

## Comparison between the Effects of Active Recovery in Hot and Cold Water on Muscle Soreness and the Cardiac Response after Resistance Training in Hot and Cold Environments

Karim Salehzadeh<sup>1\*</sup>, Narjes Sedighie<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

2. MS. Student of Department of Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

Received: 2016.April.18    Revised: 2016.June.30    Accepted: 2016.August.30

### Abstract

**Background and Purpose:** Recovery may alleviate athletes' muscle soreness and the vital factors. The present study aimed to compare the effects of active recovery without water along with hot and cold water on vital factors and muscle soreness after resistance training in two different environments.

**Materials and Methods:** A total of 36 female students were randomly divided into 3 groups of control, recovery with cold water, and recovery with hot water, with 12 participants in each group. The experimental groups performed a week of resistance training in hot environment (35 to 40° c, 75± 2% humidity) and recovery in cold (10 to 12° c) and warm (40° c) water. Then, they took a rest for the second week. In the third week, they did the trainings in cold environment (5 to 10° c, 60± 2% humidity) and went under recovery in cold and warm water. The control group underwent a week of resistance training in an environment with mild temperature (26± 2° c, 43± 2% humidity) and had the active recovery without water. Muscle soreness, body temperature, blood pressure, and heart rate were assessed at different stages.

**Results:** The results revealed that there was a significant difference between recovery in warm and cold water on muscle soreness and vital factors after performing resistance exercise in cold and heat in stressful environments ( $P \leq 0.05$ ). Active recovery in cold water causes greater reduction of muscle soreness in periods of 24 and 48 hours after training in cold environments and of blood pressure and heart rate two hours after doing exercise in warm and cold environments.

**Conclusion:** Swift recovery of vital factors and muscle soreness after resistance trainings in abnormal temperatures could best be achieved by an active recovery with cold water.

**Keywords:** Recovery; Resistance exercise; Muscle soreness; Cardiac Response; Environment.

**Cite this article as:** Karim Salehzadeh, Narjes Sedighie. Comparison between the Effects of Active Recovery in Hot and Cold Water on Muscle Soreness and the Cardiac Response after Resistance Training in Hot and Cold Environments. *J Rehab Med.* 2017; 6(3): 39-50.

\* **Corresponding author:** Karim Salehzadeh. Department of Sport sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran  
E-mail: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

## مقایسه اثر ریکاوری فعال در خشکی، آب سرد و گرم بر فاکتورهای حیاتی و درک کوفتگی متعاقب تمرینات مقاومتی در دو محیط متفاوت

کریم صالح زاده<sup>۱\*</sup>، نرجس صدیقی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>بنیاد پارک ورزشی و تندرستی و روئین اسنن گل گاه شهید مدنی اذربایجان متبریز، ایران  
<sup>۲</sup>بنیاد جوی رگلسن اسنن گل گاه شهید مدنی اذربایجان متبریز، ایران

\* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۱/۳۰ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۵/۰۹ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۶/۰۹ \*

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

ریکاوری آب ممکن است تب ریبعود درک کوفتگی فاکتورهای حیاتی ورزشکاران و شپشل د. هدف از تحقیق حاضر مقابله با ریکاوری فعال در خشکی، آب سرد و گرم بر فاکتورهای حیاتی و درک کوفتگی متعاقب بفع الیتمق اومتی در دو محیط متفاوت میشل د.

#### مواد و روشها

۳۶ زن فلیش جوبس ورتص ادفی در ۳ گروه ۲۱ فاره کترل، ریکاوری آب سرد و آب گرم تقسیفش دن دگروه های تجبی ببع د از یک هفته فاعل یتمق اومتی در محیط گرم (۳۵ تا ۴۰ درج من کت یگراد و رطوبت ۷۵±۲٪) و ریکاوری در آب سرد (۱۰ تا ۱۲ درج من کت یگراد) و گرم (۴۰ درج من کت یگراد) هفته دوم فلات راحت و هفت سوم نیز در محیط سرد (۱۰ تا ۱۵ درج من کت یگراد و رطوبت ۶۰±۲٪) (تمرین و ریکاوری آب سرد و گرم من موق دگروه کترل نیز یکمفت فاعل یتمق اومتی در محیط آب دم ای تجبی (۲۶±۲ درج من کت یگراد و رطوبت ۴۳±۲٪)، ریکاوری فاعل در خشکی را انجام داد. درک کوفتگی، درج حرارت سفش ارخون وضباطه لب در مراحل مغل ف مورد ارزیابی ق رگرف.

#### یافتهها

نتایج نشان داد که بین ریکاوری فاعل در آب سرد و گرم درک کوفتگی فاکتورهای حیاتی پس از اجرای فاعل یتمق اومتی در محیطهای ولت رس زای س رم ایی و گرم ایی ختلاف عن اداری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ). ریکاوری فاعل در آب سرد موجب کاهش بشتری در میزان درک کفوتگی در مدت زمان های ۲۴ و ۴۸ ساعت بعد از تمرین در محیط سرد ففش ارخون وضباطه لب در ساعت پس از تمرین در محیط های گرم و سرد میشل د.

#### نتیجه گیری

بنظر میس برای ریکاوری س ریغ فاکتورهای حیاتی و درک کوفتگی بفع الیتمق اومتی در محیط آب دم ای غیر طبیعی بهتر فلات از ریکاوری فاعل در آب سرد ففاده شود.

#### کلمات کلیدی

ریکاوری فاعل یتمق اومتی؛ درک کوفتگی؛ فلیش ق لبی؛ محیط

نویسنده مسئول: کریم صالح زاده. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

پست الکترونیکی: salehzadeh@azaruniv.ac.ir

## مقدمه و اهداف

لج افع الیتب دنی بدون ریکاوری من بل ب من ج رب ه آسیب های سخت تاری در عضلات می شود.<sup>[۱]</sup> ریکاوری بین جلسات تمرین و رویدادهای رفتاری عامل طلیمتی تعیین کننده مسزگ اری بات تمرین و علی کرم و فقی می باشد.<sup>[۲]</sup> ریکاوری ناکافی پس از تمرین ممکن است ورزشکاران را در انجام تمرینات با شدت های من بل ب و یل کمیل حج م های مورد نیاز در طول جلسات تمرینی ب عدی دچار مشکل کند، همچنین ممکن است خطر آسیب را نیز فلزایش دهد.<sup>[۳]</sup> غوطه هوری در آب توست و ورزشکاران نخب من بل ب ال به حقل درس ل دن بختگی و سرع تبخ شیدن به ریکاوری پس از تمرین بلتک فاده می شود.<sup>[۴]</sup> وقتی ورزشکاران تمرینات سخت انجام می دهند، در طول عضلات بل لرفل می شود که در این حلات عروق خوی - شان مح دودش ده و جریان خون بان در عضلات کاهش می آید و فشار خون فلت می کند که این وضعیت باعث می شود، موافت و لیئش ده در ان موضع در ب دن باقی ب مل د که در چنین حلات تبترین عمل برای دوره ی ریکاوری و ب بود علی کرد عصبی عضلانی بان در دوره های بعدی، س ک فاده از آب سرد و گرم بلت که با ال ب رض ال تبه ریکاوری سریت بر بان کمک می کند.<sup>[۵]</sup> در حالی که بعضی پژوهش ها بت تنظیم دمایی هنگام افع الیت و ورزشی و جوشی تری کرد مل د و پژوهش های ل دکی در زمینه پویایی تنظیم دمایی پس افع الیت مق اومتی در محیطه ایی ب ادم های غیر طبیعی و گت رف ه بلت. تعییف اکتورهای لقی بی - عروقی در هنگام ورزش و پس از تمرینات در محیط های غیر طبیعی در بین فلر ط ف اوت می باشد.<sup>[۶]</sup> غوطه هوری در آب توست و ورزشکاران نخب من بل ب ال به حقل درس ل دن بختگی و سرع تبخ شیدن به ریکاوری پس از تمرینات س ک فاده می شود.<sup>[۴]</sup> وقتی ورزشکاران تمرینات سخت و شدید انجام می دهند در عضلات بل لرفل می شود که در این حلات عروق خونیش ان مح دود و جریان خون بان در عضلات کاهش و فشار خون ان فلت پیدا می کند که این وضعیت باعث می شود موافت و لیئش ده در ان موضع از ب دن باقی ب مل د که در چنین حلات تبترین عمل برای دوره ی ریکاوری و ب بود علی کرد عصبی عضلانی بان در دوره های بعدی، آب سرد و گرم بلت که با ال ب رض ال تبه ریکاوری سریت بر بان کمک می کند.<sup>[۵]</sup> در این شرایط باقی ب افع الیت عروق، درت تنظیم کاهش جریان خون عضلات و ل دام ه<sup>[۶]</sup> و همچنین کاهش میزان دمای مرکزی فاع الیت لقی بی - عروقی با فصل ل و تس اع تپس از غوطه هوری در آب سرد می تواند دخیل باشد.<sup>[۷]</sup> بعضی از پژوهش و اش ان دا د که درجه حرارت تپسوت ران، درجه حرارت عرقی و سطحی عضلانی ب و تا ۳۰ دقق مپس از غوطه هوری در آب سرد تب تبه گروه ریکاوری در شکی کاهش م عن اداری دارد.<sup>[۸]</sup> ب نظر می رسد عوامل غیر گرمایی ب رپس ل تخ تنظیم گرمایی پس افع الیت و ورزشی نیزت اثیر گذار باشد که در این تب با ب رن ده ق لمبی هنگام تمرین در گرم فلزایش و رگ های سطحی بدن گش اد می شود.<sup>[۹]</sup> ل داگ های انتغ بیرا تخض بان قل ب پس از تمرین به ه ظور برسی این مورن نیز می تواند م باشد. د مطالع انتق ا بخت فل قوی را پس از یک جلسه تمرین مقولم تی بت غ بیرا تخض بان قل ب سش ان می دهند، بعضی فلزایش دت ع دادض بان قل ب<sup>[۱۰-۱۱]</sup>، در حالی که بعضی دیگر ع دتغ بیرا تخض بان قل ب رل ب عد از تک مام دوره مپ و طگ زارش کرد مل د.<sup>[۱۲]</sup> در این تب با ب طه ه و اش ان داد مل د که غوطه وری در آب باعث تحریک سریف ف الیت با ب ایل مپ ایل مپ ایل مپ تب تبه گروه ریکاوری در شکی پس از ورزش می شود و فلزایش د بزاگش ت سریفض بان قل ب را ممکن میس از د.<sup>[۸، ۹، ۱۳]</sup> فلزایش جریان خون ضل م من بل ب ال کاهش درمق اومت محیطی عروق و کاهش در سیت متی گ کننده عروق از عوامل بزاگش ت سریفض بان قل ب و فشار خون ب حلات اولیه پس از غوطه وری در آب می باشد.<sup>[۱۳]</sup>

به ه لیت تاثیر پدیده کوفتگی تاخیری عضلانی ب رس طوح علی کربندی، مریبان و ورزشکاران دوس ه ن ک فاده از روش های من بل ب برای ب رطرف کردن این پدیده مت ن د.<sup>[۱۴]</sup> کوفتگی تاخیری عضلانی در ورزشکاران ب تدی ممکن است ناشی از اجرای یک جلسه فاع الیت ب نی شدید باشد، در حالی که در ورزشکاران ب مبه دلیل فلزایش ش دت تمرین ایجاد می شود.<sup>[۱۵]</sup> کوفتگی بؤت آب آسیب عضلانی در فلر آید سزگ اری فیزیولوژیکی ضل م بات تمرین شدید بلت.<sup>[۱۶]</sup> به لیت تاثیر پدیده کوفتگی تاخیری عضلانی ب رس طوح علی کربندی، مریبان و ورزشکاران دوس ه ن ک فاده از روش های من بل ب برای ب رطرف کردن این پدیده مت ن د.<sup>[۱۴]</sup> فلزایش اوری در آب برای شیت برد ا ه دافپش کی - ورزشی شیت تر مورف و ج ه ق گ لور ف ت ه بلت و یکی از مح ب و بترین روش ها م رگش تبه حلات اولیه و یژه در میان ورزشکاران بلت.<sup>[۱۷]</sup> پژوهش های ل دکی در زمینه مق ایسه ی تاثیر اش ن اوری در آب و ریکاوری فاع ال ب ر عوامل درک کوفتگی عضلانی و ورزشکاران پس از تمرین در محیطه ادم اه هت ف اوت ص و رگت رف ت ه بلت. کاهش در کسختگی عمومی و کوفتگی پس از ریکاوری با غوطه وری در آب سرد زارش ده بلت.<sup>[۱۲]</sup> همچنین کاهش ش دت درد از ضل ل بلت ق د لمی<sup>۱</sup> رانیش ان می دهد که غوطه وری آب سرد ممکن است در ب بود ریکاوری کتاه م دتغ عضلات پس از تمرینات با حج م

<sup>1</sup> Rectus Femoris



پهن ج مین ص دای کاربو کوفب متبیب معن وافش ارخون سیتولی فیش ارخون هلماتولی لاج امشد و درجه حرارت پوس تباملن فاده از دملن ج طی (GHZHAL LTD England) باخ طای ۱ درج مس انتی گراد از ناحیه زیوغ ل ت س ط آزموگ رب مصورت دقیق ل دازه گیری نبوب تش د. قد آزمودنی ه لبلن فاده از قهنج (Seca Japan) باخ طای ۱ میلیت ر مورد ل دازه گیری قرآگ رفت. (IRM) یکت کرابش بنه در حرکت پرس س بنه، لچ وپازو پیش تبازو، زیوغ ل س یم کش، بل کوات پیش ت ران، لچوی ران از طریق ب رآوردی به روش غیر مستقیم وبه وسیله معالیه برزیس کی<sup>۴</sup> (۱۹۹۵) به س ت آمد<sup>[۲۲]</sup>:

$$IRM = \frac{\text{وزنه (کیلوگرم)}}{(\frac{1}{\sqrt{0.278}}) - (\frac{1}{\sqrt{0.278}} \times \text{تکرار})}$$

در هر یک از حرکات تبابلتدا یکت کرار بیشینه آن ضله از طریق فرمول برزیس کی تعین و ال عاتبه س ت آمده در جدول (۱) قرآگ رفت. آزمودنی ه لبه مصورت ص ادفی در ۳ گروه ۱۲ نفره، ۱ (گروه کنترل) ۲ (گروه ریکاوری با آب سرد و ۳ (گروه ریکاوری با آب گرم) سیمش ن د و بدین ص ورت تب مترین و ریکاوری پختن د: دوگرو مت ج ربی یک فته ۳ (لچس ه فاع الیتمق اومتی در محیط گرم ۴۰ تا ۴۵ درج مس انتی گراد و رطوبت ۷۵±۲٪ ران ل ج ام دان دپس ازپ ایان هر لچس مت مترین برای ل ج ام یکی از حلات های ریکاوری ت ق سیمش ن د: گروه ریکاوری با آب سرد ۱۲ نفر (ب مدت ۸ دقیقه ریکاوری) از طریق غوطه وری و قد دم زدن آرام سر خوردن در روی آب<sup>[۲]</sup> در آب سرد ۱۰ تا ۱۲ درج مس انتی گراد و گروه ریکاوری با آب گرم ۲ نفر (ب مدت ۸ دقیقه ریکاوری) از طریق غوطه وری و قد دم زدن آرام سر خوردن در روی آب (در آب گرم ۴۰ درج مس انتی گراد. <sup>[۱۸]</sup> پس از یک فته ه لرت راح تب برای از بین بردن متغیرهای ط افی ت اثیر گذار هواره هم ان ظراد دوگرو مت ج ربی یک فته ۳ (لچس ه فاع الیتمق اومتی در محیط سرد ۱۰ تا ۱۲ درج مس انتی گراد و رطوبت ۶۰±۲٪ ران ل ج ام دان دپس ازپ ایان هر لچس مت مترین در محیط سرد برای ل ج ام یکی از حلات های ریکاوری ت ق سیمش ن د ب طوری که گروه ریکاوری با آب سرد ۲ نفر (ب مدت ۸ دقیقه ریکاوری در آب سرد ۱۰ تا ۱۲ درج مس انتی گراد و گروه ریکاوری با آب گرم ۲ نفر (ب مدت ۸ دقیقه ریکاوری در آب گرم ۴۰ درج مس انتی گراد) بختن د. گروه کنترل ۲ نفر (نیز یک فته ۳ (لچس ه فاع الیتمق اومتی در محیط با دم ای خنثی) ۲۶ درج مس انتی گراد و رطوبت ۴۳±۲٪ (پس ازپ ایان هر لچس مت مترین ۸ دقیقه ریکاوری فعال در لچس کی به ص ورت دوی نرم و آرام ن رمش و حرکات کس شیب ل ض لالت غیر درگیر ل ج ام دان د. لازم به ذکر لبت که دم و رطوبت محیط در طول ل ج ام تمرینات در تمام مدت تباملن فاده از دملن ج و رطوبت سرنج محیطی (Digital Italy) Thermometer and Humidity meter Sinometer HTC1 باخ طای دم ای ۱ درجه و برای رطوبت تا ۱ دود مورد ل دازه گیری قرار گرفت.

**فعالیت مقاومتی** بعد از تعیین تکرار بیشینه در حرکات شل ارمش ده از طریق فرمول مپوط و ال عات موجود در جدول (۱) آزمودنی مطابقت شدت، مدت و تکرار تعیین شد. دفع الیتمق پختن د بر بل اس بن امقن ظیمی هر فته ه م ق دار ۵ دوس ب ه ش دنت تمرینات فزوده ش دفع الیتمق اومتی به مدت یک فته ۳ (لچس مت مترین برای هر گروه شل ام ۱۵ دقیقه گرم کردن حرکات ن رمش و کس شیب ل لنه و پابش بنه و ۴۵ دقیقه حرکات پرس سینه، کشش زیوغ ل ب لقی رره، لچ وپازو و پیش تبازو ل دم بل، بل کوات س اده پیش تب، لچ وپا و در لرتش تب تطبق ج دول ل ج امش د، سب س هر کدام از گروه ه لبه مدت ۸ دقیقه ریکاوری مپوط به خوب پختن د.

جدول ۱: فعالیت مقاومتی یک هفته ای (n=۳۶)

برنامه هفتگی	دور	ست	شدت	استراحت بین دوره ها	استراحت بین ست ها
شنبه	۳ دور	۵ تکرار	۷۵٪ IRM	۴۱ دقیقه غیغع ال	۱۰ ثانیه
دوشنبه	۳ دور	۱۰-۱۲	۸۰٪ IRM	۴۱ دقیقه	۱۰ ثانیه
چهارشنبه	۳ دور	۸ تکرار	۸۵٪ IRM	۳۱ دقیقه	۱۰ ثانیه

**اندازه گیری درک کوفتگی تاخیری:** درک کوفتگی تاخیری سب ل ک فاده از پس شن امه (PAS) (ب مقیاس س ت ل دارد ۶ امتیازی (VAS)<sup>۶</sup> سنجیدمش د. مقیاس ۶ امتیازی PAS، یک شل اص ذهنی از ب رآورد درک کوفتگی تاخیری (DOMS) لبت. این پس شن امش ل مقیاس ۶ امتیالی صری درک کوفتگی ع ض لانی برای ل دازه گیری درک کوفتگی به کار رفت. این پس شن امه ل س بل ات عینی آزمودنی ه را در ۶ مقیاس به میزان بدون درد، درد کم، درد کمی شت ر و در ه بسیار زیاد و درد غیر قابل تحمل مورد ارزیابی قرار می ده د. این پس شن امه در آخرین

<sup>4</sup> Brzycki Protocol  
<sup>5</sup> Pain Assissment Scsle  
<sup>6</sup> Visual Analog Scale  
<sup>7</sup> Delayed Onset Muscle Soreness

(سومین) روز تمرینات قبل از شروع فعالیت جسمی در مدت زمان هفتگی با فصل بهار در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از ریکاوری در اختیار گروه‌های تمرینی در محیط‌های سرد و گرم و معمولی قرار داده شد و قبل از دادن عضلات مورن ظرفیت آزمون‌های خوابت شد که سطح اسید لاکتیک را افزایش دهد پس از آن به مدت ۱۰ دقیقه از این طریق سطح کیفی روش‌های ریکاوری تحت‌تبریزی در کاهش درک کوفتگی پس از ورزش و پایداری این پس‌زنان امپولت‌فاده از آزمون‌های ۷۴/۱ به دست آمده است [۲۳].

**اندازه‌گیری فاکتورهای حیاتی:** اندازه‌گیری ضربان قلب از ناحیه شریان رادیال توسط آزمون‌های سه‌صورت دقیق در مدت زمان یک دقیقه اندازه‌گیری شد. فشارخون سیستولیک و دیاستولیک با استفاده از دستگاه‌های فشارخون دیجیتال (ALPK2 (Japan) و یک‌گوشی پیش‌ساز (ALPK2 (Japan) با دقت ۰/۵ mmHg در نظر گرفته شد. دمای بدن صافاً کارتیگراف به‌تایید به‌عنوان فشارخون سیستولی و فشارخون سیستولی توسط آزمون‌های سه‌صورت دقیق در تمام مدت و درجه حرارت پس‌تعیین‌شده از دما در تمام مدت (ALPK2 (Japan) و GHZHAL LTD با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد از ناحیه زیربغل به مدت ۶ دقیقه توسط آزمون‌های اندازه‌گیری سه‌صورت در تمام مدت (ALPK2 (Japan) و GHZHAL LTD) در تمام مدت در دوره‌های زمانی قبل از فصل بهار در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از ریکاوری در پایان تمرینات در همه گروه‌ها ثبت گردید. اطلاعات توصیفی (قد، وزن، سن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، درجه حرارت بدن، وضعیت طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های شاپیرو-ویلکینسون داده شد. در بخش تحلیل‌های آماری از روش‌های آماری واریانس برای اندازه‌گیری‌های مکرر و همچنین از آزمون تعقیبی بوکس‌رون نیز استفاده شد. سطح معنی‌داری در تمام مراحل  $P=0/05$  در نظر گرفته شد. تجزیه‌های تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS<sup>۲۳</sup> و Excel<sup>۲۰۱۳</sup> صورت گرفت.

## یافته‌ها

در جدول ۲ مشخصات شخصی افراد آزمودنی‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (n=۳۶) آورده شده است.

جدول ۲ مشخصات فردی آزمودنی‌ها به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد (n=۳۶)

متغیرها	گروه‌ها	کنترل	ریکاوری با آب سرد	ریکاوری با آب گرم
سن (سال)	۱۹/۸۳ $\pm$ ۰/۳	۱۹/۸۳ $\pm$ ۰/۳	۲۱/۳۳ $\pm$ ۲/۰	۱۹/۸۳ $\pm$ ۰/۹
قد (cm)	۱۶۱/۰۱ $\pm$ ۴/۰	۱۶۱/۰۱ $\pm$ ۴/۰	۱۶۱/۰۰ $\pm$ ۵/۳	۱۶۰/۰۵ $\pm$ ۴/۶
وزن (kg)	۵۳/۰۹ $\pm$ ۵/۴	۵۳/۰۹ $\pm$ ۵/۴	۵۵/۸۳ $\pm$ ۵/۳	۵۵/۴۸ $\pm$ ۵/۲
چربی بدن (%)	۲۴/۳۸ $\pm$ ۳/۰	۲۴/۳۸ $\pm$ ۳/۰	۲۴/۷۵ $\pm$ ۳/۱	۲۵/۱۰ $\pm$ ۳/۵
فشار سیستولی (mmhg)	۱۱۱/۱۲ $\pm$ ۵/۲	۱۱۱/۱۲ $\pm$ ۵/۲	۱۱۱/۱۷ $\pm$ ۵/۷	۱۱۰/۴۶ $\pm$ ۵/۰
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۲۰/۵۸ $\pm$ ۲/۳	۲۰/۵۸ $\pm$ ۲/۳	۲۱/۳۸ $\pm$ ۱/۵	۲۱/۰۵ $\pm$ ۱/۶
درجه حرارت پوستی (°C)	۳۶/۶۶ $\pm$ ۰/۲	۳۶/۶۶ $\pm$ ۰/۲	۳۶/۵۰ $\pm$ ۰/۳	۳۶/۲۳ $\pm$ ۰/۱
ضربان قلب پایه (bpm)	۷۳/۶۶ $\pm$ ۱/۰	۷۳/۶۶ $\pm$ ۱/۰	۷۷/۴۱ $\pm$ ۸/۱	۷۸/۴۱ $\pm$ ۹/۴

جدول ۳: مشخصات فاکتورهای حیاتی آزمودنی‌ها پس از اجرائع‌الیت مقاومتی در محیط‌های استرسی سرمایی و گرمایی و ریکاوری در آب‌های سرد و گرم (n=۳۶)

متغیر	گروه	قبل تمرین	بعد تمرین	بلافاصله بعد ریکاوری	۲ ساعت بعد ریکاوری
درجه حرارت بدن (سانتی گراد)	کنترل	۳۶.۴۷±۰.۳	۳۷.۹۴±۰.۵	۳۶.۸۹±۰.۳	۳۶.۳۸±۰.۳
	محیط‌گرم-ریکاوری آب‌گرم	۳۶.۷۴±۰.۳	#۳۸.۵۹±۰.۴	*۳۹.۵۳±۰.۷	۳۷.۱±۰.۵
درجه حرارت بدن (سانتی گراد)	کنترل	۳۶.۴۷±۰.۳	۳۷.۹۴±۰.۵	۳۶.۸۹±۰.۳	۳۶.۳۸±۰.۳
	محیط سرد-ریکاوری آب‌گرم	۳۶.۵۵±۰.۳	*۳۴.۳۴±۰.۸	#۳۸.۳۰±۰.۵	*۳۵.۲۹±۰.۸
فشار خون سیستولی (mmHg)	کنترل	۱۱۶±۰.۷	۱۱۴.۷۵±۱.۵	۱۱۹±۳.۵	۱۰۳±۲.۶
	محیط‌گرم-ریکاوری آب‌گرم	۱۱۲±۵.۱	*۱۵۵.۶۶±۲.۱	*۱۱۶.۹۱±۵.۹	*۱۰۵.۷۱±۵.۶
فشار خون سیستولی (mmHg)	کنترل	۱۱۶±۰.۷	۱۱۴.۷۵±۱.۵	۱۱۹±۳.۵	۱۰۳±۲.۶
	محیط سرد-ریکاوری آب‌گرم	۱۱۷±۰.۸	*۱۳۲.۰۵±۲.۶	¥۱۰۷.۶۶±۶.۱	*۱۰۹.۹۱±۸.۶
ضربان قلب (bpm)	کنترل	۷۵.۰۸±۴.۵	۱۴۲.۵۰±۸.۶	۹۰.۸۳±۲.۵	۸۰.۶۶±۶.۳
	محیط‌گرم-ریکاوری آب‌گرم	۷۵.۳۳±۴.۲	*۱۵۵.۵۰±۲.۶	*۸۲.۵۰±۰.۵	۷۴±۱.۰
ضربان قلب (bpm)	کنترل	۷۵.۰۸±۴.۵	۱۴۲.۵۰±۸.۶	۹۰.۸۳±۲.۵	۸۰.۶۶±۶.۳
	محیط سرد-ریکاوری آب‌گرم	۷۶.۵±۲.۶	*۱۳۲.۳۳±۶.۲	¥۹۰.±۱.۷	#۷۸.۵±۰.۵

\* تفاوت معنادار با قبل تمرین، ¥ تفاوت معنادار با گروه کنترل، # تفاوت معنادار گروه ریکاوری آب سرد نسبت به گروه ریکاوری آب گرم در قبل تمرین با مراحل دیگر (P>۰.۰۵).

در جدول ۳ مشخصات تغییرات فاکتورهای حیاتی آزمودنی‌ها پس از اجرائع‌الیت مقاومتی در محیط‌های استرسی سرمایی و گرمایی و ریکاوری در آب‌های سرد و گرم (n=۳۶) نشان می‌دهد که بین تغییرات درجه حرارت بدن گروه کنترل با گروه ریکاوری در آب‌گرم (P=۰/۰۰۱) و همچنین کنترل با گروه ریکاوری در آب‌سرد (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنادار وجود دارد. همچنین تغییرات درجه حرارت بدن گروه ریکاوری در آب‌گرم (P=۰/۰۰۱) و همچنین تغییرات درجه حرارت بدن گروه ریکاوری در آب‌سرد (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنادار وجود دارد. همچنین تغییرات درجه حرارت بدن گروه ریکاوری در آب‌گرم (P=۰/۰۰۱) و همچنین تغییرات درجه حرارت بدن گروه ریکاوری در آب‌سرد (P=۰/۰۰۱) تفاوت معنادار وجود دارد.

در نتایج این پژوهش مشخص شد که درجه حرارت بدن در گروه ریکاوری در آب‌گرم پس از اجرائع‌الیت در محیط‌گرم به‌تدریج کاهش می‌یابد، اما در گروه کنترل با ریکاوری در آب‌سرد (P>۰/۰۰۵) تفاوت معنادار وجود ندارد. همچنین درجه حرارت بدن در گروه ریکاوری در آب‌گرم (P=۰/۰۰۴) و همچنین تغییرات درجه حرارت بدن در گروه ریکاوری در آب‌سرد (P=۰/۰۰۴) تفاوت معنادار وجود ندارد. همچنین تغییرات درجه حرارت بدن در گروه ریکاوری در آب‌گرم (P=۰/۰۰۴) و همچنین تغییرات درجه حرارت بدن در گروه ریکاوری در آب‌سرد (P=۰/۰۰۴) تفاوت معنادار وجود ندارد.

تمرین بلع دت تمرین ( $P=0/001$ ) قبل تمرین با اساعت بعد ریکاوری ( $P=0/001$ ) تفاوت معنی دار، اما بین زمان قبل تمرین با افضل (بعد ریکاوری) ( $P>0/05$ ) تفاوت معنی دار مشاهده شد.

در نتایج تغییرات ضریب انقباض قلب بین هیچ یک از گروه‌های ریکاوری پس از اجرای تمرینات در محیط گرم با گروه کنترل تفاوت معنی دار مشاهده شد ( $P>0/05$ ). همچنین تغییرات ضریب انقباض قلب بین گروه کنترل با گروه ریکاوری آب گرم ( $P=0/001$ ) و گروه ریکاوری آب سرد ( $P=0/001$ ) پس از انجام فعالیت اومتی در محیط‌های سرد تفاوت معنی دار مشاهده شد. در این نتایج پیش‌ان می‌دهد که بین تغییرات ضریب انقباض قلب قبل تمرین بلع دت تمرین ( $P=0/001$ ) قبل تمرین با افضل بعد ریکاوری ( $P=0/001$ ) تفاوت معنی دار وجود دارد، اما بیقی قبل تمرین با اساعت بعد ریکاوری ( $P>0/05$ ) تفاوت معنی دار مشاهده شد. همچنین فیت‌ها حاکی از آن است که بین تغییرات ضریب انقباض قلب در گروه ریکاوری آب گرم با گروه ریکاوری آب سرد پس از انجام فعالیت اومتی در محیط گرم تفاوت معنی دار بیقی قبل و ۲ اساعت بعد ریکاوری وجود دارد.

جدول ۴: نمرات درک کوفتگی آزمودنی‌ها پس از اجرائی فعالیت مقاومتی در محیط‌های استرسی سرمای و گرمایی و ریکاوری در آب‌های سرد و گرم ( $n=36$ )

متغیر	گروه	قبل تمرین	بعد تمرین	۲۴ ساعت بعد ریکاوری	۴۸ ساعت بعد ریکاوری
درک کوفتگی (PAS)	کنترل	۲.۱۶±۱.۵	۴.۱۶±۱.۰	۱۲.۸۳±۳.۹	۱۸.۶۶±۶.۲
	محیط گرم-ریکاوری آب گرم	۲.۶۶±۱.۵	۳.۳۳±۲.۳	۱۹.۶۶±۵.۴	۱۹.۳۳±۸.۷
درک کوفتگی (PAS)	کنترل	۲.۳۳±۱.۴	۳.۲۳±۲.۳	۸.۳۳±۴.۵	۳.۳۳±۲.۸
	محیط سرد-ریکاوری آب سرد	۲.۳۳±۱.۴	۳.۲۳±۲.۳	۸.۳۳±۴.۵	۳.۳۳±۲.۸
درک کوفتگی (PAS)	کنترل	۲.۱۶±۱.۵	۴.۱۶±۱.۰	۱۲.۸۳±۳.۹	۱۸.۶۶±۶.۲
	محیط سرد-ریکاوری آب سرد	۱.۵۰±۰.۵	۲.۲۳±۱.۴	۵.۳۳±۳.۵	۳.۶۶±۴.۱
درک کوفتگی (PAS)	کنترل	۱.۵±۱.۵	۱.۶۶±۲.۵	۸±۳.۶	۱.۸۳±۱.۰
	محیط سرد-ریکاوری آب سرد	۱.۵±۱.۵	۱.۶۶±۲.۵	۸±۳.۶	۱.۸۳±۱.۰

\* تفاوت معنادار با قبل تمرین، † تفاوت معنادار با گروه کنترل، # تفاوت معنادار گروه ریکاوری آب سرد نسبت به گروه ریکاوری آب گرم در قبل تمرین با مراحل دیگر ( $P=0/05$ ).

نتایج پیش‌ان می‌دهد که بین درک کوفتگی در گروه کنترل با گروه ریکاوری آب گرم پس از اجرائی فعالیت در محیط گرم تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P>0/05$ )، اما درک کوفتگی در گروه ریکاوری آب سرد در محیط گرم نسبت به گروه کنترل کاهش شدت داشت ( $P=0/001$ ). همچنین اندازه‌گیری بین زمان‌های درک کوفتگی در گروه‌های مختلف پیش‌ان می‌دهد که بین زمان قبل تمرین بلع دت تمرین خنک‌تلاقی در محیط سرد مشاهده شد ( $P>0/05$ )، اختلاف قبل تمرین با ۲۴ و ۴۸ اساعت بعد تمرین تفاوت معنی دار مشاهده شد ( $P=0/001$ ). بین درک کوفتگی در گروه کنترل با گروه ریکاوری آب گرم ( $P=0/001$ ) و گروه ریکاوری آب سرد ( $P=0/001$ ) در محیط سرد تفاوت معنی دار وجود دارد. همچنین اندازه‌گیری بین زمان‌های درک کوفتگی در گروه‌های مختلف پیش‌ان می‌دهد که بین تمامی زمان‌ها در گروه‌های تمرینی در محیط سرد تفاوت معنی دار وجود دارد ( $P=0/001$ ). همچنین نتایج پیش‌ان می‌دهد که بین تغییرات درک کوفتگی در گروه ریکاوری آب گرم با گروه ریکاوری آب سرد پس از اجرائی فعالیت مقاومتی در محیط گرم تفاوت معنی دار ( $P=0/001$ ) بیقی قبل تمرین با ۲۴ و ۴۸ اساعت بعد ریکاوری وجود دارد.

## بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین تمرین ریکاوری فعال (غوطه‌وری) در آب سرد و گرم در دوره‌های زمانی مختلف در دمای بدن و همچنین فشارخون پس از انجام فعالیت اومتی در یک محیط‌های سرد و گرم تفاوت معنی دار وجود دارد. در این مطالعه، موهوی (۱۳۹۳) در تحقیق خود نشان داد پیش‌ان کس از می‌تواند در طول رانندگی - عروق را کاهش داده و عمل‌کنندگی قلبی را بهبود بخشد [۲۴]. تحقیقات انجام شده در این زمینه نشان داده‌اند که آب سرد در دوره ریکاوری موجب کاهش حرارت بدن می‌شود [۲۵، ۲۴، ۸، ۷]. نتایج تحقیق حاضر نیز موهوی این مطالعات نشان می‌دهد که کاهش در بین اساعت قبل از تمرین با اساعت بعد از ریکاوری فعال (غوطه‌وری) در آب سرد و گرم تفاوت معنی دار وجود داشته‌اند و بین سایر زمان‌ها تفاوت معنی دار وجود دارد (جدول ۳). موهینی و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود نشان دادند که به‌طور کلی دمای خنک‌تر ممکن است در درمان آسیب‌های عضلانی ناشی از ورزش و تروما آسیب‌ها به‌موجب کاهش شدت درجه حرارت عضلات و جریان خون که در عضله مؤثر است [۸] پس از ورزش در گرم، غوطه‌وری آب سرد باعث کاهش بار حرارتی فعالیت







6. Rezaie Z, Esfarjani F, Marandy M. Changes in S-IgA Level following Intensive Exercise and Immersion in Hot and Cold Water. *J of Isfahan Med School*. 2012; 30(175): 1-11.
7. Arazi H, Ghiasi A, Afkhami MR. Effects of rest intervals between circuit resistance exercises on post-exercise blood pressure responses in normotensive young males.. *Asian j of sport med*. 2013; 4(1): 63-69
8. Mawhinney C, Jones H, Joo CH, Low DA, Green DJ, and Gregson W. Influence of cold-water immersion on limb and cutaneous blood flow after exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2013; 630(45): 2277-2285.
9. Nakamura H, Matsuzaki I, Hatta K, Nagase H, Nobokuni Y, Kambayash Y, Ogino K. Blood endothelin-1 and cold-induced vasodilation I patients with primary Raynaud's phenomenon and workers with vibration induced white finger. *Int Angiol*. 2003; 22: 243-249.
10. Racinais S, Oksa J. Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Spor*. 2010; 20(3): 18-33.
11. Almeida WS, Lima LCJ, Cunha RR, Simoes HG, Nakamura FY and Campbell CSG. Post exercise blood pressure responses to cycle and arm-cranking. *Scie & Sports*. 2010; 25: 74-80.
12. Polito MD, Rosa CC and Schardong P. Acute cardiovascular responses on knee extension at different performance modes. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10: 177-180.
13. Guimaraes G.V, Galvani L, Fernandes M.M, Dorea E.L, Bocchi E.A. Heated water-based exercise training reduces 24-hour ambulatory blood pressure levels in resistant hypertensive patients: A randomized controlled trial (HEx trial). *Inte J of cardu*. 2014; 172(2): 434-441.
14. Halder C. Gao. Muscle Colling and Performancee: A Review. *Euro J of Spor Med*. 2014; 39(21): 39-46.
15. Farinatti PTV, Nakamura FY and Polito MD. Influence of recovery posture on blood pressure and heart rate after resistance exercise in normotensive subjects. *J Strength Cond Res*. 2009; 23: 2487-2492
16. Smith D, Stephen R, Hogg J. Performance evaluation of swimmers. *Sport med*. 2002; 32(9): 539-54..
17. Pointon M, Duffield R, Cannon J & Marino F. Cold water immersion recovery following intermittent-sprint exercise in the heat. *European Journal Applied Physiology*. 2012a; 112: 2483-2494
18. Rahmaninia F, Babaei P, Nokhostein R.B. Prevention and treatment of muscle soreness. In press univer of shomal. 2010; 1: 25-31
19. Roberts LA, Nosaka K, Coombes JS, Peake JM. Cold water immersion enhances recovery of submaximal muscle function after resistance exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2014; 307: 998-1008.
20. Anunciação PG, Polito MD. A review on post-exercise hypotension in hypertensive individuals. *Arq Bras Cardiol*. 2011; 96: e100-9. 36.
21. Bleakley CM, Davison GW. What is the biochemical and physiological rationale for using cold-water immersion in sports recovery? A systematic review. *Br J Sports Med*. 2010; 44(3): 179-87.
22. Brzycki MA. Practical approach to strength training. 2th Edition. Indianapolis. Master Press 1995; p:62-65.
23. Reisi A, Taghian F, Esfarjani F. Comparison two methods of active recovery and contrast water immersion on muscle soreness rating and anaerobic performances in Futsal players after one session simulated team sport exercise. *Sport Physiol*. 2015; 24: 31-48.
24. Mousavi M. Effect of Precooling to cold water immersion method the core temperature performance, endurance, heart rate, lactic acid levels and plasma electrolytes teenage football players in warm weather. Master's thesis. Zanzan Univ Facul of Human. 2013; 5(2): 63-69
25. Murray A, Delaney T, Bell C. Rapid onset and offset of circulatory adaptations to exercise training in men. *J Hum Hypertens*. 2006; 20: 193-200.
26. Pechter U, Ots M, Mesikepp S. Beneficial effects of water-based exercise in patients with chronic kidney disease. *Int J Rehabil Res*. 2003; 26: 153-6.
27. Schmid JP, Noveanu M, Morger C. Influence of water immersion, water gymnastics and swimming on cardiac output in patients with heart failure. *Heart*. 2007; 93: 722-7.
28. Stanley J, Peake J.M, Buchheit M. Consecutive days of cold water immersion: Effects on cycling performance and heart rate variability. *Euro J of Appl Physiol*. 2013; 113(2): 371-384
29. Farokhshahi R, Rahmaninia F, Farzaneh S. The effect of glutamine supplementation on the severity of perceived pain and creatine kinase level changes result of eccentric exercise in untrained men. *Sport physiol*. 2013; 5(19): 97-110.
30. Brazaitis M, Laura L, Paulauskas H, Skurvydas A. Two strategies for the acute response to cold exposure but one strategy for the response to heat stress. *Inte j of hyperther*. 2015; 2: 65.
31. Farahani AV, Mansournia MA, Asheri H. The effects of a 10-week water aerobic exercise on the resting blood pressure in patients with essential hypertension. *Asian J Sports Med*. 2010; 1: 159-67.
32. Higgins T, Cameron ML, Climstein M. Acute response to hydrotherapy after a simulated game of rugby. *J Stre Cond Res*. 2013; 27(10): 2851-60.

- 
33. Sayers M, Calder A, Sanders J. Effect of whole-body contrast-water therapy on recovery from intense exercise of short duration. *Eur J Appl Physiol.* 2011; 11: 293-302.
  34. Vaile J, Halson S, Gill N & Dawson B. Effect of hydrotherapy on recovery from fatigue. *Int Journal Sports Med.* 2008b; 29: 539-544.
  35. Elias G.P, Wyckelsma V.L, Varley M, McKenna M & Aughey R. Effectiveness of water immersion on postmatch recovery in elite professional footballers. *Int J of Sports Physiol and Perfor.* 2013; 8: 243-253.