

## مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش

سال هشتم، شماره اول؛

بهار و تابستان ۱۴۰۰؛ صفحات ۱۲-۲۰

مقاله مروری

## بررسی تاثیر فعالیت بدنی بر تروپونین های قلبی: یک مرور سیستماتیک

مهران قهرمانی<sup>۱\*</sup>، پیمان کیخسرو دولتیاری<sup>۲</sup>، محمد روز بهانی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۱۴

## چکیده



با اسکن QR فوق می‌توانید جزئیات مقاله حاضر را در سایت [www.jahssp.azaruniv.ac.ir/](http://www.jahssp.azaruniv.ac.ir/) مشاهده کنید

**هدف:** انفارکتوس حاد میوکارد از شایعترین بیماریهای قلبی است، تروپونین I و تروپونین T نشانگرهای زیستی برای تشخیص نکرور سلولهای قلبی در بیماران مبتلا به سندرم کرونری حاد هستند. علاوه بر سکتة قلبی، ورزش و فعالیت بدنی شدید می‌تواند باعث افزایش حاد تروپونین I و تروپونین T شود. هدف از پژوهش حاضر، مروری سیستماتیک بر روی مطالعات انجام شده جهت بررسی اثر فعالیت‌های بدنی و ورزش بر تروپونین‌های قلبی می‌باشد. **روش شناسی:** مطالعات مربوط به پاسخ تروپونین I و تروپونین T به ورزش و فعالیت‌های بدنی در مقالات منتشر شده را در پایگاه‌های داده علمی ذیل شامل Springer, PubMed, Google Scholar, Scopus, SID, و ISC با استفاده از کلیدواژه‌های Exercise induced Myocardial infarction and troponin, troponin, Exercise-induced cardiac injury, Troponin release, Exercise and troponin جستجو شد. **یافته‌ها:** در مطالعات مربوط به مسابقات ماراتن، ۱۱ مطالعه بررسی شد، تعداد آزمودنی‌ها ۸۸۱ نفر بودند، در ۶۷ درصد افراد، افزایش تروپونین مشاهده شده است، در مسابقات دو استقامتی ۴ مقاله بررسی شد، تعداد ورزشکاران ۱۱۸ نفر بودند، که در ۶۵ درصد افراد افزایش تروپونین دیده شده است. در ۵ مطالعه در ارتباط با تاثیر پیاده روی بر تروپونین، ۱۹۴ ورزشکار تحت مطالعه قرار گرفته‌اند که در ۸ درصد موارد افزایش تروپونین مشاهده شده است. در بررسی ۳ مطالعه در ورزش سه گانه مردان هم، ۵۸ نفر تحت مطالعه قرار گرفته اند که در ۶۹ درصد موارد افزایش تروپونین رخ داده است. همچنین در ۵ مطالعه‌ی تاثیر ورزش دوچرخه سواری بر تروپونین، ۹۴ نفر تحت مطالعه قرار گرفته اند که در ۲۷ درصد از ورزشکاران افزایش تروپونین دیده شده است. **نتیجه گیری:** تروپونین I و تروپونین T در ورزش طولانی مدت یا شدید بایستی به دقت بررسی شود، هر چه شدت و زمان ورزش بیشتر باشد، افزایش تروپونین نیز بیشتر است. در چنین مواقعی احتمال خطر سکتة قلبی وجود دارد. آگاهی از تفاوت زمان تقریبی افزایش و کاهش تروپونین بعد از سکتة قلبی و ورزش می‌تواند در تشخیص پاتولوژیک یا فیزیولوژیک بودن افزایش تروپونین کمک کننده باشد.

**واژه‌های کلیدی:** سکتة قلبی، فعالیت بدنی، تروپونین I و تروپونین T

**نحوه ارجاع:** مهران قهرمانی، پیمان کیخسرو دولتیاری، محمد روزبهانی؛ بررسی تاثیر فعالیت بدنی بر تروپونین های قلبی: یک مرور سیستماتیک. دو فصلنامه مطالعات کاربردی تندرستی در فیزیولوژی ورزش ۱۴۰۰؛ (۱)۸: ۱۲-۲۰.

DOR: <https://dorl.net/dor/10.22049/JAHSSP.2021.27158.1346>

## Investigation Effect of Exercise and Physical Activity on Cardiac Troponins: A Systematic Review

Mehran Ghahramani<sup>1\*</sup>, Peyman Kaikhosro Doulatyari<sup>2</sup>, Mohammad Rouzbahani<sup>3</sup>

Received 2021 February 26; Accepted 2021 May 4

### Abstract

**Aim:** Acute myocardial infarction is one of the most common heart diseases. Troponin I and troponin T are biomarkers for the diagnosis of cardiac cell necrosis in patients with acute coronary syndrome. In addition to myocardial infarction, exercise and strenuous physical activity can cause acute increases in troponin I and troponin T. The purpose of this study was to provide a systematic review of studies on the effects of physical activity and exercise on cardiac troponins. **Methods:** Search for studies on troponin I and troponin T in exercise and physical activity in the reputable databases including on Springer, PubMed, Google Scholar, Scopus, SID and ISC using the keyword Exercise induced troponin, Exercise-induced cardiac injury, Troponin release, Exercise and troponin, and Myocardial infarction and troponin were performed. **Results:** In a review of marathon studies showing 11 studies were reviewed, the number of athletes was 881, in 593 (67%), increase in troponin was observed, In the endurance Running competitions with the mentioned conditions, 4 articles were reviewed. The number of athletes was 118, with a 65% increase in troponin. In 5 studies related to the effect of walking on troponin, 194 athletes were studied, which in 8% of cases showed increase in troponin. In a review of three studies in the Ironman Triathlon, 58 athletes were studied, with a 69% increase in troponin. Also, in 5 studies on the effect of cycling exercise on troponin, 94 athletes were studied, As a result, increase in troponin was seen in 27% of athletes. **Conclusion:** Troponin I and troponin T in prolonged or strenuous exercise should be monitored carefully. The more intense and time the exercise, The increase in troponin is also greater. In such cases, there is a risk of Myocardial infarction. Knowing the difference between the approximate time of increase and decrease of troponin after myocardial infarction and exercise can be helpful in diagnosing whether the increase in troponin is pathological or physiological.

**Keywords** Myocardial infarction, Physical activity, Troponin I, Troponin T



Scan this QR code to see the accompanying video, or visit [jahssp.azaruniv.ac.ir](http://jahssp.azaruniv.ac.ir)

1. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

(Corresponding Author's Email: [Mehran.physiology@gmail.com](mailto:Mehran.physiology@gmail.com))

2. Ph.D. Student Department of Exercise Physiology, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran.

3. Interventional cardiologist, assistant professor of Cardiology Kermanshah University of Medical Sciences, Cardiovascular Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

*Cite as:* Mehran Ghahramani, Peyman Kaikhosro Doulatyari, Mohammad Rouzbahani. Investigation Effect of Exercise and Physical Activity on Cardiac Troponins: A Systematic Review. *Journal of Applied Health Studies in Sport Physiology*. 2021; 8(1): 12-20.

DOR: <https://dorl.net/dor/10.22049/JAHSSP.2021.27158.1346>



## مقدمه

بودن افزايش تروپونين، را به ما بدهد(۱۳). حتى فعاليت بدني کوتاه مدت، مانند آزمون استرس ورزشي<sup>۱۱</sup>، با افزايش قابل توجهي در غلظت تروپونين همراه است، اگرچه سطح تروپونين در آن معمولاً کمتر از ورزش هاي طولاني مدت مانند مسابقه دوچرخه سواري يا ماراتن<sup>۱۲</sup> است(۱۴، ۱۵). تست استرس ورزشي روشي غيرتهاجمي است که اطلاعات ارزشمند قلبي ريوي را در جمعيت هاي سالم و بيمار فراهم مي کند، اين تست يک پروتکل<sup>۱۳</sup> ورزشي است که در اغلب موارد با استفاده از نوارگردان حداکثر ظرف ۸ تا ۱۲ دقيقه انجام مي شود و معمولاً براي تشخيص بيماري شريان کرونري يا اجرائي يک برنامه مناسب و کارآمد ورزشي استفاده مي شود(۱۶). مي توان گفت در بيشتر مطالعات، در مقايسه شدت و مدت زمان ورزش، شدت ورزش را بيشتر از مدت زمان در افزايش تروپونين مرتبط مي دانند. با وجود اينکه مطالعات بسياري در زمينه فعاليت ورزشي و تروپونين انجام شده است، در بررسي پژوهش هاي مختلف نتايج تاثير فعاليت هاي بدني بر تروپونين هاي قلبي کاملاً يکسان نيستند (۱۳). با توجه به مطالب ياد شده، هدف از پژوهش حاضر، مروري سيستماتيك بر روي مطالعات انجام شده جهت بررسي اثر فعاليت هاي بدني و ورزش (ماراتن، دو استقامتي، دوچرخه سواري، سه گانه مردان<sup>۱۴</sup> و پياده روي) بر تروپونين هاي قلبي مي باشد.

## روش پژوهش

در پژوهش حاضر، به صورت مروري بر مطالعات، مقالات مربوط به پاسخ تروپونين I و تروپونين T به ورزش و فعاليت هاي بدني منتشر شده به زبان انگليسي و فارسي را در Springer, Hindawi, PubMed, Google SID, Scholar, Scopus و ISC تا فوريه ۲۰۲۱ (February ۲۰۲۱) با استفاده از کليد واژه هاي Exercise induced troponin, Exercise-induced cardiac injury, Troponin release, Myocardial infarction and Exercise and troponin troponin جستجو کرديم. در ابتدا ۱۰۷ مطالعه در فواصل سال هاي ۱۹۸۷ تا ۲۰۲۰ انتخاب شد، مطالعات تکراري و مطالعاتي که ارتباط کمي با موضوع مورد تحقيق داشتند حذف شدند و در نهايت ۳۷ مطالعه مورد بررسي قرار گرفتند، در ادامه ۵ مقاله مروري که در فواصل سال هاي ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ انجام شده بود نيز مورد بررسي گرفت.

## يافته ها

بيماري هاي قلبي عروقي عامل ۴۶ درصد از مرگ و ميرها در ايران است(۱). بيشتر گرفتار مي کند، بنا بر اين جمعيت فعال اين کشورها را کم کرده، بار اقتصادي بيشتري را بر آنها وارد مي کند و سبب افزايش سطح هزينه هاي سلامت مي شود. حتى با در نظر گرفتن اينکه شيوع عوامل خطر اين بيماري ها ثابت بماند، در اغلب کشورها طی سي سال آينده مرگ و مير تعداد زيادي از افراد ۳۵ تا ۶۴ ساله، در اثر بيماري هاي قلبي عروقي و سکنه مغزي مشاهده خواهد شد(۲) بيماري قلبي عروقي به شرايطي گفته مي شود که رگ هاي خوني باريک يا مسدود شده باشند، که در نهايت منجر به حمله قلبي، درد قفسه سينه (آنژين<sup>۱</sup>) يا سکنه قلبي مي شوند. بيماري کرونري قلب، نارسايي قلبي، بيماري هاي شريان محيطي و ساير اختلالات قلبي، مانند مواردی که بر عضله، دريچه ها يا ريثم قلب تاثير مي گذارند، نيز از انواع بيماري هاي قلبي محسوب مي شوند(۳، ۴). ايجاد پلاک<sup>۲</sup> در سطح داخلي عروق کرونري و متعاقب آن پاره شدن پلاک و انسداد عروق کرونري باعث سکنه قلبي مي شود(۵). با پيشرفت تشخيص و درمان بيماري هاي قلبي، روش هاي مختلفي از جمله نوار قلب، اسکن قلب<sup>۳</sup>، آنژیوگرافي<sup>۴</sup>، نشانگرهاي التهابي خون و نشانگرهاي زيستي سکنه قلبي، براي تشخيص سکنه قلبي وجود دارد(۶) تروپونين I<sup>۵</sup> و تروپونين T<sup>۶</sup> از جمله شاخص هاي حساس آزمايشگاهي هستند، اين دو تروپونين نشانگرهاي زيستي خوبي براي تشخيص نکروز سلول هاي قلبي در بيماران مبتلا به سندرم کرونري حاد<sup>۷</sup> هستند. تروپونين ها مجموعه هاي پروتئيني متصل به تروپوميوزين هستند که در تمام سلول هاي عضلاني اسکلتی و قلبي وجود دارند. تروپونين داراي سه زير واحد مختلف (تروپونين T، تروپونين I و تروپونين C) است که دو مورد از آنها به اشکال خاص قلبي وجود دارد، تروپونين قلبي T و تروپونين قلبي I<sup>۷</sup>). تروپونين I و تروپونين T بخشي از دستگاه انقباضي در سلول هاي قلبي هستند و فقط در قلب ديده مي شوند، در بيماران سکنه قلبي حاد<sup>۸</sup>، طی سه ساعت اول افزايش مي يابند، تروپونين I ۷-۱۰ روز و تروپونين T ۱۰-۱۲ روز در خون بالا مي مانند(۷-۹). علاوه بر سکنه قلبي، ورزش و فعاليت بدني شديد هم مي تواند باعث افزايش حاد تروپونين هاي قلبي شود، تروپونين پس از ورزش در ۶ ساعت اول افزايش مي يابد و در طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت به حالت اوليه برميگردد(۱۰، ۱۱). اولين مقاله در توصيف افزايش حاد غلظت تروپونين خون بعد از فعاليت بدني شديد، در سال ۱۹۸۷ منتشر شد، در ادامه شواهد بسياري يافت شد که فعاليت هاي ورزشي باعث افزايش تروپونين I و تروپونين T مي شوند، همانطور که گفته شد در حالت عادي اين شاخص ها نشانه نکروز سلول هاي قلبي هستند(۸، ۱۲)، شناسايي عوامل احتمالي افزايش تروپونين پس از ورزش، ممکن است اطلاعاتي را در مورد فيزيولوژيک<sup>۹</sup> يا پاتولوژيک<sup>۱۰</sup>

<sup>۱</sup> Acute Myocardial infarction<sup>۲</sup> Physiological<sup>۳</sup> Pathological<sup>۴</sup> Exercise stress test<sup>۵</sup> Marathon<sup>۶</sup> protocol<sup>۷</sup> Ironman Triathlon<sup>۱</sup> Angina<sup>۲</sup> Plaque<sup>۳</sup> Gated Myocardial Perfusion SPECT<sup>۴</sup> Angiography<sup>۵</sup> Troponin I<sup>۶</sup> Troponin T<sup>۷</sup> Acute coronary syndrome

Ignacio Martínez et al	۲۰۲۰	ماراتن	۹۸(۷۷)	↑cTnT	---
Serrano et al	۲۰۰۹	ماراتن	۲۱	↑cTnI	---
Eijsvogels et al	۲۰۱۴	ماراتن	۲۳	↑cTnI	۱۷
Alma Mingels et al	۲۰۰۹	ماراتن	۸۶	↑cTnT	۴۵
Kratz et al	۲۰۰۲	ماراتن	۳۷	↑cTnI	---
George et al	۲۰۰۹	ماراتن	۳۵	↑cTnT	۷۵
Systematic Review (Doulatyari)	۲۰۲۱	ماراتن	۸۸۱	↑cTnT- ↑cTnI	۶۷

در بررسی ۵ مطالعه مروری و ۳۷ مطالعه انجام شده، یافته های ذیل در ارتباط با تاثیر فعاليت های ورزشی مختلف و تروپونين به دست آمد.

### ۱- ماراتن و تروپونين

#### دو استقامتی و تروپونين

تروپونين های قلبی در رویدادهای بزرگ ماراتن در دوندهای بسیاری مورد مطالعه قرار گرفته است و نتایج مختلفی بدست آمده است. در مطالعاتی که از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۶ انجام شده است، پس از تمامی مسابقات ماراتن با درصدهای مختلف افزایش تروپونين وجود داشته است. در مطالعه اوهانلون<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۰ پس از مسابقه ماراتن ۱۷ ورزشکار مورد مطالعه قرار گرفته که در ۶۴ درصد افراد افزایش تروپونين مشاهده شده است (۱۷)، در حالی که در مطالعه ویلسون<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۱ در ۱۰۰ درصد ورزشکاران افزایش تروپونين دیده شده است (۱۸). در مطالعه شیو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۲) هشت مرد ورزشکار انتخاب شده است، ورزشکاران ۳۰ دقیقه دويدن در سراسیبي (۱۵٪ شیب) را با سرعتی معادل ۷۰٪ حداکثر سرعت دويدن که در آزمایش ترميل با حد بالای شیب بدست آورده بودند، به پایان رسانده اند، نتایج بدست آمده نشان می دهد که تروپونين I و تروپونين T در هیچ مرحله ای از مطالعه افزایش نداشته است (۱۹).

در بررسی مروری مطالعاتی که در مسابقات ماراتن انجام شده است و تعداد شرکت کنندگان و درصد افزایش تروپونين را نشان داده اند، ۱۱ مطالعه بررسی شد، تعداد ورزشکاران تحت مطالعه ۸۸۱ نفر بودند که در ۵۹۳ نفر (۶۷ درصد ورزشکاران)، افزایش تروپونين مشاهده شده است. در مسابقات دو استقامتی هم با شرایط ذکر شده ۴ مقاله بررسی شد، تعداد ورزشکاران تحت مطالعه ۱۱۸ نفر بودند، که در ۶۵ درصد افراد افزایش تروپونين دیده شده است.

جدول شماره ۱- جدول توصیفی مطالعاتی تاثیر ورزش ماراتن بر میزان تروپونين

نویسنده	سال انتشار	نوع ورزش	تعداد آزمودنی ها	cTn	میزان cTn مثبت مشاهده شده %
O'Hanlon et al	۲۰۱۶	ماراتن	۱۷	↑cTnI	۶۴
Mousavi et al	۲۰۰۹	ماراتن	۱۴	↑cTnT	۱۰۰
Shave et al	۲۰۰۲	ماراتن	۷۵	↑cTnT	۷۸
Neilan et al	۲۰۰۶	ماراتن	۶۰	↑cTnT	۶۳
Wilson et al	۲۰۱۱	ماراتن	۱۷	↑cTnI	۱۰۰
Whyte et al	۲۰۰۵	ماراتن	۳۹	↑cTnT	۸۲
George et al	۲۰۰۴	ماراتن	۳۳	↑cTnT	۷۹
Fortescue et al	۲۰۰۷	ماراتن	۴۸۲	↑cTnT	۶۸

جدول شماره ۲- جدول توصیفی مطالعاتی تاثیر ورزش دو استقامتی بر میزان تروپونين

نویسنده	سال انتشار	نوع ورزش	تعداد آزمودنی ها	cTn	میزان cTn مثبت مشاهده شده %
Middleton et al	۲۰۰۷	دو استقامتی	۱۴	↑cTnT	۶۴
Shave et al	۲۰۰۴	دو استقامتی	۹	↑cTnT	۴۳
George et al	۲۰۰۴	دو استقامتی	۳۵	↑cTnT	۷۴
Neilan et al	۲۰۰۶	دو استقامتی	۶۰	↑cTnT	۶۳
Systematic Review (Doulatyari)	۲۰۲۱	دو استقامتی	۱۱۸	↑cTnT	۶۵

### ۲- پیاده روی و تروپونين

در مطالعات متعددی تروپونين I و تروپونين T در پیاده روی های طولانی هم مورد بررسی قرار گرفته اند، به طور معمول در این فعاليت ورزشی، شرکت کنندگان معمولاً ۴ روز و در هر روز ۳۰ تا ۵۰ کیلومتر پیاده روی می کنند. در مطالعات انجام شده توسط مازسچی<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۱۴) (۲۰)، پلانر<sup>۵</sup> و

<sup>۴</sup> Mazzeschi

<sup>۵</sup> Planer

<sup>۱</sup> O'Hanlon

<sup>۲</sup> Wilson

<sup>۳</sup> Shave



جدول شماره ۴- جدول توصیفی مطالعاتی تاثیر ورزش سه گانه مردان بر میزان تروپونین

نویسنده	سال انتشار	نوع ورزش	تعداد آزمودنی ها	cTn	میزان cTn مثبت مشاهده شده %
Tulloh et al	۲۰۰۶	سه گانه مردان	۳۸	↑cTnT	۸۴
Rifai et a	۱۹۹۹	سه گانه مردان	۱۱	↑cTnT	۳۶
Shave et al	۲۰۰۴	سه گانه مردان	۹	↑cTnT	۴۴
Systematic Review (Doulatyari)	۲۰۲۱	سه گانه مردان	۵۸	↑cTnT	۶۹

همکاران (۲۰۱۲) (۲۱) و لیپی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۰) (۱۰)، بعد از پیاده روی طولانی در هیچکدام از شرکت کنندگان افزایش تروپونین I و تروپونین T دیده نشده است. در مطالعه بوس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، ۵۶ درصد (۲۲) و در مطالعه آیسویگل<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، فقط در ۶ درصد شرکت کنندگان در پژوهش افزایش تروپونین I و تروپونین T دیده شده است (۲۳).

در بررسی ۵ مطالعه در ارتباط با تاثیر پیاده روی بر افزایش تروپونین، طبق یافته‌ها، ۱۹۴ ورزشکار تحت مطالعه قرار گرفته اند که در ۸ درصد موارد افزایش تروپونین مشاهده شده است.

جدول شماره ۳- جدول توصیفی مطالعاتی تاثیر پیاده روی بر میزان تروپونین

نویسنده	سال انتشار	نوع ورزش	تعداد آزمودنی ها	cTn	میزان cTn مثبت مشاهده شده %
Mazzeschi	۲۰۱۴	پیاده روی	۲۷	↑cTnI	۰
Eijsvogels	۲۰۱۰	پیاده روی	۱۰۳	↑cTnI	۶
Planer	۲۰۱۲	پیاده روی	۳۹	↑cTnT	۰
Boos	۲۰۱۴	پیاده روی	۱۶	↑cTnT	۵۶
Lippi	۲۰۱۰	پیاده روی	۹	↑cTnT	۰
Systematic Review (Doulatyari)	۲۰۲۱	پیاده روی	۱۹۴	↑cTnT- ↑cTnI	۸

#### ۴- دوچرخه سواری و تروپونین

در مطالعات متعددی اثر ورزش دوچرخه سواری نیز بر افزایش تروپونین بررسی شده است. در هفتاد و هفتمین مسابقات دوچرخه سواری جیرو<sup>۵</sup> ایتالیا ۱۹۹۴، ۲۵ ورزشکار تحت مطالعه قرار گرفته اند، طبق یافته‌ها در ۲۰ درصد افراد افزایش تروپونین مشاهده شده است (۲۷). شیو نیز در سال ۲۰۰۴، ۸ ورزشکار حرفه ای دوچرخه سواری را بعد از طی دو مسیر ۱۰۰ مایلی مورد بررسی قرار داده است که در ۲۵ درصد ورزشکاران افزایش تروپونین رخ داده است (۲۶).

در بررسی مروری ۵ مطالعه مربوط به تاثیر ورزش دوچرخه سواری بر افزایش تروپونین، ۹۴ نفر تحت مطالعه قرار گرفته اند که در ۲۷ درصد از ورزشکاران افزایش تروپونین دیده شده است.

جدول شماره ۵- جدول توصیفی مطالعاتی تاثیر ورزش دوچرخه سواری بر میزان تروپونین

نویسنده	سال انتشار	نوع ورزش	تعداد آزمودنی ها	cTn	میزان cTn مثبت مشاهده شده %
Bonetti	۱۹۹۶	دوچرخه سواری	۲۵	↑cTnT	۲۰
Shave,	۲۰۰۴	دوچرخه سواری	۸	↑cTnT	۲۵

#### ۳- ورزش سه گانه مردان و تروپونین

مطالعاتی هم در ارتباط با تاثیر ورزش سه گانه مردان (تریاتلون) ها که ترکیبی از دوچرخه سواری طولانی مدت، شنا و دویدن است، بر میزان تروپونین خون انجام شده است. در تعداد زیادی از مطالعات منتشر شده افزایش میزان گردش تروپونین T پس از مسابقه را گزارش کرده‌اند. در مسابقات ۲۰۰۱ استرالیا، ۳۸ ورزشکار مورد مطالعه قرار گرفته اند، در ۸۴ درصد از افراد، افزایش تروپونین T مشاهده شده است (۲۴). در ۳۶ درصد از شرکت کنندگان مسابقات سه گانه مردان هاوایی<sup>۴</sup> (۲۵) و در ۴۴ درصد از ورزشکاران تحت مطالعه شیو و همکاران افزایش تروپونین T مشاهده شده است (۲۶).

در بررسی ۳ مطالعه در ارتباط با تاثیر ورزش سه گانه مردان، ۵۸ نفر تحت مطالعه قرار گرفته اند که در ۶۹ درصد موارد افزایش تروپونین رخ داده است.

<sup>۴</sup> Hawaii

<sup>۵</sup> Giro

<sup>۱</sup> Lippi

<sup>۲</sup> Boos

<sup>۳</sup> Eijsvogels



جدول شماره ۶- مطالعات مروری سیستماتیک - متاآنالیز بررسی افزایش تروپونين ناشی از ورزش

نویسنده	سال انتشار	تعداد مطالعات	تعداد آزمودنی ها	درصد افراد دارای افزایش CTnT	ملاحظات
Shave et al	۲۰۰۷	۲۶	۱۱۲۰	۴۷	افزایش CTnT در دو استقامتی تقریباً دو برابر در CTnT دوچرخه سواری بود (۲۷٪ در مقابل ۵۲٪) پس از ورزش تحت تاثیر سن قرار نمی گیرد
Sedaghat-Hamedani et al	۲۰۱۵	۳۳	۱۰۴۵	۵۱	میانگین افزایش cTnI ۴۰ نانوگرم در لیتر از سطح پایه، بدون درصدگزارش شده به دلیل ناهمگنی قابل توجه بین مطالعات
Regwan et al	۲۰۱۰	۱۶	۹۲۹	۵۱	افزایش cTn شرکت کنندگان در ماراتن با سن و جنسیت ارتباط ندارند، اما با زمان انتشار و حساسیت سنجش ارتباط دارند افزایش cTnI در مقایسه با cTnT کمتر معمول است
Vilela et al	۲۰۱۴	۱۰	۴۲۴	۶۹٫۸	
Systematic Review	۲۰۲۱	۸۵	۳۳۳۸	۵۲	

Dawson	۲۰۰۵	دوچرخه سواری	۱۶	↑cTnT	۱۲
Neumayr	۲۰۰۵	دوچرخه سواری	۲۹	↑cTnT	۴۵
Neumayr	۲۰۰۲	دوچرخه سواری	۱۶	↑cTnI	۶
Systematic Review (Doulatyari)	۲۰۲۱	دوچرخه سواری	۹۴	↑cTnT- ↑cTnI	۲۷

### ۵- مطالعات مروری

مطالعات مروری متعددی نیز در ارتباط با تاثیر ورزش بر افزایش تروپونين انجام شده است که در مطالعه ما مورد بررسی قرار گرفتند. در سال ۲۰۰۷، شیو و همکاران ۲۶ مطالعه که در مجموع شامل ۱۱۲۰ آزمودنی بودند را در برمی گیرد را بررسی کرده اند. یافته ها نشان داده است که در کل در ۴۷ درصد افراد ورزش باعث افزایش تروپونين شده است، درصد افزایش در مسابقات دو استقامت دو برابر مسابقات دوچرخه سواری بوده است (۵۲ درصد در مقابل ۲۷ درصد). افزایش تروپونين پس از ورزش هم تحت تاثیر سن نبوده است (۲۸). صدافت همدانی و همکاران (۲۰۱۵)، ۳۳ مطالعه، شامل ۱۰۴۵ نفر را مورد بررسی قرار داده اند، طبق یافته ها در ۵۱ درصد افراد افزایش تروپونين پس از ورزش مشاهده شده است. میانگین افزایش تروپونين، ۴۰ نانوگرم در لیتر نسبت به پایه بوده است. ناهمگنی قابل توجه بین مطالعات گزارش نشده است (۲۹). رگوان<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۰، ۱۶ مطالعه (شامل ۹۳۹ نفر) را بررسی کرده اند که در ۵۱ درصد افراد افزایش تروپونين ناشی از ورزش رخ داده است. آنها همچنین دریافتند که افزایش تروپونين در شرکت کنندگان ماراتن ارتباطی به سن و جنسیت ندارد (۳۰). ویلا<sup>۲</sup> و دیگران هم در سال ۲۰۱۴ مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ را مورد بررسی قرار داده اند و طبق یافته ها دریافتند که ۶۹٫۸ درصد از ورزشکاران پس از مسابقات دو استقامتی افزایش تروپونين داشته اند (۳۱). گرسلین<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶)، ۱۴۵ مطالعه را با روش مرور سیستماتیک، بررسی کردند در این مقاله مروری تعداد افراد تحت مطالعه مشخص نشده اند. نتایج نشان داد که تروپونين از ۱۰ تا ۱۰۰ درصد در افراد پس از ورزش طولانی مدت مانند ماراتن، همچنین بعد از ورزش کوتاه مدت و متناوب مثل ۳۰ دقیقه دویدن و بسکتبال افزایش داشته است. مطالعات استنادی فراوانی وجود دارد، اما هیچ داده تجمعی ارائه نشده است (۱۳).

به طور خلاصه، در بررسی مطالعات مروری، گرسلین و همکاران در سال ۲۰۱۶، ۱۴۵ مقاله را مورد بررسی قرار داده اند اما تعداد شرکت کنندگان ذکر نشده است. در چهار مطالعه مروری از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴، ۸۵ مقاله پژوهشی شامل ۳۵۳۸ ورزشکار تحت مطالعه، مورد مرور و بررسی قرار گرفته است که در ۵۲ درصد از شرکت کنندگان افزایش تروپونين پس از فعاليت ورزشی رخ داده است.

<sup>3</sup> Gresslien

<sup>1</sup> Regwan

<sup>2</sup> Vilela



اما تاثیر پياده‌روی بر افزايش تروپونين در ۸ درصد از شرکت کنندگان بوده است. اين موضوع همچنين نشان می‌دهد که فعاليت بدنی سنگین، حدود ۳۰ کیلومتر راه رفتن هر روز، همانطور که با اندازه‌گیری سطح تروپونين پلاسما<sup>۳</sup> ارزیابی می‌شود، خطر آسیب قلبی خاموش<sup>۴</sup> را افزايش نمی‌دهد (۲۰). البته برخی از خطرهای ورزش کاملاً مشهود است، زیرا پذیرفته شده است که ورزش و فعاليت بدنی حاد و گذرا، خطر سکتة قلبی و مرگ ناگهانی<sup>۵</sup> را افزايش می‌دهد (۳۳). در بررسی سه مطالعه در مورد ورزش سه‌گانه مردان در مجموع در ۶۹ درصد افراد افزايش تروپونين مشهود بوده است. شرکت در مسابقات سه‌گانه مردان اغلب منجر به افزايش مداوم سطح تروپونين می‌شود و افزايش تروپونين با شواهد اکوکاردیوگرافی<sup>۶</sup> عملکرد غیرطبیعی بطن چپ همراه است، اهمیت بالینی و عواقب طولانی مدت چنین آسیبی به قلب باید مشخص شود (۲۴). در ۵ مطالعه در ارتباط با تاثیر ورزش دوچرخه سواری بر میزان تروپونين، در کل در ۲۷ درصد ورزشکاران افزايش تروپونين وجود داشته است. تمرینات استقامتی سنگین، مانند یک مسابقه دوچرخه سواری سطح بالا، که به صورت روزانه تکرار می‌شود، اگر چه باعث افزايش تروپونين می‌شود اما به نظر نمی‌رسد که بتواند آسیب قلبی دائمی<sup>۷</sup> ایجاد کند، در حالی که افزايش قابل توجهی در شاخص‌های سرمی آسیب عضلانی مشاهده می‌شود (۲۷).

### نتیجه‌گیری

تروپونين I و تروپونين T در ورزش طولانی مدت یا شدید بایستی به دقت بررسی شود، هر چه شدت و زمان ورزش بیشتر باشد، افزايش تروپونين نیز بیشتر است. در چنین مواقعی خطر سکتة قلبی وجود دارد. تروپونين I و تروپونين T در بیماران سکتة قلبی حاد، طی سه ساعت اول افزايش می‌یابند، تروپونين I ۷-۱۰ روز و تروپونين T ۱۰-۱۲ روز بالا می‌مانند، در حالیکه تروپونين پس از ورزش در ۶ ساعت اول افزايش می‌یابد و در طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت به حالت اولیه برمی‌گردد. آگاهی از تفاوت زمان تقریبی افزايش و کاهش تروپونين بعد از سکتة قلبی و ورزش می‌تواند در تشخیص پاتولوژیک یا فیزیولوژیک بودن افزايش تروپونين کمک کننده باشد.

(Doulatyari)					
Gresslien et al	۲۰۱۶	۱۴۵		-۱۰۰ ۰	مطالعات بسیار استنادی هستند ، اما هیچ داده تجمعی ارائه نشده است

### بحث

بیماری‌های قلبی عروقی عامل درصد بالایی از مرگ و میر در ایران و جهان است. در اغلب کشورها طی سی سال آینده مرگ و میر تعداد چشمگیری از افراد ۳۵ تا ۶۴ ساله، در اثر بیماری‌های قلبی عروقی و سکتة مغزی خواهد بود (۱، ۲). تروپونين I و تروپونين T از جمله شاخص‌های حساس آزمایشگاهی هستند، که در کنار سایر روش‌های تشخیصی، برای تشخیص نکرور سلول-های قلبی در بیماران مبتلا به سندرم حاد کرونر مورد استفاده قرار می‌گیرند. تروپونين I و تروپونين T در بیماران سکتة قلبی حاد، طی سه ساعت اول افزايش می‌یابند، تروپونين I ۷-۱۰ روز و تروپونين T ۱۰-۱۲ روز بالا می‌مانند (۷-۹). علاوه بر سکتة قلبی، ورزش و فعاليت بدنی شدید هم می‌تواند باعث افزايش حاد تروپونين‌های قلبی شود، تروپونين پس از ورزش در ۶ ساعت اول افزايش می‌یابد و در طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت به حالت اولیه برمی‌گردد (۱۰، ۱۱). علت تفاوت در مدت زمان افزايش تروپونين در ورزش و سکتة قلبی در این است که ورزش طولانی مدت می‌تواند باعث افزايش نفوذپذیری غشای سلولی عضله قلبی و ترشح تروپونين قلبی آزاد سیتوپلاسمی<sup>۱</sup> شود. برعکس، افزايش تروپونين در سکتة قلبی به دلیل نکرور سلول‌های قلبی و آزادسازی تروپونين متصل به میوفیلان<sup>۲</sup> است (۲۹). آگاهی از تفاوت زمان تقریبی افزايش و کاهش تروپونين بعد از سکتة قلبی و ورزش می‌تواند در تشخیص پاتولوژیک یا فیزیولوژیک بودن افزايش تروپونين کمک کننده باشد.

در مطالعاتی که در خصوص ماراتن و دو استقامتی انجام شده تقریباً در همه موارد افزايش تروپونين مشهود است، این یافته می‌تواند ناشی از این باشد که هر چه شدت و زمان ورزش بیشتر باشد، افزايش تروپونين نیز بیشتر است (۳۲).

<sup>5</sup> Sudden death

<sup>6</sup> Echocardiography

<sup>7</sup> Permanent myocardial damage

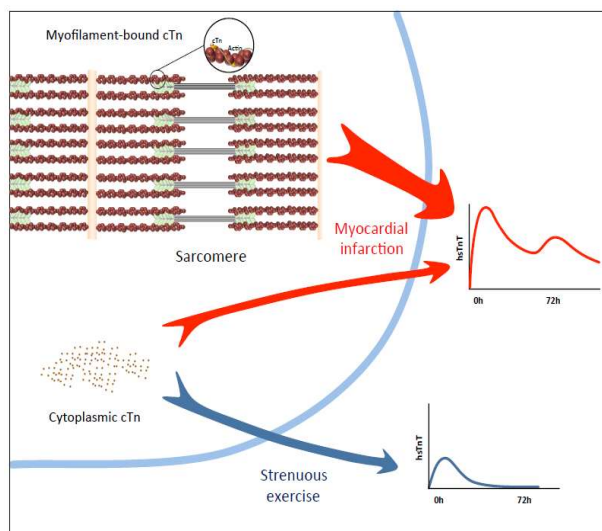
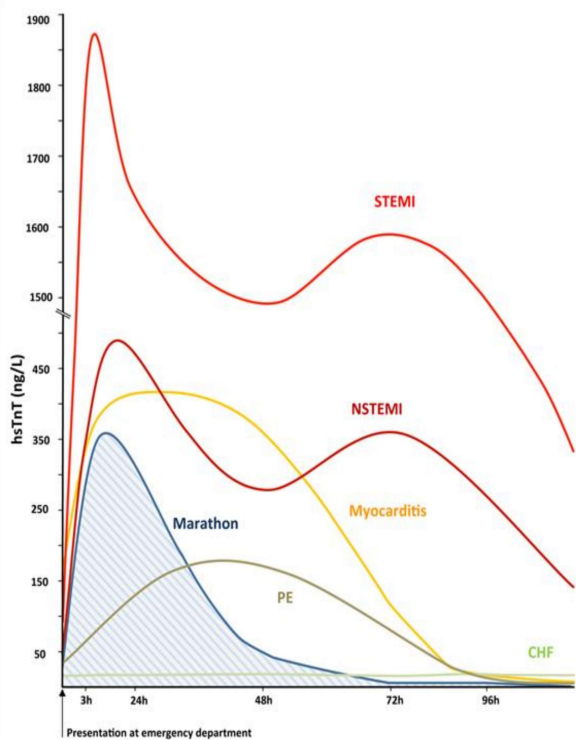
<sup>1</sup> Cytoplasm

<sup>2</sup> Myofilament

<sup>3</sup> Plasma

<sup>4</sup> silent myocardial damage





شکل ۱- این تصویر، نمودارهای آزادسازی تروپونین پس از سکته قلبی در مقابل تمرینات استقامتی را نشان می دهد. ورزش طولانی مدت می تواند باعث افزایش نفوذپذیری غشای سلولی عضله قلبی و ترشح تروپونین قلبی آزاد سیتوپلاسمی شود. برعکس، افزایش تروپونین در سکته قلبی به دلیل نکرور کاردیومیوسیت و آزادسازی تروپونین متصل به میوفیلامن است (۲۹).

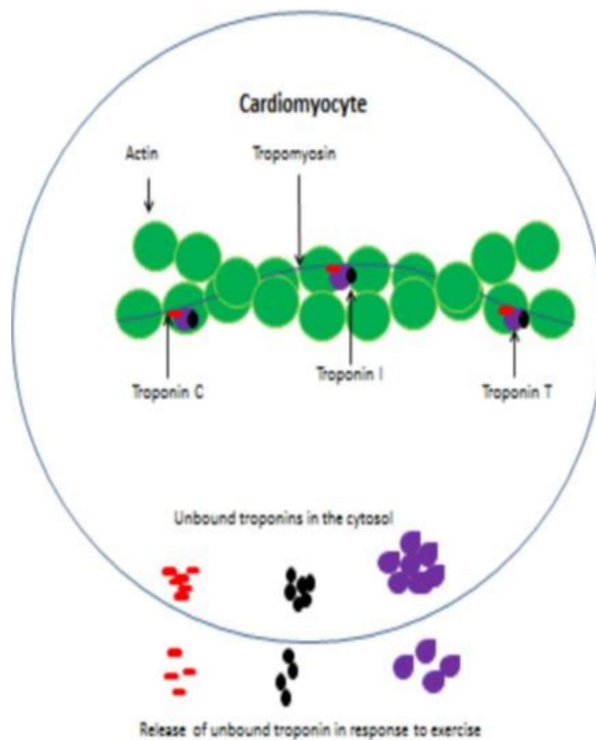
شکل ۳- تروپونین I و تروپونین T در بیماران سکته قلبی حاد، طی سه ساعت اول افزایش می یابند، تروپونین I ۷-۱۰ روز و تروپونین T ۱۰-۱۲ روز بالا می ماند. تروپونین پس از ورزش در ۶ ساعت اول افزایش می یابد و در طی ۲۴ تا ۴۸ ساعت به حالت اولیه برمیگردد (۱۰).

### تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

### Reference

1. Kargarfard M, Basati F, Sadeghi M, Rouzbehani R, Golabchi A. Effects of a Cardiac Rehabilitation Program on Diastolic Filling Properties and Functional Capacity in Patients with Myocardial Infarction. Journal of Isfahan Medical School.2011;29(131).
2. Amirian Z, Jalali R, Rigi F, Nadery A, Amirian M, Salehi S. Comparison of the quality of life in patients after coronary artery bypass graft surgery (CABG) in the rural and urban communities. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences.2014;18(4).
3. Fortier A, Gullapalli V, Mirshams RA. Review of biomechanical studies of arteries and their effect on stent performance. IJC Heart & Vessels.2014;4:8-12.
4. Salari N, Doulatyari PK, Daneshkhah A, Vaisi-Raygani A, Jalali R, kord Jamshidi P, et al. The prevalence of metabolic syndrome in cardiovascular patients in Iran: a systematic



شکل ۲- در شکل، تروپونین های آزاد شده در سیتوزول و یک کاردیومیوسیت حاوی تروپونین های ساختاری متصل به اکتین، نشان داده شده است. اعتقاد بر این است که تروپونین های آزاد شده در پاسخ به ورزش از طریق غشای سلول نشت می کنند (۱۳).



- Guidelines. Sports medicine (Auckland, NZ). 1999;27(5);285-312.
17. O'Hanlon R, Wilson M, Wage R, Smith G, Alpendurada FD, Wong J, et al. Troponin release following endurance exercise: is inflammation the cause? a cardiovascular magnetic resonance study. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*.2010;12(1):1-7.
  18. Wilson M, O'Hanlon R, Prasad S, Oxborough D, Godfrey R, Alpendurada F, et al. Biological markers of cardiac damage are not related to measures of cardiac systolic and diastolic function using cardiovascular magnetic resonance and echocardiography after an acute bout of prolonged endurance exercise. *British journal of sports medicine*.2011;45(10)780-4.
  19. Shave R, Dawson E, Whyte G, George K, Ball D, Collinson P, et al. The cardiospecificity of the third-generation cTnT assay after exercise-induced muscle damage. *Medicine and science in sports and exercise*.2002;34(4):651-4.
  20. Mazzeschi C, Piana N, Capezzali D, Mommi A, Aiello C, Gatti M, et al. The impact of strenuous group physical activity on mood states, personal views, body composition, and markers of myocardial damage in overweight/obese adults: The "Step-by-step Italy's coast to coast" trek. *BioMed research international*. 2014;
  21. Planer D, Leibowitz D, Hadid A, Erlich T, Sharon N, Paltiel O, et al. The effect of prolonged physical activity performed during extreme caloric deprivation on cardiac function. *PLoS One*. 2012;7(2):e31266.
  22. Boos CJ, Mellor A, Begley J, Stacey M, Smith C, Hawkins A, et al. The effects of exercise at high altitude on high-sensitivity cardiac troponin release and associated biventricular cardiac function. *Clinical Research in Cardiology*.2014;103(4):291-9.
  23. Eijsvogels T, George K, Shave R, Gaze D, Levine BD, Hopman MTE, et al. Effect of prolonged walking on cardiac troponin levels. *The American journal of cardiology*.2010;105(2)267-72.
  24. Tulloh L, Robinson D, Patel A, Ware A, Prendergast C, Sullivan D, et al. Raised troponin T and echocardiographic abnormalities after prolonged strenuous exercise-the Australian ironman triathlon. *British Journal of Sports Medicine*. 2006;40(7)605-9.
  25. Rifai N, Douglas PS, O'Toole M, Rimm E, Ginsburg GS. Cardiac troponin T and I, electrocardiographic wall motion analyses, and ejection fractions in athletes participating in the Hawaii Ironman Triathlon. *The American journal of cardiology*. 1999;83(7)1085-9.
  26. Shave R, Dawson E, Whyte G, George K, Nimmo M, Layden J, et al. The impact of prolonged exercise in a cold environment upon review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*.2020;12(1):1-10.
  5. Razaghi A, Sadeghi H. Effect of Exercise-based Cardiac Rehabilitation on Coronary Artery Biomechanical Variables in Atherosclerotic Patients: A Systematic Review Study.2020.
  6. Guidelines ESCCfP, Jeroen JB, Helmut B, Claudio C, Veronica D, Christi D, et al. Third universal definition of myocardial infarction. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;60(16):1581-98.
  7. Mohayyer GA, Nakhostin RB, Bolboli L. The effect of two different intensities of aerobic exercise on myocardial injury Biomarkers in non-athletes middle-aged males2019.
  8. Aakre KM, Omland T. Physical activity, exercise and cardiac troponins: clinical implications. *Progress in cardiovascular diseases*.2019;62(2):108-115.
  9. Thygesen K, Alpert JS, White HD, Task Force Members: Chairpersons: Kristian Thygesen JSAHDW, Biomarker Group: Allan S. Jaffe CFSAMGHAKLKNJR, Ecg Group: Bernard Chaitman C-oPMCMDHHPP, et al. Universal definition of myocardial infarction. *circulation*. 2007;116(22):2634-53.
  10. Lippi G, Impellizzeri F, Salvagno GL, Mion M, Zaninotto M, Cervellin G, et al. Kinetics of highly sensitive troponin I and T after eccentric exercise. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*.2010;48(11)1677-9.
  11. Lippi G, Banfi G. Exercise-related increase of cardiac troponin release in sports: An apparent paradox finally elucidated? *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2010;411(7-8):610-1.
  12. Dixon JB. The effect of obesity on health outcomes. *Molecular and cellular endocrinology*.2010;316(2);104-8.
  13. Gresslien T, Agewall S. Troponin and exercise. *International journal of cardiology*. 2016; 221:609-21.
  14. Sabatine MS, Morrow DA, de Lemos JA, Jarolim P, Braunwald E. Detection of acute changes in circulating troponin in the setting of transient stress test-induced myocardial ischaemia using an ultrasensitive assay: results from TIMI .<sup>۳۰</sup> *European heart journal*.2009;(2)162-9.
  15. Røsjø H, Kravdal G, Høiseth AD, Jørgensen M, Badr P, Røysland R, et al. Troponin I measured by a high-sensitivity assay in patients with suspected reversible myocardial ischemia: data from the Akershus Cardiac Examination (ACE) study. *Clinical chemistry*.2012;58(11)1565-73.
  16. Lear SA, Brozic A, Myers JN, Ignaszewski A. Exercise Stress Testing. An Overview of Current

- Scandinavian journal of medicine & science in sports.2011;21(2):244-9.
33. Eijsvogels TMH, Fernandez AB, Thompson PD. Are there deleterious cardiac effects of acute and chronic endurance exercise? *Physiological reviews*.2016;96(1):99-125.
- cardiac function. *Medicine and science in sports and exercise*. 2004;36(9):1522-7.
27. Bonetti A, Tirelli F, Albertini R, Monica C, Monica M, Tredici G. Serum cardiac troponin T after repeated endurance exercise events. *International Journal of Sports Medicine*.1996;17(4):259-62.
28. Shave R, George KP, Atkinson G, Hart E, Middleton N, Whyte G, et al. Exercise-induced cardiac troponin T release: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(12):2099-106.
29. Sedaghat-Hamedani F, Kayvanpour E, Frankenstein L, Mereles D, Amr A, Buss S, et al. Biomarker changes after strenuous exercise can mimic pulmonary embolism and cardiac injury—a metaanalysis of 48 studies. *Clinical chemistry*. 2015; 61(10):1246-55.
30. Regwan S, Hulten EA, Martinho S, Slim J, Villines TC, Mitchell J, et al. Marathon running as a cause of troponin elevation: a systematic review and meta-analysis. *Journal of interventional cardiology*. 2010;23(5):443-50.
31. Vilela EM, Bastos JC, Rodrigues RP, Nunes JP. High-sensitivity troponin after running--a systematic review. *Neth J Med*. 2014;72(1):5-9.
32. Serrano-Ostáriz E, Terreros-Blanco JL, Legaz-Arrese A, George K, Shave R, Bocos-Terraz P, et al. The impact of exercise duration and intensity on the release of cardiac biomarkers.