انجمن فیزیولوژی ورزشی ایران

دویدن در گرمای شدید، زمان تحمل فعالیت را کاهش می‌دهد و برخی شاخص‌های بازیابی عصبی‌عضلانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد

2026-07-25 / 1405/05/03



پژوهشی منتشرشده در مجله European Journal of Applied Physiology نشان می‌دهد که دویدن در دمای نزدیک به ۳۹ درجه سانتی‌گراد، در مقایسه با محیط ۲۲ درجه، زمان رسیدن به ناتوانی را حدود ۵۳ درصد کاهش می‌دهد. با وجود کوتاه‌ترشدن فعالیت، برخی شاخص‌های خستگی عصبی‌عضلانی و تنظیم پاراسمپاتیک قلب در دوره پایش ۷۲ ساعته اختلال بیشتری نشان دادند. در مقابل، افزایش یکی از نشانگرهای خونی آسیب عضلانی کمتر بود. این نتایج اهمیت ارزیابی چندجانبه بازیابی پس از ورزش در گرما را برجسته می‌کند.

تأثیر گرمای محیط بر عملکرد و بازیابی پس از دویدن

فعالیت ورزشی در محیط گرم، فشار فیزیولوژیکی بیشتری بر دستگاه قلبی‌عروقی و سازوکارهای تنظیم دمای بدن وارد می‌کند. افزایش دمای محیط می‌تواند تحمل فعالیت استقامتی را کاهش دهد و در برخی شرایط، پاسخ‌های خستگی و بازیابی پس از ورزش را تغییر دهد.

بااین‌حال، کوتاه‌ترشدن مدت فعالیت در گرما لزوماً به معنای کاهش همه فشارهای فیزیولوژیکی پس از ورزش نیست.

پژوهشی منتشرشده در ۲۵ ژوئیه ۲۰۲۶ در مجله European Journal of Applied Physiology، اثر دویدن در محیط گرم را بر عملکرد استقامتی، خستگی عصبی‌عضلانی، تنظیم عصبی قلب و نشانگرهای خونی آسیب عضلانی تا ۷۲ ساعت پس از فعالیت بررسی کرده است.

طراحی پژوهش و شرایط آزمایشی

در این مطالعه، ۱۲ فرد سالم و دارای فعالیت ورزشی تفریحی شامل ۱۰ مرد و ۲ زن با میانگین سنی ۲۴ سال شرکت کردند.

هر شرکت‌کننده در دو جلسه آزمایشی با ترتیب تصادفی، روی تردمیل تا رسیدن به ناتوانی در ادامه فعالیت دوید.

شدت دویدن بر اساس سرعت متناظر با نقطه جبران تنفسی تعیین شده بود و در هر دو شرایط یکسان باقی ماند.

دو محیط آزمایشی عبارت بودند از:

- محیط معتدل با دمای حدود ۲۲٫۴ درجه سانتی‌گراد
- محیط گرم با دمای حدود ۳۸٫۸ درجه سانتی‌گراد

رطوبت نسبی در هر دو شرایط نزدیک به ۵۰ درصد بود.

پژوهشگران پیش از فعالیت، در نخستین ساعت پس از آن و در زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت بعد، شاخص‌های مختلف فیزیولوژیکی را بررسی کردند.

کاهش چشمگیر زمان تحمل فعالیت

میانگین زمان رسیدن به ناتوانی در محیط معتدل حدود ۴۲٫۳ دقیقه بود، اما در محیط گرم به ۱۷٫۸ دقیقه کاهش یافت.

این تفاوت معادل کاهش تقریبی ۵۳ درصدی مدت فعالیت است.

در شرایط گرم، با وجود یکسان‌بودن سرعت دویدن، پاسخ‌های قلبی‌تنفسی و احساس فشار ناشی از فعالیت افزایش یافتند.

این یافته نشان می‌دهد که گرمای محیط می‌تواند بار فیزیولوژیکی یک فعالیت با شدت ثابت را به‌طور

قابل‌توجهی افزایش دهد.

خستگی عصبی‌عضلانی پس از دویدن

پژوهشگران عملکرد عضلات بازکننده زانو را با استفاده از انقباض ارادی بیشینه و تحریک الکتریکی اعصاب محیطی بررسی کردند.

در هر دو وضعیت، برخی شاخص‌های عملکرد عصبی‌عضلانی بلافاصله پس از ورزش کاهش یافتند و تا ۲۴ ساعت بعد به مقادیر اولیه بازگشتند.

بااین‌حال، در تحلیل داده‌های دوره ۷۲ ساعته، دویدن در گرما با افت بیشتر نیروی تولیدشده در پاسخ به تحریک با فرکانس پایین همراه بود.

این پدیده که «افت نیروی فرکانس پایین» نام دارد، می‌تواند نشان‌دهنده اختلال در برخی سازوکارهای انقباضی عضله باشد.

نکته مهم آن است که این تفاوت در همه شاخص‌های قدرت عضلانی مشاهده نشد؛ برای مثال، الگوی تغییر نیروی بیشینه ارادی در دو شرایط تفاوت مشخصی نداشت.

تغییرات تنظیم عصبی قلب

برای بررسی تنظیم عصبی قلب، پژوهشگران از شاخص‌های تغییرپذیری ضربان قلب (HRV) استفاده کردند.

پس از فعالیت، شاخص‌های HRV در هر دو وضعیت کاهش یافتند و در ارزیابی ۲۴ ساعته به مقادیر اولیه بازگشتند.

بااین‌حال، تحلیل کلی دوره پایش نشان داد که توان فرکانس بالای HRV، که یکی از شاخص‌های مرتبط با تنظیم واگی قلب است، پس از دویدن در گرما کاهش بیشتری داشت.

میزان کاهش این شاخص در شرایط گرم حدود ۲۲ درصد و در شرایط معتدل حدود ۱۷ درصد گزارش شد.

این یافته به معنای تداوم قطعی اختلال در تمام ۷۲ ساعت نیست، بلکه نشان‌دهنده تفاوت کلی پاسخ‌ها در طول دوره پایش است.

چرا نشانگر آسیب عضلانی در گرما کمتر افزایش یافت؟

پژوهشگران غلظت دو نشانگر خونی، کراتین کیناز (CK) و لاکتات دهیدروژناز (LDH)، را نیز بررسی کردند.

در ۲۴ ساعت پس از فعالیت، افزایش CK در وضعیت گرم کمتر از محیط معتدل بود.

یکی از توضیح‌های احتمالی این نتیجه، کوتاه‌ترشدن مدت دویدن در گرما و در نتیجه کاهش حجم کلی فعالیت انجام‌شده است.

بااین‌حال، کاهش CK را نباید به‌تنهایی نشانه بازیابی بهتر عضلات دانست؛ زیرا سایر شاخص‌های عصبی‌عضلانی در شرایط گرم پاسخ متفاوتی نشان داده بودند.

اهمیت یافته‌ها برای فیزیولوژی ورزشی

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که برای ارزیابی فشار ناشی از فعالیت در گرما، نمی‌توان صرفاً به مدت تمرین یا یک نشانگر خونی اتکا کرد.

ممکن است ورزشکار در محیط گرم زمان کمتری فعالیت کند، اما همچنان تغییرات قابل‌توجهی در برخی شاخص‌های عصبی‌عضلانی و تنظیم عصبی قلب تجربه کند.

این موضوع اهمیت بررسی هم‌زمان عملکرد ورزشی، شاخص‌های عصبی‌عضلانی و پاسخ‌های قلبی را در مطالعات فیزیولوژی محیطی نشان می‌دهد.

بااین‌حال، تعداد شرکت‌کنندگان محدود بود و پژوهش روی افراد جوان و دارای فعالیت تفریحی انجام شد. بنابراین، نتایج را نمی‌توان مستقیماً به ورزشکاران حرفه‌ای، سالمندان یا افراد دارای بیماری تعمیم داد.

همچنین به دلیل تفاوت مدت دویدن در دو شرایط، امکان تفکیک کامل اثر مستقیم گرما از اثر تغییر حجم فعالیت وجود ندارد.

در مجموع، این پژوهش نشان می‌دهد که گرمای محیط نه‌تنها عملکرد استقامتی را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند الگوی برخی پاسخ‌های بازیابی پس از فعالیت را نیز تغییر دهد.

منبع علمی: European Journal of Applied Physiology

تاریخ انتشار منبع: 2026-07-25

DOI: 10.1007/s00421-026-06367-7

لینک منبع: https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-026-06367-7

مشاهده مطلب در وب‌سایت انجمن