http://dx.doi.org/ 10.22049/jahssp.2022.27795.1465

Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology
Autumn/Winter 2022
Volume 9, Number 2
81-92

Original Article **Open Access**

The Effect of a Whole Body Vibration Period on Serum BDNF Levels in Obese Postmenopausal Women

Amir Khosravi [*1], Sedigheh Taherzadeh [2]

Receive 2022 May 04; Accepted 2022 September 05

Abstract

Aim: One of the key factors involved in central nervous system performance is neurotrophins, including BDNF, which decrease with menopause. The aim of this study was to determine the effect of a whole body vibration period on serum BDNF levels in obese postmenopausal women. **Methods**: In this semi-experimental study, 24 obese postmenopausal women aged 45-55 years with an average weight 72/5±5 in Khorramabad city were divided into two groups of 12: 1- without training 2- whole body vibration training. Whole body vibration training group performs these exercises for 12 weeks and three times a week, with a frequency of 30-50 Hz, with an amplitude of 1-2 mm by applying 20 to 30 minutes of vibration, 5 to 15 minutes of upper and lower limb training. 48 hours before the start of the training program and 48 hours after the end of the 12 week training program; Blood sampling and body composition indices were measured. ELISA method was used to measure serum BDNF levels. Data were analyzed using independent t-test and covariance at the significance level of 0.05. **Results**: Results Significant decrease in morphometric indices such as body fat percentage (P = 0.023), body mass index (P = 0.012), and body weight (P = 0.038), as well as significant increase At serum BDNF levels (P < 0.026), the whole body showed vibration compared to the control group. **Conclusions**: It seems that the beneficial effects of vibration exercises on increasing BDNF can be a factor in reducing the negative effects of menopause on cognitive function, learning and memory, especially spatial memory.

Keywords: Vibration, BDNF, Menopause, Obesity and Overweight, Central nervous system.

Scan this QR code to see the accompanying video, or visit jahssp.azaruniv.ac.ir

1. Department of Physical Education and Exercise Science ،Faculty of Humanities, Ayatollah Ozma Borujerdi University, Borujerd, Iran. (Corresponding Author): Email:stu_khosravi1@yahoo.com
2. Department of Physical Education, Faculty of Human Sciences, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

Cite as: Amir Khosravi, Sedigheh Taherzadeh. The effect of a whole body vibration period on serum BDNF levels in obese postmenopausal women. Applied Health Studies in Sport Physiology. 2022; 9(2): 81-92.

Owner and Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University
Journal ISSN (online): 2676-6507
Access Type: Open Access
DOI: 10.22049/jahssp.2022.27795.1465
DOR: 20.1001.1.26766507.1401.9.2.8.1

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/ 10.22049/jahssp.2022.27795.1465

Extended abstract

Background

The World Health Organization defines menopause as the actual cessation of menstruation for at least 12 months due to the loss of activity of ovarian follicles, which occurs on average at the age of 51 (1). One of the key factors involved in the functioning of the central nervous system are the indicators of nerve growth or neurotrophins, which decrease with menopause (2). Neurotrophins are a group of growth factors that cooperate in the growth, survival, and function of the central and peripheral nervous system (3). One of these neurotrophins is the nerve growth factor derived from the brain, which, due to its high level in the brain and its strong effects on synapses, can play an important role in neural activities, especially in the hippocampus. Considering the role of the hippocampus in cognitive function, BDNF changes can play a key role in neurological and cognitive function (3). One of the types of exercise that has recently attracted the attention of researchers, especially for the elderly, is whole body vibration exercises. These exercises have advantages such as: the willingness of people to attend more exercises, the possibility of less injury, the ability to easily use the vibration device in a closed space (4). The positive effects of whole body vibration exercises on the structure and function of neuromuscular systems, cardiovascular system, breathing, bone tissue, endocrine glands, muscle electrical tape patterns, as well as increasing central temperature and oxygen consumption have been reported in many studies (4).

Methodology

In this semi-experimental study, 24 obese postmenopausal women aged 45-55 years with an average weight 72/5±5 in Khorramabad city were divided into two groups of 12: 1- without training 2- whole body vibration training. Whole body vibration training group performs these exercises for 12 weeks and three times a week, with a frequency of 30-50 Hz, with an amplitude of 1-2 mm by applying 20 to 30 minutes of vibration, 5 to 15 minutes of upper and lower limb training.

Exercise protocols

The whole body vibration training group performed these exercises for 12 weeks and three times a week, with a frequency of 30-50 Hz, with an amplitude of 1 to 2 mm, applying 20 to 30 minutes of vibration, 5 to 15 minutes of upper and lower limb training (knee angle in 30 degrees of flexion, each minute was accompanied by 30 seconds of rest). The training program of the subjects of the experimental group with the vibration device (model NEMES-LB Bosco System, made in Ireland) including standing on the device with a frequency of 30 Hz and an amplitude of 10 mm in six different body positions, including standing on the toes, squat 90 degrees, squat 90 The degree was with external rotation of the legs, squat 90 degrees on the left leg, squat 90 degrees on the right leg and lying on the palms with straight elbows. The duration of the activity in each body position was 90 seconds, to which five seconds were added every day until it reached two minutes. Subjects rested for 40 seconds between each body position. Before the start of each training session, the subjects devoted 10 minutes to warming up and at the end, 10 minutes to cooling down. The control group was asked to maintain their daily physical activity during the training protocol and to avoid strength training and weight training. Also, the subjects of the control group performed all the conditions and positions of the experimental group during the training period on the silent vibration machine (4).

Measurement of blood variables:

In the current study, blood was taken from the subjects in two steps (10 cc of blood from the antecubital vein of the left hand) in the fasting state and after 15 minutes of rest to the sitting position between 8-9 in the morning at the laboratory and by It was done by a laboratory specialist. The first stage, 48 hours before the start of training (pre-test) and the second stage 48 hours after the last training session (post-test). It should be noted that the subjects were asked not to do any sports activity 48 hours before both blood sampling stages. Blood samples were immediately poured into tubes containing EDTA anticoagulant. Then, the samples were centrifuged for 10 minutes at a speed of 3000 rpm and at a temperature of four degrees Celsius, and after separating the obtained serum, it was tested (16). ELISA method was used to measure serum BDNF level (5).

Statistical methods:

To evaluate the normality of the data, the Kolmogorov-Smirnov test and the equality of variances were used using the Levine test. Also, independent t-test (to compare the groups at the beginning of the research) and covariance (comparing the data of the two groups at the beginning and the end of the research) were used to compare the variables between the two control and training groups. In addition, all statistical operations were performed using SPSS version 25 software with a significance level of $P < 0.05$.

Results:

Results Significant decrease in morphometric indices such as body fat percentage ($P = 0.023$), body mass index ($P = 0.012$), and body weight ($P = 0.038$), as well as significant increase At serum BDNF levels ($P < 0.026$), the whole body showed vibration compared to the control group.

Discussion and conclusion:

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2022.27795.1465

The results showed that a 12-week period of whole body vibration increases the BDNF index and decreases the weight and body mass index of obese postmenopausal female subjects. It seems that the beneficial effects of vibration exercises on increasing the level of BDNF can be a factor in reducing the negative effects of menopause on cognitive performance, learning and memory, especially spatial memory. As a result, probably vibration exercises can reduce the negative effects of menopause.

Conclusion:

It seems that the beneficial effects of vibration exercises on increasing BDNF can be a factor in reducing the negative effects of menopause on cognitive function, learning and memory, especially spatial memory.

Article message

Vibration exercises increase the health of postmenopausal women.

Keywords

Vibration, BDNF, Menopause, Obesity and Overweight, Central nervous system.

Copyright ©The authors Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

JAHSSP

http://jahssp.azaruniv.ac.ir/

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2022.27795.1465

مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال نهم، شماره دوم ؛

پاییز و زمستان ۱۴۰۱؛ صفحات ۸۱-۹۲

Open Access

مقاله پژوهشی

تاثیر یک دوره ویبریشن کل بدن بر سطوح سرمی BDNF زنان یائسه چاق

امیرخسروی [*۱]، صدیقه طاهرزاده [۲]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۴

چکیده

هدف: یکی از عوامل کلیدی دخیل در عملکرد سیستم عصب مرکزی نوروتروفین‌ها از جمله BDNF می‌باشند که با یائسگی کاهش می‌یابند. هدف از این مطالعه تعیین تاثیر یک دوره ویبریشن کل بدن بر سطوح سرمی BDNF زنان یائسه چاق بود. **روش شناسی:** در این مطالعه نیمه تجربی ۲۴ زن یائسه ۵۵ – ۴۵ ساله چاق با میانگین وزن ۵±۷۲/۵ شهرستان خرم آباد به دو گروه ۱۲ نفره: ۱- بدون تمرین ۲- تمرین ویبریشن کل بدن، تقسیم شدند. گروه تمرین ویبریشن کل بدن این تمرینات را به مدت ۱۲هفته و سه بار در هفته، با فرکانس ۳۰ – ۵۰ هرتز، با آمپلیتود یک تا دو میلیمتر با اعمال ۲۰ تا ۳۰ دقیقه ویبریشن، ۵ تا ۱۵ دقیقه تمرین اندام فوقانی و تحتانی را انجام دادند. ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و ۴۸ ساعت پس از اتمام ۱۲هفته برنامه تمرینی؛ نمونه‌گیری خونی و شاخص‌های تن سنجی اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان BDNF سرم از روش الایزا استفاده شد. داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری تی مستقل و کوواریانس، در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند. **یافته‌ها:** یافته‌ها کاهش معناداری در شاخص‌های ترکیب‌بدنی مانند درصد چربی بدن (P=۰/۰۲۳)، شاخص توده بدن (P=۰/۰۱۲) و وزن بدن (P=۰/۰۳۸)، همچنین افزایش معنی‌داری در سطوح BDNF (P=۰/۰۲۶) سرمی گروه ویبریشن کل بدن نسبت به گروه کنترل را نشان داد. **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد که تمرینات ویبریشن موجب افزایش میزان BDNF سرم زنان یائسه شده و در نتیجه ممکن است منجر به کاهش اثرات منفی یائسگی به ویژه در عملکرد شناختی شود.

واژه‌های کلیدی: ویبریشن، BDNF، یائسگی، چاقی و اضافه وزن، سیستم عصبی مرکزی.

با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت www .jahssp.azaruniv.ac.ir/ مشاهده کنید

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آیت الله العظمی بروجردی (ره)، بروجرد، ایران. (نویسنده مسئول): stu_khosravi1@yahoo.com

۲. گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه فنی و حرفه ای، تهران، ایران.

نحوه ارجاع: امیر خسروی، صدیقه طاهرزاده. تاثیر یک دوره ویبریشن کل بدن بر سطوح سرمی BDNF زنان یائسه چاق ". مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش. ۱۴۰۱: ۹(۲)،۸۱-۹۲.

صاحب امتیاز و ناشر: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

شاپای الکترونیکی: ۲۶۷۶-۶۵۰۷

نوع دسترسی: آزاد

DOI: 10.22049/jahssp.2022.27795.1465

DOR: 20.1001.1.26766507.1401.9.2.8.1

Copyright ©The authors

Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

مقدمه

سازمان بهداشت جهانی، یائسگی[1] را به معنای قطع واقعی قاعدگی به مدت حداقل ۱۲ ماه، به علت از دست رفتن فعالیت فولیکول‌های تخمدانی تعریف می‌کند که به طور متوسط در ۵۱ سالگی اتفاق می‌افتد (۱). از جمله مشکلات جسمانی یائسگی می‌توان به گرگرفتگی، پوکی استخوان، بیماری‌های قلبی – عروقی، آتروفی دستگاه تناسلی و مشکلات عصبی –روانی مانند اضطراب، فشار روانی، محرکی برای خستگی، عصبانیت و افسردگی اشاره نمود(6 ,1) . حدود ۷۵٪ زنان پس از یائسگی، این علائم حاد را که موجب ناراحتی شدید و اختلال در زندگی آنان می‌شود، تجربه می‌کنند (۱). این علایم که به طور فیزیولوژیک در سنین بالا رخ می‌دهد، درکاهش کیفیت زندگی در دوره سالمندی تاثیرگذار است. یکی دیگر از عوارض مهم و حیاتی یائسگی تضعیف عملکرد سیستم عصب مرکزی از جمله، تضعیف حافظه، اختلال در یادگیری و کاهش سرعت پردازش مغز می‌باشد (۷). یکی از عوامل کلیدی دخیل در عملکرد سیستم عصب مرکزی شاخص‌های رشد عصبی یا نوروتروفین‌ها می‌باشند که با یائسگی کاهش می‌یابند (۷). نوروتروفین‌ها گروهی از فاکتورهای رشد می‌باشند که در رشد، بقا، عملکرد سیستم عصبی مرکزی و محیطی با هم همکاری می‌کنند (۳). یکی از این نوروتروفین ها عامل رشد عصبی مشتق شده از مغز (BDNF)[2] است که به خاطر سطح بالای آن در مغز و اثرات قوی آن روی سیناپس‌ها می‌تواند نقش مهمی در فعالیت‌های عصبی به خصوص در بخش هیپوکمپ داشته باشد. با توجه به نقش هیپوکمپ در عملکرد شناختی، تغییرات BDNF می‌تواند در عملکرد عصبی و شناختی نقش کلیدی داشته باشد (۳). بررسی‌های علمی نشان داده که سطح BDNF با افزایش سن کاهش می‌یابد و در ارتباط با تحلیل عصبی و شناختی افراد سالمند می‌باشد (۸). تحقیقات نشان داده است که افراد سالمند فعال نسبت به افراد غیرفعال عملکرد ذهنی و شناختی بهتری دارند که نشان دهنده نقش حفاظتی ورزش در سلامت و عملکرد عصبی – شناختی در سالمندان می‌باشد (۹). همچنین، BDNF نسبت به فعالیت‌بدنی و شناختی حساسیت تنظیمی نشان می‌دهد (۹). در همین راستا، شواهد تحقیقاتی حاکی از اثر تمرینات ورزشی در کاهش یا پیشگیری از عوارض ناشی از افزایش سن و یائسگی در زنان، مانند کاهش توده‌ی استخوان، کاهش آمادگی جسمانی و عملکرد سیستم عصب مرکزی و پیرامونی همچنین خطر بیماری‌های قلبی - عروقی می‌باشد (۱۰). اگر چه انجام تمرینات سنتی که بر روی زمین انجام می‌شوند برای بسیاری از سالمندان سودمند است، با این حال برخی شرایط طبی خاصی سالمندان (مانند استئوپروز، آرتریت، سکته و چاقی) به واسطه درد یا کاهش تحرک پذیری مفاصل و سایر محدودیت‌های جسمانی، توانایی شرکت آن‌ها در این برنامه‌های تمرینی را کاهش می‌دهد و یا مانع از انجام این تمرینات توسط آنان می‌گردد(11) . یکی از انواع تمرینات ورزشی که اخیرا توجه محققان را به ویژه جهت افراد مسن به خود جلب کرده تمرینات ویبریشن کل بدن می‌باشد. این تمرینات دارای مزایایی از جمله: تمایل افراد برای حضور بیشتر در تمرینات، احتمال آسیب کمتر، قابلیت استفاده آسان از دستگاه ویبریشن در فضای بسته می‌باشد(12) . اثرات مثبت تمرینات ویبریشن کل بدن بر ساختار و عملکرد دستگاه‌های عصبی – عضلانی، قلب و عروق، تنفس، بافت استخوان، غدد درون ریز، الگوهای نوار الکتریکی عضلانی، همچنین افزایش درجه حرارت مرکزی و میزان اکسیژن مصرفی در پژوهش‌های بسیاری گزارش شده است (۱۲). با این وجود تاثیر تمرینات ویبریشن کل بدن بر شاخص‌های موثر در عملکرد سیستم عصب مرکزی از جمله شاخص رشد عصبی BDNF بسیار محدود می‌باشد. در تحقیقات بسیار اندکی گزارش شده که تمرینات ویبریشن کل بدن باعث افزایش شاخص رشد عصبی BDNF می‌شوند. از جمله راوال و همکاران[3] (۲۰۱۹) عنوان کردند ویبریشن کل بدن روزانه دو جلسه به مدت ۳۰ روز، در موش‌های صحرایی ماده مسن مبتلا به سکته مغزی موجب کاهش نشانگرهای التهابی، حجم انفارکتوس، افزایش BDNF و بهبود عملکردی مغزی در مقایسه با گروه کنترل می‌شود (۱۳). همچنین سیمااو و همکاران[4](۲۰۱۹) پس از سه جلسه تمرین ویبریشن کل بدن در هفته به همراه اسکوات، به مدت ۱۲ هفته در زنان مسن، افزایش سطح BDNF سرم و بهبود قدرت عضلانی اندام تحتانی را مشاهده کردند (۱۴). احتمالا تمرینات ویبریشن با تاثیرگذاری بر محور مغزی – عضلانی شامل آیریزین، لاکتات، کاتپسین و محور کبد – مغز شامل هورمون رشد و IGF-1 و... موجب افزایش میزان شاخص رشد عصبیBDNF می‌شود (۱۵). بنابراین با توجه به تحقیقات محدود انجام گرفته در خصوص تاثیر ویبریشن کل بدن بر شاخص‌های رشد عصبی و اهمیت این شاخص بر سلامت سیستم عصب مرکزی، تفاوت آزمودنی‌های تحقیقات گذشته با تحقیق حاضر که برخی دچار بیماری آرتروز (۱۴)، برخی بیماری دیابت (۱۶) و برخی بر روی حیوانات مطالعه شده (۱۳)، تفاوت در شدت و مدت تمرینات ویبریشن (۱۶)، و از طرفی با توجه به مقبولیت و مزایای تمرینات ویبریشن نسبت به سایر تمرینات ورزشی سنتی (۱۲) و از سویی کاهش سطح BDNF سیستم عصب مرکزی زنان یائسه و دارا بودن عوارض جانبی روش‌های دارویی کاهش عوارض یائسگی و لزوم ارائه روش‌های درمانی غیر دارویی کاهش عوارض یائسگی و گزاراشات هر چند اندک در خصوص تاثیر پذیری شاخص رشد عصبی از تمرینات ویبریشن کل بدن، ضرورت تحقیق حاضر را که بر روی آزمودنی انسان سالم و با مدت و شدت

1. Menopause
2. Brain-Derived Neurotrophic Factor
3. Raval et al.
4. Simão et al.

Copyright ©The authors

مشخص شده و متفاوت از تمرینات ویبریشن مطالعات گذشته توجیه می-کند. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی اثر ۱۲ هفته‌ای ویبریشن کل بدن بر شاخص رشد عصبی سرم زنان یائسه چاق می‌باشد.

روش پژوهش

مطالعه حاضر از نوع کاربردی و به روش تجربی که با طرح پیش آزمون – پس آزمون با گروه کنترل انجام گرفت. جامعه آماری این پژوهش را کلیه زنان یائسه ۵۵ – ۴۵ ساله چاق (دارای شاخص توده بدنی ۳۵ – ۳۰) شهرستان خرم آباد تشکیل دادند که بر اساس فراخوان برای شرکت در این پژوهش دعوت شدند. از میان ۴۲ زن یائسه داوطلب ۲۴ نفر که دارای شرایط شرکت در تحقیق حاضر بودند به عنوان آزمودنی‌های تحقیق انتخاب شده (حجم نمونه با بررسی تحقیقات مشابه انتخاب شد) و با استفاده از همگن سازی به دو گروه ۱۲ نفره : ۱-بدون تمرین ۲-تمرین ویبریشن کل بدن، تقسیم شدند.

شرایط ورود و خروج به تحقیق: شرایط ورود به تحقیق شامل دامنه سنی ۵۵ – ۴۵ سال، یائسگی (حداقل یک سال از آخرین عادت ماهانه گذشته باشد و مدت یائسگی آن‌ها بیشتر از ۱۰ سال نباشد) غیرورزشکار بودن (نداشتن فعالیت ورزشی منظم حداقل سه روز درهفته در شش ماه گذشته) عدم هورمون درمانی، مصرف دارو (عدم مصرف منظم داروهای قلبی عروقی، تنفسی و آرام‌بخش‌ها) و مشکلات جسمی (شامل مشکلات حرکتی و ارتوپدیکی که در حرکت آزمودنی‌ها اختلال ایجاد می‌کرد)، عدم استعمال سیگار، عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن از جمله دیابت، ام اس، و به طور خلاصه برخورداری از سلامت عمومی که توسط پزشک معاینه و تایید شدند، و شاخص توده بدنی (BMI)[1] در محدوده ۴۰ – ۳۰ کیلوگرم بر مجذور قد قرار داشته باشد. شرایط خروج از تحقیق شامل عـدم حضور آزمودنی در سه جلسه تمرین و یا آسـیب دیـدگی حین انجام تمرینات و یا انصراف از ادامـه شـرکت در پـژوهش در طول دوره تحقیق و بروز قاعدگی بود. در یک جلسه جداگانه بعد از انجام معاینات پزشکی (یائسگی به طور ویژه توسط پزشک متخصص زنان و زایمان بر اساس خود گزارش دهی آزمودنی ها و با بررسی علائم و تایید پزشک متخصص مورد بررسی قرار گرفت) و صدور مجوز شرکت در برنامه تمرینی توسط پزشک مختصص زنان و زایمان، هدف از انجام پژوهش و نحوه اجرای آن برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. سپس پرسشنامه اطلاعات فردی توسط آزمودنی-ها تکمیل شد. جهت رعایت اخلاق پژوهش، ضمن اخذ رضایت از تمام آزمودنی‌ها، در ابتدا به افراد توضیح داده شد که نتایج مطالعه صرفا برای مقاصد پژوهشی و به صورت گروهی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. همچنین شرکت آن‌ها در مطالعه کاملاً اختیاری بود و آن‌ها می-توانستند در هر مرحله‌ای که بخواهند از مطالعه خارج شوند. از آزمودنی‌ها خواسته شد در طول ۱۲ هفته‌ای دوره‌ی تحقیق برنامه غذایی خود را تغییر ندهند و در هیچگونه فعالیت‌بدنی غیر از برنامه تمرین دوره تحقیق شرکت نکنند، همچنین از مصرف دارو و یا مکمل ورزشی و یا غیر ورزشی و هر گونه قرص یا مکمل دارویی پرهیز کنند. در مرحله بعد، آزمودنی‌ها در برنامه تمرینی آشنایی با نحوه انجام تمرین به شکل عملی به مدت دو جلسه شرکت کردند. در این مرحله هدف از اجرای تمرین، نحوه صحیح حالت‌های مختلف بر روی دستگاه ویبریشن، آموزش داده شد. همچنین در خلال این دو جلسه اندازه‌گیری‌های ترکیب‌بدنی پیش آزمون شامل: اندازه‌گیری درصد چربی بدن، قد و وزن انجام شد. برای محاسـبه‌ی درصـد چربی بدن از فرمول سـه نقطه‌ای جکسون و همکاران (۱۹۷۸) با استفاده از کالیپر، در سه ناحیه ضخامت چربی زیر پوستی سه سر بازو، فوق خاصره و ران استفاده شد (۱۷)

$$\text{درصد چربی} = [\left(\frac{4}{95Db}\right) - 4/5] \times 100$$

Db=۱/۰۹۹۴۲۱-[۰/۰۰۰۹۹۲۹×مجموع چین سه نقطه]+
(۰/۰۰۰۰۰۲۳×(مجموع چین سه نقطه)^2)-(۰/۰۰۰۱۳۹۲×سن)

برای هر آزمودنی سـه بار اندازه‌گیری در هر نقطه انجام شـد و میانگین اندازه‌ها برای هر نقطه ثبت شد. همچنین قد با استفاده از قد سنج با دقت ۰/۱ ± سانتیمتر اندازه‌گیری شد. و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. بعد از دو روز، آزمودنی‌ها به آزمایشگاه مراجعه کرده و برای ارزیابی مقادیر BDNF از آن‌ها خونگیری شد. پیش از شروع تحقیق به منظور همگن سازی، آزمودنی‌های با توجه به درصد چربی بدن، سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی در دو گروه ۱۲ نفره همسان تقسیم شدند. گروه تمرین ویبریشن مطابق برنامه زمان بندی شده این تمرینات را به مدت ۱۲ هفته انجام دادند. لازم به ذکر است که ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و پس از اتمام ۱۲هفته برنامه تمرینی؛ نمونه گیری خونی و شاخص‌های تن سنجی انجام گرفت.

پروتکل تمرینی:گروه تمرین ویبریشن کل بدن این تمرینات را به مدت ۱۲هفته و سه بار در هفته، با فرکانس ۳۰-۵۰ هرتز، با آمپلیتود یک تا دو میلیمتر با اعمال ۲۰ تا ۳۰ دقیقه ویبریشن، ۵ تا ۱۵ دقیقه تمرین اندام فوقانی و تحتانی (زاویه زانو به صورت ۳۰ درجه فلکشن، هر یک دقیقه همراه با ۳۰ ثانیه استراحت بود) را انجام دادند. برنامه تمرینی آزمودنی‌های گروه تجربی با دستگاه ویبریشن (مدل NEMES-LB Bosco System ساخت کشور ایرلند شامل ایستادن روی دستگاه با فرکانس ۳۰ هرتز و دامنه ۱۰ میلیمتر در شش وضعیت بدنی مختلف شامل حالت ایستاده بر روی پنجه پا، اسکات ۹۰ درجه، اسکات ۹۰ درجه با چرخش خارجی پاها، اسکات ۹۰ درجه روی پای چپ، اسکات ۹۰ درجه روی پای راست و قرارگرفتن روی کف دست با آرنج صاف بود. مدت زمان فعالیت در هر وضعیت بدنی ۹۰ ثانیه بود که هر روز پنج ثانیه به آن افزوده شد تا به دو

[1]. Body Mass Index

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2022.27795.1465

دقیقه رسید. آزمودنی‌ها در بین هر وضعیت بدنی ۴۰ ثانیه استراحت کردند. قبل از شروع هر جلسه تمرینی، آزمودنی‌ها ۱۰ دقیقه را به گرم کردن و در پایان، ۱۰دقیقه را به سردکردن اختصاص دادند. از گروه کنترل خواسته شد که فعالیت‌بدنی روزانه خود را در مدت زمان پروتکل تمرینی حفظ کند و از انجام کارهای قدرتی و تمرین با وزنه پرهیزکند. همچنین آزمودنی‌های گروه کنترل طی دوره تمرین تمام شرایط و وضعیت گروه تجربی را روی دستگاه ویبریشن خاموش انجام دادند(4) .

روش اندازه‌گیری متغیرها

اندازه‌گیری متغیرهای خونی: در تحقیق حاضر از آزمودنی‌ها در دو مرحله خونگیری (۱۰ سی سی خون از ورید آنتیکیوبیتال دست چپ) در حالت ناشتا و پس از ۱۵ دقیقه استراحت به وضعیت نشسته بین ساعت ۹ – ۸ صبح در محل آزمایشگاه و توسط متخصص آزمایشگاه انجام شد . مرحله اول، ۴۸ ساعت قبل از شروع تمرینات (پیش آزمون) و مرحله دوم ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین (پس آزمون). لازم به ذکر می‌باشد که از آزمودنی‌ها خواسته شد که ۴۸ ساعت قبل از هر دو مرحله خونگیری، هیچگونه فعالیت ورزشی انجام ندهند. نمونه‌های خونی بلافاصله در لوله-های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد. سپس نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در دمای چهار درجه سانتیگراد سانتریفیوژ شدند و بعد از جداسازی سرم بدست آمده مورد آزمایش قرار گرفت (۱۸). برای اندازه‌گیری میزان BDNF سرم از روش الایزا (با استفاده از دستگاه مدل کورونا - Electric MTP ساخت آلمان) و برابر با دستورالعمل شرکت سازنده پرومگا ساخت کشور آمریکا با دامنه بین ۱۶ تا ۴۰۰ pg/ml حساسیت ۱۶ pg/ml استفاده شد (۵).

تجزیه و تحلیل آماری:

برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف – اسمیرنف و برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. همچنین برای مقایسه متغیرهای بین دو گروه کنترل و تمرین از آزمون تی مستقل (جهت همسان سازی گروه‌ها در ابتدای تحقیق) و کوواریانس (مقایسه داده‌ها دو گروه در ابتدا و پایان تحقیق) استفاده شد. ضمناً کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ و با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ > P درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

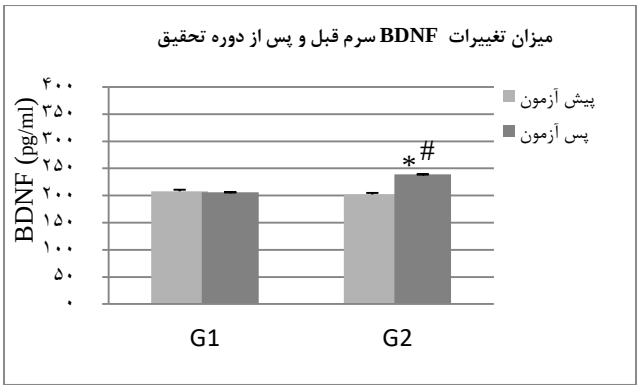
قبل از تجزیه وتحلیل داده‌ها، از آزمون کلموگروف – اسمیرنف برای کسب اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد که نتایج نشان داد که داده‌ها در تمامی مراحل آزمون طبیعی بودند. نتایج بررسی قد، وزن، شاخص توده بدنی (BMI) ، و سن آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها در جدول یک نشان داده شده است. نتایج تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که ۱۲ هفته تمرین ویبریشن کل بدن موجب کاهش

معنادار در شاخص‌های پیکر سنجی مانند درصد چربی بدن (P=۰/۰۲۳)، شاخص توده بدن (P=۰/۰۱۲)، و وزن (P=۰/۰۳۸)، آزمودنی‌ها شد. (جدول یک). همانطور که در نمودار یک مشاهده می‌شود ۱۲ هفته تمرین ویبریشن کل بدن موجب افزایش معنی‌دار در سطوح BDNF سرمی گروه ویبریشن کل بدن نسبت به گروه کنترل شده است (P=۰/۰۲۶).

جدول ۱. آماره‌های مربوط به ویژگی‌های تن سنجی آزمودنی‌ها (داده‌ها براساس انحراف معیار ± میانگین)

		قد (cm)	وزن (kg)	سن (سال)	BMI (kg/m²)	چربی بدن (درصد)
کنترل	پیش آزمون	۱۵۶/۲±۳/۱۳	۷۲/۳±۶/۲	۵۲/۴۳±۳/۹	۲۹/۸±۲/۶	۳۲/۳±۱/۸
	پس آزمون	-	۷۲/۶±۵/۴	-	۳۰/۱±۳/۹	۳۲/۵±۲
تمرین (ویبریشن)	پیش آزمون	۱۵۲/۳±۲/۱	۷۳/۱±۷/۱	۵۱/۹۱±۲/۳	۳۰/۲±۳/۷	۳۲±۲/۰۷
	پس آزمون	-	۶۷/۱±۳/۹*	-	۲۸/۴±۲/۱*	۳۰±۱/۱*

✹ تفاوت معنادار در هر گروه قبل و بعد از ۱۲ هفته تمرین
تفاوت معنادار گروه تمرین کرده نسبت به گروه کنترل



شکل ۱. تغییرات غلظت BDNF سرم

دو گروه: G1; کنترل و G2 ; گروه ویبریشن در خلال دو مرحله اندازه‌گیری پیش و پس آزمون.
* نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش آزمون P<۰/۰۵ .
# نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به گروه کنترل P<۰/۰۵ .

بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرینات ویبریشن کل بدن باعث کاهش معنادار درصد چربی بدن، شاخص توده بدن، وزن بدن و افزایش معنادار سطوح سرمی BDNF می‌شود. فعالیت‌بدنی و ورزش تأثیرات

Copyright ©The authors

سودمندی بر سلامت مغز دارند به طوری که خطر بروز زوال عقل و آلزایمر را کاهش داده، عملکرد شناختی را حفظ می‌کنند و کنترل سوخت و سازی را بر عهده دارند (۱۹). تمرین بدنی باعث افزایش توجه، سرعت پردازش و عملکردهای اجرایی و نیز بهبود زمان واکنش و زبان آموزی می‌شود. به علاوه، فعالیت ورزشی چندین عملکرد فیزیولوژیک پایه مانند خواب، اشتها و خلق و خو را که با مغز در ارتباط هستند، بهبود می‌بخشد (۱۹). در همین راستا، تحقیقات نشان داده است که شبکه گسترده‌ای از مناطق مغز و حدود ۸۲ درصد از کل حجم ماده خاکستری که در یادگیری و حافظه درگیر هستند، از تمرین ورزشی تأثیر می‌پذیرند. با این حال، اگر چه تأثیرات سودمند ورزش روی مغز بر کسی پوشیده نیست، اما هنوز سازوکارهای این تأثیرگذاری به طور کامل روشن نیست (۱۹). یک از شاخص‌هایی که ورزش از طریق تاثیر بر آن بر سلامت مغز تاثیر می‌گذارد BDNF می‌باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد ۱۲ هفته تمرینات ویبریشن موجب افزایش معنی‌دار شاخص BDNF سرم آزمودنی‌ها شد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات راوال و همکاران (۲۰۱۹) (۱۳) و سیما او و همکاران (۲۰۱۹) (۱۴) که نشان دادند میزان BDNF با استفاده از یک دوره تمرین ویبریشن افزایش می‌یابد همسو می باشد. راوال و همکاران (۲۰۱۹) همسو با نتایج حاصل از این تحقیق پس از دو جلسه تمرین ویبریشن کل بدن در روز به مدت ۳۰ روز، در موش‌های صحرایی ماده مسن مبتلا به سکته مغزی مشاهده کردند، که تمرین ویبریشن متعاقب سکته مغزی موجب کاهش نشانگرهای التهابی، حجم انفارکتوس، افزایش BDNF و بهبود عملکردی مغزی در مقایسه با گروه کنترل ایجاد کند (۱۳). همچنین سیمااو و همکاران (۲۰۱۹) پس از سه جلسه تمرین ویبریشن در هفته، به مدت ۱۲ هفته در زنان مسن، افزایش سطح BDNF و بهبود قدرت عضلانی اندام تحتانی را مشاهده کردند (۱۴). بیان هیپوکامپی mRNA به سرعت تحت تأثیر فعالیت فیزیکی قرار می‌گیرد، به طوری که سطوح آن به صورت معناداری حتی پس از شش ساعت فعالیت ورزشی اختیاری در موش‌ها زیاد می‌شود که این افزایش با ازدیاد سلول‌ها و نورون‌زایی در ارتباط می-باشد (۲۰) در مقابل موش‌هایی که فعالیت ورزشی با شدت زیاد انجام دادند، ارتباط معکوسی بین شدت تمرین و افزایش عوامل نوروتروفیک مشاهده شد که نشان می‌دهد محدودیت‌هایی در نورون‌زایی ناشی از فعالیت ورزشی در برنامه‌های تمرینی وجود دارد و فعالیت ورزشی با شدت متوسط منجر به افزایش BDNF می‌شود (۲۰). این موضوع می‌تواند نشان دهد که تمرینات با شدت پایین از جمله ویبریشن منجر به افزایش سطوح BDNF می‌شود. یکی از تئوری‌هایی که برای بررسی تأثیرات سودمند فعالیت ورزشی بر مغز وجود دارد، تئوری گفتگوی متقابل بین عملکرد مغز و عضله در حال فعالیت است (۲۱). تئوری گفتگوی متقابل براین حقیقت استوار است که اثرات فعالیت ورزشی به واسطه تغییر در سطوح خونی برخی از عوامل محیطی ترشح شده به وسیله عضلات درگیر در فعالیت بدنی قابل درک و احساس است. به این صورت که عوامل مترشحه از عضله وارد جریان خون می‌شوند و از سد خونی – مغزی عبور کرده و باعث تغییر در ساختار و عملکرد مغز می‌شوند (۲۱). عضله اسکلتی صدها مایوکاین دارد که در پاسخ به انقباض عضلانی از آن ترشح می‌شوند و دست کم بخشی از تأثیرات فعالیت ورزشی بر مغز به واسطه مایوکاین‌های مثل کاتپسین B، آیریزین و لاکتات می‌باشد (۲۱). نتایج تحقیقات بر روی نمونه‌های حیوانی و انسان نشان داده که انجام تمرینات ورزشی موجب افزایش بیان ژن کاتپسین B در عضله از طریق فعال سازی AMPK[1] این بافت و سپس رهایش آن به جریان خون شده و با عبور از سدخونی – مغزی موجب افزایش بیان mRNA و پروتئین BDNF در مغز می‌شود (۱۵). مسیر، PGC1α-FNDC5-BDNF یکی دیگر از مسیرهای پیام رسانی احتمالی است که به واسطه آن می‌توان تأثیرات فعالیت ورزشی بر مغز را شرح داد. FNDC5 پروتئین غشایی است که به عنوان مایوکاین آیریزین به درون جریان خون ترشح می‌شود. آیریزین در تبدیل بافت چربی سفید به چربی قهوه‌ای درگیر است، با این حال، ممکن است در تعدیل تأثیرات فعالیت ورزشی بر بیان پروتئین BDNF در مغز هم درگیر باشد (۲۰). فعالیت ورزشی باعث افزایش بیان PGC1α[2] در عضله اسکلتی می-شود که افزایش بیان FNDC5[3] را به دنبال دارد. از طرفی، نشان داده شده است که افزایش FNDC5 در نورون‌های قشر اولیه باعث افزایش بیان BDNF در آن‌ها شده است. با توجه به این که افزایش بیان ژن‌های درگیر در عملکردهای حمایت عصبی، مانند BDNF هم زمان با افزایش غلظت سیستمیک FNDC5 اتفاق می‌افتد، به نظر می‌رسد که FNDC5 رها شده از عضله ممکن است از سد خونی – مغزی عبور کرده، باعث افزایش بیان BDNF در هایپوکمپ شود و از این طریق نقش مهمی در نورون‌زایی ایفا کند (۲۰). عنوان شده افزایش سطوح آیریزین سطوح گردش خون، منجر به کاهش اختلالات سیناپسی و حافظه‌ی جوندگان مبتلا به آلزایمر از طریق افزایش بیان ژن BDNF می‌شود (۱۸). علاوه بر این، آیریزین، مسیر PKA-cAMP-CREB را در مغز تحریک می‌کند. این مسیر در تنظیم چندین ژن از جمله BDNF نقش دارد (۱۸). اخیرا گیرنده‌های آلفا- V در هیپوکامپ و در قشر پیشانی مغز انسان برای ایزین شناسایی شده است. این مشاهدات نشان می‌دهد که گیرنده‌های آلفا – وی[1] می‌تواند حلقه‌ای مفقوده در درک برهمکنش‌های Irisin-BDNF در پاسخ به ورزش باشد (۱۵). برخی تحقیقات افزایش آیریزن را متعاقب ویبریشن گزارش کرده‌اند به عنوان مثال هو و همکاران[2] (۲۰۱۴) پس از شش هفته تمرین حاد و

1. Mitogen-activated protein kinase

2. Pparg coactivator 1 alpha
3. Fibronectin type III domain-containing protein 5
1. Integrin alpha V
2. Huh et al.

Copyright ©The authors

http://dx.doi.org/10.22049/jahssp.2022.27795.1465

مزمن ویبریشن بر روی زنان تمرین نکرده سالم افزایش میزان آیریزین را مشاهده کردند (۲۲).

از سویی متعاقب فعالیت‌های ورزشی بسته به شدت و مدت زمان این فعالیت‌ها مقادیر متفاوتی از لاکتات در خون تجمع می‌یابد. گیونتا و همکاران[3] (۲۰۱۲) افزایش غلظت لاکتات را متعاقب ویبریشن مشاهده کردند (۲۳). لاکتات از طریق جریان خون، می‌تواند از سد خونی مغزی عبور کرده و متعاقباً از طریق انتقال دهنده‌های مونوکربوکسیلات (MCTs)به نورون‌ها برسد. لاکتات به عنوان یک مولکول سیگنال برای پلاستیسیته عصبی در سلول‌های عصبی اولیه موش پرورش یافته شناخته شده است (۱۵). اخیراً، لوندکویست و همکاران[4] (۲۰۲۱) افزایش بیان BDNF را در سلول‌های آستروسیت‌های اولیه تحت درمان با ال – لاکتات در شرایط آزمایشگاهی مشاهده کردند. آن‌ها همچنین نشان دادند که تجویز ال – لاکتات به موش‌های سالم منجر به افزایش پیچیدگی مورفولوژیکی آستروسیت‌ها و همچنین بیان نوتروفیک مختص آستروسیت‌ها در جسم مخطط، که جزء مهم سیستم حرکتی است می‌شود (۲۴). همچنین افزایش سطح لاکتات خون محیطی در حالت استراحت در انسان با افزایش BDNF در گردش مرتبط است. مکانیسم‌هایی که سطوح لاکتات و BDNF را به هم مرتبط می‌کند مبهم است، اما فرضیه‌های متنوعی ارائه شده است (۱۵). یک فرضیه برجسته بر این واقعیت استوار است که در حین ورزش، پس از انتقال لاکتات به هیپوکامپ از طریق گیرنده‌های MCT، محور پیام رسانی PGC1 /FNDC5 از طریق فعال شدن Sirt1 فعال می‌شود (۱۵). این فعال سازی به نوبه خود بیان BDNF را افزایش می‌دهد، بنابراین حافظه و یادگیری را افزایش می‌دهد (۱۵). بنابراین نتایج حاصل از تحقیقات قبلی بر وجود حلقه ارتباطی بین عضله اسکلتی و مغز اشاره دارد که در آن مایوکاین‌های مترشحه از عضله اسکلتی و مغز اشاره دارد که در آن مایوکاین‌های مترشحه از عضله تاثیرات سودمندی ورزش بر مغز را میانجیگری می‌کنند.

مسیر احتمالی دیگر افزایش BDNF در نتیجه فعالیت‌های ورزشی از طریق محور کبد – مغز می‌باشد. ورزش موجب رهایش کتون بادی از کبد به خصوص به شکل بتا هیدروکسی بوتیرات[5] (β-HB) به سیستم گردش خون می‌شود. β-HB از طریق انتقال دهنده‌های مونوکربوکسیلات وارد مغز شده و از طریق فعال سازی پیش برBDNF [6] رونویسی از BDNF را افزایش می‌دهد. سلیمان و همکاران[7] (۲۵) نشان دادند که HB- بتا می‌تواند از سدخونی – مغزی عبور کرده و رونویسی BDNF را از طریق فعال کردن BDNF پیشرونده افزایش دهد. در این تحقیق گزارش شد که تجویز مستقیم HB- بتا بر روی نورون‌ها در شرایط آزمایشگاهی بیان BDNF را افزایش می‌دهد (۲۵). همچنین IGF-1 رهایش شده از کبد در نتیجه فعالیت‌های ورزشی از طریق مایع مغزی و نخایی وارد مغز شده و منجر به افزایش نرون‌های جدید بخصوص در هیپوکامپ می‌شود. چن و همکاران[8] (۲۰۰۷) دریافتند که تأثیر ورزش بر تنظیم بیش از حد بیان BDNF هیپوکامپ و نوروژنز بزرگسالان با تجویز آنتی‌بادی خنثی کننده IGF-1 مسدود می‌شود (۲۶). که نشان دهنده نقش حیاتی IGF-1 در افزایش BDNF و اهمیت محور کبد – مغز در واکنش به ورزش می‌باشد. گرچه در تحقیق حاضر IGF-1 سرم آزمودنی‌ها اندازه‌گیری نشد با این وجود تحقیقات پیشین افزایش این شاخص را در نتیجه تمرینات ویبریشن کل بدن گزارش کردند از جمله: کردی و همکاران (۱۳۹۱) پس از ۱۰ روز تمرین ویبریشن با فرکانس بالا و پائین بر روی دختران تمرین کرده افزایش هورمون رشد و IGF-1 را مشاهده کردند (۲۷).

در دیگر یافته پژوهش حاضر متعاقب ۱۲ هفته تمرین ویبریشن کاهش وزن، درصد چربی و توده بدن آزمودنی دیده شد. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیقات سانودو و همکاران[9] (۲۰۱۸) و اوه و همکاران[10] (۲۰۱۴) همسو بود (۲۸, ۲۹). سانودو و همکاران (۲۰۱۸) به دنبال هشت هفته تمرینات ویبریشن و HIIT بهبود شاخص توده بدنی و کاهش توده چربی را مشاهده کردند (۲۸). همچنین اوه و همکاران (۲۰۱۴) به نوبه خود نتایج تمرینات ویبریشن را در بیماران چاق مبتلا به بیماری کبد چرب غیر الکلی با تجزیه و تحلیل وضعیت جسمانی، BC، عملکرد کبد و متابولیک، محتوای چربی کبد، ماهیچه‌های اسکلتی و کیفیت زندگی در ارتباط با سلامت ارزیابی کردند. نتایج بدست آمده نشان داد که تمرینات ویبریشن چربی بدن را کاهش می‌دهد و کاهش قابل توجهی در چربی و چربی کبد نشان می‌دهد (۲۹). احتمالا یافته این بخش از تحقیق نیز در افزایش شاخص BDNF موثر بود چرا که مسیر احتمالی دیگر افزایش BDNF به دنبال فعالیت‌های ورزشی، تاثیر بر متابولیسم می‌باشد. به طور کلی، برنامه-های تمرینی ورزشی که برای کاهش توده بدن طراحی شده‌اند، در درجه اول بر روی شدت متوسط تمرکز دارند. از آنجایی که تمرینات ویبریشن با شدت متوسط انجام می‌شوند می‌توانند باعث کاهش معنی‌دار وزن، BMI و درصد چربی شوند (۲۸). ویبریشن کل بدن با افزایش متابولیسم و افزایش مصرف انرژی که ممکن است با مهار چربی‌زایی و افزایش توده عضلانی یا افزایش در اتساع عروق و جریان خون محیطی، که به نوبه خود با متابولیسم اسیدهای چرب مرتبط باشد باعث کاهش توده چربی احشایی و کاهش وزن می‌شود. همچنین تمرین ویبریشن با افزایش تحریک گلیکوژنولیز کبدی و افزایش میزان گلوکز در گردش خون می‌تواند اثر لیپولتیک را افزایش دهد (۲۸). ثابت شده که کاهش وزن در افراد چاق منجر به کاهش قند خون ناشتا و افزایش حساسیت انسولین می‌شود.

3. Giunta et al.
4. Lundquist et al.
5. β-hydroxybutyrate
6. promoters
7. Sleiman et al.
8. Chen et al.
9. Sanudo et al.
10. Oh et al.

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University

شواهد تازه نشان می‌دهد عامل رشد عصبی مشتق از مغز محیطی به طور مثبت با عوامل خطرزای قلبی – عروقی مانند شاخص توده بدنی، چربی شکمی، و سطح گلوکز ناشتا مرتبط است (۳۰). عامل رشد عصبی مشتق از مغز ممکن است سوخت وساز گلوکز را تنظیم کند، جذب غذا را کاهش دهد و قند خون را در موش‌های از لحاظ ژنتیکی اصلاح‌شده پایین بیاورد. همچنین می‌تواند اکسیداسیون چربی در عضلات انقباضی را از طریق یک مسیر سیگنالی وابسته به پروتئین کیناز فعال شده با AMP افزایش دهد (۳۱). اثرات کاهنده قند خون عامل رشد عصبی مشتق از مغز نمی‌تواند به تنهایی به اثر کم‌خوری یا کاهنده اشتهای عامل رشد عصبی مشتق از مغز نسبت داده شود؛ زیرا تزریق عامل رشد عصبی مشتق از مغز مقاومت به انسولین را در موش‌های با دستکاری ژنتیکی بهبود می‌دهد، حتی هنگامی که مصرف غذا کنترل شده باشد (۳۲). بنابراین تغییر سطوح گلوکز خون می‌تواند بر سطوح خونی فاکتور BDNF اثر بگذارد؛ چرا که BDNF در پاسخ به سطوح گلوکز پلاسما تنظیم می‌شود و میزان پایین این فاکتور با اختلال متابولیسم گلوکز همراه است بطوریکه کاهش گلوکز خون موجب افزایش بیان BDNF می‌شود (۱۶). گرچه در تحقیق جاری میزان گلوکز ناشتا و حساسیت انسولینی اندازه‌گیری نشد ولی در تحقیقات گذشته ثابت شده که تمرینات ویبریشن موجب کاهش قند خون ناشتا و افزایش حساسیت انسولینی می‌شود (۳۳). همچنین با توجه تاثیر مثبت فعالیت-های ورزشی از جمله تمرینات ویبریشن (۳۳) در کاهش عوامل التهاب با کاهش عوامل التهابی بیان NF-κB کاهش می‌یابد که با کاهش بیان NF-κB بیان BDNF افزایش می‌یابد (۳۴). لازم به ذکر است NF-kB ترکیب پروتئینی است که رونویسی DNA، تولید سیتوکین و بقای سلولی را کنترل می‌کند. فعالیت ورزشی از جمله تمرینات ویبریشن هم از جمله راه کارهایی است که می‌تواند موجب کاهش التهاب، افزایش BDNF و بهبودی سندروم متابولیک گردد (۳۳, ۳۵) بنابراین احتمالا بخشی از افزایش میزان BDNF آزمودنی-ها در نتیجه کاهش وزن و چربی همچنین شاخص توده بدن و عوامل التهابی آزمودنی‌های تحقیق حاضر در نتیجه ۱۲ هفته تمرین ویبریشن می‌باشد.

اگرچه توانایی ورزش برای ایجاد اثرات مفید و حفظ سلامت جسمی و روانی ثابت شده است. با این حال، مکانیسم‌های اساسی مسئول این اثرات مفید هنوز ضعیف تعریف شده‌اند. در واقع، هر چند برخی از میوکاین‌ها و متابولیت‌های آزاد شده توسط ماهیچه‌های اسکلتی و کبد بر سلامت مغز تأثیر مثبت دارند، اما مکانیسم‌های زمینه‌ای نیاز به تحقیقات بیشتری دارند. پیشرفت‌های اخیر در این زمینه ممکن است توسعه مداخلات جدید و بهبود یافته را برای بهینه سازی سلامت روانی و مغزی تسهیل کند. با وجود محدودیت‌هایی از قبیل عدم سنجش مستقیم میزان BDNF ترشح شده از هیپوکامپ و عضلات اسکلتی، سنجش میزان استروژن، کورتیزول و لاکتات به جهت اثر گذاری بر میزان BDNF پیشنهاد می‌شود مطالعاتی با موضوعات اثرگذاری سایر فعالیت‌های ورزشی، استروژن، کورتیزول و لاکتات بر میزان BDNF انجام شود. افزایش اقدامات مثبت تمرینات بدنی بر روی مغز از طریق شناسایی داروهای جدید یا سایر مداخلات فیزیولوژیکی، گامی مهم در جهت ارتقاء سطح سلامت روان و سلامت همه اعضای جوامع محلی و جهانی ما خواهد بود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل نشان داد یک دوره ۱۲ هفته‌ای ویبریشن کل بدن موجب افزایش شاخص BDNF و کاهش وزن و شاخص توده بدن آزمودنی‌های زن یائسه چاق می‌شود. به نظر می‌رسد که آثار سودمند تمرینات ویبریشن بر بالا بردن میزان BDNF می‌تواند عاملی برای کاهش اثرات منفی یائسگی در جهت عملکرد شناختی، یادگیری و حافظه، به خصوص حافظه-ی فضایی باشد. در نتیجه احتمالا تمرینات ویبریشن می‌تواند اثرات منفی دوران یائسگی را کمتر کند. اما با توجه به گستردگی سیستم عصبی و هیپوکامپ بررسی بیشتر این عوامل در تحقیقات آینده درک روشن‌تری از موضوع فراهم خواهد ساخت.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده و کسانی که ما را در اجرای این تحقیق یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با کد مصوب ۲۱۷۰۰۲– ۱۵۶۶۴ است که در دانشگاه آیت االله العظمی بروجردی در سال ۱۴۰۱ به ثبت رسیده است.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند

References

1. Makara-Studzińska MT, Kryś-Noszczyk KM, Jakiel G. Epidemiology of the symptoms of menopause–an intercontinental review. Przeglad menopauzalny= Menopause review. 2014;13(3):203.
2. Hampson E. Estrogens, aging, and working memory. Current psychiatry reports. 2018;20(12):1-9.
3. Levin O, Netz Y, Ziv G. The beneficial effects of different types of exercise interventions on motor and cognitive functions in older age: a systematic review. European Review of Aging and Physical Activity. 2017;14(1):1-23.

Copyright ©The authors

with knee osteoarthritis: A randomized clinical trial study. Frontiers in physiology. 2019;10:756.
15. Nay K, Smiles WJ, Kaiser J, McAloon LM, Loh K, Galic S, et al. Molecular Mechanisms Underlying the Beneficial Effects of Exercise on Brain Function and Neurological Disorders. International Journal of Molecular Sciences. 2021;22(8):4052.
16. Amiri Parsa T, Attarzadeh Hosseini SR, Bijeh N, Hamedi Nia MR. The effect of combined exercise (resistance-aerobic) valume on neurotrophic changes, neuropathic pain and some performance indicators in postmenopausal women with diabetic peripheral neuropathy. The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility. 2020;22(12):24-37 [in persian].
17. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. British journal of nutrition. 1978;40(3):497-504.
18. Taherzadeh S, Mogharnasi M, Kayedi A, Rasoulian B. The Effect of 6 Weeks of Aerobic Exercise and Aqueous Extract of Caraway Seed on Expression of FNDC5 Gene and Serum Irisin Level in Obese Male Rats. Sport Physiology & Management Investigations. 2021;13(1):91-103 [in persian].
19. Calverley TA, Ogoh S, Marley CJ, Steggall M, Marchi N, Brassard P, et al. HIITing the brain with exercise: mechanisms, consequences and practical recommendations. The Journal of physiology. 2020;598(13):2513-30.
20. de Azevedo KPM, de Oliveira Segundo VH, de Medeiros GCBS, de Sousa Mata ÁN, García DÁ, de Carvalho Leitão JCG, et al. Effects of exercise on the levels of BDNF and executive function in adolescents: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine. 2019;98(28).
21. Kim S, Choi J-Y, Moon S, Park D-H, Kwak H-B, Kang J-H. Roles of myokines in exercise-induced improvement of neuropsychiatric function. Pflügers Archiv-European Journal of Physiology. 2019;471(3):491-505.
22. Huh JY, Mougios V, Skraparlis A, Kabasakalis A, Mantzoros CS. Irisin in response to acute and chronic whole-body vibration exercise in humans. Metabolism. 2014;63(7):918-21.
23. Giunta M, Cardinale M, Agosti F, Patrizi A, Compri E, Rigamonti AE, et al. Growth hormone-releasing effects of whole body vibration alone or combined with squatting plus external load in severely obese female subjects. Obesity facts. 2012;5(4):567-74.
24. Lundquist AJ, Gallagher TJ, Petzinger GM, Jakowec MW. Exogenous l-lactate promotes astrocyte plasticity but is not sufficient for enhancing striatal
4. Ma C, Liu A, Sun M, Zhu H, Wu H. Effect of whole-body vibration on reduction of bone loss and fall prevention in postmenopausal women: a meta-analysis and systematic review. Journal of orthopaedic surgery and research. 2016;11(1):1-10.
5. Shamsi M, Rahimi MR. The Effect of Eight Weeks of Resistance Training with Green Tea Extract Supplement On Serum Levels of Adiponectin and Pentraxin-3 In Obese Men. Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology. 2021;8(2):94-101 [in persian].
6. Abdnezhad R, Simbar M. A review of the effective herbal medicines on hot flashes in menopausal women. The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility. 2020;23(8):107-19.
7. Hampson E. Estrogens, aging, and working memory. Current psychiatry reports. 2018;20(12):109.
8. Wu S-Y, Pan B-S, Tsai S-F, Chiang Y-T, Huang B-M, Mo F-E, et al. BDNF reverses aging-related microglial activation. Journal of neuroinflammation. 2020;17(1):1-18.
9. Sedighi M, Hosseeinpoor Delavar S, Behpour N, Tadibi V. The effect of a resistance training course with citrulline malate supplementation on resting serum BDNF, nitric oxide and estrogen levels in postmenopausal women. Jundishapur Scientific Medical Journal. 2020;19(1):109-22 [in persian].
10. Hettchen M, von Stengel S, Kohl M, Murphy MH, Shojaa M, Ghasemikaram M, et al. Changes in menopausal risk factors in early postmenopausal osteopenic women after 13 months of high-intensity exercise: The randomized controlled ACTLIFE-RCT. Clinical Interventions in Aging. 2021;16:83.
11. Nordlund M, Thorstensson A. Strength training effects of whole-body vibration? Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2007;17(1):12-7.
12. Ma C, Liu A, Sun M, Zhu H, Wu H. Effect of whole-body vibration on reduction of bone loss and fall prevention in postmenopausal women: a meta-analysis and systematic review. Journal of orthopaedic surgery and research. 2016;11(1):24.
13. Raval AP, Schatz M, Bhattacharya P, d'Adesky N, Rundek T, Dietrich WD, et al. Whole Body Vibration Therapy after Ischemia Reduces Brain Damage in Reproductively Senescent Female Rats. Molecular Pharmacology and Pathology of Strokes. 2019;19:113.
14. Simão AP, Mendonça VA, Avelar NCP, da Fonseca SF, Santos JM, de Oliveira ACC, et al. Whole body vibration training on muscle strength and brain-derived neurotrophic factor levels in elderly woman

Copyright ©The authors

synaptogenesis or motor behavior in mice. Journal of Neuroscience Research. 2021;99(5):1433-47.
25. Sleiman SF, Henry J, Al-Haddad R, El Hayek L, Abou Haidar E, Stringer T, et al. Exercise promotes the expression of brain derived neurotrophic factor (BDNF) through the action of the ketone body β-hydroxybutyrate. Elife. 2016;5:e15092.
26. Chen MJ, Russo-Neustadt AA. Running exercise-and antidepressant-induced increases in growth and survival-associated signaling molecules are IGF-dependent. Growth Factors. 2007;25(2):118-31.
27. Kordi, M. R., Hemati naffar, M., Ahmadi, F., Ravasi, A. A. The effects of whole body vibration training (WBVT) on some factors of physical fitness, growth hormone and IGF-1 concentration in trained girls. Research in Sport Medicine and Technology. 2012;10(3):53-61 [in persian].
28. Sanudo B, Munoz T, Davison GW, Lopez-Lluch G, del Pozo-Cruz J. High-intensity interval training combined with vibration and dietary restriction improves body composition and blood lipids in obese adults: a randomized trial. Dose-Response.
2018;16(3):1559325818797015.
29. Oh S, Shida T, Sawai A, Maruyama T, Eguchi K, Isobe T, et al. Acceleration training for managing nonalcoholic fatty liver disease: a pilot study. Therapeutics and clinical risk management. 2014;10:925.
30. Huang T, Larsen K, Ried-Larsen M, Møller N, Andersen LB. The effects of physical activity and exercise on brain-derived neurotrophic factor in healthy humans: A review. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2014;24(1):1-10.
31. Kim YG, Kim HJ. Exercise-induced increase of BDNF decreased TG and glucose in obese Adolescents. PAN (Physical activity and nutrition). 2013;17(3):87-93.
32. Karczewska-Kupczewska M, Kowalska I, Nikołajuk A, Adamska A, Zielińska M, Kamińska N, et al. Circulating brain-derived neurotrophic factor concentration is downregulated by intralipid/heparin infusion or high-fat meal in young healthy male subjects. Diabetes care. 2012;35(2):358-62.
33. Yin H, Berdel HO, Moore D, Davis F, Liu J, Mozaffari M, et al. Whole body vibration therapy: a novel potential treatment for type 2 diabetes mellitus. Springerplus. 2015;4(1):1-8.
34. Shirazi A, Golab F, Sanadgol N, Barati M, Mohammad Salehi R, Vahabzadeh G, et al. Evaluation of the neurotrophic factors in animal model of myelin destruction induced by cuprizone in c57bl/6 mice. Shefaye Khatam. 2016;4(2):47-54 [in persian].
35. Golden E, Emiliano A, Maudsley S, Windham BG, Carlson OD, Egan JM, et al. Circulating brain-derived neurotrophic factor and indices of metabolic and cardiovascular health: data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. PloS one. 2010;5(4):e10099.

Copyright ©The authors
Publisher: Azarbaijan Shahid Madani University