه ای تغییرات عصبی- عضلانی (توسط الکترومایوگرافی) در عضله راست رانی را به دنبال تمرین مقاومتی کوتاه مدت با و بدون محدودیت جریان خون بررسی کردند. در این مطالعه تعداد ۱۲ مرد ورزشکار شش جلسه تمرین مقاومتی یک طرفه اندام تحتانی را با استفاده از دستگاه لگ اکستنشن انجام دادند. پایی که به عنوان تمرین محدودیت جریان خون در نظر گرفته شد به صورت تصادفی انتخاب شد. داده های الکترومایوگرافی برای شرکت کنندگان در طی دو انقباض بیشینه ارادی و دو تست اکستنشن ایزوکینتیکی زانو (در سرعت های ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه) با استفاده از دستگاه بایودکس ثبت شد. تمرینات مقاومتی شامل شش جلسه غیر پیوسته تمرین اکستنشن زانو در بازه زمانی دو هفته بود. در مورد گروه محدودیت جریان خون، آزمودنی ها به مدت ۴ ست در فشار ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه تمرین کردند. اندام غیر درگیر در دو ست یازده تکراری در شدت ۷۰ درصد یک تکرار بیشینه بدون محدودیت جریان خون تمرین داده می شد. حجم تمرینات برای هر دو شرایط مشابه بود. نتایج این مطالعه نشان داد برای مقادیر محاسبه شده از فعالیت الکتریکی عضلات، تعامل معنی داری برای زمان و شرایط و همچنین اثر اصلی زمان در هر دو شرایط حداکثر انقباض ارادی و انقباض ایزوکینتیک با سرعت ۶۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه مشاهده نشد. این محققین چنین نتیجه گیری کردند که مدت زمان یا تحریکات کافی برای مشاهده تفاوت قابل توجه در مدالیته های مرتبط با تطابق های عصبی- عضلانی که با الکترومایوگرافی اندازه گیری شد مشاهده نشد.

بیتانی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه ای پاسخ حاد و مزمن عضله اسکلتی به سطوح مختلف فشار محدودیت جریان خون را بررسی کردند. در این مطالعه چهارده شرکت کننده تمرین فلکشن آرنج با فشارهای ۴۰ درصد تا ۹۰ درصد محدودیت سرخرگی را انجام دادند. اندازه های گشتاور قبل و بعد و دامنه فعالیت الکتریکی عضلات هر ست برای هر شرایط اندازه گیری شد. سپس با یک مطالعه تمرین هشت هفته ای مجزا از تاثیر فشار بالا (۹۰ درصد محدودیت سرخرگی) و فشار پایین (۴۰ درصد محدودیت سرخرگی) روی اندازه و عملکرد عضله ادامه یافت. در مورد نتایج مطالعه تاثیر حاد، کاهش گشتاور بین فشارها مشابه بود. برای دامنه الکترومایوگرافی در سه تکرار اول و سه تکرار آخر، تاثیر زمانی مشاهده شد. بعد از تمرین، افزایش در حجم عضله (۱۰ درصد)، حداکثر قدرت ایزوتونیک (۱۸ درصد)، حداکثر گشتاور ایزوکینتیک (۲۳ درصد در سرعت زاویه ای ۱۸۰ درجه بر ثانیه و ۱۱ درصد در سرعت زاویه ای ۶۰ درجه بر ثانیه) و استقامت عضلانی (۶۲ درصد) بین فشارها به طور مشابه تغییر کرد. این محققین چنین نتیجه گیری کردند که فشارهای نسبی بالاتر ممکن است برای تمرینات محدود کننده جریان خون ضروری نباشند .

عارف باسره و همکاران (۲۰۱۶) در بررسی اثر میزان محدودیت جریان خون هنگام فعالیت ایزومتریک بر غلظت هورمون رشد و تستوسترون مردان فعال به این نتیجه رسیدند با وجود اینکه با افزایش فشار محدودیت جریان خون میزان هورمون‌های رشد و تستوسترون بیشتر افزایش یافت اما تفاوت معنادار در مقدار هورمون‌های تستوسترون و رشد، بین فعالیت با فشارهای مختلف محدودیت جریان خون در یک شدت برابر دیده نشد.

کریستوفر و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه ای تطابق های عضلانی به تمرین مقاومتی با فشار پایین با و بدون محدودیت جریان خون که تا حد خستگی انجام شده بود بررسی کردند. در این مطالعه تعداد ۱۲ مرد و ۶ زن میانسال هجده جلسه تمرین مقاومتی اکستنشن یک طرفه زانو را تا خستگی اختیاری در طی شش هفته انجام دادند. یک اندام تحت شرایط محدودیت جریان خون تمرین کرد و اندام دیگر به عنوان کنترل و بدون محدودیت جریان خون تمرین کرد. قبل و بعد از تمرین، اندازه های ضخامت عضلانی قدامی و جانبی، قدرت، توان و استقامت چهارسرران در هر دو اندام مورد بررسی قرار گرفت. حجم کلی تمرین برای اندام کنترل نسبت به اندام محدودیت جریان خون به طور معنی داری بالاتر بود. به دنبال تمرین در هر اندام، ضخامت قدامی چهارسرران و عملکرد عضله در هر دو تمرین افزایش یافت و هیچ تفاوت معنی داری بین دو اندام نبود. ضخامت جانبی عضله چهارسرران در اندام تمرینات محدودیت جریان خون به طور معنی داری بالاتر بود. این محققین چنین نتیجه گیری کردند که هر دو تمرینات با و بدون محدودیت جریان خون برای بهبود عملکرد عضلانی در آزمودنی های میانسال تمرینات مناسبی هستند. در هر حال، تمرین محدودیت جریان خون بهبود هایپرتروفی در شدت تمرین پایین را به ارمغان دارد که نیاز به شدت های بالای تمرین ندارد.

ناصرخانی و همکاران (۱۳۹۴) تاثیر یک جلسه تمرین روی نوارگردان با محدودیت جریان خون بر سطوح سرمی هورمون رشد، هورمون رشد شبه انسولین و کورتیزول در دانشجویان دختر غیر فعال را بررسی کردند. ۳۰ دانشجوی دختر به صورت تصادفی در سه گروه تمرین روی نوارگردان با محدودیت جریان خون، تمرین روی نوارگردان بدون محدودیت جریان خون و گروه کنترل با محدودیت جریان خون و بدون ورزش. بر اساس تحلیل داده‌ها، یک جلسه تمرین روی نوارگردان با محدودیت جریان خون باعث افزایش معنادار سطح سرمی هورمون

رشد، عامل رشد شبه انسولین و کورتیزول در مقایسه با مقادیر پیش از ورزش شد. آنها نتیجه گرفتند یک جلسه تمرین روی نوارگردان همراه با محدودیت جریان خون می تواند باعث افزایش بیشتر هورمون‌های کاتابولیکی - آنابولیکی در دختران غیرفعال شود.

فائزه ناصرخانی و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر یک جلسه تمرین روی نوارگردان با محدودیت جریان خون بر سطوح سرمی هورمونهای رشد، عامل رشد شبه انسولین - ۱ و کورتیزول در دانشجویان دخترغیرفعال مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که یک جلسه تمرین روی نوارگردان همراه با محدودیت جریان خون می‌تواند باعث افزایش بیشتر هورمون‌های کاتابولیک ـ آنابولیک در دختران جوان غیرفعال شود، از این رو به لحاظ کاربردی به نظر می‌رسد محدودشدن جریان خون در تمرین راه‌رفتن روی نوارگردان، خود عامل مهمی در ایجاد پاسخ‌های حاد هورمونی است و محدودیت اجرایی کمتری در مقایسه با تمرینات قدرتی با شدت بالا دارد و در عین حال، اهدافی را که از تمرینات با شدت بالا انتظار می‌رود، برآورده می‌کند و برای طیف وسیعتری از مردم، از جمله افراد غیرفعال، ضعیف، بیمار و مسن قابل اجراست.

حسینی کاخک و همکاران (۲۰۱۲) در این حوزه مطالعه‌ای تحت عنوان مقایسه اثر تمرینات قدرتی همراه با انسداد عروق بر عملکرد عضلانی و استقامت قلبی - عروقی دختران انجام گرفت. آزمودنی‌ها شامل ۴۳ دختر جوان بودند که در سه گروه تمرین مقاومتی سنتی (۸۰-۷۰ درصد یک تکرار بیشینه)، تمرین مقاومتی همراه با انسداد عروق (۳۰-۲۰ درصد یک تکرار بیشینه) و گروه کنترل قرار گرفتند. تمرین شامل سه حرکت باز شدن زانو، پرس پا و هاگ پا در ۴ ست تا رسیدن به خستگی به مدت ۸ هفته بود. نتایج حاکی از افزایش معنی‌دار قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و توان انفجاری در گروه‌های تمرین در مقایسه با گروه کنترل بود با این حال بین گروه‌های تجربی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. همچنین در استقامت قلبی - عروقی و توان بی‌هوازی بین سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

فائزه حیدری و همکاران (۱۳۹۳) اثر حاد تمرین مقاومتی کاتسو بر هورمون رشد، عامل شبه انسولینی – ۱ و لاکتات مردان جوان سالم را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که سطوح لاکتات و هورمون رشد در هر دو گروه و طی وهله‌های دوم به طور معناداری افزایش می یابد. با وجود این، نتایج بیانگر آن بود که بلافاصله پس از فعالیت ورزشی، IGF-1 طی تمرین کاتسو نسبت به تمرین بدون محدودیت به طور معناداری افزایش می یابد. از این نتایج چنین برمی آید که الگوی تغییرات غلظت لاکتات خون و هورمون رشد در هر دو گروه شبیه به هم بود. ضریب همبستگی پیرسون بین سه فاکتور نیز نشان داد که تنها ارتباط بین hGH و لاکتات گروه تمرین کاتسو معنادار است. همچنین تمرین کاتسو به افزایش معنادار IGF-1 نسبت به گروه دیگر منجر شده بود.

شیمیزو و همکاران در سال ۲۰۱۶ با هدف بررسی اثرات تمرین مقاومتی کم شدت با محدودیت جریان خون بر عملکرد اندوتلیال و گردش خون محیطی انجام دادند، نشان داد که تمرین انسدادی عملکرد اندوتلیال عروقی و گردش خون محیطی را در افراد سالم ارتقا بخشید. در این مطالعه ۴۰ نفر شرکت داشتند که به دو گروه تمرین مقاومتی با BFR و گروه کنترل تقسیم شده و پروتکل تمرینی که شامل ۴ حرکت بازکردن زانو، پرس پا رویینگ و پرس سینه بود را اجرا نمودند. اندازه‌گیری لاکتات، نوراپی نفرین، فاکتور رشد اندوتلیال عروق و هورمون رشد قبل و بعد از ۴ هفته تمرین نشان داد که همه‌ی این فاکتورها به طور معناداری در گروه تمرین با BFR افزایش یافتند.

سوسا و همکاران (۲۰۱۶) مطالعه ای با عنوان تاثیر تمرینات مقاومتی با محدودیت جریان خون بر گشتاور، فعالیت الکتریکی عضلات و استقامت عضلات موضعی در آزمودنی های سالم انجام دادند. تعداد سی و هفت فرد جوان سالم به چهار گروه تقسیم شدند: گروه تمرینات شدت بالا، شدت پایین با محدودیت جریان خون، شدت بالا و شدت پایین با محدودیت جریان خون و شدت پایین. گشتاور، فعالیت عضلانی و استقامت عضلانی موضعی قبل و بعد از دومین، چهارمین و ششمین هفته از تمرینات ثبت شد. نتایج این مطالعه نشان داد تمام گروه ها افزایش گشتاور، فعالیت عضلانی و استقامت عضلانی موضعی بعد از مداخله را نشان دادند، اما اندازه اثر و مقدار اثر در گروه شدت بالا و شدت پایین و شدت بالا به همراه محدودیت جریان خون بیشتر بود. این محققین چنین نتیجه گیری کردند که گروه با تمرین محدودیت جریان خون (شدت پایین و محدودیت جریان خون و شدت بالا و شدت پایین و محدودیت جریان خون) مقادیر فعالیت الکتریکی عضلانی، گشتاور و استقامت عضلانی موضعی بالاتری در مقایسه با گروه تمرین فشار بالا نشان دادند.

ماتیاس و همکاران (۲۰۰۹) تاثیر حاد محدودیت جریان خون بر فعالیت الکتریکی و استقامت عضلات در حین اکستنشن دینامیک خسته کننده زانو در بارهای پایین را بررسی کردند. در این مطالعه یازده آزمودنی سالم با سابقه تمرین مقاومتی سه ست اکستنشن زانوی یک طرفه بدون استراحت بین تکرارها را تا رسیدن به ۳۰ درصد گشتاور کانسنتریک یک تکرار بیشینه انجام دادند. یک پا به عنوان تمرین با محدودیت جریان خون و پای دیگر به عنوان کنترل در نظر گرفته شد. فعالیت الکتریکی عضلات چهارسررانی ثبت شد. میزان درک فشار و درد حاد نیز بلافاصله و کوفتگی عضلانی تاخیری در بازه های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از تمرین ثبت شد. نتایج این مطالعه نشان داد سطوح الکترومایوگرافی در هر دو وضعیت تمرینی بالا بود اما تفاوت معنی داری بین حداکثر فعالیت الکتریکی عضلانی نبود به جز فعالیت الکتریکی بالاتر در فاز اکسنتریک در سه سوم برای پای غیر درگیر. این محققین چنین نتیجه گیری کردند که تمرینات محدودیت جریان خون در حین اکستنشن دینامیک زانو در شدت پایین، استقامت را کاهش می دهد و حداکثر فعالیت الکتریکی عضله را در مقایسه با شرایط

بدون محدودیت جریان خون افزایش نمی دهد. با این حال، سطوح بالای فعالیت الکتریکی عضلانی پیشنهاد می کند که اجرای اکستنشن دینامیک زانو با شدت پایین، زمانی که نیروهای بالا نمی توانند اعمال شود، ممکن است روشی مفید برای بازتوانی زانو باشد .

پارک و همکاران در همین راستا اثرات پیاده‌روی با محدودیت جریان خون بر استقامت قلبی - عروقی، توان بی‌هوازی و قدرت عضلانی را مورد بررسی قرار دادند. شرکت‌کنندگان در پژوهش بسکتبالیست‌های دانشگاهی بودند که در دو گروه پیاده‌روی با BFR و بدون BFR قرار گرفته و ۵ ست ۳ دقیقه‌ای راه‌رفتن (با سرعت ۴ تا ۶ کیلومتر در ساعت) را با ۱ دقیقه استراحت بین وهله‌ها انجام دادند. تمرینات ۲ بار در روز، ۶ روز در هفته و به مدت ۲ هفته اجرا شد. حداکثر اکسیژن مصرفی و حداکثر تهویه دقیقه‌ای به صورت معناداری در گروه پیاده‌روی با BFR افزایش یافت. توان بی‌هوازی به میزان ۲/۵ درصد در گروه تمرین BFR افزایش داشت که از نظر آماری معنادار نبود. اما تغییری در اوج توان و قدرت عضلانی مشاهده نشد.

کارابولات و همکاران (۲۰۱۱ و ۲۰۱۳) در مطالعه‌ای که بر ۳۴ مرد جوان بررسی کردند، دریافتند که ترکیب بدن و اندازه ران تاثیر معنی‌داری بر فشار محدودیت جریان خون دارند و علاوه بر این EMG به طور قابل توجهی تحت تاثیر تنگی کاف و ضخامت چربی پوست و زیر پوست قرار دارد.

ورن بوم و همکاران (۲۰۰۹) پاسخ یک جلسه تمرین انسداد جریان خون با مقاومت کم را در۱۱ فرد بررسی کردند، نتایج EMG آنها بین عضوهای با و بدون محدودیت انسداد جریان خون تفاوت معنی‌داری نداشت.

یاسودا و همکاران خود (۲۰۱۳) در طی تحقیقات مختلف این گونه نتایج را عنوان کرد که تحریکات عصبی عضلانی در تمرینات انسداد جریان خون مداوم و متناوب تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در تحقیقی دیگری نیز یاسودا و همکاران (۲۰۱۴ آ) اثر انسداد جریان خون با مقاومت کم بر عضلات بالاتنه را بررسی کردند و نتیجه گرفتند EMG نسبت به قبل تمرین افزایش معناداری داشته است. در نهایت یاسودا به همراه همکاران خود (۲۰۱۴ ب) در تحقیق دیگری اثر تمرینات انسداد جریان خون عضلات بالاتنه را تا سرحد خستگی سنجیدند و تفاوت معناداری بین تمرین با و بدون محدودیت جریان خون مشاهده نکردند.

نتیجه گیری

در زمینه ایجاد محدودیت جریان خون در کاراته‌کاها و انجام کارهای مهارتی، محقق با جستجو در پایگاه‌های علمی تحقیق مشابهی را نتوانست پیدا کند. با توجه به پیشینه‌ای که بیان شد مشخص است که تاثیر این تمرینات بر پارامترهای مختلف فیزیولوژیکی در تمرینات مختلف بررسی شده است. با این حال تاثیر این تمرینات از منظر بیومکانیک و آسیب‌شناسی مورد بررسی قرار نگرفته است. به عنوان مثال تغییر در فراخوانی عضلات آگونیست و آنتاگونیست می تواند باعث ایجاد آسیب در حرکات انفجاری مانند ضربه زوکی کاراته شود. چون هنگام ضربه زوکی عضلات سه‌سربازویی می‌بایست به صورت کانسنتریک منقض شوند تا ضربه با قدرت انجام شود. این در حالی است که عضله دوسربازویی به عنوان عضله آنتاگونیست می‌بایست به موقع فعال شود تا از بازشدن بیش از حد مفصل آرنج جلوگیری کند و باعث بروز آسیب نشود. بنابراین اگر چه تاثیر مثبت این تمرینات بر پارامترهای مختلف فیزیولوژیکی مورد بررسی قرار گرفته است، با این حال مشخص نیست که آیا این تمرینات باعث تغییر در فراخوانی عضلات آگونیست و آنتاگونیست می‌شود یا خیر.

منابع و مراجع

[۱] حسینی کاخک ع, شریفی ا. مقایسهٔ اثر تمرینات قدرتی سنتی با تمرینات قدرتی همراه با انسداد عروق بر عملکرد عضلانی و استقامت قلبی – عروقی در دختران جوان. نشریه علوم زیستی ورزشی. ۲۰۱۲;۴(۱۰):۹۵-۱۱۴.

[۲] صادقی حیدر، موسوی سید خلیل، نبوی نیک حسین. (۱۳۹۳). راهنمای آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی. چاپ دوم. تهران. انتشارات حتمی.

[۳] عارف باسره ، خسرو ابراهیم ، فریبرز هوانلو ، پونه دهقان ، کیوان خرمی پور ، اثر میزان محدودیت جریان خون هنگام فعالیت ایزومتریک بر غلظت هورمون رشد و تستوسترون مردان فعال. ۲۰۱۶

[۴] فائزه حیدری ، سیدرضا عطارزاده حسینی ، صادق عباسیان ، اثر حاد تمرین مقاومتی کاتسو بر هورمون رشد، عامل شبهانسولینی – ۱و لاکتات مردان جوان سالم. ۱۳۹۵، ۸(۴) ۴۴۷ – ۴۶۳.

[5] Brittany R. Counts, Scott J. Dankel, Brian E. Barnett, Daeyeol Kim, J. Grant Mouser, Kirsten M. Allen, Robert S. Thiebaud, Takashi Abe, Michael G. Bemben, Jeremy P. Loenneke. (2016). Influence of relative blood flow restriction pressure on muscle activation and muscle adaptation. Muscle & Nerve. 53: 438–445.

[6] Christopher A. Fahs, Jeremy P. Loenneke, Robert S. Thiebaud, Lindy M. Rossow, Daeyeol Kim, Takashi Abe, Travis W. Beck, Daniel L. Feeback, Debra A. Bemben, Michael G. (2014). BembenMuscular adaptations to fatiguing exercise with and without blood flow restriction. Clinical Physiology and Functional Imaging. 35(3); 167-176.

[7] Cook CJ, Kilduff LP, Beaven CM. Improving strength and power in trained athletes with 3 weeks of occlusion training. Int J Sports Physiol Perform 2014;9(1):166-172.

[8] Crenshaw, Albert G, Hargens, Alan R, Gershuni, David H, & Rydevik, Björn. (1988). Wide tourniquet cuffs more effective at lower inflation pressures. Acta Orthopaedica, 59(4), 447-451.

[9] De Luca, C.J. Electromyography. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, (John G. Webster, Ed.) John Wiley Publisher, 98-109, 2006.

[10] Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. J Orthop Sports Phys Ther. 2007; 37(12):754-62.

[11] Fahs, Christopher A, Loenneke, Jeremy P, Rossow, Lindy M, Thiebaud, Robert S, & Bemben, Michael G. (2012). Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise. J Trainology, 1, 14-22.

[12] Geffken, D. F., Cushman, M., Burke, G. L., Polak, J. F., Sakkinen, P. A., & Tracy, R. P. (2001). Association between physical activity and markers of inflammation in a healthy elderly population. American journal of epidemiology, 153(3), 242-250.

[13] Hermens, H. J., et al. (2000). "Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures." Journal of Electromyography and Kinesiology 10(5): 361-374.

[14] Horiuchi, M. and Okita, K. (2012). Blood flow restricted exercise and vascular function. International Journal of Vascular Medicine, 543218.

[15] Horiuchi, Masahiro, & Okita, Koichi. (2012). Blood Flow Restricted Exercise and Vascular Function. International journal of vascular medicine, 2012.

[16] Huffman, K. M., Samsa, G. P., Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Bales, C. W., ... & Kraus, W. E. (2006). Response of high-sensitivity C-reactive protein to exercise training in an at-risk population. American heart journal, 152(4), 793-800..

[17] Karabulut, M. and Perez, G. (2013). Neuromuscular response to varying pressures created by tightness of restriction cuff. Journal of Electromyography and Kinesiology, 23(6), 1494-8.

[18] Konrad, P. (2005). "The abc of emg." A practical introduction to kinesiological electromyography 1: 30-35.

[19] Shima, N., et al. (2002). "Cross education of muscular strength during unilateral resistance training and detraining." European Journal of Applied Physiology 86(4): 287-294.

[20] Sugaya, M., Yasuda, T., Suga, T., Okita, K. & Abe, T. (2011). Change in intramuscular inorganic phosphate during multiple sets of blood flow restricted low-intensity exercise. Clinical Physiology and Functional Imaging, 31(5), 411-3.

[21] Yasuda, T., Fukumara, K., Fukuda, T., Iida, H., Imuta, H., Sato, Y., Yamasoba, T. & Nakajima, T. (2014a). Effects of low-intensity, elastic band resistance exercise combined with blood flow restriction on muscle activation. Scandinavian Journal of Muscle and Science in Sports, 24(1), 55-61.

[22] Yasuda, T., Loenneke, J. P. Ogasawara, R. & Abe, T. (2013). Influence of continuous or intermittent blood flow restriction on muscle activation during low-intensity multiple sets of resistance exercise. Acta Physiologica Hungarica, 100(4), 419-26.