



The Effect of Acute active and Passive Cool-Down After Exercise on Changes in Blood Pressure and Heart Rate of Teenage Boy Basketball Players

A. Mounesan¹, F. Nourzad²

¹ Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Islamic Azad University, Karaj, Iran

² PhD candidate of Exercise Physiology, Physical Education Teacher, Tehran, Iran

ABSTRACT

Received: 21 February 2023

Reviewed: 13 April 2023

Revised: 29 April 2023

Accepted: 22 July 2023

KEYWORDS:

Cool-Down

Heart Rate

Systolic and Diastolic Blood Pressure

Basketball

* Corresponding author

 amir.mounesan@gmail.com

Background and Objective: Active cool-down is generally believed to be more focused than passive cool-down without activity for promoting post-exercise recovery. However, research has never been done to see if this belief is true. This study compared the acute effect of active and passive cool-down after exercise on blood pressure and heart rate of teenage boy basketball players.

Methods: The current research was on the number of 20 teenage basketball players between the ages of 12 and 14 from Mehr Arak Basketball Academy, who were voluntarily and then randomly divided into two groups of 10 people. Basic data including height, weight, body mass index, heart rate and blood pressure were measured in the pre-test and post-test stages. The first group of subjects was evaluated with an active (static) cool-down method and the second group with a passive cool-down including sitting, lying or standing (without walking) 1 hour after exercise. To analyze the data, the Kolmogorov-Smirnov test and the t-test of two independent samples were used to check the significance of the difference between the groups.

Finding: The results showed the possibility that cool-down has no effect on the blood pressure and heart rate of teenage boy basketball players.

Conclusion: Based on the available empirical evidence, active cool-down is largely ineffective for further improvement in blood pressure and heart rate after exercise, but may nevertheless provide benefits compared with passive cool-down.



NUMBER OF REFERENCES

18



NUMBER OF FIGURES

2



NUMBER OF TABLES

1

COPYRIGHTS



©2023 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

تعیین تاثیر حاد سردکردن فعال و غیرفعال بعد از ورزش بر تغییرات فشارخون و ضربان قلب بازیکنان نوجوان پسر بسکتبالیست

امیر مونسان^۱، فاطمه نورزاد^۲

^۱ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ایران

^۲ دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، معلم تربیت بدنی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: عموماً اعتقاد بر این است که سردکردن فعال برای ارتقای ریکاوری پس از ورزش مؤثرتر از سردکردن غیرفعال بدون فعالیت است. با این حال، تحقیق در مورد این موضوع هرگز ترکیب نشده است که آیا این باور درست است یا خیر. این بررسی تاثیر حاد سردکردن فعال و غیرفعال بعد از ورزش بر تغییرات فشارخون و ضربان قلب بازیکنان نوجوان پسر بسکتبالیست مقایسه کرد.

روش‌ها: پژوهش حاضر بر تعداد ۲۰ پسر نوجوان بسکتبالیست بین سنین ۱۲ تا ۱۴ سال از آکادمی بسکتبال مهر اراک بود که به صورت داوطلبانه و سپس به طور تصادفی در دو گروه برابر ۱۰ نفری تقسیم بندی شدند. داده‌های پایه شامل قد، وزن، شاخص توده بدن و میزان ضربان قلب و فشارخون افراد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شد. گروه اول آزمودنی‌ها با روش سردکردن فعال (ایستا) و گروه دوم با یک سردکردن غیرفعال شامل نشستن، دراز کشیدن یا ایستادن (بدون راه رفتن) ۱ ساعت پس از تمرین مورد ارزیابی قرار گرفتند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و از آزمون تی دو نمونه مستقل جهت بررسی معناداری تفاوت بین گروه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج، احتمال بی‌تاثیر بودن سردکردن بر فشارخون و ضربان قلب بسکتبالیست‌های پسر نوجوان را نشان داد.

نتیجه‌گیری: بر اساس شواهد تجربی موجود، سردکردن فعال تا حد زیادی برای بهبود بیشتر فشارخون و ضربان قلب پس از ورزش بی‌اثر است، اما با این وجود ممکن است در مقایسه با سردکردن غیرفعال فوایدی را ارائه دهد.

تاریخ دریافت: ۲ اسفند ۱۴۰۱

تاریخ داوری: ۲۴ فروردین ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح: ۹ اردیبهشت ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۳۱ خرداد ۱۴۰۲

واژگان کلیدی:

سردکردن

ضربان قلب

فشارخون سیستولی و دیاستولی

بسکتبال

* نویسنده مسئول

Amir.mounesan@gmail.com

مقدمه

ها بلافاصله پس از ورزش به سطح استراحت باز نمی‌گردند، اما برای مدت زمان قابل توجهی فعال می‌مانند. به عنوان مثال، ضربان قلب برای مدت نسبتاً طولانی پس از ورزش کمی بالاتر از ضربان قلب در حالت استراحت باقی می‌ماند که دوره دقیق آن به شدت و مدت ورزش بستگی دارد [۱]. یک سردکردن فعال اغلب در تلاش برای بازگرداندن فعالیت طبیعی این سیستم‌ها پس از ورزش انجام می‌شود [۱].

تا کاهشی و میاموتو در مقایسه‌ای بین یک سردکردن غیرفعال و دو پروتکل سردکردن فعال مبتنی بر دوچرخه‌سواری دریافتند که ضربان قلب در ابتدا به روشی تقریباً یکسان بهبود می‌یابد، اما ۱۰ دقیقه پس از تمرین (۳ دقیقه پس از تمرین فعال)، ضربان قلب برای مداخلات سردکردن فعال به طور قابل توجهی کمتر بود. در یک موضوع دیگر، نشان داده شد که ضربان قلب پس از سردکردن غیرفعال ۳۰ دقیقه پس از تمرین همچنان بیشتر از ضربان قلب در حالت استراحت بود، در حالی که پس از سردکردن فعال به سطح استراحت بازگشته بود [۱]. در مقابل، مطالعات دیگر نشان می‌دهند که ضربان قلب در هنگام سردکردن فعال در مقایسه با سردکردن غیرفعال، کندتر است. با این وجود، این مطالعات فقط ضربان قلب را برای ۶۰ ثانیه [۸] یا ۵ دقیقه [۹، ۱۰] پس از ورزش

به طور گسترده‌ای فرض بر این است که ارتقاء ریکاوری فیزیولوژیکی پس از ورزش به افراد اجازه می‌دهد تا در جلسات تمرینی بعدی یا مسابقات بهتر عمل کنند و خطر آسیب را کاهش می‌دهد [۱، ۲]. بنابراین از مداخلات ریکاوری مختلفی برای تسهیل بهبودی پس از ورزش استفاده می‌شود. شناخته شده‌ترین و پرکاربردترین مداخله ریکاوری پس از ورزش سردکردن فعال است که به عنوان ریکاوری فعال یا گرم کردن نیز شناخته می‌شود [۳]. چندین نظرسنجی نشان می‌دهد که بسیاری از بازیکنان ورزش تیمی و ورزشکارانی که در ورزش‌های انفرادی شرکت می‌کنند به طور منظم ۵ تا ۱۵ دقیقه تمرینات با شدت کم تا متوسط را در حدود ۱ ساعت پس از تمرین و مسابقه انجام می‌دهند تا بهبودی را تسهیل کنند [۴، ۵]. به عنوان مثال، یک نظرسنجی اخیر در بین مربیان ورزش دانشگاهی در ایالات متحده نشان داد که ۸۹٪ از مربیان سردکردن را توصیه می‌کنند، که ۵۳٪ از این مربیان آهسته دویدن را به عنوان روش ترجیحی سردکردن فعال توصیه می‌کنند [۶].

سیستم قلبی عروقی و تنفسی در حین ورزش بسیار فعال هستند تا ماهیچه‌های تمرین‌کننده را با خون و اکسیژن تامین کنند. این سیستم

کنترل کردند، و بنابراین ارتباط عملی این یافته ها با توجه به «بازیابی تمرینی» محدود است.

پیشنهاد شده است که سردکردن فعال ممکن است از سنکوپ و عوارض قلبی عروقی پس از ورزش جلوگیری کند: ۱- افزایش جریان خون به قلب و مغز به دلیل انقباضات ماهیچه ها [۹، ۱۱]، ۲- کاهش خون. تجمع در اندام تحتانی [۷]، و ۳- از لحاظ نظری از افزایش فشار جزئی دی اکسید کربن شریانی جلوگیری می کند [۱۲]. در واقع، سرد کردن فعال گزارش شده است که منجر به جریان خون بیشتر در پاها [۹، ۱۱] و ساعد [۱۳] می شود، اما اینکه آیا این اثرات از سنکوپ پس از ورزش و عوارض قلبی عروقی جلوگیری می کند ناشناخته باقی مانده است. به طور خلاصه، این یافته ها نشان می دهند که یک سردکردن فعال ممکن است منجر به بهبود سریع تر سیستم قلبی عروقی پس از ورزش شود. در حال حاضر هیچ تعریف رسمی از سردکردن فعال وجود ندارد. در اینجا، ما آن را به عنوان فعالیتی تعریف می کنیم که شامل ورزش یا حرکت داوطلبانه با شدت کم تا متوسط است که در عرض ۱ ساعت پس از تمرین و مسابقه انجام می شود. در مقابل، سردکردن فعال هرگز به طور کامل بررسی نشده است. تا حد زیادی ناشناخته باقی مانده است که آیا سردکردن فعال در مقایسه با سردکردن غیرفعال شامل نشستن، دراز کشیدن یا ایستادن (بدون راه رفتن) مزایایی دارد یا خیر؟ و بنابراین آیا یک مداخله بازیابی مناسب یا مؤثر است یا خیر؟

روش

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه پسران نوجوان بسکتبالیست شهر اراک و جامعه در دسترس شامل پسران نوجوان بسکتبالیست آکادمی بسکتبال مهر شهر اراک بود. حجم نمونه شامل تعداد ۲۰ پسر نوجوان بسکتبالیست بین سنین ۱۲ تا ۱۴ سال از آکادمی بسکتبال مهر اراک بود که به صورت داوطلبانه و سپس به طور تصادفی در دو گروه برابر ۱۰ نفری تقسیم بندی شدند. این پژوهش به لحاظ هدف از نوع کاربردی، به لحاظ روش از نوع نیمه تجربی و از نظر اجرا به صورت میدانی بوده است. برای ورود به تحقیق، آزمودنی ها باید در رشته بسکتبال فعال بوده و حداقل ۳ جلسه در هفته فعالیت ورزشی انجام می دادند. همچنین، آزمودنی ها در شش ماه گذشته آسیب در اندام تحتانی نداشتند. هرگونه آسیب بدنی در طول مدت زمان پژوهش از متغیرهای خروج از مطالعه بود. انجام پژوهش و مراحل آن به آزمودنی ها داده شد. بنابراین در بررسی کنونی، ما فقط آزمودنی هایی را وارد کرده ایم که یک سردکردن فعال (ایستا) را با یک سردکردن غیرفعال که شامل نشستن، دراز کشیدن یا ایستادن (بدون راه رفتن) است، بررسی کردیم [۱۴] ما همچنین تأثیر انجام سردکردن فعال را در حدود ۱ ساعت پس از ورزش بررسی کردیم، زیرا یافته های یک نظرسنجی اخیر نشان می دهد که این روش دقیق ترین روش سردکردن بسیاری از ورزشکاران غیر حرفه ای و

حرفه ای را تکرار می باشد [۱]. سپس فرم رضایت نامه شرکت در آزمون به آزمودنی ها ارائه شد. به وسیله پرسشنامه های جمعیت شناختی و آمادگی شرکت در فعالیت های ورزشی اطلاعاتی راجع به میزان فعالیت بدنی و سلامت آزمودنی ها به دست آمد. ۱ هفته قبل از شروع آزمایش، داده های پایه شامل قد، وزن، شاخص توده بدن در اوایل صبح بین ساعت ۹ تا ۱۲ اندازه گیری شد. برای اندازه گیری وزن، از دستگاه ترکیب بدنی InBody مدل GS6.5B استفاده شد. میزان ضربان قلب و فشارخون افراد با استفاده از دستگاه فشارسنج دیجیتالی (MaximedExipres TD-3018) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون اندازه گیری شد. گروه اول آزمودنی ها با روش سردکردن فعال (ایستا) و گروه دوم با یک سردکردن غیرفعال شامل نشستن، دراز کشیدن یا ایستادن (بدون راه رفتن) ۱ ساعت پس از تمرین مورد ارزیابی قرار گرفتند. پروتکل شامل آزمون مهارتی بسکتبال ایفرد (۱۹۶۶): هدف آزمون اندازه گیری مهارت های شوت، پاس، دریبل و حرکت دفاع بازی بسکتبال است. روایی آزمون برای هر چهار ماده ۰/۸۰ و پایایی آزمون برای هر چهار ماده ۰/۹۰ گزارش شده است. این آزمون برای سنین ۱۰ ساله تا سنین دانشگاه، برای پسران و دختران استفاده شده است [۱۵]. داده های جمعیت شناختی آزمودنی ها شامل (۱۲۲/۰ ± ۸۲/۸۸ سال)، قد (۴/۵۳ ± ۱۶۶۴/۲۴ سانتی متر)، وزن (۵۶/۳۵ ± ۵۶ کیلوگرم)، شاخص توده بدنی (۴/۱۹ ± ۴/۳) قد به متر به توان ۲/ وزن به کیلوگرم) اندازه گیری شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی بررسی توزیع طبیعی داده ها و از آزمون تی دو نمونه مستقل جهت بررسی معناداری تفاوت بین گروه ها استفاده شد. پس از جمع آوری نتایج جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار spss از نسخه ۲۶ در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته ها

در جدول شماره ۱ خصوصیات قد، وزن و شاخص توده بدنی آورده شده است.

داده ها براساس میانگین ± انحراف معیار ارائه شده است.

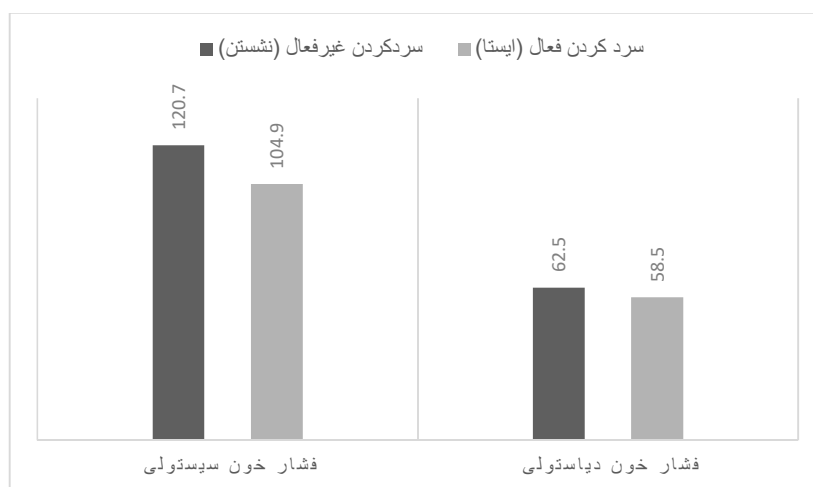
در شکل شماره ۱ اختلاف فشارخون سیستولی و دیاستولی در گروه های سردکردن فعال (ایستا) و سردکردن غیرفعال (نشستن) آورده شده است. با توجه به شکل شماره ۱، فشارخون سیستولی و دیاستولی در حالت سردکردن فعال (ایستا) نسبت به سردکردن غیرفعال (نشستن) کاهش داشته است اما این کاهش معنادار نبود.

در شکل شماره ۲ اختلاف ضربان قلب در گروه های سردکردن فعال (ایستا) و سردکردن غیرفعال (نشستن) آورده شده است.

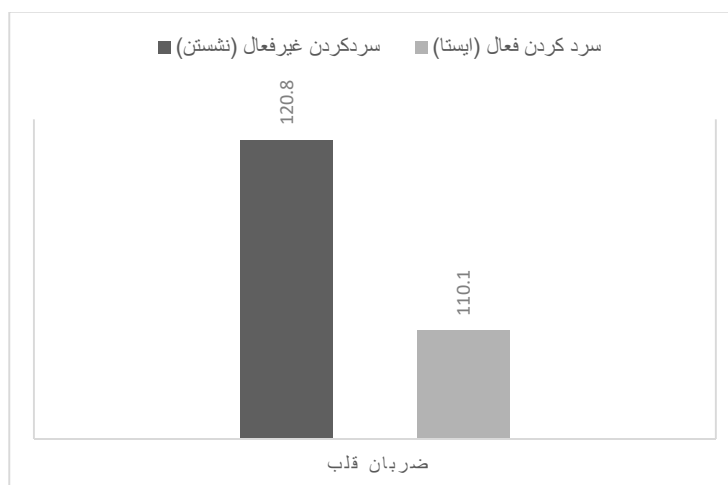
با توجه به شکل شماره ۲، ضربان قلب در حالت سردکردن فعال (ایستا) نسبت به سردکردن غیرفعال (نشستن) کاهش داشته است اما این کاهش معنادار نبود.

جدول ۱: خصوصیات آنتروپومتریک آزمودنی‌ها به تفکیک سن و گروه‌های مختلف وزنی

کل	چاق	اضافه وزن	نرمال	لاغر	
۱۶۶/۳۴ ± ۴/۵۳	۱۶۴/۳ ± ۰/۱۶	۱۶۳/۷ ± ۹/۲	۱۶۲/۴ ± ۸/۳	۱۵۶/۷ ± ۷/۸	قد (سانتی متر)
۵۶/۳۵ ± ۶/۲۷	۷۴ / ۴ ± ۱۰/۵	۶۳ / ۴ ± ۷/۹	۴۹ / ۴ ± ۷/۵	۳۹ / ۴ ± ۴	وزن (کیلوگرم)
۱۹ / ۴ ± ۱/۳	۲۷ / ۴ ± ۱/۳	۲۴ ± ۱/۲	۱۸ / ۰/۷ ± ۱/۵	۱۵ / ۴ ± ۰/۵	BMI (قد به متر به توان ۲/وزن به کیلوگرم)



شکل ۱. در شکل شماره ۱ اختلاف فشارخون سیستولی و دیاستولی در گروه‌های سردکردن فعال (ایستا) و سردکردن غیرفعال (نشستن)



شکل ۲. اختلاف ضربان قلب در گروه‌های سردکردن فعال (ایستا) و سردکردن غیرفعال (نشستن)

بحث و نتیجه گیری

کمی از این مزایا توسط تحقیقات پشتیبانی می‌شوند. مهمتر از همه، شواهد نشان می‌دهد سردکردن فعال عموماً باعث بهبود این عوامل نمی‌شود و حتی ممکن است بعداً در زمان بین جلسات تمرینی متوالی همان روز یا مسابقاتی که کمتر از ۴ ساعت باشد، بر عملکرد تأثیر منفی

اگرچه مزایای پیشنهادی زیادی برای سردکردن فعال در مقایسه با سردکردن غیرفعال وجود دارد، این بررسی نشان می‌دهد که تنها تعداد

مشارکت

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مدیران آکادمی بسکتبال مهر اراک که در این پژوهش شرکت کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

منابع

[1] Crowther F, Sealey R, Crowe M, Edwards A, Halson S. Team sport athletes' perceptions and use of recovery strategies: a mixed-methods survey study. *BMC Sports science, medicine and rehabilitation*. 2017;9(1):1-10.

[2] Judge LW, Bellar DM, Gilreath EL, Petersen JC, Craig BW, Popp JK, et al. An examination of preactivity and postactivity stretching practices of NCAA division I, NCAA division II, and NCAA division III track and field throws programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(10):2691-9.

[3] Judge LW, Bodey KJ, Bellar D, Bottone A, Wanless E. Pre-Activity and Post-Activity Stretching Perceptions and Practices in NCAA Division I Volleyball Programs. *ICHPER-SD Journal of Research*. 2010;5(1):68-75.

[4] Tavares F, Healey P, Smith TB, Driller M. The usage and perceived effectiveness of different recovery modalities in amateur and elite Rugby athletes. *Performance Enhancement & Health*. 2017;5(4):142-6.

[5] Van Wyk DV, Lambert MI. Recovery strategies implemented by sport support staff of elite rugby players in South Africa. *South African journal of physiotherapy*. 2009;65(1):41-6.

[6] Popp JK, Bellar DM, Hoover DL, Craig BW, Leitzelar BN, Wanless EA, et al. Pre-and post-activity stretching practices of collegiate athletic trainers in the United States. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017;31(9):2347-54.

[7] Takahashi T, Miyamoto Y. Influence of light physical activity on cardiac responses during recovery from exercise in humans. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1998;77:305-11.

[8] Barak OF, Ovcin ZB, Jakovljevic DG, Lozanov-Crvenkovic Z, Brodie DA, Grujic NG. Heart rate recovery after submaximal exercise in four different recovery protocols in male athletes and non-athletes. *Journal of sports science & medicine*. 2011;10(2):369.

[9] Carter III R, Watenpaugh DE, Wasmund WL, Wasmund SL, Smith ML. Muscle pump and central command during recovery from exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 1999;87(4):1463-9.

بگذارد. به طور مشابه، سردکردن فعال احتمالاً هیچ تأثیر قابل توجهی بر عملکرد ورزشی ندارد، اما به طور بالقوه می‌تواند عملکرد روز بعد (روزهای بعد) را در برخی افراد افزایش دهد. سردکردن فعال همچنین می‌تواند منجر به بهبود سریعتر سیستم قلبی عروقی و تنفسی پس از ورزش شود، اما مشخص نیست که آیا این منجر به کاهش تعداد سنکوپ پس از ورزش و عوارض قلبی عروقی می‌شود یا خیر. [۱۶، ۱۷].

حالت، شدت، و مدت زمان سردکردن و فعالیت قبل از سردکردن احتمالاً بر اثربخشی سردکردن بر بهبودی تأثیر می‌گذارد و این اثرات نیز ممکن است بین افراد متفاوت باشد. بنابراین توصیه یک پروتکل سردکردن فعال بهینه برای همه افراد در همه شرایط دشوار است. با این حال، برخی از دستورالعمل‌های کلی را می‌توان ارائه کرد. یک سردکردن فعال باید: ۱- شامل فعالیت‌های پویا باشد که با شدت متابولیک کم تا متوسط انجام می‌شود تا جریان خون را افزایش دهد، اما از ایجاد خستگی اضافی قابل توجه جلوگیری کند. ۲- شامل تأثیر مکانیکی کم تا متوسط برای جلوگیری از ایجاد آسیب عضلانی (اضافی) و درد عضلانی باشد. ۳- کوتاه‌تر از ۳۰ دقیقه باشد تا از تداخل اساسی با سنتز مجدد گلیکوژن جلوگیری شود. ۴- شامل ورزش‌هایی است که توسط هر ورزشکار ترجیح داده می‌شود. برخی شواهد همچنین نشان می‌دهند که یک سردکردن فعال باید همان ماهیچه‌هایی را درگیر کند که در طول فعالیت قبلی استفاده شده است [۱۸].

تحقیقات بیشتری برای بررسی تفاوت‌های بین مداخلات سردکردن فعال مختلف، تأثیرات پروتکل‌های ورزشی مختلف که قبل از سردکردن فعال هستند، و تأثیر فعالیت‌های ورزشی مورد نیاز است. سردکردن در جمعیت‌های مختلف (به عنوان مثال، افراد مسن)، همچنین مهم است که در نظر بگیریم که اکثر مطالعات اثرات آن را بر روی افراد تمرین نکرده یا تمرین کرده بررسی کرده‌اند، زیرا اثرات مضر تمرین آسان تر القا می‌شود. این یافته‌ها ممکن است لزوماً به ورزشکاران تمرین کرده به درستی القا نشود. در نهایت، چندین مطالعه از پروتکل‌هایی استفاده کرده‌اند که به ندرت در تمرین روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرند و تحقیقات بیشتری در مورد سردکردن فعال و اثرات سردکردن فعال بر عملکرد استقامتی مورد نیاز است.

ملاحظات اخلاقی

ملاحظات اخلاقی تماماً در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آنها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2017;9:1-9.

[15] Hadavi F FA, Izadi A. Measurement, evaluation and assessment in physical education: Hatmi publication; (2013).

[16] Raeder C, Wiewelhove T, Schneider C, Döweling A, Kellmann M, Meyer T, et al. Effects of active recovery on muscle function following high-intensity training sessions in elite Olympic weightlifters. *Adv Skelet Muscle Funct Assess*. 2017;1(1):3-12.

[17] Tessitore A, Meeusen R, Cortis C, Capranica L. Effects of different recovery interventions on anaerobic performances following preseason soccer training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2007;21(3):745-50.

[18] Mika A, Oleksy Ł, Kielnar R, Wodka-Natkaniec E, Twardowska M, Kamiński K, et al. Comparison of two different modes of active recovery on muscles performance after fatiguing exercise in mountain canoeist and football players. *PloS one*. 2016;11(10):e0164216.

[10] Crisafulli A, Orru V, Melis F, Tocco F, Concu A. Hemodynamics during active and passive recovery from a single bout of supramaximal exercise. *European journal of applied physiology*. 2003;89:209-16.

[11] Romero SA, Minson CT, Halliwill JR. The cardiovascular system after exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2017;122(4):925-32.

[12] Van Lieshout JJ, Wieling W, Karemaker JM, Secher NH. Syncope, cerebral perfusion, and oxygenation. *Journal of Applied Physiology*. 2003;94(3):833-48.

[13] Journeay WS, Reardon FD, McInnis NH, Kenny GP. Nonthermoregulatory control of cutaneous vascular conductance and sweating during recovery from dynamic exercise in women. *Journal of applied physiology*. 2005;99(5):1816-21.

[14] Crowther F, Sealey R, Crowe M, Edwards A, Halson S. Influence of recovery strategies upon performance and perceptions following fatiguing exercise: a randomized

Citation (Vancouver): Mounesan A., Nourzad F. [The Effect of Acute active and Passive Cool-Down After Exercise on Changes in Blood Pressure and Heart Rate of Teenage Boy Basketball Players]. *Res. Sport Sci. Edu*. 1(1): 49-54