*Original Article*

# Comparison of the effects of two types of acute weight loss program (2 and 4%) on the levels of creatine kinase and cardiac troponin enzymes

**Farzizade R[1*], Bolboli L[1], Abravesh A[2], Nakhostin R[3]**

1- Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. Iran.
2- Department of Statistics and Computer Sciences, Faculty of Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, I.R. Iran.
3- Department of Physical Education and Sport Sciences, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, I.R. Iran.

Received: 2019/04/10 | Accepted: 2019/11/10

## Abstract:

**Background:** One of the most common methods for assessing cardiac damage is the measurement of biological indicators related to heart tissue damage. This study aimed to compare the effects of two types of acute weight loss programs (2 and 4%) on the levels of creatine kinase and troponin enzymes in the elite wrestlers.
**Materials and Methods:** For this purpose, 16 young wrestlers (age: 18±1.31 years, weight: 71.68±13.17 kg, height: 171±6.40 cm) in the form of crossover were randomly divided into two groups with weight loss of 2 and 4% of body weight. Blood samples were analyzed in four stages: before, immediately, 6 hours and 24 hours after losing weight. Repeated measures ANOVA and Bonferroni post hoc test for evaluation of within groups variations, and independent T-test for comparison between groups were used.
**Results:** The results of this study showed that CK-MB was significantly increased in two groups after weight loss ($P$=0.009). However, within 24 hours after weight loss, the level of isoenzyme creatine kinase returned to the level of resting. Also, there was a significant increase in cTnI level in the two groups ($P$=0.004), this difference was more in the 2% than the 4% group, however, within 24 hours; weight loss was returned to resting levels.
**Conclusion:** Although the level of CK-MB and cTnI enzymes increased in two groups after rapid weight loss, but rapid weight loss of 2 and 4% of body weight cannot cause serious cardiac damage.

**Keywords:** Weight loss, Creatine kinase, Creatine kinase MB, Troponin I

***Corresponding Author:**
**Email:** r_farzizadeh@uma.ac.ir
**Tel:** 0098 914 452 7381
**Fax:** 0098 451 335 10811
***IRCT Registration No***. IRCT20190923044853N1 Conflict of Interests: ***No***
***Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, February, 2020; Vol. 23, No 6, Pages 664-671***

***Please cite this article as:*** Farzizade R, Bolboli L, Abravesh A, Nakhostin R. Comparison of the effects of two types of acute weight loss program (2 and 4%) on the levels of creatine kinase and cardiac troponin enzymes. ***Feyz*** 2020; 23(6): 664-71.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

# مقایسه تأثیر دو نوع برنامه کاهش وزن حادّ ۲ درصد و ۴ درصد بر سطوح آنزیم‌های کراتین کیناز و تروپونین قلبی

رضا فرضی‌زاده [۱*]، لطفعلی بلبلی [۲]، اکبر آبروش [۳]، بابک نخستین روحی [۴]

**خلاصه:**

**سابقه و هدف:** یکی از متداول‌ترین روش‌های ارزیابی آسیب‌های قلبی، اندازه‌گیری شاخص‌های زیستی مربوط به آسیب‌های بافت قلبی می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر، مقایسه دو نوع برنامه کاهش وزن حادّ ۲ درصد و ۴ درصد بر سطوح آنزیم‌های CK-MB و cTnI در کشتی‌گیران نخبه است.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۱۶ کشتی‌گیر جوان (سن: ۱/۳۱±۱۸ سال، وزن: ۱۳/۱۷±۷۱/۶۸ کیلوگرم، قد: ۶/۴۰±۱۷۱سانتی‌متر) به‌طور تصادفی و براساس ویژگی‌های ترکیب بدنی در یک طرح تحقیقی متقاطع در قالب دو گروه کاهش وزن ۲ درصد و ۴ درصد وزن بدن در این مطالعه شرکت نمودند. نمونه‌های خون در چهار مرحله؛ (قبل، بلافاصله، ۶ و ۲۴ ساعت بعد) جمع‌آوری شد. روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای ارزیابی تغییرات درون‌گروهی و t مستقل جهت مقایسه بین‌گروهی مورد استفاده قرار گرفت.

**نتایج:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد میزان CK-MB بلافاصله پس از کاهش وزن، در دو گروه افزایش معنی‌داری دارد ($P$=۰/۰۰۹). با وجود این، در مدت ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن، سطح ایزوآنزیم کراتین کیناز قلبی به مقادیر استراحت بازگشت. همچنین، سطح cTnI در دو گروه افزایش معنی‌داری داشت ($P$=۰/۰۰۴) که این تفاوت در گروه ۴ درصد بیشتر از ۲ درصد بود با وجود این در مدت ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن به مقادیر استراحت بازگشت.

**نتیجه‌گیری:** اگرچه سطح آنزیم‌های CK-MB و cTnI در دو گروه بعد از کاهش سریع وزن افزایش یافت، اما کاهش وزن سریع به میزان ۲ و ۴ درصد نمی‌تواند سبب آسیب‌های جدی قلبی شود.

**واژگان کلیدی:** کاهش وزن، کراتین کیناز، کراتین کیناز قلبی، تروپونین قلبی

دو ماه‌نامه علمی - پژوهشی فیض، دوره بیست و سوم، شماره ۵، آذر و دی ۹۸، صفحات ۶۷۱-۶۶۴

## مقدمه

کشتی از جمله رشته‌های ورزشی دارای طبقه‌بندی وزنی است و ورزشکاران می‌بایست روز قبل از مسابقه در وزن تعیین‌شده، باشند [۳-۱]. امروزه اقدام به کاهش سریع وزن بدن در بین رشته‌های ورزشی که طبقه‌بندی وزنی دارد، امری رایج است [۲،۳]. در برخی از رشته‌های ورزشی وزنی مانند کشتی، ورزشکاران بر این باورند که رقابت در یک رده وزنی پایین‌تر می‌تواند به موفقیت ورزشی آنان کمک نماید [۲،۱].

۱. استادیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۲. دانشیار، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳. استادیار، گروه آمار و علوم کامپیوتر، دانشکده علوم، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۴. دانشیار، گروه تربیت بدنی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

* **نشانی نویسنده مسؤول:**

دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی

**تلفن:** ۰۹۱۴۴۵۲۷۳۸۱ **دورنویس:** ۰۴۵۳۳۵۱۰۸۱۱

**پست الکترونیک:** r_farzizadeh@uma.ac.ir

**تاریخ دریافت:** ۱۳۹۸/۱/۲۱ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۱۳۹۸/۸/۱۹

صرف‌نظر از روش مورد استفاده در کاهش وزن حاد، دهیدراتاسیون به‌طور بالقوه‌ای وضعیت تغذیه‌ای، فیزیولوژیکی و عملکرد ورزشکاران را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد [۴،۲]. هنگام دهیدراتاسیون، مایعات از پلاسما به فضای بین‌سلولی و سپس درون سلول حرکت می‌کنند [۵]. بنابراین کاهش حجم پلاسما با افزایش ضربان قلب همراه است [۶]. کاهش عملکرد سیستم اعصاب مرکزی به‌دلیل در دسترس نبودن منابع گلیکوژن بدن و در نتیجه گلوگز خون خواهد بود [۷]. از سوی دیگر تغییرات فشار هیدرواستاتیک و نیروی اسمزی با تأثیر بر تبادلات دینامیک مایعات بدن می‌توانند تأثیر منفی بر تنظیم دمای بدن و عملکرد ورزشکاران ایجاد نمایند [۸]. به‌علاوه، در پی دهیدراتاسیون ناشی از کاهش وزن حاد، غلظت الکترولیت‌های پلاسما افزایش می‌یابد و این امر می‌تواند بر عملکرد مکانیسم‌های مختلف بدن از جمله سیستم قلبی - عروقی مؤثر باشد [۵]. به‌نظر می‌رسد، در طی دهیدراتاسیون حاد، به‌دلیل تغییر حجم مایعات و الکترولیت‌های پلاسما، قلب بیش از سایر اندام‌ها در معرض فشار و صدمات عملکردی و بافتی قرار می‌گیرد. آسیب سلولی ناشی از دهیدراسیون می‌تواند سبب رهایش آنزیم‌های خاصّی از جمله



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

تروپونین‌های قلبی (Cardiac Troponin-I(cTnI، کراتین کیناز Creatine kinase (CK) و ایزو آنزیم کراتین کیناز قلبی (CK-MB) Creatine kinase MB. به درون جریان خون شود. تروپونین آنزیم مهمّی است که در تحقیقات مختلف مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گرفته است [۹]. همچنین یکی از متداول‌ترین روش‌های ارزیابی آسیب‌های قلبی، اندازه‌گیری شاخص‌های زیستی مرتبط با آسیب‌های بافت قلب همانند cTnI، CK و CK-M می‌باشد [۱۱،۱۰]. اندازه‌گیری این آنزیم‌ها در تشخیص و کنترل انفارکتوس میوکارد و میوپاتی قلبی، فاکتورهای مهمّی محسوب می‌شوند. cTn یکی از پروتئین‌های تنظیمی فیلامان‌دار عضله است [۱]. کراتین کیناز از سلول‌های میوکارد آسیب‌دیده ترشح می‌شود و ۴ ساعت پس از انفارکتوس میزان آن افزایش می‌یابد و در طی ۲۴-۱۲ ساعت به حداکثر میزان خود رسیده، در مدت ۳ تا ۴ روز به میزان اوّلیه برمی‌گردد [۱۳،۱۲]. نتایج معدود مطالعات صورت‌گرفته نشان می‌دهد کاهش سریع وزن در کشتی‌گیران با کاهش آب بدن و آسیب‌های عضله میوکارد همراه است [۱۲،۶،۴]. در این رابطه Whyte و همکاران (۲۰۰۵) تأثیر دوی ماراتن را بر ساختار و کارکرد قلب در دوندگان تفریحی مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که دوی ماراتن باعث کاهش عملکرد دیاستولیک شده، خطر حمله قلبی را افزایش می‌دهد [۱۵]. همچنین Sorichter و همکاران (۱۹۹۷) تحقیقی را در مورد cTnI اسکلتی به‌عنوان یک نشانگر آسیب عضلانی ناشی از ورزش انجام و نشان دادند که دویدن سرازیری و انقباضات غیرعادی موجب افزایش cTnI می‌شود [۱۶]. Esmith و همکاران (۲۰۰۴) اثر ورزش‌های سخت با شدت بالا را بر روی متغیرهای بیوشیمیایی و هماتولوژیک در افراد دونده مورد بررسی قرار دادند. افزایش CK، CK-MB، LDH و هموگلوبین پس از ماراتن بدون تغییر در سطح cTnI از نتایج آزمایش بود [۱۷]. پژوهشگران با مطالعه اندام‌های اساسی بدن به‌خصوص قلب به بررسی رابطه کارکرد آن با عملکرد و اجرای ورزشی پرداخته‌اند. مشخص شده است که آسیب ورزشی به شکل‌های مختلف می‌تواند باعث اتلاف وقت، هزینه و از همه مهم‌تر به خطر افتادن سلامت خود ورزشکار شود و در بعضی موارد زندگی او را به خطر بیندازد. در رشته ورزشی کشتی، کنترل وزن و سر وزن بودن یکی از قوانین آن می‌باشد. روش معمول کاهش وزن در کشتی استفاده از سونا و روش‌های سنتی است. کاهش وزن از این طریق با عوامل خطرزای گوناگونی همراه خواهد بود که یکی از این عوامل آسیب قلبی - عروقی ناشی از دهیدراتاسیون است. بنابراین، از آن‌جایی که حفظ تندرستی و شناخت عوامل خطرآفرین مؤثر بر نارسایی‌های قلبی در ورزشکاران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و با توجه به تأثیر متفاوت میزان دهیدراتاسیون بر تغییرات حجم پلاسما و فشارهای وارده به قلب، محققان در پژوهش حاضر سعی داشتند به مقایسه دو برنامه کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد بر سطوح آنزیم‌های cTnI، CK و CK-M کشتی‌گیران نخبه بپردازند.

## مواد و روش‌ها

### آزمودنی‌ها و نحوه انتخاب آن‌ها

این تحقیق که از نوع نیمه‌تجربی محسوب می‌شود، با کد اخلاق: IR.SSRC.REC.1398.092 از پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی و با کد ثبت در کارآزمایی: IRCT20190923044853N1 از مرکز ثبت کارآزمایی بالینی ایران تصویب شد. آزمودنی‌ها از بین ۵۰ نفر کشتی‌گیر مرد که از لحاظ قهرمانی سابقه بیشتری داشتند و دارای شرایط ورود به تحقیق بودند (عدم استفاده از مکمل ورزشی) با میانگین سنّ ۱/۰۷±۱۸ سال انتخاب شدند. ۱۶ نفر شرایط تحقیق را داشتند که توان آزمون برای این حجم نمونه برابر با ۰/۵۵ به‌دست آمد. براساس ویژگی‌های ترکیب بدن و درصد چربی زیرپوستی، آزمودنی‌ها به‌صورت انتخابی در دو گروه با میانگین وزنی مشابه قرار گرفتند. به‌نحوی‌که در هر دو گروه سبک وزن، میان وزن و سنگین وزن حضور داشتند (گروه اوّل کاهش ۲ درصد وزن، گروه دوم کاهش ۴ درصد وزن). پس از هماهنگی‌های اوّلیه با هیأت کشتی، پرسشنامه‌ای که ملاک ورود به تحقیق و شامل مشخصات فردی، تندرستی و معاینات پزشکی، سابقه فعالیت حرفه‌ای کشتی با حضور در مسابقات، عدم مصرف مکمل‌های ارگوژنیک، عدم ابتلا به بیماری‌های عفونی و سوابق جراحی و سلامت کامل جسمانی بود، به آزمودنی‌ها داده شد.

### خون‌گیری و آنالیز آزمایشگاهی

در این پژوهش از آزمودنی‌ها چهار بار خون‌گیری به عمل آمد و در هر بارخون‌گیری ۵ میلی‌لیتر از ناحیه ورید بازویی گرفته شد. بدین‌منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد آب و غذای مصرفی روزانه خود را کاهش ندهند. پس از سه روز استراحت کامل بدون انجام فعالیت‌بدنی، صبح رأس ساعت ۸ به‌صورت ناشتا کنترل وزن انجام شد و بعد از اندازه‌گیری ضخامت چین پوستی و گرفتن ضربان قلب و فشارخون، نخستین خون‌گیری قبل از شروع برنامه کاهش وزن از آزمودنی‌های دو گروه جمع‌آوری شد و بلافاصله هر دو گروه برای کاهش وزن به میزان ۲ و ۴ درصد از ساعت صبح ۹ تا ۱۴ بعدازظهر به‌طور میانگین در مدت ۴ ساعت در سونای خشک تحت دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد با تناوب ۲۰×۱۰ دقیقه و



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

با فاصله استراحت ۵ دقیقه حضور یافتند [۱۸]. به شرکت‌کنندگان اطلاع داده شد، به آرامی در سونا بنشینند و در صورت احساس هرگونه ناراحتی (گیج رفتن سر و تهوع) سونا را ترک کنند. در هنگام خروج از سونا، برای محاسبه کاهش وزن، شرکت‌کنندگان وزن می‌شدند و نتایج یادداشت می‌شد. بعد از خروج، افراد روی میز ماساژ دراز می‌کشیدند و روی آن‌ها پتو کشیده می‌شد. دمای بدن و ضربان قلب در هر ۵ دقیقه ثبت می‌شد. زمانی که ضربان قلب به ۱۰ ضربان مانده به ضربان اوّلیه (ضربان قبل از شروع فرآیند کاهش وزن) می‌رسید، شرکت‌کننده اجازه ورود به سونا را داشت [۱۹] تا زمانی که به کاهش وزن مورد نظر رسیدند و بلافاصله دومین نمونه خونی از دو گروه گرفته شد و نمونه خونی سوم ۶ ساعت بعد از کاهش وزن و چهارمین نمونه خونی ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن از هر آزمودنی در شرایط کاملاً مشابه گرفته شد. نمونه‌ها در پایان به آزمایشگاه مرجع منتقل شدند و شاخص‌های آسیب سلول‌های قلبی اندازه‌گیری شد. بعد از دو هفته واش اوت جای دو گروه عوض شد. به‌طوری‌که گروه اوّل کاهش وزن ۴ درصدی و گروه دوم کاهش وزن ۲ درصدی را انجام دادند. تمامی شرایط پروتکل تحقیقی که در مرحله اوّل حضور داشت، در مرحله دوم نیز اعمال شد و فقط نحوه کاهش وزن بین دو گروه تغییر یافت.

درصدچربی با استفاده از کالیپر هارپندن، روش سه‌نقطه‌ای جکسون - پولاک، محاسبه شد. همبستگی این روش با وزن‌کشی زیر آب برای روش سه‌نقطه‌ای ۰/۸۹ می‌باشد [۲۰]. همچنین برای اندازه‌گیری قد و وزن از ترازو و قدسنج دیجیتالی سکا مدل Seca ساخت آلمان استفاده شد. اندازه‌گیری شاخص‌های آسیب قلبی شامل آنزیم‌های cTnI با استفاده از کیت بیومریکوس ساخت کشور فرانسه به روش آنزیمی فلورسانس Enzyme-linked fluorescent assay انجام شد. دامنه طبیعی در این روش در سرم ۰/۰۳۴> میکروگرم در لیتر می‌باشد. اندازه‌گیری آنزیم کراتین کیناز و ایزوآنزیم کراتین کیناز با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر بیوشیمیایی مدل BT3500 ساخت کشور آلمان و کیت کمپانی پارس آزمون ایران انجام یافت. همچنین به منظور یکسان‌سازی حجم پلاسمایی نمونه‌های خون دو گروه کاهش وزن ۲ و ۴ درصد از معادله دیل و کاستیل Dill and Costill استفاده شد [۲۱].

**روش‌های آماری**

نتایج آزمون شاپیرو - ویلک نشان داد که داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند. بنابراین از آمار پارامتریک استفاده شد. همچنین جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، آمار توصیفی و استنباطی به کار گرفته شد و برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و برون‌گروهی متغیرها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای ارزیابی تغییرات درون‌گروهی و t مستقل جهت مقایسه میانگین‌های بین‌گروهی در سطح معنی‌داری $P\leq$۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۲ مورد استفاده شد.

## نتایج

ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها شامل: سن، قد، وزن و درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی (Body Mass Index (BMI در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول شماره ۱- اطلاعات فردی آزمودنی‌ها

| | |
|---|---|
| سن (سال) | ۱۷/۶±۱/۵۹ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۷۰± ۶/۴ |
| وزن (کیلوگرم) | ۷۱/۶±۱۳/۱۷ |
| چربی بدن (درصد) | ۸/۶±۳/۴ |
| BMI | ۲۴/۱±۳/۲ |

جدول شماره ۲- مقادیر تروپونین، کراتین کیناز و ایزوآنزیم کراتین کیناز در طی چهار مرحله اندازه‌گیری در دو گروه کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد

| گروه‌ها | مراحل اندازه‌گیری | شاخص‌های آسیب میوکارد | | |
|---|---|---|---|---|
| | | تروپونین (نانوگرم/ میلی‌لیتر) | کراتین کیناز (واحد/ لیتر) | ایزوآنزیم کراتین کیناز (نانوگرم/ میلی‌لیتر) |
| کاهش وزن حادّ ۲ درصد | پیش‌آزمون | ۰/۰۰۰۲±۰/۰۰۰۴ | ۱۶۵/۷۵±۸۰/۰۹ | ۱۶/۱۲± ۵/۸۴ |
| | بلافاصله | ۰/۰۰۰۵±۰/۰۰۰۷ | ۱۹۵/۳۷±۸۵/۹۱ | ۲۳/۳۷± ۷/۸۵ |
| | ۶ساعت | ۰/۰۰۲۷±۰/۰۰۳۱ | ۱۶۵/۷۵±۹۴/۹۸ | ۱۵/۵۰± ۵/۵۰ |
| | ۲۴ ساعت | ۰/۰۰۰۰±۰/۰۰۰۰ | ۱۵۰/۹۶±۹۶/۷۴ | ۱۵/۰۰± ۵/۴۵ |
| کاهش وزن حادّ ۴ درصد | پیش‌آزمون | ۰/۰۰۰۰±۰/۰۰۰۰ | ۱۷۵/۳۷±۹۰/۳۳ | ۱۷/۶۲± ۵/۷۵ |
| | بلافاصله | ۰/۰۰۱۱±۰/۰۰۲۲ | ۲۰۷/۳۷±۸۷/۷۵ | ۳۰/۷۵± ۹/۶۳ |
| | ۶ ساعت | ۰/۰۰۴۰±۰/۰۰۲۹ | ۱۹۲/۵±۷۷/۰۲ | ۱۷/۲۵± ۵/۸۷ |
| | ۲۴ ساعت | ۰/۰۰۰۰±۰/۰۰۰۱ | ۱۶۶/۵±۷۱/۶۲ | ۱۴/۳۷± ۳/۱۱ |

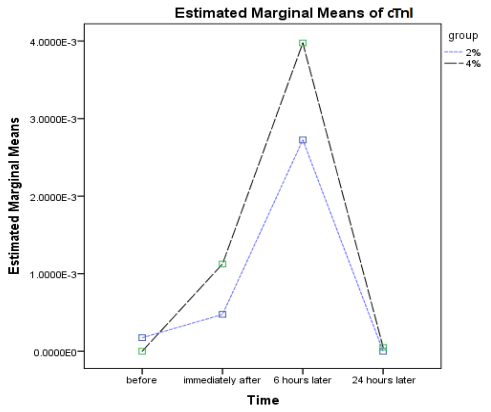


[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

جدول شماره ۳- تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی cTnI و CK-MB در بین مراحل اندازه‌گیری پیش‌آزمون، بلافاصله پس از کاهش وزن، ۶ ساعت بعد و ۲۴ ساعت بعد

| | | مراحل زمانی | مقدار معنی‌داری برای گروه ۲ درصد | مقدار معنی‌داری برای گروه ۴ درصد |
|---|---|---|---|---|
| CTnI | پیش‌آزمون | بلافاصله بعد از کاهش وزن | ۰/۶۴۵ | ۰/۱۸۷ |
| | | ۶ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۰۷۸ | ۰/۰۰۶ |
| | | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۱۲۹ | ۰/۲۲۷ |
| | بلافاصله بعداز کاهش وزن | ۶ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۰۶۹ | ۰/۰۰۴ |
| | | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۱۷۵ | ۰/۲۱۱ |
| | ۶ ساعت بعد | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۰۴۶ | ۰/۰۰۷ |
| CK-MB | پیش‌آزمون | بلافاصله بعد از کاهش وزن | ۰/۰۰۱ | ۰ |
| | | ۶ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۸۴۲ | ۰/۷۳۶ |
| | | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۴۶۶ | ۰/۶۴۷ |
| | بلافاصله بعداز کاهش وزن | ۶ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۰۱ |
| | | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۰۵۲ | ۰/۲۵۰ |
| | ۶ ساعت بعد | ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن | ۰/۷۶۰ | ۰/۶۱۲ |

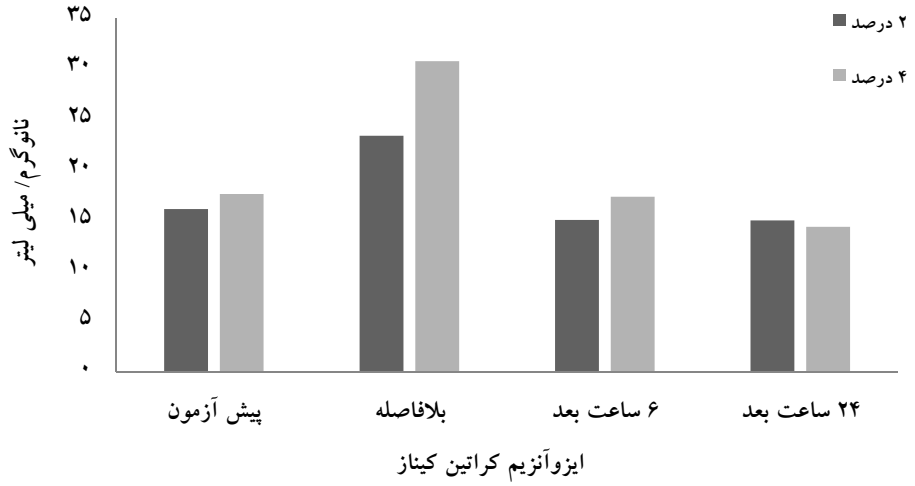
**نتایج مقایسه میانگین cTnI اندازه‌گیری‌شده بین آزمودنی‌های گروه‌های کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد نشان می‌دهد تمامی مراحل پیش و پس از اجرای کاهش وزن حاد با تفاوت معنی‌دار بین‌گروهی همراه نیست ($P>$۰/۰۵). در مورد مقایسه میانگین درون گروه‌ها، در گروه کاهش وزن ۲ درصد فقط بین مراحل ۶ ساعت بعد و ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($P=$۰/۰۴۶). این در حالی است که در گروه کاهش وزن ۴ درصد بین مراحل پیش‌آزمون با ۶ ساعت بعد از کاهش وزن ($P=$۰/۰۰۶)، بلافاصله بعد با ۶ ساعت بعد از کاهش وزن ($P=$۰/۰۰۴) و ۶ ساعت بعد با ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن تفاوت معنی‌دار درون‌گروهی مشاهده می‌شود ($P=$۰/۰۰۷). نتایج به‌طور خلاصه در جدول شماره ۳ گزارش شده است.**




شکل۱- میانگین‌های مربوط به cTnI پیش‌آزمون، بلافاصله بعد از کاهش وزن، ۶ ساعت بعد از کاهش وزن و ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن به تفکیک نوع کاهش وزن ۲ درصد و ۴ درصد

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

نتایج مقایسه میانگین ایزوآنزیم کراتین کیناز قلبی اندازه‌گیری‌شده بین آزمودنی‌های گروه‌های کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد نشان می‌دهد تمامی مراحل پیش و پس از اجرای کاهش وزن حاد با تفاوت معنی‌دار بین گروهی همراه نیست ($P>$۰/۰۵). در مورد مقایسه میانگین درون گروه‌ها، در گروه کاهش وزن ۲ درصد بین مراحل پیش‌آزمون و بلافاصله بعد از کاهش وزن ($P=$۰/۰۰۱) و بلافاصله با ۶ ساعت بعد از کاهش وزن ($P=$۰/۰۰۵) تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین، در گروه کاهش وزن ۴ درصد بین مراحل پیش‌آزمون و بلافاصله بعد از کاهش وزن ($P=$۰) و بلافاصله با ۶ ساعت بعد از کاهش وزن ($P=$۰/۰۰۱) تفاوت معنی‌دار وجود دارد (effect size=۰/۳۸۱). نتایج به‌طور خلاصه در جدول شماره ۳ گزارش شده است.




شکل شماره ۲- میانگین‌های مربوط به CK-MB پیش‌آزمون، بلافاصله بعد از کاهش وزن، ۶ ساعت بعد از کاهش وزن و ۲۴ ساعت بعد از کاهش وزن به تفکیک نوع کاهش وزن ۲ و ۴ درصد

## بحث

در پژوهش حاضر تأثیر دو نوع روش کاهش سریع وزن بر سطوح آنزیم‌های مربوط به آسیب سلولی عضلات قلبی بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد مقادیر تروپونین سرم پس از کاهش سریع وزن در گروه ۴ درصد افزایش معنی‌داری داشت. ولی این افزایش آن‌چنان زیاد نبود که سبب آسیب قلبی شود. این افزایش پس از ۲۴ ساعت به حالت اوّلیه برگشت. علی‌رغم برخی یافته‌های متناقض، شواهد جدید نشان می‌دهند کاهش سریع وزن ورزشکاران به کاهش عملکرد قلبی و پیدایش cTnI در سرم منجر می‌شود [۱۲،۱]. با وجود این‌که دلیل افزایش ترشح cTn پس از کاهش وزن حاد در مراحل مختلف هنوز به‌طور قطعی روشن نیست، اما افزایش cTnI می‌تواند به‌دلیل استرس اکسیداتیو، هایپرناترمی، هیپوکسی و یا ترشح ناپایدار حاصل از نشت سیتوزولی به‌دلیل ایسکیمی ناپایدار و برگشت‌پذیر باشد [۱۹]. تناقض در نتایج برخی از پژوهش‌ها با یافته پژوهش حاضر را می‌توان به شدت و مدت فعالیت نسبت داد، چرا که اکثر تحقیقاتی که افزایش cTn را گزارش نموده‌اند، در مدت زمان بیشتر از ۹۰ دقیقه و شدت فعالیت بسیار بالاتر بوده است. براساس مطالعه حاضر نشان داده شد که کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد نتوانسته تأثیر معنی‌داری بر سطوح کراتین کیناز تام آزمودنی‌ها در طی چهار مرحله اندازه‌گیری (قبل، بلافاصله، ۶ و ۲۴ ساعت پس از کاهش وزن حاد) ایجاد نماید. با توجه به نتایج به‌دست آمده شاید بتوان گفت افزایش ایزوآنزیم کراتین کیناز قلبی در اثر دهیدراتاسیون ناشی از کاهش وزن حاد ممکن است به معنی آسیب سلول‌های قلبی نباشد. افزایش اندک سطوح کراتین کیناز تام پلاسما نمی‌تواند به‌طور محسوس و معنی‌دار سطوح سرمی کراتین کیناز تام خون را افزایش دهد که این نتیجه‌گیری با توجه به نسبت توده میوکارد قلب به توده عضلات اسکلتی قابل توجیه است. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر و دیگر منابعی که در این زمینه پژوهش‌های قابل‌توجهی انجام داده‌اند [۲۳،۲۲]، شاید بتوان گفت که دهیدراتاسیون ناشی از کاهش وزن حاد صرف‌نظر از درصد کاهش وزن تغییر معنی‌داری در سطوح میوژنیک کراتین کیناز تام پلاسما ایجاد نمی‌کند و این موضوع می‌تواند به علت هریک از عوامل کم بودن نسبت توده میوکارد به عضلات اسکلتی و یا عدم آسیب قابل‌توجه بافت عضلات اسکلتی در طی کاهش وزن حاد باشد. همچنین، افزایش معنی‌دار سطح ایزوآنزیم کراتین

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

کیناز قلبی متعاقب کاهش وزن در هر دو گروه مشاهده شد. با وجود این، اختلاف معنی‌داری بین میانگین سطوح اندازه‌گیری‌شده بین آزمودنی‌های گروه‌های کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد مشاهده نشد. از آن‌جایی که ایزوآنزیم کراتین کیناز قلبی شاخص غیرمستقیم آسیب‌های میوژنیک بافت عضلانی قلب است [۲۴]، به‌نظر می‌رسد که صرف‌نظر از میزان تغییرات آب بدن، دهیدراتاسیون ناشی از کاهش وزن حاد سبب تأثیر پاتولوژیک بر بافت میوکارد و منجر به افزایش معنی‌داری در سطوح پلاسمایی ایزوفرم کراتین کیناز قلبی شود. بنابراین، با توجه به این‌که در پژوهش حاضر سطوح ایزوآنزیم کراتین کیناز قلبی آزمودنی‌ها ۴ تا ۲۴ ساعت پس از کاهش وزن حادّ ۲ و ۴ درصد با افت معنی‌دار همراه بوده است، به‌نظر می‌رسد کاهش وزن سریع نمی‌تواند سبب آسیب جدی بر عضلات قلبی شود.

## نتیجه‌گیری

به‌طورکلی، براساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد استفاده از روش‌های کاهش وزن سریع در کشتی‌گیران و سایر رشته‌های ورزشی دارای طبقه‌بندی وزنی می‌تواند با افزایش سطوح آنزیمی - مولکولی شاخص‌های آسیب قلبی همانند تروپونین و ایزوفرم قلبی کراتین کیناز پلاسما همراه باشد. علاوه بر این، نتایج مطالعه حاضر نشان داد که هر دو پروتکل کاهش وزن ۲ و ۴ درصد سبب آسیب سلولی در عضلات قلبی می‌شود که این موضوع در کاهش وزن به میزان ۴ درصد شدیدتر است. از این رو، به کشتی‌گیران توصیه می‌شود جهت جلوگیری از اثرات منفی کاهش سریع وزن از روش‌های علمی آن در طول سال استفاده نموده، از روش‌های کاهش وزن سریع ناشی از دهیدراسیون اجتناب کنند.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه با حمایت مالی دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت که بدین وسیله از اساتید این دانشگاه نهایت تشکر و قدردانی می‌شود، همچنین از مسؤولان هیأت کشتی استان اردبیل در اجرای این پژوهش و از کلیه کشتی‌گیران شرکت‌کننده قدردانی می‌شود.

## *Refrences:*

[1] Demirkan E, Kutlu M, Koz M, Özal M, Güçlüöver A, Favre M. Effects of hydration changes on body composition of wrestlers. ***IJSS*** 2014; 4: 196-200.

[2] Ozkan I, Ibrahim CH. Dehydration, skeletal muscle damage and inflammation before the competitions among the elite wrestlers. ***J Phys Ther Sci*** 2016; 28: 162-8.

[3] Ghavjgh Dani, Salehi Mohammad Taghi, Hosseini Liaia, Najat Saharnaz. Comparison of the value of diagnosis of serum troponin with old markers for diagnosis of myocardial infarction, ***Hakim Health Sys Res*** 2001; 4: 162-7.

[4] Beyleroğlu M, Hazar M, Yalçın S, Uca M, Akkuş M. Research of sudden weight loss effects on pulse of boxers. ***Procedia Soc Behav Sci*** 2014; 152: 495-9.

[5] Appelman Y, Van der BR, Van Dantzig JM, Mosterd A, Daniels M, et al. No cardiac damage after endurance exercise in cardiologists cycling to the european society of cardiology meeting in barcelona. ***Eur J Prev Cardiol*** 2014; 22(9): 2047-4873.

[6] Weber AF, Mihalik JP, Register-Mihalik JK, Mays S, Prentice WE, Guskiewicz KM. Dehydration and performance on clinical concussion measures in collegiate wrestlers. ***J Athl Train*** 2013; 48: 153-60.

[7] Chan J, Knutsen Sf, Blix Gg, Lee Jw, Fraser Ge. Water, other fluids, and fatal coronary heart disease the adventist health study. ***Am J Epidemiol*** 2002; 155: 827-833**.**

[8] Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J, Rashti SI, Kelly N, Gonzalez AM, Maresh CM. Examination of the efficacy of acute L-alanyl-L-glutamine ingestion during hydration stress in endurance exercise. ***J Int Soc Sports Nutr*** 2010; 7: 1-12.

[9] Debnath T, Roy S, Chakraborty A, Paul PS, Mondal MC. Diagnostic efficacy of cardiac Troponin-T in acute myocardial infraction patients admitted in intensive cardiac care unit. ***J Evid Based Med Healthc*** 2016; 3: 1162-5.

[10] Lewandrowski KB. Cardiac markers of myocardial necrosis a history and discussion of milestones and emerging new trends. ***Clin Lab Med*** 2014; 34: 31-41.

[11] Slagman A, Searle J, Holert F, Vollert Jo, Muller R, Stockburger M, et al. Atrial natriuretic peptide as a marker for early rule-out of acute myocardial infarction. ***Circulation*** 2014; 130: 27-38.

[12] Zorova LD, Pevzner IB, Chupyrkina AA, Zorov SD, Silachev DN, Plotnikov EY, et al. The role of myoglobin degradation in nephrotoxicity after rhabdomyolysis. ***Chem-Biol Interact*** 2016; 256: 64-70.

[13] Maurino VG, Welchen E, García L, Schmitz J, Fuchs P, Wagner S, et al. D-Lactate dehydrogenase links methylglyoxal degradation and electron transport through cytochrome C. ***J Plant Physiol*** 2016; 172: 901-12.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]

[14] Bardis CN, Kavouras SA, Arnaoutis G, Panagiotakos DB, Sidossis LS. Mild dehydration and cycling performance during 5-kilometer hill climbing. ***J Athl Train*** 2013; 48: 741-7**.**
[15] Whyte G, George K, Shave R, Dawson E, Stephenson C, Edwards B, et al. Impact of marathon running on cardiac structure and function in recreational runners. ***Clin Sci*** 2005; 108: 73-80.
[16] Sorichter S, Mair J, koller A, Gebert W, Rama D, Calzolari C, et al. Skeletal troponin I as a marker of exercise-induced muscle damage. ***J Appl Physiol*** 1997; 83: 1076-82.
[17] Smith J, Garbutt G, Lopes P, Pedoe DT. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. ***Br J Sports Med*** 2004; 38: 292-94.
[18] Gutierrez A, Mesa J, Ruiz J, Chirosa L, Castillo M. Sauna-induced rapid weight loss decreases explosive power in women but not in men. ***Int J Sports Med*** 2003; 24: 518-22.
[19] Dotzert M. The Effects of Sauna Bathing on Health Markers in Middle Aged Males and Females. University of Windsor Scholarship at UWindsor 2012.
[20] Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. ***Br J Nutr*** 1978; 40: 497-504.
[21] Dill DB, David L. Costill. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration***. J Appl Physiol*** 1974; 37(2): 247-8.
[22] Shave RE, Dawson E, Whyte PG, George K, Ball D, Gaze CD, Collinson P. Cardiac troponin T an female athlete during a two-day mountain marathon. ***Scott Med J May*** 2003; 48(2): 41-8.
[23] Wedin JO, Henriksson AE. Postgame elevation of cardiac markers among elite floorball players. ***Scand J Med Sci Spor*** 2015; 25: 495-500.
[24] Rein hart WH, Staubli M, Kochli HP. Creation kinas and MB-Fraction after along distance race. ***Clin Chem A Cta lo*** 1982; 125(1): 307-401.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23 ]