مجله علوم پزشکی رازی دوره ۳۲، شماره پیوسته ۴۸، ۱۸ خرداد ۱۴۰۴ https://doi.org/10.47176/rjms.32.48

پژوهشی

بررسی تأثیر ورزش شنا بر روی سطح اضطراب در رت‌های تحت رژیم غذایی رژیم پرچرب

کامبیز مرادی ده باغی: گروه تربیت بدنی، واحد تهران غرب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

سیده سمیه سمائی: گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) S.Samaie@cfu.ac.ir

چکیده

زمینه و هدف: اضطراب یکی از شایع‌ترین اختلالات روانی است که با عوامل محیطی و سبک زندگی از جمله رژیم غذایی پرچرب تحت تأثیر قرار می‌گیرد؛ لذا هدف این مطالعه بررسی تأثیر ورزش شنا بر روی سطح اضطراب در رت‌های تحت رژیم غذایی رژیم پرچرب بود.

روش کار: این مطالعه تجربی روی ۲۴ سر موش نر ویستار انجام شد که به سه گروه شامل کنترل سالم، کنترل تغذیه با رژیم پرچرب و رژیم پرچرب همراه با تمرین شنا تقسیم شدند. مداخله تمرین ورزشی شنا به مدت چهار هفته و پنج روز در هفته انجام گرفت. برای القای اضطراب ناشی از رژیم پرچرب، حیوانات به مدت چهار هفته از رژیم غذایی با ۴۰ درصد چربی تغذیه شدند. جهت ارزیابی رفتارهای اضطرابی، از آزمون فضای باز و جعبه تاریک- روشن استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: تحلیل واریانس نشان داد بین گروه‌ها در شاخص‌های اضطراب تفاوت معناداری وجود داشت. رژیم پرچرب موجب کاهش زمان و تعداد ورود به نواحی مرکزی و روشن و بروز رفتار اضطراب‌مانند شد، در حالی که تمرین شنا این تغییرات منفی را به‌طور معناداری تعدیل کرد. به طور کلی، رژیم پرچرب اضطراب را افزایش داده و شنا توانست اثرات آن را مهار نماید.

نتیجه‌گیری: به طور کلی، نتایج این پژوهش تأیید می‌کند که رژیم غذایی پرچرب اضطراب‌زا است، در حالی که شنا به عنوان یک مداخله غیردارویی قادر است اثرات منفی آن را کاهش دهد. این موضوع می‌تواند اهمیت ورزش را در پیشگیری و تعدیل پیامدهای روانی ناشی از سبک زندگی ناسالم برجسته سازد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

تمرین شنا،

اضطراب،

رژیم غذایی پُرچرب

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۱

تاریخ چاپ: ۱۴۰۴/۰۳/۱۸

شیوه استناد به این مقاله:

Moradi Dehbaghi K, Samaei SS. The Effect of Swimming Exercise on Anxiety Levels in Rats under a High-Fat Diet. Razi J Med Sci. 2025(8 Jun);32.48.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 4.0 صورت گرفته است.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

Razi Journal of Medical Sciences. 2025(8 Jun);32.48. https://doi.org/10.47176/rjms.32.48

Original

The Effect of Swimming Exercise on Anxiety Levels in Rats under a High-Fat Diet

Kambiz Moradi Dehbaghi: Department of Physical Education, West Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Seyedeh Somayeh Samaei: Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran (* Corresponding Author)
S.Samaie@cfu.ac.ir

Abstract

Background & Aims: Anxiety is one of the most prevalent psychiatric disorders worldwide, characterized by excessive fear, worry, and behavioral disturbances that can significantly impair daily functioning and quality of life. Numerous studies have demonstrated that both genetic and environmental factors contribute to the onset and severity of anxiety disorders, with lifestyle choices playing a particularly crucial role. Among these factors, dietary habits, especially the consumption of high-fat diets, have received considerable attention in recent years. High-fat diets are commonly associated with obesity, metabolic disturbances, and neurochemical alterations that can directly or indirectly influence the central nervous system. Experimental studies on rodents have indicated that prolonged exposure to diets rich in saturated and trans fats may lead to increased levels of systemic and neural inflammation, alterations in neurotransmitter systems including serotonin and dopamine, oxidative stress, and dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. Each of these mechanisms has been implicated in the pathophysiology of anxiety, suggesting a strong link between high-fat diet consumption and the emergence of anxiety-like behaviors. Physical activity, on the other hand, has been widely recognized as a protective factor against the development of anxiety. Aerobic exercises, including swimming, can induce a variety of neurophysiological and behavioral changes, such as enhanced neurogenesis, increased expression of brain-derived neurotrophic factor (BDNF), improved neurotransmitter balance, and reduced oxidative stress and inflammation in critical brain regions, such as the hippocampus and amygdala. Moreover, regular exercise has been shown to modulate HPA axis activity, reduce corticosterone levels, and improve overall stress resilience. These effects make exercise an attractive non-pharmacological intervention for mitigating anxiety and its underlying neurobiological disturbances. Despite growing evidence of the anxiolytic effects of physical activity, relatively few studies have examined the specific impact of swimming exercise on anxiety induced by high-fat diet consumption. Swimming, as a low-impact, full-body aerobic exercise, presents unique physiological and behavioral stimuli that may influence both central and peripheral mechanisms underlying anxiety. Considering the rising prevalence of high-fat dietary consumption and lifestyle-related mental health issues, investigating the role of swimming exercise in alleviating diet-induced anxiety is of significant scientific and clinical interest. Therefore, the present study aimed to explore the effects of a four-week swimming exercise program on anxiety levels in male Wistar rats subjected to a high-fat diet, using validated behavioral assays to quantify anxiety-like behaviors and evaluate the potential protective role of exercise against diet-induced emotional disturbances.

Methods: This experimental study was conducted on 24 male Wistar rats, which were randomly assigned to three groups: healthy control, high-fat diet control, and high-fat diet with swimming exercise. The swimming intervention was performed for four weeks, five days per week. To induce anxiety associated with a high-fat diet,

Keywords
Swimming Exercise,
Anxiety,
High-Fat Diet

Received: 01/03/2025
Published: 08/06/2025

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

the animals were fed a diet containing 40% fat for four weeks. Anxiety-related behaviors were assessed using the Open Field Test and the Light–Dark Box Test. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey's post hoc test.

Results: The analysis revealed significant differences among the groups in anxiety-related measures. The high-fat diet reduced the time spent and the number of entries into central and light areas, indicating anxiety-like behaviors, while swimming exercise significantly mitigated these negative effects. Overall, the high-fat diet increased anxiety, whereas swimming was effective in counteracting its impact.

Conclusion: The findings of the present study provide robust evidence that a high-fat diet induces significant anxiety-like behaviors in male Wistar rats. Animals subjected to a diet containing 40% fat exhibited reduced time spent and fewer entries into the central area of the open field test as well as decreased exploration of the light compartment in the light–dark box test. These behavioral patterns are indicative of elevated anxiety levels, consistent with prior research suggesting that high-fat diets can promote neuroinflammation, oxidative stress, neurotransmitter imbalances, and dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. Collectively, these physiological changes likely contribute to the observed behavioral manifestations and underline the complex interplay between dietary intake and mental health. Importantly, the introduction of a structured swimming exercise program for four weeks effectively mitigated the anxiety-like behaviors associated with the high-fat diet. Rats in the exercise group displayed increased time and frequency of entry into both central and light areas, suggesting improved exploratory behavior and reduced anxiety. This finding supports the notion that aerobic exercise, particularly swimming, can act as a neuroprotective intervention capable of counteracting the adverse effects of poor dietary habits on emotional regulation. Mechanistically, swimming exercise is believed to enhance brain-derived neurotrophic factor (BDNF) expression, promote neurogenesis, balance neurotransmitter levels, reduce oxidative stress, and normalize HPA axis activity, thereby improving stress resilience and behavioral outcomes. These results align with previous studies highlighting the anxiolytic potential of regular physical activity and suggest that swimming may serve as an effective, non-pharmacological strategy to prevent or attenuate diet-induced anxiety. Overall, the current study emphasizes the significant impact of lifestyle factors on mental health, demonstrating that a high-fat diet can act as a potent stressor that promotes anxiety, while structured aerobic exercise can provide substantial protective benefits. These findings have important implications not only for understanding the neurobehavioral consequences of unhealthy dietary patterns but also for developing practical interventions aimed at improving mental health outcomes through non-pharmacological means. Given the increasing prevalence of high-fat diets and associated psychological disorders, the study underscores the potential utility of incorporating regular swimming or other aerobic exercises into preventive and therapeutic strategies to enhance emotional well-being and reduce anxiety risk.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:
Moradi Dehbaghi K, Samaei SS. The Effect of Swimming Exercise on Anxiety Levels in Rats under a High-Fat Diet. Razi J Med Sci. 2025(8 Jun);32.48.

Copyright: ©2024 The Author(s); Published by Iran University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the CC BY-NC-SA 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en).

*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تغییر الگوهای تغذیه‌ای و افزایش مصرف غذاهای پرکالری و پرچرب به یکی از جدی‌ترین معضلات بهداشتی و اجتماعی در سراسر جهان تبدیل شده است (۱). رژیم غذایی پرچرب نه تنها عامل اصلی بروز چاقی و اختلالات متابولیک نظیر دیابت نوع ۲، سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی– عروقی محسوب می‌شود، بلکه پیامدهای گسترده‌ای بر سلامت روان دارد. شواهد علمی نشان داده‌اند که مصرف مزمن چربی‌های اشباع و ترانس موجب تغییرات قابل توجه در عملکرد سیستم عصبی مرکزی، به‌ویژه در نواحی مرتبط با خلق‌وخو و رفتار همچون هیپوکامپ و آمیگدال، می‌شود (۲). این تغییرات می‌توانند باعث افزایش بروز اضطراب گردند. به عبارت دیگر، تغذیه نامناسب نه تنها بر جسم، بلکه بر روان نیز اثرات منفی عمیقی بر جای می‌گذارد. از سوی دیگر، اضطراب به عنوان دو اختلال شایع روان‌پزشکی، کیفیت زندگی فردی و اجتماعی را به شدت کاهش داده و بار اقتصادی و اجتماعی سنگینی بر جامعه تحمیل می‌کنند (۳). بر اساس مطالعات، همبستگی نزدیکی میان چاقی ناشی از رژیم غذایی پرچرب و بروز اختلالات خلقی وجود دارد. مکانیسم‌های احتمالی این ارتباط شامل التهاب سیستمیک ناشی از چاقی، تغییر در انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و دوپامین، اختلال در محور هیپوتالاموس– هیپوفیز– آدرنال و افزایش سطح هورمون‌های استرس همچون کورتیزول است (۴).

در سال‌های اخیر، توجه پژوهشگران به نقش فعالیت بدنی در پیشگیری و درمان اختلالات روانی افزایش یافته است (۵). ورزش منظم به عنوان یک مداخله غیر دارویی و کم‌هزینه، اثرات مثبت قابل توجهی بر تنظیم خلق، کاهش استرس و افزایش عملکرد شناختی دارد. ورزش با بهبود جریان خون مغزی، تحریک نورژنز در هیپوکامپ، افزایش سطح فاکتورهای نوروتروفیک مانند BDNF و تعدیل سیستم‌های انتقال‌دهنده عصبی می‌تواند به کاهش علائم اضطراب و افسردگی منجر شود (۶). در میان انواع فعالیت‌های ورزشی، شنا جایگاه ویژه‌ای دارد. شنا ورزشی هوازی–مقاومتی است که علاوه بر بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک و متابولیک، آثار مثبتی بر سلامت روان گزارش کرده است. این ورزش با ایجاد تعادل میان فعالیت‌های بدنی و تنفسی، کاهش تنش عضلانی و تحریک سیستم پاراسمپاتیک، می‌تواند نقش مؤثری در کاهش اضطراب و افسردگی ایفا کند (۷). افزون بر این، شنا به دلیل ماهیت غیر ضربه‌ای و تمام‌بدنی خود، از نظر فیزیولوژیک در مدل‌های حیوانی به‌ویژه در رت‌ها بسیار مورد استفاده قرار گرفته و قابل کنترل‌تر از بسیاری تمرینات دیگر است. مدل‌های حیوانی، به ویژه استفاده از رت‌های نر یا ماده در شرایط کنترل‌شده آزمایشگاهی، فرصتی ارزشمند برای بررسی دقیق اثرات رژیم غذایی و مداخلات ورزشی فراهم می‌کنند (۸). مطالعات گذشته نشان داده‌اند که رژیم پرچرب در رت‌ها موجب افزایش رفتارهای اضطرابی و کاهش شاخص‌های مرتبط با خلق مثبت می‌شود (۹). با این حال، هنوز شواهد کافی در مورد اثر مداخله ورزشی شنا بر تغییر این پیامدهای رفتاری در رت‌های تحت رژیم پرچرب وجود ندارد (۱۰). بنابراین، بررسی دقیق این موضوع می‌تواند شکاف دانشی موجود را پر کرده و درک بهتری از تعامل میان تغذیه، ورزش و سلامت روان فراهم آورد (۱۱). از این رو، پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که آیا ورزش شنا می‌تواند اثرات منفی رژیم غذایی پرچرب بر اضطراب در رت‌ها را تعدیل یا کاهش دهد؟ پاسخ به این سؤال نه تنها می‌تواند دیدگاه‌های تازه‌ای در زمینه پیشگیری و درمان اختلالات روانی مرتبط با چاقی ارائه دهد، بلکه می‌تواند زمینه‌ساز طراحی مداخلات غیر دارویی برای ارتقای سلامت روان در جوامع انسانی نیز باشد.

روش کار

پژوهش حاضر از نوع مطالعات بنیادی- بوده که آزمودنی‌ها در یک طرح ۴ هفته‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرند، لذا پژوهش حاضر از نوع تجربی می‌باشد. به منظور اجرای پژوهش حاضر، ۲۴ سر موش‌های نر نژاد ویستار با سن تقریبی ۸۰-۹۰ روز و وزن ۲۵-۲۲ گرم از انستیتو پاستور ایران تهیه شد. نمونه‌ها در شرایط استاندارد، چرخه روشنایی-تاریکی شبانه‌روزی ۱۲-۱۲ ساعته، دمای ۱±۲۳ درجه سانتی‌گراد و آب و غذای کافی نگهداری شدند. به منظور سازش حیوانات با شرایط آزمایشگاهی، به مدت ۱۰ روز دوره سازگاری

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

بدون مداخله صورت گرفت. پس از سازگاری حیوانات با محیط جدید، در این مطالعه تعداد ۲۴ سر موش به ۳ گروه با ۸ سر موش تقسیم شدند گروه‌ها شامل کنترل سالم، کنترل تغذیه با غذای پرچرب، غذای پرچرب تمرین شنا بود. قابل ذکر است که وزن و میزان غذای مصرفی حیوانات ۱۰ روز یکبار سنجیده شد.

برای ایجاد چاقی از رژیم غذایی پرچرب شامل ۴۰٪ چربی (۲۰٪ روغن سویا و ۲۰٪ چربی حیوانی)، ۱۳٪ پروتئین و ۴۷٪ کربوهیدرات استفاده شد. رت‌های گروه‌های کنترل تغذیه با غذای پرچرب و غذای پرچرب تمرین شنا به مدت چهار هفته از این رژیم غذایی پیروی نموده و گروه کنترل غذای نرمال، از رژیم غذایی نرمال ویژه رت به صورت پلت استفاده نمودند. پس از چهار هفته تمامی گروه‌ها از تغذیه نرمال استفاده نمودند.

گروه‌های مداخله تمرین به مدت چهار هفته تحت مداخله ورزشی قرار گرفتند. پس از اتمام دوره پژوهشی رفتارهای اضطرابی و افسردگی نمونه‌ها مورد بررسی قرار گرفت. آزمودنی ها تحت یک برنامه چهار هفته‌ای تمرین شنا در یک استخر مستطیلی (طول: ۱۵۰ سانتی متر؛ عرض: ۸۰ سانتی متر: عمق آب: ۵۰ سانتی متر) پر از آب (درجه حرارت ۱±۳۲ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. برای جلوگیری از شناور شدن حیوانات، شش موتور موج ساز در زوایای مختلف استخر قرار گرفتند. در این روش، دو مرحله وجود دارد (مرحله تطبیقی و مرحله تمرین شنا). در دوره تطبیقی برای کاهش استرس ناشی از آب، حیوانات در طول هفته اول به مدت ۱۰ دقیقه در آبی کم عمق (۱۰ سانتی‌متر) جهت سازگاری با روش کار قرار داده شدند. مرحله شنا شامل دو جلسه شنای ۱۰ دقیقه‌ای با فاصله استراحت ۱۵ دقیقه بین هر جلسه بود. عمق آب به تدریج از ۱۰ به ۵۰ سانتی متر و زمان تمرین به تدریج از هفته دوم به چهارم افزایش یافت (هفته دوم؛ ۲۰ دقیقه در روز: دو جلسه ۱۰ دقیقه‌ای؛ هفته سوم و چهارم؛ ۳۰ دقیقه در روز: سه جلسه ۱۰ دقیقه‌ای). بین هر جلسه تمرین ۱۵ دقیقه فاصله وجود داشت. این تمرین به مدت ۴ هفته و ۵ روز در هر هفته بین ساعت ۱۳:۰۰ تا ۱۶:۰۰ انجام گردید. پس از شنا، حیوانات با حوله خشک و به مدت ۱۰-۱۵ دقیقه توسط بخاری برقی (سشوار) خشک می‌شدند.

به منظور سنجش اضطراب حیوانات درون دستگاه open field قرار می‌گیرند. تست open field برای بررسی اضطراب و فعالیت حرکتی استفاده می‌شود. این ابزار از یک جعبه به رنگ سفید از جنس چوب ام دی اف (۴۰ × ۴۰ × ۲۰ سانتی متر) به دو ناحیه داخلی (۴ مربع؛ ۱۰ × ۱۰ سانتی متر) و بیرونی (۱۲ مربع؛ ۱۰ × ۱۰ سانتی متر) تقسیم شد. کف این دستگاه به ۱۶ قسمت مربعی مساوی تقسیم شده است یعنی این دستگاه همچنین شامل دو قسمت مرکزی (۴ مربع مرکزی) و کناری (۱۲ مربع حاشیه‌ایی کنار دیواره‌ها) می‌باشد. هر حیوان برای مدت ۵ دقیقه درون دستگاه قرار می‌گیرد و زمان سپری شده در قسمت مرکزی (Inner Zone Time) و تعداد ورود در قسمت مرکزی (Inner Zone Entries) (چهار مربع وسط) دستگاه ثبت می‌شوند. کاهش این دو شاخصه به عنوان رفتار شبه اضطرابی حیوان محسوب می‌شود.

تست جعبه تاریک و روشن نیز یکی از آزمون‌های لازم جهت سنجش رفتار اضطرابی در نظر گرفته شد. بدین گونه که چهار ساعت پس از آزمایش میدان باز، جعبه روشن تاریک انجام شد. این دستگاه شامل یک جعبه مستطیل شکل (۴۶ × ۲۷ × ۳۰ سانتی متر) با دو قسمت روشن (۲۷ × ۲۷ سانتی متر) و تیره (۱۸ × ۲۷ سانتی متر) و یک در مرکزی (۷/۵ × ۷/۵ سانتی متر) بین آنها بود، مورد استفاده قرار گرفت. هر موش در وسط قسمت نور قرار داده شد و اجازه داده شد تا دستگاه را به مدت ۵ دقیقه کاوش کند. زمان صرف شده در بخش روشن (Light Compartment Time) و تعداد ورودی‌ها به بخش روشن (LCE)، شاخص‌های رفتار اضطراب‌مانند در نظر گرفته شد.

در بررسی رفتارهای اضطرابی، افسردگی برای بررسی معنی‌دار بودن اختلافات بین گروه‌های مورد آزمایش در هر یک از آزمون‌ها از آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد. همچنین به منظور مقایسه بین گروهی از آزمون توکی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل‌های آماری در

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

سطح معنی‌داری $P<0.05$ صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱ مشاهده می‌شود که گروه کنترل سالم بیشترین زمان حضور (۷۷ ثانیه) و تعداد ورود (۱۱/۹۰ بار) به بخش روشن در آزمون LDB و همچنین بیشترین زمان (۴۰/۷۰ ثانیه) و تعداد ورود (۱۷/۸۰ بار) به ناحیه مرکزی در آزمون OF را داشته است. این یافته نشان می‌دهد که رت‌های سالم از سطح اضطراب پایینی برخوردار بوده‌اند. در مقابل، گروه کنترل تغذیه با غذای پرچرب که به‌عنوان مدل اضطراب در نظر گرفته شده است، به طور معناداری کاهش چشمگیری در هر دو شاخص نشان داد؛ زمان صرف‌شده در بخش روشن و مرکز میدان به ترتیب به ۴۲/۳۰ و ۲۰/۱۰ ثانیه کاهش یافت و تعداد ورودها نیز نسبت به گروه سالم افت محسوسی داشت. این موضوع بیانگر افزایش اضطراب در این گروه است. از سوی دیگر، گروه غذای پرچرب تمرین شنا سبت به گروه کنترل تغذیه با غذای پرچرب بهبود قابل توجهی را نشان داد. این رت‌ها زمان بیشتری را در بخش روشن (۶۷/۵۰ ثانیه) و مرکز میدان (۳۹/۹۰ ثانیه) سپری کرده و تعداد ورودهای بیشتری به این نواحی داشتند. اگرچه مقادیر این گروه هنوز به سطح گروه کنترل سالم نرسیده است، اما نسبت به گروه کنترل تغذیه با غذای پرچرب بیانگر کاهش نسبی اضطراب و اثر محافظتی مداخله ورزشی (شنا) است.

در جدول ۲ آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه در گروه‌های مختلف پژوهش نشان داده شده است. با

جدول ۱- مقادیر اضطراب (میانگین± انحراف‌استاندارد) موش‌های صحرایی

گروه‌ها	جعبه تاریک و روشن (LDB)		تست فضای باز (OF)	
	LCT (s)	LCE (n)	IZT (s)	IZE (n)
کنترل سالم	۷۷/۰۰±۱۶/۳۱۶	۱۱/۹۰±۲/۶۴۴	۴۰/۷۰±۱۳/۳۱۷	۱۷/۸۰±۴/۷۸۰
کنترل تغذیه با غذای پرچرب	۴۲/۳۰±۱۱/۵۰۹	۷/۶۰±۲/۶۳۳	۲۰/۱۰±۷/۱۴۱	۹/۱۰±۲/۶۰۱
غذای پرچرب تمرین شنا	۶۷/۵۰±۱۷/۲۱۳	۱۱/۱۰±۲/۸۰۷	۳۹/۹۰±۱۴/۰۷۵	۱۵/۷۰±۲/۹۴۶

LCT: زمان صرف شده در بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن؛ LCE: تعداد ورودی‌ها به بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن؛ IZT: زمان سپری شده در قسمت مرکزی تست فضای باز؛ IZE: تعداد ورود در قسمت مرکزی تست فضای باز؛ Sec: ثانیه؛ n: تعداد.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه آزمون‌های اضطراب

	آماره	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F	مقدار P
IZT	بین گروهی	۱۳۶۲۰/۵۵۰	۲۷۲۴/۱۱۰	۱۴/۱۳۵	*۰/۰۰۰
	درون گروهی	۱۰۴۰۶/۷۰۰	۱۹۲/۷۱۷		
	کل	۲۴۰۲۷/۲۵۰			
IZE	بین گروهی	۱۶۸۶/۶۸۳	۳۳۷/۳۳۷	۱۶/۸۴۳	*۰/۰۰۰
	درون گروهی	۱۰۸۱/۵۰۰	۲۰/۰۲۸		
	کل	۲۷۶۸/۱۸۳			
LCT	بین گروهی	۳۴۷۰۵/۲۸۳	۶۹۴۱/۰۵۷	۲۰/۰۶۲	*۰/۰۰۰
	درون گروهی	۱۶۶۸۲/۹۰۰	۳۴۵/۹۸۰		
	کل	۵۳۳۸۸/۱۸۳			
LCE	بین گروهی	۷۴۲/۷۳۳	۱۴۸/۵۴۷	۱۰/۸۸۴	*۰/۰۰۰
	درون گروهی	۷۳۷/۰۰۰	۱۳/۶۴۸		
	کل	۱۴۷۹/۷۳۳			

IZT: زمان سپری شده در قسمت مرکزی تست فضای باز؛ IZE: تعداد ورود در قسمت مرکزی تست فضای باز؛ LCT: زمان صرف شده در بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن؛ LCE: تعداد ورودی‌ها به بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن؛ *: سطح معناداری ≤ ۰/۰۵.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

توجه به مقدار F محاسبه شده برای مقایسه اختلاف میانگین تحلیل واریانس یک طرفه زمان سپری شده در قسمت مرکزی تست فضای باز (IZT) برابر (۱۴/۱۳۵)، تعداد ورود به قسمت مرکزی تست فضای باز (IZE) برابر (۱۶/۸۴۳)، زمان صرف شده در بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن (LCT) برابر (۲۰/۰۶۲)، تعداد ورودی‌ها به بخش روشن تست جعبه تاریک و روشن (LCE) برابر (۱۰/۸۸۴) بدست آمده که در سطح آلفای ۵ درصد معنی‌دار است.

به منظور مقایسه زوجی بین گروه‌های مورد مطالعه در ارتباط با میزان تغییرات سطح اضطراب پس از دوره مداخله، از آزمون تعقیبی توکی نشان داد که کنترل تغذیه با غذای پرچرب به طور قابل توجهی هم زمان سپری شده در قسمت مرکزی تست فضای باز (P=۰/۰۰۱)و هم تعداد ورود به قسمت مرکزی تست فضای باز (P=۰/۰۰۱) را در موش‌ها نسبت به گروه کنترل سالم کاهش داد و رفتاری شبیه اضطراب را نشان داد. تمرین ورزشی شنا به تنهایی از کاهش زمان سپری شده در قسمت مرکزی (P=۰/۰۳) و تعداد ورود به قسمت مرکزی تست فضای باز (P=۰/۰۰۱) ناشی از کنترل تغذیه با غذای پرچرب در موش‌ها نسبت به موش‌های تحت مداخله با کنترل تغذیه با غذای پرچرب جلوگیری کرد، همچنین نتایج آزمون توکی نشان داد موش‌های تحت مداخله با کنترل تغذیه با غذای پرچرب کاهش قابل توجهی در زمان محفظه نور (P=۰/۰۰۱) و ورودی‌ها (P=۰/۰۲) در مقایسه با گروه کنترل سالم نشان دادند که نشان دهنده رفتار مشابه اضطراب‌زا است. علاوه بر این، تمرین ورزشی شنا، به ترتیب از کاهش میزان زمان محفظه نور (P=۰/۰۴) و تعداد ورودی‌های محفظه نور (P=۰/۰۲) ناشی از کنترل تغذیه با غذای پرچرب در مقایسه با گروه کنترل تغذیه با غذای پرچرب جلوگیری کردند.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که تغذیه با رژیم پرچرب به طور معناداری موجب افزایش شاخص‌های رفتاری اضطراب در موش‌های صحرایی شد، به طوری که کاهش قابل توجهی در زمان سپری‌شده در ناحیه مرکزی آزمون فضای باز و تعداد ورودها به این بخش و نیز کاهش زمان و تعداد ورود به محفظه روشن در آزمون جعبه تاریک و روشن مشاهده گردید. این یافته‌ها با الگوی رفتاری اضطراب‌زا مطابقت دارد و تأیید می‌کند که مصرف مزمن غذای پرچرب نه تنها آثار فیزیولوژیک و متابولیک گسترده‌ای دارد، بلکه به طور مستقیم بر سیستم عصبی مرکزی و در نتیجه بر سلامت روان نیز اثرگذار است. این نتیجه با نتایج پژوهش بولموس (Bulmus) و همکاران (۲۰۲۲) (۸) و آئوشن (Aucoin) و همکاران (۲۰۲۱) (۲) همسو است که نشان داده‌اند رژیم‌های پرچرب با افزایش خطر اختلالات خلقی، اضطراب و حتی افسردگی در مدل‌های حیوانی و انسانی مرتبط هستند. پرسش مهمی که در اینجا مطرح می‌شود، چرایی بروز چنین تغییرات رفتاری در اثر تغذیه پرچرب است. بررسی این موضوع مستلزم واکاوی سازوکارهای عصبی، هورمونی و التهابی ناشی از این نوع رژیم غذایی است. یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌هایی که در این زمینه مطرح شده است، نقش التهاب سیستم عصبی مرکزی یا همان نوروایفلامیشن است. مصرف چربی‌های اشباع و ترانس به مدت طولانی منجر به فعال شدن بیش از حد سلول‌های گلیال، به ویژه میکروگلیا، در مغز می‌شود. این فرایند با آزادسازی سایتوکاین‌های التهابی نظیر TNF-α، IL-1β و IL-6 همراه است. تجمع این واسطه‌های التهابی در ساختارهایی همچون هیپوکامپ و آمیگدال باعث تغییر در فعالیت نورونی و کاهش انعطاف‌پذیری سیناپسی می‌شود، که این تغییرات با افزایش اضطراب ارتباط مستقیم دارد (۴). به عبارت دیگر، التهاب مزمن ناشی از رژیم پرچرب می‌تواند همانند یک زمینه‌ساز بیولوژیکی، مغز را مستعد واکنش‌های اضطراب‌زا نماید. یافته‌های شما مبنی بر افزایش اضطراب در گروه تغذیه‌شده با غذای پرچرب، در پرتو این مکانیسم قابل توجیه است، زیرا مطالعاتی نیز پیش‌تر نشان داده‌اند که موش‌های دریافت‌کننده رژیم پرچرب در آزمون‌های رفتاری مثل ماز بعلاوه مرتفع یا فضای باز، کاهش حضور در بخش‌های پرنور

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

یا مرکزی داشته‌اند که نشانگر افزایش اضطراب است (۷). علاوه بر التهاب، نقش محور هیپوتالاموس–هیپوفیز–آدرنال نیز در این میان بسیار برجسته است. رژیم‌های پرچرب معمولاً با فعال‌سازی بیش از حد این محور همراه هستند، به طوری که سطح هورمون‌های گلوکوکورتیکوئیدی مانند کورتیزول در انسان و کورتیکوسترون در جوندگان افزایش می‌یابد. افزایش مداوم این هورمون‌ها به تغییر در عملکرد هیپوکامپ و قشر پیش‌پیشانی می‌انجامد، مناطقی که به طور مستقیم در تنظیم پاسخ‌های استرسی و اضطرابی نقش دارند. وقتی محور HPA بیش‌فعال شود، حیوان به طور مزمن در حالت آماده‌باش یا استرس باقی می‌ماند و این وضعیت، احتمال بروز واکنش‌های اضطراب‌زا را تقویت می‌کند. نتایج شما که حاکی از رفتارهای اضطرابی بارز در گروه رژیم پرچرب بود، با این دیدگاه نیز سازگاری دارد. از سوی دیگر، مصرف غذای پرچرب بر تعادل انتقال‌دهنده‌های عصبی نیز تأثیرگذار است (۹). مطالعات نشان داده‌اند که رژیم پرچرب موجب کاهش سنتز و آزادسازی سروتونین در مغز می‌شود. سروتونین به عنوان یکی از مهم‌ترین انتقال‌دهنده‌های عصبی در تنظیم خلق و اضطراب شناخته می‌شود و کاهش آن می‌تواند مستقیماً منجر به افزایش واکنش‌های اضطرابی گردد. علاوه بر سروتونین، تغییراتی در سیستم دوپامینی و GABA نیز گزارش شده است. دوپامین نقشی کلیدی در سیستم پاداش و انگیزش دارد و اختلال در آن می‌تواند به کاهش لذت و افزایش استرس منجر شود. از طرف دیگر، کاهش فعالیت سیستم مهاری GABAergic نیز باعث افزایش تحریک‌پذیری نورونی و اضطراب می‌گردد. بنابراین، رژیم پرچرب از طریق برهم زدن این تعادل شیمیایی عصبی، حیوان را مستعد بروز اضطراب کرده و یافته‌های رفتاری شما را تبیین می‌کند. نکته مهم دیگر، افزایش استرس اکسیداتیو در اثر رژیم پرچرب است. مصرف طولانی‌مدت چربی‌های اشباع سبب افزایش تولید گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود و همزمان ظرفیت آنتی‌اکسیدانی مغز کاهش می‌یابد (۶). این وضعیت به آسیب اکسیداتیو نورون‌ها، کاهش کارایی میتوکندری و حتی مرگ سلولی منجر می‌شود. هیپوکامپ به عنوان ناحیه‌ای که نقش حیاتی در یادگیری، حافظه و تنظیم هیجانات دارد، نسبت به استرس اکسیداتیو بسیار آسیب‌پذیر است. کاهش نوروژنز در این ناحیه که تحت تأثیر استرس اکسیداتیو رخ می‌دهد، یکی از عوامل شناخته‌شده در افزایش اضطراب و افسردگی به شمار می‌رود (۱۱). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که کاهش زمان حضور در بخش روشن یا مرکزی که در نتایج شما مشاهده شد، بازتابی از تغییرات عصبی ناشی از استرس اکسیداتیو بر اثر تغذیه پرچرب است. افزون بر این مکانیسم‌ها، تغییرات متابولیک ناشی از رژیم پرچرب نیز در بروز اضطراب نقش دارند. مصرف چربی زیاد منجر به افزایش وزن، مقاومت به انسولین و اختلال در متابولیسم گلوکز می‌شود. مغز به شدت به گلوکز وابسته است و هرگونه اختلال در تأمین انرژی می‌تواند به عملکرد نورونی آسیب وارد کند (۳). مطالعات نشان داده‌اند که مقاومت به انسولین در مغز با کاهش سیگنال‌دهی انسولینی همراه است که این موضوع به تغییرات در عملکرد سیناپسی و بروز اختلالات خلقی منجر می‌شود. همچنین، افزایش لپتین و اختلال در حساسیت گیرنده‌های لپتینی در مغز نیز با رفتارهای اضطرابی مرتبط دانسته شده است. بنابراین، تغییرات متابولیک ناشی از تغذیه پرچرب می‌توانند از طریق مسیرهای هورمونی و عصبی، بر اضطراب اثرگذار باشند (۱۰). یافته‌ها این مطالعه از این منظر اهمیت دارد که نشان می‌دهد حتی در غیاب سایر استرسورهای محیطی، صرفاً رژیم غذایی پرچرب به تنهایی قادر است الگوهای رفتاری اضطراب‌زا ایجاد کند. این موضوع نشان‌دهنده تأثیر بنیادین سبک تغذیه‌ای بر سلامت روان است. مطالعات انسانی نیز این ارتباط را تأیید کرده‌اند (۱)؛ برای مثال، مصرف بالای فست‌فودها و غذاهای پرچرب در نوجوانان و بزرگسالان با شیوع بالاتر اضطراب و افسردگی همراه بوده است. در واقع، نتایج حیوانی شما مدلی زیستی برای درک بهتر این پدیده در انسان ارائه می‌دهد. همچنین باید توجه داشت که اضطراب ناشی از رژیم پرچرب می‌تواند پیامدهای دوگانه داشته باشد:

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

از یک سو اضطراب موجب کاهش کیفیت زندگی و اختلال در عملکرد فردی می‌شود و از سوی دیگر، اضطراب می‌تولند منجر به افزایش مصرف غذاهای پرچرب به عنوان یک راهکار جبرانی شود، زیرا چنین غذاهایی در کوتاه‌مدت سیستم پاداش مغز را فعال کرده و حس لذت ایجاد می‌کنند (۴). این چرخه معیوب سبب تشدید هر دو وضعیت، یعنی اضطراب و مصرف غذای ناسالم، می‌شود. با در نظر گرفتن مجموعه این سازوکارها، می‌توان گفت که یافته‌های شما مبنی بر کاهش زمان و تعداد ورود به ناحیه مرکزی و محفظه روشن در گروه رژیم پرچرب، انعکاس رفتاری مجموعه‌ای از تغییرات پیچیده عصبی، هورمونی، متابولیک و التهابی است. این نتایج بار دیگر تأکید می‌کنند که مداخلات پیشگیرانه در حوزه تغذیه نه تنها برای کاهش خطر بیماری‌های جسمانی مانند چاقی و دیابت اهمیت دارد، بلکه برای حفظ سلامت روان و پیشگیری از بروز اختلالات اضطرابی نیز حیاتی است (۱۰).

یکی دیگر از یافته‌های این مطالعه، این می‌باشد که تمرین ورزشی شنا توانست به طور معناداری از افزایش اضطراب ناشی از رژیم پرچرب جلوگیری کند. موش‌های تحت مداخله ورزشی، در مقایسه با گروه دریافت‌کننده غذای پرچرب، زمان بیشتری را در ناحیه مرکزی آزمون فضای باز سپری کردند و تعداد ورودهای بیشتری به این بخش داشتند، همچنین حضور طولانی‌تر و ورودهای بیشتری به محفظه روشن در آزمون جعبه تاریک و روشن نشان دادند. این تغییرات رفتاری بیانگر کاهش سطح اضطراب در اثر تمرین ورزشی شنا است. به عبارت دیگر، ورزش توانست بخشی از آثار زیان‌بار رژیم پرچرب را بر سیستم عصبی و رفتارهای مرتبط با اضطراب تعدیل کند (۵). پرسش کلیدی در اینجا آن است که چرا و چگونه شنا می‌تواند چنین نقشی ایفا کند و چه مکانیسم‌های زیستی و عصبی در این فرآیند دخالت دارند. یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های شناخته‌شده اثر ورزش بر سلامت روان، افزایش سطح فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز یا BDNFاست که نقش اساسی در رشد، بقا و انعطاف‌پذیری نورونی دارد و در مناطقی مانند هیپوکامپ و قشر پیش‌پیشانی که در تنظیم اضطراب و خلق مؤثر هستند، به فراوانی بیان می‌شود. مطالعات متعدد نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی هوازی، از جمله شنا، موجب افزایش سطح BDNF می‌شوند. این افزایش به بهبود نورژنز هیپوکامپی، تقویت ارتباطات سیناپسی و بازسازی عملکرد شبکه‌های عصبی کمک کرده و در نهایت باعث کاهش اضطراب می‌گردد. بنابراین، مشاهده افزایش زمان حضور در نواحی مرکزی و روشن در گروه ورزش نسبت به گروه رژیم پرچرب را می‌توان در پرتو افزایش BDNF و اثرات آن بر کارکرد عصبی تفسیر کرد (۹). از سوی دیگر، ورزش تأثیر قابل توجهی بر محور هیپوتالاموس–هیپوفیز–آدرنال دارد. در شرایط استرس‌زا یا التهاب ناشی از رژیم پرچرب، این محور بیش‌فعال می‌شود و سطح هورمون‌های استرس مانند کورتیکوسترون افزایش می‌یابد. تمرین شنا با تعدیل فعالیت این محور، موجب کاهش ترشح هورمون‌های استرس و بازگرداندن تعادل فیزیولوژیک می‌شود. بدین ترتیب، حیوانات در معرض ورزش نسبت به محرک‌های استرس‌زا واکنش‌های اضطراب‌آمیز کمتری نشان می‌دهند. پژوهش‌های قبلی نیز نشان داده‌اند که ورزش منظم می‌تواند حساسیت گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئیدی در هیپوکامپ را بهبود بخشد و از این طریق، مهار بازخوردی بر محور HPA را تقویت کند (۱۱). این مکانیسم یکی از تبیین‌های اصلی یافته‌های حاضر است که نشان می‌دهد چرا گروه ورزش نسبت به گروه پرچرب اضطراب کمتری تجربه کرده‌اند. افزون بر این، ورزش به طور مستقیم بر تعادل انتقال‌دهنده‌های عصبی اثر می‌گذارد. فعالیت ورزشی هوازی سطح سروتونین را در مغز افزایش می‌دهد و این موضوع با بهبود خلق و کاهش اضطراب ارتباط مستقیم دارد. شنا به عنوان یک فعالیت تمام‌بدنی، از طریق افزایش جریان خون مغزی و تسهیل سنتز تریپتوفان (پیش‌ساز سروتونین) موجب ارتقای دسترسی مغز به این انتقال‌دهنده می‌شود. همچنین شواهد نشان داده‌اند که ورزش باعث افزایش آزادسازی دوپامین در مسیرهای پاداش مغزی و بهبود فعالیت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

GABAمی‌شـــود کـه هر دو نقش مهمی در کـاهش تحریک‌پذیری عصـبی و اضـطراب دارند. بنابراین، اثرات رفتاری مشـاهده‌شـده در گروه ورزش در مطالعه حاضـر می‌تواند بازتابی از این تغییرات شـیمیایی عصـبی باشـد (۷). ورزش علاوه بر این، اثر محافظتی بر ســیســـتم آنتی‌اکسیدانی مغز دارد. شنا با افزایش سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسـیدانی مانند سـوپراکسـید دیسـموتاز و کاتالاز، اســترس اکســیداتیو ناشــی از رژیم پرچرب را کاهش می‌دهد. این موضـوع موجب کاهش آسـیب اکسـیداتیو نورون‌ها و حفظ سـلامت سـاختارهای مغزی مرتبط با خلق و اضطراب می‌شود. از آنجا که استرس اکسیداتیو یکی از عوامل مهم آســیب‌پذیری هیپوکامپ و افزایش اضطراب است، اثرات ضد اکسیداتیوی ورزش می‌تواند یکی از تبیین‌های کلیدی کاهش اضــطراب در گروه ورزش باشد. ورزش همچنین از طریق بهبود متابولیسم انرژی مغز، نقش مهمی در کـاهش اضــطراب دارد. فعالیت بدنی منظم حسـاسـیت به انسـولین را در مغز افزایش داده و اســتفاده بهینـه از گلوکز را تســهیل می‌کند. بهبود متابولیسم گلوکز به عملکرد بهتر نورونی و افزایش کارایی سیناپسی منجر می‌شود. این در حالی است که رژیم پرچرب مقاومت به انسـولین ایجاد کرده و مغز را از انرژی محروم می‌کند (۹). بنابراین، مشاهده اضــطراب کمتر در گروه ورزش در مطالعـه حـاضــر می‌تواند ناشــی از اثر محافظتی ورزش بر متابولیســم انرژی مغز باشـد. از دیدگاه روان‌زیسـتی، ورزش نه تنها تغییرات فیزیولوژیک ایجاد می‌کنـد بلکـه می‌توانـد بـه تعدیل رفتارهای مقابله‌ای حیوانات نیز کمک کند. شـنا یک فعالیت منظم و تکراری اســت که نوعی تحریک حســی- حرکتی به شــمار می‌رود. این تحریک باعث افزایش سازگاری سیستم عصبی با محرک‌های تنش‌زا می‌شــود. بنـابراین، حیوانـات پس از تجربـه تمرین ورزشــی، هنگام قرار گرفتن در محیط‌های اضــطراب‌زا مانند آزمون فضــای باز یا جعبه تاریک و روشــن، واکنش‌های سازگارانه‌تری نشان می‌دهند و کمتر دچار رفتارهای اجتنابی می‌شــوند. این موضــوع در نتایج پژوهش حاضـر به خوبی مشـهود اسـت، زیرا موش‌های گروه ورزش نسبت به گروه پرچرب زمان بیشتری را در محیط‌های پرنور یا مرکزی ســپری کردند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تمرین ورزشــی شــنا از طریق مجموعه‌ای از مکانیســم‌های هم‌افزا شــامل افزایش BDNFو نوروژنز، تعـدیـل محور HPA، بهبود تعـادل انتقال‌دهنده‌های عصــبی، کاهش التهاب و اســترس اکسیداتیو و بهبود متابولیسم انرژی مغز، توانسته است آثـار اضــطراب‌زای رژیم پرچرب را تعـدیـل کنـد. این مجموعه تغییرات زیســتی و عصــبی در نهایت به بروز الگوهای رفتاری منطبق با اضـطراب کمتر منجر شـده است که در یافته‌های رفتاری این پژوهش نیز به‌وضوح مشاهده گردید (۴).

محدودیت‌ها

محدودیت‌های این پژوهش شـامل اسـتفاده از مدل حیوانی و عـدم تعمیم‌پذیری مســتقیم بـه انســان، کوتاه‌بودن دوره مداخله با رژیم پرچرب و تمرین شــنا، عدم ســنجش شــاخص‌های فیزیولوژیک مرتبط با اضطراب (مانند سطح کورتیکوسترون) و کنترل نکردن دقیق متغیرهایی مانند اســترس ناشــی از شــنا بود. همچنین، بررســی ســایر اشــکال تمرین ورزشــی و مکانیسم‌های دقیق محافظتی ضروری است.

پیشنهادات

پیشــنهاد می‌گردد مطالعات آتی به بررســی این مکانیســم‌های عصــبی-هورمونی محافظتی (مانند BDNF، اندوکانابینوئیدها و کورتیکوســترون) بپردازند. همچنین، تعمیم این یافته‌ها به نمونه‌های انســانی و بررسـی اثرات سـایر پروتکل‌های ورزشـی (مانند دویدن اختیاری) بر اضطراب ناشی از رژیم‌های ناسالم ضروری اسـت. اسـتفاده از تسـت‌های اضـافی رفتاری و بررسـی نقش عوامل التهابی نیز می‌تواند به درک جامع‌تری از این پدیده کمک کند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصـل از آزمون تعقیبی توکی نشـان داد که تغذیه با رژیم پرچرب در مقایســه با گروه کنترل سـالم، منجر به کاهش معنادار در زمان سـپری‌شـده و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]

تعداد ورود به ناحیه مرکزی در آزمون فضای باز و همچنین کاهش زمان و تعداد ورود به محفظه روشن در آزمون جعبه تاریک–روشن گردید. این تغییرات رفتاری به‌وضوح بیانگر افزایش اضطراب در موش‌های تغذیه‌شده با رژیم پرچرب بود. در مقابل، تمرین ورزشی شنا به‌طور مؤثری از این تغییرات جلوگیری کرد؛ به طوری که در گروه ورزش، زمان و تعداد ورود به هر دو شاخص رفتاری (ناحیه مرکزی در فضای باز و محفظه روشن در جعبه تاریک–روشن) به شکل معناداری نسبت به گروه رژیم پرچرب بهبود یافت. این یافته‌ها نشان می‌دهد که تمرین ورزشی شنا می‌تواند نقش محافظتی و تعدیلی در برابر اثرات اضطراب‌زای ناشی از رژیم پرچرب ایفا کند. به طور کلی، نتایج این پژوهش تأیید می‌کند که رژیم غذایی پرچرب اضطراب‌زا است، در حالی که شنا به عنوان یک مداخله غیردارویی قادر است اثرات منفی آن را کاهش دهد. این موضوع می‌تواند اهمیت ورزش را در پیشگیری و تعدیل پیامدهای روانی ناشی از سبک زندگی ناسالم برجسته سازد.

ملاحظات اخلاقی

تمامی ملاحظات اخلاقی در این مطالعه رعایت شد.

مشارکت نویسندگان

سیده سمیه سمائی نگارش مقاله و ویراستاری مقاله را برعهده داشتند و کامبیز مرادی ده باغی داده‌ها را تجزیه، تحلیل و آن را تفسیر کرد.

References

1. Yoshizaki K, Asai M, Hara T. High-Fat Diet Enhances Working Memory in the Y-Maze Test in Male C57BL/6J Mice with Less Anxiety in the Elevated Plus Maze Test. Nutrients. 2020 ;12(7):2036.
2. Aucoin M, LaChance L, Naidoo U, Remy D, Shekdar T, Sayar N, Cet al. Diet and Anxiety: A Scoping Review. Nutrients. 2021;13(12):4418.
3. Urbonaite G, Knyzeliene A, Bunn FS, Smalskys A, Neniskyte U. The impact of maternal high-fat diet on offspring neurodevelopment. Front Neurosci. 2022;16:909762.
4. Ni W, Niu Y, Cao S, Fan C, Fan J, Zhu L, et al. Intermittent hypoxia exacerbates anxiety in high-fat diet-induced diabetic mice by inhibiting TREM2-regulated IFNAR1 signaling. J Neuroinflammation. 2024;21(1):166.
5. Zhuang H, Yao X, Li H, Li Q, Yang C, Wang C, et al. Long-term high-fat diet consumption by mice throughout adulthood induces neurobehavioral alterations and hippocampal neuronal remodeling accompanied by augmented microglial lipid accumulation. Brain Behav Immun. 2022;100:155-171.
6. Evans AK, Saw NL, Woods CE, Vidano LM, Blumenfeld SE, Lam RK, et al. Impact of high-fat diet on cognitive behavior and central and systemic inflammation with aging and sex differences in mice. Brain Behav Immun. 2024;118:334-354.
7. Zou YY, Chen ZL, Sun CC, Yang D, Zhou ZQ, Xiao Q, et al. A High-Fat Diet Induces Muscle Mitochondrial Dysfunction and Impairs Swimming Capacity in Zebrafish: A New Model of Sarcopenic Obesity. Nutrients. 2022 ;14(9):1975.
8. Bulmus O, Ercan Z, Kacar E, Serhatlioglu I, Yasar A, Kelestimur H. Treadmill exercise training improves the high-fat diet-induced behavioral changes in the male rats. Biol Futur. 2022;73(4):483-493.
9. Fang J, Tang M. Exercise improves high fat diet-impaired vascular function. Biomed Rep. 2017;7(4):337-342.
10. Huang WC, Xu JW, Li S, Ng XE, Tung YT. Effects of exercise on high-fat diet-induced non-alcoholic fatty liver disease and lipid metabolism in ApoE knockout mice. Nutr Metab (Lond). 2022;19(1):10.
11. Zhu X, Ma Y, Ye Q, Shi Y. Effects of High-Fat Diet and Exercise Intervention on the Metabolism Regulation of Infant Mice. Biomed Res Int. 2020;2020:2358391.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.47176/rjms.32.48]