



## Original Article

# The Effect of Physical Activity on the Stress Caused by the Corona Pandemic in Middle Aged Women: Investigation of Cortisol and Beta Endorphin Changes

Zahra Mirakhori<sup>1</sup>, Fatemeh Mirakhori<sup>\*2</sup>



**Citation:** Mirakhori, Z., Mirakhori, F. The Effect of Physical Activity on the Stress Caused by the Corona Pandemic in Middle Aged Women: Investigation of Cortisol and Beta Endorphin Changes. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2022; 2(2): 58-66.



10.22034/ijmbp.2022.352457.1044

- **Received:** 29 June 2022
- **Accepted:** 19 September 2022
- **Published:** 20 September 2022

1. Assistant Professor, Department of Physical education, Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran.  
E-mail: zmirakhori@aut.ac.ir

\*2. Assistant Professor, Department of Physical education, Faculty of Social Sciences, Emam Khomeini International University, Ghazvin, Iran. (Corresponding Author).  
E-mail: mirakhori@soc.ikiu.ac.ir

## Abstract

As Corona pandemic start, stress reigned over the society. The present study has investigated the effect of physical activity on cortisol hormone levels as an indicator of stress and beta-endorphin. so, one year after pandemic start, 30 volunteer middle-aged women ( $42 \pm 2.23$  y) who didn't exercise for a year were selected by convenience sampling and were randomly divided into two groups of 15 people to exercise and control groups. After the assessment of the basic levels of two variables and physical performance (in 3 tests of one-minute sitting and standing on a chair, pull up lying and plank), the training group participated in virtual physical activity at home for 12 weeks and the control group continued their normal life. The training protocol includes functional physical activities, three days a week, with an intensity of 60-85% of the maximum heart rate. Re-sampling of blood to check cortisol and beta-endorphin changes was done 48 hours after the last training session and sent to the laboratory. Independent t-test was used to examine between-group changes of variables. The results of 2\*2 mixed MANOVA showed the significant decrease of cortisol and significant increase beta-endorphin in exercise group after 12 weeks of practical exercises at home and significant between-groups differences ( $p < 0.0001$ ). As a result, the re-implementation of regular physical activity has improved the levels of cortisol and beta-endorphin hormones during the Corona.

**Keywords:** Functional Training, Covid-19, Stress Hormone

## مقاله پژوهشی

## اثر فعالیت جسمانی بر استرس ناشی از پاندمی کرونا در زنان میان‌سال: بررسی تغییرات کورتیزول و بتاندورفین

زهرا میرآخوری<sup>۱</sup> ID، فاطمه میرآخوری<sup>۲</sup> ID

## چکیده

با شروع پاندمی کرونا، استرس شدیدی بر جامعه حکم‌فرما شد. پژوهش حاضر اثر فعالیت جسمانی بر سطوح هورمون کورتیزول به‌عنوان شاخص استرس و بتاندورفین را مورد بررسی قرار داده است. بدین منظور، یک سال پس از شروع پاندمی، ۳۰ زن میان‌سال فعالی که یک سال بی‌تمرین بودند ( $42 \pm 2/23$  سال)، به‌صورت داوطلبانه انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تمرین و کنترل تقسیم شدند. پس از ارزیابی اولیه سطوح پایه دو متغیر و بررسی عملکرد جسمانی (در سه آزمون عملکردی یک دقیقه‌ای نشستن و برخاستن روی صندلی، بارفیکس خوابیده و پلانک)، گروه تمرین به مدت ۱۲ هفته در فعالیت جسمانی در منزل به شکل مجازی شرکت کردند و گروه کنترل به زندگی عادی خود ادامه دادند. پروتکل تمرین شامل فعالیت‌های جسمانی کاربردی، سه روز در هفته، با شدت ۶۰-۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. نمونه‌گیری مجدد خونی برای بررسی تغییرات کورتیزول و بتاندورفین، ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین انجام و به آزمایشگاه ارسال شد. نتایج تحلیل واریانس ۲ در ۲ ترکیبی چندمتغیره کاهش معنی‌دار کورتیزول و افزایش معنی‌دار بتاندورفین در گروه تمرین در نتیجه ۱۲ هفته تمرینات کاربردی در منزل و تفاوت بین گروهی در پس‌آزمون است ( $p < 0/0001$ ) را نشان داد. در نتیجه، اجرای مجدد فعالیت جسمانی منظم موجب بهبود در سطوح هورمون‌های کورتیزول و بتاندورفین در دوران کرونا شده است.

واژه‌های کلیدی: هورمون استرس، تمرینات کاربردی، کووید-۱۹.

○ تاریخ دریافت: ۸ تیر ۱۴۰۱

● تاریخ پذیرش: ۲۸ شهریور ۱۴۰۱

● تاریخ انتشار: ۲۹ شهریور ۱۴۰۱

۱. استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران.

E-mail: zmirakhori@aut.ac.ir

۲. استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، قزوین، ایران، (نویسنده مسئول).

E-mail: mirakhori@soc.ikau.ac.ir

## مقدمه

بسیاری از مردم خانه نشین شدند و از استرس ناشی از ابتلا به این بیماری (۵)، تماس با محیط خارج از خانه را تا حد امکان کاهش دادند. در چنین شرایطی سالن‌های ورزشی نیز تعطیل شدند و میزان فعالیت جسمانی جامعه نیز کاهش یافت. این درحالی است که فعالیت جسمانی جز مهم زندگی سالم و عامل پیشگیرانه برای بسیاری از بیماری‌ها می‌باشد (۶). در مقابل عدم فعالیت جسمانی کافی با افزایش احتمال بروز بسیاری از بیماری‌های مزمن چون فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی عروقی، سکته، دیابت و افسردگی همراه

ویروس کرونا موجب ابتلا به سندروم تنفسی حاد کرونا و ویروس ۲- می‌شود که تهدیدی جهانی برای سلامت انسان‌ها ایجاد کرده است (۱، ۲). این ویروس ابتدا در ووهان چین در دسامبر ۲۰۱۹ شیوع پیدا کرد (۳) و به سرعت در جوامع دیگر در سراسر جهان پخش شد و پاندمی کرونا را ایجاد کرد (۴). باتوجه به شیوع سریع و میزان بالای مرگ و میر حاصل از این ویروس، ترس و وحشت فزاینده‌ایی در میان جوامع ایجاد شد. به طوری که به درخواست دولت‌ها

شهرداری تهران بالاتر از میدان بهرود سعادت‌آباد، به طور منظم، حداقل سه روز در هفته ورزش می‌کردند و حداقل در یک سال گذشته به دلیل تعطیل شدن سالن در شرایط کرونا، بی‌تمرین شدند، ۴۲ نفر به طور داوطلبانه (سن ۲/۲۳ ± ۴۲ سال و BMI ۲۴ ± ۲/۰۸) پس از پرکردن رضایت‌نامه، در پژوهش حاضر شرکت نمودند.

### روش اجرا

پس از آشناسازی داوطلبان با پروتکل تمرین، نمونه‌های خونی شرکت‌کننده‌ها جمع‌آوری و برای ارزیابی سطوح پایه کورتیزول و بتاندورفین به آزمایشگاه ارسال شد. سپس عملکرد جسمانی آن‌ها در سه آزمون عملکردی یک دقیقه‌ای نشستن و برخاستن روی صندلی، بارفیکس خوابیده و پلانک (۲۴-۲۶)، ارزیابی شد.

در آزمون نشستن و برخاستن از شرکت‌کننده‌ها خواسته شد تا با سرعت هرچه سریع‌تر که می‌توانند، به مدت یک دقیقه روی یک صندلی به ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر، نشسته و دوباره بلند شوند. تعداد اجرای هر نشستن و برخاستن هر فرد، ثبت شد. در حرکت بارفیکس خوابیده، شرکت‌کنندگان در زیر یک میله بارفیکس که از زمین یک متر فاصله داشت، خوابیده، و پس از گرفتن بارفیکس با هر دودست (پشت دستان رو به‌صورت قرار داشت)، خود را به سمت بارفیکس کشیده و پس از خم شدن آرنج‌ها حدود ۹۰ درجه، به عقب برمی‌گشتند. تعداد تکرارها در طول یک دقیقه ثبت شد. در آزمون پلانک نیز، از شرکت‌کنندگان خواسته شد در حالت حرکت پلانک، تنه خود را صاف نگاه‌دارند و مدت‌زمان حفظ حالت پلانک اندازه‌گیری و ثبت شد.

به دنبال آن ۱۲ هفته فعالیت جسمانی کاربردی در خانه، با شدت ۶۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه (از ۶۰ درصد در دو هفته اول آغاز و تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه در دو هفته آخر افزایش یافت)، از طریق کانال اجتماعی واتس‌آپ به‌صورت آنلاین، سه روز در هفته به داوطلبان ارائه شد (جدول ۱). در طول اجرای پروتکل تمرین، ۱۲ نفر از شرکت‌کننده‌ها از پژوهش خارج شدند و در نهایت ۴۸ ساعت پس از اجرای آخرین جلسه تمرین، نمونه‌های خونی ۳۰ شرکت‌کننده، جمع‌آوری شد. توضیحات کامل و نحوه اجرای صحیح حرکات به شکل تصویری در اختیار داوطلبان قرار گرفت و در صورت بروز ابهامات، پرسش و پاسخ به‌صورت مجازی انجام شد.

جهت ارزیابی بیوشیمیایی، ۱۰ سی‌سی خون از ورید قدامی بازویی در هر دو بار خون‌گیری جمع‌آوری شد و پس از

است (۷). علاوه‌براین، فعالیت جسمانی منظم موجب تقویت سیستم ایمنی بدن می‌شود که در پاندمی کرونا از اهمیت بالایی برخوردار است (۸، ۹). فعالیت جسمانی موجب کاهش احساس افسردگی و بهبود سلامت ذهنی نیز می‌شود (۱۰). در این زمینه، برای حفظ سلامت عمومی و برخورداری از فواید مثبت تندرستی فعالیت جسمانی، ۱۵۰ دقیقه فعالیت با شدت متوسط تا شدید یا ۷۵ دقیقه فعالیت جسمانی شدید در هفته برای افراد ۱۸ تا ۶۴ سال توصیه شده است (۱۱). در این میان پژوهش‌های مختلف نشان دادند، تغییرات مثبت ناشی از فعالیت جسمانی بر احساس افسردگی و استرس، به دلیل تغییرات ایجاد شده در محور تنظیمی هیپوتالاموس-هیپوفیز است (۱۲، ۱۳). این محور هورمون‌های مختلفی را تنظیم می‌کند و دو هورمون کورتیزول و بتاندورفین نیز در طول این مسیر تنظیم می‌شوند. فعالیت ورزشی منظم موجب کاهش پاسخ گلوکوکورتیکوئید به محرک‌های استرس‌زا می‌شود (۱۴). هورمون کورتیزول به عنوان شاخص استرس، وضعیت التهابی، عصبی و آمادگی بروز بسیاری از بیماری‌ها شناخته شده است (۱۵). به‌طوری‌که افزایش سطوح پایه کورتیزول با افزایش احتمال بروز بیماری‌های التهابی و افسردگی همراه بوده است (۱۶). در مقابل بتاندورفین، هورمون شادی‌آوری است که کاهش سطوح آن با افزایش بیماری‌های عصبی چون افسردگی همراه بوده است. به‌طوری‌که به شکل دارو به عنوان یکی از راهکارهای درمان افسردگی شناخته شده است (۱۷). بنابراین فعالیت‌های جسمانی منظم می‌تواند نشانه‌های افسردگی و استرس را با اثر بر محور تنظیمی کورتیزول و بتاندورفین، کاهش دهد (۱۸).

این در حالی است که پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند، پاندمی کرونا موجب کاهش فعالیت جسمانی در جوامع مختلف شده است (۱۹-۲۲). با توجه به محدودیت‌های حضور افراد در جامعه و سالن‌های ورزشی (۲۳)، پژوهش حاضر به دنبال بررسی اثر فعالیت جسمانی مجازی در خانه به صورت کاربردی بر هورمون استرس کورتیزول و هورمون مشخصه احساس شادی و سرخوشی (بتاندورفین) در زنان میان‌سال می‌باشد.

## روش‌شناسی

### شرکت‌کننده‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده است. در میان ۱۲۰ نفر از زنان خانه‌داری که به سالن ورزشی شهید لشکری

جدول ۱. پروتکل ۱۲ هفته فعالیت جسمانی کاربردی در منزل

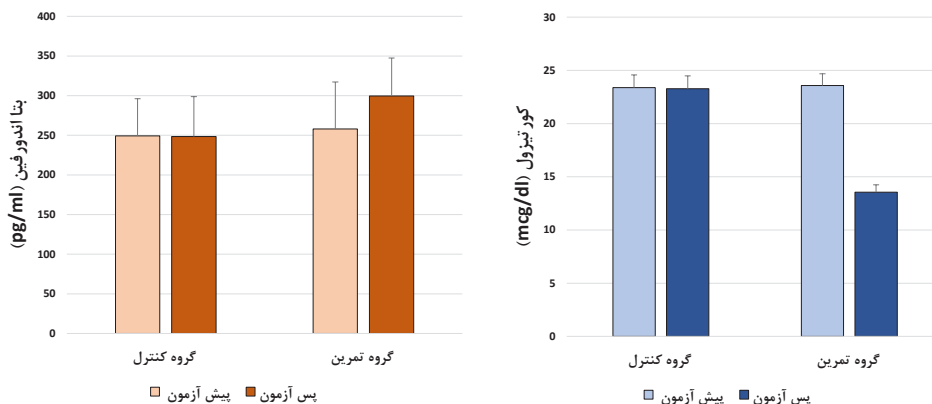
هفته	شدت تمرین (ضربان قلب بیشینه)	تعداد ست‌ها	تعداد تکرار	استراحت بین هر ست	زمان کل (دقیقه)
۱ و ۲	۶۰ درصد	۲	۱۲	۳۰ ثانیه	۶۰ دقیقه
۳ و ۴	۶۵ درصد	۳	۱۰	۳۰ ثانیه	۶۵ دقیقه
۵ و ۶	۷۰ درصد	۳	۱۵	۴۵ ثانیه	۷۰ دقیقه
۷ و ۸	۷۵ درصد	۳	۱۵	۶۰ ثانیه	۷۵ دقیقه
۹ و ۱۰	۸۰ درصد	۴	۲۰	۱۲۰ ثانیه	۸۰ دقیقه
۱۱ و ۱۲	۸۵ درصد	۴	۲۰	۱۵۰ ثانیه	۹۰ دقیقه

مستقل تفاوت بین گروهی معنی‌داری را بین میزان کورتیزول و بتاندورفین دو گروه تمرین و کنترل نشان نداد ( $p > 0.05$ ). برای تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس چندمتغیره ترکیبی ۲ (گروه) در ۲ (آزمون) استفاده شد. آزمون برابری ماتریس کوواریانس باکس معنی‌دار بود ( $F_{(2,37)} = 2.187, p = 0.16$ ) و اثر اصلی گروه ( $F_{(2,37)} = 88.127, p < 0.001, \eta^2 = 0.867$ )، ولی باتوجه به برابر بودن تعداد گروه‌ها در نظر گرفته نشد. مطابق نتایج آزمون چندمتغیره اثر اصلی گروه ( $Wilks' \Lambda = 0.133, F_{(2,37)} = 58.4945$ ) معنی‌دار بود. نتایج آزمون‌های تعقیبی یک‌متغیره معنی‌داری اثرات اصلی و متقابل برای کورتیزول و بتاندورفین را نشان داد ( $p < 0.025$ ). نتایج مقایسه‌های زوجی بونفرونی (جدول ۱) نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار کورتیزول و افزایش معنی‌دار بتاندورفین در گروه تمرین و تفاوت بین گروهی در پس‌آزمون است ( $p > 0.001$ ).

سانتریفیوژ نمونه‌ها با دور RPM ۳۵۰۰، نمونه‌ها در فریزر منفی ۲۰ درجه نگهداری و جهت اندازه‌گیری کورتیزول و بتاندورفین آماده شدند. در ادامه با استفاده از روش الیزا و کیت‌های تشخیصی کورتیزول و بتاندورفین شرکت USCN، نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت، برای تحلیل داده‌ها از تحلیل واریانس ۲ (گروه) در ۲ (آزمون) چندمتغیره با تکرار سنجش عامل آخر در سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  با نرم‌افزار SPSS 26 استفاده شد.

## نتایج

شکل ۱ میانگین و انحراف معیار کورتیزول و بتاندورفین دو گروه مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان می‌دهد. باتوجه به تعداد کم نمونه و اهمیت طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون پیش‌فرض طبیعی بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد ( $p > 0.05$ ). مقایسه پیش‌آزمون گروه‌ها با استفاده از آزمون  $t$



شکل ۱. میانگین و انحراف معیار کورتیزول و بتا اندورفین در گروه‌های کنترل و تمرین.

**جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه زوجی درون و بین گروهی**

متغیر	گروه	آزمون	آزمون	p
کورتیزول	کنترل	پیش آزمون	پس آزمون	۰/۶۵۲
	تمرین	پیش آزمون	پس آزمون	<۰/۰۰۰۱
	P	۰/۶۳۸	<۰/۰۰۰۱	
بتاندورفین	کنترل	پیش آزمون	پس آزمون	۰/۹۴۶
	تمرین	پیش آزمون	پس آزمون	<۰/۰۰۰۱
	P	۰/۶۵۳	<۰/۰۰۰۱	

## بحث

در اواخر دسامبر ۲۰۱۹، پاندمی کرونا در وهان چین آغاز شد و باتوجه به سرعت شیوع بالای این ویروس، به سرعت در کشورهای دیگر شیوع پیدا کرد به طوری که در بهمن ماه سال ۱۳۹۹ نیز ورود این بیماری به کشورمان ایران به طور رسمی اعلام شد. به منظور کنترل بیشتر شیوع این بیماری، بسیاری از جوامع همانند ایران، حضور شهروندان در فضاهای بسته را محدود کردند، به طوری که مدارس، دانشگاه‌ها، سالن‌های تئاتر و سینما، کنسرت‌ها و استخرها و سالن‌های ورزشی تعطیل شدند و اکثر مردم فقط برای کارهای ضروری (کسب درآمد و تهیه مایحتاج خانه یا موارد پزشکی ضروری) از منزل خارج می‌شدند. منزوی شدن و خانه نشینی با بار منفی روانی، استرس، سردرگمی و اضطراب همراه است (۲۷). از طرف دیگر عدم فعالیت جسمانی منظم نیز با افزایش احتمال چاقی، انواع اختلالات متابولیکی و مشکلات قلبی عروقی، آتروفی عضلانی، کاهش توده استخوانی، تضعیف سیستم ایمنی و افزایش بروز بسیاری از بیماری‌های مزمن همراه است (۲۸-۳۳). به طوری که فعالیت جسمانی منظم یکی از بهترین روش‌های کمک درمان سلامت جسمانی و روانی شناخته شده است. فعالیت جسمانی منظم با اثر بر سایتوکاین‌های ضد التهابی چون IL-10 و IL-4 از افزایش طولانی مدت آس‌سل‌های کمکی نوع ۱ (Th1) بر علیه پاتوژن‌ها که در نهایت موجب نکرروز و آسیب سلولی می‌شود، جلوگیری می‌کند (۳۴). پژوهش حاضر نشان داد، هر سه آزمون عملکردی نشستن و برخاستن، پلانگ و بارفیکس خوابیده پس از اتمام ۱۲ هفته پروتکل تمرین، نسبت به گروه کنترل بهبود داشته است. این تغییرات نشان دهنده اثر گذاری فعالیت جسمانی به کار گرفته شده در این پژوهش می‌باشد. همچنین، پژوهش حاضر نشان داد، ۱۲

هفته فعالیت جسمانی منظم در خانه موجب کاهش معنادار سطوح کورتیزول در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شده است. هورمون کورتیزول به عنوان شاخص استرس، وضعیت التهابی، عصبی و آمادگی بروز بسیاری از بیماری‌ها شناخته شده است (۱۵). هورمون محرک کورتیکوتروپین (CRH) که از هیپوتالاموس ترشح می‌شود، می‌تواند محور HPA را تنظیم و کنترل کند. آرژنین وازوپرسین نیز همراه با CRH، محرک سنتز هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) است که خود از هیپوفیز قدامی ترشح می‌شود. افزایش سطوح ACTH موجب فعال شدن گیرنده‌های آن بر روی قشر آدرنال شده و در نهایت موجب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود و در نهایت با روش فیدبک منفی به این حلقه تنظیمی، سطوح کورتیزول تنظیم می‌شود (۳۵). همراستا با پژوهش حاضر، پژوهش‌های متعدد، آثار مثبت فعالیت‌های مختلف ورزشی بر سطوح کورتیزول پلازما را گزارش کرده‌اند. به نظر می‌رسد، تغییرات کورتیزول به فعالیت جسمانی منظم، به عوامل مختلفی از جمله میزان درگیری توده عضلانی بزرگ، شدت و حجم تمرین بستگی داشته باشد. به طوری که همراستا با پژوهش حاضر، چهار هفته تمرین با شدت زیر بیشینه موجب کاهش سطوح کورتیزول پلازما شده است (۳۶). در حالی که تمرینات هوازی طولانی مدت و فزاینده اثر معناداری بر سطوح کورتیزول پلاسمای زنان نداشته است (۳۷، ۳۸).

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند، فعالیت جسمانی منظم آثار مثبتی بر احساس خوب بودن دارد و از علایم اختلالات سلامت روانی چون استرس، نگرانی و افسردگی جلوگیری می‌کند (۳۹). ویدمن (۴۰) نشان داد، کاهش فعالیت جسمانی در شرایط پاندمی کرونا با بدتر شدن وضعیت روان‌شناختی افراد مرتبط بوده است. آثار مثبت فعالیت جسمانی منظم

پیشگیری از افسردگی، افزایش سطوح این شاخص در افراد از اهمیت بالایی برخوردار است.

## نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد بخشی از آثار مثبت فعالیت جسمانی بر سلامت روان زنان در شرایط پاندمی کرونا را می‌توان به تغییرات ایجاد شده در سطوح کورتیزول و بتاندورفین آن‌ها در پاسخ به ۱۲ هفته تمرینات کاربردی در منزل، نسبت داد. از این رو پیشنهاد می‌شود فعالیت جسمانی به طور منظم حتی در منزل در شرایط پاندمی کرونا نیز حفظ شود. این تمرینات کاربردی با کمک وسایل موجود در منزل و همین‌طور استفاده از وزن بدن به راحتی در منزل قابل اجرا هستند.

## ملاحظات اخلاقی

### حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تامین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

### مشارکت نویسندگان

**زهرا میرآخوری:** ایده و طراحی پژوهش، جمع‌آوری و تحلیل داده، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس دست‌نوشته

**فاطمه میرآخوری:** ایده و طراحی پژوهش، جمع‌آوری و تحلیل داده، تفسیر نتایج و تایید نهایی دست‌نوشته

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

بر سلامت روانی در زمینه پزشکی مدرن، غیرقابل انکار است. فعالیت جسمانی منظم موجب افزایش اعتماد به نفس و احساس خوب بودن و کاهش اختلالات ذهنی می‌شود (۴۱). در این میان هورمون بتا اندورفین جزئی از سیستم اپیوئید است که توسط محور هیپوتالاموس-هیپوفیز تنظیم می‌شود. این هورمون نقش کلیدی در کاهش درد و علائم افسردگی ایفا می‌کند و همواره به عنوان یک عامل اساسی در درمان افسردگی شناخته می‌شود. پژوهش حاضر نشان داد ۱۲ هفته فعالیت جسمانی منظم در خانه موجب افزایش معنا دار سطوح بتا اندورفین در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل شده است. همراستا با پژوهش حاضر، نتایج سایر پژوهش‌های نیز نشان داده‌اند، فعالیت جسمانی منظم با شدت و مدت زمان کافی می‌تواند سطوح در گردش بتاندورفین را افزایش داده و با کاهش علائم افسردگی همراه باشد (۴۲). به طوری که، سطوح پلاسمایی بتاندورفین در سازگاری به فعالیت جسمانی افزایش می‌یابد که به نوبه خود منجر به بهبود خلق و خو می‌شود (۴۳). سازوکارهای اثر فعالیت جسمانی بر سیستم اپیوئید هنوز به طور کامل مشخص نشده است و ابهامات زیادی در این زمینه وجود دارد. با این وجود فرضیه اندورفین در این زمینه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. طبق این فرضیه فعالیت جسمانی منظم موجب افزایش ترشح پپتیدهای مخدر از جمله بتاندورفین در مغز شده که این امر به نوبه خود می‌تواند باعث کاهش درد، احساس سرخوشی و کاهش علائم افسردگی شود (۴۴). علاوه بر این، برخی از مهمترین سازوکارهای محرک افزایش بتاندورفین در سازگاری به فعالیت جسمانی شامل افزایش فاکتورهای کاهش دهنده درد، لاکتات، افزایش متابولیسم پایه و فاکتورهای متابولیکی عنوان شده است (۴۲). دیشمن و اکونر (۴۵) گزارش کردند، بتا اندورفین عموماً در طی تمرین با شدت‌های بالا از قسمت‌های قدامی و میانی هیپوفیز ترشح شده و با افزایش ترشح آدرنوکورتیکوتروفیک (ACTH) و هورمون‌های محرک ملانوسیت‌ها همراه بوده است. شواهد نشان می‌دهد که تاثیرات بتاندورفین بر خلق و خو و کاهش علائم افسردگی عموماً ناشی از تغییرات در انتقال‌دهنده‌های عصبی است. پژوهشگران استدلال کرده‌اند، افزایش بتاندورفین در پاسخ و سازگاری به فعالیت جسمانی منظم عموماً با بهبود عملکرد میانجی‌های عصبی و سیستم عصبی مرکزی منجر به بهبود خلق و خو کاهش علائم افسردگی می‌شود (۴۶). با توجه به نقش تعیین کننده بتاندورفین در بهبود عوامل روانشناختی و

## References

1. S.A. Ali MB, N. Ahmed, A.A. Ali, A. Iqbal, . The outbreak of coronavirus disease 2019 (COVID-19)—an emerging global health threat. *J Infect Public Health*. 2020;13:644-6.
2. M.S. Islam MZF, M.N. Potenza. Panic and generalized anxiety during the COVID-19 pandemic among Bangladeshi people: an online pilot survey early in the outbreak. *J Affect Disord*. 2020;276:30-7.
3. Y.R. Guo QDC, Z.S. Hong, Y.Y. Tan, S.D. Chen, H.J. Jin, K. Sen Tan, D.Y. Wang, Y. Yan. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak- an update on the status, *Mil. Med Res*. 2020;7:1-10.
4. World Health Organization. Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic, . [http s://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019](http://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019). 2020.
5. Merel M Ruissen<sup>1</sup> HR, Cyril P Landstra<sup>1</sup>, Schroijen<sup>1</sup>, Ingrid Jazet<sup>1</sup>, Michiel F Nijhoff<sup>1</sup>, Hanno Pijl<sup>1</sup>, Bart E P B Ballieux<sup>2</sup>, Olaf Dekkers<sup>1,3</sup>, Sasja D Huisman<sup>1</sup>, . Increased stress, weight gain and less exercise in relation to glycaemic control in people with type 1 and type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *BMJ Journal* 2021;9(1).
6. Bauman AE. Updating the evidence that physical activity is good for health: an epidemiological review 2000-2003,. *J Sci Med Sport*. 2004;7:6-19.
7. J.L. Durstine BG, Z. Wang, X. Luo. Chronic disease and the link to physical activity, . *J Sport Heal Sci*. 2013;2:3-11.
8. M. Reiner CN, D. Jekauc, A. . Woll, Long-term health benefits of physical activity- a systematic review of longitudinal studies. *BMC Publ Health*. 2013;13:813.
9. D.E.R. Warburton SSD. Bredin, Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews, . *Curr Opin Cardiol*. 2017;32:541–56.
10. S. Saxena MVO, K.C. Tang, T.P. Armstrong, . Mental health benefits of physical activity. *J Ment Health*. 2005;14: 445–51.
11. World Health Organization. Physical Activity. 2020.
12. R.J. Bodnar GEK. Endogenous opiates and behavior:2004. *Peptides*. 2005;26(12):2629–711.
13. U. Rimmele BCZ, B. Marti, et al. Trained men show lower cortisol, heart rate and psychological responses to psychosocial stress compared with untrained men. *Psychoneuroendocrinology*. 2007;32(6):627–35.
14. Anderson E SG. Effects of exercise and physical activity on anxiety. *Front Psychiatry*. 2013;4(27).
15. Grazia Maugeri PC, Giuseppe Battaglia , Roberto Pippi , Velia D’Agata , Antonio Palma , Michelino Di Rosa , Giuseppe Musumeci. The impact of physical activity on psychological health during Covid-19 pandemic in Italy. *Helvion*. 2020;6.
16. C.Mohrade HMBCD. Depression and cortisol responses to psychological stress: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*. 2005;30(9):846-56.
17. Emmanuel Bäckryd M, Bijar Ghafouri, PhD, Britt Larsson, MD, PhD, Björn Gerdle, MD, PhD. Do Low Levels of Beta-Endorphin in the Cerebrospinal Fluid Indicate Defective Top-Down Inhibition in Patients with Chronic Neuropathic Pain? A Cross-Sectional, Comparative Study. *Pain Medicine*. 2014;15(1):111-9.
18. Wegner M HI, Machado S, Nardi AE, Arias-Carrion O, Budde H. Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta-

- lyses and neurobiological mechanisms. *CNS Neurol Disord Drug Targets*. 2014;13(6):1002-14.
19. J. Woods NTH, S.K. Powers, W.O. Roberts, M.C. Gomez-Cabrera, Z. Radak, I. Berkes, A. Boros, I. Boldogh, C. Leeuwenburgh, H.J. Coelho-Júnior, E. Marzetti, Y. Cheng, J. Liu, J.L. Durstine, J. Sun, L.L. Ji, . The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sport Med Heal Sci*. 2020.
  20. A.J. Pinto DWD, N. Owen, E. Bonf a, B. Gualano, . Combating physical inactivity during the COVID-19 pandemic, . *Nat Rev Rheumatol*. 2020;16:347–8.
  21. A. Paoli GM. Elite athletes and COVID-19 lockdown: future health concerns for an entire sector. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5.
  22. S. Ravalli GM. Coronavirus outbreak in Italy: physiological benefits of home-based exercise during pandemic,. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5.
  23. Estiar Rahman a Sla, b\*, Sajan Bishwas a, Sabrina Moonajilin a, David Gozal. Physical inactivity and sedentary behaviors in the Bangladeshi population during the COVID-19 pandemic: An online cross-sectional survey. *Heliyon*. 2020;6.
  24. Tom K. Tong SW, Jinlei Nie. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15:58-63.
  25. Richard W Bohannon RC. 1-Minute Sit-to-Stand Test: SYSTEMATIC REVIEW OF PROCEDURES, PERFORMANCE, AND CLINIMETRIC PROPERTIES. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(1):2-8.
  26. Mahar BSRMT. Norm-Referenced and Criterion-Referenced Reliability of the Push-Up and Modified Pull-Up. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2001;5(2):67-80.
  27. S.K. Brooks RKW, L.E. Smith, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*. 2020;395(10227).
  28. N. Wu SB, Y. Guan, et al. Cardiovascular health benefits of exercise training in persons living with type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*. 2019;8(2):253.
  29. Musumeci G. Effects of exercise on physical limitations and fatigue in rheumatic diseases. *World J Orthoped*. 2015;6(10):762–9.
  30. P. Castrogiovanni FMT, M.A. Szychlinska, H. Nsir, R. Imbesi, G. Musumeci. The importance of physical activity in osteoporosis. From the molecular pathways to the clinical evidence, *Histol. . Histopathol*. 2016;31(11):1183–94.
  31. P. Castrogiovanni MDR, S. Ravalli, et al.,. Moderate physical activity as a prevention method for knee osteoarthritis and the role of synoviocytes as biological key. *Int J Mol Sci*. 2019;20(3):511.
  32. G. Maugeri VDa. Effects of physical activity in amyotrophic lateral sclerosis. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2020;5(2):29.
  33. M.A. Szychlinska PC, F.M. Trovato, et al., . Physical activity and Mediterranean diet based on olive tree phenolic compounds from two different geographical areas have protective effects on early osteoarthritis, muscle atrophy and hepatic steatosis. *Eur J Nutr*. 2019;58:565–81.
  34. S.A. Martin BDP, J.A. Woods, . Exercise and respiratory tract viral infections. *Exerc Sport Sci Rev*. 2009;37:157–64.
  35. Stranahan AM LK, Mattson MP. Central mechanisms of HPA axis regulation by voluntary exercise. *NeuroMolecular Med*. 2008;10:118–27.
  36. Tanskanen MM KH, Uusitalo AL, Huovinen J, Nissila J, Kinnunen H, et al. . Serum sex hormone-binding globulin and cortisol concentra-



- tions are associated with overreaching during strenuous military training. *J Strength Cond Res.* 2011;25(3):787-97.
37. Bijeh N MM, Ahmadi A, Samadpour F, Zabihi A. . Effect of 6 months of aerobic exercise training on serum leptin, cortisol, insulin and glucose levels in thin middle-aged women. *Trauma Monthly.* 2011;1:53-9.
  38. Shahidi F PS. The effect of physical exercise and training on serum leptin levels. *Razi J Med Sci.* 2014;21(126):1-14.
  39. Wilhelm I BJ, Kudielka BM, Schlotz W, Wüst S. . Is the cortisol awakening rise a response to awakening? . *Psychoneuroendocrinology.* 2007;32:358–66.
  40. Wideman TAaL. Exercise and the Cortisol Awakening Response: A Systematic Review. *Sports Medicine.* 2017;3(37).
  41. Moher D LA, Tetzlaff J, Altman DG, Prisma Group. . Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009;6.
  42. Jamurtas ZA, & Fatouros, J. I The effects of exercise on the levels of beta-endorphin in blood. *Inq Sport Phys Educ.* 2004;2(1): 93–102.
  43. Bender T, Nagy, G., Barna, I., Tefner, I., Kádas, É., & Géher, P. The effect of physical therapy on beta-endorphin levels. *European Journal of Applied Physiology.* 2007;100(4):371–82.
  44. Grisel JE, Bartels, J. L., Allen, S. A., & Turgeon, V. L. Influence of  $\beta$ -endorphin on anxious behavior in mice: Interaction with EtOH. *Psychopharmacology.* 2008;200(1).
  45. Dishman RK, & O'Connor, P. J. Lessons in exercise neurobiology: The case of endorphins. *Mental Health and Physical Activity.* 2009;2(1):4-9.
  46. Goldfarb AH, & Jamurtas, A. Z.  $\beta$ -Endor-
- phin response to exercise. *Sports Medicine.* 1997;24(1):8–16.