

## تأثیر هشت هفته تمرین مقاومتی بر سطوح سرمی پروتئین BDNF در بیماران مبتلا به HIV

بیمان قاسمی<sup>۱</sup> - رضا قراخانلو<sup>۲\*</sup> - سیداحمد سید علی نقی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده علوم انسانی دپارتمان فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران ۲. استاد،

دانشکده علوم انسانی دپارتمان فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران ۳. مرکز تحقیقات ایدز ایران،

پژوهشکده کاهش رفتارهای پرخطر، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۲۲ / ۰۶ / ۱۳۹۷، تاریخ تصویب: ۳۰ / ۱۰ / ۱۳۹۷)

### چکیده

ایدز یا سندروم نقص ایمنی اکتسابی، نوعی بیماری است که در دستگاه ایمنی و توسط ویروس نقص ایمنی انسانی (HIV) ایجاد می‌شود. درصد زیادی از بیماران مبتلا به HIV دارای اختلالات شناختی - حرکتی مانند زوال عقل و نقص حرکتی‌اند. یکی از علل مشکلات شناختی این بیماران، کاهش فاکتور نوروتروفیک مشتق شده از مغز (BDNF) است. از سوی دیگر، نشان داده شده است تمرینات مقاومتی، مداخله مناسبی برای افزایش BDNF است. بر همین اساس، هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات مقاومتی بر سطوح سرمی BDNF در بیماران مبتلا به HIV بود. ۱۸ بیمار مبتلا به HIV به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل و تمرین مقاومتی تقسیم شدند. تمرینات گروه مقاومتی سه روز در هفته با کش‌های مقاومتی انجام گرفت. چهار هفته اول فقط تمرین با کشش و مقاومتی حدود ۶۵ درصد حداکثر یک تکرار بیشینه بود و چهار هفته دوم تمرین شامل تمرین با کش و مقاومتی برابر ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه بود که تمرینات با وزن بدن در چهار هفته دوم به برنامه تمرین اضافه شد. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت پس از شروع پروتکل ورزشی از سیاهرگ وریدی بیماران نمونه خونی گرفته شد. در این مطالعه از روش الایزا برای ارزیابی سطوح سرمی BDNF استفاده شد. برای تعیین تغییرات متغیر از روش آماری تی زوجی استفاده شد و سطح معناداری  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد. در تحقیق حاضر میزان سطوح سرمی BDNF در گروه تمرین مقاومتی پس از اجرای دوره تمرینی به‌طور معناداری، حدود ۶۹ درصد، کاهش یافت ( $P=0.01$ ). با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد تمرین مقاومتی مداخله مناسبی برای افزایش BDNF و بهبود اختلالات شناختی بیماران مبتلا به HIV نیست.

### واژه‌های کلیدی

بیماری ایدز، پروتئین BDNF، تمرین مقاومتی.

## مقدمه

سندروم نقص ایمنی اکتسابی<sup>۱</sup> (AIDS) نوعی بیماری است که در دستگاه ایمنی و توسط ویروس نقص ایمنی انسانی<sup>۲</sup> (HIV) ایجاد می‌شود. اگرچه مشخصه بارز این بیماری سرکوب سیستم ایمنی است، از دیگر عوارض این بیماری تهوع، استفراغ، اسهال، پنومونی، عفونت‌های مخمر و مشکلات شناختی است.

مشکلات شناختی این بیماران با دامنه وسیعی از اختلالات نورولوژیکی همراه است که از شکل‌های معتدل‌تر مانند اختلالات شناختی عصبی مرتبط با HIV<sup>۳</sup> (HAND) تا زوال عقل مرتبط با HIV<sup>۴</sup> (HAD) را در برمی‌گیرد (۲).<sup>۱</sup> و این نقص‌های شناختی شامل علائمی مانند سردرگمی و دشواری در تمرکز و همچنین مشکلاتی برای حافظه هستند. این شرایط عصبی - روانی با پاتولوژی تخریب عصبی مرتبط است که موجب می‌شود مونوسیت‌ها / ماکروفاژهای عفونی به داخل CNS مهاجرت کرده و شرایطی را ایجاد کنند که التهاب مغزی ناشی از HIV خوانده می‌شود (۳، ۴). اختلالات شناختی در افراد HIV به سبب تخریب گروهی نورونی در کورتکس، سیستم لیمبیک و جسم مخطط<sup>۵</sup> رخ می‌دهد (۵). سازوکارهای دقیق این تخریب نورونی به‌طور کامل مشخص نشده، اما عواملی مثل فعال شدن مسیرهای آپوپتوزی (۶)، اختلال در هموستاز کلسیم، تغییر در مسیرهای پیام‌رسانی چرخه سلولی از جمله CDK5، استرس اکسایشی (۷) و کاهش فاکتورهای نوروتروفیک است.

از مهم‌ترین پروتئین‌های نوروتروفیک، فاکتور نوروتروفیک مشتق‌شده از مغز<sup>۶</sup> (BDNF) است که نقش مهمی در شکل‌پذیری سیناپسی از جمله بازسازی شاخه‌ای

دندریتی و شکل اسپاین‌های نورونی دارد (۸). نتایج مطالعات نشان داده است که بیماران مبتلا به HIV در انتقال و پردازش BDNF دچار اختلال می‌شوند و ممکن است نقش مهمی در بیماری HIV و مکانیسم‌های درگیر در سینرژی بیماران HIV داشته باشد (۹، ۱۰).

از علل نقص BDNF در این بیماران پروتئین gp120 است که در سطح ویروس HIV بیان می‌شود. احتمالاً این پروتئین با تخریب BDNF بالغ موجب کاهش نسبت سطوح BDNF بالغ به پیش‌ساز BDNF می‌شود و سطح کلی BDNF را کاهش می‌دهد (۱۱). عدم تعادل در نسبت BDNF بالغ به پیش‌ساز BDNF در مغز افراد HIV فوت‌شده که به لحاظ شناختی مشکل داشته‌اند، تأیید شده است. نتایج مطالعات دیگر نیز نشان داده است که ویروس HIV (۱۲) و درونی‌سازی<sup>۷</sup> پروتئین gp120 (۱۳) موجب کاهش سطوح BDNF می‌شود.

یکی از مداخلاتی که می‌تواند سطوح BDNF را تحت تأثیر قرار دهد و از طریق تأثیرات نوروبیولوژیکی موجب کاهش اختلالات نورونی و بهبود عملکرد شناختی شود، فعالیت ورزشی است (۱۴، ۱۱). برای مثال نتایج مطالعه یارو<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که تمرین مقاومتی می‌تواند سطوح BDNF سرمی را نسبت به گروه کنترل افزایش دهد (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر چرچ<sup>۹</sup> و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر تمرینات مقاومتی را روی گروهی از زنان و مردان بررسی کردند و نتایج نشان داد که تمرین مقاومتی می‌تواند محرک مناسبی برای افزایش BDNF سرمی به‌خصوص در مردان باشد (۱۶). با وجود این محققان پژوهشی را که اثر تمرینات مقاومتی را بر روی BDNF بیماران مبتلا به HIV بررسی کرده باشد، نیافتند. شاید به

6. brain-derived neurotrophic factor

7. Internalizing

8. Yarrow

9. Church

1. Acquired immune deficiency syndrome

2. Human immunodeficiency virus

3. HIV-associated neurocognitive disorders

4. HIV-associated dementia

5. striatum

تمرینات مقاومتی با کش طراحی شد (۱۸، ۱۷). طول تمرین مقاومتی ۸ هفته بود که چهار هفته اول، تمرین مقاومتی فقط با کش‌های مقاومتی تراباند انجام می‌گرفت و این تمرینات شامل جلو بازو، سرشانه، پشت بازو، قایقی، اسکات و شنا سوئدی، دیپ پارالل و اسکات با وزن بود. اضافه‌بار چهار هفته اول معادل ۶۵ درصد یک تکرار بیشینه بود. برای اعمال اضافه‌بار از کش‌های تراباند با مقاومت‌های متفاوت استفاده می‌شد. هر حرکت در ۳ ست با ۱۵-۱۲ تکرار انجام می‌گرفت و استراحت بین هر ست ۱ تا ۲ دقیقه بود و استراحت بین حرکات متفاوت ۳ تا ۴ دقیقه در نظر گرفته شده بود. در چهار هفته دوم، تمرینات ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه و تعداد تکرار ۱۰ تا ۱۲ انجام گرفت، اما تعداد ست‌ها و استراحت‌ها در چهار هفته دوم تغییر نکرد. یک تکرار بیشینه براساس روش غیرمستقیم برزکی<sup>۱</sup> محاسبه شد (۱۹). تمرینات مقاومتی با وزن بدن نیز به تمرینات با کش تراباند در چهار هفته دوم اضافه شد. این تمرینات شامل شنای سوئدی، دیپ پارالل و اسکات با وزن بدن بود. تمرینات مقاومتی با وزن بدن در سه دوره با حداکثر تکرار که معمولاً بین ۸ تا ۱۲ تکرار بود، انجام می‌گرفت و استراحت بین ست‌ها ۲ تا ۳ دقیقه و استراحت بین حرکات ۴ تا ۵ دقیقه بود.

۲۴ ساعت پیش از شروع تمرین از هر دو گروه کنترل و گروه تمرین مقاومتی نمونه خون از شریان وریدی گرفته شد. ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین دوباره از هر دو گروه و در همان موضع نمونه خون گرفته شد و برای تجزیه و تحلیل به آزمایشگاه منتقل شد. برای اندازه‌گیری مقدار BDNF از کیت ELISA شرکت Quantikine R&D برند biotechne با حساسیت ۲۰ پیکوگرم بر میلی‌لیتر استفاده شد و مراحل آزمایش براساس دستورالعمل کیت انجام گرفت.

این علت است که تمرینات مقاومتی معمولاً در باشگاه‌های ورزشی با وزنه‌های آزاد و ماشین‌ها خاصی انجام می‌گیرد که رفت‌وآمد و محیط عمومی این باشگاه‌ها خطر ابتلا به عفونت را در بیماران مبتلا به HIV افزایش می‌دهد، اما تمرین مقاومتی با مبنای خانگی که بیمار پس از آموزش قادر به انجام این تمرینات در منزل باشد، احتمالاً جایگزین مناسبی برای این بیماران است. از آنجا که BDNF بیماران مبتلا به HIV کاهش می‌یابد و تمرینات مقاومتی محرک مناسبی برای افزایش BDNF بوده است، هدف این پژوهش بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین مقاومتی بر سطوح سرمی پروتئین BDNF در بیماران مبتلا به HIV است.

### روش پژوهش

این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی است و جامعه آماری بیماران مرد مراجعه‌کننده به بیمارستان امام خمینی (ره) بودند که به روش داوطلبانه هدفمند آزمودنی‌ها انتخاب می‌شدند. شرایط انتخاب بیمار شامل سن بین ۱۸ تا ۴۵ سال، نداشتن اعتیاد فعال در حال حاضر، نداشتن تمرینات منظم طی شش ماه گذشته و عدم دریافت داروهای روان‌پزشکی به‌منظور درمان اضطراب و افسردگی و نبود وضعیت ناپایدار بیماری، می‌شد. پس از انتخاب، فرم رضایت‌نامه توسط آنها تکمیل می‌شد و در نهایت به پزشک مربوط مراجعه می‌کردند تا مجوز ورد به مطالعه صادر شود. نمونه آماری پژوهش شامل ۱۸ بیمار مبتلا به HIV به دو گروه یکسان از لحاظ سن و مرحله بیماری تقسیم شدند. گروه مداخله تمرین مقاومتی شامل ۸ نفر و گروه کنترل شامل ۱۰ بود.

برنامه تمرین مقاومتی بر مبنای اجرای خانگی و با کش‌های مقاومتی تراباند و وزن بدن بود که براساس ملزومات تمرینات ورزشی برای بیماران مبتلا به HIV و

## نتایج

## ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

میانگین و انحراف استاندارد مربوط به ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و نسبت دور کمر به لگن در جدول ۱ ارائه شده است.

برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد و بعد از تأیید طبیعی بودن توزیع داده‌ها، برای مقایسه میانگین‌ها قبل و بعد از تمرین از آزمون تی زوجی استفاده شد. اطلاعات آماری به دست آمده بعد از جمع‌آوری به وسیله نرم‌افزار SPSS تحلیل شد. در این مطالعه سطح معناداری  $P=0/05$  در نظر گرفته شد.

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد
سن	$39 \pm 3$
قد	$170 \pm 3$
وزن	$70/5 \pm 10/5$
شاخص توده بدنی	$24/38 \pm 3/48$
نسبت دور کمر به لگن	$0/88 \pm 0/06$

معناداری در سطوح BDNF بین قبل و بعد گروه کنترل وجود ندارد ( $P=0/06$ ). نتایج به طور کامل در جدول ۲ نشان داده شده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که از لحاظ آماری تفاوت معناداری در سطوح BDNF بین قبل و بعد از مداخله در گروه تمرین مقاومتی وجود دارد ( $P=0/01$ ). اما تفاوت

جدول ۲. نتایج آزمون تی زوجی مربوط به سطوح BDNF در دو گروه مورد بررسی

گروه	شاخص	پیش از تمرین (میانگین)	پس از تمرین (میانگین)	سطح معناداری
گروه کنترل		۴۱۳/۵۰	۲۰۲	۰/۰۵
تمرین مقاومتی		۶۷۶/۲۰	۲۰۵/۵۰	۰/۰۱

( $P = 0/05$ )

به MS آزمودنی‌ها را به دو گروه تمرین و کنترل تقسیم کردند. پروتکل تمرینی به صورت ۳۰ دقیقه دوچرخه سواری ارگومتر با شدت ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی اوج و به مدت ۸ هفته بود. آنها نشان دادند که در ۴ هفته اول مقدار BDNF سرم به طور معناداری افزایش یافت، اما از هفته چهارم تا هشتم مقدار این پروتئین هم در گروه تمرینی و هم در گروه کنترل کاهش یافت (۲۰). مطالعه پورنعمتی و همکاران (۱۳۹۲) هرچند بر روی حیوانات

## بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر اثر فعالیت ورزشی مقاومتی بر مقادیر سطوح سرمی پروتئین BDNF در بیماران مبتلا به HIV بررسی شد. نتایج نشان داد که مقادیر سطوح پروتئین مذکور در گروه تمرین مقاومتی نسبت به قبل از تمرین به طور معنادار کاهش یافته است. همسو با مطالعه حاضر ونسا و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیقی بر روی بیماران مبتلا

BDNF را نشان داده است. البته با نگاهی دقیق‌تر، این کاهش را هرچند غیرمعنادار در گروه کنترل نیز مشاهده می‌کنیم که در گروه تمرین مقاومتی BDNF ۶۹ درصد و در گروه کنترل ۵۱ درصد کاهش داشته است. علت این کاهش در گروه کنترل نیز روشن نیست، اما BDNF در شرایط حالات ذهنی بد و استرس نیز قرار می‌گیرد که این بیماران معمولاً این شرایط را تجربه می‌کنند و همان‌طور که بیان شد، روند بیماری AIDS خود نیز موجب کاهش BDNF می‌شود (۲۶). از سوی دیگر، یکی از دلایل احتمالی کاهش BDNF، سطوح هورمون کورتیزول است (۲۷). این هورمون در شرایط ذهنی نامساعد (۲۸) و فعالیت ورزشی شدید (۲۹) نیز ترشح می‌شود. بیماران مبتلا به HIV معمولاً افزایش غلظت کورتیزول و ACTH را تجربه می‌کنند. در بعضی بیماران نیز مشاهده شده است که عملکرد گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئید به واسطه افزایش غلظت INF-a مختل می‌شود (۳۰). چندین محقق به رابطه بین استرس و بیماری HIV اشاره کرده‌اند، از جمله لسرمن و همکاران نشان دادند که بین استرس و سطوح لنفوسیت در بیماران HIV رابطه منفی و بین استرس و غلظت کورتیزول رابطه مثبت وجود دارد (۳۱). شدت تمرین مقاومتی این بیماران براساس توصیه‌های انجام گرفته، بوده است، اما شاید نیاز باشد که این شدت بازنگری شود، زیرا هموستاز بدنی این بیماران متفاوت بوده است. با توجه به نتایج گروه کنترل که BDNF به دلایل نامعلوم کاهش داشته است و احتمال افزایش ترشح کورتیزول، شاید ادغام این عوامل موجب کاهش BDNF در گروه تمرین مقاومتی نسبت به قبل شده است.

در آخر نتایج این مطالعه نشان داد که تمرین مقاومتی بر مبنای انجام در خانه برای افزایش سطوح BDNF

آزمایشگاهی بود، اما نشان دادند که ۸ هفته تمرین مقاومتی موجب کاهش سطوح BDNF در سرم موش‌های صحرایی می‌شود (۲۱). آنها همچنین گزارش کردند که پس از ۴ هفته اول تمرین مقدار این پروتئین افزایش می‌یابد، بنابراین و با توجه به نتایج روبرتو و همکاران (۲۲) مشخص می‌شود که طول دوره تمرین بر بیان این پروتئین تأثیر دارد. با توجه به این پژوهش‌ها و اینکه در پژوهش حاضر مقدار BDNF در بازه‌های زمانی متفاوت اندازه‌گیری نشد، احتمال می‌رود که در این تحقیق نیز سطح سرمی BDNF در اوایل تمرین افزایش داشته است که ممکن است به سیستم عصبی مرکزی منتقل شود یا در فرایندهای متابولیکی مصرف شده باشد. با توجه به اینکه هیچ مطالعه انسانی نتوانسته دلیل این کاهش را توضیح دهد، بحث کردن در این مورد بسیار پیچیده می‌شود. بیان شده است که هنگام اولین هفته از ورزش ممکن است تأثیرات جدیدی تولید شود که می‌تواند نورونز را افزایش دهد. همچنین ممکن است که این BDNF به سیستم عصبی مرکزی منتقل شده باشد یا اینکه به درون عضلات رفته و در نهایت به CNS منتقل شده باشد. جوکینت و همکاران تأثیر ۱۰ هفته فعالیت ورزشی مقاومتی فزاینده را بر سطوح سرمی BDNF و IGF-I بررسی کردند. این محققان نشان دادند که تفاوت معناداری بین گروه کنترل و گروه تجربی وجود نداشته است (۲۳).

مطالعات زیادی نشان داده‌اند که بلافاصله بعد از تمرین مقاومتی BDNF سرمی افزایش دارد، اما ۴۸ ساعت بعد یا BDNF استراحتی افزایش ندارد. برای نمونه، کاریا<sup>۳</sup> و همکاران (۲۴) و کوینت<sup>۴</sup> و همکاران (۲۵) هر دو از تمرینات مقاومتی استفاده کرده و افزایشی در سطوح BDNF مشاهده نکردند. اما مطالعه حاضر کاهش سطوح

بیماران مبتلا به HIV مناسب نیست و مداخلات دیگر یا روش‌های دیگر تمرینی باید بررسی شود و از آنجا که گروه کنترل نیز کاهش BDNF را تجربه کرده است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات دیگر عوامل تأثیرگذار مانند حالت روحی افراد و سطوح هورمون کورتیزول نیز کنترل شود.

### تشکر و قدردانی

از مرکز تحقیقات ایدز بیمارستان امام خمینی (ره) و سرکار خانم دکتر مینو محرز و همچنین از تمام افراد حاضر در پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

### منابع و ماخذ

1. Fauci AS. The human immunodeficiency virus: infectivity and mechanisms of pathogenesis. *Science*. 1988;239(4840):617-22.
2. Ellis R, Langford D, Masliah E. HIV and antiretroviral therapy in the brain: neuronal injury and repair. *Nature Reviews Neuroscience*. 2007;8(1):33.
3. Gendelman HE, Lipton SA, Tardieu M, Bukrinsky MI, Nottet HS. The neuropathogenesis of HIV- 1 infection. *Journal of leukocyte biology*. 1994;56(3):389-98.
4. Gendelman H, Persidsky Y, Ghorpade A, Limoges J, Stins M, Fiala M, et al. The neuropathogenesis of the AIDS dementia complex. *AIDS (London, England)*. 1997;11.
5. Masliah E, Achim CL, Ge N, De RT, Wiley CA. Cellular neuropathology in HIV encephalitis. *Research publications-Association for Research in Nervous and Mental Disease*. 1994; 119: 31-72.
6. Kaul M, Garden GA, Lipton SA. Pathways to neuronal injury and apoptosis in HIV-associated dementia. *Nature*. 2001;410(6831):988.
7. Norman JP, Perry SW, Reynolds HM, Kiebala M, Bentley KLDM, Trejo M, et al. HIV-1 Tat activates neuronal ryanodine receptors with rapid induction of the unfolded protein response and mitochondrial hyperpolarization. *PLoS One*. 2008;3(11):e3731.
8. Horch HW. Local effects of BDNF on dendritic growth. *Reviews in the neurosciences*. 2004;15(2):117-30.
9. Mocchetti I, Bachis A, Campbell LA, Avdoshina V. Implementing neuronal plasticity in NeuroAIDS: the experience of brain-derived neurotrophic factor and other neurotrophic factors. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*. 2014;9(2):80-91.
10. Woodbury ME, Ikezu T. Fibroblast growth factor-2 signaling in neurogenesis and neurodegeneration. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*. 2014;9(2):92-101.
11. Bachis A, Avdoshina V, Zecca L, Parsadian M, Mocchetti I. Human immunodeficiency virus type 1 alters brain-derived neurotrophic factor processing in neurons. *Journal of Neuroscience*. 2012;32(28):9477-84.
12. Avdoshina V, Garzino-Demo A, Bachis A, MONACO MCG. Human Immunodeficiency Virus-1 decreases the levels of neurotrophins in human lymphocytes. *AIDS (London, England)*. 2011;25(8); 1126.

13. Nosheny RL, Bachis A, Acquas E, Mocchetti I. Human immunodeficiency virus type 1 glycoprotein gp120 reduces the levels of brain-derived neurotrophic factor in vivo: potential implication for neuronal cell death. *European Journal of Neuroscience*. 2004;20(11):2857-64.
14. Raff MC, Whitmore AV, Finn JT. Axonal self-destruction and neurodegeneration. *Science*. 2002;296(5569):868-71.
15. Yarrow JF, White LJ, McCoy SC, Borst SE. Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). *Neuroscience letters*. 2010 Jul 26;479(2):161-5.
16. Church DD, Hoffman JR, Mangine GT, Jajtner AR, Townsend JR, Beyer KS, Wang R, La Monica MB, Fukuda DH, Stout JR. Comparison of high-intensity vs. high-volume resistance training on the BDNF response to exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2016 May 26;121(1):123-8.
17. Grace JM, Semple SJ, Combrink S. Exercise therapy for human immunodeficiency virus/AIDS patients: Guidelines for clinical exercise therapists. *Journal of Exercise Science & Fitness*. 2015;13(1):49-56.
18. Kay W, Carreira J, Simonyan K, Zhang B, Hillier C, Vijayanarasimhan S, et al. The kinetics human action video dataset. *arXiv preprint arXiv:170506950*. 2017.
19. Brzycki M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1993 Jan 1;64(1):88-90.
20. Castellano V, White LJ. Serum brain-derived neurotrophic factor response to aerobic exercise in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences*. 2008;269(1):85-91.
21. Zoladz J, Pilc A, Majerczak J, Grandys M, Zapart-Bukowska J, Duda K. Endurance training increases plasma brain-derived neurotrophic factor concentration in young healthy men. *J Physiol Pharmacol*. 2008;59(Suppl 7):119-32.
22. Correia PR, Pansani A, Machado F, Andrade M, Silva ACd, Scorza FA, et al. Acute strength exercise and the involvement of small or large muscle mass on plasma brain-derived neurotrophic factor levels. *Clinics*. 2010;65(11):1123-6.
23. Goekint M, De Pauw K, Roelands B, Njemini R, Bautmans I, Mets T, et al. Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. *European journal of applied physiology*. 2010;110(2):285-93.
24. Correia PR, Pansani A, Machado F, Andrade M, Silva AC, Scorza FA, Cavaleiro EA, Arida RM. Acute strength exercise and the involvement of small or large muscle mass on plasma brain-derived neurotrophic factor levels. *Clinics*. 2010;65(11):1123-6.
25. Goekint M, De Pauw K, Roelands B, Njemini R, Bautmans I, Mets T, Meeusen R. Strength training does not influence serum brain-derived neurotrophic factor. *European journal of applied physiology*. 2010 Sep 1;110(2):285-93.
26. Martinowich K, Lu B. Interaction between BDNF and serotonin: role in mood disorders. *Neuropsychopharmacology*. 2008 Jan;33(1):73.

27. Issa G, Wilson C, Terry Jr AV, Pillai A. An inverse relationship between cortisol and BDNF levels in schizophrenia: data from human postmortem and animal studies. *Neurobiology of disease*. 2010 Sep 1;39(3):327-33.
28. Yoo YG, Lee DJ, Lee IS, Shin N, Park JY, Yoon MR, Yu B. The effects of mind subtraction meditation on depression, social anxiety, aggression, and salivary cortisol levels of elementary school children in South Korea. *Journal of pediatric nursing*. 2016 May 1;31(3):e185-97.
29. Bonato M, La Torre A, Saresella M, Marventano I, Merati G, Vitale JA. Salivary cortisol concentration after high-intensity interval exercise: Time of day and chronotype effect. *Chronobiology international*. 2017 Jul 3;34(6):698-707.
30. Patterson S, Moran P, Epel E, Sinclair E, Kemeny ME, Deeks SG, et al. Cortisol patterns are associated with T cell activation in HIV. *PloS one*. 2013;8(7):e63429.
31. Leserman J, Petitto JM, Golden RN, Gaynes BN, Gu H, Perkins DO, et al. Impact of stressful life events, depression, social support, coping, and cortisol on progression to AIDS. *American Journal of Psychiatry*. 2000;157(8):1221-8.



## The Effect of 8 Weeks of Resistance Training on Serum Levels of BDNF Protein in HIV Patients

Peyman Ghasemi<sup>1</sup> - Reza Gharakhanlou\*<sup>2</sup> - Seyed Ahmad Seyed Alinaghi<sup>3</sup>

1. Ph.D Student, Faculty of Humanities, Department of Exercise Physiology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran 2. Professor Faculty of Humanities, Department of Exercise Physiology, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran 3. Iranian Research Center for HIV, Iranian Institute for Reduction of High-Risk Behaviors, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received:2018/09/13;Accepted:2019/01/20)

### Abstract

The AIDS or human immunodeficiency virus syndrome is a disease that occurs in immune system by human immunodeficiency virus (HIV). A large percentage of HIV patients suffer from motor-cognitive impairments such as dementia and motor deficit. One of the reasons of these patients' cognitive problems is a decrease in brain-derived neurotrophic factor (BDNF). On the other hand, it has been shown that resistance training is an appropriate intervention to increase BDNF. Accordingly, the aim of this study was to investigate the effect of 8 weeks of resistance training on serum levels of BDNF in HIV patients. 18 HIV patients were randomly divided into two groups: control and resistance training (RT). RT group performed resistance training by elastic bands 3 sessions per week. In the first four weeks, there was only RT with elastic bands with the resistance of about 65% one-repetition maximum. The second four weeks included RT with elastic bands and the resistance equal to 75% one-repetition maximum and body weight exercises were added to the training program in the second four weeks. Blood sample were collected from subjects' vein 24 hours before and 48 hours after the protocol. The serum levels of BDNF were evaluated using ELISA kit. Paired t test was used to determine the changes in the variables ( $P \leq 0.05$ ). The serum levels of BDNF significantly decreased in RT group ( $P=0.01$ ) after the training protocol (about 69%). According to these results, it seems that resistance training is not an appropriate intervention to increase BDNF and improve cognitive disorders in HIV patients.

### Keywords

BDNF protein, HIV, resistance training.

---

\* Corresponding Author: Email: GHARA\_RE@modares.ac.ir; Tel: +989123279536