

The effect of six weeks of high-intensity interval training and selected indigenous games-based training on performance indicators and some special skills in male youth soccer players

Received:

2025/03/11

Accepted:

2025/05/12

Online ISSN

3060-7078

Leyla Olfati

Master's of Sport Physiology, ,
Department of Exercise
Physiology, Faculty of Physical
Education and Sport Sciences,
University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Elaheh Piralaïy

Assistant Professor, Department
of Exercise Physiology, Faculty
of Physical Education and Sport
Sciences, University of Tabriz,
Tabriz, Iran.

Mostafa Khani

Assistant Professor, Department
of Exercise Physiology, Faculty
of Physical Education and Sport
Sciences, University of Tabriz,
Tabriz, Iran.

Reza isabigloo

Master's of Exercise Psychology,
Department of Exercise
Physiology, Faculty of Physical
Education and Sports
Sciences, University of
Tehran, Iran.

*Correspondence:

Elaheh Piralaïy

Email: epiralaïy@tabrizu.ac.ir

<https://orcid.org/0000-0002-9201-7170>

ABSTRACT

Introduction:

The present research was conducted with the aim of investigating the effect of six weeks of high intensity interval training (HIIT) and training based on selective Local Indigenous games on performance indicators and some special skills in male youth soccer players.

Materials and Methods:

This research included 36 youth football players with an average age of 10.10 ± 1.24 , who were randomly divided into three groups of 12 people control, HIIT, and local-indigenous games. All three groups were pre-tested, and then the HIIT and local-indigenous games groups performed their training protocol for six weeks (3 sessions per week on non-consecutive days, a total of 18 training sessions). HIIT sessions consisted of 6-8 repetitions of 30-60 seconds of all-out running with 4-4:15 minutes of rest between each repetition. Local-indigenous games also included selected local-indigenous games such as Arada Wordi, Khoros Khoros, Haft Sang, Machles, etc. To analyze statistical data, analysis of variance with repeated measurements and one-way analysis of variance were used ($P < 0.05$).

Results:

HIIT and training based on selective local-indigenous games have a significant effect on speed, hand and foot coordination, agility, pass accuracy, shot accuracy, balance, aerobic and anaerobic power ($P < 0.05$). No significant difference was observed in hand coordination, foot coordination, pass accuracy and shot accuracy in the HIIT and local-indigenous groups ($P > 0.05$), but there was a significant difference between the two groups in other indicators ($P < 0.05$).

Conclusion:

Based on the results of the present study, 6 weeks of HIIT and local-indigenous games were effective in improving the physical fitness indicators in male youth soccer players. Due to the many advantages of both types of exercises, it seems desirable to include both types of these exercises in the training program of young soccer players.

Keywords:

Physical fitness, local-indigenous games, high-intensity interval training, soccer players

Extended Abstract

Introduction:

Soccer is a sport that consists of intermittent activities that have different and numerous physical and physiological demands, including the need for high aerobic capacity to sustain activity throughout the game and high anaerobic capacity for movements such as jumping, shooting, tackling, changing direction, running quickly, changing the playing area, and creating strong contractions to maintain balance and control the ball against opponent pressures (1, 2). During a soccer game, players need to strengthen their physical fitness factors to respond appropriately to external stimuli and make immediate decisions, which is possible with special training (3). High-intensity interval training (HIIT) is one of the most effective methods for increasing aerobic and anaerobic capacity and power in athletes. A wide range of physiological adaptations and performance improvements have been reported in soccer players after HIIT, including increased VO₂max, increased lactate threshold, increased distance covered and high-intensity activities during a match, increased performance in the yo-yo test, and even in some cases increased speeds and vertical jump ability (9). Another training method that not only improves physical fitness factors, but is also fun and enjoyable and appropriate for the play needs of adolescents is indigenous-local games (11). According to a report by the National Association for the Education of Adolescents, the most important exercise in childhood is play. Play is an activity in which a child demonstrates his or her proper development. With a little attention to native Iranian games, it can be realized that these physical activities provide suitable positions for performing movements by properly using the hands, feet, and other body parts, thus increasing the overall body metabolism and physical performance of the individual. Therefore, in the present study, assuming that this type of training is effective, we seek to answer the following questions: Does six weeks of HIIT and training based on selected indigenous games affect performance indicators and some special skills in male youth soccer players?

Methodology:

This study was semi-experimental and applied, and its design was a pre-test and post-test. The statistical population of the present study was male soccer players aged 9-12 from Robat Karim soccer school who voluntarily agreed to participate in the research. Using G-POWER software with a test power of 0.86, an effect size of 0.25, and an alpha error level of 0.5, 36 young male soccer players who met the inclusion criteria for the study were selected as a sample and were randomly divided into three groups: 1) control (n=12), 2) HIIT (n=12), and 3) indigenous games (n=12). All selected individuals, along with their parents, completed a consent form and health questionnaire after attending a coordination meeting and after a full explanation of the objectives and measurement methods by the researcher. Before starting the study, a medical ethics permit (IR.TABRIZU.REC.1402.119) was obtained from the Research Ethics Committee of Tabriz University. At intervals of one week before the start of the training protocol, a pre-test was administered to all three groups, which included measuring skill-related physical fitness factors (agility, coordination, speed, balance, and aerobic and anaerobic power). Then, the experimental groups performed their respective training protocol for 6 consecutive weeks, three sessions per week. In each training session, 15 minutes were allocated to general and specialized warm-ups and 10 minutes to cool down. 48 hours after the last training session, selected physical fitness factors were re-measured from all three groups as a post-test.

Results:

The results of repeated measures (3×2) analysis of variance indicate that six weeks of HIIT and training based on selected indigenous games had a significant effect on all variables (speed, hand coordination, foot coordination, agility, passing accuracy, shooting accuracy, aerobic power, anaerobic power, balance) ($P < 0.05$). According to the results of one-way analysis of variance, there was significant difference between groups in the values of speed ($P = 0.000$; $F = 14.206$), agility ($P = 0.000$; $F = 16.370$), aerobic power ($P = 0.005$; $F = 173.6$), anaerobic power (Sargent: $P = 0.031$; $F = 3.863$ and Rest: $P = 0.000$; $F = 521.24$) and balance ($P = 0.001$; $F = 8.788$). However, there was no significant difference between the values of hand coordination ($P = 0.199$; $F = 1.695$), foot coordination ($P = 0.310$; $F = 1.215$), passing accuracy ($P = 0.305$; $F = 1.232$), and shooting accuracy ($P = 0.130$; $F = 2.169$) in the studied groups.

Discussion:

The results of the present study show that six weeks of HIIT and selected local- indigenous game-based training significantly reduced speed compared to pre-test, in addition, there was a significant difference between the speed values in the HIIT group compared to the indigenous game group and the control. Possible mechanisms for improving speed ability could be reduced creatine phosphate degradation and increased muscle glycogen, increased glycolytic enzyme activity, improved muscle buffering capacity, and improved ionic regulation (29, 30). For example, HIIT increases the concentration of energy substrates and the activity of enzymes related to anaerobic metabolism. HIIT leads to an increase in muscle available substrates, changes in enzyme activities, increased mitochondrial biogenesis markers, and improved muscle buffering capacity. Also, increased motor unit frequency and motor unit synchrony are other benefits of HIIT training, which ultimately increase muscle efficiency and coordination (33). Also, since muscles are activated within a specific range or velocity domain, regardless of their strength, and contraction speeds outside this range are limited by neuromuscular coordination, HIIT, compared to indigenous games with an explosive stretch, causes neuromuscular coordination and pushes the velocity range towards higher speeds. In addition, it causes changes in the neuromuscular system, allowing the athlete to have greater control over muscle contraction and change its direction, and as a result, increases agility (35).

تأثیر شش هفته تمرین تناوبی با شدت بالا و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب بر شاخص‌های عملکردی و برخی مهارت‌های ویژه در بازیکنان فوتبال نونهال پسر

چکیده	تاریخ ارسال:
مقدمه:	۱۴۰۳/۱۲/۲۱
تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر شش هفته تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT) و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب بر شاخص‌های عملکردی و برخی مهارت‌های ویژه در پسران نونهال فوتبال‌بست انجام شد.	تاریخ پذیرش:
روش تحقیق:	۱۴۰۴/۰۲/۲۲
این تحقیق شامل ۳۶ بازیکن فوتبال نونهال با میانگین سنی $10/10 \pm 1/24$ بودند که به طور تصادفی به سه گروه ۱۲ نفری کنترل، HIIT و بازی‌های بومی - محلی تقسیم شدند. از هر سه گروه پیش‌آزمون به عمل آمده و سپس گروه‌های HIIT و بازی‌های بومی-محلی پروتکل تمرینی خود را به مدت شش هفته (۳ جلسه در هفته در روزهای غیر متوالی مجموعاً ۱۸ جلسه تمرینی) انجام دادند. جلسات HIIT شامل ۸-۶ تکرار دویدن ۶۰-۳۰ ثانیه‌ای با تمام توان و با ۴ الی " ۴:۱۵ دقیقه استراحت بین هر تکرار بود. بازی‌های بومی-محلی نیز شامل بازی‌های بومی-محلی منتخب مانند بازی آرادا ووردی، خروس خروس، هفت سنگ، ماچلس و... بود. برای تجزیه تحلیل داده‌های آماری از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و نیز تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد ($P < 0/05$).	شاپا الکترونیک
یافته‌ها:	۳۰۶۰-۷۰۷۸
HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی بر سرعت، هماهنگی دست و پا، چابکی، دقت پاس، دقت شوت، تعادل، توان هوازی و بی‌هوازی تأثیر معنی‌داری دارد ($P < 0/05$). در شاخص‌های هماهنگی دست، هماهنگی پا، دقت پاس و دقت شوت در دو گروه HIIT و بومی-محلی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$)؛ اما در سایر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود داشت ($P < 0/05$).	لیلا الفتی
نتیجه‌گیری:	کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
بر اساس نتایج تحقیق حاضر، ۶ هفته HIIT و بازی‌های بومی - محلی بر بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی فوتبال‌بست‌های نونهال موثر بود. به دلیل وجود مزایای متعدد هر دو نوع تمرین، گنجاندن هر دو نوع این تمرینات در برنامه تمرینی فوتبال‌بست‌های نونهال مطلوب به نظر می‌رسد.	الهه پیرعلانی
واژگان کلیدی:	استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
آمادگی جسمانی، بازی‌های بومی-محلی، تمرین تناوبی با شدت بالا، بازیکنان فوتبال	مصطفی خانی
	استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
	رضا عیسی بگلو
	کارشناس ارشد گروه روانشناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران. ایران.
	* نویسنده مسئول:
	الهه پیرعلانی
	ایمیل:
	epiralaui@tabrizu.ac.ir
	https://orcid.org/0000-0002-9201-7170

مقدمه:

ورزش فوتبال از فعالیت‌های تناوبی تشکیل شده است که دارای نیازهای فیزیکی و فیزیولوژیکی متفاوت و متعددی از جمله نیاز به قابلیت هوازی بالا برای تداوم فعالیت در طول بازی و توان بی‌هوازی بالا برای حرکاتی از جمله پریدن، شوت زدن، تکل کردن، تغییر جهت، دویدن سریع، تغییر منطقه بازی و ایجاد انقباض‌های قوی برای حفظ تعادل و کنترل توپ در برابر فشارهای حریف، می‌باشد (۱، ۲). در طی بازی فوتبال، بازیکنان برای پاسخ مناسب به محرک‌های خارجی و تصمیم‌گیری‌های آنی، نیاز به تقویت فاکتورهای آمادگی جسمانی خود دارند که با تمرینات ویژه میسر می‌گردد (۳).

بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی و بالابردن توانایی و دقت مهارت‌ها، به بازیکنان فوتبال این امکان را می‌دهد تا از استعداد طبیعی فوتبالی خود استفاده کرده و به تمام پتانسیل خود برسد (۴-۶). بازیکنان فوتبال نیاز به قدرت بدنی بالایی دارند و برای برقراری آمادگی جسمانی باید از تمرینات خاصی استفاده کنند (۷). کارایی تمرینات ورزشی به شدت، حجم، زمان و تواتر تمرینات و توانایی ورزشکار بستگی دارد. بنابراین تلاش‌های بسیاری انجام گرفته که بتوان تعادل بین بار تمرینات و تحمل ورزشکار را بهبود بخشید. در چنین شرایطی، اجرای $HIIT^1$ مورد توجه قرار گرفته است. اما شیوه انجام این نوع تمرینات و همچنین شدت آن‌ها موضوع مورد بحث است. بلشتی و دل‌اور (۱۳۹۹) در پژوهش خود نتیجه‌گیری کردند که یک دوره تمرینات $HIIT$ تأثیر مطلوب و قابل توجهی بر برخی عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت (قدرت عضلانی، استقامت قلبی تنفسی) و برخی عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت (چابکی و سرعت) در بازیکنان فوتبال نوجوانان دارد (۸).

تمرینات تناوبی با شدت بالا ($HIIT$) یکی از مؤثرترین روش‌ها برای افزایش ظرفیت و توان بی‌هوازی و هوازی ورزشکاران می‌باشد. در بازیکنان فوتبال نیز دامنه وسیعی از سازگاری‌های فیزیولوژیکی و بهبود عملکرد پس از $HIIT$ گزارش شده است که شامل افزایش VO_{2max} ، افزایش آستانه لاکتات، افزایش مسافت طی شده و فعالیت‌های با شدت بالا طی مسابقه، افزایش عملکرد در آزمون یویو و حتی در مواردی شاهد افزایش برخی سرعت‌ها و نیز توانایی پرش عمودی می‌باشد (۹). $HIIT$ با اینکه موجب بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی می‌شود اما ممکن است برای نوجوانان یکنواخت و خسته‌کننده باشد، بنابراین ایده‌آل است که تمرینات منتخب $HIIT$ همراه با تنوع در حرکات و فعالیت‌ها انجام شود زیرا موجب پیشرفت بیشتر مهارت‌های تکنیکی و تاکتیکی بازیکنان (مشابه شرایط مسابقه) را در شرایط تمرین می‌شود (۱۰).

یکی دیگر از روش‌های تمرینی که نه تنها باعث بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی می‌شود، بلکه مفرح و لذت‌بخش و متناسب با نیاز به بازی نوجوانان هست، بازی‌های بومی-محلی می‌باشد^۲ (۱۱). براساس گزارش انجمن ملی تعلیم و تربیت نوجوانان، مهم‌ترین تمرینات دوران کودکی، بازی است. بازی فعالیتی است که در آن کودک رشد صحیح خویش را نشان می‌دهد. انجمن ملی آموزش کودکان کم سن، استفاده وسیع از پروژه‌ها، بازی، کاوش، کار گروهی و موارد مشابه را توصیه کرده است (۱۲، ۱۳). بازی‌های بومی محلی یکی از بازی‌های پرکاربرد است که جنبه‌های حرکتی نیز در آن‌ها زیاد می‌باشد، (۱۴). بازی‌های بومی محلی در بافت مناسب اجتماعی-فرهنگی شکل گرفته است و توانسته با استفاده بهینه از حداقل امکانات و فضا، حداکثر تحریک حسی-عصبی و کنش حرکتی را ایجاد کند و متناسب با توانایی افراد موجب افزایش توانایی ادراکی-حرکتی آن‌ها شود (۱۵). علاوه بر این، طبق نظریه ادراکی-حرکتی کپهارت^۳ مهارت‌های حرکتی ساده از جمله بازی مفهوم باثبات و قابل اعتمادی از محیط را فراهم می‌کند. در این زمینه، بازی‌های بومی ایران دارای انواع و سطوح مختلفی‌اند که به طور کلی هر کدام به نحوی

¹ High Intensity Interval Training² Local indigenous games³ Kephart

دستگاه عصبی را فعال می‌سازند و این راه ضمن ایجاد نشاط و آمادگی عصبی، موجب تعامل حسی-ادراکی و توسعه رشد حرکتی می‌شود (۱۶). بازی‌های بومی محلی با درگیر کردن اعضای مختلف بدن، مهارت‌های بنیادی را تقویت می‌کنند و با تحریک دستگاه دهلیزی، کنترل قامت و تعادل فرد را بهبود می‌بخشند. برخی از این بازی‌ها به طور خاص موقعیت مناسبی را برای تقویت حرکات ظریف و اجزای آن فراهم می‌آورند، برای مثال بازی‌هایی مانند یک قل دو قل، هفت سنگ و بازی‌هایی از این قبیل سبب افزایش توانایی‌های ادراکی-حرکتی و مهارت‌های بینایی می‌شوند (۱۶). در پژوهش‌های خارج از ایران نیز اثربخشی بازی‌های بومی محلی تأیید شده است. برای مثال رنی^۴ و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که فضای سبز، ظرفیتی را برای کودکان فراهم می‌کند که بتوانند بازی‌های سنتی و بومی خود را انجام دهند. نتایج این پژوهش نشان داد که به دنبال انجام بازی‌های بومی محلی، مهارت‌های حرکتی مانند پریدن و خلاقیت در کودکان افزایش یافته است (۱۷). بازی‌های بومی-محلی با توجه به الگوی اجرا و پیچیدگی مهارتی آن، کمک شایانی به افزایش فاکتورهای آمادگی جسمانی، انرژی، آمادگی حرکتی و مهارتی می‌کند. هر یک از بازی‌های بومی-محلی شامل یک یا چند مهارت حرکتی است که می‌تواند زمینه‌ساز پیشرفت و بهینه سازی فاکتورهای آمادگی جسمانی در رشته‌های مختلف ورزشی شود (۱۸).

با کمی دقت در بازی‌های بومی ایرانی می‌توان پی برد که این فعالیت‌های جسمانی با به کارگیری مناسب دست‌ها و پاها و دیگر اعضای بدن، موقعیت‌های مناسبی را برای اجرای حرکت‌ها فراهم می‌سازند و بدین ترتیب سوخت و ساز کلی بدن و عملکرد جسمانی فرد را افزایش می‌دهند. ارسلان^۵ و همکاران (۲۰۲۱) مطالعه‌ای با هدف مقایسه اثرات ترتیب تمرینات ترکیبی بازی در زمینه‌ای کوچک (SSGs) و HIIT بر پاسخ‌های روانی فیزیولوژیکی و عملکرد جسمانی و تکنیکی بازیکنان جوان فوتبال انجام دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که هر دو تمرین ترکیبی پاسخ‌های مشابهی در عملکرد جسمانی و پاسخ‌های تکنیکی ایجاد می‌کنند. با این حال، تمرین ترکیبی HIIT سپس SSGs در مقایسه با مداخله تمرین ترکیبی SSGs سپس HIIT به طور معنی‌داری تلاش درک شده کمتر و لذت جسمانی بیشتری را ایجاد کرد. علاوه بر این، گروه تمرین ترکیبی SSGs سپس HIIT، بار تمرینی بالاتری نسبت به گروه تمرین ترکیبی HIIT سپس SSGs برای تمام هفته‌ها نشان دادند (۱۹).

در خصوص سطوح فعالیت بدنی، به نظر می‌رسد که بازی آزاد کارایی کمتری در مقایسه با فعالیت‌های سازماندهی شده ورزشی دارد (۲۰، ۲۱) اما برخی پژوهش‌ها خلاف این ادعا را ثابت می‌کنند (۱۲، ۱۳). برای مثال در پژوهشی کوپر^۷ و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی بازی آزاد و عملکرد شناختی کودکان پرداختند. در این پژوهش از مدل‌های بازی بدنی جذاب برای کودکان استفاده شد. به عبارت دیگر آن‌ها فعالیت‌های مبتنی بر بازی را روی شناخت کودکان بررسی کردند. ۳۹ کودک در این پژوهش شرکت کردند که به صورت تصادفی به دو گروه فعالیت مبتنی بر بازی و فعالیت بدنی با شدت بالا (فعالیت بدنی سازماندهی شده ورزشی) تقسیم شدند. در ابتدا کودکان آزمون آمادگی جسمانی قلبی-عروقی را تکمیل کردند. مداخله گروه مبتنی بر بازی شامل بازی بسکتبال به صورت جذاب و سرگرم کننده بود. بلافاصله پس از تمرین ۴۵ دقیقه‌ای بازی بسکتبال، کارکرد شناختی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که پاسخ‌های صحیح‌تر به دنبال تمرین بازی بسکتبال مشاهده شد. بنابراین، فعالیت‌های مبتنی بر بازی به نسبت فعالیت بدنی با شدت بالا، بیشتر می‌تواند عملکرد شناختی و کارکردهای اجرایی را در کودکان ارتقا دهد (۱۳). بازی‌های بومی و محلی از گذشته در سرزمین پهناور و کهنسال ایران با وجود تنوع آب و هوا و گوناگونی ریشه‌های فرهنگی رایج بوده‌اند و هیچ کس نمی‌داند از چه زمان و از کجا آغاز شده‌اند و چه کسی یا چه کسانی آغازگر آن‌ها بوده‌اند. این بازی‌ها که

⁴ Raney⁵ Arslan⁶ perceived exertion⁷ Cooper

حاوی ارزش‌های انسانی و اخلاقی و ابزاری برای انتقال عقاید، فرهنگ و تمدن از نسلی به نسل دیگر بوده‌اند، در سال‌های اخیر با صنعتی شدن زندگی به فراموشی سپرده شده‌اند (۲۲). با توجه به اهمیت بازی‌های بومی و محلی به عنوان پایه‌ای برای توسعه مهارت‌های تخصصی و رشد فاکتورهای آمادگی جسمانی و نقشی که این فعالیت‌ها در زندگی روزمره دارند، ارائه برنامه آموزشی مناسب در قالب بازی‌های بومی محلی برای توسعه این مهارت‌ها و فاکتورهای آمادگی جسمانی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در تحقیق حاضر با فرض مؤثر بودن این نوع تمرینات، به دنبال پاسخی به این سوالات هستیم که آیا شش هفته HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب بر شاخص‌های عملکردی و برخی مهارت‌های ویژه در بازیکنان فوتبال نونهال پسر تاثیر دارد؟

روش تحقیق:

پژوهش از نوع نیمه تجربی و کاربردی و طرح آن به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر پسران فوتبالیست ۱۲-۹ ساله مدارس فوتبال رباط کریم بودند که بعد از اعلام فراخوان، به صورت داوطلبانه حاضر به همکاری در پژوهش شدند. با استفاده از نرم افزار G-POWER با توان آزمون ۰/۸۶ و اندازه اثر ۰/۲۵ و سطح خطای آلفا برابر ۰/۰۵، ۳۶ فوتبالیست پسر نونهال که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، به عنوان نمونه انتخاب شدند. آزمودنی‌ها به صورت هدفمند و در دسترس بر اساس ویژگی‌های فردی از قبیل سن، BMI و سابقه شرکت در مدرسه فوتبال و سطح آمادگی جسمانی شان همگن شده و به صورت تصادفی به سه گروه (۱) کنترل (n=۱۲)، (۲) HIIT (n=۱۲) و (۳) بازی‌های بومی - محلی (n=۱۲) تقسیم شدند (جدول ۱). قبل از انجام آزمون فرم رضایت‌نامه مبنی بر رضایت کامل فرد جهت شرکت در آزمون توسط والدین شرکت‌کننده‌ها تکمیل شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل: (۱) سابقه عضویت حداقل یک سال در تیم مدرسه فوتبال، (۲) نداشتن هر نوع آسیب دیدگی اسکلتی و یا سابقه شکستگی، (۳) نداشتن سابقه مصرف مکمل یا دارو و (۴) نداشتن سابقه هر گونه بیماری و شرایط خروج از مطالعه شامل: (۱) غیبت بیش از دو جلسه در زمان اجرای پروتکل تمرینی (۲) بروز هر نوع بیماری و یا آسیب اسکلتی (۳) مصرف هر نوع مکمل دارویی یا غذایی که بر فاکتورهای اندازه گیری شده مؤثر باشد (۴) شرکت در برنامه ورزشی خارج از برنامه تمرینی مطالعه و (۵) عدم شرکت در تست‌ها بود.

همه افراد انتخاب شده به همراه والدینشان با حضور در جلسه هماهنگی و پس از شرح کامل اهداف و روش‌های اندازه‌گیری توسط محقق، رضایت‌نامه و پرسشنامه سلامتی را تکمیل کردند. قبل از شروع تحقیق مجوز اخلاق پزشکی (IR.TABRIZU.REC.1402.119) از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه تبریز اخذ شد. در فواصل زمانی یک هفته مانده به شروع پروتکل تمرینی از هر سه گروه، پیش‌آزمون که شامل اندازه گیری فاکتورهای آمادگی جسمانی وابسته به مهارت (چابکی، هماهنگی، سرعت، تعادل و توان هوازی و بی‌هوازی) است، به عمل آمد. قبل از شروع پروتکل اصلی تمرینی، سه جلسه جهت آشنایی آزمودنی‌ها با HIIT و بازی‌های بومی-محلی منتخب اختصاص یافت، سپس گروه‌های تجربی پروتکل تمرینی مربوط به خود را به مدت ۶ هفته متوالی، هر هفته سه جلسه انجام دادند. در هر جلسه تمرینی، ۱۵ دقیقه به گرم کردن عمومی و تخصصی و ۱۰ دقیقه سرد کردن شرکت‌کنندگان اختصاص یافت. اجرای تمرینات در صبح از ساعت ۹-۱۰/۳۰ در مدرسه فوتبال پیروزی رباط کریم انجام شد و به منظور حفظ امنیت افراد یک نفر به عنوان مراقب آن‌ها را همراهی کرد و نکات ایمنی مربوط به مکان تمرین و آزمون و پروتکل بهداشتی رعایت شد. همچنین تمرینات بر اساس اصل اضافه بار و به صورت پیش‌رونده

طراحی شد. در هر جلسه تمرینی HIIT شدت تمرینات از طریق پایش ضربان قلب ذخیره^۸، شاخص درک فشار بزرگ (RPE)^۹ و در هر جلسه تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی، شدت تمرینات از طریق RPE کنترل شد. ۴۸ ساعت بعد از اتمام آخرین جلسه تمرینی، دوباره اندازه گیری فاکتورهای آمادگی جسمانی منتخب از هر سه گروه به عنوان پس آزمون به عمل آمد. لازم به ذکر است که آزمودنی‌ها در روزهای غیر از اجرای پروتکل تمرینی در مدرسه فوتبال به تمرینات فوتبال خود در برنامه یکسان و تحت نظر یک مربی شرکت داشتند.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌ها در سه گروه HIIT، بازی‌های بومی-محلی و کنترل

متغیر	گروه کنترل (N=12)	گروه بومی و محلی (N=12)	گروه HIIT (N=12)
سن	۱۰/۱۰±۱/۲۴	۱۰/۵۰±۱/۷۵	۱۰/۲۰±۱/۰۰
قد	۱۴۲/۰۸±۱۰/۲۲	۱۴۴/۰۰±۷/۵۴	۱۴۶/۲۵±۶/۹۴
وزن	۳۲/۸۳±۵/۵۷	۳۴/۸۳±۶/۷۳	۳۵/۳۳±۸/۳۵
BMI	۱۵/۵۹±۰/۹۴	۱۶/۶۴±۱/۷۰	۱۷/۱۵±۱/۹۵

همه آزمودنی‌ها با هدف آشناسازی و افزایش آمادگی اولیه در یک برنامه تمرین تداومی هوازی (با شدت ۶۵-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره به مدت ۳۰ دقیقه، ۳ جلسه در هفته) به مدت دو هفته شرکت کردند. سپس گروه تمرین HIIT به مدت ۶ هفته پروتکل ورزشی بیان شده در جدول ۲ را اجرا کردند. هر جلسه برنامه تمرینی با ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن (دویدن آرام همراه با حرکات کششی و نرمشی) آغاز شد و با ۵ تا ۱۰ دقیقه سرد کردن در انتهای جلسه خاتمه پیدا کرد. گروه کنترل نیز طی ۶ هفته زندگی عادی خود را ادامه داد. از آنجا که این نوع تمرینات دامنه وسیعی را شامل می‌شوند، این پروتکل تمرینی براساس مطالعات قبلی صورت گرفته روی کودکان و نوجوانان طراحی شده است (۲۳). پس از ۲ هفته تمرین تداومی هوازی از تمامی آزمودنی‌ها آزمون شاتل ران برای سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی و سپس حداکثر سرعت آزمودنی‌ها استفاده شد. سپس آزمودنی‌ها طبق جدول ۲ تمرین HIIT را انجام دادند. شایان ذکر است که برای کنترل شدت تمرین، از ضربانسنج پلار و شاخص درک فشاربزرگ استفاده شد. هر جلسه برنامه تمرینی با ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن (دویدن آرام همراه با حرکات کششی و نرمشی) آغاز شد و با ۵ تا ۱۰ دقیقه سرد کردن در انتهای جلسه خاتمه پیدا کرد. همه آزمودنی‌ها حین تمرینات بدنی هیچ محدودیتی در خصوص دسترسی و نوشیدن آب نداشتند.

جدول شماره ۲. پروتکل تمرینی HIIT

هفته	جلسات تمرین	تعداد و هله‌ها	مدت کار (ثانیه)	مدت استراحت (ثانیه)	شدت کار (حداکثر سرعت)	نوع استراحت	مدت تمرین (دقیقه)
اول و دوم	۳	۶	۴۵	۱۵۰	۱۰۰-۱۱۰	غیر فعال	۱۷
سوم و چهارم	۳	۹	۳۰	۱۵۰	۱۰۰-۱۱۰	غیر فعال	۲۴.۵
پنجم و ششم	۳	۱۲	۳۰	۱۵۰	۱۰۰-۱۱۰	غیر فعال	۳۳.۵

گروه تجربی بازی‌های بومی محلی نیز به مدت ۶ هفته (۳ جلسه در هفته در روزهای زوج) در بازی‌های بومی محلی شرکت

^۸ Heart Rate Reserve

^۹ Rating of Perceived Exertion

کردند. در مجموع شش بازی بومی محلی با توجه به اهداف هر بازی انتخاب شد به این ترتیب که (۱) بازی آرادا ووردی با پا (وسطی با پا) با هدف افزایش دقت در هدف‌گیری، سرعت و چابکی، (۲) بازی هفت سنگ با هدف افزایش چابکی، (۳) بازی ماچلس (لی لی بازی) با هدف افزایش توان برای عضلات پا، (۴) بازی اوچ دوز با هدف افزایش هماهنگی، (۵) بازی توپ عربی با هدف افزایش سرعت و (۵) بازی خروس خروس با هدف افزایش تعادل انتخاب شدند (۲۴). محتوای این برنامه نیز شامل گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه، متن اصلی برنامه (۳۰ دقیقه) و در پایان ۱۰ دقیقه برگشت به حالت اولیه بود که برای گرم و سرد کردن از بازیهای ساده تر استفاده می‌شد. ذکر این مطلب نیز اهمیت دارد که هیچ کدام از این افراد تجربه این بازی‌های بومی-محلی را نداشتند و این فعالیت‌ها برای همه آنها جدید بود. لازم به ذکر می‌باشد که شدت این برنامه تمرینی نیز با مقیاس بورگ کنترل شد.

روش‌های اندازه‌گیری متغیرها

آزمون تعادل پویا با استفاده از تست ستاره هشت ضلعی (SEBT) صورت گرفت. یک شبکه با ۸ خط در جهات مختلف با زاویه ۴۵ درجه است که فرد در مرکز شبکه با یک پا می‌ایستند و پای دیگر را در جهات هشت خط تا جایی که امکان دارد حرکت می‌دهد (۲۴).

به منظور اندازه‌گیری سرعت از آزمون دو سرعت ۳۶ متر استفاده شد. برای اجرای این آزمون، آزمودنی‌ها با علامت آزمون گیرنده کار خود را از پشت خط شروع کرده و در پایان، زمان آنها بر حسب صدم ثانیه ثبت شد (۲۴). به منظور اندازه‌گیری چابکی از آزمون الی‌نویز استفاده شد. در این آزمون طول مسیر رفت و برگشت ۱۰ متر و عرض آن ۵ متر بود. از چهار مخروط (دو به دو روبروی هم) به منظور نقطه شروع و پایان و دو نقطه چرخش استفاده شد. چهار مخروط دیگر در وسط برای مشخص کردن فاصله‌های برابر به کار برده شد. فاصله این مخروط‌ها از یکدیگر ۳/۳ متر بود. آزمودنی در پشت خط شروع قرار گرفته و با فرمان "رو" کرنومتر شروع به کار کرد و آزمون‌گر با سرعت هرچه تمام‌تر در مسیر مشخص شده روی تصویر دوید و در طی مسیر نباید با موانع برخورد می‌کرد و پس از پشت سر گذاشتن خط پایان زمان وی ثبت شد (۲۴). به منظور اندازه‌گیری توان بی‌هوازی از آزمون‌های پرش سارجنت و دوی رست استفاده شد.

الف) آزمون پرش سارجنت

برای اجرای این آزمون آزمودنی با دست کشیده کنار دیوار ایستاد و آزمون‌گر نوک انگشتان او را با یک گچ روی دیوار علامت زد. آزمودنی بدون دورخیز به صورت عمودی تا حد ممکن پرید و آزمون‌گر حداکثر نقطه‌ای که او پریده است را علامت زد. در نهایت فاصله بین دو علامت ثبت شد (۲۴).

ب) آزمون رست

از آزمودنی خواسته شد تا با فرمان "رو" مسافت ۳۵ متر را با سرعت هر چه تمام‌تر طی نماید. در انتهای مسافت آزمودنی به مدت ۱۰ ثانیه استراحت نمود. بلافاصله بعد از ۱۰ ثانیه استراحت آزمودنی مسافت طی شده را برگشت. یعنی ۳۵ متر دویدن مجدد صورت گرفت. این کار سه بار تکرار شد. در واقع آزمودنی شش بار مسافت ۳۵ متر را با حداکثر سرعت خود طی کرد. در هر مرحله رکوردها ثبت شد و در نهایت بهترین رکورد به عنوان رکورد آزمون در نظر گرفته شد (۲۴). برای اندازه‌گیری هماهنگی از آزمون زدن توپ به دیوار با پا استفاده شد. یک علامت از فاصله معینی به دیوار گذاشته می‌شود (۲ متر)، شخص پشت خط و روبروی دیوار ایستاد، با پا توپ را به سمت دیوار پرتاب کرده (به صورت پاسکاری با دیوار) و در برگشت

باید تلاش شود که توپ را کنترل کند. این تست می‌تواند به صورت یک دوره زمانی (برای مثال ۳۰ ثانیه) یا به عنوان تعداد پرتاب ادامه یابد (۲۴).

به منظور اندازه‌گیری توان هوازی از آزمون دوی ۵۴۰ متر استفاده شد. بدین صورت که چهار صندلی در چهار گوشه زمین والیبال قرار می‌گیرد و آزمودنی ۱۰ دور می‌دود. در پایان ۱۰ دور رکورد او به دقیقه و ثانیه محاسبه می‌شود. لازم به یادآوری است که محل قرار گرفتن صندلی‌ها یک متر داخل زمین والیبال در چهار گوشه زمین بود و آزمودنی‌ها در موقع دور زدن از روی خطوط چهارگوش رد می‌شدند (۲۴).

برای اندازه‌گیری دقت شوت فوتبال از آزمون دقت شوت فوتبال آهبرد استفاده شد. هدف این آزمون ارزیابی مهارت دقت شوت فوتبال است. در این آزمون دروازه فوتبال به دو قسمت تقسیم می‌شود که توسط دو رشته طناب به فاصله ۱۲۰ سانتی متر از تیرک‌ها مشخص می‌شود و هر یک از این بخش‌ها نیز مجدداً به دو بخش کوچکتر تقسیم می‌گردد. از فاصله ۱۶ متری به دروازه نیز خطی ترسیم می‌شود که نقطه شوت می‌باشد. آزمون شونده در پشت خط شروع (۱۶ متری) قرار می‌گیرد، تا توپ‌های ثابت را به دروازه شوت کند. برای آماده شدن به هر نفر ۴ فرصت شوت داده می‌شود، سپس وی فرصت دارد آزمون را در ۴ مرحله و در هر مرحله ۴ شوت را تکرار کند (مجموعاً ۱۶ شوت). نحوه امتیاز دهی بدین صورت است که به شوت‌هایی که هدف (ناحیه‌ای از دروازه که توسط طناب جدا شده است) زده شوند ۱۰ امتیاز و به شوت‌هایی که به طناب اصابت نمایند ۴ امتیاز تعلق گرفته و شوت‌های خارج از قسمت مشخص شده امتیازی تعلق نمی‌گیرد (۲۴).

به منظور اندازه‌گیری دقت پاس فوتبال از آزمون مهارت پاس مور - کریستین استفاده شد. دو عدد مخروط به فاصله تقریبی ۱۲۰ سانتی متر و با ارتفاع ۵۰ سانتی متر به عنوان دروازه قرار داشت. دو عدد مخروط با زاویه ۴۵ درجه و یک مخروط به زاویه ۹۰ درجه به فاصله ۱۵ متر نسبت به خط دروازه تنظیم شد. از هریک از مخروط‌ها، آزمون شونده چهار پاس به سمت دروازه ارسال می‌کرد (در مجموع ۱۲ پاس) به ازای هر پاس صحیح که وارد دروازه شد، یک امتیاز تعلق گرفت (۲۴).

برای تجزیه و تحلیل ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک طبیعی بودن داده‌ها بررسی شده و سپس از آزمون لون برای بررسی همگن بودن گروه‌ها در جلسه پیش‌آزمون و اندازه‌گیری‌های بعدی استفاده شد، سپس با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس مکرر با عامل درون‌گروهی و بین‌گروهی جهت بررسی تفاوت بین زمان‌های مختلف نمونه‌گیری در هر گروه استفاده شد و در صورت اختلاف معنی‌دار، در نهایت از آزمون تعقیبی بونفرونی به منظور مشخص نمودن تفاوت بین مراحل مختلف نمونه‌گیری استفاده به عمل آمد. بعلاوه، لازم بذکر است یافته‌های تحقیق در سطح معنی‌داری ($P < 0.05$) و با استفاده از نرم افزار SPSS²⁴ مورد بررسی قرار گرفته است.

یافته‌ها:

نتایج بدست آمده از آزمون تحلیل واریانس مکرر مربوط به متغیرهای تحقیق در سه گروه HIIT، بازی‌های بومی-محلی و کنترل در جدول شماره ۳ بیان شده است.

جدول شماره ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر مربوط به متغیرهای تحقیق در سه گروه HIIT، بازی‌های بومی-محلی و کنترل

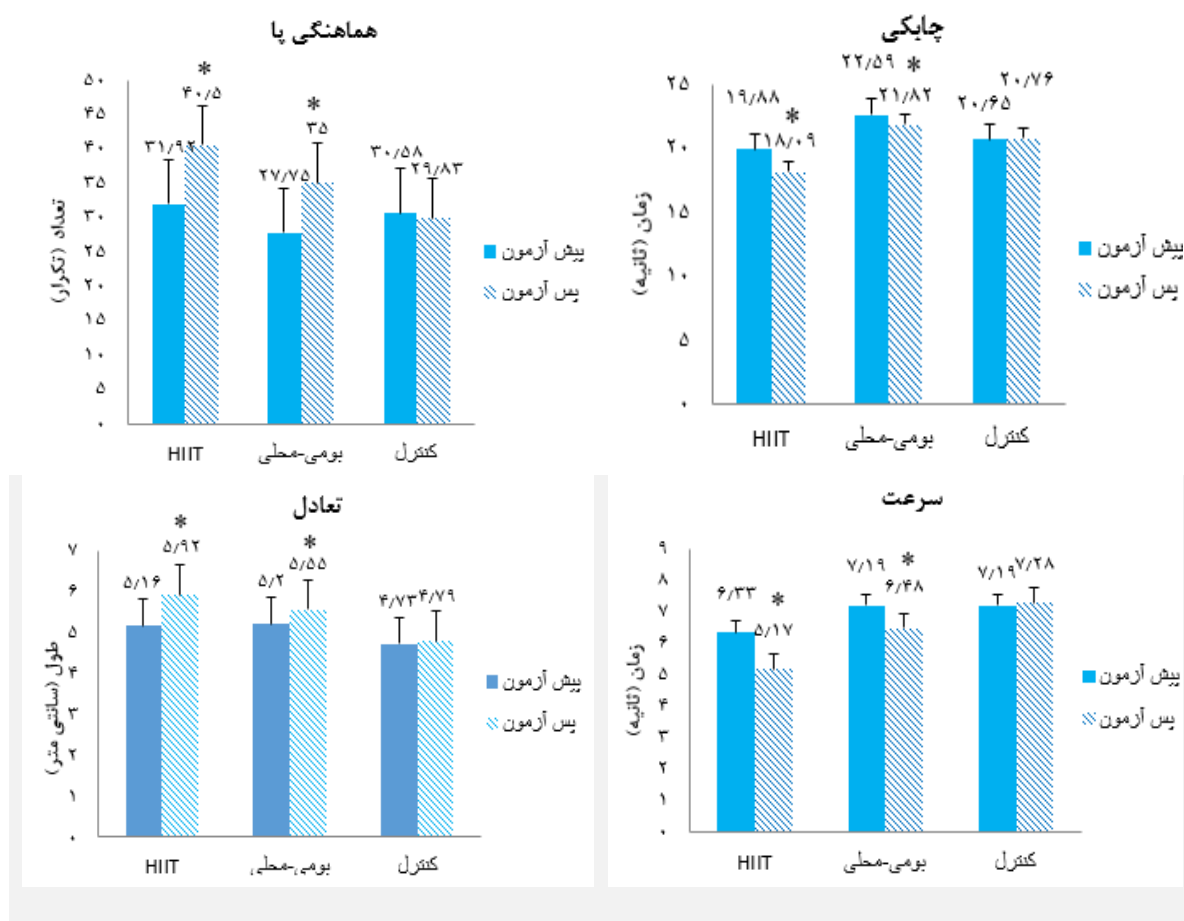
شاخص مورد اندازه‌گیری	اثر مورد مقایسه	ارزش لامبادا	F	Sig.
سرعت	زمان	۰/۱۲۶	۱/۸۷۲	۰/۰۱۸ *
	گروه	۰/۱۸۵	۱/۲۵۱	۰/۰۳۶ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۴۲	۴/۲۹۲	۰/۰۰۱ *
هماهنگی دست	زمان	۰/۰۲۷۲	۵/۲۵۶	۰/۰۰۶ *
	گروه	۰/۰۸۸	۳/۲۸۶	۰/۰۲۶ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۵	۱۲/۸۲۳	۰/۰۰۰ *
هماهنگی پا	زمان	۰/۱۵۴	۲/۴۲۸	۰/۰۲۲ *
	گروه	۰/۱۰۹	۳/۶۱۸	۰/۰۰۹ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۶۷	۷/۷۳۴	۰/۰۰۰ *
چابکی	زمان	۰/۱۷۰	۰/۷۷۲	۰/۲۴۵
	گروه	۰/۰۸۰	۳/۲۰۴	۰/۰۱۷
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۲۲	۶/۱۰۸	۰/۰۰۸ *
دقت پاس	زمان	۰/۰۸۰	۲/۹۵۰	۰/۰۲۲ *
	گروه	۰/۰۹۵	۲/۴۳۰	۰/۰۳۷ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۵۴	۵/۳۴۱	۰/۰۰۹ *
دقت شوت	زمان	۰/۰۴۷	۵/۲۴۱	۰/۰۰۹ *
	گروه	۰/۰۸۳	۳/۲۷۴	۰/۰۱۴ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۰۵	۱۴/۷۸۳	۰/۰۰۰ *
توان هوازی	زمان	۰/۰۸۶	۵/۷۲۸	۰/۰۱۲ *
	گروه	۰/۱۰۵	۳/۷۳۲	۰/۰۳۷ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۲۷	۹/۱۸۴	۰/۰۰۱ *
توان بی‌هوازی	زمان	۰/۱۷۲	۲/۵۳۷	۰/۰۲۵ *
	گروه	۰/۱۱۴	۳/۰۶۳	۰/۰۰۶ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۴۳	۸/۶۲۷	۰/۰۰۰ *
رسر	زمان	۰/۱۲۶	۱/۸۷۲	۰/۰۱۸ *
	گروه	۰/۱۸۵	۱/۲۵۱	۰/۰۳۶ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۴۲	۴/۲۹۲	۰/۰۰۱ *
تعادل	زمان	۰/۱۷۲	۲/۲۸۹	۰/۰۴۴ *
	گروه	۰/۰۷۸	۷/۸۰۵	۰/۰۱۷ *
	تعامل زمان و گروه	۰/۰۱۱	۱۴/۷۷۶	۰/۰۰۰ *

نتایج تحلیل واریانس مکرر (۲×۳) اندازه‌گیری مکرر در جدول ۳ حاکی از آن است که شش هفته HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب، تأثیر معنی‌داری بر تمامی متغیرها (سرعت، هماهنگی دست، هماهنگی پا، چابکی، دقت پاس، دقت شوت، توان هوازی، توان بی‌هوازی، تعادل) گذاشته است ($P < ۰/۰۵$).

جدول شماره ۴. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه اثر گروه‌های HIIT، بازی‌های بومی-محلی و کنترل بر متغیرهای تحقیق

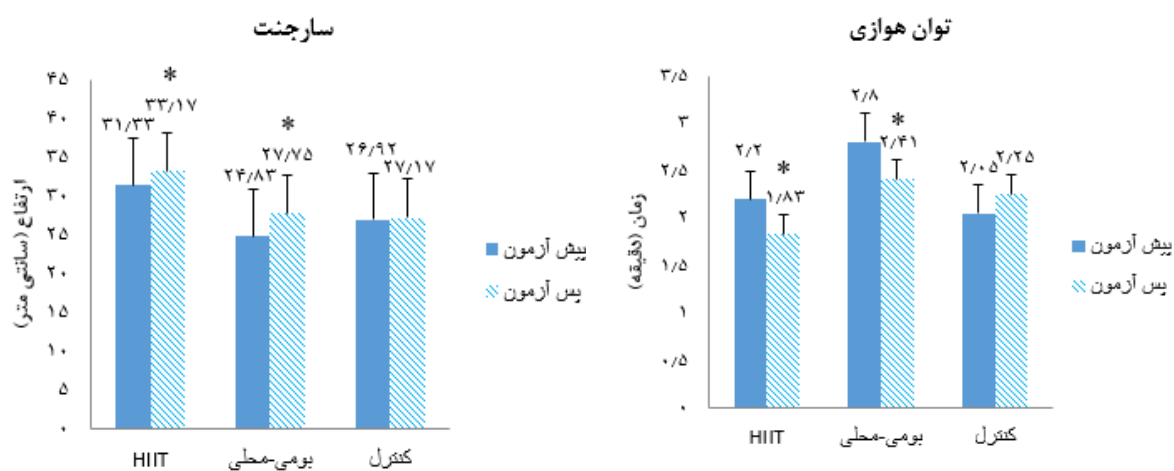
متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig.
سرعت	بین گروه‌ها	۵/۹۰۰	۲	۱۴/۲۰۶	۰/۰۰۰ *
	درون گروه‌ها	۶/۸۵۲	۳۳		
	مجموع	۱۲/۷۵۲	۳۵		
هماهنگی دست	بین گروه‌ها	۲۰۴/۰۵۶	۲	۱/۶۹۵	۰/۱۹۹
	درون گروه‌ها	۱۹۸۶/۱۶۷	۳۳		
	مجموع	۲۱۹۰/۲۲۲	۳۵		
هماهنگی پا	بین گروه‌ها	۱۰۸/۶۶۷	۲	۱/۲۱۵	۰/۳۱۰
	درون گروه‌ها	۱۴۷۶/۰۸۳	۳۳		
	مجموع	۱۵۸۴/۷۵۰	۳۵		
چابکی	بین گروه‌ها	۴۶/۸۷۲	۲	۱۶/۳۷۰	۰/۰۰۰ *
	درون گروه‌ها	۴۷/۲۴۶	۳۳		
	مجموع	۹۴/۱۱۸	۳۵		
دقت پاس	بین گروه‌ها	۶/۱۶۷	۲	۱/۲۳۲	۰/۳۰۵
	درون گروه‌ها	۸۲/۵۸۳	۳۳		
	مجموع	۸۸/۷۵۰	۳۵		
دقت شوت	بین گروه‌ها	۶۰۰/۱۶۷	۲	۲/۱۶۹	۰/۱۳۰
	درون گروه‌ها	۴۵۶۶/۵۸۳	۳۳		
	مجموع	۵۱۶۶/۷۵۰	۳۵		
توان هوازی	بین گروه‌ها	۰/۹۱۳	۲	۶/۱۷۳	۰/۰۰۵ *
	درون گروه‌ها	۲/۴۴۰	۳۳		
	مجموع	۳/۳۵۲	۳۵		
توان سارجنت	بین گروه‌ها	۲۶۴/۳۸۹	۲	۳/۸۶۳	۰/۰۳۱ *
	درون گروه‌ها	۱۱۲۹/۲۵۰	۳۳		
	مجموع	۱۳۹۳/۶۳۹	۳۵		
توان بی‌هوازی	بین گروه‌ها	۱۲/۴۵۴	۲	۲۴/۵۲۱	۰/۰۰۰ *
	درون گروه‌ها	۸/۳۸۰	۳۳		
	مجموع	۲۰/۸۳۴	۳۵		
تعادل	بین گروه‌ها	۸/۹۰۰	۲	۸/۷۸۸	۰/۰۰۱ *
	درون گروه‌ها	۱۶/۷۱۰	۳۳		
	مجموع	۲۵/۶۱۰	۳۵		

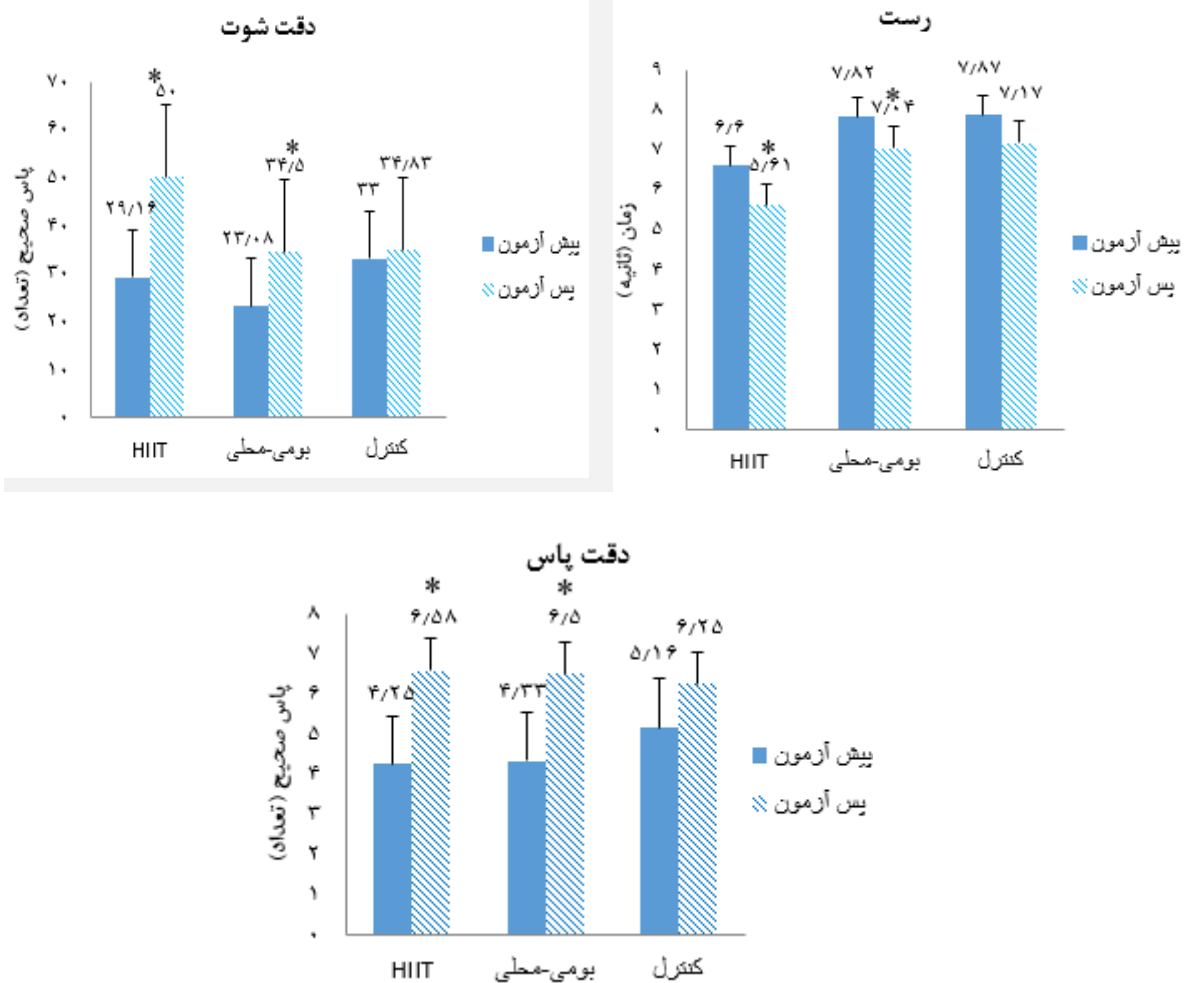
با توجه به نتایج حاصل از تحلیل واریانس یک طرفه در جدول ۴، بین مقادیر سرعت ($F=14/206$; $P=0/000$)، چابکی ($F=16/370$; $P=0/000$)، توان هوازی ($F=6/173$; $P=0/005$)، توان بی‌هوازی (سارجنت: $F=3/863$; $P=0/031$) و رست: هماهنگی دست ($F=1/695$; $P=0/199$)، هماهنگی پا ($F=1/215$; $P=0/310$)، دقت پاس ($F=1/232$; $P=0/305$) و دقت شوت ($F=2/169$; $P=0/130$) در گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.



شکل ۱. مقادیر میانگین میزان چابکی، همانگی پا، تعادل و سرعت در گروه‌های مختلف در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

* معنی‌داری ($P \leq 0.05$)





شکل ۲. مقادیر میانگین میزان توان هوازی، توان بی هوازی (سارجنت و رست)، دقت شوت و دقت پاس در گروه‌های مختلف در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون * معنی‌داری ($P \leq 0.05$)

بحث:

با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌توان بیان کرد که شش هفته تمرین HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب بر سرعت، هماهنگی پا، چابکی، دقت پاس، دقت شوت، تعادل، توان هوازی و بی‌هوازی تأثیر معنی‌داری داشت و باعث بهبود در این شاخص‌ها شده بود. با این حال در ارتباط با شاخص‌های هماهنگی پا، دقت پاس و دقت شوت در دو گروه HIIT و بومی-محلی اختلاف معنی‌داری با یکدیگر مشاهده نشد؛ اما در سایر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه HIIT و بومی-محلی وجود داشت.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که شش هفته HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب باعث کاهش معنی‌دار سرعت نسبت به پیش‌آزمون شد، علاوه بر این بین مقادیر سرعت در گروه HIIT نسبت به گروه بومی-محلی و کنترل کاهش معنی‌دار بیشتری وجود داشت. همسو با مطالعه حاضر می‌توان به مطالعات کندال^{۱۰} و همکاران (۲۰۲۲)، باچپت^{۱۱} (۲۰۱۹)

¹⁰ Kendall

¹¹ Buchheit

و فکری کورعباسلو و همکاران (۱۴۰۰) اشاره کرد (۲۵-۲۷). در همین راستا فکری کورعباسلو و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود نشان داد که یک دوره تمرینات HIIT تأثیر مطلوب و قابل توجهی بر چابکی و سرعت در نوجوانان فوتبالیست دارد (۲۷). با این حال نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش فرناندز^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۲) در تناقض است که علت آن ممکن است سطح آمادگی بالای آزمودنی‌ها، حجم پایین تمرینات و تعداد جلسات کمتر در هفته و در نتیجه تحریک تمرینی کمتر نسبت به پژوهش حاضر باشد (۲۸). مکانیسم احتمالی برای بهبود توانایی سرعتی می‌تواند کاهش تخریب کراتین فسفات و افزایش گلیکوژن عضلانی، افزایش فعالیت آنزیم‌های گلیکولیتیک، بهبود ظرفیت بافری کردن عضلات و بهبود تنظیم یونی باشد (۲۹، ۳۰).

همچنین نتایج مطالعه حاضر مبنی بر تأثیر معنی دار شش هفته HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب، بر هماهنگی دست و پا و چابکی، با نتایج پژوهش درانسمن^{۱۳} و همکاران (۲۰۲۱)، کندال و همکاران (۲۰۰۹)، مزکوا^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۹)، گوک‌کورت و کیوراک^{۱۵} (۲۰۲۱)، ریزکوا^{۱۶} و همکاران (۲۰۱۸)، گابت^{۱۷} و همکاران (۲۰۰۸) و فرناندز و همکاران (۲۰۱۲) (۲۸، ۳۴-۳۶) همسو است. یک وهله HIIT غلظت سوبستراهای انرژی و فعالیت آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم بی‌هوازی را افزایش می‌دهد. HIIT منجر به افزایش سوبستراهای در دسترس عضله، تغییر در فعالیت‌های آنزیمی، افزایش نشانگرهای بیوژنز میتوکندریایی، بهبود ظرفیت بافرینگ عضله می‌شود. همچنین افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی فرکانس و همزمانی واحدهای حرکتی از دیگر مزایای تمرینات HIIT است که در نهایت، سبب افزایش کارایی و هماهنگی عضلانی می‌شوند (۳۳). همچنین از آنجا که عضلات در یک محدوده یا دامنه سرعتی خاص، بدون در نظر گرفتن میزان قدرت آن‌ها وارد عمل می‌شود و انقباض سرعت‌های خارج از این محدوده به وسیله هماهنگی -عصبی عضلانی محدود می‌شود، HIIT نسبت به بازی‌های بومی-محلی با یک کشش انفجاری، سبب هماهنگی عصبی-عضلانی می‌شوند و محدوده سرعت را به سمت سرعت بیشتر پیش می‌برند. افزون بر این، موجب تغییراتی در دستگاه عصبی -عضلانی می‌شود و این امکان را به ورزشکار می‌دهد تا کنترل بیشتری بر روی انقباض عضله و تغییر جهت‌های آن و در نتیجه افزایش چابکی داشته باشد (۳۵).

به علاوه نتایج معنی داری تأثیر HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب، بر توان هوازی با نتایج پژوهش وو^{۱۸} و همکاران (۲۰۲۱) و مانوئل^{۱۹} و همکاران (۲۰۲۱) همسو است (۱، ۳۷). در واقع، تمرینات تناوبی با شدت بالا با ایجاد هایپوکسی، منجر به افزایش تراکم مویرگی می‌شوند. در نتیجه افزایش تراکم مویرگی، عضلات فعال اکسیژن مصرفی بالاتری هنگام فعالیت خواهند داشت. از دلایل مهم ایجاد تفاوت معنی دار بین دو گروه در این مطالعه می‌توان به هایپوکسی ایجاد شده در تمرینات با شدت بالاتر اشاره کرد. هم چنین تمرینات تناوبی با شدت بالا احتمالاً علاوه بر افزایش سریع ظرفیت اکسایشی عضلات، از راه سازگاری‌های عصبی-عضلانی نیز می‌توانند منجر به افزایش V_{2max} شوند، در کل با توجه به نقش متابولیت‌های تمرینی مانند لاکتات، یون هیدروژن و همچنین هایپوکسی در شکل‌گیری سازگاری‌ها در تمرینات هوازی با شدت بالا، به منظور بهبود توان هوازی با تمرینات همزمان، استفاده از تمرینات هوازی با شدت بالا برای بازیکنان فوتبال مناسب به نظر می‌رسد (۳۷). در مطالعه حاضر، آزمون‌های سارجنت و رست تنها در بین گروه‌های HIIT با بومی-محلی به طور معنی‌داری متفاوت بود. این

¹² Fernandez¹³ Dransmann¹⁴ Mezcuca¹⁵ Gökkurt & Kıvrak¹⁶ Rýzková¹⁷ Gabbett¹⁸ Wu¹⁹ Manuel

یافته با نتایج محمدی اورنگی و همکاران (۲۰۲۱)، وو و همکاران (۲۰۲۱) و نایراوغلو^{۲۰} و همکاران (۲۰۲۲) همسو است (۱، ۶، ۳۸). علت احتمالی افزایش توان بی‌هوازی در بازی‌های بومی-محلی ناشی از انقباضات ایزومتریک در طول پاسچرهای این نوع تمرینات می‌باشد.

دیگر نتایج تحقیق نشان داد که شش هفته تمرین HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب، تأثیر معنی‌داری بر تعادل و توان بی‌هوازی داشت. این یافته با نتایج پژوهش‌های کیچ^{۲۱} و همکاران (۲۰۲۰)، لیو^{۲۲} و همکاران (۲۰۱۹) و علیخانی و همکاران (۲۰۱۴) همسو می‌باشد (۳۹-۴۱). کیچ و همکاران (۲۰۲۰) در تحقیق خود نشان دادند که تمرینات تناوبی شدید موجب بهبود تعادل ایستا و پویا می‌شود (۳۹). همچنین علیخانی و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان داد که اختلاف معنی‌داری در تعادل ایستا بین دو گروه در پس‌آزمون وجود ندارد. در تعادل پویا اختلاف معنی‌داری در دو جهت خلفی خارجی و خلفی داخلی در گروه تجربی پس از تمرینات مشاهده شد، اما در جهت قدامی پیشرفت معنی‌داری به دست نیامد (۴۱). محمدی اورنگی و همکاران (۲۰۲۱)، وو و همکاران (۲۰۲۱) و نایراوغلو^{۲۳} و همکاران (۲۰۲۲) نیز علت احتمالی افزایش توان بی‌هوازی در بازی‌های بومی-محلی را ناشی از انقباضات ایزومتریک در طول پاسچرهای این نوع تمرینات عنوان کردند. (۱، ۶، ۳۸)

در نهایت شش هفته تمرین HIIT و تمرینات مبتنی بر بازی‌های بومی-محلی منتخب، تأثیر معنی‌داری بر دقت پاس و شوت داشت. با این حال بین مقادیر دقت پاس و شوت در گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش فکری کورعباسلو و همکاران (۲۰۲۱) همسو است (۲۷). دقت پاس دادن و شوت زدن از تکنیک‌ها و ابزارهای پایه و سرنوشت ساز و تعیین‌کننده در فوتبال می‌باشند و نیز سرعت و خصوصاً سرعت‌های انفجاری در مسافت‌های کوتاه در رویارویی با مدافع روبرو از عوامل بسیار مهم در کسب نتیجه و رسیدن به گل پیروزی است و بسیاری از طرح‌های تاکتیکی در گرو موفقیت در این دو زمینه می‌باشد بدون شک دستیابی به توان و قدرت بالا در شوت زنی و زدن ضربه‌های مؤثر به توپ در موقعیت‌های گوناگون چه در شرایط تحت فشار و چه در شرایط داشتن فضا و زمان کافی توسط بازیکن و تبدیل کردن آن به گل به جز مهارت لازم که در اثر تمرینات مداوم و تکرار زیاد به دست می‌آید، مستلزم وجود عضلات آماده توان با انعطاف زیاد می‌باشد که در لحظه‌هایی بسیار کوتاه بتوانند انرژی نهفته در خود را به نیرویی جنبشی مؤثر تبدیل و به توپ انتقال دهند، لذا تحقق این مسائل می‌تواند در اثر اعمال تمرینات خاصی بر عضلات اندام‌های تحتانی با در نظر گرفتن اصول علمی و تخصصی لازم و با توجه به شرایط و زمینه‌های عضلانی مفصلی است. در چنین شرایطی، اجرای تمرینات تناوبی با شدت بالا مورد توجه قرار گرفته است. انجام تمرینات تناوبی با شدت بالا احتمالاً بتواند باعث بهبود دقت پاس و شوت بازیکنان در فوتبال شود.

نتیجه گیری:

بازی‌های بومی-محلی بعد از مدتی فراموشی امروزه رواج زیادی به ویژه در دهه اخیر پیدا کرده‌اند. تمرکز بازی‌های بومی-محلی بر روی الگوهای حرکتی است که بدن را در جهات و زوایای مختلف حرکت می‌دهد و مخصوصاً برای تقویت شاخص‌های آمادگی جسمانی بدن به کار می‌رود. بازی‌های بومی-محلی بنا به ماهیت بازی، از طریق افزایش قدرت، توان، سرعت، استقامت، هماهنگی و عملکرد حرکتی به بهبود عملکرد ورزشکاران به ویژه در رده سنی پایین کمک می‌کنند (۳۷). برای نیل به این اهداف در برنامه بازی‌ها، طراحی صحیح برنامه تمرینی ضروری است. بر حسب نوع هدفی که از برنامه بازی‌های بومی-

²⁰ Naylorğlu

²¹ Keech

²² Luo

²³ Naylorğlu

محلی دنبال می‌شود (توان، استقامت، قدرت یا حجم عضلانی)، متغیرهای مختلفی مثل شدت، مدت، تکرار، تناوب، فاصله استراحت و غیره قابل دستکاری است که می‌تواند موجب افزایش استقامت قلبی-عروقی می‌شود. بازی‌های بومی-محلی علاوه بر ورزشکاران، برای افراد معمولی که با هدف سلامت عمومی و به طور تفریحی ورزش می‌کنند، همچنین افراد غیرفعال و دارای اضافه وزن نیز مفید بوده و توصیه می‌شوند.

تضاد منافع

مؤلفان اعلام می‌کنند که این اثر، حاصل یک پژوهش مستقل بوده و هیچ تضاد منافی با سازمان‌ها و اشخاص دیگر ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر و قدردانی خود را از کلیه آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق اعلام دارند.

منابع:

1. Wu Z-J, Wang Z-Y, Gao H-E, Zhou X-F, Li F-H. Impact of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness, body composition, physical fitness, and metabolic parameters in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Experimental Gerontology*. 2021;150:111345.
2. Leppänen M, Uotila A, Tokola K, Forsman-Lampinen H, Kujala UM, Parkkari J, et al. Players with high physical fitness are at greater risk of injury in youth football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2022;32(11):1625-38.
3. Teixeira JE, Forte P, Ferraz R, Branquinho L, Silva AJ, Barbosa TM, Monteiro AM. Methodological procedures for non-linear analyses of physiological and behavioural data in football. *Exercise Physiology*. 2022:1-25.
4. Ponta N, Cornioley T, Dray A, Van Vliet N, Waeber PO, Garcia CA. Hunting in times of change: Uncovering indigenous strategies in the Colombian Amazon using a role-playing game. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2019;7:34.
5. Rahimi M, Bazgir B, Shirvani H, Shamsodini A, Sobhani V, Asgari A. Study of physical-motor fitness level of scholarship male students in a military center and determination of current status. *Journal of Military Medicine*. 2022;21(4):400-9.
6. Mohammadi Oranghi B, Ghadiri F, Aghdasi M, Yaali R. The Effect of Local Indigenous Games on Motor proficiency in Elementary School Boys in Tehran with High and Low Emotional Intelligence. *Motor Behavior*. 2021;13(43):85-100.
7. Eather N, Riley N, Babic M, Bennie A, Maynard J, Morgan PJ. Evaluating the Feasibility of the Education, Movement, and Understanding (EMU) Program: A Primary School-Based Physical Education Program Integrating Indigenous Games Alongside Numeracy and Literacy Skills. *Journal of Teaching in Physical Education*. 2023;1(aop):1-12.
8. Moradi Balshti S. HD. Investigating the effect of interval training in improving some indicators of physical fitness and performance of young football players. *The 6th National Conference of Sports Sciences and Physical Education of Iran* 2019.
9. Suryadi D, Okilanda A, Yanti N, Suganda MA, Santika IGPNA, Vanagosi KD, Hardinata R. Combination of varied agility training with small sided games: How it influences football dribbling

- skills? *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2023;27(3):190-7.
10. Yunus M, Pratama MH, Wahjuni ES. The Meta Analysis Study: The Effect of HIIT Training on VO2max Improvement of Football Athletes. *Jp jok (Jurnal Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan)*. 2023;6(2):319-33.
 11. Bumrung N, MANIMMANAKORN A, TRAIperm N. Effect Of High Intensity Interval Training Under Mask On Force Vital Capacity In Football Players. *International Journal of Exercise Science*. 2023;16(6):576-86.
 12. Pramanik R. Play and indigenous games of children: A cultural heritage of western Odisha, India. *Knowledge Cultures*. 2018;6(02):96-110.
 13. Cooper SB, Dring KJ, Morris JG, Sunderland C, Bandelow S, Nevill ME. High intensity intermittent games-based activity and adolescents' cognition: Moderating effect of physical fitness. *BMC public health*. 2018;18:1-14.
 14. Goodway JD, Ozmun JC, Gallahue DL. Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Infants, children, adolescents, adults: Jones & Bartlett Learning; 2019.
 15. Kiran A, Knights J. Traditional Indigenous Games promoting physical activity and cultural connectedness in primary schools? Cluster Randomised Control Trial. *Health Promotion Journal of Australia*. 2010;21(2):149-51.
 16. The Effect of Local Indigenous Games on Executive-Cognitive Functions in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Journal of Sports Psychology*. 2015;7(1):1049-61.
 17. Raney MA, Hendry CF, Yee SA. Physical activity and social behaviors of urban children in green playgrounds. *American journal of preventive medicine*. 2019;56(4):522-9.
 18. Gomes da Silva S, Arida RM. Physical activity and brain development. Expert review of neurotherapeutics. 2015;15(9):1041-51.
 19. Arslan E, Kilit B, Clemente FM, Soylu Y, Söğüt M, Badicu G, et al. The effects of exercise order on the psychophysiological responses, physical and technical performances of young soccer players: Combined small-sided games and high-intensity interval training. *Biology*. 2021;10(11):1180.
 20. Rahman M, Raja K, Rashid M, Kumar J. Listing of Indian folk games for potential therapeutic benefits in children with neurodevelopmental disability. *Games for health journal*. 2020;9(6):453-60.
 21. Hartman E, Houwen S, Visscher C. Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2011;28(2):132-45.
 22. The effect of computer games and local games on eye-hand coordination in 7-10 years children. *Motor Behavior*. 2014;6(15):61-72.
 23. Firmansyah A, Prasetya RA, Al Ardha MA. Technical review of the role physical conditions in Football. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*. 2021;6(1):87-93.
 24. Khodadadi M, askarian, f. Native and local games of northwest Iran. 1, editor2009.
 25. Kendall BJ, Siekirk NJ, Lai Q. Effects of acute high-intensity interval training on information processing speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2022;36(11):3081-6.
 26. Buchheit M. Managing high-speed running load in professional soccer players: The benefit of high-intensity interval training supplementation. *Sport Perform Sci Reports*. 2019;53:1-5.
 27. Fekri Kourabbaslou V, Fakourian A, Heydarian M, Kashfi SM. The Effect of Six Weeks of Resistance Training with Active and Passive Rest with and without Blood Flow Restriction on C Reactive Protein, Lactate Dehydrogenase and Muscular Endurance of Young Men. *Journal of Arak University of Medical Sciences*. 2021;24(5):646-61.
 28. Fernandez-Fernandez J, Zimek R, Wiewelhove T, Ferrauti A. High-intensity interval training vs. repeated-sprint training in tennis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(1):53-62.
 29. Karahan M. The effect of skill-based maximal intensity interval training on aerobic and anaerobic

- performance of female futsal players. *Biology of sport*. 2012;29(3):223-7.
30. Jacob N, So I, Sharma B, Marzolini S, Tartaglia MC, Oh P, Green R. Effects of High-Intensity Interval Training Protocols on Blood Lactate Levels and Cognition in Healthy Adults: Systematic Review and Meta-Regression. *Sports Medicine*. 2023;53(5):977-91.
 31. Dransmann M, Koddebusch M, Gröben B, Wicker P. Functional high-intensity interval training lowers body mass and improves coordination, strength, muscular endurance, and aerobic endurance of inmates in a German prison. *Frontiers in Physiology*. 2021;12:733774.
 32. Kendall KL, Smith AE, Graef JL, Fukuda DH, Moon JR, Beck TW, et al. Effects of four weeks of high-intensity interval training and creatine supplementation on critical power and anaerobic working capacity in college-aged men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(6):1663-9.
 33. Mezcuca-Hidalgo A, Ruiz-Ariza A, Suárez-Manzano S, Martínez-López EJ. 48-hour effects of monitored cooperative high-intensity interval training on adolescent cognitive functioning. Perceptual and motor skills. 2019;126(2):202-22.
 34. Gökkurt K, Kıvrak A. The effect of high intensity interval training during eight weeks on speed, agility, and acceleration in U19 soccer players. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021;15(8):2390-5.
 35. Rýzková E, Labudova J, Grznár LU, Šmída M. Effects of aquafitness with high intensity interval training on physical fitness. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18:373-81.
 36. Gabbett TJ. Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players? *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2008;22(2):509-17.
 37. Manuel Clemente F, Ramirez-Campillo R, Nakamura FY, Sarmiento H. Effects of high-intensity interval training in men soccer player's physical fitness: A systematic review with meta-analysis of randomized-controlled and non-controlled trials. *Journal of Sports Sciences*. 2021;39(11):1202-22.
 38. Nayiroğlu S, Yılmaz AK, Silva AF, Silva R, Nobari H, Clemente FM. Effects of small-sided games and running-based high-intensity interval training on body composition and physical fitness in under-19 female soccer players. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2022;14(1):1-10.
 39. Keech A, Holgate K, Fildes J, Indraratna P, Cummins L, Lewis C, Yu J. High-intensity interval training for patients with coronary artery disease: Finding the optimal balance. *International journal of cardiology*. 2020;298:8-14.
 40. Luo L, Li C, Deng Y, Wang Y, Meng P, Wang Q. High-intensity interval training on neuroplasticity, balance between brain-derived neurotrophic factor and precursor brain-derived neurotrophic factor in poststroke depression rats. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2019;28(3):672-82.
 41. Alikhani M, Norasteh AA, Ghorbani AH, Alikhani H, Mirza Aghajani A. The effect of 8 weeks of core stability training with Swiss ball on the balance in 12 -15 year old soccer players. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport*. 2014;2(3):47-59.