

Examining the Role of Physical Activity Intensity and Volume Across the Lifespan in Improving Sport Performance and Physical Fitness Among Physical Education Teachers

Raouf. Negaresh¹, Khalil Allah. Moonikh^{1*}

¹ Department of Physical Education, Farhangian University, P.O. Box 14665-889, Tehran, Iran

* Corresponding author email address: kh.moonikh@cfu.ac.ir

Article Info

Article type:

Original Research

How to cite this article:

Negaresh, R., & Moonikh, K. A. (2025). Examining the Role of Physical Activity Intensity and Volume Across the Lifespan in Improving Sport Performance and Physical Fitness Among Physical Education Teachers. *Longevity*, 3(1), 1-21.

<https://doi.org/10.61838/kman.longevity.59>



© 2025 the authors. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) License.

ABSTRACT

Lifelong regular physical activity plays a critical and pivotal role in health and physical performance—a role that becomes even more significant for physical education teachers, who serve as behavioral role models and key agents in promoting an active lifestyle. However, few studies have investigated the effects of physical activity intensity and volume on the sport performance and physical fitness of this occupational group. The present study aimed to examine the role of lifelong and current physical activity intensity and volume in sport performance and physical fitness among male physical education teachers in Khuzestan Province. This cross-sectional study included 105 male teachers (mean age = 38.76 ± 7.12 years) selected through multistage cluster sampling. Lifelong and current physical activity were assessed using the HLAQ and IPAQ questionnaires, respectively; body composition was assessed using body mass index (BMI), and sport performance and physical fitness were evaluated using skill-based, circuit-based, and aerobic tests. Vigorous lifelong physical activity showed stronger correlations with sport skills ($r = 0.46$), circuit performance ($r = 0.60$), and overall performance ($r = 0.55$) than moderate or current activity ($p < .05$). Teachers with normal weight and younger age had better performance. Vigorous physical activity, age, and BMI predicted 51%, 28%, and 53% of overall, skill-based, and circuit-based performance, respectively. Vigorous and sustained physical activity across the lifespan, combined with optimal body composition, plays a key role in improving sport performance and physical fitness among physical education teachers. Targeted intervention programs to promote vigorous activity and weight management are recommended.

Keywords: physical fitness, body composition, lifelong physical activity, vigorous physical activity, sport performance, physical education teachers

Introduction

Sustaining regular physical activity throughout the lifespan is recognized as a critical determinant of general health, the prevention of non-communicable diseases, and the enhancement of physical performance (Moreira et al., 2022). This is especially important for professional groups whose occupational demands rely heavily on physical capabilities and motor performance, such as physical education teachers. These teachers, serving as both professionals and active role models in health and physical activity, are responsible not only for teaching sports skills and promoting an active lifestyle among students (Cheung, 2020; Donnelly et al., 2016), but their job effectiveness is directly tied to their own level of physical fitness and sports performance (Liu et al., 2025). Moreover, their physical activity behaviors serve as crucial models for students, potentially influencing their attitudes and participation in sports (Cheung, 2020). A decline in the physical fitness of physical education teachers can threaten not only their personal health but also reduce instructional effectiveness, student motivation, and even their own job satisfaction (Gao et al., 2024). Therefore, it is essential that this occupational group maintains optimal physical fitness and sports performance to fulfill their professional and educational responsibilities effectively (Cheung, 2020; Ramezani & Kashef, 2017).

However, evidence suggests that the physical status of physical education teachers in Iran is not ideal, with national studies reporting significant variations in body mass index and fitness levels across regions, and even linking negative student perceptions of their teachers to poor physical condition and inadequate sports skills (Ramezani & Kashef, 2017). Compounding this are challenges such as job stress, time constraints, and administrative demands that can lower physical activity levels (Gao et al., 2024). At the same time, the physical nature of their work, which includes demonstrating movements and organizing activities, raises the risk of musculoskeletal, cardiovascular, and occupational burnout issues (Markelj et al., 2024). This highlights the need to examine how lifetime and current physical activity levels relate to the functional performance and efficiency of this group.

Previous research has consistently shown that sustained physical activity over the lifespan is associated with higher physical performance and fitness in adulthood (Cooper et al., 2011; Schmidt et al., 2017). For example, Cooper et al. found that higher activity levels across adulthood were associated with superior performance in chair rises, standing balance, and grip strength at age 53 (Cooper et al., 2011). Similarly, Schmidt et al. reported over an 18-year period that sports activities, and even daily physical tasks, improve physical fitness, though sports activities had stronger effects (Schmidt et al., 2017). These findings highlight that not just “being active,” but the type and intensity of activity are key determinants of outcomes. While leisure-time physical activity generally has positive health effects, occupational physical activity does not always yield such benefits and may even have adverse consequences—a phenomenon known as the “physical activity paradox” (Holtermann et al., 2018). This underscores the importance of closely examining the specific nature of physical education teachers’ work-related activities.

Emerging evidence also shows that the intensity of physical activity, rather than its volume alone, is the primary driver of improved physical performance and reduced mortality risk (Schwendinger et al., 2025). Still, the relationship between physical activity and fitness varies across levels, intensities, and contexts (Schmidt et al., 2017), and the dose–response relationship between intensity, volume, and physical

outcomes remains unclear. Investigating both the quantity and intensity of activity in relation to teachers' professional performance may clarify these relationships and identify which levels of activity are most beneficial. Despite extensive research on adults and general populations, studies specifically focusing on physical education teachers are scarce—even though this group is distinct because their profession is rooted in physical activity and role modeling (Liu et al., 2025). This study therefore aimed to fill this gap by examining whether lifetime or current physical activity levels affect their physical fitness and sports skills, and by determining which intensity or volume of activity is most critical for this occupational group.

Methods and Materials

This cross-sectional study included 105 male physical education teachers from Khuzestan Province, selected through multistage cluster sampling from 12 randomly chosen districts out of 40. Eligible participants were officially employed teachers with at least one year of experience, no serious musculoskeletal or chronic illnesses, and holding at least one degree in physical education. All provided informed consent, and ethical approval was granted by the Khuzestan Department of Education (code 710/23/12).

Body composition was measured by calculating body mass index (BMI) from height and weight. Lifetime physical activity was assessed using the Historical Leisure Activity Questionnaire (HLAQ), capturing activity from age 14 onwards, quantified in MET-hours per week and categorized as moderate (3–6 METs) or vigorous (≥ 6 METs) (Ainsworth et al., 2000; Engeroff et al., 2019; Jose et al., 2011; Negaresh et al., 2021). Current physical activity was measured using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), which assessed vigorous, moderate, and walking activities over the past seven days (Lee et al., 2011; Moghaddam et al., 2012).

Sports performance was measured via six skill-based tests from basketball, handball, volleyball, futsal, table tennis, and badminton. Physical fitness was assessed via a station-based circuit (seven stations of agility, strength, and power tasks) and a 1600-meter run for aerobic capacity. Overall performance was calculated as the mean of skill, station-based, and aerobic test scores.

Data were analyzed using SPSS 25. ANCOVA compared performance between activity-level groups while controlling for workplace. Pearson's correlations examined relationships between physical activity, age, experience, BMI, and performance outcomes. Linear regression identified predictors of performance, with significance set at $p < 0.05$.

Findings

Participants were aged 22–47 years (mean 33.85 ± 6.05 years) with a mean BMI of 24.86 ± 3.27 kg/m²; 54% had normal weight, 39% were overweight, and 7% were obese. Most held degrees in physical education (36% bachelor's, 49% master's, 15% Ph.D.).

Grouping by current activity levels showed that inactive teachers (15%) had significantly lower scores in sports skills, aerobic capacity, station-based performance, and overall performance compared to active (44%) and very active (41%) teachers. Similarly, grouping by adherence to physical activity guidelines showed that those below recommendations had significantly poorer skill, station, and overall performance.

Lifetime physical activity showed significant positive correlations with sports skills ($r = 0.44$), aerobic performance ($r = 0.24$), station performance ($r = 0.56$), and overall performance ($r = 0.48$).

Vigorous lifetime activity showed stronger correlations ($r = 0.46$ to 0.60) than moderate activity ($r = 0.14$ to 0.47).

Current physical activity was also positively correlated with sports skills ($r = 0.29$), station performance ($r = 0.39$), and overall performance ($r = 0.32$). Vigorous current activity had stronger correlations with sports skills ($r = 0.38$), station performance ($r = 0.43$), and overall performance ($r = 0.39$) than moderate current activity.

Teachers with normal weight had significantly higher lifetime and current activity levels and significantly better performance across all domains than overweight and obese peers. Older teachers (>40 years) had significantly lower vigorous activity and significantly lower aerobic, station-based, and overall performance than younger teachers (<35 years). No significant differences were observed in activity volume across age groups, but vigorous intensity declined with age.

Regression analysis showed that vigorous lifetime activity independently predicted 31% of overall performance, 22% of sports skills, and 36% of station-based performance. Age (alone or combined with BMI) predicted up to 27% of aerobic performance, while vigorous activity, age, and BMI together predicted 51% of overall performance variance.

Discussion and Conclusion

This study explored the role of lifetime and current physical activity intensity and volume, alongside body composition, age, and experience, in predicting sports performance and physical fitness among male physical education teachers. It uniquely targeted this occupational group, who are not only educators but also living role models of physical activity (Barker et al., 2021; Ramezani & Kashef, 2017; Ramezani & Mirkazemi, 2025). By distinguishing between intensity and volume across lifetime and current activity horizons and by assessing multidimensional performance indicators, the study offers a clearer picture of the dose–response relationship for this population.

The findings confirmed a strong dose–response pattern: higher activity levels were associated with better sports skills, aerobic, station-based, and overall performance, with medium to large effect sizes (Bloch et al., 2025; Dimitriadis et al., 2024; Pelemiš et al., 2024), aligning with physical activity guidelines recommending 150–300 minutes of moderate or 75–150 minutes of vigorous weekly activity (Borodulin & Anderssen, 2023). Stronger correlations for lifetime versus current activity suggest that cumulative physiological adaptations from long-term active lifestyles create a more stable foundation for performance, supporting the concept of “physical capital” (Cooper et al., 2011; Dimitriadis et al., 2024; Moore et al., 2024).

The data highlighted vigorous activity as a stronger predictor than mere volume, particularly for sports skills and station-based performance. This echoes emerging evidence that even brief bouts of daily vigorous activity confer substantial health and performance benefits (Gao et al., 2024; Hung et al., 2025; Wang et al., 2023; Wiesinger et al., 2024; Zoila et al., 2025), such as improvements in power, agility, and repeated sprint ability essential for sports skill execution (Hung et al., 2025).

Teachers with normal BMI not only had higher physical activity levels but also outperformed overweight and obese peers across all domains, consistent with established physiological principles linking lower fat mass and higher lean mass to superior power-to-weight ratio, agility, and movement efficiency (Campa et al., 2021; Hernandez-Martinez et al., 2024; Martín-Rodríguez et al., 2024). Performance declined with age and experience, driven not by reduced total activity but by lower vigorous intensity, echoing documented age-related declines in muscle strength, aerobic capacity, and neuromuscular

performance (Fleg et al., 2005; Ganse & Degens, 2021; Li et al., 2024; Tanaka & Seals, 2008) and possibly compounded by job stress and burnout (Mahmoudi, 2022).

Regression showed vigorous lifetime activity, age, and BMI as key predictors, with age (alone or with BMI) better predicting aerobic performance, while vigorous activity better predicted sports skills and station-based tasks dependent on neuromuscular power and agility (Aslam et al., 2025; Tanaka & Seals, 2008). This aligns with physiological mechanisms, as aerobic capacity is more sensitive to age-related cardiovascular changes, while skill and agility respond more to targeted high-intensity training.

Practically, the results highlight the need to integrate high-intensity activities (e.g., interval training, competitive sports, functional training) into teachers' weekly schedules, supported by institutional measures like specialized workshops, structured opportunities, health monitoring, and allocated organizational time. Safety precautions, especially for older or higher-BMI teachers, are essential, including medical screening, progressive loading, and training variety. Even micro-doses of vigorous daily activity, like climbing stairs briskly, could provide necessary physiological stimuli efficiently.

In conclusion, higher levels of physical activity—especially sustained vigorous activity—alongside maintaining optimal body composition, are critical for preserving and enhancing sports performance and physical fitness among male physical education teachers. As age and experience increase, vigorous activity and performance decline, underscoring the need for targeted interventions encouraging regular vigorous activity and weight management while addressing age- and job-related challenges. Investing in this group's health is an investment in the future health and physical literacy of students and society.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest in conducting the present study.

Acknowledgments

We sincerely thank all the elderly participants who, despite the numerous challenges we faced, supported us in completing this research.

Authors' Contributions

All authors played an equal role in writing this article.

Ethical Considerations

This study was conducted in compliance with all ethical principles in human research.

Data Transparency

The data and sources used in this study will be made available upon request from the corresponding author, in compliance with copyright regulations.

Funding

The authors declare that no financial support was received for the research and/or publication of this article.

بررسی نقش شدت و حجم فعالیت بدنی در طول عمر بر بهبود عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی

رئوف نگارش^۱، خلیل اله منیخ^{۱*}

۱. گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

*ایمیل نویسنده مسئول: kh.moonikh@cfu.ac.ir

اطلاعات مقاله

چکیده

نوع مقاله

پژوهشی/اصیل

نحوه استناد به این مقاله:

نگارش، رئوف، و منیخ، خلیل اله. (۱۴۰۴). بررسی نقش شدت و حجم فعالیت بدنی در طول عمر بر بهبود عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی. طول عمر، ۳(۱)، ۱-۲۱.



© ۱۴۰۴ تمامی حقوق انتشار این مقاله متعلق به نویسنده است. انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با گواهی (CC BY-NC 4.0) صورت گرفته است.

فعالیت بدنی مستمر در طول عمر نقش موثر و کلیدی بر سلامت و عملکرد جسمانی دارد؛ نقشی که برای معلمان تربیت بدنی، به عنوان الگوهای رفتاری و کنشگران اصلی آموزش سبک زندگی فعال، اهمیت دوچندان می یابد. با این حال، پژوهش های محدودی به بررسی تأثیر شدت و میزان فعالیت بدنی بر عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی این گروه شغلی پرداخته اند. هدف مطالعه حاضر، بررسی نقش شدت و میزان فعالیت بدنی در طول عمر و فعالیت بدنی کنونی بر عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی مرد استان خوزستان بود. مطالعه حاضر به صورت مقطعی انجام شد. ۱۰۵ معلم مرد (میانگین سنی: ۷/۱۲±۳۸/۷ سال) به روش نمونه گیری خوشه ای چندمرحله ای انتخاب شدند. فعالیت بدنی در طول عمر و فعالیت بدنی کنونی بترتیب با استفاده از پرسشنامه های IPAQ و HLAQ، ترکیب بدن از طریق شاخص توده بدن، و عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی از طریق آزمون های مهارتی، ایستگاهی و هوازی ارزیابی شد. فعالیت بدنی شدید در طول عمر با مهارت ورزشی ($r=0/46$)، عملکرد ایستگاهی ($r=0/60$) و عملکرد کلی ($r=0/55$) همبستگی قوی تری نسبت به فعالیت متوسط یا کنونی نشان داد ($p<0/05$). معلمان با وزن نرمال و سن کمتر عملکرد بهتری داشتند. فعالیت بدنی شدید، سن و شاخص توده بدن به ترتیب ۵۱٪، ۲۸٪ و ۵۳٪ عملکرد کلی، مهارتی و ایستگاهی را پیش بینی کردند. فعالیت بدنی شدید و مستمر در طول عمر، همراه با ترکیب بدنی بهینه، نقش کلیدی در بهبود عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی دارد. برنامه های مداخله ای هدفمند برای تشویق فعالیت های شدید و مدیریت وزن توصیه می شود.

کلیدواژگان: آمادگی جسمانی، ترکیب بدن، فعالیت بدنی در طول عمر، فعالیت بدنی شدید، عملکرد ورزشی، معلمان تربیت بدنی

مقدمه

حفظ و ارتقاء فعالیت بدنی منظم در طول عمر، یکی از عوامل کلیدی در سلامت عمومی، پیشگیری از بیماریهای غیرواگیر و بهبود عملکرد جسمانی محسوب می‌شود (Moreira et al., 2022). این موضوع برای گروه‌های شغلی‌ای که نیازمند توانایی‌های فیزیکی و عملکرد حرکتی مطلوب هستند (مانند معلمان تربیت بدنی)، اهمیتی مضاعف دارد. معلمان تربیت بدنی، به عنوان متخصصان و الگوهای فعال در زمینه سلامت و فعالیت بدنی، نه تنها مسئول آموزش مهارت‌های ورزشی و ترویج سبک زندگی سالم و فعال در بین دانش‌آموزان هستند (Cheung, 2020; Donnelly et al., 2016)، بلکه عملکرد شغلی آن‌ها به طور مستقیم به سطح آمادگی جسمانی و مهارت‌های ورزشی‌شان وابسته است (Liu et al., 2025). علاوه بر این، رفتارهای فعالیت بدنی این معلمان نقش الگویی مهمی برای دانش‌آموزان داشته و می‌تواند بر نگرش و مشارکت آنان در فعالیت‌های ورزشی اثرگذار (Cheung, 2020). کاهش سطح آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی، علاوه بر تهدید سلامت فردی، ممکن است اثربخشی آموزشی، انگیزش دانش‌آموزان و حتی رضایت شغلی معلمان را تحت تأثیر قرار دهد (Gao et al., 2024). بنابراین، ضروری است که این گروه شغلی همواره از سطح مطلوب آمادگی جسمانی و عملکرد ورزشی برخوردار باشند تا بتوانند نقش حرفه‌ای و آموزشی خود را به بهترین نحو ایفا کنند (Cheung, 2020; Ramezani & Kashef, 2017). با وجود این، شواهد نشان می‌دهد وضعیت جسمانی معلمان تربیت بدنی در ایران چندان مطلوب نیست. پژوهش‌های کشوری کشوری تفاوت معناداری را در شاخص توده بدن و سطح آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی در مناطق مختلف گزارش کرده‌اند و حتی بیان شده است که یکی از مهم‌ترین علل نگرش منفی دانش‌آموزان نسبت به معلمان تربیت بدنی، وضعیت نامناسب جسمانی و تسلط ناکافی آنان بر مهارت‌های ورزشی است (Ramezani & Kashef, 2017). افزون بر این، چالش‌هایی همچون فشار شغلی، محدودیت زمانی و الزامات نظارتی کلاسهای تربیت بدنی ممکن است سطح فعالیت بدنی این معلمان را کاهش دهد (Gao et al., 2024). از سوی دیگر، ماهیت کاری این معلمان که شامل آموزش، اجرای عملی حرکات ورزشی و سازماندهی فعالیت‌های بدنی است، خطر بروز مشکلات اسکلتی-عضلانی، قلبی-عروقی و فرسودگی شغلی را افزایش می‌دهد (Markelj et al., 2024). بنابراین بررسی نقش فعالیت بدنی در طول عمر و فعالیت کنونی معلمان تربیت بدنی بر کارایی و عملکرد آنان اهمیت بالایی دارد.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که فعالیت بدنی مداوم در طول عمر با سطوح بالاتر عملکرد فیزیکی و آمادگی جسمانی در بزرگسالی مرتبط است (Cooper et al., 2011; Schmidt et al., 2017). برای مثال، کوپر و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای طولی دریافتند که سطوح بالاتر فعالیت بدنی در طول بزرگسالی با عملکرد بهتر در آزمون‌های بلند شدن از صندلی، تعادل ایستاده و قدرت گرفتن در سن ۵۳ سالگی مرتبط است (Cooper et al., 2011). همچنین شیمیت و همکاران (۲۰۱۷) طی مطالعه‌ای ۱۸ ساله گزارش کردند که فعالیت‌های ورزشی و حتی فعالیت‌های روزمره با بهبود آمادگی جسمانی همراه هستند، هرچند فعالیت‌های ورزشی تأثیر قوی‌تری داشته‌اند. این نتایج بیانگر اهمیت کیفیت و شدت فعالیت است، به گونه‌ای که تنها «فعال بودن» کفایت نمی‌کند و نوع و شدت فعالیت نیز تعیین‌کننده است (Schmidt et al., 2017). از سوی دیگر، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که زمینه فعالیت بدنی نیز اهمیت دارد. در حالی که فعالیت‌های ورزشی اوقات فراغت عموماً اثرات مثبتی بر سلامت دارند، فعالیت‌های شغلی همواره چنین تأثیری ندارند و حتی گاهی پیامدهای نامطلوبی بر سلامت دارند. پدیده‌ای که به عنوان «پارادوکس فعالیت شغلی» شناخته می‌شود (Holtermann et al., 2018). این موضوع اهمیت مطالعه دقیق ویژگی‌های خاص فعالیت بدنی شغلی معلمان تربیت بدنی را برجسته می‌سازد، چرا که وظایف آن‌ها شامل نمایش عملی، تمرین و فعالیت مستمر است و با فعالیت‌های شغلی دیگر تفاوت ماهوی دارد.

همچنین شواهد نوین نشان داده اند که شدت فعالیت بدنی، نسبت به حجم صرف فعالیت، محرک اصلی بهبود عملکرد فیزیکی و کاهش خطر مرگ و میر است (Schwendinger et al., 2025). با این حال، رابطه بین فعالیت بدنی و آمادگی جسمانی و سلامت بین مقادیر، شدت‌ها و زمینه‌های مختلف فعالیت بدنی متفاوت است (Schmidt et al., 2017) و هنوز رابطه دوز-پاسخ بین شدت، حجم و اثرات فعالیت بدنی به روشنی مشخص نشده است. از این رو، بررسی همزمان میزان و شدت فعالیت بدنی در ارتباط با عملکرد حرفه‌ای معلمان تربیت بدنی می‌تواند به روشن تر شدن این روابط کمک کند و نشان دهد کدام سطح از فعالیت بدنی برای این گروه شغلی پراهمیت تر است.

با وجود بدنه رو به رشد پژوهش‌ها درباره بزرگسالان و اثرات فعالیت بدنی در جمعیت عمومی، مطالعات اختصاصی بر روی معلمان تربیت بدنی بسیار محدود است. این در حالی است که معلمان تربیت بدنی جمعیتی متمایز هستند، چرا که ماهیت حرفه آنان بر پایه فعالیت بدنی و ایفای نقش الگویی در ترویج سبک زندگی فعال است (Liu et al., 2025). این ویژگی‌ها سبب می‌شود این گروه در معرض مجموعه‌ای منحصر به فرد از مزایا و چالش‌ها باشند که در سایر مشاغل فعال دیده نمی‌شود. بنابراین، پژوهش حاضر با تمرکز بر این گروه شغلی خاص، به طور مستقیم به خلأ موجود در ادبیات پاسخ می‌دهد و می‌کوشد روشن کند که آیا فعالیت بدنی در طول عمر یا فعالیت کنونی می‌تواند بر آمادگی جسمانی و مهارت‌های ورزشی معلمان تربیت بدنی تأثیر بگذارد و کدام شدت یا حجم فعالیت باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

روش پژوهش

شرکت کنندگان این مطالعه را معلمان تربیت بدنی مرد استان خوزستان تشکیل می‌دهند. براساس اطلاعات استخراج شده از اداره کل آموزش و پرورش استان خوزستان، در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴، در مجموع ۸۷۹ معلم مرد بصورت تمام وقت در سطح استان بعنوان دبیر تربیت بدنی در مقطع متوسطه اول و دوم در حال فعالیت بودند. پس از فراخوان برای شرکت در مطالعه، ۱۳۶ معلم تربیت بدنی داوطلب شرکت در مطالعه شدند. با توجه به محل اشتغال (شهر/ناحیه)، محدوده سنی و تجربه شغلی داوطلبان، ۱۱۷ شرکت کننده بعنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. همه افراد داوطلب رضایت نامه آگاهانه را تکمیل کردند و با اهداف، مزایا و خطرات احتمالی مطالعه حاضر آشنا شدند. نهایتاً، پس از در نظر گرفتن شاخص‌های ورود و خروج، ثبت کامل اطلاعات، لزوم تکمیل آزمون‌ها و دوره توانمندسازی، نتایج و اطلاعات ۱۰۵ داوطلب وارد تحلیل نهایی گردید.

معیارهای ورود به مطالعه شامل (آ) اشتغال رسمی یا پیمانی در آموزش و پرورش، (ب) اشتغال بعنوان معلم تربیت بدنی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴، (ج) دارا بودن یک سال سابقه تدریس درس تربیت بدنی تا اول مهر ۱۴۰۳، (د) دارا بودن مدرک تحصیلی مرتبط با تربیت بدنی حداقل در یک مقطع، (ه) عدم ابتلا به بیماری‌های اسکلتی-حرکتی یا بیماری‌های مزمن و سخت (مانند بیماری قلبی-عروقی)، می‌باشد. شاخص‌های خروج از مطالعه شامل عدم تمایل به شرکت در مطالعه، عدم تمایل به ارائه اطلاعات، تکمیل نکردن آزمون‌های عملکرد ورزشی یا آمادگی جسمانی و مصدومیت بود. مطالعه حاضر به تایید معاونت تربیت بدنی و سلامت، گروه پژوهش و معاونت پژوهش و برنامه ریزی اداره کل آموزش و پرورش استان خوزستان رسیده است (کد ۱۲/۲۳/۷۱۰). تمام مراحل و روند مطالعه مطابق با اعلامیه هلسینکی انجام شد.

با توجه به اینکه ۴۰ شهر/ناحیه آموزش و پرورش در استان خوزستان وجود داشت و ارزیابی و اخذ داده‌های مورد نیاز از همه آن‌ها میسر نبود، بطور تصادفی ۱۲ شهر/ناحیه انتخاب گردید. پیش از انجام آزمون‌های عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی، یک دوره آموزشی جهت آموزش رابطان اجرایی دوره طراحی و اجرا گردید تا آزمون‌های مربوطه بطور صحیح و یکسان اجرا گردد. تمام رابطان اجرایی (آ) نیروی رسمی

یا پیمانی آموزش و پرورش، (ب) دارای حداقل ۳ سال سابقه تدریس تربیت بدنی و (ج) دارای مدرک کارشناسی ارشد یا دکتری در رشته و گرایش‌های تربیت بدنی بودند.

وزن به کیلوگرم با استفاده از ترازو دیجیتال، قد به سانتی متر با استفاده از متر نواری اخذ شد. در ادامه، شاخص توده بدن (BMI) از طریق تقسیم وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر حاصل شد. براساس BMI، شرکت کنندگان در سه گروه (الف) وزن نرمال، (ب) دارای اضافه وزن و (ج) دارای چاقی قرار گرفتند.

میزان فعالیت بدنی در طول عمر از طریق نسخه اقتباس‌شده‌ای از پرسشنامه سابقه فعالیت بدنی (HLAQ) استخراج شد. این ابزار، میزان فعالیت بدنی را در دو بخش (آ) فعالیت بدنی در طول عمر از ۱۴ سالگی و (ب) فعالیت بدنی یکسال اخیر ارزیابی می‌کند. برای ارزیابی فعالیت بدنی در طول عمر، شرکت کنندگان حجم هفتگی معمول فعالیت بدنی خود (ساعت در هفته) را گزارش کردند. همچنین، میزان مشارکت معمول فرد در فعالیت‌های بدنی از پیش تعریف‌شده (مانند دوچرخه‌سواری) تعیین شد. شرکت کنندگان فعالیت‌ها، تعداد سال‌ها، تعداد ماه‌ها در سال و تعداد ساعات در هفته که در هر دوره زمانی در فعالیت مورد نظر مشغول بودند را مشخص کردند. شدت همه فعالیت‌های ذکر شده شامل فعالیت‌هایی با شدت ≤ 3 واحد شاخص سوخت و ساز (MET) بود (Ainsworth et al., 2000). داده‌های استخراج‌شده از HLAQ بر اساس MET و بر اساس مطالعات قبلی (Engeroff et al., 2019; Jose et al., 2011)، به دو طبقه شدت متوسط (۳ تا ۶ MET) و شدید (≤ 6 MET) تقسیم شدند. براساس میزان فعالیت بدنی در یک سال، شرکت کنندگان به سه گروه غیرفعال (فعالیت بدنی ۰-۱ ساعت در هفته)، نسبتاً فعال (فعالیت بدنی ۲-۳ ساعت در هفته) یا بسیار فعال (فعالیت بدنی < 4 ساعت در هفته) تقسیم شدند (Negaresht et al., 2021). پس از محاسبه مجموع MET ساعت‌ها/هفته‌ای برای هر دوره زمانی، میانگین فعالیت بدنی در طول عمر به‌دست آمد.

دستورالعمل‌های کنونی فعالیت بدنی عمومی، حداقل ۷۵ دقیقه فعالیت بدنی شدید (≤ 6 MET) یا ۱۵۰ دقیقه فعالیت بدنی با شدت متوسط (۳ تا ۶ MET) در هفته را توصیه می‌کنند (Garber et al., 2011). با توجه به این دستورالعمل، شرکت کنندگان به عنوان افرادی که در طول عمر خود از راهنمای فعالیت بدنی تبعیت نمی‌کردند ($MET > 7/5$ ساعت در هفته در اغلب دوره‌های زمانی)، افرادی که در طول عمر خود از راهنمای فعالیت بدنی تبعیت کرده بودند ($MET \leq 7/5$ تا ۱۵ ساعت در هفته در اغلب دوره‌های زمانی) و افرادی که در طول عمر خود از راهنمای فعالیت بدنی فراتر رفته بودند (تبعیت بیش از راهنما، بیش از ۱۵ MET ساعت در هفته در اغلب دوره‌های زمانی) طبقه بندی شدند.

برای ارزیابی فعالیت بدنی کنونی از پرسشنامه فعالیت فیزیکی (IPAQ) استفاده شد که میزان و شدت فعالیت بدنی شرکت کنندگان را در ۷ روز گذشته که حداقل به میزان ۱۰ دقیقه انجام داده اند، گزارش می‌دهد (Lee et al., 2011). فعالیت‌های بدنی ثبت شده IPAQ به سه بخش شدید، متوسط و پیاده روی تقسیم می‌شود (Lee et al., 2011; Moghaddam & Kiani, 2012). مجموع فعالیت بدنی شدید، متوسط و پیاده روی بعنوان فعالیت بدنی کنونی فرد در نظر گرفته شد.

شش آزمون شامل (۱) دریل، شوت و پرتاب پناستی در بسکتبال، (۲) دریل و شوت سه گام در هندبال، (۳) پنجه، ساعد و سرویس آبشاری در والیبال، (۴) پاس، دریل و شوت در فوتسال، (۵) آزمون سرویس و کنترل توپ در تنیس روی میز و (۶) آزمون سرویس کوتاه و بلند بدمینتون، جهت ارزیابی مهارت و عملکرد ورزشی در نظر گرفته شد. همه آزمون‌ها مربوط به رشته‌های ورزشی رایجی است که در مدارس اجرا می‌گردد. برای هر شش آزمون نمره اثر وزنی یکسانی در نظر گرفته شده بود. بدین ترتیب نمرع عملکرد ورزشی از طریق جمع نمره آزمون‌ها (هر آزمون ۵۰ نمره) و تقسیم بر ۶ محاسبه شد.

برای ارزیابی آمادگی جسمانی معلمان دو آزمون در نظر گرفته شده بود. آزمون ایستگاهی در یک زمین بسکتبال با ابعاد ۱۵ در ۲۸ متر اجرا شد که شامل ۷ ایستگاه (۱) دو چابکی ایلینویز، (۲) پرش زیگزاگ جفت، (۳) حمل کیسه‌های شن، (۴) پرتاب بولینگ توپ مدیسینال، (۵) جابجایی مکعب‌های چوبی، (۶) پرش و عبور از موانع و (۷) دو سرعت ۲۰ متر بود. آزمون دوم که جهت ارزیابی عملکرد هوازی شرکت کنندگان در نظر گرفته شده بود، دوی ۱۶۰۰ متر بود. در این آزمون زمان طی کردن مسافت ۱۶۰۰ متر ثبت می‌شد. به بهترین زمان در هر دو آزمون، نمره ۵۰ تعلق می‌گرفت. نهایتاً، برای محاسبه عملکرد کلی شرکت کنندگان، نمرات سه آزمون عملکرد ورزشی، عملکرد ایستگاهی و عملکرد هوازی جمع گردید و بر ۳ تقسیم شد.

جهت آنالیز داده‌های این مطالعه از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۵ استفاده شد. براساس داده‌های بدست آمده از میزان فعالیت بدنی در سال اخیر (غیرفعال، فعال، بسیار فعال)، تبعیت از راهنمای فعالیت بدنی (عدم تبعیت، تبعیت از راهنما و تبعیت بیش از راهنما)، وضعیت ترکیب بدن (وزن نرمال، اضافه وزن، چاق)، سن و تجربه شغلی، شرکت کنندگان در زیر گروه‌های مرتبط طبقه‌بندی شدند. متعاقباً، عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی شرکت کنندگان براساس زیر گروه‌های تشکیل شده جهت مقایسه بین معلمان با استفاده از آزمون ANCOVA با کنترل محل اشتغال بعنوان کووریت، مقایسه شد. از مجذور اتا جزئی (η^2) بعنوان اندازه اثر استفاده شد و اندازه اثر ≥ 0.06 ، $0.06 - 0.14$ و ≤ 0.14 بترتیب بعنوان اندازه اثر کوچک، متوسط و بزرگ در نظر گرفته شد. همچنین جهت تعیین محل اختلاف بین زیرگروه‌ها از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. جهت بررسی ارتباط بین میزان فعالیت بدنی در طول عمر، فعالیت بدنی کنونی، سن، تجربه شغلی و ترکیب بدن با عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی از آزمون ضرایب همبستگی پیرسون استفاده شد. مقدار همبستگی > 0.3 ، $0.3 - 0.5$ و < 0.5 بعنوان همبستگی ضعیف، متوسط و قوی در نظر گرفته شد. برای ارائه مدل پیش بین عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی براساس میزان فعالیت بدنی، شدت فعالیت، سن، تجربه شغلی و ترکیب بدن از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد. در این روش می‌توان تعیین کرد که چه متغیرهایی می‌توانند مستقلاً یا در ترکیب با یکدیگر سطح عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان را پیش بینی کنند و عبارتی مهمترین متغیرهای مرتبط با عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان را مشخص می‌کند. سطح معناداری آماری همه آزمون‌های انجام شده $p < 0.05$ بود.

یافته‌ها

شرکت کنندگان مطالعه حاضر را معلمان مرد تربیت بدنی با دامنه سنی ۲۲ تا ۴۷ سال تشکیل دادند. میانگین BMI شرکت کنندگان 24.86 ± 3.27 کیلوگرم بر متر مربع بود، ۵۴ درصد شرکت کنندگان (۵۷ نفر) دارای وزن نرمال بودند، ۳۹ درصد شرکت کنندگان دارای اضافه وزن (۴۷ نفر) و ۷ درصد (۷ نفر) چاق بودند. بررسی مدرک تحصیلی شرکت کنندگان نشان داد که همه شرکت کنندگان حداقل یک مقطع تحصیلی مرتبط با تربیت بدنی را گذرانده‌اند و آخرین مدرک تحصیلی ۸۵ درصد شرکت کنندگان در حوزه تربیت بدنی می‌باشد. بطور خلاصه، ۳۷ نفر دارای مدرک کارشناسی (۳۶ درصد)، ۵۲ شرکت کننده دارای مدرک کارشناسی ارشد (۴۹ درصد) و ۱۶ شرکت کننده دارای مدرک دکتری (۱۵ درصد) بودند (جدول ۱).

جدول ۱

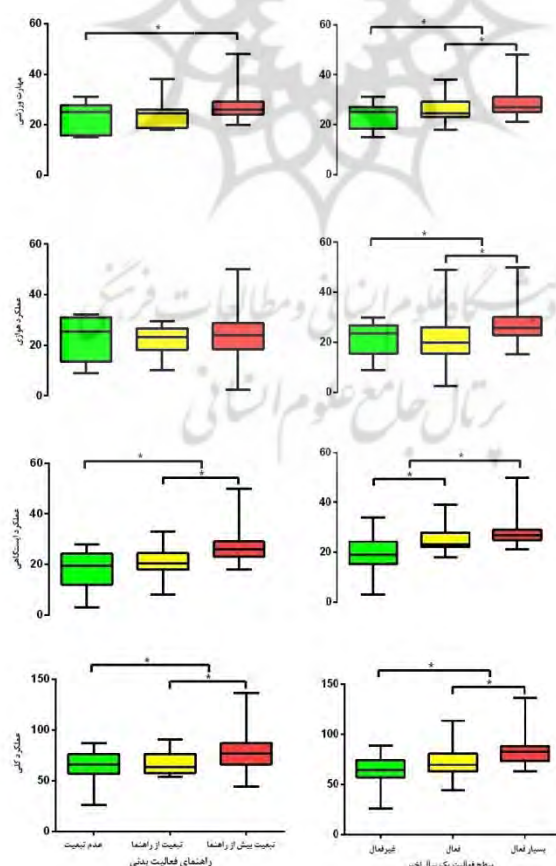
مشخصات شرکت کنندگان در مطالعه

حدافل	حداکثر	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۲۲	۳۳/۸۵	۶/۰۵
تجربه شغلی (سال)	۱	۱۲/۷۶	۷/۳۸
وزن (کیلوگرم)	۶۳/۹۶	۷۶/۶۵	۶/۹۷
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۷/۹۸	۲۴/۸۶	۳/۲۷
فعالیت بدنی در طول عمر (MET h/w)	۲/۴	۲۶/۹۴	۱۲/۸۹
فعالیت بدنی کنونی (MET h/w)	۱۱/۱	۳۳/۱۷	۱۱/۷۹

گروه بندی شرکت کنندگان براساس سطح فعالیت بدنی یکسال اخیر، آن‌ها را به سه گروه غیرفعال (۱۵٪ شرکت کنندگان)، فعال (۴۴٪ شرکت کنندگان) و بسیار فعال (۴۱٪ شرکت کنندگان) طبقه بندی کرد (شکل ۱) و نشان داد که تفاوت معنادار بین گروه‌ها در مهارت ورزشی ($p = ۰/۰۰۱$, $p\eta^2 = ۰/۱۲۸$ ، اندازه اثر متوسط)، عملکرد هوازی ($p = ۰/۰۰۴$, $p\eta^2 = ۰/۱۰۲$ ، اندازه اثر متوسط)، عملکرد ایستگاهی ($p = ۰/۰۰۱$, $p\eta^2 = ۰/۲۱۷$ ، اندازه اثر بزرگ) و عملکرد کلی ($p = ۰/۰۰۱$, $p\eta^2 = ۰/۱۹۱$ ، اندازه اثر بزرگ) وجود دارد. آزمون تعقیبی LSD نشان داد که گروه غیر فعال بطور معناداری در تمامی مهارت و عملکردهای مذکور ضعیف‌تر بود ($p < ۰/۰۵$).

شکل ۱

مقایسه عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی براساس راهمایی فعالیت بدنی (چپ) و سطح فعالیت بدنی یک سال اخیر (راست)

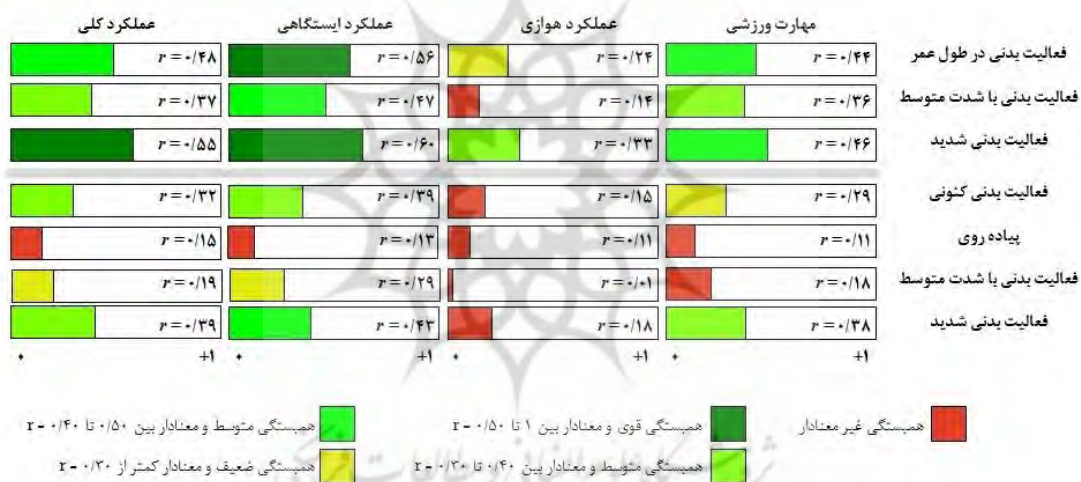
* نشان دهنده اختلاف معنادار ($p < ۰/۰۵$).

گروه بندی شرکت کنندگان براساس تبعیت آن‌ها از راهنمای فعالیت بدنی نیز نشان دهنده تفاوت معنادار در مهارت ورزشی ($p = 0.024$)، $p = 0.071$ ، $\eta^2 = 0.071$ ، اندازه اثر متوسط)، عملکرد ایستگاهی ($p = 0.001$ ، $\eta^2 = 0.206$ ، اندازه اثر بزرگ) و عملکرد کلی ($p = 0.009$ ، $\eta^2 = 0.089$ ، اندازه اثر متوسط) بود بشکلی که شرکت کنندگان با سطح فعالیت بدنی کمتر از سطح راهنمای فعالیت بدنی، بطور معناداری مهارت ورزشی، عملکرد ایستگاهی و عملکرد کلی ضعیف تری نسبت به سایر شرکت کنندگان داشتند ($p < 0.05$) (شکل ۱).

همبستگی مستقیم و معناداری بین فعالیت بدنی در طول عمر و مهارت ورزشی ($r = 0.44$ ، ارتباط متوسط)، عملکرد هوازی ($r = 0.56$ ، ارتباط ضعیف)، عملکرد ایستگاهی ($r = 0.47$ ، ارتباط قوی) و عملکرد کلی ($r = 0.48$ ، ارتباط متوسط) وجود داشت ($p < 0.05$). همبستگی مستقیم بزرگتری بین فعالیت بدنی شدید با مهارت ورزشی ($r = 0.46$ در مقابل $r = 0.36$)، عملکرد هوازی ($r = 0.33$ در مقابل $r = 0.14$)، عملکرد ایستگاهی ($r = 0.60$ در مقابل $r = 0.47$) و عملکرد کلی ($r = 0.55$ در مقابل $r = 0.37$) در مقایسه با فعالیت بدنی با شدت متوسط وجود داشت (شکل ۲).

شکل ۲

همبستگی بین میزان فعالیت بدنی در طول عمر، فعالیت بدنی کنونی و شدت فعالیت بدنی با عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی



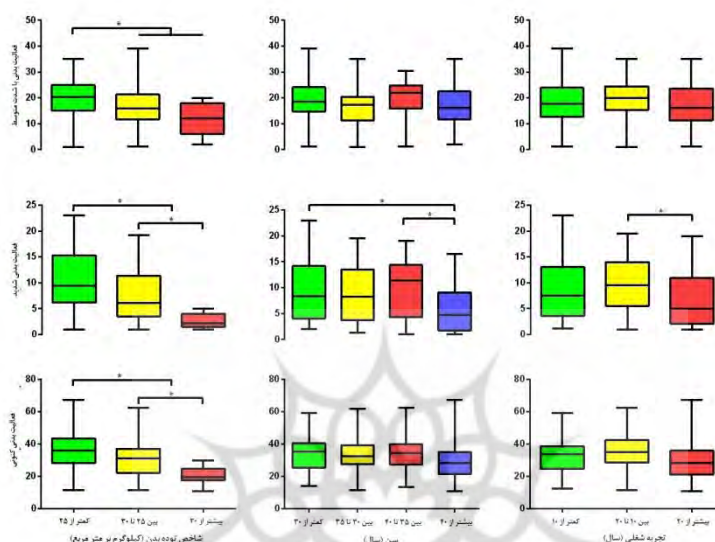
بررسی ارتباط بین میزان فعالیت بدنی کنونی و مهارت ورزشی یا آمادگی جسمانی شرکت کنندگان حاکی از همبستگی معنادار و مستقیم میزان فعالیت بدنی کنونی با مهارت ورزشی ($r = 0.29$ ، ارتباط ضعیف)، عملکرد ایستگاهی ($r = 0.39$ ، ارتباط متوسط) و عملکرد کلی ($r = 0.32$ ، ارتباط متوسط) بود ($p < 0.05$). فعالیت بدنی کنونی با شدت متوسط فقط با عملکرد ایستگاهی ($r = 0.29$ ، ارتباط ضعیف) و عملکرد کلی ($r = 0.19$ ، ارتباط ضعیف) ارتباط مستقیم معنادار نشان داد ($p < 0.05$) و فعالیت بدنی کنونی شدید ارتباط معنادار مستقیمی با مهارت ورزشی ($r = 0.38$ ، ارتباط متوسط)، عملکرد ایستگاهی ($r = 0.43$ ، ارتباط متوسط) و عملکرد کلی ($r = 0.39$ ، ارتباط متوسط) داشت ($p < 0.05$) (شکل ۲).

اختلاف معناداری بین میزان فعالیت بدنی در طول عمر ($p = 0.001$ ، $\eta^2 = 0.128$ ، اندازه اثر متوسط) و فعالیت بدنی کنونی ($p = 0.001$ ، $\eta^2 = 0.121$ ، اندازه اثر متوسط) شرکت کنندگان براساس ترکیب بدن آن‌ها وجود داشت، بطوری که شرکت کنندگان با وزن نرمال سطح فعالیت بدنی در طول عمر و فعالیت بدنی کنونی بالاتری نسبت به سایر شرکت کنندگان داشتند ($p < 0.05$) (شکل ۳). شرکت

کنندگان با وزن نرمال دارای عملکرد بهتری نسبت به شرکت کنندگان دارای اضافه وزن و چاق بودند (مهارت ورزشی $\eta^2 = 0.116$ ، اندازه اثر متوسط، عملکرد هوازی $\eta^2 = 0.115$ ، اندازه اثر متوسط، عملکرد ایستگاهی $\eta^2 = 0.140$ ، اندازه اثر بزرگ، عملکرد کلی $\eta^2 = 0.182$ ، اندازه اثر بزرگ) (شکل ۴).

شکل ۳

مقایسه فعالیت بدنی در طول عمر و کنونی براساس شاخص توده بدن (چپ)، سن (وسط) و تجربه شغلی (راست)

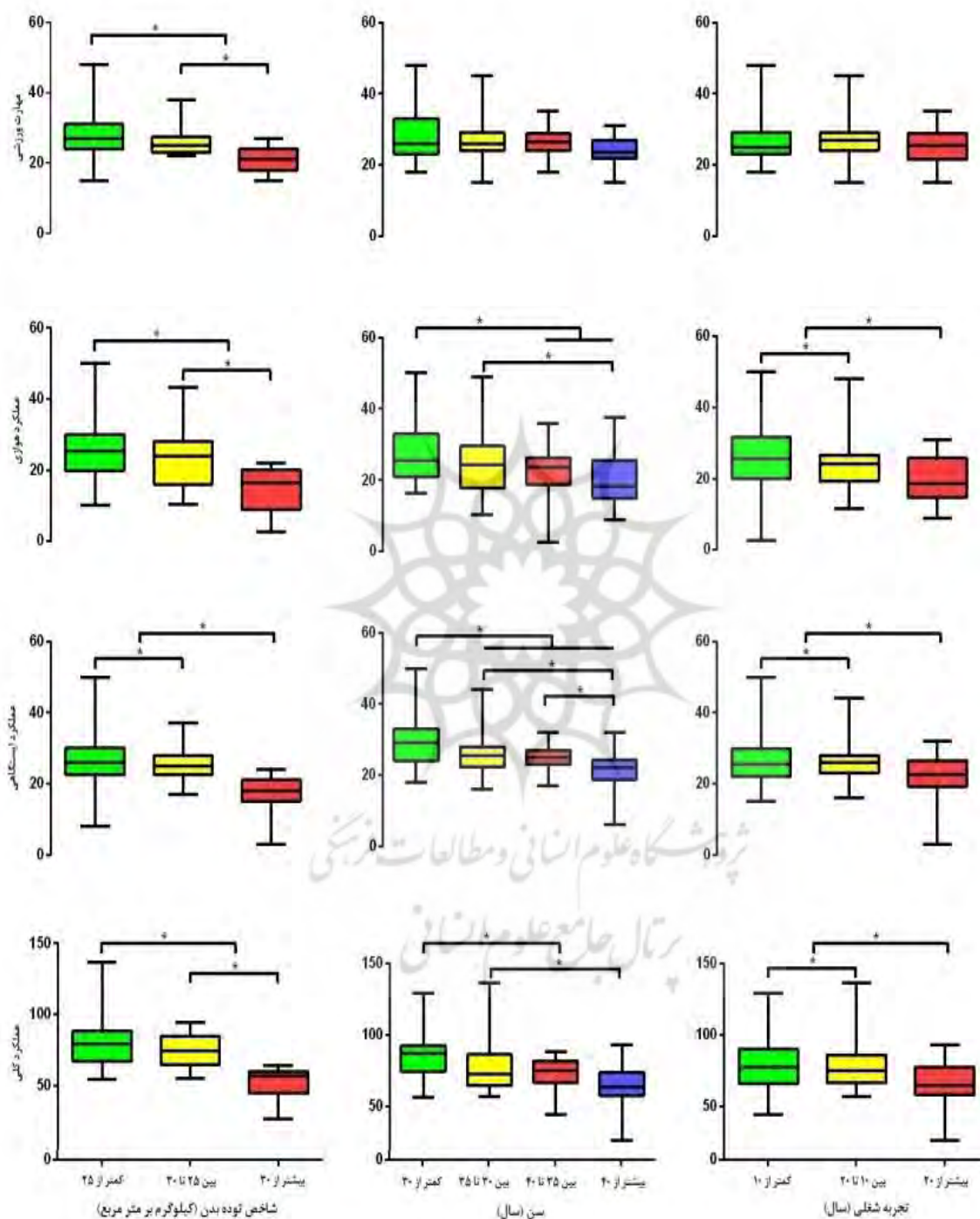


* نشان دهنده اختلاف معنادار ($p < 0.05$).

مقایسه سطح فعالیت بدنی شرکت کنندگان براساس سن نشان داد که بین هیچکدام از گروه‌های سنی اختلاف معناداری در سطح فعالیت بدنی در طول عمر ($\eta^2 = 0.205$ ، $p = 0.440$ ، اندازه اثر کوچک)، فعالیت بدنی با شدت متوسط ($\eta^2 = 0.268$ ، $p = 0.380$ ، اندازه اثر کوچک) و فعالیت بدنی کنونی ($\eta^2 = 0.534$ ، $p = 0.210$ ، اندازه اثر کوچک) وجود ندارد، اما اختلاف معناداری بین شرکت کنندگان در میزان فعالیت بدنی شدید وجود داشت ($\eta^2 = 0.830$ ، $p = 0.640$ ، اندازه اثر متوسط)، بنحوی که شرکت کنندگان بالای ۴۰ سال، بطور معناداری میزان فعالیت بدنی شدید کمتری نسبت به سایر شرکت کنندگان داشتند ($p < 0.05$) (شکل ۳). داده‌ها نشان دهنده اختلاف معنادار بین گروه‌های سنی در عملکرد هوازی ($\eta^2 = 0.118$ ، $p = 0.005$ ، اندازه اثر متوسط)، عملکرد ایستگاهی ($\eta^2 = 0.225$ ، $p = 0.001$)، اندازه اثر بزرگ) و عملکرد کلی ($\eta^2 = 0.184$ ، $p = 0.001$ ، اندازه اثر بزرگ) بود بنحوی که اغلب شرکت کنندگان با سن کمتر از ۳۵ سال، عملکرد معنادار بهتری نسبت به شرکت کنندگان بالای ۴۰ سال داشتند ($p < 0.05$) (شکل ۴).

شکل ۴

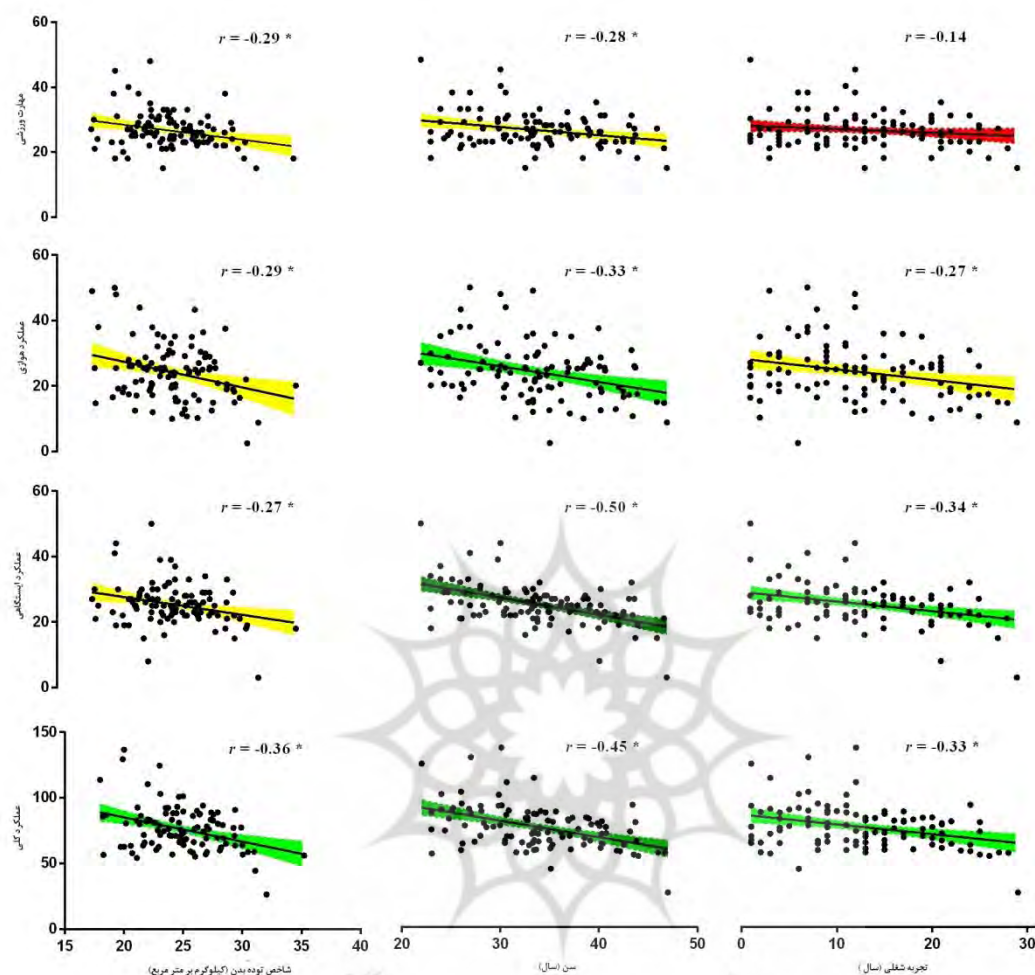
مقایسه عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی براساس شاخص توده بدن (چپ)، سن (وسط) و تجربه شغلی (راست)



* نشان دهنده اختلاف معنادار ($p < 0.05$).

شکل ۵

همبستگی بین BMI، سن و تجربه شغلی با عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی



رنگ قرمز: همبستگی غیرمعنادار، زرد: همبستگی ضعیف، سبز روشن: همبستگی متوسط، سبز پررنگ: همبستگی قوی

تحلیل رگرسیون حاکی از نقش مهم شدت فعالیت بدنی، سن و ترکیب بدن بود ($p < 0.05$). یافته‌های تحلیل رگرسیون نشان داد که میزان فعالیت بدنی شدید در طول عمر می‌تواند مستقلاً عملکرد کلی، مهارت‌های ورزشی و عملکرد ایستگاهی شرکت‌کنندگان را به ترتیب ۳۱٪، ۲۲٪ و ۳۶٪ پیش‌بینی کند ($p < 0.05$). جهت پیش‌بینی عملکرد هوازی، سن به تنهایی یا در ترکیب با BMI، به ترتیب ۱۱٪ و ۲۷٪ عملکرد را پیش‌بینی می‌کرد ($p < 0.05$) (جدول ۲).

جدول ۲

نتایج آزمون رگرسیون جهت پیش بینی عملکرد ورزش و آمادگی جسمانی براساس ویژگی شرکت کنندگان و میزان فعالیت بدنی

مدل	مقدار ثابت	فعالیت بدنی شدید	سن	BMI	R ^۲	SEE	p
عملکرد کلی							
۱	۶۲/۱۸	۱/۶۱	-	-	۰/۳۱	۱۳/۹۹	۰/۰۰۱
۲	۹۶/۸۴	۱/۳۸	-۰/۹۷	-	۰/۴۲	۱۲/۸۳	۰/۰۰۱
۳	۱۵۸/۷۵	۰/۸۶	-۱/۳۳	-۱/۸۲	۰/۵۱	۱۱/۸۹	۰/۰۰۱
مهارت ورزشی							
۱	۲۲/۷۸	۰/۴۳	-	-	۰/۲۲	۴/۷۸	۰/۰۰۱
۲	۲۸/۷۷	۰/۳۹	-۰/۱۷	-	۰/۲۵	۴/۶۹	۰/۰۰۱
۳	۴۱/۱۱	۰/۲۹	-۰/۲۴	-۰/۳۶	۰/۲۸	۴/۶۱	۰/۰۰۱
عملکرد هوازی							
۱	۴۰/۴۳	-	-۰/۴۸	-	۰/۱۱	۸/۲۳	۰/۰۰۱
۲	۷۲/۱۴	-	-۰/۶۳	-۱/۰۸	۰/۲۷	۷/۵۳	۰/۰۰۱
عملکرد ایستگاهی							
۱	۱۹/۶۴	۰/۶۶	-	-	۰/۳۶	۵/۱۴	۰/۰۰۱
۲	۳۴/۲۳	۰/۵۷	-۰/۴۱	-	۰/۵۰	۴/۵۶	۰/۰۰۱
۳	۴۸/۸۰	۰/۴۴	-۰/۴۹	-۰/۴۳	۰/۵۳	۴/۴۳	۰/۰۰۱

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی نقش شدت و میزان فعالیت بدنی (در طول عمر و کنونی)، ترکیب بدن، سن و تجربه شغلی بر عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی مرد استان خوزستان انجام شد. آنچه این پژوهش را متمایز می سازد این است که نخست بر «معلمان تربیت بدنی» تمرکز دارد. گروهی که علاوه بر وظیفه‌ی آموزش، به عنوان الگوهای زنده‌ی فعالیت بدنی شناخته می شوند و سطح آمادگی آن‌ها می تواند به طور مستقیم بر نگرش و رفتار حرکتی دانش آموزان اثرگذار باشد (Barker et al., 2021; Ramezani & Kashef, 2017; Ramezani & Mirkazemi, 2025). دوم اینکه با تفکیک «شدت» و «حجم» فعالیت بدنی در دو افق زمانی «طول عمر» و «کنونی» و بررسی همزمان شاخص‌های چند بعدی عملکردی (مهارت‌های ورزشی، ظرفیت هوازی، عملکرد ایستگاهی و عملکرد کلی)، الگویی روشن تر از رابطه دوز-پاسخ در این قشر به دست می دهد.

نتایج نشان داد گروه‌های با سطوح فعالیت بدنی بالاتر به طور معناداری امتیازهای بیشتری در مهارت‌های ورزشی، عملکرد هوازی، عملکرد ایستگاهی و عملکرد کلی کسب کردند و اندازه اثرها در دامنه‌ی متوسط تا بزرگ قرار داشت. این نتایج یک رابطه‌ی دوز-پاسخ^۱ قوی را تأیید می کند. به این معنی که هرچه میزان فعالیت بدنی بیشتر باشد، بهبود عملکرد و آمادگی جسمانی نیز چشمگیرتر است (Bloch et al., 2025; Dimitriadis et al., 2024; Pelemiš et al., 2024). این یافته با دستورالعمل‌های فعالیت بدنی همراستا است که برای بزرگسالان حداقل ۱۵۰-۳۰۰ دقیقه فعالیت با شدت متوسط یا ۷۵-۱۵۰ دقیقه فعالیت با شدت بالا در هفته را توصیه می کنند (Borodulin & Anderssen, 2023). علاوه بر این، همبستگی‌های قوی تر مشاهده شده برای «فعالیت بدنی طول عمر» نسبت به «فعالیت کنونی» در نتایج مطالعه حاضر نشان می دهد که سازگاری‌های فیزیولوژیک تجمعی ناشی از سبک زندگی فعال در سالیان متمادی، زیربنای پایداری برای

1. dose-response relationship

عملکرد بهتر فراهم می‌کند. مفهومی که با ایده‌ی «سرمایه‌ی فیزیکی»^۱ همسو است (Cooper et al., 2011; Dimitriadis et al., 2024; Moore et al., 2024).

داده‌های ما نشان دادند شدت بالاتر (نسبت به صرف افزایش حجم) پیش‌بین قوی‌تری برای مهارت‌های ورزشی و عملکرد ایستگاهی است. این نکته بر اهمیت «چگونه فعال بودن» تأکید می‌کند. شواهد جدید نیز نشان می‌دهند که حتی دوزهای بسیار کوتاه از فعالیت‌های شدید روزمره با کاهش چشمگیر مرگ‌ومیر همراه است و از منظر کارآیی زمانی، منافع قابل توجهی ایجاد می‌کند (Gao et al., 2024; Hung et al., 2025; Wang et al., 2023; Wiesinger et al., 2024; Zoila et al., 2025). از آن جمله یک مطالعه مروری نظام مند و فراتحلیل اخیر نشان داد که تمرینات با شدت بالا، باعث بهبود قدرت، توان، سرعت، استقامت و توانایی اسپرینت مکرر می‌شود که برای عملکرد ورزشی و اجرای مهارت‌های ورزشی مانند دریبل و شوت ضروری است (Hung et al., 2025). از منظر کاربردی، پیام روشن برای معلمان تربیت‌بدنی این است که تداوم فعالیت بدنی با شدت کافی در طول عمر، نه تنها برای حفظ سلامت عمومی بلکه برای پایداری و ارتقای کیفیت عملکرد شغلی آنان ضرورت دارد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، شرکت‌کنندگان با وزن نرمال، سطوح فعالیت بدنی (طول عمر و کنونی) و به‌ویژه فعالیت شدید بالاتری نسبت به افراد دارای اضافه‌وزن و چاق داشتند. افزون‌براین، این گروه در همه‌ی مؤلفه‌های عملکردی (مهارت، هوازی، ایستگاهی و کلی) برتری معناداری نشان داد. این همسویی با مبانی فیزیولوژیکی شناخته‌شده قابل انتظار است. طوری که درصد چربی پایین‌تر و توده‌ی بدون چربی بیشتر به بهبود نسبت توان به وزن، چابکی و کارایی حرکتی می‌انجامد. (Campa et al., 2021; Hernandez-Martinez et al., 2024; Martín-Rodríguez et al., 2024) مطالعه ما نشان داد که با افزایش سن (به‌ویژه بالای ۴۰ سال) و تجربه شغلی (به‌ویژه بالای ۲۰ سال)، میزان فعالیت بدنی شدید کاهش می‌یابد و عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی نیز افت می‌کند. این روند کاهشی در فعالیت بدنی و عملکرد جسمانی و ورزشی با افزایش سن، در ادبیات علمی مستند شده است (Fleg et al., 2005; Ganse & Degens, 2021; Li et al., 2024; Tanaka & Seals, 2008). نکته‌ی مهم در داده‌های ما این بود که سطح کلی مشارکت در فعالیت بدنی بین گروه‌های سنی و سابقه تفاوت معناداری نداشت، اما سهم «شدت» افت کرده بود. یعنی معلمان مسن‌تر هنوز فعال‌اند، اما کمتر در شدت‌های بالا مشارکت می‌کنند. این می‌تواند به‌طور مستقیم بر کیفیت ارائه آموزش، اجرای مهارت‌ها و الگو بودن بدنی در کلاس تربیت بدنی اثر بگذارد. همان‌گونه که در مطالعات قبلی گزارش شده است، بخشی از این روند می‌تواند به دلایل فیزیولوژیک (سارکوپنی، کاهش توان تولید نیرو، افت ظرفیت هوازی، کاهش انعطاف پذیری و تغییرات در سیستم قلبی-عروقی) (Fleg et al., 2005; Ganse & Degens, 2021; Li et al., 2024; Tanaka & Seals, 2008) و بخشی به فشارهای شغلی/افسودگی مرتبط باشد (Mahmoudi, 2022).

تحلیل رگرسیون در این مطالعه نشان داد شدت فعالیت بدنی در طول عمر، سن و BMI پیش‌بین‌های قوی و معنادار برای عملکرد کلی، مهارت‌های ورزشی و عملکرد ایستگاهی هستند. نکته قابل توجه تفاوت در قدرت پیش‌بینی‌کنندگی این عوامل برای مؤلفه‌های مختلف عملکرد است. طوری که سن به تنهایی یا در ترکیب با BMI، پیش‌بین قوی‌تری برای عملکرد هوازی بود، در حالی که فعالیت بدنی شدید در طول عمر، پیش‌بین قوی‌تری برای مهارت‌های ورزشی و عملکرد ایستگاهی بود. این الگو با بنیان فیزیولوژیک متناسب است. طوری که ظرفیت هوازی بیش از سایر مؤلفه‌ها تحت تأثیر تغییرات قلبی-عروقی مرتبط با سن و اضافه‌وزن قرار می‌گیرد (Tanaka & Seals, 2008). در حالی که مهارت‌های ورزشی و آزمون‌های ایستگاهی که به توان عضبی-عضلانی، چابکی و سرعت وابسته هستند (Aslam et al., 2025)، از طریق فعالیت‌های شدید و هدفمند بهبود می‌یابند.

1. physical capital

با توجه به نقش الگویی معلمان تربیت بدنی و شواهد مبتنی بر رابطه‌ی دوز-پاسخ، توصیه می‌شود در برنامه‌ی هفتگی آنان چند جلسه فعالیت با شدت بالا (نظیر تمرینات تناوبی، ورزش‌های رقابتی یا تمرینات عملکردی) گنجانده شود. زیرا این شیوه در مقایسه با فعالیت‌های متوسط، در زمان ثابت منافع سلامت و عملکردی بیشتری ایجاد می‌کند (Franklin et al., 2022; Hung et al., 2025; Wang et al., 2023; Zoila et al., 2025). تحقق این هدف نیازمند حمایت نهادی از جمله برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های تخصصی، ایجاد فرصت‌های ساختاری برای مشارکت در ورزش‌های رقابتی، پایش سلامت دوره‌ای و اختصاص زمان سازمانی مشخص برای انجام فعالیت‌های شدید است. در عین حال، رعایت اصول ایمنی به‌ویژه پیش‌غربالگری پزشکی، بارگذاری تدریجی و تنوع تمرین برای معلمان بالای ۴۰ سال یا با شاخص توده بدنی بالا ضروری است. همچنین بهره‌گیری از «میکرو-دوزهای» فعالیت شدید روزانه، مانند بالا رفتن سریع از پله، می‌تواند بدون تحمیل بار زمانی اضافی، محرک‌های فیزیولوژیک لازم را فراهم سازد. به‌طور کلی، ترکیب راهبردهای فردی و حمایت‌های نهادی می‌تواند سلامت و کارایی معلمان تربیت بدنی را تضمین کرده و جایگاه آنان را به‌عنوان الگوهای فعال و الهام‌بخش برای نسل جوان تقویت کند. سرمایه‌گذاری در سلامت این قشر، سرمایه‌گذاری در آینده سلامت عمومی جامعه است.

در مجموع، یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که سطوح بالای فعالیت بدنی، به‌ویژه فعالیت با شدت بالا، و حفظ ترکیب بدنی بهینه، از عوامل مهم در حفظ و ارتقاء عملکرد ورزشی و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی مرد هستند. با این حال، با افزایش سن و تجربه شغلی، شاهد کاهش معناداری در فعالیت بدنی شدید و عملکرد کلی این قشر هستیم. این کاهش، نه تنها ناشی از تغییرات فیزیولوژیکی طبیعی مرتبط با افزایش سن است، بلکه احتمالاً تحت تأثیر عوامل شغلی و روانشناختی نیز قرار دارد. این یافته‌ها بر ضرورت طراحی و اجرای برنامه‌های مداخله‌ای جامع و هدفمند برای معلمان تربیت بدنی تأکید می‌کند. سیاست‌های آموزشی و برنامه‌های آموزشی معلمان باید فعالیت بدنی منظم و شدید را تشویق و تسهیل کنند تا سلامت و اثربخشی معلمان در نقش‌هایشان ارتقا یابد. این برنامه‌ها باید نه تنها بر ترویج فعالیت بدنی منظم و با شدت بالا تمرکز کنند، بلکه به مدیریت وزن، و همچنین شناسایی و رسیدگی به چالش‌های مرتبط با سن و عوامل شغلی (مانند فرسودگی شغلی) نیز بپردازند. حفظ سلامت و آمادگی جسمانی معلمان تربیت بدنی، نه تنها برای رفاه فردی و حرفه‌ای آنان حیاتی است، بلکه به طور مستقیم بر کیفیت آموزش تربیت بدنی و توانایی آن‌ها در الگوسازی برای نسل‌های آینده تأثیر می‌گذارد. سرمایه‌گذاری در سلامت این قشر، سرمایه‌گذاری در آینده سلامت عمومی جامعه است.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

محققان بر خود لازم می‌دانند از تمامی افرادی که با پژوهشگران همکاری صمیمانه‌ای داشتند، تشکر نمایند.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

موازن اخلاقی

این پژوهش با رعایت تمامی اصول اخلاق در پژوهش‌های انسانی انجام شده است.

شفافیت داده‌ها

داده‌ها و مآخذ پژوهش حاضر در صورت درخواست از نویسنده مسئول و ضمن رعایت اصول کپی رایت ارسال خواهد شد.

حامی مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

References

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., O'Brien, W. L., Bassett, D. R., Schmitz, K. H., Emplainscourt, P. O., Jacobs, D. R., & Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9 Suppl), S498-504. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00009>
- Aslam, S., Habyarimana, J. D. D., & Bin, S. Y. (2025). Neuromuscular adaptations to resistance training in elite versus recreational athletes. *Frontiers in Physiology*, 16, 1598149. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1598149>
- Barker, D., Quennerstedt, M., Korp, M., & Johansson, A. (2021). Fit for the job? How corporeal expectations shape physical education teachers' understandings of content, pedagogy, and the purposes of physical education. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 28(3), 1-14. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1934664>
- Bloch, M., Cordovil, R., Rodrigues, L. P., Martins, C., Braga, M. L., Vale, S., Proença, R., Brito, J., Guilherme, J., Neto, C., Seabra, A., & Costa, J. A. (2025). The impact of a school-based physical activity program on children's movement behaviors, aerobic fitness and motor competence: A follow up study. *Frontiers in Sports and Active Living*, 7, 1541862. <https://doi.org/10.3389/fspor.2025.1541862>
- Borodulin, K., & Anderssen, S. (2023). Physical activity: associations with health and summary of guidelines. *Food & Nutrition Research*, 67, 10.29219/fnr.v29267.29719. <https://doi.org/10.29219/fnr.v67.9719>
- Campa, F., Toselli, S., Mazzilli, M., Gobbo, L. A., & Coratella, G. (2021). Assessment of Body Composition in Athletes: A Narrative Review of Available Methods with Special Reference to Quantitative and Qualitative Bioimpedance Analysis. *Nutrients*, 13(5), 1620. <https://doi.org/10.3390/nu13051620>
- Cheung, P. (2020). Teachers as role models for physical activity: Are preschool children more active when their teachers are active? *European Physical Education Review*, 26(1), 101-110. <https://doi.org/10.1177/1356336X19835240>
- Cooper, R., Mishra, G. D., & Kuh, D. (2011). Physical activity across adulthood and physical performance in midlife : findings from a British birth cohort. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), 376-384. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.06.035>
- Dimitriadis, N., Tsiampalis, T., Arnaoutis, G., Tambalis, K. D., Damigou, E., Chrysohoou, C., Barkas, F., Tsioufis, C., Pitsavos, C., Liberopoulos, E., Sfrikakis, P. P., & Panagiotakos, D. (2024). Longitudinal trends in physical activity levels and lifetime cardiovascular disease risk: Insights from the ATTICA cohort study (2002-2022). *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 65(2), E134-E144. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2024.65.2.3243>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197-1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Engeroff, T., Vogt, L., Fleckenstein, J., Füzeki, E., Matura, S., Pilatus, U., Schwarz, S., Deichmann, R., Hellweg, R., Pantel, J., & Banzer, W. (2019). Lifespan leisure physical activity profile, brain plasticity and cognitive function in old age. *Aging & mental health*, 23(7), 811-818. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1421615>
- Fleg, J. L., Morrell, C. H., Bos, A. G., Brant, L. J., Talbot, L. A., Wright, J. G., & Lakatta, E. G. (2005). Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation*, 112(5), 674-682. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.545459>

- Franklin, B. A., Eijssvogels, T. M. H., Pandey, A., Quindry, J., & Toth, P. P. (2022). Physical activity, cardiorespiratory fitness, and cardiovascular health: A clinical practice statement of the ASCP Part I: Bioenergetics, contemporary physical activity recommendations, benefits, risks, extreme exercise regimens, potential maladaptations. *American Journal of Preventive Cardiology*, 12, 100424. <https://doi.org/10.1016/j.ajpc.2022.100424>
- Ganse, B., & Degens, H. (2021). Current Insights in the Age-Related Decline in Sports Performance of the Older Athlete. *International journal of sports medicine*, 42(10), 879-888. <https://doi.org/10.1055/a-1480-7730>
- Gao, X., Cheng, M., & Zhang, R. (2024). The relationship between physical activity and the health of primary and secondary school teachers: the chain mediating effects of body image and self-efficacy. *BMC public health*, 24(1), 562. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17914-2>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., Swain, D. P., & American College of Sports, M. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Hernandez-Martinez, J., Perez-Carcamo, J., Coñapi-Union, B., Canales-Canales, S., Negron-Molina, M., Avila-Valencia, S., Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Cisterna, D., Branco, B. H. M., & Valdés-Badilla, P. (2024). Relationship between Body Composition and Physical Performance by Sex in Professional Basketball Players. *Applied Sciences*, 14(20), 9165. <https://doi.org/10.3390/app14209165>
- Holtermann, A., Krause, N., Beek, A. J., & Straker, L. (2018). The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 149-150. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097965>
- Hung, C.-H., Su, C.-H., & Wang, D. (2025). The Role of High-Intensity Interval Training (HIIT) in Neuromuscular Adaptations: Implications for Strength and Power Development-A Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 15(4), 657. <https://doi.org/10.3390/life15040657>
- Jose, K. A., Blizzard, L., Dwyer, T., McKercher, C., & Venn, A. J. (2011). Childhood and adolescent predictors of leisure time physical activity during the transition from adolescence to adulthood: a population based cohort study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 54. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-54>
- Lee, P. H., Macfarlane, D. J., Lam, T. H., & Stewart, S. M. (2011). Validity of the international physical activity questionnaire short form (IPAQ-SF): A systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 115. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-115>
- Li, J., Lim, J., Jo, H., & Kang, S.-J. (2024). Effects of Possible Sarcopenia on Physical Fitness, Gait, and Fear of Falling of Older Adults. *Iranian Journal of Public Health*, 53(12), 2714-2721.
- Liu, Y., Yan, J., & Li, J. (2025). The relationship between physical education teachers' competence support and middle school students' participation in sports: A chain mediation model of perceived competence and exercise persistence. *PLoS One*, 20(1), e0314338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0314338>
- Mahmoudi, O. (2022). The Structural Model of The Relationship between Motive Incongruence and Job Burnout with an Emphasis on the Mediating Role of Intrinsic Motivation among Teachers Who Graduated from Farhangian University. *Teacher Professional Development*, 7(3), 35-54.
- Markelj, N., Kovač, M., Leskošek, B., & Jurak, G. (2024). Occupational health disorders among physical education teachers compared to classroom and subject specialist teachers. *Frontiers in Public Health*, 12, 1390424. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1390424>
- Martín-Rodríguez, A., Belinchón-deMiguel, P., Rubio-Zarapuz, A., Tornero-Aguilera, J. F., Martínez-Guardado, I., Villanueva-Tobaldo, C. V., & Clemente-Suárez, V. J. (2024). Advances in Understanding the Interplay between Dietary Practices, Body Composition, and Sports Performance in Athletes. *Nutrients*, 16(4), 571. <https://doi.org/10.3390/nu16040571>
- Moghaddam, F., & Kiani, M. (2012). Economic and social factors influencing cosmetic use among girls under 20 in Yazdshahr, Najafabad. *Journal of Skin and Beauty*, 4(1), 1-9.
- Moghaddam, M. B., Aghdam, F. B., Allahverdi-pour, H., Jafarabadi, M. A., Nikookheslat, & Safarpour, S. (2012). The Iranian Version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Iran: Content and Construct Validity, Factor Structure, Internal Consistency and Stability. *World Appl Sci J*, 18(8), 1073-1080. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2012.18.08.754>
- Moore, A. Z., Simonsick, E. M., Landman, B., Schrack, J., Wanigatunga, A. A., & Ferrucci, L. (2024). Correlates of life course physical activity in participants of the Baltimore longitudinal study of aging. *Aging Cell*, 23(4), e14078. <https://doi.org/10.1111/accel.14078>
- Moreira, S., Criado, M. B., Santos, P. C., Ferreira, M. S., Gonçalves, C., & Machado, J. (2022). Occupational Health: Physical Activity, Musculoskeletal Symptoms and Quality of Life in Computer Workers: A Narrative Review. *Healthcare*, 10(12), 2457. <https://doi.org/10.3390/healthcare10122457>

- Negaresh, R., Gharakhanlou, R., Sahraian, M. A., Abolhasani, M., Motl, R. W., & Zimmer, P. (2021). Physical activity may contribute to brain health in multiple sclerosis: An MR volumetric and spectroscopy study. *Journal of Neuroimaging*, 31(4), 714-723.
- Pelemiš, V., Pavlović, S., Mitrović, N., Nikolić, I., Stević, D., & Trajković, N. (2024). Physical Activity Levels During Physical Education Classes and Their Impact on Physical Fitness in 10-Year-Old School Children: A Comparative Study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 220. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040220>
- Ramezani, A., & Kashef, M. (2017). the effect of physical education programs on physical fitness and sports skills, physical education teachers in different geographic areas men and women in the country. *Applied Research of Sport Management*, 5(4), 33-40.
- Ramezani, M., & Mirkazemi, S. A. (2025). Professional Development Strategies with an Emphasis on the Innovative Work Behavior of Physical Education Teachers in South Khorasan Province. *Qualitative Research in Behavioral Sciences (QRBS)*, 3(2), 37-56. <https://doi.org/10.22077/qrebs.2025.8364.1067>
- Schmidt, S. C. E., Tittlbach, S., Bös, K., & Woll, A. (2017). Different Types of Physical Activity and Fitness and Health in Adults: An 18-Year Longitudinal Study. *BioMed Research International*, 2017, 1785217. <https://doi.org/10.1155/2017/1785217>
- Schwendinger, F., Infanger, D., Lichtenstein, E., Hinrichs, T., Knaier, R., Rowlands, A. V., & Schmidt-Trucksäss, A. (2025). Intensity or volume: the role of physical activity in longevity. *European Journal of Preventive Cardiology*, 32(1), 10-19. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwae295>
- Tanaka, H., & Seals, D. R. (2008). Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *The Journal of physiology*, 586(1), 55-63. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.141879>
- Wang, X., Soh, K. G., Samsudin, S., Deng, N., Liu, X., Zhao, Y., & Akbar, S. (2023). Effects of high-intensity functional training on physical fitness and sport-specific performance among the athletes: A systematic review with meta-analysis. *PLoS One*, 18(12), e0295531. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295531>
- Wiesinger, H.-P., Stöggl, T. L., Haller, N., Blumkaitis, J., Strepp, T., Kilzer, F., Schmuttermair, A., & Hopkins, W. G. (2024). Meta-analyses of the effects of high-intensity interval training in elite athletes-part I: mean effects on various performance measures. *Frontiers in Physiology*, 15, 1486526. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1486526>
- Zoila, F., Filannino, F. M., Panaro, M. A., Sannicandro, I., Cianciulli, A., & Porro, C. (2025). Enhancing active aging through exercise: a comparative study of high-intensity interval training and continuous aerobic training benefits. *Frontiers in Aging*, 6, 1493827. <https://doi.org/10.3389/fragi.2025.1493827>

