Sport Medicine Studies, 2026, 18(48): 91-105. DOI: 10.22089/smj.2026.18823.1844

Sport Medicine Studies

Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

Original Article

The Relationship Between Physical Literacy Level and Musculoskeletal Disorders in Adolescents Aged 12 to 19 Years

Seyed Mojtaba Seyed Ebrahimi [1], Mohammad Hassan Kordi Ashkezari [2], Fatemeh Rezaie Hassan Abadi [1]

1. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, Yazd University, Yazd, Iran.
2. Department of Pathology and Corrective Exercises, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Received: 1-Dec-2025 | **Accepted:** 26-Jul-2026 | **Published:** 30-Jul-2026

***Corresponding Author**: Mohammad Hassan Kordi Ashkezari, **E-mail**: kordi.sport@gmail.com

How to Cite: Seyed Ebrahimi S. M., Kordi Ashkezari M. H., Rezaei F. The Relationship Between Physical Literacy Level and Musculoskeletal Disorders in Adolescents Aged 12 to 19 Years. Studies in Sport Medicine. 2026;18(48):91-105. (In Persian https://doi.org/10.22089/smj.2026.18823.1844

Extended Abstract

Background and Purpose

Modern technological advancement and lifestyle transformation have progressively increased sedentary behavior, contributing to reduced physical activity and a higher prevalence of musculoskeletal dysfunctions among adolescents. Postural abnormalities, including common musculoskeletal deviations such as kyphosis, scoliosis, and forward head posture, can impair biomechanical efficiency and neuromuscular coordination but also compromise overall functional performance and health. Physical Literacy (PL), encompassing motivation, confidence, physical competence, and movement understanding, represents a multidimensional framework essential for sustaining lifelong engagement in physical activity. During adolescence—a critical phase of skeletal growth and motor development—enhancing PL may serve as a preventive mechanism against postural malalignments and structural abnormalities. Therefore, the present investigation aims to determine the association between physical literacy levels and musculoskeletal deformities among adolescents aged 12 to 19 years. Elucidating this relationship provides valuable implications for designing evidence-based physical education interventions focused on improving postural control, movement efficiency, and long-term musculoskeletal health.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Materials and Methods

This descriptive–correlational study aimed to examine the relationship between physical literacy and musculoskeletal abnormalities among adolescents aged 12 to 19 years. The study sample comprised 172 secondary school students (100 females and 72 males) selected via simple random sampling. All participants were healthy, free from any diagnosed musculoskeletal or neurological disorders, and provided informed consent after receiving a comprehensive explanation of the study objectives and procedures. Anthropometric measurements, including age, height, weight, and body mass index (BMI), were collected under standardized laboratory conditions. Postural assessment was conducted using the New York Posture Rating Test, a validated observational instrument designed to identify alignment deviations such as scoliosis, kyphosis, lordosis, shoulder asymmetry, and forward head posture. Participants were examined barefoot while standing on a grid board and podoscope to ensure accurate postural evaluation. Scores were assigned according to the standardized rating system, providing a quantitative measure of postural status. Physical literacy was evaluated using the Perceived Physical Literacy Instrument, a validated nine-item questionnaire measuring three domains: movement confidence and self-efficacy, self-expression and social interaction, and cognitive–theoretical understanding of physical activity. Responses were recorded on a five-point Likert scale, with total scores reflecting overall physical literacy levels. Statistical analyses were performed using SPSS version 23. Normality was assessed with the Kolmogorov–Smirnov test, and Pearson's correlation coefficient was employed to determine the strength and direction of associations between postural scores and physical literacy indices. Statistical significance was set at $p < 0.05$. All procedures adhered to ethical standards and institutional guidelines.

Results

Descriptive analyses indicated that the distribution of all variables was normal (Kolmogorov–Smirnov test, $p > 0.05$). The overall physical literacy score among adolescents ranged from 18 to 44 (mean ± SD: 32.85 ± 6.12), while postural scores obtained from the New York Posture Rating Test (NYPRT) ranged from 12 to 45 (mean ± SD 31.92 ± 5.87). Pearson correlation analysis revealed a significant positive relationship between total physical literacy and postural status ($r = 0.71$, $p = 0.001$), indicating that higher levels of physical literacy were associated with improved postural alignment. Subdomain analyses demonstrated that: Movement confidence and self-efficacy: $r = 0.62$, $p < 0.001$, Self-expression and social interaction: $r = 0.66$, $p < 0.001$, Cognitive–theoretical knowledge: $r = 0.70$, $p < 0.001$. These results suggest that adolescents exhibiting higher confidence in movement, better social engagement through physical activity, and deeper understanding of movement principles demonstrated more balanced posture, with reduced occurrences of forward head posture, shoulder asymmetry, and spinal curvature deviations. Gender-stratified analyses showed consistent correlations across males and females, indicating that the relationship between physical literacy and musculoskeletal health is robust and not gender-dependent. Comparisons with previous research highlight concordance with findings from Delisle Nyström et al. (2018), Caldwell et al. (2020), and Ma et al. (2021), which reported that individuals with higher physical literacy possess superior neuromuscular control and postural awareness.

The integrative nature of physical literacy, encompassing cognitive, affective, and behavioral domains, appears to contribute to habitual movement patterns that support spinal alignment and reduce the risk of musculoskeletal disorders. In summary, the analysis confirms that higher physical literacy levels are strongly associated with optimal postural outcomes among adolescents aged 12–19 years. These findings underscore the importance of promoting physical literacy in school-based programs to prevent postural deviations and enhance musculoskeletal health during critical developmental stages.

Conclusion

This study confirms a strong and significant relationship between physical literacy and musculoskeletal health in adolescents aged 12–19 years. Higher physical literacy levels were associated with improved postural alignment and a lower prevalence of musculoskeletal deviations, including forward head posture, shoulder asymmetry, and spinal curvature. Adolescence represents a critical developmental period during which targeted interventions can have lasting effects on skeletal-muscular integrity. Implementing physical literacy programs in school-based physical education curricula can enhance motor competence, movement confidence, social engagement, and cognitive understanding of physical activity. By integrating affective, cognitive, and behavioral dimensions of movement, such interventions promote postural health, encourage lifelong physical activity, and reduce sedentary behavior. Overall, physical literacy emerges as a key determinant of musculoskeletal well-being and should be prioritized in preventive strategies to support healthy adolescent development, prevent postural deformities, and foster long-term health outcomes.ر

Key Words: Physical Literacy, Musculoskeletal Abnormalities, Adolescents, Postural Status

Article Message

Developing physical literacy in adolescents is a strategic approach to prevent musculoskeletal abnormalities and postural deviations. School-based programs emphasizing motor competence, movement confidence, and social engagement enhance adolescents' knowledge, motivation, and responsibility toward physical activity. Integrating cognitive, affective, and behavioral dimensions promotes correct postural alignment, reduces sedentary behavior, and fosters lifelong physical activity. Physical literacy improves neuromuscular control, body awareness, and musculoskeletal health. Embedding PL curricula in schools supports adolescent well-being, prevents postural deformities, and encourages long-term healthy habits. Policymakers and educators should prioritize comprehensive programs to cultivate resilient and healthier youth populations..

Ethical Considerations

This study was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki and approved by the Ethics Committee of Yazd University (Ethical Code: IR.YAZD.REC.1403.047). Participation was entirely voluntary, and written informed consent was obtained from all participants and their legal guardians prior to data collection. The study ensured confidentiality and anonymity of the data. Participants were fully informed about the study objectives, procedures, potential risks, and benefits. Any questions raised by participants or guardians were addressed before enrollment. The

research adhered strictly to ethical guidelines for studies involving human subjects, including the right to withdraw at any time without penalty, ensuring safety, privacy, and respect throughout the study process. Ethical compliance was monitored throughout the study to maintain integrity and protect participants' rights

Authors' Contributions

Conceptualization:
Data Collection:
Data Analysis:
Manuscript Writing:
Review and Editing:
Responsible for Funding:
Literature Review:
Project Manager:
Any Other Contribution:

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper..

Acknowledgments

The authors sincerely thank all adolescents who participated in this study and their parents for providing informed consent and support. We also appreciate the cooperation of school administrators and physical education teachers for facilitating data collection and assisting with the study procedures. Special thanks are extended to colleagues and research assistants who contributed to participant recruitment, data collection, and organizational support throughout the project.

مطالعات طب ورزشی، تابستان ۱۴۰۵، دوره ۱۸، شماره ۴۸، صص ۱۰۵-۹۱. DOI: 10.22089/smj.2026.18823.1844

Sport Medicine Studies

Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

مقاله پژوهشی

بررسی رابطه بین سطح سواد بدنی و ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی در نوجوانان ۱۲ تا ۱۹ ساله

سیدمجتبی سیدابراهیمی [۱]، محمدحسن کردی اشکذری [۲*]، فاطمه رضایی حسن‌آبادی [۳]

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی،دانشگاه یزد، یزد، ایران.

۲- گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۱۰ | **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۵/۰۵/۰۴ | **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۵/۰۵/۰۸

*نویسنده مسئول: محمدحسن کردی اشکذری، ایمیل: **kordi.sport@gmail.com**

How to Cite: Seyed Ebrahimi S. M., Kordi Ashkezari M. H., Rezaei F. The Relationship Between Physical Literacy Level and Musculoskeletal Disorders in Adolescents Aged 12 to 19 Years. Studies in Sport Medicine. 2026;18(48):91-105. (In Persian https://doi.org/10.22089/smj.2026.18823.1844

چکیده

هدف: بررسی رابطه بین سطح سواد بدنی و ناهنجاری‌های اسکلتی ـ عضلانی در نوجوانان ۱۲ تا ۱۹ ساله.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع توصیفی ـ همبستگی بود. جامعه آماری شامل نوجوانان دختر و پسر ۱۲ تا ۱۹ ساله بود که ۱۷۲ نفر (۱۰۰ دختر و ۷۲ پسر) به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. وضعیت بدنی با استفاده از آزمون استاندارد نیویورک و سطح سواد بدنی با پرسشنامه استاندارد سواد بدنی ارزیابی شد. داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن و آزمون همبستگی پیرسون برای تحلیل روابط، در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ تجزیه‌وتحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین وضعیت بدنی و امتیاز کلی سواد بدنی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد (r=0/71، p=0/00) همچنین، بین زیرمؤلفه‌های سواد بدنی شامل اعتمادبه‌نفس حرکتی (r=0/66)، خودبیانگری و تعامل اجتماعی (r=0/62) و آگاهی نظری ـ شناختی (r=0/70) با وضعیت بدنی، روابط مثبت و معناداری مشاهده شد (p=0/00).

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد سطح بالاتر سواد بدنی با وضعیت قامتی مطلوب‌تر در نوجوانان ارتباط دارد. بنابراین، گنجاندن آموزش‌های مرتبط با سواد بدنی در برنامه‌های درسی تربیت‌بدنی مدارس می‌تواند رویکردی مؤثر برای ارتقای سلامت جسمانی و روانی و بهبود وضعیت قامتی نوجوانان باشد

واژگان کلیدی: سواد بدنی، ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی، نوجوانان، وضعیت بدنی.

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مقدمه

وضعیت‌های بدنی و ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی امروزه به‌عنوان پدیده‌هایی چندعاملی شناخته می‌شوند که علاوه‌بر عوامل بیومکانیکی، به طور معناداری تحت تأثیر متغیرهای روان‌شناختی نیز قرار دارند (۱) پژوهش‌ها نشان داده‌اند که متغیرهایی مانند استرس، اضطراب و تنش‌های روانی می‌توانند از طریق افزایش فعالیت عضلانی، تغییر کنترل پاسچر و ایجاد الگوهای حرکتی ناکارآمد، در شکل‌گیری یا تشدید اختلالات قامتی و دردهای اسکلتی-عضلانی نقش داشته باشند (۲) همچنین در منابع مختلف ذکر شده است که شیوه زندگی، عادات، حالت روحی و فعالیت‌های جسمانی، نقش تعیین کننده‌ای در پاسچر افراد دارند (۴). در همین راستا، مطالعه‌ای در حیطه بی‌تحرکی نشان داد که نبود تحرک و زندگی ماشینی با افزایش خطر دردهای مزمن در نواحی گردن، شانه و کمر مرتبط هستند که این دردها می‌تواند به کاهش بهره‌وری منجر شود (۶، ۵). به صورت کلی، ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی[1] به مجموعه‌ای از اختلالات و آسیب‌های مرتبط با عضلات، تاندون‌ها، رباط‌ها، مفاصل، استخوان‌ها و اعصاب اطلاق می‌شود که به دلیل عوامل مختلفی نظیر حرکات تکراری، پوسچرهای نامناسب، فشارهای شغلی و سبک زندگی ناسالم ایجاد می‌شوند (۳). براساس گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی، حدود ۱,۷۱ میلیارد نفر در سراسر جهان به نوعی از اختلالات اسکلتی-عضلانی مبتلا هستند که این آمار نشان‌دهنده بار سنگین این بیماری‌ها بر سیستم‌های بهداشتی و اقتصادی است (۳).

براساس پژوهش‌ها درباره تجزیه و تحلیل شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی با در نظر گرفتن نواحی مختلف بدن، میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر ۴۵,۵ تا ۶۸ درصد (۹-۷)، گردن ۲۷,۲ تا ۶۰,۱ درصد (۱۰، ۹، ۷)، مچ دست ۱۶,۲ تا ۵۶,۷ درصد (۸، ۷)، شانه‌ها ۳۱,۶ تا ۶۳,۴ درصد (۹، ۷) و اندام تحتانی ۱۹,۱ تا ۴۰درصد (۸، ۷) است. از طرفی، سعادتیان و همکارانش در تحقیق خود که روی ۳۰۸ نفر انجام دادند، دریافتند که ناهنجاری سر به جلو (۶۴,۶ درصد)، شانه نابرابر (۶۳ درصد) و اسکلیوزیس (۴۹,۷ درصد) در بین افراد بررسی‌شده بیشترین شیوع را داشتند که در این تحقیق عوامل با پرسشنامه نوردیک و نیویورک بررسی شدند (۱۱). علاوه بر آن، تحقیقات زیادی گویای این هستند که ناهنجاری سر به جلو یکی از شایع‌ترین اختلالات ستون فقرات در جوامع مختلف و کایفوز غیرطبیعی نیز متداول‌ترین ناهنجاری وضعیتی و ساختار قامتی ناشی از تداوم در وضعیت‌های نادرست بدنی است که در صورت اصلاح نشدن به‌موقع، به‌تدریج پیشرفت می‌کنند و بر سایر بخش‌های بدن تأثیر می‌گذارند (۱۳، ۱۲). همچنین براساس سایر شواهد پژوهشی، نارسایی‌های اسکلتی-عضلانی پس از اختلالات روانی و رفتاری، دومین عامل شایع ناتوانی در سطح جهانی به شمار می‌روند و گستردگی آن‌ها، به‌ویژه در حرفه‌هایی که با تحرک بدنی شدید یا قرارگیری طولانی‌مدت در وضعیت‌های ثابت همراه‌اند مانند دانش‌آموزان، کارکنان اداری، دندان‌پزشکان و نیروهای نظامی، مسئله‌ای جدی در حوزه سلامت شده است (۱۵، ۱۴، ۳).

سواد بدنی از جمله مفاهیمی است که در سال‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهش‌ها را به خود جلب کرده است و به‌عنوان توانایی درک، ارزش‌گذاری و مشارکت مؤثر در فعالیت‌های بدنی، نقش مهمی در ارتقای سلامت دارد. شواهد نشان می‌دهند که حتی مقادیر کم فعالیت بدنی می‌تواند اثرات مثبتی بر سلامت اسکلتی—عضلانی داشته باشد. در این میان، سواد بدنی با افزایش آگاهی و ادراک بدنی به تنظیم بهتر وضعیت قامت کمک می‌کند؛ در حالی‌که سطوح پایین آگاهی بدنی با اختلال در کنترل پاسچر و افزایش خطر ناهنجاری‌های قامتی همراه است. (۱۸، ۱۷)؛ برای مثال، انجام ۷۵ دقیقه

1. Musculoskeletal Disorders

فعالیت بدنی با شدت متوسط در هفته (حدود ۱۱ دقیقه در روز) می‌تواند خطر بیماری‌های قلبی را تا ۱۷ درصد، خطر سرطان را تا ۷ درصد و خطر مرگ زودرس را تا ۲۳ درصد کاهش دهد (۱۷)؛ به طوری که محمدزاده و همکاران در تحقیقی حول محور سواد بدنی، به نبود ساختار جامع و روشنی از سواد بدنی و ویژگی‌های مربوط به آن در جوامع امروزی اشاره کردند (۱۹).

سواد بدنی در سال‌های اخیر به‌عنوان رویکردی جامع برای ارتقای سلامت جسمی و روانی نوجوانان اهمیت یافته و جایگاه ویژه‌ای در نظام آموزشی پیدا کرده است؛ به همین دلیل، ضروری است که برنامه درسی تربیت‌بدنی به گونه‌ای طراحی شود که مؤلفه‌های سواد بدنی را در بر گیرد؛ چراکه این رویکرد نقش مهمی در حفظ سلامت و تندرستی پایدار در طول زندگی دارد (۲۱، ۲۰)؛ زیرا سواد بدنی تنها به مهارت‌های حرکتی محدود نمی‌شود، بلکه شامل مؤلفه‌هایی مانند انگیزه، خودباوری، دانش و درک لازم برای شرکت فعالانه در فعالیت‌های بدنی در طول زندگی است. این رویکرد به‌ویژه در بازه سنی ۱۲ تا ۱۹ سالگی، مرحله‌ای کلیدی در رشد جسمی و روانی افراد به شمار می‌آید و اهمیت خاصی را به خود اختصاص داده است (۲۲). در همین راستا، سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد (یونسکو) تأکید دارد که تربیت‌بدنی با کیفیت سطح بالا یکی از مؤلفه‌های اساسی برنامه درسی مدارس به شمار می‌رود و اهمیت ویژه‌ای برای تمامی دانش‌آموزان و به‌ویژه معلمان تربیت‌بدنی دارد (۲۱)؛ درنتیجه می‌توان اظهار داشت که سواد بدنی یکی از عناصر کلیدی در آموزش اثربخش به شمار می‌رود و به طور درخورتوجهی بر انگیزه و میزان مشارکت دانش‌آموزان در فعالیت‌های منظم بدنی تأثیر مثبت دارد (۲۳).

از طرفی دیگر، نادری و همکاران بیان کردند که نوع خاصی از وضعیت بدنی که افراد در طول فرایند یادگیری شامل نشستن، ایستادن و راه رفتن به آن عادت می‌کنند، به‌عنوان بخشی از الگوهای رایج بدنی آن‌ها محسوب می‌شود که در موقعیت‌های مختلف به کار می‌رود (۲۴، ۴)؛ به بیان دیگر، قرارگیری مکرر در وضعیت‌های بدنی مختلف، به‌ویژه از دوران کودکی، می‌تواند فرد را درمعرض تغییرات جسمانی قرار دهد که به‌تدریج منجر به شکل‌گیری ساختار و وضعیت بدنی او می‌شود (۲۵). از دیدگاه علمی، بررسی و توسعه سواد بدنی و ارزیابی سیستم اسکلتی-عضلانی مستلزم رویکردی میان‌رشته‌ای است که حوزه‌هایی نظیر علوم ورزشی، فیزیوتراپی، بیومکانیک و روان‌شناسی را در بر می‌گیرد. این نگاه چندبُعدی به متخصصان کمک می‌کند تا با توجه به تفاوت‌های فردی، مداخلات مؤثر و هدفمندی طراحی کنند (۲۶).

با توجه به اهمیت این موضوع و نبود تحقیقاتی در این زمینه و دلایلی که بیان شد، محقق به دنبال آن است تا دریابد آیا بین میزان سواد بدنی و ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی ارتباط معناداری وجود دارد یا خیر؟ و اینکه بین عامل‌های سواد بدنی که شامل احساس اعتماد به نفس، خودبیانگری و ارتباط با دیگران و درک و دانش با وضعیت بدنی نوجوانان ۱۲ تا ۱۹ سال ارتباط معناداری وجود دارد یا خیر؟

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع همبستگی و روش تحقیق غیرتجربی بود. جامعه آماری شامل نوجوانان دختر و پسر در بازه سنی ۱۲ تا ۱۹ سال بود. پنج مدرسه دولتی و غیردولتی در شهر یزد در تحقیق حاضر مشارکت داشتند. تعداد حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار جی‌پاور با اندازه اثر ۰/۳ و سطح معناداری ۰/۰۵ و توان آماری ۹۵ درصد، ۱۳۴ نفر بودند. در تحقیق حاضر برای بررسی ۱۷۲ نفر انتخاب شدند که از این میان، ۱۰۰ نفر دختر و ۷۲ نفر پسر بودند. نمونه‌گیری در این پژوهش

به صورت هدفمند و در دسترس انجام گرفت. همه اطلاعات مربوط به ویژگی‌های دموگرافیک شرکت‌کنندگان ازجمله سن، جنسیت و سایر معیارهای مرتبط در مدارس و توسط دانش آموزان در مهرماه سال ۱۴۰۴ جمع‌آوری و ثبت شد. معیارهای ورود نمونه‌ها به پژوهش شامل داشتن سن بین ۱۲ تا ۱۹ سال و همچنین تکمیل فرم رضایت‌نامه امضاشده توسط دانش‌آموز و یکی از والدین بود. معیارهای خروج نمونه‌ها از تحقیق نیز شامل تمایل نداشتن به ادامه همکاری در هر مرحله از تحقیق یا تحویل ندادن فرم‌های رضایت‌نامه بود.

در این پژوهش برای ارزیابی ساختار قامت و ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی از ابزار پرسشنامه نیویورک که دارای روایی و پایایی ۰/۸۳ است (۲۸، ۲۷) و برای افزایش دقت از صفحه شطرنجی و پداسکوپ (جعبه آیینه‌ای) استفاده شد. همچنین به‌منظور ارزیابی سواد بدنی از پرسشنامه سواد بدنی استفاده شد که روایی و پایایی نسخه فارسی آن توسط صمدی و همکاران (۱۴۰۱) بررسی شد و روایی و پایایی آن ۰/۸۳ در جامعه آماری نوجوانان ایرانی ذکر شد؛ بر همین اساس، این ابزار به‌عنوان ابزاری معتبر در حوزه مطالعات حوزه تربیت بدنی و آموزش و برسی میزان آگاهی، توانایی حرکتی و شناختی نوجوانان استفاده می‌شود (۲۹).

آزمون نیویورک که توسط اداره آموزش و پرورش ایالت نیویورک طراحی شد، ابزاری استاندارد برای ارزیابی وضعیت بدنی افراد است. این آزمون ۱۳ وضعیت متفاوت بدنی را بررسی می‌کند که از این تعداد، ۱۱ وضعیت به ارزیابی وضعیت ستون فقرات اختصاص دارد. این آزمون به طور ویژه برای تحلیل ناهنجاری‌های قامتی ازجمله شانه نابرابر، هایپرکایفوزیس، هایپرلوردوزیس، اسکولیوزیس، ژنو والگوس و ژنو واروس به کار می‌رود. در حین ارزیابی، آزمودنی‌ها باید حداقل با پوشش و بدون کفش و جوراب، در حالتی راحت و در موقعیت از پیش تعیین‌شده‌ای قرار گیرند. نقطه‌ای در حدود ۴۵ سانتی‌متر پشت صفحه شطرنجی مشخص می‌شود که به طور عمودی بر خط شاقول صفحه منطبق است و به‌عنوان محل قرارگیری خط ثقل بدن آزمودنی در نظر گرفته می‌شود (۲۷). ارزیاب در فاصله‌ای حدود ۳ تا ۴ متری از صفحه شطرنجی، دقیقاً در امتداد خط شاقول قرار می‌گیرد و آزمودنی را هدایت می‌کند تا بدن خود را با خطوط عمودی صفحه تنظیم کند. سپس از زوایای مختلف وضعیت بدنی وی مشاهده می‌شود و براساس نزدیک‌ترین الگوی قامتی مشاهده‌شده، در قالب مقیاس آزمون نیویورک ثبت می‌شود (۲۷). ارزیابی ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی توسط دو متخصص حرکات اصلاحی خانم و آقا انجام گرفت که قبل از انجام تست‌ها ارزیابان توافق نظر و یکپارچگی داشتند و جلساتی بین ارزیابان گذاشته شد.

در پژوهش حاضر، به‌منظور سنجش میزان سواد بدنی شرکت‌کنندگان از پرسشنامه استاندارد سواد بدنی استفاده شد. این پرسشنامه شامل ۹ سؤال بسته‌پاسخ است که هر سؤال براساس طیف لیکرت پنج‌درجه‌ای، از ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۵ (کاملاً موافقم) نمره‌دهی می‌شود؛ بدین ترتیب، حداکثر نمره قابل‌کسب در این پرسشنامه ۴۵ و حداقل نمره ۹ است که نشان‌دهنده میزان آگاهی، درک و توانمندی‌های مرتبط با سواد بدنی در افراد است (۲۹).

ساختار محتوایی این پرسشنامه به‌گونه‌ای طراحی شده است که ابعاد مختلف سواد بدنی را پوشش می‌دهد و به طور مشخص، سؤالات ۱، ۴ و ۵ به سنجش میزان اعتماد به نفس افراد در زمینه فعالیت‌های بدنی و انجام حرکات مختلف اختصاص دارد. همچنین سؤالات ۶، ۷ و ۸ میزان خودبیانگری و توانایی برقراری ارتباط مؤثر با دیگران در فعالیت‌های جسمانی را ارزیابی می‌کنند. از سوی دیگر، سؤالات ۲، ۳ و ۹ به بررسی میزان درک، دانش نظری و شناخت افراد از مفاهیم پایه‌ای مربوط به سواد بدنی می‌پردازند (۲۹).

نتایج

پس از جمع‌آوری داده‌ها برای تجزیه و تحلیل، از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. در بخش توصیفی، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و در بخش استنباطی، ابتدا با استفاده از آزمون شاپیروویلک نرمال بودن داده‌ها بررسی شد. سپس با استفاده از روش آماری ضریب همبستگی پیرسون به تحلیل داده‌ها پرداخته شد. تمامی مراحل تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر، ۱۷۲ نفر با دامنه سنی ۱۲ تا ۱۹ سال بودند که اطلاعات جمعیت‌شناختی آن‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان

Table1- Demographic information of the participants

انحراف معیار±میانگین Mean ± Standard Deviation	متغیر (n=۱۷۲) Variable (n=172)
16.47 ± 0.83	سن (سال) Age (years)
1.63 ± 0.96	قد (متر) Height (m)
65.33 ± 5.86	وزن (کیلوگرم) Weight (kg)
23.90 ± 1.48	شاخص توده بدنی Body Mass Index (BMI)

توزیع طبیعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک در سطح اطمینان ۹۵ درصد پذیرفته شد. با توجه به توزیع طبیعی نمرات از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد که نتایج در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

Table2- Mean and standard deviation of the research variables

انحراف معیار Std. Deviation	میانگین Mean	متغیر Variable
10.04298	47.37	پرسشنامه نیویورک New York Questionnaire
4.718047	35.9593	امتیاز کلی سواد بدنی Overall Physical Literacy Score
2.244721	11.30814	عامل اول Factor 1 (احساس اعتمادبه‌نفس) (Confidence)

عامل دوم Factor 2 (خودبیانگری و ارتباط با دیگران) (Self-Expression and Interaction with Others)	11.56395	2.181178
عامل سوم Factor 3 (درک و دانش) Understanding and Knowledge	13.08721	1.946511

همچنین در رابطه با نتایج ارتباط بین متغیر وضعیت بدنی و سواد بدنی در جدول ۳ ارائه شده است.

با توجه به نتایج آزمون پیرسون در جدول ۳ بین نمرات نیویورک وضعیت بدنی و سواد بدنی در عامل اول (احساس اعتماد به نفس)، عامل دوم (خودبیانگری و ارتباط با دیگران) و عامل سوم (درک و دانش) در افراد ۱۲ تا ۱۹ ساله رابطه معنادار وجود دارد.

جدول ۳- نتایج آزمون همبستگی پیرسون برای ارتباط بین وضعیت بدنی نیویورک با سواد بدنی در افراد ۱۲ تا ۱۹ ساله

Table 3- Results of the Pearson correlation test for the relationship between New York posture status and physical literacy among individuals aged 12 to 19 years

تعداد=172 n=172	امتیاز کلی سواد بدنی Overall Physical Literacy Scor		عامل اول Factor 1		عامل دوم Factor 2		عامل سوم Factor 3	
	r	مقدار p	r	مقدار p	r	مقدار p	r	مقدار p
پرسشنامه نیویورک New York Questionnaire	0.71	0.001	0.66	0.001	0.62	0.001	0.70	0.001

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که بین سطح سواد بدنی و ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی در نوجوانان ۱۲ تا ۱۹ ساله رابطه معناداری وجود دارد؛ به عبارت دیگر، هرچه میزان آگاهی، دانش و درک افراد نسبت به مفاهیم مرتبط با بدن، حرکت صحیح، وضعیت‌های بدنی و فعالیت جسمانی بالاتر باشد، احتمال ابتلا به اختلالات پاسچرال و ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی در آنان کاهش می‌یابد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ارتقای سواد بدنی از طریق آموزش‌های مدرسه‌ای، برنامه‌های آگاهی‌بخش و ترویج سبک زندگی فعال، نقش کلیدی در پیشگیری، کاهش و حتی اصلاح ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی در دوره حساس نوجوانی دارد. این یافته‌ها بر ضرورت توجه سیاست‌گذاران آموزشی، مربیان و متخصصان علوم ورزشی به توسعه برنامه‌های نظام‌مند آموزش سواد بدنی به‌عنوان راهبردی مؤثر در ارتقای سلامت قامتی و کیفیت زندگی نوجوانان تأکید می‌کند. همچنین این نتایج با مطالعات پیشین ازجمله پژوهش‌های

نیستروم و همکاران (۳۱)، رویسی‌ما و همکاران (۳۲) و کالدول و همکاران (۳۵) همسوست و با یافته‌های پژوهش بلازویک و همکاران (۳۰) در تضاد است. علت ناهمسویی نتایج دو مطالعه را می‌توان به تفاوت در ماهیت متغیرهای پیامد و مسیرهای اثرگذاری سواد بدنی نسبت داد. در مطالعه بلازوویک، سواد بدنی در ارتباط با سواد سلامت بررسی شد که سازه‌ای شناختی-ادراکی و تحت‌تأثیر عوامل روانی- اجتماعی و جنسیتی است؛ بنابراین رابطه آن می‌تواند ضعیف‌تر، غیرمستقیم و وابسته به جنسیت باشد. درمقابل، در پژوهش حاضر پیامد بررسی‌شده ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی است که ماهیتی عینی، عملکردی و بیومکانیکی دارد و سواد بدنی از طریق آگاهی پاسچرال، الگوهای حرکتی صحیح و رفتارهای حرکتی سالم به طور مستقیم بر آن اثر می‌گذارد. همچنین تفاوت در ابزارهای سنجش (خودگزارشی در برابر شاخص‌های عینی‌تر) و تأکید بر مؤلفه‌های متفاوت سواد بدنی در دو مطالعه می‌تواند موجب بروز این ناهمسویی شده باشد؛ بنابراین این نتایج متناقض نیستند، بلکه نشان‌دهنده ابعاد و کارکردهای متفاوت سواد بدنی در حوزه‌های شناختی و جسمانی‌اند.

نیستروم و همکاران ۲۰۱۸، نشان دادند کودکان دارای وزن سالم در همه چهار حوزه و امتیاز کلی سواد حرکتی (PL) نسبت به کودکان دارای اضافه‌وزن/چاقی امتیاز بیشتری کسب کردند؛ هرچند این تفاوت‌ها کوچک تا ناچیز بود. همبستگی‌های ضعیف تا متوسط میان تمامی حوزه‌ها در هر دو گروه مشاهده شد. این همبستگی‌های ضعیف تا متوسط نشان می‌دهد که چهار حوزه CAPL ساختارهای یکسانی را اندازه‌گیری نمی‌کنند؛ درنتیجه، معماری روان‌سنجی CAPLدر هر دو گروه کودکان دارای وزن سالم و اضافه‌وزن/چاقی تأیید می‌شود (۳۱). به طور کلی می‌توان گفت که سواد بدنی مفهومی چندبعدی است که نه‌تنها شامل مهارت‌های حرکتی و آمادگی جسمانی، بلکه شامل انگیزه، اعتماد به‌نفس و دانش مرتبط با فعالیت بدنی نیز می‌شود. نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که نوجوانانی دارای سطح بالاتری از سواد بدنی، احتمالاً از آگاهی بیشتری نسبت به وضعیت بدنی خود و شیوه‌های اصلاح ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی برخوردارند. این امر می‌تواند منجر به اتخاذ رفتارهای فعال‌تر و سالم‌تر در زندگی روزمره شود (۳۲)، افزون بر این، سواد بدنی بالا با بهبود خودپایشی حرکتی، درک صحیح از اصول ارگونومی و توانایی به‌کارگیری الگوهای حرکتی ایمن همراه است که همگی نقش مهمی در پیشگیری اولیه از اختلالات قامتی دارند. همچنین، چنین افرادی معمولاً انگیزش درونی بیشتری برای مشارکت مستمر در فعالیت‌های بدنی و رعایت عادات حرکتی صحیح نشان می‌دهند که این موضوع می‌تواند به تثبیت الگوهای حرکتی سالم در دوره حساس رشد و درنهایت ارتقای سلامت اسکلتی–عضلانی در بلندمدت منجر شود.

با این حال، باید توجه داشت که دانش صرف، به‌تنهایی برای ایجاد تغییرات پایدار در رفتارهای حرکتی و اصلاح ناهنجاری‌های بدنی کافی نیست (۳۳). در برخی پژوهش‌ها مشاهده شده است که افزایش آگاهی درباره ارتباط میان فعالیت بدنی و سلامت (ازجمله کنترل وزن) می‌تواند موجب افزایش فعالیت بدنی در کودکان شود، اما این نتایج باید با احتیاط تفسیر شود؛ زیرا در بسیاری از این مطالعات، میزان فعالیت بدنی از طریق ابزارهای خودگزارشی اندازه‌گیری شده است و ممکن است تحت‌تأثیر سوگیری ذهنی شرکت‌کنندگان قرار گرفته باشد (۳۴).

توضیح احتمالی دیگر برای یافته‌های پژوهش حاضر این است که نوجوانان دارای وضعیت بدنی سالم‌تر، به دلیل مشارکت بیشتر در فعالیت‌های ساختارمند مانند کلاس‌های تربیت‌بدنی یا ورزش‌های سازمان‌یافته، فرصت بیشتری برای ارتقای

مهارت‌های حرکتی و درنتیجه افزایش دانش مرتبط با حرکت و بدن پیدا می‌کنند؛ به بیان دیگر، سواد بدنی بالا می‌تواند هم پیامد و هم پیش‌نیاز شرکت در فعالیت‌های حرکتی سالم باشد (۳۱).

مطالعه کالدول و همکاران نیز نشان داد که سواد حرکتی با شاخص‌های سلامت نظیر ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی، فشار خون و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت (HRQOL) ارتباط دارد. این مطالعه همچنین بیان کرد که ارتباط بین سواد بدنی و آمادگی هوازی از طریق فعالیت بدنی با شدت متوسط تا شدید (MVPA) واسطه‌گری می‌شود. یافته اخیر به‌خوبی نشان می‌دهد که ارتقای سواد بدنی می‌تواند از مسیر بهبود سطح فعالیت بدنی، سلامت عمومی را نیز تقویت کند؛ بر این اساس، طراحی برنامه‌های آموزشی و مداخلاتی در مدارس و مراکز ورزشی که بر توسعه سواد بدنی تمرکز دارند، می‌تواند تأثیر درخورتوجهی بر کاهش بروز ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی و ارتقای سلامت نوجوانان داشته باشد (۳۵).

از سوی دیگر، همان طور که کالدول و همکاران تأکید کردند، برنامه‌های تربیت‌بدنی باید به صورت یکپارچه و مبتنی بر رویکرد جامع سواد بدنی طراحی شوند تا علاوه‌بر بهبود شاخص‌های فیزیکی، جنبه‌های روانی-اجتماعی سلامت ازجمله تاب‌آوری، انگیزش و کیفیت زندگی نیز ارتقا یابد؛ درنتیجه ارتقای سواد بدنی نه‌تنها به پیشگیری از ناهنجاری‌های اسکلتی-عضلانی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند به بهبود سلامت روان و افزایش رفاه نوجوانان نیز بینجامد (۳۵).

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر، استفاده از ابزار پوسچر نیویورک و صفحه شطرنجی بود که دهه‌ها پیش طراحی شد و اعتبارسنجی آن در جمعیت‌های امروزی با استانداردهای دقیق ارزیابی قامتی محدود است. همچنین اثرات جنسیت، رده سنی، شاخص توده بدنی یا تفاوت‌های معنادار بین گروه‌ها ارائه نشد و در تحقیقات آینده می‌تواند تفاوت‌های جنسیتی نیز لحاظ شود.

پیام مقاله

با توجه به نتایج پژوهش، سواد بدنی با ناهنجاری‌های اسکلتی–عضلانی ارتباط معناداری دارد؛ بنابراین تحقیقات آینده می‌توانند جهت و علیت دو متغیر را بررسی کنند

ملاحظات اخلاقی

در پژوهش حاضر، همه ضوابط کمیته اخلاق دانشگاه خوارزمی تهران رعایت شد و این تحقیق با کد اخلاق IR-KHU.KRC.1000.277 انجام شد.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در انجام این پژوهش مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمامی نوجوانان و والدین محترم که با همکاری صادقانه خود در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، صمیمانه سپاسگزاری می‌کنیم. بدون همراهی و مشارکت شما، تکمیل این مطالعه امکان‌پذیر نبود.

منابع

1. Gatchel RJ, Peng YB, Peters ML, Fuchs PN, Turk DC. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. Psychological Bulletin. 2007;133(4):581. https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.581
2. Lundberg U. Psychophysiology of work: Stress, gender, endocrine response, and work-related upper extremity disorders. American Journal of Industrial Medicine. 2002;41(5):383-92. https://doi.org/10.1002/ajim.10038
3. Organization WH. Nearly 1.8 billion adults at risk of disease from not doing enough physical activity. Geneva: World Health Organization; 2024.
4. Naderi A, Shaabani F, Malki F, Khosravi F. Kinematic changes of body alignment resulting from backpack weight, location and carrying duration in 10 to 12 years old boy schoolchildren. Journal of Applied Exercise Physiology. 2017;13(25):25-36.
5. Dzakpasu FQ, Carver A, Brakenridge CJ, Cicuttini F, Urquhart DM, Owen N, et al. Musculoskeletal pain and sedentary behaviour in occupational and non-occupational settings: a systematic review with meta-analysis. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2021;18:1-56. https://doi.org/10.1186/s12966-021-01229-8
6. Simorgh L, Kheirkhah M, Khalkhali M. Investigation of Sway back posture prevalence and alignment of spine and lower limb joints in this deformity. 2006.
7. Ceballos AGdCd, Santos GB. Fatores associados à dor musculoesquelética em professores: aspectos sociodemográficos, saúde geral e bem-estar no trabalho. Revista Brasileira de Epidemiologia. 2015;18:702-15. https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030018
8. Cheng H-YK, Wong M-T, Yu Y-C, Ju Y-Y. Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in special education teachers and teacher's aides. BMC Public Health. 2016;16:1-9. https://doi.org/10.1186/s12889-016-2777-7
9. Zamri E, Moy F, Hoe V. Association of psychological distress and work psychosocial factors with self-reported musculoskeletal pain among secondary school teachers in Malaysia. PloS one. 2017;12(2):e0172195. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172195
10. Ehsani F, Mohseni-Bandpei MA, Fernández-De-Las-Peñas C, Javanshir K. Neck pain in Iranian school teachers: Prevalence and risk factors. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018;22(1):64-8. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.03.010
11. Saadatian M. Prevalence of postural abnormalities and musculoskeletal disorders in a military center.
12. Valizadeh A, Rajabi R, Rezazadeh F, Mahmoudpour A, Aali S. Comparison of the forward head posture on scapular muscle contributions during shoulder flexion of predominant arm in women with forward head posture. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2014;16(6):68-72.
13. Ghasemi V, Ahmadi A, Dashti Rostami K, Savoroliya M. The study of kyphosis angle changes, the position of the shoulder and upper extremity range of motion after 8-week exercise in students kyphotic. Journal of Applied Exercise Physiology. 2016;11(22):63-74.
14. Naderi A, Bagheri S, Aminpanah H. Relationship between training load and total quality of recovery with the incidence of sports injuries in adolescent soccer players. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2022;10(3):269-79.
15. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano R, Michaud C, Ezzati M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. The Lancet. 2012;380(9859):2163-96. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61729-2
16. Althomali OW, Amin J, Alghamdi W, Shaik DH. Prevalence and factors associated with musculoskeletal disorders among secondary schoolteachers in Hail, Saudi Arabia: a cross-

sectional survey. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18(12):6632. https://doi.org/10.3390/ijerph18126632
17. Garcia L, Pearce M, Abbas A, Mok A, Strain T, Ali S, et al. Non-occupational physical activity and risk of cardiovascular disease, cancer and mortality outcomes: a dose–response meta-analysis of large prospective studies. British Journal of Sports Medicine. 2023;57(15):979-89. https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106666
18. Mehling WE, Wrubel J, Daubenmier JJ, Price CJ, Kerr CE, Silow T, et al. Body Awareness: a phenomenological inquiry into the common ground of mind-body therapies. Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine. 2011;6(1):6. https://doi.org/10.1186/1747-5341-6-6
19. Mohammadzadeh H, et al. Presenting a conceptual model of physical literacy development in Iran: applying grounded theory.
20. Whitehead M. Physical literacy: Throughout the lifecourse. London: Routledge; 2010. https://doi.org/10.4324/9780203881903
21. Sum RKW, Ha ASC, Cheng CF, Chung PK, Yiu KTC, Kuo CC, et al. Construction and validation of a perceived physical literacy instrument for physical education teachers. PLoS ONE. 2016;11(5):e0155610. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155610
22. Grauduszus M, Wessely S, Klaudius M, Joisten C. Definitions and assessments of physical literacy among children and youth: a scoping review. BMC Public Health. 2023;23(1):1746. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16636-x
23. Choi SM, Sum RKW, Wallhead T, Ha ASC, Sit CHP, Shy DY, et al. Preservice physical education teachers' perceived physical literacy and teaching efficacy. Journal of Teaching in Physical Education. 2020;40(1):146-56. https://doi.org/10.1123/jtpe.2019-0187
24. Yang X, Zhao X, Tian X, Xing B. Effects of environment and posture on the concentration and achievement of students in mobile learning. Interactive Learning Environments. 2021;29(3):400-13. https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1593202
25. Molina-Garcia P, Plaza-Florido A, Mora-Gonzalez J, Torres-Lopez LV, Vanrenterghem J, Ortega FB. Role of physical fitness and functional movement in the body posture of children with overweight/obesity. Gait & Posture. 2020;80:331-8. https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.06.012
26. Giblin S, Collins D, Button C. Physical literacy: importance, assessment and future directions. Sports Medicine. 2014;44(9):1177-84. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0205-7
27. Khoshraftar Yazdi N, Hakkak Dokht E, Mohajeran ES, Chakani S. Comparison of spinal abnormalities between two groups of clients with exercise related transient abdominal pain (ETAP) and without the side stitch. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2016;5(2):193-200.
28. Rajabi R. Laboratory manual corrective exercises for graduate students. Tehran: Tehran University; 2007.
29. Samadi H, Moradi J, Aghababa A. Psychometric properties of Persian version of the perceived physical literacy instrument (PPLI). Motor Behavior. 2023;14(50):161-86.
30. Blažević J, Blazevic M, Sekulic D. Is there a meaningful association between physical literacy and health literacy? A cross-sectional study in older adolescents. Sport Mont. 2024;22(2):85-91. https://doi.org/10.26773/smj.240613
31. Delisle Nyström C, Traversy G, Barnes JD, Chaput JP, Longmuir PE, Tremblay MS. Associations between domains of physical literacy by weight status in 8-to 12-year-old Canadian children. BMC Public Health. 2018;18(Suppl 2):1043. https://doi.org/10.1186/s12889-018-5892-x
32. Ma R, Liu T, Raymond Sum KW, Gao T, Li M, Choi SM, et al. Relationship among physical literacy, mental health, and resilience in college students. Frontiers in Psychiatry. 2021;12:767804. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.767804
33. Morrow Jr JR, Krzewinski-Malone JA, Jackson AW, Bungum TJ, FitzGerald SJ. American adults' knowledge of exercise recommendations. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2004;75(3):231-7. https://doi.org/10.1080/02701367.2004.10609156
34. Xu F, Wang X, Xiang D, Wang Z, Ye Q, Ware RS. Awareness of knowledge and practice regarding physical activity: A population-based prospective, observational study among students

in Nanjing, China. PLOS ONE. 2017;12(6):e0179518. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179518

35. Caldwell HA, Di Cristofaro NA, Cairney J, Bray SR, MacDonald MJ, Timmons BW. Physical literacy, physical activity, and health indicators in school-age children. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2020;17(15):5367. https://doi.org/10.3390/ijerph17155367