دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی-پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال بیست‌وسوم-شماره ۱۲۲
اردیبهشت ۱۳۹۵

دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۱۵
آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۵/۰۱/۱۵
پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۲۱

اثر هفت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی-مقاومتی) بر سطوح خونی سروتونین و دوپامین و عوامل آمادگی جسمانی مردان معتاد به مت‌آمفتامین در دورهٔ بازتوانی

نویسندگان: حمید اراضی[1*]، ارسلان دمیرچی[2]، الناز پولاب[3]

۱. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات گیلان، رشت، ایران.

* نویسنده مسئول: حمید اراضی
E-mail: hamidarazi@yahoo.com

چکیده

مقدمه و هدف: مت‌آمفتامین به‌عنوان یک مادهٔ محرک بسیار اعتیادآور بر میانجی‌های عصبی و وضعیت جسمانی تأثیر می‌گذارد. این پژوهش با هدف بررسی اثر هفت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی) بر سطوح خونی سروتونین و دوپامین و عوامل آمادگی جسمانی مردان معتاد به مت‌آمفتامین در دورهٔ بازتوانی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۷ نفر از مردان معتاد به مت‌آمفتامین به‌صورت نمونهٔ در دسترس و هدفمند انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تجربی (۸ نفر) و کنترل (۹ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی، تمرینات ترکیبی به مدت ۷ هفته، ۳ جلسه در هفته و در هر جلسه تمرین هوازی دویدن به مدت ۲۰ دقیقه با شدت ۷۵-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب و متعاقباً، تمرین مقاومتی به مدت ۲۰ دقیقه با شدت ۷۵-۶۰ درصد یک تکرار بیشینه (1RM) را انجام دادند، درحالی‌که گروه کنترل در هیچ‌گونه برنامهٔ ورزشی شرکت نکردند. متغیرهای مورد اندازه‌گیری قبل و بعد از برنامه‌های تمرینی، شامل مقادیر خونی سروتونین و دوپامین، قدرت و استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و توان هوازی بود.

نتایج: هفت هفته تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی) باعث افزایش معنی‌داری در سطوح خونی سروتونین و دوپامین، قدرت و استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری در گروه تجربی نسبت به کنترل شد ($P< ۰/۰۵$)، درحالی‌که توان هوازی تغییر معنی‌داری نکرد ($P>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: تمرینات ترکیبی می‌تواند سطوح خونی سروتونین، دوپامین و شاخص‌های آمادگی مرتبط با تندرستی مردان معتاد به مت‌آمفتامین را بهبود ببخشد و به‌عنوان یک درمان غیردارویی در دورهٔ بازتوانی کمک‌کننده باشد.

واژگان کلیدی: تمرینات ترکیبی، مت‌آمفتامین، سروتونین، دوپامین، آمادگی جسمانی، مردان معتاد.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

از میان انواع مواد مخدر، مت‌آمفتامین بسیار اعتیادآور می‌باشد و به‌طور گسترده‌ای مورد سوء مصرف قرار می‌گیرد. از مت‌آمفتامین سنتزشده برای اولین‌بار در سال ۱۸۹۳ (۱) به‌منظور درمان بیش‌فعالی، حملهٔ خواب، آسم و چاقی استفاده گردیده است (۲). مت‌آمفتامین محرک قوی سیستم عصبی مرکزی می‌باشد که بیداری و بی‌اشتهایی را به‌دنبال دارد (۳). مت‌آمفتامین معمولاً با اسامی نظیر گچ و مت در بازار رایج می‌باشد. این ماده یک پودر بی‌رنگ، بی بو، کریستالی و با طعم تلخ است که به‌آسانی در آب و الکل حل می‌شود. مت‌آمفتامین در اشکال مختلفی وجود دارد و به‌صورت تدخین، استنشاق، تزریق و یا از طریق دهان بلعیده می‌شود (٤). مصرف زیاد مت‌آمفتامین، شادی و سرخوشی، افزایش هوشیاری، بیش‌فعالی و تغییرات قلبی‌عروقی را در پی دارد؛ اما هنگامی که به‌طور مداوم یا در دوزهای بالاتر مصرف شود، عواقب نامطلوب فیزیولوژیکی و عصبی از جمله کاهش وزن، نکروز لثه، آسیب مغزی، اختلال در توجه و حافظه و عملکردهای اجرایی را شامل می‌شود (۵). سوء مصرف مزمن مت‌آمفتامین در مصرف‌کنندگان، تراکم حمل‌ونقل دوپامین در جسم مخطط و به‌میزان کمتر در قشر فرونتال را کاهش می‌دهد و تخلیهٔ پایانه‌های دوپامینی در اجسام مخطط مغز را به‌دنبال دارد (٦). به‌طور مشابه، تعداد حمل‌ونقل سروتونین در سراسر مناطق مختلف مغز کاهش پیدا می‌کند (۷). درحقیقت محرک‌های روانی باعث مهار انتقال‌دهنده‌های دوپامین و افزایش میزان رهایی دوپامین (۸) و مهار بازجذب سروتونین و افزایش آن در فضای خارج سلولی می‌شوند (۹). انسان‌ها در طول ترک مواد مخدر، علائمی مانند فقدان لذت، احساس منفی و ولع مصرف را گزارش می‌کنند و اعتقاد بر این است که رهایی از این علائم، انگیزهٔ استفاده از مواد مخدر می‌باشد. ورزش به‌عنوان یک درمان برای اعتیاد به مواد مخدر که ممکن است علائم حاد ترک و احتمال عود را کاهش دهد، پیشنهاد می‌گردد (۱۰). چندین دهه پژوهش، به اثبات رسانیده است که مصرف مواد مخدر، کارکرد طبیعی قشر پاداش‌دهی مغز را مورد آسیب قرار داده و مصرف مداوم مواد مخدر سبب انحراف در بافت‌های مغزی، انتقال‌دهنده‌های عصبی و سطوح ناحیه‌ای پردازش اطلاعات مغز به‌دنبال مصرف مواد مخدر می‌شود که در نمونهٔ حیوانی و در انسان به اثبات رسیده است (۱۱). یافته‌ها نشان می‌دهد که ورزش می‌تواند میزان آزادسازی نوروترانسمیترهایی مانند دوپامین، گلوتامات، استیل کولین، سروتونین و اوپیوئیدهای اندوژن را در مغز تغییر بدهد. شواهد نشان می‌دهند که ورزش می‌تواند به‌عنوان یک تسریع‌کننده در پیشبرد رشد عصب‌شناختی عمل کند و کاهش تولید کاتکولامین‌ها (دوپامین، سروتونین و نوراپی‌نفرین) را که به‌علت سوء مصرف داروها ایجاد شده است، جبران کند؛ بنابراین این امکان وجود دارد که ورزش به‌عنوان عاملی کمک‌کننده در درمان اعتیاد و بهبود وضعیت افراد معتاد مورد استفاده قرار گیرد (۱۲). ورزش آسیب پایانه‌های مونوآمینونرژیک دوپامین و سروتونین را کاهش و سبب افزایش سطح آن‌ها در خون می‌شود؛ بنابراین می‌تواند فواید رفتاری و فیزیولوژیکی بسیاری در بهبود افراد معتاد داشته باشد (۱۳). لذا هدف از این مطالعه، بررسی اثر تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی) بر سطوح خونی سروتونین و دوپامین و عوامل آمادگی جسمانی مردان معتاد به مت‌آمفتامین در دورهٔ بازتوانی بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی می‌باشد که در مرکز اجتماع درمان‌مدار (T.C) زیباکنار، واقع در حومهٔ شهرستان رشت بر روی مردان معتاد به مت‌آمفتامین انجام شد. از جمله معیارهای ورود در این تحقیق، نداشتن آسیب‌های عضلانی اسکلتی، نداشتن هیچ سابقه‌ای از بیماری‌های روانی، قلبی‌عروقی، تیروئیدی و بیماری‌های گوارشی، دیابت، ایدز و هپاتیت، داشتن حداقل یک‌سال سابقهٔ اعتیاد به مت‌آمفتامین، عدم استفاده از مواد مخدر دیگر در طول دورهٔ مطالعه،

Archive of SID

www.SID.ir

نداشتن سابقهٔ فعالیت‌های ورزشی در ماه گذشته و در طول دورهٔ مطالعه، عدم ترک مرکز اجتماع درمان‌مدار تا پایان مطالعه و معیارهای خروج از تحقیق، شرایط حاد و یا ناپایدار پزشکی که مانع مشارکت در برنامه‌های ورزشی شود، اختلال قابل‌توجه در نوار قلب و شرایط حاد عصبی بود. تعداد ۱۷ نفر از مردان معتاد که دارای معیارهای لازم جهت شرکت در تحقیق بودند، به‌طور هدفمند انتخاب شدند. در جلسهٔ آشنایی، سن، قد، وزن، شاخص تودهٔ بدن (BMI) و درصد چربی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. متغیرهای مورد اندازه‌گیری قبل و بعد از تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی)، مقادیر خونی سروتونین و دوپامین، قدرت و استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و توان هوازی بود.

قد آزمودنی‌ها به وسیلهٔ قدسنج پزشکی (race، ساخت کشورچین)، با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد، همچنین وزن آن‌ها به وسیله ترازوی دیجیتال (کمری، ساخت کشور چین) با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه‌گیری و ثبت شد. شاخص تودهٔ بدن (BMI) براساس فرمول وزن تقسیم بر مجذور قد محاسبه شد. به‌منظور تعیین میزان چربی بدن با استفاده از کالیپر(YAGAMI مدل Eiyoken type، ساخت کشور ژاپن)، چربی زیر پوستی در ۳ ناحیهٔ سینه، شکم و ران در سمت راست بدن اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از فرمول جکسون و پولاک ویژهٔ مردان، درصد چربی محاسبه گردید (۱۴). آمادگی قلبی تنفسی از طریق آزمون یک مایل (۱۶۰۹ متر) راه رفتن و دویدن با استفاده از زمان‌سنج و ضربان‌سنج (مدل پولار، ساخت کشور فنلاند) انجام گرفت. آزمودنی‌ها این مسافت را با سرعت دلخواه طی کرده و با اندازه‌گیری زمان طی شده و ضربان قلب در پایان مسافت تعیین شده با استفاده از فرمول زیر، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد شد (۱۵):

(ضربان‌قلب×۰/۱۹۲۸)-(زمان×۱/۴۳۸)-(وزن بدن× ۰/۱۶۳۶)-(جنس×۸/۳۴۴)+۱۰۰/۵= Vo2max(min-1ml.kg-1)

«جنس: مرد ۰، زن ۱» «وزن بدن= Kg» «زمان= زمان یک مایل جاکینگ» «ضربان قلب= ضربان قلب پایانی»

برای سنجش استقامت عضلانی شکم از حرکت دراز و نشست پا جمع استفاده گردید و تعداد حرکات صحیح در مدت زمان یک‌دقیقه به‌عنوان رکورد ثبت شد.

برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری، آزمودنی روی زمین می‌نشست و پاهای خود را به فاصله حدود ۱۰تا۱۵ سانتی‌متر از هم، به جلو دراز می‌کرد. در این حالت دست‌های خود را در طول پاها به طرف جلو می‌برد و تا آنجا که می‌توانست، با خم‌کردن کمر، دست‌ها را جلو می‌برد. در این زمان فرد ۲ ثانیه مکث می‌کرد تا عدد روی تخته انعطاف‌سنج ثبت شود.

به‌منظور تعیین قدرت آزمودنی‌ها در چهار حرکت مقاومتی و گزارش قدرت بالاتنه در حرکت پرس سینه از فرمول برزیسکی استفاده گردید (۱۶):

([۰/۰۲۷۸ × تعداد تکرار تا خستگی] – ۱/۰۲۷۸)/ وزنهٔ جابه‌جا شده (کیلوگرم) = یک تکرار بیشینه

جهت تعیین سطوح خونی سروتونین و دوپامین خون‌گیری در ۲ مرحله، قبل و بعد از تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی) پس از ۸ ساعت ناشتایی شبانه، در حالت استراحت در ساعت ۸ صبح به‌میزان ۵ سی‌سی در وضعیت نشسته از ورید بازویی آزمودنی‌ها انجام گرفت. نمونه‌های خونی در لوله‌های استریل خشک ریخته و به آزمایشگاه فرستاده شد و به‌وسیلهٔ دستگاه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ گردید. مراحل جداسازی سرم در پی آن صورت گرفت و در دمای ۳۰- درجهٔ سانتی‌گراد فریزر شد. به‌منظور سنجش میزان دقیق سروتونین و دوپامین پلاسما از روش الایزا و کیت LDN (ساخت کشور آلمان) و دستگاه STAT FAX (ساخت آمریکا) استفاده گردید. ضریب تغییرات برای سروتونین و دوپامین، به‌ترتیب برابر ۶/۰ و ۱۵/۹ درصد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

پروتکل تمرین ترکیبی (هوازی‌مقاومتی)

برنامهٔ تمرینی شامل ۷ هفته تمرینات ترکیبی (هوازی‌مقاومتی) بود که در هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت حدود ٦٠ دقیقه اجرا شد. در هر جلسه، آزمودنی‌ها پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن (دویدن نرم، انجام حرکات کششی و نرمش)، ابتدا تمرین هوازی (به مدت ۲۰ دقیقه، شامل ۲ وهلهٔ ۱۰دقیقه‌ای فعالیت دویدن با شدت ٦٠تا٧٥درصد حداکثر ضربان قلب با فواصل استراحتی ۳تا٤ دقیقه بین وهله‌ها) و سپس تمرین مقاومتی (به مدت ۲۰ دقیقه، شامل ٤ حرکت (خم کردن زانو، باز کردن زانو، پرس سینه، پل اور)، در ۲ نوبت و هر نوبت شامل ۱۰ تکرار با شدت ٦٠تا٧٥درصد یک تکرار بیشینه (1RM) با فواصل استراحتی ۲ دقیقه) انجام دادند. در پایان، فعالیت‌های سردکردن با استفاده از حرکات کششی و انعطاف‌پذیری به مدت ۵ دقیقه انجام شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

در این مطالعه به‌منظور بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. همچنین برای مقایسهٔ تغییرات درون‌گروهی بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون و نتایج پیش‌آزمون بین دو گروه، به‌ترتیب از آزمون t هم‌بسته و مستقل و به‌منظور مقایسهٔ تغییرات بین گروهی باتوجه‌به وجود تفاوت معنی‌دار بین برخی متغیرهای پژوهش در مرحلهٔ پیش‌آزمون، از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده گردید. عملیات آماری این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 و Excel 2010 انجام شد. سطح معنی‌داری در تمام مراحل P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. باتوجه‌به داده‌های ارائه‌شده در جدول ۲، ملاحظه می‌شود که مقادیر سروتونین و دوپامینِ دو گروه تمرینی و کنترل، در مرحلهٔ پیش‌آزمون تفاوت معنی‌داری با هم دارند (P<۰/۰۵)؛ با وجود این، براساس نتایج حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس میانگین سطوح خونی دوپامین، سروتونین، استقامت و قدرت عضلانی و انعطاف‌پذیری در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل پس از یک دورهٔ هفت هفته‌ای تمرین ترکیبی هوازی و مقاومتی معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵)؛ درحالی‌که توان هوازی تغییر معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵).

جدول۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های اولیهٔ آزمودنی‌ها در دو گروه تمرینی و کنترل

متغیر	گروه تمرینی	گروه کنترل
سن (سال)	۲۹/۱۲±۷/۱۰	۲۸/٤٤±٥/۱۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷٦/٦۲±۹/۰۷	۱۷٦/٤٤±٥/۷۳
وزن (کیلوگرم)	۸۲/۰۰±۱٤/٥٤	۸۳/۱۱±۲٤/٤۲
شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲٦/۲٦±٤/۱۳	۲٦/٦۲±۷/۲۹
چربی بدن (درصد)	۲٦/٥۳±۷/٥۸	۲۸/٥۱±۸/٤۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲. مقایسهٔ سطوح خونی سروتونین و دوپامین و شاخص‌های آمادگی جسمانی در دو گروه تمرینی و کنترل

متغیر		گروه تمرینی	گروه کنترل
سروتونین (نانوگرم بر میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۲۱۶/۳۷±۷۲/۵۵	۴۲۵/۳۳±۱۶۸/۵۹
	پس‌آزمون	* ۳۱۲/۰۰±۷۴/۸۰	۱۷۰/۴۴±۸۸/۰۰
دوپامین (پیکوگرم بر میلی‌لیتر)	پیش‌آزمون	۸۶/۰۰±۲۰/۴۵	۱۱۹/۱۱±۱۶/۱۲
	پس‌آزمون	* ۱۱۰/۱۲±۲۰/۷۳	۸۸/۰۰±۱۱/۴۷
قدرت عضلانی (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	۳۵/۱۲±۸/۳۵	۳۲/۷۲±۹/۹۵
	پس‌آزمون	* ۵۱/۲۶±۸/۸۵	۳۱/۶۸±۱۰/۸۴
استقامت عضلانی (تکرار)	پیش‌آزمون	۱۶/۸۷±۲/۹۹	۱۴/۰۰±۳/۶۷
	پس‌آزمون	* ۲۰/۸۷±۳/۳۵	۱۳/۵۵±۳/۷۱
توان هوازی (میلی‌لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	پیش‌آزمون	۳۳/۷۳±۴/۶۴	۳۵/۸۴±۹/۹۸
	پس‌آزمون	۳۴/۷۵±۶/۱۹	۳۵/۴۶±۱۰/۴۳
انعطاف‌پذیری (سانتی‌متر)	پیش‌آزمون	۳۵/۷۵±۱۱/۸۲	۳۴/۴۴±۸/۰۰
	پس‌آزمون	* ۳۹/۷۵±۹/۹۹	۳۲/۷۷±۸/۴۸

* نشان‌دهندهٔ تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون و گروه کنترل در سطح P≤۰/۰۵.

بحث

هدف از این تحقیق، بررسی اثر تمرینات ترکیبی (هوازی–مقاومتی) بر سطوح خونی سروتونین و دوپامین و عوامل آمادگی جسمانی مردان معتاد به مت‌آمفتامین در دورهٔ بازتوانی بود. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی می‌تواند باعث افزایش معنی‌داری در سطوح خونی سروتونین، دوپامین، قدرت عضلانی و استقامت عضلانی و انعطاف‌پذیری شود.

در گروه تجربی تحقیق حاضر، افزایش سروتونین و دوپامین با یافتهٔ مطالعات ویکوش و همکاران (۲۰۱۰)، گویکینت و همکاران (۲۰۱۲)، لانگفورت و همکاران (۲۰۰۶) و آلبرگانا و همکاران (۲۰۱۰) که در تحقیقات خود، افزایش میزان دوپامین و سروتونین را نسبت به گروه کنترل در اثر تمرینات هوازی گزارش کردند، مشابه بود (۱۷–۲۰). باتوجه‌به عوارض جانبی داروها در امر درمان معتادین، ورزش یک روش غیردارویی می‌باشد که بر سیستم پاداش دوپامینرژیک می‌تواند اثر متقابلی داشته باشد. ورزش، باعث فعال‌شدن همان سیستمی در مغز می‌شود که به‌دنبال مصرف مواد مخدر مثل کوکایین از طریق افزایش دوپامین و گیرنده‌های آن حاصل می‌شود؛ بنابراین، یک روش محافظتی در برابر جلوگیری از بازگشت به مصرف مواد است و منجر به سازگاری نورونی‌هورمونی می‌گردد (۲۱). یافته‌های علمی جدید نشان می‌دهند که در درمان دارویی اعتیاد، داروها با اثرات فیزیولوژیکی کوتاه‌مدت و بلندمدت با تحریک نوروترانسمیترهای دوپامین و سروتونین و بتااندورفین روی مغز اثر می‌کنند که ورزش عملکردی مشابه با دارو دارد و سبب افزایش طبیعی این نوروترانسمیترها و تغییرات فیزیولوژیکی درازمدت می‌گردد. لذا، ورزش در زمان اختلال به‌علت مصرف مواد، بهبود و پیشرفت سلامتی در بدن فرد معتاد را به‌دنبال دارد (۲۲). بکوئت و همکاران (۲۰۰۱) به این نتیجه رسیدند که در مدت انجام ورزش، سنتز و متابولیسم نورآدرنالین، سروتونین و دوپامین افزایش پیدا می‌کنند و در درمان بیماری‌هایی که با فقدان دوپامین همراه هستند، کاربرد دارد (۲۳). فونتزیل و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود بیان می‌کنند که ورزش منظم با سوء مصرف دارو هم‌پوشانی دارد. به‌همین علت، اثر ورزش بر سیستم دوپامینرژیک و تغییرات دوپامین مشاهده گردیده است (۲۴).

در گروه تجربی تحقیق حاضر، افزایش معنی‌دار قدرت عضلانی با یافتهٔ مطالعات سال و همکاران (۱۹۹۰) مشابه بود که برتری تمرینات ترکیبی را نسبت به گروه کنترل ثابت کرده‌اند (۲۵). در تحقیق حاضر، آزمودنی‌ها از افراد غیرورزشکار انتخاب شده بودند که دارای قدرت

Archive of SID

www.SID.ir

اولیهٔ پایینی بودند، بنابراین این احتمال وجود دارد که افزایش قدرت در گروه تجربی درنتیجهٔ سازگاری‌های تمرینی و همچنین، افزایش هماهنگی‌های عصبی‌عضلانی باشد. افزایش قدرت به علت فراخوانی هم‌زمان واحدهای حرکتی بیشتر می‌باشد که این موضوع سبب تسهیل انقباض و افزایش توانایی عضله برای تولید نیرو می‌گردد. تمرین این توانایی را دارد که تکانه‌های بازدارنده را به‌تدریج کاهش بدهد و یا با آن مقابله کند و به عضله اجازه دهد تا سطوح بالاتری از قدرت را به‌دست آورد؛ بنابراین ممکن است از طریق کاهش مهار عصبی، افزایش قدرت به‌دست آید (۲۶). به‌علاوه، یکی دیگر از عوامل تولید نیرو، میزان تماس پل‌های ارتباطی اکتین و میوزین می‌باشد، هر اندازه پل‌های ارتباطی بیشتری در تماس باشند، قدرت نیز می‌تواند افزایش یابد (۲۷).

همچنین، نتایج نشان داد که استقامت عضلانی در گروه تجربی، پس از یک دوره تمرین ترکیبی، افزایش معنی‌داری داشته است. تأثیر انواع تمرینات بر سطح استقامت عضلانی افراد تمرین‌کرده و تمرین‌نکرده در چندین مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است (۲۸، ۲۹) و مشاهده شده است که امکان دارد تمرین مقاومتی، سطح استقامت عضلانی را در افراد تمرین‌نکرده مشابه با افراد تمرین‌کرده بهبود بخشد (۲۹). نتیجهٔ مطالعهٔ حاضر با این یافته‌ها همسو بود. افزایش استقامت درنتیجهٔ افزایش تراکم مویرگی عضله، غلظت میوگلوبین عضله، تعداد و اندازه میتوکندری‌ها و آنزیم‌های اکسایشی در بدن ایجاد می‌شود. از مهم‌ترین سازگاری‌های ناشی از تمرین استقامتی، افزایش تعداد مویرگ‌هایی است که هر یک از تارهای عضلانی را احاطه کرده‌اند (۳۰). تمرین استقامتی تعداد مویرگ‌ها را در هر تار عضلانی و در یک سطح مقطع معین عضله افزایش می‌دهد. بنابراین، تزریق خون در عضلات و از این طریق تبادل گازها، مواد زائد و مواد مغذی را بین خون و تارهای عضلانی افزایش می‌دهد. این تغییرات با سازگاری‌های دستگاه انتقال اکسیژن همراه است که سبب پیشرفت عمل دستگاه اکسایشی و بهبود استقامت می‌گردد.

دولزال و همکاران (۲۰۱۳) اثر ۸ هفته تمرین استقامتی و قدرتی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی را در افراد تحت درمان برای وابستگی به مت‌آمفتامین مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که ۸ هفته تمرین ورزشی، بهبود فاکتورهای تناسب‌اندام در افراد وابسته به مت‌آمفتامین را به‌دنبال دارد. در این تحقیق ۳۹ نفر از افراد وابسته به مت‌آمفتامین به‌صورت تصادفی انتخاب شدند که ۳ روز در هفته به مدت ۸ هفته به تمرین پرداختند. گروه تجربی تمرینات ورزشی را انجام می‌دادند (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱٤ نفر) هیچ‌گونه تمرینی انجام نمی‌دادند. در این تمرین عملکرد هوازی، ترکیب بدن (چربی زیرپوستی)، قدرت و استقامت عضلانی مورد بررسی قرار گرفت. براساس یافته‌ها، عملکرد گروهی که تمرین ورزشی داشتند، به‌میزان قابل‌توجهی بهبود یافته است. حداکثر اکسیژن مصرفی، قدرت و استقامت عضلانی افزایش یافته و وزن و درصد چربی کاهش قابل‌توجهی داشته است. همهٔ تغییرات در این گروه معنی‌دار بوده است (۳۱).

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که توان هوازی در گروه تجربی پس از یک دوره تمرین ترکیبی افزایش یافته است؛ اما این تغییر معنی‌داری نبوده است و در تغییرات توان هوازی بین دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در بیشتر تحقیقاتی که اثر تمرینات ترکیبی بر توان هوازی آزمودنی‌ها بررسی شده، عدم تداخل در توسعهٔ توان هوازی گزارش شده است (۳۲-۳٤). نتایج مطالعهٔ حاضر با یافته‌های گلوواکی و همکاران (۲۰۰٤) و گراویل وبلسینگ (۲۰۰۰)، که اثر تداخلی در توسعهٔ توان هوازی را گزارش کردند، همسو می‌باشد (۳۵، ۳٦). در این مطالعه و مطالعاتی که تداخل مشاهده شد، تمرینات مقاومتی و هوازی در یک روز اجرا شده بودند. عدم تغییر معنی‌دار توان هوازی ممکن است اثر تداخلی و احتمالاً منفی تمرین مقاومتی بر سازگاری‌های استقامت قلبی‌تنفسی و برجسته‌شدن آثار تمرین مقاومتی در بُعد استقامت عضلانی و قدرت باشد.

براساس نتایج به‌دست‌آمده، انعطاف‌پذیری در گروه

Archive of SID

www.SID.ir

تجربی پس از یک دوره تمرین مقاومتی افزایش معنی‌داری داشته است. این یافته با نتایج مطالعات نوبرگگ و همکاران (۲۰۰۵) و هانتر و همکاران (۲۰۰٤) هم‌راستا بود که بهبود وضعیت انعطاف‌پذیری عضلات و مفاصل به‌دنبال انواع تمرینات را گزارش کرده‌اند (۳۷، ۳۸). بخشی از این بهبود ممکن است به این دلیل باشد که قبل از اجرای هر فعالیت باید حرکات کششی و گرم‌کردن به‌خوبی انجام شود. به‌علاوه، در مرحلهٔ بالاآوردن وزنه در این تمرینات، فرد عمل کشش فعال را انجام می‌دهد؛ بنابراین دامنهٔ حرکتی افزایش و وضعیت انعطاف‌پذیری عضلات و مفاصل بهبود پیدا می‌کند (۳۹). انعطاف‌پذیری بخش جدایی‌ناپذیر کارهای روزمره و تمامی حرکات ورزشی می‌باشد. فرد باید به‌منظور عدم ایجاد مشکل در انجام کارهای روزانه و فعالیت‌های شغلی، از انعطاف‌پذیری بالایی در مفاصل و اندام‌ها برخوردار باشد. بهبود انعطاف‌پذیری سبب متعادل‌کردن طول عضلات در دو سمت بدن، کاهش خستگی‌های عضلانی، افزایش هماهنگی عضلات، کاهش احتمال هرگونه آسیب جسمانی، درد و کوفتگی ناشی از فعالیت بدنی می‌گردد (۳۸).

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی یافته‌های این تحقیق نشان داد تمرینات ترکیبی همسو با درمان‌های دارویی می‌تواند آثار مطلوبی بر سطوح خونی سروتونین و دوپامین و عوامل آمادگی جسمانی مردان معتاد به مت‌آمفتامین در دورهٔ بازتوانی داشته باشد و باعث بهبود و ارتقاء سلامتی آنان شود.

تقدیر و تشکر

از کلیهٔ افراد شرکت‌کننده و تمام کسانی که صمیمانه در این پژوهش مشارکت کردند، به‌ویژه مسئولان محترم مرکز اجتماع درمان‌مدار زیباکنار خالصانه تشکر می‌گردد.

منابع

1. Suwaki H, Fukui SUSU, Konuma K. Methamphetamine abuse in Japan: its 45 year history and the current situation. Amphetamine misuse: International Perspectives on Current Trends 1997; 199-214.
2. Prinzmetal M, Bloomberg W. The use of benzedrine for the treatment of narcolepsy.Journal of the American Medical Association1935; 105(25): 2051-2054.
3. Kuroda N, Nomura R, Al-Dirbashi O, Akiyama S, Nakashima K. Determination of methamphetamine and related compounds by capillary electrophoresis with UV and laser-induced fluorescence detection. Journal of Chromatography A 1998; 798(1): 325-334.
4. Elkashef A, Rawson RA, Smith E, Pearce V, Flammino F, Campbell J, Vocci F. The NIDA Methamphetamine Clinical Trials Group: a strategy to increase clinical trials research capacity. Addiction 2007; 102 (s1): 107-113.
5. Koob GF, Le Moal M. Neurobiology of addiction. Academic Press 2005.
6. McCann UD, Kuwabara H, Kumar A, Palermo M, Abbey R, Brasic J, Ricaurte GA. Persistent cognitive and dopamine transporter deficits in abstinent methamphetamine users. Synapse 2008; 62(2): 91-100.
7. Sekine Y, Ouchi Y, Takei N, Yoshikawa E, Nakamura K, Futatsubashi M, Mori N. Brain serotonin transporter density and aggression in abstinent methamphetamine abusers. Archives of General Psychiatry 2006; 63(1): 90-100.
8. Seiden LS, Sabol KE, Ricaurte GA. Amphetamine: effects on catecholamine systems and behavior. Annual Review of Pharmacology & Toxicology 1993; 33(1): 639-676.
9. Andrews CM, Lucki I. Effects of cocaine on extracellular dopamine and serotonin levels in the nucleus accumbens. Psychopharmacology 2001; 155(3): 221-229.
10. Taylor AH, Ussher MH, Faulkner G. The acute effects of exercise on cigarette cravings, withdrawal symptoms, affect and smoking behaviour: a systematic review. Addiction 2007; 102(4): 534–543.
11. Ayyad F, Al-Mashaan O. Self- esteem, depression and anxiety among addicts. Journal of Social Science 2003; 31: 637-59.
12. Micheal S. Changing brain chemistry with intense exercise for drug addiction prevention and recovery. Research Confronts Reality 2002; 1: 716-51.
13. Nishida M, Yashiki M, Namera A, Kimura K. Single hair analysis of methamphetamine and amphetamine by solid phase microextraction coupled with in matrix derivatization. Journal of Chromatography B 2006; 842(2): 106–110.
14. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. British Journal of Nutrition 1978; 40(03): 497-504.
15. George JD, Vehrs PR, Allsen, PE, Fellingham GW, Fisher AG. VO_{2max} estimation from a submaximal 1-mile track jog for fit college-age individuals. Medicine & Science in Sports & Exercise 1993; 25(3): 401-406.
16. Brzycki M. Strength testing-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. Journal of Physical Education, Recreation & Dance 1993; 64(1):88-90.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Vuckovic MG, Li Q, Fisher B, Nacca A, Leahy RM, Walsh JP, Petzinger GM. Exercise elevates dopamine D2 receptor in a mouse model of Parkinson's disease: in vivo imaging with [(1)(8)F] fall pride. Movement Disorders 2010; 25(16): 2777-2784.
18. Goekint M, Bos I, Heyman E, Meeusen R, Michotte Y, Sarre S. Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. Journal of Applied Physiology 2012; 112(4): 535-541.
19. Langfort J, Baranczuk E, Pawlak D, Chalimoniuk M, Lukacova N, Marsala J, Górski J. The effect of endurance training on regional serotonin metabolism in the brain during early stage of detraining period in the female rat. Cellular & Molecular Neurobiology 2006; 26(7-8): 1325-1340.
20. Alberghina D, Giannetto C, Piccione G. Peripheral serotoninergic response to physical exercise in athletic horses. Journal of Veterinary Science 2010; 11(4): 285-289.
21. Lynch WJ, Piehl KB, Acosta G, Peterson AB, Hemby SE. Aerobic exercise attenuates reinstatement of cocaine-seeking behavior and associated neuroadaptations in the prefrontal cortex. Biological Psychiatry 2010; 68(8): 774-777.
22. Thampson ER. Roles of physical fitness programming in client treatment outcomes. Drug Court Interventions 2010; 1-23.
23. Bequet F, Gomez-Merino D, Berthelot M, Guezennec CY. Exercise-induced changes in brain glucose and serotonin revealed by microdialysis in rat hippocampus: effect of glucose supplementation. Acta Physiologica Scandinavica 2001; 173(2): 223-230.
24. Fontes-Ribeiro CA, Marques E, Pereira FC, Silva AP, Macedo TA. May exercise prevent addiction? Current Neuropharmacology 2011; 9(1): 45.
25. Sale DG, MacDougall JD, Jacobs I, Garner S. Interaction between concurrent strength and endurance training. Journal of Applied Physiology 1990; 68(1): 260-270.
26. Issurin VB. Vibrations and their applications in sport. A review Journal of Sports Medicine & Physical Fitness 2005; 45(3): 324-336.
27. Luo J, McNamara BP, Moran K. A portable vibrator for muscle performance enhancement by means of direct muscle tendon stimulation. Medical Engineering & Physics 2005; 27(6): 513-522.
28. Aagaard P, Andersen JL. Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2010; 20(s2): 39-47.
29. Bishop D, Jenkins DG, Mackinnon LT, McEniery M, Carey MF. The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. Medicine & Science in Sports & Exercise 1999; 31(6): 886-891.
30. Hermansen LARS, Wachtlova M. Capillary density of skeletal muscle in well-trained and untrained men.Journal of Applied Physiology 1971;30(6): 860-863.
31. Dolezal BA, Chudzynski J, Storer TW, Abrazado M, Penate J, Mooney L, Cooper CB. Eight weeks of exercise training improves fitness measures in methamphetamine-dependent individuals in residential treatment. Journal of Addiction Medicine 2013; 7(2): 122.
32. Alabinis CP, Psarakis, CH, Moukas M, Assiliou MP, Behrakis PK. Early phase changes by concurrent endurance and strength training. The Journal of Strength & Conditioning Research 2003; 17(2): 393-401.
33. Chtara M, Chamari K, Chaouachi M, Chaouachi A, Koubaa D, Feki Y, Millet GP, Amri M. Effects of intra – session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. British Journal of Sports Medicine 2005; 39(8): 555-560.
34. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. European Journal of Applied Physiology 1980; 45(2-3): 255-263.
35. Glowacki SP, Martin SE, Manurer A, Back W, Green JS, Crouse SF. Effects of resistance, endutance, and concurrent exercise on training outcomes in men. Medicine & Science in Sports & Exercise 2004; 36(12): 2119-2127
36. Gravelle BL, Blessing DL. Physiological adaptation in women concurrently training for strength and endurance. The Journal of Strength & Conditioning Research 2000; 14(1): 5-13.
37. NoobregaG AC, Paula KC, Carvalho ACG. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. The Journal of Strength & Conditioning Research 2005; 19(4): 842-846.
38. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. Sports Medicine 2004; 34(5): 329-348.
39. Teixeira AM, Trevizol F, Colpo G, Garcia SC, Charao M, Pereira RP, Bürger ME. Influence of chronic exercise on reserpine-induced oxidative stress in rats: behavioral and antioxidant evaluations. Pharmacology & Biochemistry Behavior 2008; 88(4): 465-472.

Archive of SID

www.SID.ir