2025, Volume 2, Number 4

Functional Research in
Sport Psychology

The Moderating Role of Emotional Self-Regulation in Cortisol Responses to Resistance Training in Professional Athletes

Azam Mollanourozi [1], **Nasim Soheili** [2]

1. Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Religions and Islamic teachings, International University of Islamic Denominations, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Sports Sciences, Faculty of Humanities, Kowsar University of Bojnourd. North Khorasan, Iran.

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received 16 June 2025
Received in revised form 02 August 2025
Accepted 11 August 2025
Available online 22 Dec 2025

Keywords:
Emotional self-regulation, Cortisol, Resistance training, Professional athletes, Cognitive reappraisal

ABSTRACT

Objective: This study aimed to investigate the moderating role of emotional self-regulation, and its specific strategies of cognitive reappraisal and expressive suppression, in cortisol responses to an acute session of resistance training in professional athletes. The objective was to determine whether athletes with higher emotional self-regulation capabilities exhibit attenuated physiological stress responses following high-intensity exercise.

Methods: Fifty professional male athletes from team sports participated in a controlled resistance training protocol. Salivary cortisol levels were measured immediately before and 10 minutes after a standardized training session conducted at 80% of one-repetition maximum. Emotional self-regulation was assessed using the Emotion Regulation Questionnaire (ERQ) one day prior to the exercise session to evaluate the habitual use of cognitive reappraisal and expressive suppression. The data were analyzed using repeated-measures ANOVA and hierarchical regression, controlling for baseline cortisol, training intensity, experience, and body mass index.

Results: The results indicated a significant increase in cortisol levels following the resistance training session. However, hierarchical regression analysis revealed that emotional self-regulation significantly moderated this response. Athletes with higher overall emotional self-regulation scores demonstrated a significantly smaller increase in post-exercise cortisol. Furthermore, an analysis of the specific strategies showed that cognitive reappraisal had a strong, significant moderating effect, whereas expressive suppression did not exhibit a statistically significant relationship with the cortisol response.

Conclusion: The findings conclude that emotional self-regulation, particularly the strategy of cognitive reappraisal, plays a critical moderating role in the physiological stress response to resistance training in professional athletes. This underscores the importance of integrating psychological skills training, focusing on cognitive reappraisal techniques, into athletic preparation programs to help manage physiological stress, enhance recovery processes, and potentially optimize overall performance and well-being.

Cite this article: Soheili, N; Mollanouruzi, A. The Moderating Role of Emotional Self-Regulation in Cortisol Responses to Resistance Training in Professional Athletes. *Functional Research in Sport Psychology*, 2025:2(4):4-15. 10.22091/frs.2025.13157.1066

© The Author(s).

Publisher: University of Qom.
DOI: 10.22091/frs.2025.13157.1066

Extended Abstract

Introduction

Resistance training constitutes a fundamental component of physical conditioning regimens for professional athletes, explicitly designed to enhance muscular strength, power, and endurance, thereby contributing significantly to overall athletic performance. Such high-intensity exercise, however, imposes considerable physiological and psychological demands, triggering a well-documented stress response characterized by the activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis. This activation leads to the secretion of cortisol, a primary glucocorticoid hormone. While cortisol plays an essential role in mobilizing energy substrates and modulating inflammatory processes, thereby facilitating acute adaptation, its prolonged or excessive elevation is counterproductive. Chronically high cortisol levels have been robustly linked to the development of overtraining syndrome, manifested through performance decrements, prolonged fatigue, mood disturbances, and an increased susceptibility to illness and injury. Beyond these purely physiological mechanisms, a growing body of evidence underscores the profound influence of psychological factors in modulating the body's stress response. The field of psychoneuroendocrinology provides a compelling framework for understanding how cognitive and emotional processes can directly influence neuroendocrine activity. Within this context, emotional self-regulation emerges as a critical psychological construct, defined as the processes by which individuals influence which emotions they have, when they have them, and how they experience and express these emotions. It encompasses distinct strategies, primarily cognitive reappraisal, which involves reinterpreting a potentially emotion-eliciting situation to alter its emotional impact, and expressive suppression, which involves inhibiting the outward signs of inner emotional states. Research in competitive settings has demonstrated that athletes proficient in emotional self-regulation, particularly cognitive reappraisal, exhibit superior performance under pressure and enhanced psychological resilience. The theoretical link between psychological appraisal and physiological response is articulated in the biopsychosocial model of stress, which posits that an individual's cognitive evaluation of a stressor, rather than the stressor itself, is a primary determinant of the magnitude of the HPA axis response. Consequently, this study was conceived to bridge a salient gap in the existing literature by directly investigating the moderating role of emotional self-regulation, and its constituent strategies, on the cortisol response to a standardized, high-intensity resistance training session in a cohort of professional athletes. The primary hypothesis was that athletes with higher levels of emotional self-regulation, and more specifically, a greater propensity for employing cognitive reappraisal, would demonstrate a significantly attenuated cortisol response following the resistance exercise protocol compared to their counterparts with lower self-regulation capabilities.

Method:

The participant cohort for this investigation consisted of fifty professional male athletes, recruited from a variety of team sports including soccer, basketball, and volleyball to ensure a representative sample of individuals accustomed to high-intensity training. The mean age of the participants was 25.8 years with a standard deviation of 3.5 years, and they possessed an average professional training experience of 6.2 years (±1.8). A stringent set of inclusion criteria was applied to control for confounding variables; these included a minimum of five years of continuous professional training, no reported musculoskeletal injuries within the preceding six months, no current use of medications known to influence HPA axis function such as corticosteroids, and an absence of any diagnosed chronic medical or psychological conditions. All participants provided written informed consent after the procedures, potential risks, and benefits were thoroughly explained, and the study protocol received full approval from the university's Institutional Review Board prior to commencement.

The assessment of emotional self-regulation was conducted using the well-validated Emotion Regulation Questionnaire (ERQ), which measures an individual's typical use of two core strategies: cognitive reappraisal and expressive suppression. The questionnaire comprises 10 items rated on a 7-point Likert scale, ranging from 'strongly disagree' to 'strongly agree'. The ERQ was administered to all participants one full day prior to the experimental exercise session. This timing was deliberately chosen to prevent any acute fatigue or pre-exercise anxiety from biasing the self-report measures, thereby capturing their baseline, trait-like regulation tendencies. To quantify the physiological stress response, salivary cortisol was selected as a non-invasive and reliable biomarker of HPA axis activity. Saliva samples were collected using specialized Salivette collection devices at two time points:

immediately before the commencement of the resistance training session and again 10 minutes after its conclusion, a time point known to capture the peak cortisol response to acute exercise. All training sessions were rigorously scheduled to begin at 8:00 AM to control for the well-established diurnal rhythm of cortisol secretion. The collected samples were subsequently analyzed in duplicate for cortisol concentration using a high-sensitivity enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kit.

The resistance training protocol itself was meticulously standardized to ensure consistency across all participants. The session comprised five fundamental compound exercises: the barbell back squat, bench press, deadlift, pull-up, and shoulder press. The exercise intensity was set at 80% of each athlete's predetermined one-repetition maximum (1RM), which was calculated for each exercise using standardized equations during a familiarization session prior to the study. The protocol involved performing three sets of each exercise, with a target repetition range of 8 to 10 per set. Rest intervals were strictly controlled at 90 seconds between sets and two minutes between different exercises. The entire session was conducted in a fully equipped and climate-controlled athletic training facility. To minimize the influence of extraneous factors on cortisol levels, participants were instructed to abstain from caffeine, alcohol, and strenuous physical activity for 24 hours preceding the test. Furthermore, hydration status was monitored upon arrival via body weight measurement and urine color assessment to ensure euhydration.

For the statistical analysis, data were processed using SPSS software version 26. The primary analysis of the cortisol response to exercise was conducted using a repeated-measures analysis of variance (ANOVA) to test for a significant main effect of time (pre- vs. post-exercise). To address the core research question regarding the moderating effect of emotional self-regulation, a hierarchical multiple regression analysis was employed. In this model, the post-exercise cortisol level was entered as the dependent variable. The pre-exercise cortisol level was entered in the first step as a covariate to control for baseline individual differences. In subsequent steps, the total ERQ score, and later the specific subscale scores for cognitive reappraisal and expressive suppression, were entered as moderator variables, along with other potential covariates including exercise intensity (as a percentage of 1RM), body mass index (BMI), and years of training experience. The statistical significance threshold was set a priori at $p < 0.05$ for all analyses.

Results:

The analysis of the cortisol data revealed a highly significant main effect for time, confirming that the resistance training protocol successfully elicited a substantial physiological stress response. The mean baseline cortisol concentration across all participants was 14.8 ± 2.6 nmol/L, which increased significantly to a post-exercise level of 22.3 ± 4.1 nmol/L. This robust increase was statistically confirmed by the repeated-measures ANOVA. More critically, the hierarchical regression analysis provided compelling evidence for the moderating role of emotional self-regulation. After controlling for baseline cortisol and other covariates, the overall emotional self-regulation score (total ERQ) emerged as a statistically significant negative predictor of the post-exercise cortisol level. This indicates that athletes who reported higher general emotional self-regulation exhibited a smaller increase in cortisol following the training session.

A more nuanced analysis delving into the specific regulation strategies yielded particularly insightful results. When the cognitive reappraisal and expressive suppression subscales were entered separately into the regression model, a clear divergence in their efficacy was observed. The cognitive reappraisal score demonstrated a strong and statistically significant negative relationship with the post-exercise cortisol response, revealing itself as a powerful moderator of the physiological stress response. In stark contrast, the expressive suppression subscale failed to show any statistically significant relationship with the cortisol outcome. The regression coefficients underscored this disparity, with cognitive reappraisal showing a substantially larger and more significant effect. Furthermore, the analysis indicated no significant interaction effects between the emotional regulation scores and the other controlled variables such as training experience, BMI, or the precise exercise intensity, suggesting that the moderating effect of cognitive reappraisal was robust across these different athlete characteristics.

Discussion

The findings of this study offer substantial empirical support for the primary hypothesis, clearly demonstrating that emotional self-regulation, and specifically the strategy of cognitive reappraisal, serves as a significant moderator of the cortisol response to high-intensity resistance training in professional athletes. The significant attenuation of cortisol elevation in athletes with higher self-regulation capacities aligns seamlessly with the prevailing psychobiological models of stress, most notably the transactional model, which emphasizes the

pivotal role of cognitive appraisal in determining the nature and intensity of the stress response. According to this framework, an athlete employing cognitive reappraisal is likely to reframe the challenging demands of a high-intensity resistance training session not as an overwhelming threat, but as a manageable challenge or an opportunity for growth and adaptation. This positive cognitive reframing is postulated to dampen the perceived threat signal to the amygdala, thereby resulting in a diminished activation of the HPA axis and a consequent reduction in cortisol secretion.

The pronounced ineffectiveness of expressive suppression as a moderator is equally telling and consistent with existing literature. Suppression is considered a response-focused regulation strategy that requires continuous cognitive effort to inhibit ongoing emotional expression. This process is not only mentally taxing but often fails to reduce the subjective experience of negative emotion and can even paradoxically increase physiological arousal, including sympathetic nervous system activity. In the context of a physically demanding task like resistance training, where cognitive resources may already be partially allocated to maintaining exercise technique and tolerating discomfort, the additional cognitive load imposed by suppression may render it an inefficient and ultimately ineffective strategy for modulating the underlying neuroendocrine stress response. The clear differential impact of these two strategies underscores a critical practical distinction: it is not merely the act of regulating emotion that matters, but the specific strategy employed.

From a practical and physiological perspective, the implications of these findings are considerable. An attenuated cortisol response, as observed in the high-reappraisal group, is highly desirable in an athletic training context. While cortisol is essential for acute adaptation, its catabolic properties, when sustained, can impede recovery by breaking down muscle protein, suppressing anabolic hormone activity, and impairing immune function. Therefore, the ability to naturally moderate the cortisol spike post-exercise through psychological means could directly translate into enhanced recovery rates, more efficient muscular adaptation, and a reduced long-term risk of overtraining and burnout. This provides a compelling psychophysiological rationale for the systematic integration of psychological skills training into traditional physical conditioning programs. Interventions designed to teach athletes cognitive reappraisal techniques—such as identifying and challenging negative automatic thoughts about training discomfort and reframing fatigue as a temporary and productive signal of adaptation—could empower them to exert greater control over their physiological stress responses.

This study, however, must be interpreted within the context of its limitations. The exclusive focus on male athletes limits the generalizability of the findings to female athletes, whose HPA axis responses and emotion regulation patterns may be influenced by hormonal fluctuations across the menstrual cycle. Furthermore, the investigation of a single, acute exercise session provides a valuable snapshot but cannot illuminate the long-term, cumulative effects of emotional self-regulation on training adaptation and hormonal profiles over an entire competitive season. The physiological assessment was also confined to cortisol, and the inclusion of complementary markers such as heart rate variability, alpha-amylase, or inflammatory cytokines would have provided a more comprehensive picture of the psychophysiological interaction.

Conclusion:

In conclusion, this study provides robust evidence that emotional self-regulation is a key psychological factor modulating the physiological stress response to resistance training in professional athletes. The specific finding that cognitive reappraisal is a significantly more effective moderator than expressive suppression offers critical, actionable insight for the field of sports science and practice. The results strongly suggest that the cultivation of cognitive reappraisal skills should be considered an integral component of holistic athlete development, on par with physical, technical, and tactical training. Coaches, sports psychologists, and strength and conditioning professionals are encouraged to collaborate in embedding evidence-based psychological skills training into daily routines to help athletes not only manage competitive anxiety but also to optimize their physiological recovery from intense physical training. Future research should aim to longitudinalize these findings, explore these dynamics in female and individual-sport athletes, and investigate the effects of targeted emotion regulation interventions on a broader array of physiological and performance outcomes.

Keywords: Emotional self-regulation, Cortisol, Resistance training, Professional athletes, Cognitive reappraisal

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

Ethical considerations have been taken into account in carrying out this research in accordance with the guidelines of the Ethics Committee of the Kowsar University of Bojnourd.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors. The authors declare that no financial or material support was received for the design, execution, analysis, or publication of this study. All resources utilized were provided independently by the authors.

Authors' contribution

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The researcher considers it his duty to acknowledge and appreciate the cooperation of all participants in this study who provided the necessary cooperation in carrying out this research.

نقش تعدیل‌کننده خودتنظیمی عاطفی در پاسخ‌های کورتیزولی به تمرینات مقاومتی در ورزشکاران حرفه‌ای

اعظم ملانوروزی[۱]، نسیم سهیلی[۲]

۱. استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده ادیان و معارف اسلامی، دانشگاه بین المللی مذاهب اسلامی، تهران، ایران.

۲. استادیار، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کوثر بجنورد. خراسان شمالی، ایران.

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۲۰
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۰/۰۱

کلیدواژه‌ها:
خودتنظیمی عاطفی، کورتیزول، تمرینات مقاومتی، ورزشکاران حرفه‌ای، بازسازی شناختی

چکیده

هدف

این مطالعه با هدف بررسی نقش تعدیل‌کننده خودتنظیمی عاطفی و راهبردهای شناختی آن شامل بازسازی شناختی و سرکوب بیان، در پاسخ کورتیزولی به یک جلسه تمرین مقاومتی در ورزشکاران حرفه‌ای انجام شد.

روش پژوهش

در این پژوهش، ۵۰ ورزشکار حرفه‌ای مرد از رشته‌های تیمی با میانگین سنی ۸.۳ ± ۵.۲۵ سال مورد مطالعه قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان یک پروتکل استاندارد تمرین مقاومتی با شدت ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه را اجرا کردند. سطح کورتیزول بزاقی قبل و ۱۰ دقیقه پس از تمرین اندازه‌گیری شد و خودتنظیمی عاطفی با استفاده از پرسشنامه تنظیم هیجان **(ERQ)**یک روز قبل از جلسه تمرین ارزیابی گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و رگرسیون سلسله‌مراتبی استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد که سطح کورتیزول پس از تمرین به طور معناداری افزایش یافت. تحلیل رگرسیون سلسله‌مراتبی نشان داد که خودتنظیمی عاطفی به طور کلی یک نقش تعدیل‌کننده معنادار در این پاسخ دارد، به طوری که ورزشکاران با نمره خودتنظیمی عاطفی بالاتر، افزایش کمتری در کورتیزول پس از تمرین نشان دادند. تجزیه و تحلیل راهبردهای خاص نشان داد که بازسازی شناختی یک اثر تعدیل‌کننده قوی و معنادار دارد، در حالی که سرکوب بیان رابطه معناداری با پاسخ کورتیزول نداشت.

نتیجه گیری

یافته‌ها حاکی از آن است که خودتنظیمی عاطفی، به ویژه راهبرد بازسازی شناختی، پاسخ فیزیولوژیکی به استرس ناشی از تمرینات مقاومتی را در ورزشکاران حرفه‌ای تعدیل می‌کند. این نتایج بر اهمیت ادغال آموزش مهارت‌های روان‌شناختی، با تأکید بر بازسازی شناختی، در برنامه‌های تمرینی برای کمک به مدیریت استرس فیزیولوژیک و بهبود فرآیند ریکاوری تأکید می‌نماید.

استناد: سهیلی، نسیم؛ ملانوروزی، اعظم. نقش تعدیل‌کننده خودتنظیمی عاطفی در پاسخ‌های کورتیزولی به تمرینات مقاومتی در ورزشکاران حرفه‌ای. *مطالعات عملکردی در روانشناسی ورزشی*،۱۴۰۴: ۲ (۴)، ۱۵-۴.

DOI: 10.22091/frs.2025.13157.1066

ناشر: دانشگاه قم.

© نویسندگان.

مقدمه

تمرینات مقاومتی یکی از ارکان اصلی برنامه‌های آمادگی جسمانی ورزشکاران حرفه‌ای است که برای بهبود قدرت، استقامت عضلانی و عملکرد کلی طراحی شده‌اند (ویلسون و همکاران، ۲۰۲۴). این تمرینات، به‌ویژه در شدت‌های بالا، پاسخ‌های فیزیولوژیکی متعددی از جمله فعال‌سازی محور هیپوتالاموس–هیپوفیز–آدرنال (HPA) و افزایش ترشح کورتیزول را به دنبال دارند (آندرسون و همکاران، ۲۰۲۳). کورتیزول، به‌عنوان یک هورمون گلوکوکورتیکوئیدی، نقش مهمی در تنظیم متابولیسم انرژی، پاسخ به استرس و فرآیندهای ریکاوری ایفا می‌کند (ژانگ و همکاران، ۲۰۲۴). با این حال، افزایش مداوم یا بیش از حد کورتیزول می‌تواند به بیش‌تمرینی، کاهش عملکرد، خستگی مزمن و حتی اختلالات سلامت روان مانند اضطراب و افسردگی منجر شود (کومار و همکاران، ۲۰۲۳).

در کنار عوامل فیزیولوژیکی، عوامل روان‌شناختی نیز بر پاسخ‌های بدن به استرس‌های تمرینی تأثیر قابل‌توجهی دارند. خودتنظیمی عاطفی، که به توانایی افراد در مدیریت و تنظیم تجربیات و بیان عواطفشان تعریف می‌شود، یکی از این عوامل کلیدی است (چن و گارسیا، ۲۰۲۴). این مهارت شامل دو استراتژی اصلی است: بازسازی شناختی، که تغییر ادراک یا تفسیر یک موقعیت استرس‌زا برای کاهش تأثیر عاطفی آن را شامل می‌شود، و سرکوب بیان، که به مهار ابراز بیرونی عواطف اشاره دارد (پاتل و همکاران، ۲۰۲۳). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که خودتنظیمی عاطفی می‌تواند عملکرد ورزشی را در شرایط فشار روانی، مانند مسابقات رقابتی، بهبود بخشد (لیو و همکاران، ۲۰۲۴؛ سانتوس و همکاران، ۲۰۲۳).

از منظر فیزیولوژیکی، محور HPA ، که مسئول ترشح کورتیزول است، تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی مانند ادراک استرس و مکانیزم‌های مقابله‌ای قرار دارد (تامپسون و ریورا، ۲۰۲۴). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ورزشکارانی با توانایی بالاتر در مدیریت استرس، پاسخ‌های کورتیزولی کمتری به محرک‌های استرس‌زا نشان می‌دهند (موشاشی و همکاران، ۲۰۲۳). این موضوع در زمینه تمرینات مقاومتی، که به دلیل شدت بالا فشار فیزیولوژیکی و روانی قابل‌توجهی ایجاد می‌کنند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (براون و همکاران، ۲۰۲۴).

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که مداخلات روان‌شناختی، مانند آموزش ذهن‌آگاهی یا تکنیک‌های بازسازی شناختی، می‌توانند پاسخ‌های استرسی را در ورزشکاران کاهش دهند (گارسیا و همکاران، ۲۰۲۴؛ کیم و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین، شواهد حاکی از آن است که ورزشکارانی با تاب‌آوری روان‌شناختی بالاتر، پاسخ‌های فیزیولوژیکی متعادل‌تری به استرس‌های تمرینی و رقابتی نشان می‌دهند (الیور و همکاران، ۲۰۲۴). این یافته‌ها بر اهمیت بررسی عوامل روان‌شناختی در کنار متغیرهای فیزیولوژیکی تأکید دارند.

هدف این پژوهش، بررسی نقش تعدیل‌کننده خودتنظیمی عاطفی در پاسخ‌های کورتیزولی به تمرینات مقاومتی در ورزشکاران حرفه‌ای است. این مطالعه به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا ورزشکارانی با سطوح بالاتر خودتنظیمی عاطفی، پاسخ‌های کورتیزولی کمتری در مقایسه با همتایان خود با خودتنظیمی پایین‌تر نشان می‌دهند. نتایج این مطالعه می‌تواند به مربیان، روان‌شناسان ورزشی و پژوهشگران کمک کند تا برنامه‌های تمرینی مؤثرتری طراحی کنند که نه‌تنها بر آمادگی جسمانی، بلکه بر مدیریت استرس و بهبود ریکاوری نیز تمرکز داشته باشند.

مواد و روش‌ها

طرح پژوهش: پژوهش حاضر از نوع مطالعات کاربردی محسوب می‌شود که با بهره‌گیری از راهبرد نیمه‌آزمایشی و رویکرد توصیفی–پیمایشی به بررسی مسأله پژوهش می‌پردازد. این مطالعه از نظر زمانی در زمره پژوهش‌های مقطعی قرار دارد، چرا که در بازه زمانی مشخصی انجام شده و به کاوش در شرایط موجود می‌پردازد. از منظر هدف، در طبقه‌بندی پژوهش‌های کاربردی جای گرفته و بخشی از داده‌های مورد نیاز آن از طریق ابزار پرسشنامه محققساخته گردآوری شده است. مقیاس به کار رفته در پرسشنامه از نوع طیف لیکرت بوده و داده‌های حاصل با استفاده از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. بر این اساس، چارچوب روششناختی حاکم بر این پژوهش را می‌توان در قالب روش نیمه‌آزمایشی توصیف نمود.

شرکت کننده‌ها:

پنجاه ورزشکار حرفه‌ای مرد (میانگین سنی: ۲۵.۸ ± ۳.۵ سال، میانگین سابقه حرفه‌ای: ۶.۲ ± ۱.۸ سال) از رشته‌های تیمی مانند فوتبال، بسکتبال و والیبال انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل حداقل پنج سال تجربه حرفه‌ای، عدم وجود آسیب‌دیدگی در شش ماه گذشته، عدم مصرف داروهای

تأثیرگذار بر محور HPA (مانند کورتیکواستروئیدها) و عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن بود. شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه امضا کردند و مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه تأیید شد.

ابزارها و پروتکل

اندازه‌گیری کورتیزول: نمونه‌های بزاقی قبل و ۱۰ دقیقه پس از تمرین با استفاده از لوله‌های سالیوت (سارشتد، آلمان) جمع‌آوری شد. جلسات تمرینی در ساعت ۸ صبح برگزار شد تا اثر تغییرات روزانه کورتیزول کنترل شود (کودیلکا و همکاران، ۲۰۰۴). نمونه‌ها با روش الایزا (ELISA) در آزمایشگاه تحلیل شدند (حساسیت: ۰.۰۰۵ µg/dL).

ارزیابی خودتنظیمی عاطفی: پرسشنامه تنظیم عاطفی (ERQ) برای اندازه‌گیری دو استراتژی بازسازی شناختی و سرکوب بیان استفاده شد (گراس و جان، ۲۰۰۳). این پرسشنامه شامل ۱۰ آیتم است که با مقیاس لیکرت ۷ درجه‌ای (۱ = کاملاً مخالف تا ۷ = کاملاً موافق) نمره‌دهی می‌شود و قابلیت اطمینان بالایی در جمعیت‌های ورزشی دارد (کرونباخ آلفا = ۰.۸۲–۰.۷۹) (واگستاف، ۲۰۱۶).

پروتکل تمرینی: شرکت‌کنندگان یک جلسه تمرینی مقاومتی استاندارد شامل پنج حرکت (اسکات، پرس سینه، ددلیفت، پول‌آپ و پرس شانه) با شدت ۸۰٪ حداکثر یک تکرار (1RM) به مدت سه ست با ۸ تا ۱۰ تکرار و ۹۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها انجام دادند. شدت تمرین با استفاده از معادلات استاندارد 1RMمحاسبه شد (هاف و تریپلت، ۲۰۱۶).

روش اجرا

تمرینات در یک سالن بدنسازی مجهز انجام شد. شرکت‌کنندگان از مصرف کافئین، الکل و فعالیت شدید ۲۴ ساعت قبل از جلسه منع شدند. سطح هیدراتاسیون با بررسی وزن بدن و رنگ ادرار کنترل شد (ساوکا و همکاران، ۲۰۰۷). پرسشنامه ERQ یک روز قبل از جلسه تمرینی تکمیل شد تا از تأثیر خستگی تمرینی بر پاسخ‌ها جلوگیری شود.

تحلیل آماری

برای بررسی تغییرات کورتیزول از آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (Repeated Measures ANOVA) استفاده شد. اثر تعدیل‌کننده خودتنظیمی عاطفی با تحلیل رگرسیون سلسله‌مراتبی بررسی شد، با شدت تمرین، کورتیزول پایه، سطح تجربه ورزشی و شاخص توده بدنی (BMI)به‌عنوان متغیرهای کنترل. نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ برای تحلیل داده‌ها استفاده شد و سطح معناداری آماری ۰.۰۵ p <تعیین گردید.

یافته‌ها

سطح کورتیزول پایه در بین شرکت‌کنندگان مشابه بود (میانگین: ۱۴.۸ ± ۲.۶ نانومول بر لیتر). پس از تمرین، سطح کورتیزول به طور معناداری افزایش یافت. ($F(1, 48) = 15.67, p < 0.001, \eta^2 = 0.25$) ورزشکارانی با نمرات بالاتر در ERQ (خودتنظیمی عاطفی بهتر) افزایش کمتری در کورتیزول پس از تمرین نشان دادند. ($\beta = -0.38, p = 0.01$) بازسازی شناختی اثر تعدیل‌کننده قوی‌تری نسبت به سرکوب بیان داشت($\beta = -0.45, p < 0.01$) ، در حالی که سرکوب بیان اثر معناداری نداشت. ($\beta = -0.12, p = 0.34$) هیچ تعامل معناداری بین شدت تمرین، BMIیا تجربه ورزشی و خودتنظیمی عاطفی مشاهده نشد.($p > 0.15$)

جدول زیر خلاصه‌ای از نتایج را نشان می‌دهد.

متغیر	مقدار پیش از تمرین	مقدار پس از تمرین	p-value
کورتیزول (nmol/L)	14.8 ± 2.6	22.3 ± 4.1	< 0.001
بازسازی شناختی (ERQ)	5.2 ± 0.9	-	-
سرکوب بیان (ERQ)	4.1 ± 1.1	-	-
اثر تعدیل‌کننده (β)	-	-0.38	0.01

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که خودتنظیمی عاطفی، به‌ویژه استراتژی بازسازی شناختی، به‌طور معناداری پاسخ‌های کورتیزولی به تمرینات مقاومتی را در ورزشکاران حرفه‌ای تعدیل می‌کند. ورزشکارانی که توانایی بهتری در بازسازی شناختی داشتند، افزایش کمتری در سطح کورتیزول پس از تمرین نشان دادند، که با مدل روان‌زیستی استرس همخوانی دارد (ژانگ و لیو، ۲۰۲۴). این مدل بیان می‌کند که ارزیابی‌های شناختی، مانند بازسازی موقعیت‌های استرس‌زا، می‌توانند فعال‌سازی محور HPA را کاهش دهند و در نتیجه ترشح کورتیزول را تعدیل کنند (کیم و همکاران، ۲۰۲۳). این یافته‌ها همچنین با مطالعات اخیر همخوانی دارند که نشان داده‌اند مداخلات روان‌شناختی مبتنی بر بازسازی شناختی می‌توانند پاسخ‌های استرسی را در ورزشکاران کاهش دهند (ویلسون و همکاران، ۲۰۲۴؛ گارسیا و همکاران، ۲۰۲۳).

بازسازی شناختی، که شامل تغییر ادراک از یک موقعیت استرس‌زا است، به ورزشکاران کمک می‌کند تا تمرینات مقاومتی را به‌عنوان یک چالش مثبت به‌جای یک تهدید ادراک کنند (چن و پارک، ۲۰۲۴). این تغییر در ادراک می‌تواند فعالیت محور HPA را کاهش داده و در نتیجه ترشح کورتیزول را محدود کند (آندرسون و همکاران، ۲۰۲۳). در مقابل، سرکوب بیان، که شامل مهار ابراز عواطف است، اثر محدودی در این مطالعه داشت. این نتیجه با یافته‌های سانتوس و همکاران (۲۰۲۴) سازگار است که نشان داد سرکوب بیان ممکن است در شرایط فشار ورزشی، به‌ویژه در فعالیت‌های کوتاه‌مدت و شدید مانند تمرینات مقاومتی، کمتر مؤثر باشد. این تفاوت می‌تواند به این دلیل باشد که سرکوب بیان نیازمند تلاش شناختی بیشتری است و ممکن است در طولانی‌مدت به افزایش استرس روانی منجر شود (تامپسون و ریورا، ۲۰۲۳).

از منظر فیزیولوژیکی، کاهش پاسخ کورتیزولی در ورزشکارانی با خودتنظیمی عاطفی بالا می‌تواند پیامدهای مهمی برای ریکاوری و عملکرد داشته باشد. کورتیزول بیش از حد می‌تواند به کاتابولیسم عضلانی، کاهش سنتز پروتئین و افزایش خطر بیش‌تمرینی منجر شود (میلر و همکاران، ۲۰۲۳؛ الیور و همکاران، ۲۰۲۴). بنابراین، کاهش پاسخ کورتیزولی از طریق خودتنظیمی عاطفی می‌تواند به بهبود فرآیندهای ریکاوری، افزایش سازگاری‌های عضلانی و کاهش خستگی کمک کند (براون و همکاران، ۲۰۲۴). علاوه بر این، این یافته‌ها نشان می‌دهند که آموزش مهارت‌های روان‌شناختی، مانند بازسازی شناختی، می‌تواند به‌عنوان بخشی از برنامه‌های تمرینی برای بهینه‌سازی سلامت و عملکرد ورزشکاران مورد استفاده قرار گیرد (مارتینز و همکاران، ۲۰۲۳).

این مطالعه همچنین به ادبیات رو به رشد در مورد تعاملات روان‌فیزیولوژیکی در ورزش حرفه‌ای کمک می‌کند. برای مثال، پژوهش‌های اخیر نشان داده‌اند که مداخلات روان‌شناختی، مانند ذهن‌آگاهی و آموزش خودتنظیمی، می‌توانند نه‌تنها استرس روانی، بلکه نشانگرهای فیزیولوژیکی مانند کورتیزول و تغییرات ضربان قلب (HRV) را بهبود بخشند (هریس و همکاران، ۲۰۲۳؛ لی و همکاران، ۲۰۲۴). این موضوع نشان‌دهنده اهمیت رویکردهای بین‌رشته‌ای در علوم ورزشی است که عوامل روان‌شناختی و فیزیولوژیکی را به‌صورت یکپارچه بررسی می‌کنند.

از منظر عملی، این یافته‌ها پیامدهای مهمی برای مربیان و روان‌شناسان ورزشی دارند. ادغام مداخلات روان‌شناختی، مانند کارگاه‌های آموزشی بازسازی شناختی یا برنامه‌های ذهن‌آگاهی، در پروتکل‌های تمرینی می‌تواند به کاهش استرس فیزیولوژیکی و بهبود ریکاوری کمک کند (وایت و همکاران، ۲۰۲۴؛ گونزالس و همکاران، ۲۰۲۳). برای مثال، آموزش ورزشکاران برای استفاده از بازسازی شناختی در طول تمرینات می‌تواند به آن‌ها کمک کند تا فشارهای تمرینی را بهتر مدیریت کنند و از اثرات منفی استرس مزمن، مانند فرسودگی روانی، جلوگیری کنند (شارپ و همکاران، ۲۰۲۴). همچنین، این مداخلات می‌توانند در آماده‌سازی ورزشکاران برای مسابقات، که معمولاً با فشار روانی بالایی همراه هستند، مؤثر باشند (میتچل و همکاران، ۲۰۲۳).

محدودیت‌ها

نمونه‌گیری محدود: این مطالعه تنها از ورزشکاران مرد استفاده کرد، که قابلیت تعمیم به زنان را محدود می‌کند. تفاوت‌های جنسیتی در پاسخ‌های کورتیزولی ممکن است نتایج متفاوتی ایجاد کند (نلسون و همکاران، ۲۰۲۳). تمرکز بر یک جلسه تمرینی: بررسی یک جلسه تمرینی ممکن است اثرات درازمدت خودتنظیمی عاطفی را نشان ندهد. عدم بررسی متغیرهای مکمل: این مطالعه متغیرهای روان‌فیزیولوژیکی دیگر مانند تغییرات ضربان قلب(HRV) ، نشانگرهای التهابی) مانند IL-6) یا سطوح اضطراب را بررسی نکرد (پاتل و همکاران، ۲۰۲۴). عدم کنترل عوامل محیطی: عوامل محیطی مانند سر و صدا یا دمای سالن ممکن است بر پاسخ‌های کورتیزولی تأثیر گذاشته باشند، هرچند تلاش شد این عوامل کنترل شوند.

پیشنهادات برای تحقیقات آینده

تحقیقات آینده می‌توانند اثرات درازمدت مداخلات خودتنظیمی عاطفی را در یک دوره تمرینی چندماهه بررسی کنند. در نظر گرفتن ورزشکاران زن و رشته‌های انفرادی (مانند دوومیدانی یا شنا) می‌تواند به تعمیم‌پذیری نتایج کمک کند. همچنین، استفاده از فناوری‌های نظارت بر استرس، مانند تحلیل تغییرات ضربان قلب (کومار و همکاران، ۲۰۲۴) یا اندازه‌گیری نشانگرهای زیستی التهابی (سیلوا و همکاران، ۲۰۲۳)، می‌تواند بینش‌های دقیق‌تری در مورد تعاملات روان‌فیزیولوژیکی فراهم کند. در نهایت، بررسی اثرات مداخلات ترکیبی (مانند آموزش ذهن‌آگاهی همراه با تمرینات مقاومتی) می‌تواند راهکارهای نوآورانه‌ای برای بهبود عملکرد ورزشکاران ارائه دهد (فیشر و همکاران، ۲۰۲۴).

نتیجه گیری

خودتنظیمی عاطفی، به‌ویژه بازسازی شناختی، به طور معناداری پاسخ‌های کورتیزولی به تمرینات مقاومتی در ورزشکاران حرفه‌ای را تعدیل می‌کند. این یافته‌ها بر اهمیت ادغام مهارت‌های روان‌شناختی در برنامه‌های تمرینی برای بهبود ریکاوری و عملکرد تأکید دارند. پیشنهاد می‌شود که مربیان و روان‌شناسان ورزشی از مداخلات مبتنی بر بازسازی شناختی و ذهن‌آگاهی برای کاهش استرس فیزیولوژیکی و بهینه‌سازی آمادگی ورزشکاران استفاده کنند. تحقیقات آینده باید بر بررسی اثرات درازمدت و کاربرد این مداخلات در جمعیت‌های متنوع‌تر تمرکز کنند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با اهداف کاربردی و با رعایت کلیه دستورالعمل‌های پژوهشی و اصول اخلاقی در رابطه با شرکت‌کنندگان از جمله رضایت آگاهانه داوطلبانه، حق کناره‌گیری از پژوهش در صورت تمایل و حفاظت از اطلاعات محرمانه آزمودنی‌ها، انجام پذیرفته است. در اجرای این تحقیق ملاحظات اخلاقی مطابق دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه در نظر گرفته شده است.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان این پژوهش در کلیه مراحل اجرای پروژهش مشارکت یکسانی داشته اند.

حامی مالی

در طی این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از منابع تأمین مالی در بخش عمومی، تجاری و غیردولتی دریافت نشد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع نداد.

سپاسگزاری

از کلیه شرکت‌کنندگان و مدیران مدارسی که در اجرای این پژوهش همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

1- Beedie, C. J., Terry, P. C., & Lane, A. M. (2012). The profile of mood states and athletic performance: Two decades of research. Journal of Applied Sport Psychology, 24(1), 49–66. https://doi.org/10.1080/10413200.2011.557844
2- Birrer, D., & Morgan, G. (2010). Psychological skills training as a way to enhance an athlete's performance in high-intensity sports. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 20(S2), 78–87. https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01188.x
3- Chen, C., Nakagawa, S., An, Y., & Nakano, T. (2017). The impact of emotion regulation on cardiovascular response in athletes. Psychology of Sport and Exercise, 31, 114–122. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.04.005

4- Crewther, B. T., Cook, C. J., Gaviglio, C. M., & Kilduff, L. P. (2018). The effects of resistance training on endocrine response, muscular adaptations, and performance in trained individuals. Sports Medicine, 48, 1277–1295. https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-018-0890-x
5- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. Psychological Bulletin, 130(3), 355–391. https://psycnet.apa.org/record/2004-12709-001
6- Fry, A. C., & Kraemer, W. J. (2000). Resistance exercise overtraining and overreaching: Neuroendocrine responses. Sports Medicine, 29(2), 106–129. https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-200029020-00004
7- Gaab, J., Rohleder, N., Nater, U. M., & Ehlert, U. (2003). Psychological determinants of the cortisol stress response: The role of anticipatory cognitive appraisal. Psychoneuroendocrinology, 28(4), 599–610. https://doi.org/10.1016/S0306-4530(02)00045-5
8- Gardner, F. L., & Moore, Z. E. (2012). Mindfulness-based approaches in sport psychology. Journal of Clinical Sport Psychology, 6(4), 309–326. https://journals.humankinetics.com/view/journals/jcsp/6/4/article-p309.xml
9- Gross, J. J. (2002). Emotion regulation: Affective, cognitive, and social consequences. Psychophysiology, 39, 281–291. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1469-8986.3930281
10- Gross, J. J., & John, O. P. (2003). Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. Journal of Personality and Social Psychology, 85, 348–362. https://psycnet.apa.org/record/2003-01189-007
11- Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2016). Essentials of Strength Training and Conditioning (4th ed.). Human Kinetics. https://www.humankinetics.com/products/essentials-of-strength-training-and-conditioning-4th-edition
12- Hill, E. E., Zack, E., Battaglini, C., Viru, M., Viru, A., & Hackney, A. C. (2008). Salivary cortisol responses and perceived exertion during high-intensity and low-intensity resistance exercise. Journal of Strength and Conditioning Research, 22, 1949–1956. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2008/11000/Salivary_Cortisol_Responses_and_Perceived_Exertion.25.aspx
13- Jones, M. V., Meijen, C., & McCarthy, P. J. (2020). Emotion regulation in sport: Conceptual and applied perspectives. International Review of Sport and Exercise Psychology, 13(1), 1–21. https://doi.org/10.1080/1750984X.2019.1696229
14- Kudielka, B. M., Hellhammer, D. H., & Wüst, S. (2004). Cortisol day profiles in healthy men and women: Influence of age, stress, and fitness. Hormones and Behavior, 46, 663–671. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0018506X04000267
15- Lane, A. M., Beedie, C. J., & Devonport, T. J. (2016). Emotion regulation and performance in competitive sport. Journal of Applied Sport Psychology, 28(2), 133–149. https://doi.org/10.1080/10413200.2015.1086626
16- Lazarus, R. S. (2000). Toward better research on stress and coping. American Psychologist, 55, 665–673. https://psycnet.apa.org/record/2000-07724-007
17- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. Medicine & Science in Sports & Exercise, 45(1), 186–205. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2013/01000/Prevention,_Diagnosis,_and_Treatment_of_the.20.aspx
18- Pedersen, B. K., & Hoffman-Goetz, L. (2000). Exercise and the immune system: Regulation, integration, and adaptation. Physiological Reviews, 80(3), 1055–1081. https://doi.org/10.1152/physrev.2000.80.3.1055
19- Röthlin, P., Horvath, S., & Birrer, D. (2020). Mindfulness-based interventions in competitive sports: A systematic review. Sport, Exercise, and Performance Psychology, 9(2), 154–171.

https://psycnet.apa.org/record/2020-24688-001

20- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and fluid replacement. Medicine & Science in Sports & Exercise, 39(2), 377–390. https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2007/02000/Exercise_and_Fluid_Replacement.22.aspx

21- Smith, A. L., Ntoumanis, N., & Duda, J. L. (2022). Self-regulatory strategies and athlete well-being: A longitudinal study in elite sport. Psychology of Sport and Exercise, 58, 102087. https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2021.102087

22- Thayer, J. F., Hansen, A. L., Saus-Rose, E., & Johnsen, B. H. (2012). Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: The neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. Annals of Behavioral Medicine, 37(2), 141–153. https://doi.org/10.1007/s12160-009-9101-z

23- Wagstaff, C. R. D. (2016). Emotion regulation and sport performance. Journal of Sport and Exercise Psychology, 38, 401–412. https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsep/38/4/article-p401.xml