Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 18, No. 2, Summer 2026
Pages:23-33

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۸ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۵
صفحه: ۳۳-۲۳

اثر هشت هفته تمرین تناوبی با شدت بالا بر حداکثر اکسیژن مصرفی، پاسخ لاکتات پس از فعالیت و پروفایل لیپیدی در بازیکنان فوتبال

صالح امیرخانی[۱]، مهدی غفاری[۲*]، اکبر اعظمیان جزی[۳]

چکیده

مقدمه: فوتبال نیازمند سطح بالایی از آمادگی هوازی و بازیابی سریع است. تمرینات تناوبی با شدت بالا (High-Intensity Interval Training; HIIT) روشی کارآمد جهت بهبود عملکرد فیزیولوژیکی و متابولیکی شناخته می‌شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر هشت هفته تمرین HIIT بر ظرفیت هوازی تخمینی (VO2max)، غلظت لاکتات خون پس از فعالیت و پروفایل لیپیدی بازیکنان جوان فوتبال انجام گرفت.

روش بررسی: در این پژوهش، ۳۰ بازیکن فوتبال (۱۹-۲۵ سال) به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) برنامه HIIT را در کنار تمرینات معمول اجرا کردند و گروه کنترل تنها به تمرینات متداول (شامل تمرینات روتین تاکتیکی و تکنیکی تیمی) خود پرداختند. مقادیر VO2max، غلظت لاکتات پس از فعالیت و پروفایل لیپیدی ناشتا شامل تری‌گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C)و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)، قبل و بعد از مداخله ارزیابی و با آزمون‌های t وابسته و مستقل در سطح ۰/۰۵ تحلیل گردیدند.

نتایج: در گروه تجربی، ظرفیت هوازی افزایش (P< ۰/۰۰۱) و غلظت لاکتات خون کاهش معناداری یافت (P< ۰/۰۰۱). در شاخص‌های لیپیدی نیز کاهش تری‌گلیسیرید، کلسترول تام و LDL-C و همچنین افزایش HDL-C مشاهده شد (P≤ ۰/۰۱). در مقابل، تغییر معناداری در گروه کنترل به دست نیامد (P≥ ۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: هشت هفته تمرین HIIT باعث ارتقای توان هوازی، بهبود ظرفیت بافری (دفع لاکتات) و اصلاح الگوی چربی خون در بازیکنان فوتبال می‌شود. پیشنهاد می‌گردد برای ارتقای عملکرد استقامتی و وضعیت متابولیکی این ورزشکاران، تمرینات HIIT در کنار تمرینات تخصصی اجرا گردد.

واژه‌های کلیدی: تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT)، حداکثر اکسیژن مصرفی، لاکتات خون، پروفایل لیپیدی، فوتبال

[۱] کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
[۲] استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
[۳] دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۹۱۳۳۸۲۰۹۳۹ ، پست الکترونیک: Ghafari.mehdi@sku.ac.ir
تاریخ دریافت:۱۴۰۴/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۲/۴

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

مقدمه

ورزش فوتبال به عنوان محبوب‌ترین ورزش های دنیا، ماهیتی متناوب و پویا دارد که در آن دوره‌هایی از فعالیت‌های با شدت بالا مانند استارت‌های انفجاری، پرش‌ها و درگیری‌های فیزیکی با دوره‌های فعالیت با شدت پایین‌تر مانند راه رفتن یا دویدن آهسته ترکیب می‌شوند (۱). در این ورزش نه تنها مسافت‌های طولانی‌تری در طول یک مسابقه ۹۰ دقیقه‌ای طی می‌شود، بلکه دویدن‌های با سرعت بالا و اسپرینت‌ها پررنگ می‌باشد. این ماهیت اینتروال نیازمند توسعه هم‌زمان و بهینه سیستم‌های انرژی هوازی و بی‌هوازی است تا بازیکن بتواند کیفیت اجرای حرکتی و تاکتیکی خود را تا دقایق پایانی مسابقه حفظ کند (۲).

در چنین شرایطی، برخورداری از ظرفیت هوازی بالا که با شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max) سنجیده می‌شود، به عنوان موتور اصلی تأمین انرژی عمل می‌کند (۳). بازیکنانی که از سطوح بالاتری از VO2max برخوردارند، قادرند فواصل بیشتری را با شدت بالا بدوند و افت سرعت کمتری را در نیمه دوم مسابقه تجربه کنند (۴). مهم‌تر از آن، ظرفیت هوازی بالا نرخ بازسازی ذخایر فسفوکراتین را در فواصل کوتاه استراحت بین فعالیت‌های شدید تسریع می‌کند که این امر برای حفظ کیفیت اجرا در تکرارهای بعدی حیاتی است (۵).

از سوی دیگر، در جریان مسابقه فوتبال، نیاز به تولید سریع انرژی برای فعالیت‌های انفجاری منجر به فعال شدن مسیر گلیکولیز بی‌هوازی می‌شود که محصول جانبی این فرآیند، تولید سریع و تجمع یون‌های هیدروژن و اسید لاکتیک در عضلات و خون است (۶). انباشت بیش از حد لاکتات و اسیدوز متابولیک متعاقب آن، یکی از عوامل اصلی خستگی محیطی است که با مهار آنزیم‌های کلیدی مانند فسفوفروکتوکیناز و اختلال در مکانیسم انقباضی اکتین-میوزین، منجر به افت شدید عملکرد بازیکن می‌گردد. بنابراین، توانایی بدن در پاکسازی سریع لاکتات و بهره‌گیری از آن به عنوان یک سوخت ارزشمند درون‌سلولی، عاملی تعیین‌کننده در حفظ کیفیت تکرارشونده عملکرد بازیکنان محسوب می‌شود (۱).

در کنار شاخص‌های عملکردی و متابولیک حین ورزش، وضعیت سلامت عمومی و متابولیسم پایه ورزشکاران نیز نقشی حیاتی در دوران حرفه‌ای آن‌ها ایفا می‌کند. پروفایل لیپیدی، شامل سطوح تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)، یکی از مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی سلامت متابولیک است (۷). اگرچه فوتبالیست‌ها معمولاً در دسته افراد سالم قرار می‌گیرند، اما عواملی همچون فشار تمرینی مزمن، التهاب سیستمیک ناشی از مسابقات و دوره‌های ریکاوری ناکافی می‌تواند موجب تغییرات نامطلوبی در سطوح لیپوپروتئین‌ها شود (۸). از دیدگاه عملکردی، متابولیسم کارآمد چربی‌ها در ورزشکاران نخبه یک مزیت بزرگ محسوب می‌شود؛ زیرا افزایش توانایی اکسیداسیون چربی‌ها در شدت‌های بالاتر باعث صرفه‌جویی در مصرف ذخایر محدود گلیکوژن شده و انرژی مورد نیاز برای استارت‌های انفجاری در اواخر بازی را حفظ می‌کند (۹).

برای پاسخگویی به این نیازهای چندگانه فیزیولوژیک، روش‌های تمرینی در فوتبال دستخوش تغییرات بنیادین شده‌اند. روش‌های سنتی تمرینات هوازی تداومی (Continuous Training) ، اغلب زمان‌بر بوده و شبیه‌سازی دقیقی از الگوهای حرکتی مسابقه ارائه نمی‌دهند. در سال‌های اخیر، تمرین تناوبی با شدت بالا به عنوان یکی از مؤثرترین راهبردهای تمرینی در فوتبال معرفی شده است (۱۰). فلسفه اصلی تمرینات تناوبی با شدت بالا (High-Intensity Interval Training; HIIT) بر پایه تحمیل فشار فیزیولوژیک حداکثری بر سیستم‌های قلبی-تنفسی و متابولیک در مدت زمانی کوتاه استوار است (۱۱).

از منظر مکانیسم‌های سلولی و مولکولی، HIIT سازگاری‌های مرکزی و محیطی عمیقی را به همراه دارد. در سطح مرکزی، نوسانات شدید همودینامیک منجر به افزایش حجم ضربه‌ای قلب و ارتقای برون‌ده قلبی می‌شود (۱۲). در سطح محیطی، تنش متابولیک شدید ناشی از HIIT مسیرهای سیگنالینگ سلولی به ویژه PGC-1α را فعال می‌کند که تنظیم‌کننده اصلی بیوژنز میتوکندری است. این سازگاری، به همراه افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو مانند سیترات سنتاز و آنژیوژنز، توانایی عضله را برای مصرف اکسیژن به شدت افزایش می‌دهد (۱۳).

به علاوه، تمرینات HIIT با ایجاد محیط اسیدی مکرر در درون سلول، بیان پروتئین‌های ناقل مونوکربوکسیلات مانندMCT1 و MCT4 را بر روی غشای سلول‌های عضلانی افزایش می‌دهند. افزایش MCT1 به تارهای عضلانی کندانقباض کمک می‌کند تا لاکتات را برداشت و اکسید کنند، در حالی که افزایش MCT4 خروج سریع‌تر لاکتات از تارهای تندانقباض را تسهیل می‌نماید؛ سازگاری‌هایی که به طور مستقیم ظرفیت

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

بافری عضله و تحمل خستگی را ارتقا می‌بخشند. در زمینه متابولیسم لیپیدها نیز، HIIT با افزایش حساسیت به انسولین و فعال‌سازی آنزیم‌هایی نظیر لیپوپروتئین لیپاز در بافت عضلانی، تجزیه تری‌گلیسیریدها را تسهیل کرده و می‌تواند منجر به بهبود پروفایل لیپیدی حتی در ورزشکاران تمرین‌کرده شود (۱۴،۱۵).

با وجود شواهد گسترده در خصوص مزایای HIIT، بررسی پیشینه تحقیقاتی نشان می‌دهد که در زمینه اثرات بیوشیمیایی و متابولیک این تمرینات بر بازیکنان تمرین‌کرده فوتبال همچنان تناقضات و شکاف‌هایی وجود دارد. در حالی که اثرات مثبت HIIT بر VO2max تقریباً اثبات شده است، برخی فراتحلیل‌ها نشان داده‌اند که این تمرینات ممکن است در افراد با وزن طبیعی و ورزشکاران، تغییر قابل‌توجهی در شاخص‌های لیپیدی ایجاد نکنند، در حالی که مطالعات دیگر بهبود معنادار این فاکتورها را تأیید کرده‌اند. همچنین، پاسخ‌های فیزیولوژیک به شدت تحت تأثیر عوامل اقلیمی، ژنتیکی و سوابق تمرینی جامعه هدف قرار دارد. تاکنون مطالعه‌ای جامع که به طور هم‌زمان اثرات یک دوره مداخله‌ای ۸ هفته‌ای HIIT را بر هر سه بُعد کلیدی «ظرفیت هوازی، سینتیک لاکتات و سلامت لیپیدی» در بازیکنان فوتبال نوجوان و جوان ارزیابی کند، انجام نشده است.

لذا پژوهش حاضر در پاسخ به این سوال که آیا هشت هفته تمرین تناوبی با شدت بالا می‌تواند موجب بهبود معنی‌دار VO2max، کاهش غلظت لاکتات خون پس از فعالیت و کاهش TG، TC، LDL-C و افزایش HDL-C در بازیکنان فوتبال شود یا خیر، انجام گردید. نتایج این مطالعه می‌تواند شواهد کاربردی و دقیقی را جهت بهینه‌سازی برنامه‌های آماده‌سازی پیش‌فصل و درون‌فصل در اختیار مربیان و فیزیولوژیست‌های ورزشی قرار دهد.

روش بررسی

طرح پژوهش و ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر از نظر هدف، یک مطالعه کاربردی و از نظر روش گردآوری داده‌ها، یک مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود .قالب کلی پژوهش به صورت کارآزمایی کنترل‌شده تصادفی با تخصیص تصادفی ساده و متشکل از گروه‌های موازی طراحی و اجرا گردید.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه بازیکنان فوتبال مرد در رده‌های سنی نوجوان و جوان (دامنه سنی ۱۹ تا ۲۴ سال) بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در سطح لیگ‌های استانی، شهرستانی و دانشگاهی شهرستان شهرکرد فعالیت داشتند. برای تعیین حجم نمونه، با الگوبرداری از مطالعات مشابه (Gibala et al., 2012) و با استفاده از نرم‌افزار G*Power در سطح آلفای ۰/۰۵، توان آزمون معادل۰/۰۸ و اندازه اثر ۰/۰۸، تعداد ۱۵ نفر برای هر گروه به عنوان حجم نمونه بهینه محاسبه گردید.

در ابتدا ۳۵ داوطلب با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند .پس از انجام معاینات پزشکی اولیه و تکمیل پرسشنامه آمادگی جسمانی (PAR-Q)، ۵ نفر به دلیل عدم تطابق با معیارهای ورود (از جمله نداشتن سابقه بازی منظم و داشتن آسیب‌دیدگی جزئی) از فرآیند پژوهش کنار گذاشته شدند. در نهایت، ۳۰ بازیکن واجد شرایط با استفاده از نرم‌افزار تخصیص تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل برخورداری از حداقل دو سال سابقه بازی منظم و رسمی در سطح رقابتی، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، اختلالات تیروئیدی یا بیماری‌های مزمن اسکلتی-عضلانی، عدم مصرف هرگونه مکمل ورزشی، استروئید آنابولیک یا داروهای مؤثر بر متابولیسم لیپید در ۳ ماه منتهی به پژوهش و عدم استعمال دخانیات بود. معیارهای خروج نیز شامل غیبت بیش از ۲ جلسه در دوره تمرینی، بروز آسیب‌دیدگی حاد، تغییر خودسرانه رژیم غذایی بدون هماهنگی با پژوهشگر در نظر گرفته شد. ضمناً، به منظور جلوگیری از تداخل اثرات، دو گروه تجربی و کنترل در طول ۸ هفته مداخله، در ساعات مجزا تمرین کرده و هیچ‌گونه تماس و تمرین مشترکی با یکدیگر نداشتند. گروه کنترل در این مدت صرفاً به انجام تمرینات روتین تاکتیکی و تکنیکی تیم خود (بدون هیچ‌گونه تمرین تناوبی پرفشار) پرداختند.

روند اجرای پژوهش و ابزارهای اندازه‌گیری

روند جمع‌آوری داده‌ها در دو مرحله پیش‌آزمون ۴۸ تا ۷۲ ساعت پیش از شروع اولین جلسه مداخله و پس‌آزمون ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی تحت شرایط کاملاً یکسان محیطی و زمانی انجام پذیرفت. برای کنترل اثرات تغذیه‌ای، رژیم غذایی آزمودنی‌ها با استفاده از فرم ثبت ۳ روزه غذایی در هفته‌های اول، چهارم و هشتم پایش و کنترل شد.

سنجش آنتروپومتریک: قد آزمودنی‌ها با استفاده از قدسنج دیواری (Seca، ساخت آلمان) با دقت ۱ سانتی‌متر و وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال (Seca) با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

شاخص توده بدنی (BMI) نیز از طریق تقسیم وزن بر مجذور قد به دست آمد.

سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO2max): برای برآورد ظرفیت هوازی بازیکنان، از آزمون میدانی دویدن ۱۲ دقیقه‌ای کوپر استفاده شد. این آزمون به دلیل روایی و پایایی بالا برای ارزیابی دوندگان و بازیکنان رشته‌های توپی، به عنوان یک استاندارد معتبر در تحقیقات میدانی فوتبال شناخته می‌شود (۱۶). برآورد VO2max با استفاده از فرمول استاندارد [(مسافت طی شده به متر - ۹/۵۰۴) تقسیم بر ۷۳/۴۴] محاسبه گردید.

اندازه‌گیری لاکتات خون: برای ارزیابی پاسخ خستگی محیطی و ظرفیت گلیکولیتیک، میزان تجمع یون‌های لاکتات بلافاصله پس از انجام یک وهله فعالیت زیربیشینه استاندارد از طریق نمونه‌گیری خون از نوک انگشت دست اندازه‌گیری شد. این سنجش با استفاده از دستگاه پرتابل لاکتات‌متر (Lactate Pro 2، شرکت Array ساخت ژاپن) صورت گرفت.

سنجش پروفایل لیپیدی: خون‌گیری وریدی به میزان ۱۰ میلی‌لیتر از ورید آنتی‌کوبیتال دست آزمودنی‌ها، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی کامل شبانه، در شرایط استراحت انجام گرفت. نمونه‌های سرمی پس از سانتریفیوژ، با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی آنزیمی-کالریمتریک تولید شرکت پارس‌آزمون و توسط دستگاه اتوآنالایزر مدل Prestige 24i مورد آنالیز قرار گرفتند تا غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول تام، LDL-C و HDL-C تعیین گردد.

پروتکل تمرینی: مداخله تمرینی در یک دوره هشت هفته‌ای، با تواتر ۳ جلسه در هفته اجرا گردید. با توجه به امکان‌پذیری و کارایی اجرای تمرینات اینتروال در طول فصل بدون ایجاد تداخل با تمرینات اصلی، گروه تجربی در کنار برنامه‌های روتین فوتبالی خود، تحت مداخله پروتکل تمرین HIIT در زمین چمن طبیعی و سالن سرپوشیده قرار گرفتند.

هر جلسه از مداخله تمرینی با ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن اختصاصی شامل دویدن نرم و حرکات پویای کششی)آغاز می‌شد. سپس بخش اصلی، یعنی اجرای تناوب‌های فعالیتی پرشدت با دوره‌های استراحت (ریکاوری فعال) انجام می‌گرفت. شدت اجرای تمرینات با استفاده از پایشگرهای ضربان قلب (ساعت Polar مدل M400 با دقت ۱ ضربه در دقیقه) کنترل می‌شد تا اطمینان حاصل شود بازیکنان در فاز فعالیت در محدوده بالای آستانه بی‌هوازی قرار دارند. این نوع از بارگذاری تمرینی پیش‌تر در تحقیقات برای ارتقای ظرفیت هوازی و عملکرد فوتبالیست‌ها کارآمد نشان داده شده است (۱۷). در نهایت، هر جلسه با ۵ تا ۱۰ دقیقه سرد کردن خاتمه می‌یافت. در این مدت، گروه کنترل صرفاً به انجام تمرینات متداول و روتین تاکتیکی و تکنیکی تیم خود پرداختند و مداخله اضافه دیگری دریافت نکردند. تفاوت روش‌های تمرینی مبتنی بر دویدن و سایر شیوه‌ها تأثیرات مستقلی بر متغیرهای متابولیک دارد (۱۸).

روش‌های آماری

پس از جمع‌آوری، داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۶ نرم‌افزار آماری SPSS مورد تحلیل قرار گرفتند. در بخش آمار توصیفی، مشخصه‌های فردی و نتایج متغیرها به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شدند. برای تأیید مفروضه‌های پارامتریک، توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لوِن ارزیابی گردید.

برای بررسی تغییرات درون‌گروهی، از آزمون t وابسته استفاده شد. همچنین به منظور سنجش تفاوت‌های بین‌گروهی در تغییرات ایجاد شده پس از ۸ هفته مداخله، از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری آماری (P-value) برای تمامی آزمون‌ها در نظر گرفته شده برابر یا کمتر از ۰/۰۵ بود.

نتایج

ویژگی‌های پایه آزمودنی‌ها

مشخصات فردی و آنتروپومتریک بازیکنان شامل سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی (BMI) و سابقه ورزشی در قالب میانگین و انحراف معیار در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج آزمون t مستقل نشان داد که در ابتدای مطالعه (پیش‌آزمون)، هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و کنترل در ویژگی‌های پایه وجود نداشت و گروه‌ها کاملاً همگن بودند (P>۰/۰۵).

تغییرات شاخص‌های عملکردی و متابولیک

بررسی تغییرات درون‌گروهی و مقایسه بین‌گروهی متغیرهای اصلی پژوهش شامل ظرفیت هوازی تخمینی (VO2max)، غلظت لاکتات خون و پروفایل لیپیدی (TG, TC, LDL-C, HDL-C) در جدول ۲ به طور جامع گزارش شده است. یافته‌ها نشان داد که اعمال هشت هفته مداخله تمرین تناوبی با شدت بالا (HIIT)، موجب افزایش معنادار ظرفیت هوازی تخمینی در گروه تجربی گردید (افزایش ۸۲/۵ واحدی). در مقابل، گروه کنترل تغییر معناداری را تجربه نکرد. مقایسه بین‌گروهی حاکی از تفاوت کاملاً معنادار به نفع گروه

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

تجربی در پس‌آزمون بود (P<۰/۰۰۱). در زمینه پاسخ متابولیک خستگی، غلظت لاکتات خون پس از فعالیت در گروه تجربی به میزان قابل‌توجهی (۶۳/۱- میلی‌مول بر لیتر) افت کرد که تفاوت آن با گروه کنترل از نظر آماری کاملاً معنادار بود (P<۰/۰۰۱) (شکل ۱). در خصوص شاخص‌های سلامت لیپیدی، گروه تجربی پس از مداخله ۸ هفته‌ای کاهش معناداری در سطوح تری‌گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC) و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) نشان داد. افزون بر این، سطح لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) در این گروه افزایش یافت. در گروه کنترل تغییرات لیپیدی ناچیز و غیرمعنادار بود. مقایسه بین‌گروهی نشان داد که تمرینات HIIT در مقایسه با تمرینات روتین فوتبال، تأثیر معناداری بر بهبود تمامی متغیرهای پروفایل لیپیدی داشته است (۰/۰۱۲ ≥P) (شکل ۲).

جدول ۱: ویژگی‌های پایه و آنتروپومتریک آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف معیار)

متغیر	گروه تجربی (n=۱۵)	گروه کنترل (n=۱۵)	مقدار P
سن (سال)	۲۵/۰۳ ± ۲/۹۸	۲۲/۸۲ ± ۲/۲۳	۰/۲۲
قد (سانتی‌متر)	۱۷۵/۲۲ ± ۹/۲۷	۱۷۴/۸۵ ± ۶/۹۷	۰/۱۶
وزن (کیلوگرم)	۶۹/۲۲ ± ۱۰/۱۸	۷۲/۲۹ ± ۸/۴۳	۰/۸۸
شاخص توده بدنی (kg/m^2)	۲۲/۶۷ ± ۲/۷۲	۲۳/۷۵ ± ۲/۲۷	۰/۸۳
سابقه ورزشی (سال)	۱/۸۰ ± ۱/۴۷	۲/۰۰ ± ۱/۵۲	۰/۷۲

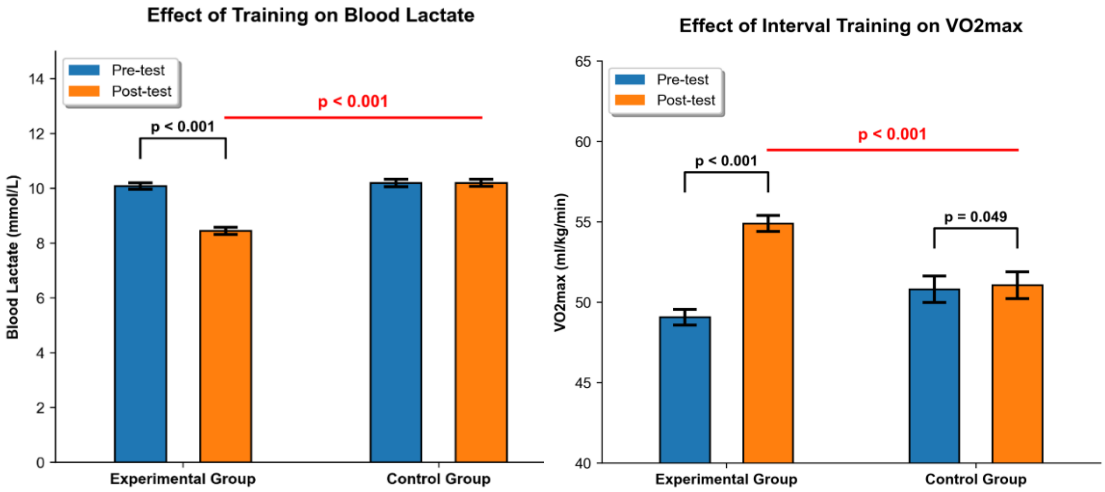
جدول ۲: مقایسه تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرهای پژوهش در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	پس‌آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	تغییرات (Δ)	مقدار P (مقایسه بین‌گروهی پس‌آزمون)*
VO2max (ml/kg/min)	تجربی	۴۹/۰۷ ± ۲/۸۹	۵۴/۸۹ ± ۱/۶۲	۵/۸۲	P<0/001
	کنترل	۵۰/۸۱ ± ۳/۲۱	۵۱/۰۷ ± ۳/۲۲	۰/۲۶	
غلظت لاکتات خون (mmol/L)	تجربی	۱۰/۰۸ ± ۰/۴۴	۸/۴۵ ± ۰/۲۹	-۱/۶۳	P<0/001
	کنترل	۱۰/۱۹ ± ۰/۵۱	۱۰/۲۰ ± ۰/۵۱	۰/۰۱	
تری‌گلیسیرید (mg/dL)	تجربی	۱۰۲/۲۰ ± ۱۱/۶۹	۹۱/۲۷ ± ۱۰/۹۸	-۱۰/۹۳	P<0/001
	کنترل	۱۰۹/۷۳ ± ۲۸/۸۲	۱۱۱/۸۰ ± ۱۸/۵۲	۲/۰۷	
کلسترول تام (mg/dL)	تجربی	۱۷۱/۰۰ ± ۱۰/۹۵	۱۶۱/۶۰ ± ۱۱/۶۹	-۹/۴۰	P=0/010
	کنترل	۱۷۰/۰۰ ± ۲۰/۱۹	۱۷۲/۷۳ ± ۱۰/۷۸	۲/۷۳	
LDL-C (mg/dL)	تجربی	۱۰۸/۶۰ ± ۸/۸۵	۹۸/۶۷ ± ۷/۴۸	-۹/۹۳	P=0/012
	کنترل	۱۰۵/۰۷ ± ۹/۵۴	۱۰۷/۸۰ ± ۱۰/۷۷	۲/۷۳	
HDL-C (mg/dL)	تجربی	۴۳/۵۳ ± ۲/۰۹	۴۷/۵۳ ± ۲/۸۵	۴/۰۰	P<0/001
	کنترل	۴۳/۰۷ ± ۲/۴۳	۴۲/۴۰ ± ۲/۵۹	-۰/۶۷	

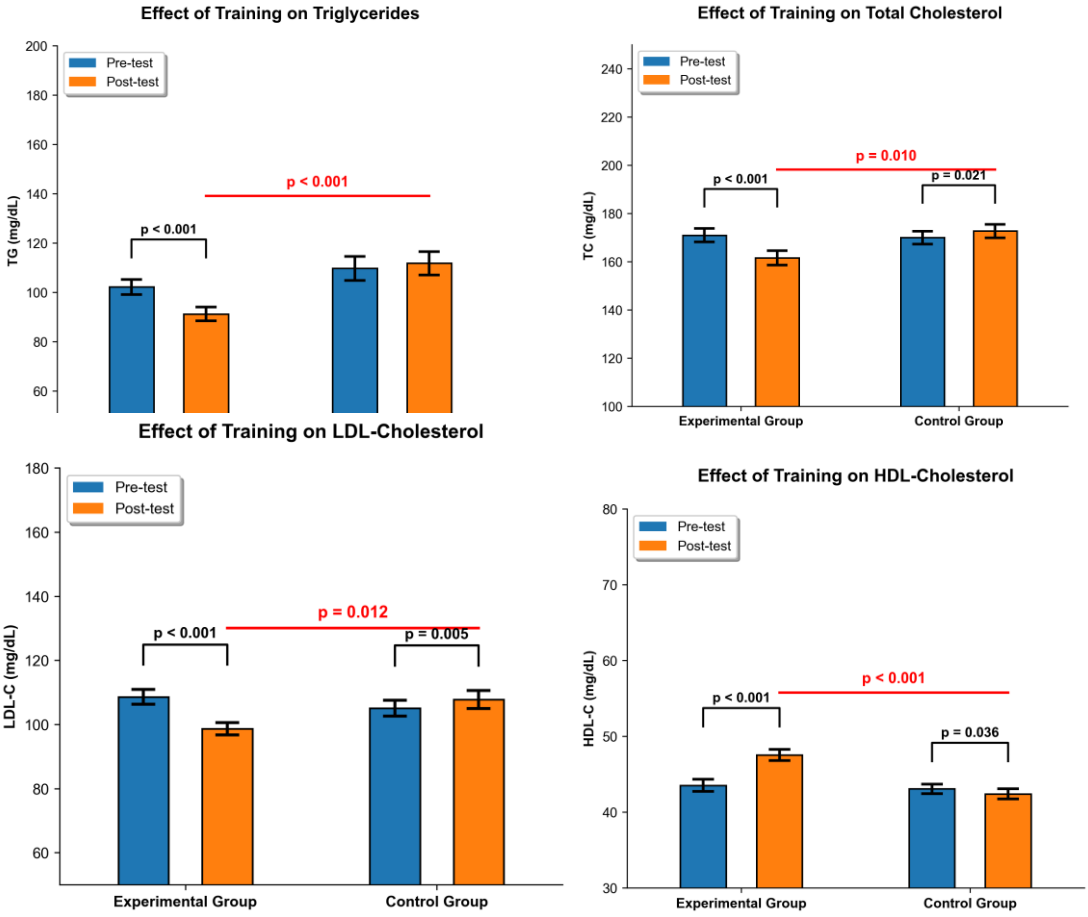
[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0



شکل ۱: نمودار مقایسه‌ای تغییرات ظرفیت هوازی و غلظت لاکتات و VO2max در دو گروه



شکل ۲: نمودار مقایسه‌ای تغییرات شاخص‌های پروفایل لیپیدی در دو گروه

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی هم‌زمان تأثیرات یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات HIIT بر VO2max، پاسخ لاکتات و پروفایل لیپیدی بازیکنان فوتبال جوان اجرا گردید. برآمد کلی یافته‌ها نشان داد که استفاده از تمرینات HIIT، با وجود صرف زمان بسیار کمتر نسبت به تمرینات تداومی سنتی، یک محرک قدرتمند برای ارتقای بنیادین سیستم‌های انرژی‌زایی و اصلاح الگوی چربی خون در این ورزشکاران است.

نتایج آماری نشان داد که میانگین ظرفیت هوازی تخمینی در گروه تجربی افزایش چشمگیر و معناداری داشته است. این یافته با نتایج فراتحلیل یونس و همکاران (۲۰۲۳) که حاکی از برتری واضح HIIT در ارتقای VO2max فوتبالیست‌ها بود، کاملاً هم‌سو است (۱۷). همچنین، چمورا و همکاران (۲۰۲۳) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند که حتی یک دوره کوتاه‌مدت ۴ هفته‌ای HIIT می‌تواند سرعت دویدن در آستانه بی‌هوازی و ظرفیت هوازی بازیکنان جوان را به طور قابل‌توجهی ارتقا دهد (۱۹). علاوه بر این، هم‌راستا با فراتحلیل کونز و همکاران (۲۰۱۹)، مشخص شد که تمرینات تناوبی با شدت بالا می‌توانند در زمانی محدود نتایجی هم‌سطح یا برتر از تمرینات اختصاصی بازی‌محور (SSG) ایجاد کنند (۲۰).

بهبود ظرفیت هوازی ناشی از HIIT حاصل تعامل پیچیده سازگاری‌های مرکزی و محیطی است. از منظر مرکزی، فشار همودینامیک بالا در حین فعالیت‌های شدید منجر به اتساع بطن چپ و افزایش حجم پایان‌دیاستولی می‌گردد که طبق قانون فرانک-استارلینگ، برون‌ده قلبی بیشینه را افزایش می‌دهد. در سطح محیطی (عضلانی)، تنش متابولیک شدید ناشی از این تمرینات مسیرهای سیگنالینگ مولکولی، به ویژه PGC-1α، را فعال می‌کند که تنظیم‌کننده اصلی بیوژنز میتوکندری است. این سازگاری‌ها به همراه افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو و توسعه شبکه مویرگی (آنژیوژنز)، ظرفیت برداشت و مصرف اکسیژن توسط بافت فعال را به شدت بهبود می‌بخشند. در واقع، بازیکنانی که تحت این مداخله قرار گرفتند، به دلیل ارتقای این مکانیسم‌ها، قادر خواهند بود در فواصل کوتاه استراحت بین استارت‌های انفجاری مسابقه، نرخ بازسازی ذخایر فسفوکراتین (PCr) خود را تسریع کنند. کلی و همکاران (۲۰۱۸) نیز این کارایی زمانی بالای تمرینات اینتروال را اثبات کرده و نشان دادند که با حجمی معادل یک‌دهم تمرینات استقامتی، می‌توان به سازگاری‌های هوازی مشابهی دست یافت (۲۱).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده کاهش معنادار غلظت لاکتات خون پس از یک وهله فعالیت زیربیشینه استاندارد در گروه تجربی بود. این نتیجه با یافته‌های آتاکان و همکاران (۲۰۲۱) و بوراکزینسکی و همکاران (۲۰۲۳) که بهبود سینتیک لاکتات و ارتقای عملکرد بی‌هوازی را به دنبال تمرینات اینتروال شدید گزارش کرده بودند، مطابقت دارد (۲۲،۲۳). آکول و همکاران (۲۰۲۵) با بررسی پاسخ‌های حاد متابولیک نشان دادند که HIIT به تنهایی فشار و اسیدوز متابولیک قابل‌توجهی ایجاد می‌کند؛ مواجهه مکرر با این محیط اسیدی در طول ۸ هفته، عضلات را وادار به ایجاد سازگاری‌های جبرانی می‌نماید (۲۴).

کاهش غلظت لاکتات خون نشان‌دهنده بهبود تعادل پویای بین تولید و پاکسازی لاکتات است. تمرینات HIIT با افزایش بیان پروتئین‌های ناقل مونوکربوکسیلات (MCT1 و MCT4) بر روی غشای سلول‌های عضلانی، این فرآیند را تسهیل می‌کنند. افزایش MCT1 به تارهای عضلانی کندانقباض و عضله قلب کمک می‌کند تا لاکتات موجود در خون را سریع‌تر برداشت کرده و به عنوان سوخت مصرف کنند، در حالی که افزایش MCT4 خروج سریع لاکتات و یون‌های هیدروژن را از تارهای تندانقباض تسهیل می‌نماید. علاوه بر این، افزایش ظرفیت بافری عضلات درون‌سلولی و خارج‌سلولی باعث می‌شود که بازیکنان بتوانند در برابر افت pH مقاومت کرده و عملکرد انقباضی خود را در شرایط اسیدی حفظ کنند. در نتیجه، این سازگاری‌ها به بازیکن اجازه می‌دهد خستگی محیطی را به تأخیر انداخته و کیفیت اجرای خود را در دقایق حساس پایانی بازی حفظ کند.

یکی از دستاوردهای این پژوهش، بهبود چشمگیر و معنادار تمامی شاخص‌های پروفایل لیپیدی در گروه تجربی بود؛ به طوری که سطوح تری‌گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC) و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL-C) کاهش یافته و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C) افزایش معناداری را تجربه کرد. این یافته‌ها با نتایج اورقی و همکاران (۲۰۱۴) که نشان دادند HIIT می‌تواند حتی در ورزشکارانِ از پیش تمرین‌کرده نیز تغییرات مثبت متابولیکی و کاهش TG و

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]
[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

LDL ایجاد کند، کاملاً هم‌سو است. با این حال، نتایج ما با بخشی از یافته‌های فراتحلیل باتاکان و همکاران (۲۰۱۷) که بیان کرده بودند HIIT در افراد با وزن طبیعی تغییر قابل‌توجهی در شاخص‌های لیپیدی ایجاد نمی‌کند، در تضاد است (۲۵). نتیجه مطالعه کنونی ثابت می‌کند که اگر بار تمرینی و شدت فیزیولوژیک به درستی در پروتکل لحاظ شود، حتی در فوتبالیست‌های جوان با پروفایل پایه نرمال نیز می‌توان کاتابولیسم چربی‌ها را تحریک کرد.

از دیدگاه سلولی و مولکولی، تأثیر HIIT بر بهبود پروفایل لیپیدی چندوجهی است. نخست، تمرینات شدید ورزشی باعث افزایش نرخ متابولیسم پایه و ایجاد مصرف اکسیژن اضافی پس از ورزش می‌شوند که اکسیداسیون چربی‌ها را تا ساعت‌ها پس از اتمام تمرین بالا نگه می‌دارد. دوم، تنش متابولیک ناشی از HIIT مستقیماً منجر به افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) در بافت عضلانی و هورمون حساس لیپاز (HSL) در بافت چربی می‌شود که فرآیند پاکسازی تری‌گلیسیریدها از جریان خون را به شدت تسریع می‌بخشد. همچنین، این تمرینات با افزایش بیان پروتئین‌های انتقال‌دهنده اسیدهای چرب مانند CD36 و CPT1) در غشای میتوکندری، سلول‌های عضلانی را قادر می‌سازند تا برداشت لیپیدها از خون را افزایش دهند و غلظت LDL-C سرمی را کاهش دهند (۲۵).

در خصوص افزایش معنادار HDL-C، تبیین علمی این پدیده به تقویت فرآیند انتقال معکوس کلسترول باز می‌گردد. تمرینات پرفشار HIIT با تحریک ترشح فزاینده میوکاین‌ها از عضلات اسکلتی در حال انقباض از جمله آیریزین و اینترلوکین-۶ و بهبود حساسیت به انسولین، تولید ذرات پیش‌ساز HDL را در کبد تحریک می‌کنند. این لیپوپروتئین محافظتی، کلسترول‌های مازاد را از دیواره عروق جمع‌آوری کرده و سلامت اندوتلیال را تضمین می‌نماید. از دیدگاه عملکردی، این بهینه‌سازی متابولیسم چربی باعث صرفه‌جویی در مصرف ذخایر گلیکوژن شده و انرژی لازم برای حرکات انفجاری در اواخر بازی را حفظ می‌کند (۱۳).

نتیجه‌گیری

به طور کلی، این پژوهش نشان داد که جایگزینی یا ادغام تمرینات پرحجم و یکنواخت با پروتکل‌های تمرین HIIT، استراتژی کارامدی برای آماده‌سازی فوتبالیست‌ها است. اجرای هشت هفته از این تمرینات نه تنها ظرفیت هوازی را بهبود می‌بخشد، بلکه با ارتقای ظرفیت بافری عضلات، سرعت پاکسازی لاکتات را افزایش داده و در نهایت با اصلاح الگوی چربی خون، سلامت متابولیک بلندمدت ورزشکاران را تضمین می‌کند.

محدودیت های مطالعه

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی نیز همراه بود. اگرچه تلاش شد رژیم غذایی آزمودنی‌ها از طریق فرم‌های ثبت ۳ روزه پایش گردد، اما عدم کنترل دقیق بر تغذیه روزمره، کیفیت خواب و میزان فعالیت‌های بدنی خارج از برنامه تمرینی، از محدودیت‌های اجتناب‌ناپذیر این مطالعه به شمار می‌رود. همچنین، حجم نمونه نسبتاً محدود (۳۰ نفر) و مدت‌زمان کوتاه مداخله (۸ هفته)، تعمیم‌پذیری نتایج را به بازه‌های زمانی طولانی‌تر با احتیاط همراه می‌سازد. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، اثر مداخلات تمرینی طولانی‌مدت در نمونه‌های آماری وسیع‌تر و با ارزیابی مستقیم نشانگرهای مولکولی و پروتئین‌های دخیل در متابولیسم چربی (نظیر سطح سرمی آیریزین) مورد بررسی قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر منطبق بر اصول اخلاقی بیانیه هلسینکی طراحی و اجرا گردید و پروتکل آن به تأیید کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه شهرکرد با شناسه اخلاق (IR.SKU.REC.1404.117) رسیده است. پیش از آغاز مطالعه، اهداف، مراحل اجرایی، خطرات احتمالی و فواید پژوهش در یک جلسه توجیهی به طور کامل برای تمامی بازیکنان شرح داده شد و فرم رضایت‌نامه آگاهانه کتبی توسط تمامی شرکت‌کنندگان امضا گردید. به آزمودنی‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات شخصی و نتایج آزمایشات آن‌ها کاملاً محرمانه محفوظ خواهد ماند. همچنین، شرکت در این پژوهش کاملاً داوطلبانه بود و آزمودنی‌ها حق داشتند در هر مرحله از مداخله، بدون هیچ‌گونه پیامدی، از ادامه همکاری انصراف دهند. به منظور حفظ ایمنی و سلامت ورزشکاران، کلیه جلسات تمرینی شدید و همچنین مراحل خون‌گیری تحت نظارت مستقیم پزشک ورزشی و متخصصین مجرب انجام پذیرفت.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

سپاس گزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد و از کلیه افرادی که نویسنده این مقاله را در انجام این پژوهش‌یاری دادند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان این مطالعه، افراد و یا دستگاه‌ها تعارض منافعی برای انتشار این مقاله ندارند.

حمایت مالی

این پژوهش حامی مالی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

کلیه نویسندگان مقاله در مراحل تدوین عنوان، انجام روش بررسی و نوشتن مقاله مشارکت داشته و مقاله نهایی به تایید کلیه نویسندگان مقاله رسیده‌است.

References

1. Bangsbo J. The physiology of soccer - With special reference to intense intermittent exercise. Acta Physiologica Scandinavica, Supplement. 1994;151 (619).
2. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: An update. Sports Medicine. 2005. https://doi.org/10.2165/00007256-200535060-00004.
3. Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2000;32 (1). https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012.
4. Wisløff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. British Journal of Sports Medicine. 2004;38 (3). https://doi.org/10.1136/bjsm.2002.002071.
5. Brito J, Krustrup P, Rebelo A. The influence of the playing surface on the exercise intensity of small-sided recreational soccer games. Hum Mov Sci. 2012;31 (4): 946–956.
6. Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology. 2004. https://doi.org/10.1152/ajpregu.00114.2004.
7. Mann S, Beedie C, Jimenez A. Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. Sports Medicine. 2014. https://doi.org/10.1007/s40279-013-0110-5.
8. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, et al. Effects of the Amount and Intensity of Exercise on Plasma Lipoproteins. New England Journal of Medicine. 2002;347 (19): 1483–1492. https://doi.org/10.1056/NEJMOA020194.
9. Ouerghi N, Khammassi M, Boukorraa S, Feki M, Kaabachi N, Bouassida A. Effects of a high-intensity intermittent training program on aerobic capacity and lipid profile in trained subjects. Open Access J Sports Med. 2014;5: 243–248. https://doi.org/10.2147/OAJSM.S68701.
10. Kelly DT, Cregg CJ, O'Connor PL, Cullen BD, Moyna NM. Physiological and performance responses of sprint interval training and endurance training in Gaelic football players. Eur J Appl Physiol. 2021;121 (8): 2265–2275. https://doi.org/10.1007/s00421-021-04699-0.
11. Laursen PB, Jenkins DG. The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training. Sports Medicine. 2002;32 (1). https://doi.org/10.2165/00007256-200232010-00003.
12. Buchheit M, Laursen PB. High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. Sports Medicine. 2013;43 (10). https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5.
13. MacInnis MJ, Gibala MJ. Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. Journal of Physiology. 2017. https://doi.org/10.1113/JP273196.
14. Poon ETC, Siu PMF, Wongpipit W, Gibala M, Wong SHS. Alternating high-intensity interval training and continuous training is efficacious in improving cardiometabolic health in obese middle-aged men. Journal of Exercise Science and Fitness. 2022;20 (1). https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.11.003.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

15. Nayebifar SH, Ghasemi E, Karimipour S. Effect of high-intensity interval training and omega-3 supplementation on liver enzymes and lipid profile of young men. Science and Sports. 2020;35 (1). https://doi.org/10.1016/j.scispo.2019.03.004.
16. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. Jama. 2012;307 (7): 704–712. https://doi.org/10.1001/jama.2012.156.
17. Yunus M, Hamzah Pratama M, Sri Wahjuni E. Meta Analysis Study : The Effect of HIIT Training on VO2max Improvement of Football Athletes. Jurnal Pendidikan Jasmani, Jpjok. 2023;6 (2).
18. Böge V, Patlar S. The Effect of different training methods on aerobic performance and some respiratory parameters in young soccer players. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2022;24 (2): 139–147.
19. Chmura P, Chmura J, Chodor W, Drożdżowski A, Rokita A, Konefał M. The effects of high-intensity interval training at the anaerobic and psychomotor fatigue thresholds on physiological parameters in young soccer players: a prospective study. Frontiers in Physiology. 2023;14: 1221121. https://doi.org/10.3389/FPHYS.2023.1221121.
20. Kunz P, Engel FA, Holmberg HC, Sperlich B. A Meta-Comparison of the Effects of High-Intensity Interval Training to Those of Small-Sided Games and Other Training Protocols on Parameters Related to the Physiology and Performance of Youth Soccer Players. Sports Med Open. 2019;5 (1): 7. https://doi.org/10.1186/s40798-019-0180-5.
21. Kelly DT, Tobin C, Egan B, McCarren A, O'Connor PL, McCaffrey N, et al. Comparison of Sprint Interval and Endurance Training in Team Sport Athletes. J Strength Cond Res. 2018;32 (11): 3051–3058. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002374.
22. Boraczyński MT, Laskin JJ, Gajewski J, Podstawski RS, Brodnicki MA, Boraczyński TW. Effects of two low-volume high-intensity interval training protocols in professional soccer: sprint interval training versus small-sided games. J Sports Med Phys Fitness. 2023;63 (1): 23–33. https://doi.org/10.23736/S0022-4707.22.13589-9.
23. Atakan MM, Li Y, Koşar ŞN, Turnagöl HH, Yan X. Evidence-Based Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Health: A Review with Historical Perspective. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021;18 (13): 7201. https://doi.org/10.3390/IJERPH18137201.
24. Akol T, Yapici A, Ergin GF, Atabaş EG. Acute hematological, metabolic, and inflammatory responses to simulated-6000 ft masked versus unmasked high-intensity interval training in youth soccer players: a randomized crossover pilot study. BMC Sports Sci Med Rehabil. 2025;17 (1): 374. https://doi.org/10.1186/s13102-025-01426-6.
25. Batacan RB, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. British Journal of Sports Medicine. 2017. https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095841.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]

CC BY- NC 4.0

The Effect of Eight Weeks of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Maximum Oxygen Consumption, Post-Exercise Lactate Response and Lipid Profile in Soccer Players

Amirkhani S [1], Ghaffari M [2*], Azamian Jazi A [3]

[1] M.Sc. in Applied Exercise Physiology, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
[2] Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
[3] Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Abstract

Introduction: Football requires a high level of aerobic fitness and rapid recovery. High-intensity interval training (HIIT) is known as an efficient way to improve physiological and metabolic function. The aim of this study was to investigate the effect of eight weeks of HIIT training on estimated aerobic capacity (VO2max), post-exercise blood lactate concentration and lipid profile of young soccer players.

Materials and Methods: In this study, 30 soccer players (19-25 years old) were purposefully selected and randomly divided into two experimental and control groups of 15 players. The experimental group performed the HIIT program for 8 weeks (3 sessions per week) in addition to the usual exercises, and the control group only performed their routine tactical and technical team exercises. VO2max levels, post-exercise lactate concentration, and fasting lipid profile parameters, including triglycerides (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL-C), and high-density lipoprotein (HDL-C), were evaluated before and after the intervention and analyzed by dependent and independent t-test at the level of 0.05.

Results: In the experimental group, aerobic capacity increased ($P<0.001$) and blood lactate concentration decreased significantly ($P<0.001$). In lipid indices, a decrease in triglycerides, total cholesterol, and LDL-C was observed, as well as an increase in HDL-C ($P\leq0.01$). In contrast, there was no significant change in the control group ($P\geq0.05$).

Conclusion: Eight weeks of HIIT training improves aerobic power, improves buffer capacity (lactate excretion) and modifies blood lipid pattern in soccer players. It is recommended that HIIT exercises be performed alongside specialized exercises to improve endurance performance and metabolic status of these athletes

Keywords: High-intensity interval training (HIIT), Maximum oxygen consumption, Blood lactate, Lipid profile, Soccer

This paper should be cited as:
Amirkhani S, Ghaffari M, Azamian Jazi A. ***The Effect of Eight Weeks of High-Intensity Interval Training (HIIT) on Maximum Oxygen Consumption, Post-Exercise Lactate Response and Lipid Profile in Soccer Players.*** Occupational Medicine Quarterly Journal. 2026; 18(2):23-33.

[*] **Corresponding author:**
Email: Ghafari.mehdi@sku.ac.ir
Tel: +98 9133820939
Received: 14.12.2025 **Accepted: 24.4.2026**

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-26]

[DOI: 10.18502/tkj.v18i2.22365]