اثر شش هفته تمرین تای‌چی بر سطوح سرمی BDNF،TNF-α و عملکرد شناختی و جسمانی زنان با عارضه سکته مغزی

منیژه نوروزیان[۱]، حمید رجبی[۲]، فاطمه پناه‌زاده[۳]✉

۱. دانشیار و عضو هیئت علمی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران-ایران
۲. استاد و عضو هیئت علمی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران-ایران
۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی تهران-ایران

تاریخ دریافت مقاله:۹۴/۲/۲۸ **تاریخ پذیرش مقاله: ۹۵/۸/۹**

چکیده

هدف: هدف از پژوهش حاضر تعیین اثر ۶ هفته تمرین تای‌چی بر مقادیر سرمی BDNF، TNF-α و عملکرد شناختی و جسمانی زنان با عارضه سکته مغزی بود. **روش‌شناسی:** ۲۰ نفر از زنان شهر قم با عارضه سکته مغزی(میانگین سن ۳/۵۵±۶۵/۸۰ سال، وزن ۱۴/۰۰±۶۸/۴۱ کیلوگرم و شاخص توده بدن ۵/۱۵±۲۶/۳۳ کیلوگرم بر مترمربع) به صورت داوطلبانه انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. مقادیر سرمی TNF-α و BDNF با استفاده از روش الایزا در پیش آزمون و پس آزمون مشخص شد. همچنین جهت ارزیابی تعادل پویا و عملکرد شناختی، به ترتیب از آزمون مدت زمان برخاستن و رفتن (TUG) و پرسشنامه معاینه مختصر وضعیت شناختی استفاده شد. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه و به مدت ۶۰ دقیقه (شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه حرکات ساده شده تمرینات تای‌چی و ۱۰ دقیقه بازگشت به حالت اولیه) تمرین کردند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های t وابسته و t مستقل انجام گرفت. **نتایج:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مقادیر TNF-α کاهش معناداری نسبت به گروه کنترل یافت. همچنین تعادل پویای گروه تمرین تای‌چی نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری یافت ($P<0.05$). اما با وجود افزایش مقادیر BDNF و بهبود عملکرد شناختی تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌کند که تمرین تای‌چی بعنوان تمرین کم شدت و ساده می‌تواند باعث بهبود تعادل و وضعیت التهابی زنان با عارضه سکته مغزی شود.

کلید واژه ها: تمرینات تای‌چی، تعادل پویا، سکته مغزی، وضعیت شناختی، BDNF، TNF-α

The Effect of Six Weeks Tai chi Training on TNF-α, BDNF Serum Levels and Cognitive and Physical Function in Women with Stroke

Abstract

Purpose: The aim of this study was to determine the effect of Tai Chi training on TNF-α, BDNF serum levels and cognitive and physical function in women with stroke. **Methods:** 20 women in Qom city with stroke (mean age: 65.80±3.55y, weight: 68.41±14.00 kg and body mass index: 26.33± 5.15kg.m2) voluntarily were divided randomly into Tai Chi group (10 patients) and control group (10 patients). Serum BDNF and TNF-α were analyzed by using an ELISA kits in pretest and post-test. Cognitive function were assessed by the Mini-Mental State Examination (MMSE). Also pretest and post-test measurements were recorded for the timed up-and-go test. Tai Chi group trained 6 weeks, three times per week for 60 minutes (consisted of a 10-minutes warm-up period, 40-minutes simplified Tai Chi exercises performed, and a 10- minutes cool-down period). Data were analyzed using the independent samples t-test and paired samples t-test. **Results:** Tai Chi group showed a significant improvement in serum TNF-α and dynamic balance ($p\leq0.05$). Despite the increase in serum BDNF and improvement cognitive function, no significant differences were observed between the two groups**. Conclusion:** Therefore the findings of this study suggest that Tai Chi training as a low intensity and simple training can improve women balance and inflammatory status with stroke.

Key words: Tai Chi training, Dynamic balance, Stroke, Cognitive status, BDNF, TNF-α

✉ **نویسنده مسئول:** فاطمه پناه‌زاده تلفن: ۰۹۱۹۶۶۳۷۵۷۷
تهران، دانشگاه خوارزمی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
پست الکترونیکی fatemepanahzade@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سکته مغزی شایع‌ترین و ناتوان‌کننده‌ترین ضایعه نورولوژیکی است و بعد از بیماری‌های قلبی- عروقی و سرطان به عنوان سومین عامل مرگ و میر در جهان شناخته شده است. این عارضه را می‌توان بر اساس فرایند پاتولوژیک و توزیع عروق درگیر طبقه‌بندی نمود که بطور معمول هشتادوپنج درصد سکته‌های مغزی ایسکمیک و پانزده الی بیست درصد بقیه سکته‌های مغزی هموراژیک هستند(۱). شیوع سکته مغزی در ایران با توجه به تحقیقی که توسط آذرپژوه و همکاران (۲۰۱۰) انجام شده است از آمار جهانی آن که حدود دو در هزار نفر است، بیشتر نشان داده شده است(۲).

سکته مغزی باعث ناتوانایی‌های حرکتی، شناختی- ارتباطی و نقص در حافظه و یادگیری می‌شود(۳). پژوهش‌های اخیر برای به حداکثر رساندن مزایای توانبخشی پس از سکته، بر توسعه مداخلات برای تحریک شکل‌پذیری عصبی مرتبط با یادگیری متمرکز شده‌اند(۴). در این راستا، فاکتور رشد عصبی مشتق از مغز [۱](BDNF) فراوانترین و اولین عامل رشد عصبی کشف شده در بین خانواده عوامل رشد عصبی می‌باشد که در تفکیک نورونی [۲]، شکل‌پذیری سیناپسی [۳]، مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلولی [۴]، جذب غذا و متابولیسم، حافظه و یادگیری و عملکردهای رفتاری نقش دارد(۴-۷). همچنین پژوهش‌ها نشان می‌دهند BDNF که از برخی بافت‌های محیطی نیز می‌تواند ترشح یابد، از سد خونی–مغزی [۵](BBB) عبور می‌کند و می‌تواند اثرات نوروتروفیکی خود را در CNS اعمال نماید(۸, ۹) و بر این اساس به عنوان کلید میانجی یادگیری حرکتی و توانبخشی پس از سکته مغزی شناخته شده است(۴). از طرف دیگر، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در بیماران عصبی میزان عوامل التهابی در مقایسه با افراد سالم بیشتر است و التهاب یک نقش بیماری‌زایی را در سکته ایسمیک برعهده دارد و این عامل می‌تواند دلیلی بر انحطاط عصبی در این بیماران باشد. همچنین بالا بودن سایتوکین‌های التهابی می‌تواند مسیر نوروتروفیکی عوامل رشد عصبی را مسدود کند و در واقع این شاخص‌های التهابی اثر ضدنوروتروفیکی اعمال می‌کنند(۱۰, ۱۱). برای مثال عامل نکروز کننده تومور آلفا (TNF-α) [۶] یک سایتوکین ویژهٔ التهاب است که در شرایط استرس و التهاب بیش‌ترین افزایش را در بین سایر سایتوکین‌ها از خود نشان می‌دهد(۱۲). این عامل می‌تواند از مسیرهای مختلفی از سد خونی-مغزی عبور کرده و باعث کاهش نوروژنز و اختلال در حافظه و یادگیری شود(۱۳).

روش‌های درمانی متنوعی برای بهبود بخشیدن به اختلالات ذکر شده برای بیماران سکته مغزی پس از گذراندن دوره‌ی حاد [۷] اجرا می‌شود که از آن جمله می‌توان به روش‌های توانبخشی با تحریکات الکتریکی، بازخورد زیستی [۸] و تمرین درمانی اشاره کرد(۱۴). فعالیت‌های ورزشی می‌توانند سبب بهبود عملکرد حرکتی، کاهش حجم ضایعه، تسهیل نقص‌های نورولوژیکی و تحریک نوروژنز بعد از سکته مغزی شوند(۳, ۱۵). همچنین فعالیت‌های ورزشی عملکردهای شناختی را از طریق سازوکارهای پیام‌رسان متعددی که منجر به تنظیم مثبت BDNF بخصوص در ناحیه هیپوکمپ که قطب اصلی تشکیلات حافظه و یادگیری است، افزایش می‌دهند(۴) و سبب کاهش سطوح سایتوکین‌های پیش‌التهابی می‌شود(۱۶). به هر حال در خصوص اثربخشی انواع تمرینات مطالعات محدودی انجام گرفته است؛ بعضی مطالعات معتقدند که یک برنامه ترکیبی از تمرینات ایزوتونیک و ایزومتریک بر تعادل ایستای بیماران مبتلا به سکته مغزی اثر مثبتی دارد(۱۷). پژوهشگران دیگری نیز معتقدند که تمرینات مقاومتی سبب بهبود توانایی حرکتی و تعادل در بیماران همی‌پلژی می‌شوند(۱۸). در بررسی دیگری ال تاماوی و همکاران (۲۰۱۴) نقش تمرین هوازی را بر افزایش عملکرد شناختی و تأثیر آن روی فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز در ۳۰ بیمار سکته مغزی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که عملکرد شناختی و متعاقبا سطوح BDNF در بیمارانی که تمرین هوازی انجام داده بودند بهبود یافت(۱۹). همچنین در پژوهش رضوان‌پور و همکاران(۱۳۹۲) ۸ هفته تمرینات پیلاتس سبب بهبود عملکرد شناختی و عملکرد حرکتی پایین تنه در گروه آزمون در مقایسه با گروه شاهد شد(۲۰).

Archive of SID
www.SID.ir

پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند تمرین تای‌چی به عنوان یک ورزش ذهن و بدن اثرات مثبتی بر عملکرد شناختی و حافظه به خصوص حافظه کلامی دارد (۲۱). تای‌چی یک هنر رزمی باستانی چینی است که با حرکات کنترل‌شده آرام، تنفس عمیق آرام و وضعیت بدنی صحیح همراه با حالت آگاهی و تمرکز نمایش داده می‌شود (۲۲). انجام این فعالیت به طور منظم با تقویت عملکرد قلبی تنفسی، انعطاف‌پذیری، قدرت عضلات، تعادل، سلامت روانی، عزت‌نفس و تعاملات اجتماعی همراه است. ترکیب اجزای جسمانی و شناختی در تای‌چی می‌تواند ارزش بیشتر آن را در مقایسه با دیگر برنامه‌های ورزشی که تنها متمرکز بر جنبه جسمانی هستند، آشکار سازد (۲۳). تمرین تای‌چی را می‌توان فعالیتی با میزان سختی کم در نظر گرفت (متوسط شدت آن حدودا ۳/۱ مت می‌باشد) (۲۴)؛ به‌طوری‌که در مقایسه با تمرینات دیگر، تای‌چی یک مداخله جالب توجه برای افراد سالمندی که محدودیت‌های مربوط به سن در توانایی برای ورزش‌هایی با شدت بالا دارند به حساب می‌آید (۲۵). در همین راستا احمد طاها و ابراهیم (۲۰۱۴) در پژوهشی اثر ۱۲ هفته تمرین تای‌چی را بر سطوح BDNF پلاسما و ارتباط آن با بهبود قدرت عضلات پا، سازگاری‌های عصبی- عضلانی و روانشناختی در زنان بزرگسال مورد بررسی قرار دادند؛ نتایج پژوهش نشان داد که BDNF در مقایسه با پیش آزمون افزایش معناداری یافته است. همچنین این افزایش باعث سازگاری‌های روانشناختی و در نتیجه سازگاری‌های عصبی- عضلانی شده است (۲۶). بنابراین در مجموع به نظر می‌رسد تمرین تای‌چی بتواند با فعالسازی عضلانی و مغزی به بیماران سکته مغزی از طریق افزایش عوامل رشدی و محافظتی و کاهش عوامل التهابی کمک کند. به هر حال با توجه به کمبود مطالعات در زمینه تأثیر تمرین تای‌چی بر مقادیر سرمی BDNF و TNF-α و همچنین مکانیزم اثربخشی این تمرین در برنامه توانبخشی بیماران سکته مغزی، در این مطالعه پژوهشگر برآن شده است تا اثر تمرین تای‌چی را بر روی برخی عوامل شناختی و عملکردی زنان با عارضه سکته مغزی و همچنین اثر آن بر عوامل رشد عصبی و التهابی مورد مطالعه قرار دهد و درصدد است تا به این سوال پاسخ دهد: که آیا تمرین تای‌چی باعث تغییر عوامل شناختی، عملکردی و سطوح سرمی TNF-α و BDNF زنان با عارضه سکته مغزی می‌شود؟

روش پژوهش

نمونه‌های پژوهش

۲۰ نفر از زنان با عارضه سکته مغزی مراجعه‌کننده به متخصص مغز و اعصاب شهر قم بودند. قبل از دریافت رضایت‌نامه از آزمودنی‌ها جهت اعلام آمادگی خود برای شرکت در این پژوهش، اطلاعات لازم در خصوص ماهیت، نحوه اجرای این پژوهش و نکاتی که می‌بایست برای شرکت در این پژوهش رعایت شود، به صورت کتبی و شفاهی در اختیار آنان قرار گرفت. مهم‌ترین ملاک انتخاب نمونه‌ها که از طریق پرسشنامه بدست آمد، عبارت بودند از: ۱. گذشت بیش از ۶ ماه از سکته مغزی، ۲. عدم وجود سابقه سکته قبلی، ۳. عدم وجود اختلال شناختی قبل از سکته مغزی، ۴. عدم وجود عارضه سیستم عصبی همراه (نظیر آلزایمر، صرع، پارکینسون، سابقه جراحی مغز، تومور، ضربه مغزی شدید)، ۵. عدم وجود عارضه روانی و مصرف داروهای روان‌گردان و ۶. عدم وجود ضایعه ارتوپدی ظرف دو سال گذشته

جدول ۱. میانگین سن، زمان سپری شده از سکته، قد، وزن و BMI آزمودنی‌ها

متغیر گروه	سن (سال)	مدت زمان سپری شده از سکته (ماه)	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم برمترمربع)
تمرین تای‌چی	۶۵/۲۰±۴/۰۲	۱۵±۶/۱۳	۱۶۰/۶۲±۵/۰۵	۶۷/۷۷±۱۴/۹۷	۲۶/۱۶±۵/۰۱
کنترل	۶۶/۴۰±۳/۱۰	۱۳/۷۰±۵/۶۴	۱۶۱/۵۶±۴/۳۹	۶۹/۰۵±۱۳/۷۴	۲۶/۵۰±۵/۵۵

Archive of SID
www.SID.ir

برای جمع‌آوری اطلاعات از فرم اطلاعاتی(اطلاعات فردی: سن، سوابق پزشکی، وضعیت تاهل و میزان تحصیلات)، محاسبه قد و وزن جهت سنجش شاخص توده بدنی (BMI) و به منظور ارزیابی عمکرد شناختی پیش و پس از آزمون از پرسشنامه ارزیابی مختصر وضعیت شناختی (MMSE)[9] استفاده شد. این پرسشنامه یک ابزار ۱۱ سوالی است که فولستین[10] و همکاران آن را در سال ۱۹۷۵ تهیه کرده‌اند. MMSE برآوردی کلی از وضعیت شناختی آزمودنی فراهم می‌سازد؛ این پرسشنامه دارای ۳۰ نمره شامل ۱۶ نمره برای حافظه و جهت‌یابی، ۵ نمره برای زیرمقیاس توجه و تمرکز، ۸ نمره ارزیابی توانایی زبان و فهم و ۱ نمره توانایی دیداری فضایی است. روایی این پرسشنامه از طریق روش ملاکی هم‌زمان و پایایی آن از طریق تعیین آلفای کرونباخ و دو نیمه کردن تایید شده است (آلفای کرونباخ ۰/۷۸و ضریب همبستگی ۰/۷۱) (۲۷).

به منظور سنجش تعادل پویا از آزمون مدت زمان برخاستن و رفتن[11] استفاده شد. نحوه سنجش: درحالت شروع، فرد روی صندلی نشسته است و پاهایش به اندازه عرض شانه‌ها از هم فاصله دارند، با علامت "رو" بلند می‌شود و مسافت ۲/۴۴ سانتی‌متری را طی می‌کند و به دور یک مانع می‌چرخد، سپس برمی‌گردد و روی صندلی می‌نشیند. نمره وی بهترین تلاش از دوتلاش است و به ثانیه محسوب می‌شود(۲۸). این آزمون از پایایی آزمون-آزمون مجدد خوبی برخوردار است (r=۰/۹۵) (۲۹). تعادل پویای افراد شرکت‌کننده پیش از شروع پروتکل تمرینی و پس از پایان ۶ هفته محاسبه شد.

روش اجرای تمرین

پروتکل تمرینی به صورت آموزش و اجرای حرکات اصلی و تمرینات تعادلی ورزش تای‌چی چوان، به مدت ۱۸ جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه تمرینات تای‌چی و ۱۰ دقیقه بازگشت به حالت اولیه توسط مربی با تجربه تای‌چی چوان و پژوهشگر به صورت گروهی و در سالن ورزشی صورت گرفت. با توجه به پیشینه پژوهش و سازگاری‌های ایجاد شده به دنبال ۶ هفته تمرین تای‌چی پروتکل ۶هفته‌ای انتخاب شد. ۱۰ حرکت تای‌چی که از ۲۴ فرم ساده شده تای‌چی چوان سبک یانگ اقتباس شده بود به عنوان حرکات اصلی پروتکل تمرینی انتخاب شدند(۳۰, ۳۱). در هفته اول برنامه تمرینی بر روی یادگیری اولیه حرکات تاکید شد و در ۵ هفته باقیمانده برای افزایش عملکرد حرکتی و تعادل، تمرکز بر انجام فردی حرکات بود. حرکات در قالب یک فرم واحد و هر جلسه ۲ بار انجام می‌گرفت. موسیقی مخصوص انجام ورزش تای‌چی نیز در هنگام انجام تمرینات پخش می‌شد. در طول تمرین به شرکت‌کنندگان اجازه داده شد تا برای دوره‌های استراحت کوتاه روی صندلی بنشینند و در صورت نیاز آن‌ها مجاز به استفاده از واکر و عصا بودند. در این ۶ هفته، از گروه کنترل خواسته شد به درمان دارویی قبلی خود ادامه داده و فعالیت جدیدی را بدون اطلاع شروع نکنند.

نحوه خون‌گیری و تجزیه و تحلیل شاخص‌های خونی

قبل از شروع پروتکل تمرینی پس از ۸ الی ۱۰ ساعت ناشتایی از سیاهرگ بازویی هر آزمودنی در وضعیت نشسته و در حالت استراحتی به میزان ۵ سی‌سی خون گرفته شد. خون به مدت ۱۵دقیقه و با سرعت ۱۰۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ شد تا سرم نمونه‌های خونی جدا شود(۳۲). خون گرفته شده در دمای ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد تا در زمان لازم با استفاده از روش الایزا[12] مقادیر BDNF و TNF-α مشخص شود. از کیت الایزا BDNF (با شماره کاتالوگ: CSB-E04501h، شرکت کازوبایو بایوتک، چین- آمریکا) با حساسیت ۰/۰۶۳ ng/ml و کیت الایزا TNF-α (با شماره کاتالوگ: CSB-E04740h، شرکت کازوبایو بایوتک، چین- آمریکا) با حساسیت ۱/۹۵pg/ml استفاده شد. پس از ۶ هفته تمرین به منظور بررسی اثر تمرین بر روی سطوح سرمی BDNF و TNF-α خون‌گیری مشابه به عمل آمد. از گروه کنترل نیز در وضعیت ناشتا، به ترتیب قبل از شروع پروتکل و همچنین پس از ۶ هفته خون‌گیری مشابه به عمل آمد.

تحلیل آماری

داده‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار ارائه شده‌اند. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها بر اساس آزمون کولموگروف-اسمیرنف، برای مقایسه میانگین‌های

Archive of SID
www.SID.ir

درون‌گروهی از روش‌های آماری T وابسته در سطح معناداری (P<۰/۰۵) و برای بررسی تغییرات بین‌گروهی از آزمون Tمستقل استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه۲۱ استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به آماره‌های توصیفی، T وابسته و T مستقل TNF-α، BDNF، عملکرد شناختی و تعادل آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون در جدول ۲ نشان داده شده است (جدول ۲).

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود با توجه به مقدار P درون‌گروهی، گروه تمرین تای‌چی در متغیرهای پژوهش پس از ۶ هفته تمرین تای‌چی تفاوت معناداری را نشان دادند. همچنین نتایج آزمون t مستقل نشان داد که TNF-α و تعادل آزمودنی‌ها تحت تأثیر تمرین تای‌چی قرار گرفت به طوری‌که گروه تمرین تای‌چی تفاوت معناداری با گروه کنترل داشت (به ترتیب p=۰/۰۳۳ و p=۰/۰۰۷). اما هرچند BDNF و عملکرد شناختی گروه تمرین تای‌چی تفاوت شایان توجهی با گروه کنترل داشتند (به ترتیب p=۰/۲۸ و p=۰/۰۶۷) از نظر آماری تحت تأثیر تمرین تای‌چی قرار نگرفتند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد ۶ هفته تمرین تای‌چی عملکرد شناختی آزمودنی‌های گروه تمرین تای‌چی را به طور معنی‌داری افزایش داد (p=۰/۰۰). اما این افزایش نسبت به گروه کنترل معنادار نبود (p=۰/۲۸). نتایج درون‌گروهی مطالعه حاضر با یافته‌های حاصل از پژوهش رضوان‌پور و همکاران(۱۳۹۲)، ال تاماوی و همکاران (۲۰۱۴) و نسیمنتو و همکاران (۲۰۱۴) که به بررسی اثر ۱۶ هفته فعالیت‌بدنی بر سطوح سایتوکین‌های پیش‌التهابی و BDNF در ۳۵ بیمار سالمند مبتلا به آسیب‌های شناختی متوسط (MCI)[۱۳] و ۳۰ فرد سالمند با عملکرد شناختی مطلوب پرداختند، هم راستا است(۱۶, ۱۹, ۲۰). پژوهشگران مهم‌ترین دلیل یافته‌های خود را شکل‌پذیری عصبی به دنبال ورزش دانستند(۳۳). همچنین آن‌ها در توجیه یافته‌های خود به این نکته اشاره کردند که بهبود کارکردهای حرکتی منجر به بهبود کارکردهای شناختی می‌شود(۳۴). اهمیت کارکردهای شناختی در بیماران با عارضه سکته مغزی زمانی روشن‌تر می‌شود که بدانیم توانبخشی حرکتی موفق در بیماران سکته مغزی نیاز به توجه به برخی کارکردهای شناختی درگیر در یادگیری

جدول ۲. نتایج مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر		پیش آزمون	پس آزمون	Pدرون‌گروهی
TNF-α (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	تمرین تای‌چی	۱۰/۶۴±۵/۱۶	۵/۶۹±۲/۸۷	۰/۰۱
	کنترل	۱۲/۰۵±۵/۶۵	۱۲/۰۴±۵/۹۴	۰/۹۲
	P بین‌گروهی	۰/۵۶	*۰/۰۰۷	-
BDNF (نانوگرم در میلی‌لیتر)	تمرین تای‌چی	۰/۳۰±۰/۲۰	۰/۴۲±۰/۱۴	۰/۰۱
	کنترل	۰/۲۶±۰/۱۶	۰/۲۹±۰/۱۵	۰/۳۲
	P بین‌گروهی	۰/۶۱	۰/۰۶۷	-
عملکرد شناختی (تعداد)	تمرین تای‌چی	۲۱/۳±۳/۵۶	۲۳/۸±۲/۸۶	۰/۰۰
	کنترل	۲۲/۵±۲/۸	۲۲/۴±۲/۷۶	۰/۴۵
	P بین‌گروهی	۰/۴۳	۰/۲۸	-
تعادل (ثانیه)	تمرین تای‌چی	۱۰/۷۴±۳/۷۱	۸/۵۶±۱/۸۵	۰/۰۱
	کنترل	۱۲/۰۱±۴/۱۵	۱۱/۹۵±۴/۰۸	۰/۴۵
	P بین‌گروهی	۰/۴۸	*۰/۰۳۳	-

داده‌ها به صورت میانگین± خطای استاندارد ارائه شده است. (P< ۰/۰۵)

Archive of SID
www.SID.ir

حسی حرکتی دارد. اخیرا پژوهش‌های مرتبط با این مساله اشاره می‌کنند که توجه، حافظه، تصمیم‌گیری و دیگر فرایندهای کنترل شناختی برای تعادل، رانندگی، راه رفتن، عملکردهای حرکتی و کیفیت زندگی که به دنبال سکته مغزی آسیب می‌بینند، مهم هستند(۳۳). در همین راستا پژوهش حاضر نشان داد که تمرین تای‌چی بر تعادل آزمودنی‌های گروه تمرین تای‌چی تأثیر دارد. این نتایج با نتایج حاصل از پژوهش تیلور و همکاران (۲۰۱۴) که به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین تای‌چی بر عملکرد جسمی، میزان افتادن و کیفیت زندگی ۱۴۰ زن مبتلا به سکته مغزی با میانگین سنی ۷۰ سال پرداختند(۳۵) و همچنین کیم و همکاران (۲۰۱۵) که تأثیر درمانی تمرین تای‌چی روی تعادل، راه رفتن و کیفیت زندگی را در بیماران مبتلا به سکته مغزی مورد بررسی قرار دادند(کیم و همکاران،۲۰۱۵) هم راستا است. تمرینات تای‌چی با تاکید بر اصول تعادل و انتقال وزن و افزایش حس عمقی صورت می‌گیرد؛ که نیاز به ایستادن روی یک پا و انتقال وزن آهسته و آرام از یک پا به پای دیگر همراه با نگرش هوشیارانه به بدن دارد. این کنترل وزن دقیق و تغییر وزن بین موضع دو پا به صورت هماهنگ باعث بهبود تعادل و کنترل در موقعیت‌های مختلف و در نتیجه کاهش خطر افتادن در افراد می‌شود(۳۶). افزایش تعادل در پژوهش حاضر احتمال دارد بازتابی از اثر تمرینات تای‌چی بر افزایش سازگاری‌های عصبی- عضلانی، بهبود عملکرد سیستم‌های دهلیزی و بینایی و افزایش حس عمقی باشد. همچنین مطالعات نشان می‌دهند که تمرینات ایستادن روی یک پا و انتقال وزن بین دو پا با فشار دست‌ها در حرکات رو به جلو و نیز پیچیدگی حرکات رو به عقب باعث بهبود زمان عکس‌العمل در اندام تحتانی و نیز افزایش تعادل و کاهش خطر افتادن می‌شود(۳۶).

فعالیت‌بدنی تغییرات فیزیولوژیک زیادی را در سیستم ایمنی ایجاد می‌کند. همچنین مقاومت مغز را در برابر آسیب افزایش می‌دهد(۳۷) و از طریق افزایش نوتروتروفین‌ها فرآیندهای شناختی و حرکتی را بهبود می‌بخشد. پژوهش‌های متعدد به خوبی ثابت کرده‌اند که عوامل نوروتروتروفیک در شکل‌پذیری سیناپسی هیپوکمپ نقش بسزایی ایفا می‌کنند، و از طرفی هیپوکمپ در یادگیری، حافظه و عملکردهای شناختی تأثیرگذار است. در این مطالعات گزارش شده است هر عاملی که موجب افزایش سطح عوامل نوروتروفیک در بدن انسان شود، می‌تواند به تغییراتی در یادگیری، حافظه، عملکردهای شناختی و اختلالات عصبی-شناختی بینجامد(۴). پژوهش حاضر نشان داد که میزان BDNF سرم در گروه تمرین تای‌چی(۴۰ درصد) در مقایسه با پیش آزمون افزایش داشت، هر چند این اثر در مقایسه با گروه کنترل معنادار نبود. نتایج درون گروهی این پژوهش با نتایج پژوهش ال تاماوی و همکاران (۲۰۱۴) هم راستا بود. آن‌ها دلیل افزایش سطوح BDNF سرم را تأثیر فیزیولوژیکی تمرین هوازی بر مغز که باعث افزایش اکسیژن بافت مغزی، سرعت جریان خون و سوخت و ساز مغزی و هموستاز که به نوبه خود باعث بهبود سرعت پردازش اطلاعات، یادگیری حرکتی، حافظه ضمنی و عملکرد اجرایی می‌شود، می‌دانند(۱۹). همچنین احمد طاها و ابراهیم (۲۰۱۴) و نسیمنتو و همکاران (۲۰۱۴) به نتایج مشابهی دست یافتند(۱۶, ۲۶). برخلاف نتایج پژوهش حاضر، نوفوجی و همکاران (۲۰۰۸) پیشنهاد کردند که فعالیت بدنی موجب کاهش سطوح BDNF سرم می‌شود و احتمالا رابطه‌ای معکوس بین غلظت BDNF سرم و فعالیت روزانه وجود دارد(۳۸). پژوهش‌ها نشان می‌دهند سطوح BDNF وابسته به شدت تمرین است؛ افزایش موقتی مقادیر سرمی BDNF بلافاصله پس از تمرین باشدت متوسط و تمرین کوتاه مدت با شدت بالا تا واماندگی گزارش شده است(۳۹, ۴۰). شدت تمرین تای‌چی می‌تواند یکی از علت‌های احتمالی عدم تفاوت معنادار بین گروه‌ها باشد. همچنین این عدم تغییر معنادار در سطوح BDNF بین گروه تمرین تای‌چی و کنترل می‌تواند به‌دلیل عدم زمان لازم برای سازگاری‌هایی باشد که در اثر تمرین تای‌چی رخ می‌دهد. مشخص شده است، مدت زمان فعالیت ورزشی عامل مهمی است و ورزش حاد و مزمن آثار متفاوتی بر پلاستیسیته در هیپوکمپ دارند. آثار فعالیت ورزشی می‌تواند در عرض یک هفته ظاهر

Archive of SID
www.SID.ir

شود، ولی بیشتر پاسخ‌ها برای ظهور به مدت زمان طولانی‌تری نیاز دارند(۴۱).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که سایتوکین‌های پیش‌التهابی که می‌توانند عملکردهایی نظیر انرژی، خواب، رفتارهای اجتماعی و عملکرد شناختی را تحت الشعاع قرار دهند، در سکته مغزی افزایش می‌یابند(۴۲). التهاب رابطه منفی با نوروژنز و سطوح BDNF و سایر عوامل رشد عصبی دارد؛ به طوری که در شرایط التهابی TNF-α تولید می‌شود و می‌تواند اثر منفی بر رشد عصبی داشته باشد(۱۰, ۱۱)؛ از آنجاییکه التهاب جزء محوری در پاتوفیزیولوژی سکته مغزی بوده و نقش دوگانه‌ای در پیشرفت آسیب ناشی از تخریب و فرایند ترمیم بافت آسیب‌دیده ایفا می‌کند لذا رویکردهایی -از جمله فعالیت ورزشی- که بتوانند به کاهش یا تخفیف بخش تخریبی سیستم ایمنی و تقویت‌بخش ترمیمی آن منجر شوند، به طور بالقوه می‌توانند در کاهش میزان آسیب اولیه ناشی از سکته مغزی یا بهبود نتایج پس از آن منجر شوند. پژوهش حاضر نشان داد مقادیر سرمی TNF-α در گروه تمرین تای‌چی(۴۶ درصد) در پاسخ به ۶ هفته تمرین تای‌چی کاهش یافت. نتایج مطالعه حاضر با نتایج پژوهش گولدهامر و همکاران (۲۰۰۵)، که اثر ۱۲ هفته تمرین‌های ورزشی هوازی را بر فعالیت سایتوکین‌ها در ۲۸ بیمار عروق کرونری (۷/۱±۶۴) مطالعه کردند(۴۳) و همچنین با نتایج حاصل از پژوهش نسیمنتو و همکاران (۲۰۱۴) هم‌راستا بود. با توجه به نتایج پژوهش آن‌ها گروه تجربی کاهش معنی‌داری را در سطوح TNF-α سرم نشان دادند. آن‌ها دلیل این کاهش را آزاد شدن برخی فاکتورهای ضدالتهابی به دنبال فعالیت‌بدنی می‌دانند(۱۶). احتمالا نوع تمرین و مدت زمان تمرینی مطالعه حاضر مناسب بوده که منجر به کاهش این شاخص شده است. در مقابل نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش زالدیوار و همکاران (۲۰۰۶) که به بررسی پاسخ فاکتورهای رشدی و ترکیب سایتوکین‌های پیش‌التهابی و ضدالتهابی به یک جلسه فعالیت شدید پرداختند، مغایر است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که میزان TNF-α و INF-Ŷ بعد از فعالیت بطور چشمگیری افزایش یافت(۴۴). چنین به نظر می‌آید که اختلافاتی که در گزارش‌های مختلف در مورد پاسخ سایتوکین‌ها به ورزش به چشم می‌خورد ناشی از عواملی از قبیل استفاده از پروتکل‌های مختلف با متغیرها و شدت‌های تمرینی متفاوت، شرایط متفاوت جسمانی و تمرینی افراد، وضعیت تغذیه‌ای و متغیرهای دیگری همچون اختلالات ژنتیکی و نژادی و همچنین و ضعیت روحی- روانی آزمودنی‌ها باشد.

با توجه به نتایج فوق از آنجا که تمرین تای‌چی به راحتی در منزل قابل اجرا بوده و به تجهیزات و فضای خاصی احتیاج ندارد و نیز آثار جانبی منفی نداشته است و همچنین توانسته سبب کاهش سطوح TNF-α سرم و بهبود تعادل شود، استفاده از این تمرینات برای بیماران با عارضه سکته مغزی توصیه می‌شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Brain derived nerotrophic factor
2. Neuronal Differentiation
3. Synaptic plasticity
4. Apoptosis
5. Brain-Blood-Barrier
6. Tumor necrosis factor alpha
7. Acute
8. Biofeedback
9. Mini Mental State Exam
10. Folstein
11. Timed up & go
12. ELISA
13. Mild Cognitive Iimpairment

منابع

1. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics-2015 update: a report from the american heart association. Circulation. 2015;131(4):e29.
2. Azarpazhooh MR, Etemadi MM, Donnan GA, Mokhber N, Majdi MR, Ghayour-Mobarhan M, et al. Excessive Incidence of Stroke in Iran Evidence From the Mashhad Stroke Incidence Study (MSIS), a Population-Based Study of Stroke in the Middle East. Stroke. 2010;41(1):e3-e10.
3. Knecht S, Hesse S, Oster P. Rehabilitation after stroke. Deutsches Ärzteblatt International. 2011;108(36):600.
4. Mang CS, Campbell KL, Ross CJ, Boyd LA. Promoting neuroplasticity for motor

Archive of SID
www.SID.ir

rehabilitation after stroke: considering the effects of aerobic exercise and genetic variation on brain-derived neurotrophic factor. Physical therapy. 2013;93(12):1707-16.
5. Lang UE, Hellweg R, Seifert F, Schubert F, Gallinat J. Correlation between serum brain-derived neurotrophic factor level and an in vivo marker of cortical integrity. Biological psychiatry. 2007;62(5):530-5.
6. Mizuno M, Yamada K, Olariu A, Nawa H, Nabeshima T. Involvement of brain-derived neurotrophic factor in spatial memory formation and maintenance in a radial arm maze test in rats. The Journal of Neuroscience. 2000;20(18):7116-21.
7. Duman R. Synaptic plasticity and mood disorders. Molecular psychiatry. 2002.
8. Pan W, Banks WA, Fasold MB, Bluth J, Kastin AJ. Transport of brain-derived neurotrophic factor across the blood-brain barrier. Neuropharmacology. 1998;37(12):1553-61.
9. Knaepen K, Goekint M, Heyman EM, Meeusen R. Neuroplasticity - exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophic factor: a systematic review of experimental studies in human subjects. Sports medicine. 2010;40(9):765-801.
10. Coelho FM, Reis HJ, Nicolato R, Romano-Silva MA, Teixeira MM, Bauer ME, et al. Increased serum levels of inflammatory markers in chronic institutionalized patients with schizophrenia. Neuroimmunomodulation. 2008;15(2):140-4.
11. Kang SS, Keasey MP, Arnold SA, Reid R, Geralds J, Hagg T. Endogenous CNTF mediates stroke-induced adult CNS neurogenesis in mice. Neurobiology of disease. 2012;49C:68-78.
12. Farrell PA, Joyner MJ, Caiozzo VJ, American College of Sports Medicine. ACSM's advanced exercise physiology. American Colledge of Sports Medicine,. 2012:241-44.
13. Jiang Y, Wei N, Lu T, Zhu J, Xu G, Liu X. Intranasal brain-derived neurotrophic factor protects brain from ischemic insult via modulating local inflammation in rats. Neuroscience. 2011;172:398-405.
14. Pang MY, Harris JE, Eng JJ. A community-based upper-extremity group exercise program improves motor function and performance of functional activities in chronic stroke: a randomized controlled trial. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2006;87(1):1-9.
15. Wang X, Zhang M, Feng R, Li WB, Ren SQ, Zhang J, et al. Physical exercise training and neurovascular unit in ischemic stroke. Neuroscience. 2014;271:99-107.
16. Nascimento CM, Pereira JR, de Andrade LP, Garuffi M, Talib LL, Forlenza OV, et al. Physical exercise in MCI elderly promotes reduction of pro-inflammatory cytokines and improvements on cognition and BDNF peripheral levels. Current Alzheimer research. 2014;11(8):799-805.
17. Hashemi javaheri A.A1, Nouriyan A2, Zandi M3, Khanzadeh R4, Khodabakhshi M.The effect of combined isometric and isotonic exercises on brain stroke patients' static balance.EVIDENCE BASED CARE; Volume 2, Issue 1, 2012; 55-63.
18. Son SM, Park MK, Lee NK. Influence of Resistance Exercise Training to Strengthen Muscles across Multiple Joints of the Lower Limbs on Dynamic Balance Functions of Stroke Patients. Journal of physical therapy science. 2014;26(8):1267.
19. El-Tamawy MS, Abd-Allah F, Ahmed SM, Darwish MH, Khalifa HA. Aerobic exercises enhance cognitive functions and brain derived neurotrophic factor in ischemic stroke patients. NeuroRehabilitation. 2014;34(1):209-13.
20. F. Rezvanpoor1, M. Nezakat Alhosseini2, F. Esfarjani3 .The effect of Pilates training on Memory Quotient and upper and lower extremity functions in stroke patients. Motor Behavior, No 16, 2014;43-60:(16) 6.
21. Wayne PM, Walsh JN, Taylor-Piliae RE, Wells RE, Papp KV, Donovan NJ, et al. Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of the American Geriatrics Society. 2014;62(1):25-39.
22. DiGiacomo M, Lam P, Roberts BL, Lau TC, Song R, Davidson PM. Exploring the reasons for adherence to T'ai Chi practice. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2010;16(12):1245-6.
23. Logghe IH, Verhagen AP, Rademaker AC, Bierma-Zeinstra S, van Rossum E, Faber MJ, et al. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: a meta-analysis. Preventive medicine. 2010;51(3):222-7.
24. Chan AW LA, Suen LK, Tam WW. Tai chi Qigong improves lung functions and activity tolerance in COPD clients: a single blind, randomized controlled trial. Complement Ther Med. 2011Feb19(1): 3-11.
25. Wang C, Collet JP, Lau J. The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: a systematic review. Archives of internal medicine. 2004;164(5):493-501.
26. Taha SA, Ibraheim NA-A. Effect of Tai Chi

Archive of SID
www.SID.ir

Exercise Released BDNF in Physical Improvement in Adult Females.
27. Foroghan M JZ, Bayan peymane Sh, Ghaem Farahani Z, Rahgozar M. Standardization of brief cognitive status examination of elderly in Tehran in 2008. cognitive sciences updates 2008. 2008.
28. SUZUKI T. Thresholds of physical activities necessary for living a self-supporting life in elderly women. Osaka City Med J. 2007;53:53-61.
29. Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual: Human Kinetics; 2012.
30. Kim H, Kim YL, Lee SM. Effects of therapeutic Tai Chi on balance, gait, and quality of life in chronic stroke patients. International journal of rehabilitation research Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung Revue internationale de recherches de readaptation. 2015.
31. Zhang Y, Liu H, Zhou L, Chen K, Jin H, Zou Y, et al. Applying Tai Chi as a rehabilitation program for stroke patients in the recovery phase: study protocol for a randomized controlled trial. Trials. 2014;15(1):484.
32. Cho H-c, Kim J, Kim S, Son YH, Lee N, Jung SH. The concentrations of serum, plasma and platelet BDNF are all increased by treadmill VO 2max performance in healthy college men. Neuroscience letters. 2012;519(1):78-83.
33. Quaney BM, Boyd LA, McDowd JM, Zahner LH, He J, Mayo MS, et al. Aerobic exercise improves cognition and motor function poststroke. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2009.
34. Kluding PM, Tseng BY, Billinger SA. Exercise and executive function in individuals with chronic stroke: a pilot study. Journal of neurologic physical therapy: JNPT. 2011;35(1):11.
35. Taylor-Piliae RE, Hoke TM, Hepworth JT, Latt LD, Najafi B, Coull BM. Effect of Tai Chi on Physical Function, Fall Rates and Quality of Life Among Older Stroke Survivors. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2014;95(5):816-24.
36. Gatts S. Neural mechanisms underlying balance control in tai chi. 2008.
37. Elosua R, Bartali B, Ordovas JM, Corsi AM, Lauretani F, Ferrucci L. Association between physical activity, physical performance, and inflammatory biomarkers in an elderly population: the InCHIANTI study. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2005;60(6):760-7.
38. Nofuji Y, Suwa M, Moriyama Y, Nakano H, Ichimiya A, Nishichi R, et al. Decreased serum brain-derived neurotrophic factor in trained men. Neuroscience letters. 2008;437(1):29-32.
39. Gold SM, Schulz K-H, Hartmann S, Mladek M, Lang UE, Hellweg R, et al. Basal serum levels and reactivity of nerve growth factor and brain-derived neurotrophic factor to standardized acute exercise in multiple sclerosis and controls. Journal of neuroimmunology. 2003;138(1):99-105.
40. Vega SR, Strüder HK, Wahrmann BV, Schmidt A, Bloch W, Hollmann W. Acute BDNF and cortisol response to low intensity exercise and following ramp incremental exercise to exhaustion in humans. Brain research. 2006;1121(1):59-65.
41. Cotman CW, Berchtold NC, Christie L-A. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. Trends in neurosciences. 2007;30(9):464-72.
42. Bokhari FA, Shakoori TA, Butt A, Ghafoor F. TNF-ALPHA: A RISK FACTOR FOR ISCHEMIC STROKE. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2014;26(2):111-4.
43. Goldhammer E, Tanchilevitch A, Maor I, Beniamini Y, Rosenschein U, Sagiv M. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. International journal of cardiology. 2005;100(1):93-9.
44. Zaldivar F, Wang-Rodriguez J, Nemet D, Schwindt C, Galassetti P, Mills PJ, et al. Constitutive pro- and anti-inflammatory cytokine and growth factor response to exercise in leukocytes. Journal of applied physiology. 2006;100(4):1124-33.

Archive of SID

www.SID.ir