



دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه

برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد در گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

تأثیر یک جلسه تمرین مقاومتی و مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین بر برخی از شاخص‌های

کوفتگی عضلانی تأخیری در مردان والیبالیست

استاد راهنما

دکتر افشار جعفری

استاد مشاور

دکتر ابراهیم اختری شجاعی

پژوهشگر

علی ضرغامی خامنه

بهار ۱۳۹۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم بہ

پدر و مادر دل سوز و مہربانم

دو بی کران بی ہمتا، دو زلال اندیش و آنان کہ راستی قائم در شگستگی قاتلان تجلی یافت و قصوں جوانیشان بہ پای  
روشنایی حیات من سوخت۔ در برابر وجود کرائیشان زانوی ادب بر زمین می نهم و بادلی ملو از عشق و محبت بردستان  
پر مہرشان بوسہ می زنم۔

## شکر و قدردانی

به نام خدایی که همه چیز را دوست، حتی سپاس و ستایش. او که در تمام مراحل زندگی از لطف و رحمتش برخوردار بودم، پس پیشانی بر آستان عبودیتش می‌نهم و با ذره ذره وجودم خداوند را سپاس می‌گویم که این توان را به من عطا فرمود تا این دوری تحصیلی را با موفقیت به پایان برسانم. بر خود می‌دانم از همه عزیزانی که در اجرای پایان نامه یاریم رسانده اند شکر و قدردانی نمایم.

از استادانهای ارجمند جناب آقای دکتر افتخار جعفری که در نهایت حسن اخلاق لطف و سه صدر در تمام مراحل اجرا و تنظیم پایان نامه اینجانب را ارشاد فرموده و مرا بهین محبت ها و رانهای های خویش ساخته اند، شکر می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر ابراهیم اختری شجاعی که مشاوره این پایان نامه را بر عهده داشتند و در اجرای آن از نظرات ارزنده و راهنمایی ایشان بهره مند بودم، کمال قدردانی و سپاس را دارم.

چنین از جناب آقای دکتر سعید نیکو خصلت که داور این پایان نامه را پذیرفتند، صمیمانه شکر و قدردانی می‌کنم. از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر رامین امیر سامان و دکتر وحید ماری صراف که در طول دوره تحصیلی از محضر علم و اخلاقشان بهره مند بودم و به پاس زحمات فراوانی که برای اینجانب کشیدند از صمیم دل سپاسگذارم.

از مسئول کتابخانه سرکار خانم خداوند که در همه حال باعث دلگرمی اینجانب بودند سپاسگذارم.

و از خواهر عزیزم که همراه واقعی زندگی از بد و تولد تا کنون بوده و همیشه در همه حال کنارم بود صمیمانه سپاسگذارم. و نیز از تمامی دوستان گرامی و والیایست شکرگت

کننده در مطالعه حاضر و اساتید محترم تربیت بدنی خود کمال شکر و قدردانی را دارم و برای بهمان از درگاه ایندومان آرزوی شادکامی دارم.

نام خانوادگی دانشجو: ضرغامی خامنه		نام: علی
عنوان پایان نامه: تأثیر یک جلسه تمرین مقاومتی و مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین بر برخی از شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری در مردان والیبالیست.		
استاد راهنما: دکتر افشار جعفری		استاد مشاور: دکتر ابراهیم اختری شجاعی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی	گرایش: فیزیولوژی ورزشی	
دانشگاه: تبریز	دانشکده: تربیت بدنی و علوم ورزشی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۱
تعداد صفحه: ۲۲۷		
واژگان کلیدی: کافئین، تمرین مقاومتی، کوفتگی عضلانی تأخیری، پروتئین واکنشگر-C، کراتین کیناز.		
<p><b>چکیده:</b></p> <p><b>مقدمه:</b> کوفتگی عضلانی تأخیری پدیده‌ای ناخوشایند همراه با تورم، درد، حساسیت و سفتی در عضلات اسکلتی است که حدوداً ۲۴ الی ۴۸ ساعت پس از فعالیت‌های بدنی پرفشار، برون‌گرا و یا غیرمعمول ایجاد می‌گردد. از طرفی، یکی از شیوه‌های مقابله با اثرات نامطلوب کوفتگی عضلانی تأخیری استفاده از مکمل‌های ضد التهابی و ضد اکسایشی خوراکی است. با این حال، نتایج تعدادی از مطالعات محدود و متناقض پیشنهاد می‌کنند که کافئین به‌عنوان یک مکمل تغذیه‌ای ضد التهابی رایج دارای تأثیرات معکوسی روی احساس درد و کاهش علائم کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از انجام فعالیت‌های شدید و برون‌گرا داراست. هرچند، نتایج قطعی درباره‌ی تأثیر مصرف مکمل‌های کافئین در تعامل با تمرینات شدید برون‌گرا وجود ندارد. از این‌رو، تحقیق حاضر به‌منظور تعیین تأثیر مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین و انجام یک جلسه تمرین مقاومتی و امانده‌ساز بر برخی از شاخص‌های عملکردی، زیست شیمیایی و التهابی کوفتگی عضلانی تأخیری در مردان والیبالیست انجام شد.</p> <p><b>روش‌شناسی:</b> تحقیق حاضر در قالب طرح‌های نیمه تجربی دو سویه کور با اندازه‌گیری‌های مکرر روی ۳۰ مرد والیبالیست نخبه (با میانگین سنی ۲۱/۴۷±۱/۴۵ سال، درصد چربی ۱۱/۴۷±۱/۰٪ و شاخص توده‌ی بدنی ۲۶/۲۳±۱/۱۵ کیلوگرم بر مجذور متر) انجام شد. برای این منظور، آزمودنی‌ها به‌طور تصادفی در گروه‌های همگن مکمل یک (با ۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن کافئین)، مکمل دو (با ۹ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن کافئین) و دارونما (۶ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن دکستروز) جایگزین شدند. همه‌ی آزمودنی‌ها پس از دریافت مکمل یا دارونما در یک قرارداد تمرین مقاومتی با وزنه شامل (هفت ایستگاه قدرتی با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه تا حد و اماندگی با سه نوبت در هر ایستگاه) شرکت نمودند. خونگیری در سه مرحله (قبل و ۴۵ دقیقه بعد از مکمل سازی و ۲۴ ساعت بعد از قرارداد ورزشی) انجام شد. شاخص‌های عملکردی (انعطاف‌پذیری عضلات پشت و پایین‌تنه، قدرت هم‌طول بیشینه‌ی عضلات پنجه‌ی دست و پایین‌تنه و میزان توان اوج پایین‌تنه)، شاخص‌های زیست شیمیایی (کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارات آمینو ترانسفراز سرمی) و التهابی (لکوسیت‌های خون محیطی، عامل نکروز دهنده‌ی توموری آلفای سرم، پروتئین واکنشگر-C سرم، تورم دور ران و ادراک درد عضلانی) در هر سه گروه طی این سه مرحله اندازه‌گیری شد. شاخص‌های زیست شیمیایی سرمی و تعداد لکوسیت‌های خون محیطی به ترتیب با استفاده از اسپکتوفتومتر و اتوآنالیزر تعیین شدند. شاخص‌های التهابی سرم-عامل نکروز توموری آلفا و پروتئین واکنشگر-C به ترتیب با استفاده از روش‌های الایزا و ایمونوتوربیدیمتری اندازه‌گیری شدند. داده‌های حاصله به صورت میانگین و انحراف استاندارد با استفاده از آزمون‌های تحلیل واریانس مکرر و تعقیبی بونفرونی با کمک نرم‌افزار SPSS/PASW تحت ویندوز نسخه‌ی ۱۹ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بررسی شد.</p> <p><b>یافته‌های تحقیق:</b> نتایج حاکی است که مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین منجر به افزایش معنی‌دار شاخص‌های عملکردی در حالت پایه شد (<math>P &lt; 0/05</math>). هرچند، مصرف مقادیر مختلف کافئین هیچ تأثیری بر شاخص‌های زیست شیمیایی در حالت پایه نداشت؛ در حالی که مصرف کافئین منجر به افزایش معنی‌دار شاخص‌های التهابی در حالت پایه شد (<math>P &lt; 0/05</math>). از طرفی، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های عملکردی و زیست شیمیایی در سه گروه ۲۴ ساعت پس از فعالیت وجود نداشت (<math>P &gt; 0/05</math>)؛ در حالی که پاسخ التهابی ناشی از ورزش در گروه‌های مصرف‌کننده‌ی مکمل کمتر از گروه شبه‌دارو بود (<math>P &lt; 0/05</math>).</p> <p><b>نتیجه‌گیری:</b> نتایج حاضر حاکی است که مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین (۶ و ۹ میلی‌گرم در وزن بدن) از پاسخ‌های التهابی نامطلوب ناشی از انجام تمرین مقاومتی (لکوسیتوز، عامل نکروز دهنده‌ی توموری آلفای سرم، پروتئین واکنشگر-C سرم، تورم دور ران و ادراک درد عضلانی) در مردان والیبالیست جلوگیری می‌کند.</p> <p><b>توصیه:</b> بر اساس نتایج به‌دست آمده، به‌منظور کاهش پاسخ‌های التهابی به‌وجود آمده در اثر کوفتگی عضلانی تأخیری می‌توان به بازیکنان والیبالیست توصیه نمود که قبل از انجام تمرینات مقاومتی از مکمل‌سازی کافئین با مقادیر مختلف (۶ و ۹ میلی‌گرم در وزن بدن) استفاده نمایند. هر چند، انجام مطالعات بیشتری در راستای تعیین اثرات بالقوه‌ی مکمل‌سازی کافئین بر سایر شاخص‌های زیست شیمیایی ضروری است.</p>		

صفحه	عنوان
I .....	فهرست مطالب
IV .....	فهرست جدول‌ها
VI .....	فهرست شکل‌ها
VII .....	فهرست پیوست‌ها

### فصل اول: مقدمه و طرح تحقیق

۲ .....	۱-۱ مقدمه
۳ .....	۲-۱ بیان مسأله
۷ .....	۳-۱ اهمیت و ضرورت مسأله
۱۱ .....	۴-۱ اهداف تحقیق
۱۱ .....	۱-۴-۱ هدف کلی
۱۱ .....	۲-۴-۱ اهداف جزئی
۱۲ .....	۵-۱ فرضیه‌های یا سئوالات اصلی تحقیق
۱۵ .....	۶-۱ محدودیت‌های تحقیق
۱۵ .....	۱-۶-۱ محدودیت‌های قابل کنترل
۱۵ .....	۲-۶-۱ محدودیت‌های غیرقابل کنترل
۱۶ .....	۷-۱ تعریف واژگان

### فصل دوم: پایه‌های نظری و پیشینه‌ی تحقیق

۱۹ .....	۱-۲ مقدمه
۲۰ .....	۲-۲ تمرینات مقاومتی
۲۱ .....	۳-۲ کوفتگی عضلانی تأخیری
۲۹ .....	۴-۲ کوفتگی عضلانی تأخیری مبتنی بر نظریه‌ی التهاب
۳۱ .....	۵-۲ کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از تمرینات مقاومتی
۳۸ .....	۶-۲ روش پیشگیری و درمان کوفتگی عضلانی تأخیری
۴۴ .....	۷-۲ کافئین یا ۱،۳،۷-تری متیل گرانترین
۴۷ .....	۸-۲ نحوه‌ی جذب و سوخت و ساز کافئین

۴۹	۹-۲ تأثیرات عمومی و مثبت کافئین بر بدن.....
۵۰	۱۰-۲ تأثیرات جانبی کافئین.....
۵۱	۱۱-۲ سازوکار ارگوژنیک، مولکولی و ضدالتهابی کافئین.....
۵۴	۱۲-۲ آدنوزین و نقش آن در بدن.....
۶۰	۱۳-۲ کافئین در ورزش.....
۶۵	۱۴-۲ تأثیر کافئین بر شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری.....
۸۸	۱۵-۲ جمع‌بندی.....

### فصل سوم: مواد و روش‌های تحقیق

۹۲	۱-۳ مقدمه .....
۹۲	۲-۳ طرح تحقیق .....
۹۳	۳-۳ جامعه آماری .....
۹۳	۴-۳ نمونه‌ی آماری و روش نمونه‌گیری.....
۹۳	۵-۳ متغیرهای تحقیق.....
۹۳	۱-۵-۳ متغیرهای مستقل .....
۹۴	۲-۵-۳ متغیرهای وابسته .....
۹۴	۳-۵-۳ متغیرهای کنترل و تعدیل کننده.....
۹۵	۶-۳ ابزار اندازه‌گیری.....
۹۸	۷-۳ قرارداد ورزشی تمرین مقاومتی.....
۱۰۰	۸-۳ روش اجرای تحقیق.....
۱۰۴	۹-۳ روش‌های اندازه‌گیری.....
۱۰۴	۱-۹-۳ سن.....
۱۰۴	۲-۹-۳ وزن.....
۱۰۴	۳-۹-۳ قد.....
۱۰۴	۴-۹-۳ شاخص توده‌ی بدن.....
۱۰۵	۵-۹-۳ درصد چربی بدن.....
۱۰۵	۶-۹-۳ اندازه‌گیری یک تکرار بیشینه.....
۱۰۶	۷-۹-۳ اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری عضلات پشت وپایین‌تنه.....
۱۰۶	۸-۹-۳ اندازه‌گیری قدرت هم‌طول بیشینه‌ی عضلات پنجه‌ی دست.....

۱۰۶.....	۹-۹-۳ اندازه گیری قدرت هم طول بیشینه‌ی عضلات پایین تنه.
۱۰۷.....	۱۰-۹-۳ اندازه گیری اوج توان عضلات پایین تنه.
۱۰۷.....	۱۱-۹-۳ اندازه گیری دور ران.
۱۰۸.....	۱۲-۹-۳ اندازه گیری میزان احساس درد (درک کوفتگی عضلانی).
۱۰۸.....	۱۰-۳ نمونه گیری خونی.
۱۰۹.....	۱۱-۳ روش های تجزیه و تحلیل آماری.

### فصل چهارم: یافته‌های تحقیق

۱۱۱.....	۱-۴ مقدمه
۱۱۲.....	۲-۴ توصیف داده‌ها و ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها
۱۱۴.....	۳-۴ توصیف میزان کار انجام شده.
۱۱۵.....	۴-۴ توصیف شاخص‌های مورد مطالعه.
۱۱۷.....	۵-۴ یافته‌های تحقیق
۱۲۱.....	۱-۵-۴ انعطاف پذیری عضلات پشت و پایین تنه.
۱۲۳.....	۲-۵-۴ قدرت هم طول عضلات پنجه‌ی دست.
۱۲۶.....	۳-۵-۴ قدرت هم طول عضلات پایین تنه.
۱۲۹.....	۴-۵-۴ اوج توان عضلات پایین تنه.
۱۳۱.....	۵-۵-۴ کراتین کیناز تام سرم.
۱۳۴.....	۶-۵-۴ لاکتات دهیدروژناز تام سرم.
۱۳۷.....	۷-۵-۴ آسپارات آمینوترانسفراز سرم.
۱۴۰.....	۸-۵-۴ آلانین آمینوترانسفراز سرم.
۱۴۳.....	۹-۵-۴ لکوسیت‌های خون محیطی.
۱۴۶.....	۱۰-۵-۴ عامل نکروز دهنده‌ی تومور آلفا.
۱۴۸.....	۱۱-۵-۴ پروتئین واکنشگر-C سرم.
۱۵۱.....	۱۲-۵-۴ تورم دور ران.
۱۵۴.....	۱۳-۵-۴ احساس درد عضلانی.
۱۵۷.....	۶-۴ جمع بندی



فصل پنجم: خلاصه، بحث و نتیجه گیری

۱-۵	مقدمه	۱۶۰
۲-۵	بحث	۱۶۲
۱-۲-۵	شاخص های عملکردی کوفتگی عضلانی تأخیری	۱۶۳
۲-۲-۵	شاخص زیست شیمیایی کوفتگی عضلانی تأخیری	۱۶۹
۳-۲-۵	شاخص های التهابی کوفتگی عضلانی تأخیری	۱۷۵
۳-۵	جمع بندی	۱۸۸
۴-۵	پیشنهادات تحقیق	۱۹۰
۱-۶-۵	پیشنهادات کاربردی	۱۹۰
۲-۶-۵	پیشنهادات پژوهشی	۱۹۱
-	منابع و مأخذ	۱۹۳
-	پیوست ها	۲۰۷

عنوان	صفحه
جدول (۱-۲) خلاصه‌ی تحقیقات انجام شده در رابطه با تأثیر تمرینات مقاومتی بر شاخص‌های DOMS.....	۳۵
جدول (۲-۲) خلاصه‌ی تحقیقات انجام شده در رابطه با تأثیر مصرف کافئین بر شاخص‌های DOMS.....	۸۲
جدول (۱-۳) طرح تحقیق تأثیر یک جلسه تمرین مقاومتی و مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین.....	۹۲
جدول (۱-۴) مشخصات فردی آزمودنی‌های (هر گروه ۱۰ نفر) مورد مطالعه.....	۱۱۲
جدول (۲-۴) میزان وزنه‌ی جابجا شده طی تمرین مقاومتی در گروه‌های مورد مطالعه (هر گروه ۱۰ نفر).....	۱۱۴
جدول (۳-۴) شاخص‌های عملکردی اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها (هر گروه ۱۰ نفر) طی سه مرحله.....	۱۱۵
جدول (۴-۴) شاخص‌های زیست شیمیایی اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها (هر گروه ۱۰ نفر) طی سه مرحله.....	۱۱۶
جدول (۵-۴) شاخص‌های التهابی اندازه‌گیری شده آزمودنی‌ها (هر گروه ۱۰ نفر) طی سه مرحله.....	۱۱۷
جدول (۶-۴) نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای ویژگی‌های فردی و شاخص‌ها.....	۱۱۹
جدول (۷-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس داده‌های اندازه‌گیری شده قبل از اجرای قرارداد ورزشی.....	۱۲۰
جدول (۸-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات انعطاف‌پذیری در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۲
جدول (۹-۴) تغییرات مراحل سه گانه انعطاف‌پذیری در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۲۲
جدول (۱۰-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات انعطاف‌پذیری در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۳
جدول (۱۱-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات قدرت عضلات پنجه‌ی دست در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۵
جدول (۱۲-۴) تغییرات مراحل سه گانه قدرت پنجه‌ی دست در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۲۵
جدول (۱۳-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات قدرت پنجه‌ی دست در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۵
جدول (۱۴-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات قدرت عضلات پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۷
جدول (۱۵-۴) تغییرات مراحل سه گانه قدرت پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۲۸
جدول (۱۶-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات قدرت پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۸
جدول (۱۷-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات اوج توان پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۰
جدول (۱۸-۴) تغییرات مراحل سه گانه اوج توان پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۳۰
جدول (۱۹-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات اوج توان پایین‌تنه در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۱
جدول (۲۰-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات کراتین‌کیناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۳
جدول (۲۱-۴) تغییرات مراحل سه گانه کراتین‌کیناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۳۳
جدول (۲۲-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات کراتین‌کیناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۳
جدول (۲۳-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات لاکتات دهیدروژناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۵
جدول (۲۴-۴) تغییرات مراحل سه گانه لاکتات دهیدروژناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۳۶
جدول (۲۵-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات لاکتات دهیدروژناز تام سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۶
جدول (۲۶-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات آسپاراتات آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۸
جدول (۲۷-۴) تغییرات مراحل سه گانه آسپاراتات آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۳۹
جدول (۲۸-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات آسپاراتات آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۹
جدول (۲۹-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات آلانین آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۱
جدول (۳۰-۴) تغییرات مراحل سه گانه آلانین آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۴۲
جدول (۳۱-۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات آلانین آمینوترانسفراز سرمی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۲
جدول (۳۲-۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات لکوسیت‌های خون محیطی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۴
جدول (۳۳-۴) تغییرات مراحل سه گانه لکوسیت‌های خون محیطی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی).....	۱۴۵

- جدول (۴-۳۴) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات لکوسیت‌های خون محیطی در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۴۵
- جدول (۴-۳۵) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات عامل نکروز دهنده‌ی آلفا سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۴۷
- جدول (۴-۳۶) تغییرات مراحل سه گانه عامل نکروز دهنده‌ی آلفا سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی) ..... ۱۴۷
- جدول (۴-۳۷) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات عامل نکروز دهنده‌ی آلفا سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۴۸
- جدول (۴-۳۸) نتایج تحلیل واریانس مکرر تغییرات پروتئین واکنشگر-C سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۰
- جدول (۴-۳۹) تغییرات مراحل سه گانه پروتئین واکنشگر-C سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی) ..... ۱۵۰
- جدول (۴-۴۰) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات پروتئین واکنشگر-C سرم در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۱
- جدول (۴-۴۱) نتایج تحلیل واریانس مکرر تورم دور ران در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۳
- جدول (۴-۴۲) تغییرات مراحل سه گانه تورم دور ران در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی) ..... ۱۵۳
- جدول (۴-۴۳) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات تورم دور ران در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۳
- جدول (۴-۴۴) نتایج تحلیل واریانس مکرر احساس درد در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۵
- جدول (۴-۴۵) تغییرات مراحل سه گانه احساس درد در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو (آزمون بونفرونی) ..... ۱۵۶
- جدول (۴-۴۶) تفاوت میانگین و دامنه‌ی تغییرات احساس درد در گروه‌های مکمل کافئین و شبه‌دارو ..... ۱۵۶

عنوان	صفحه
شکل (۱-۲) عوامل دخیل در احساس درد عضلانی.....	۲۲
شکل (۲-۲) سطوح ساختاری و فراساختاری آسیب عضلانی.....	۲۴
شکل (۳-۲) آسیب سلول‌های عضلانی.....	۲۴
شکل (۴-۲) مدل نظری پاسخ‌های ایمنولوژیک و التهابی به فعالیت بدنی و آسیب عضلانی.....	۲۸
شکل (۵-۲) توالی التهاب حاد پس از فعالیت ورزشی.....	۳۱
شکل (۶-۲) ساختار شیمیایی کافئین.....	۴۴
شکل (۷-۲) غلظت کافئین در برخی از مواد غذایی و نوشیدنی‌ها.....	۴۷
شکل (۸-۲) تجزیه کافئین توسط آنزیم‌های کبدی.....	۴۸
شکل (۹-۲) متابولیت‌های کافئین.....	۴۸
شکل (۱۰-۲) اثرات جانبی کافئین بر بدن.....	۵۱
شکل (۱۱-۲) مقایسه‌ی ساختار آدنوزین و کافئین.....	۵۳
شکل (۱۲-۲) تأثیرات گیرنده‌های آدنوزین بر سطح cAMP.....	۵۴
شکل (۱۳-۲) افزایش مقادیر آدنوزین به دنبال هایپوکسی و التهاب.....	۵۷
شکل (۱۴-۲) تأثیرات انواع گیرنده‌های آدنوزین بر بدن.....	۵۸
شکل (۱۵-۲) تأثیرات مقادیر مختلف کافئین بر غلظت آدنوزین پلاسما.....	۵۹
شکل (۱۶-۲) تأثیرات کافئین بر فعالیت‌های هوازی و بی‌هوازی.....	۶۰
شکل (۱۷-۲) سطوح کافئین در خون متعاقب مصرف کافئین و فعالیت بدنی.....	۶۹
شکل (۱۸-۲) اثرات ضدالتهابی گیرنده‌ی A <sub>2A</sub> بر فعالیت انواع سلول‌های ایمنی.....	۷۹
شکل (۱۹-۲) سازوکار تأثیرات تشوئیلین بر بیان ژن‌های التهابی.....	۸۱
شکل (۱-۳) کافئین مورد استفاده در تحقیق.....	۹۸
شکل (۲-۳) قرارداد تمرین مقاومتی مورد استفاده.....	۱۰۰
شکل (۳-۳) طرح شماتیک روش اجرای تحقیق.....	۱۰۳
شکل (۱-۴) تغییرات مراحل سه گانه انعطاف‌پذیری عضلات پشت و پایین تنه گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۳
شکل (۲-۴) تغییرات مراحل سه گانه قدرت هم‌طول بیشینه‌ی عضلات پنجه‌ی دست گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۶
شکل (۳-۴) تغییرات مراحل سه گانه قدرت هم‌طول بیشینه‌ی پایین تنه گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۲۸
شکل (۴-۴) تغییرات مراحل سه گانه اوج توان پایین تنه گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۱
شکل (۵-۴) تغییرات مراحل سه گانه کراتین‌کیناز تام سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۴
شکل (۶-۴) تغییرات مراحل سه گانه لاکتات دهیدروژناز تام سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۳۷
شکل (۷-۴) تغییرات مراحل سه گانه آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۰
شکل (۸-۴) تغییرات مراحل سه گانه آلانین آمینوترانسفراز سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۳
شکل (۹-۴) تغییرات مراحل سه گانه لکوسیت‌های خون محیطی گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۵
شکل (۱۰-۴) تغییرات مراحل سه گانه عامل نکروز دهنده‌ی تومور آلفای سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۴۸
شکل (۱۱-۴) تغییرات مراحل سه گانه پروتئین واکنشگر-C سرم گروه‌های کافئین و شبه‌دارو.....	۱۵۱

- شکل (۴-۱۲) تغییرات مراحل سه گانه تورم دور ران گروه‌های کافئین و شبه‌دارو..... ۱۵۴
- شکل (۴-۱۳) تغییرات مراحل سه گانه احساس درد عضلانی گروه‌های کافئین و شبه‌دارو..... ۱۵۶

صفحه	عنوان
۲۰۷.....	پیوست شماره یک: فرم رضایت نامه شرکت آگاهانه در تحقیق.....
۲۱۱.....	پیوست شماره دو: پرسشنامه‌ی سلامتی.....
۲۱۳.....	پیوست شماره سه: یاد آمد رژیم غذایی افراد شرکت کننده در آزمون(۲۴ ساعته).....
۲۱۵.....	پیوست شماره چهار: آنالیز میزان کالری مصرفی صبحانه.....
۲۱۶.....	پیوست شماره پنج: پرسشنامه‌ی مصرف کافئین.....
۲۱۷.....	پیوست شماره شش: مقیاس درجه بندی ترسیمی درد تالاگ.....
۲۱۸.....	پیوست شماره هفت: گواهی مشارکت علمی.....
۲۱۹.....	پیوست شماره هشت:.....
۲۲۰.....	پیوست شماره نه:.....

# فصل اول

## مقدمه و طرح تحقیق

### ۱-۱ مقدمه

والیبال یکی از محبوب‌ترین و پرطرفدارترین ورزش‌های تیمی بوده که در طول مدت زمان کوتاهی توانسته جای خود را در میان مردم سراسر جهان باز کند. به طوری که طبق گزارشات فدراسیون جهانی والیبال<sup>۱</sup> (FIVB) در سراسر دنیا ۸۰۰ میلیون نفر حداقل هفته‌ای یکبار والیبال بازی می‌کنند [۹۸،۹۹]. از این رو، شناخت تمرینات مناسب جهت پیشبرد موفقیت آمیز برنامه‌های تمرینی و مهارت‌های ورزشی، یکی از اهداف مهم مربیان و متخصصان ورزشی است [۹]. در این راستا، نتایج مطالعات گذشته حاکی است که بازیکنان والیبال نیز مانند سایر ورزشکاران رشته‌های توانی برای افزایش قدرت و توان عضلانی خود نیازمند استفاده از تمرینات مقاومتی در بیشتر مراحل تمرینی یا قهرمانی خود هستند [۳،۹۹]. انجام تمرینات مقاومتی عضله را قادر می‌سازد تا در کوتاه‌ترین زمان ممکن به بیشترین میزان نیرو برسد. با این حال، در کنار هر فعالیتی بروز یک سری از آسیب‌ها همواره قرین و همراه ورزش و ورزشکار است [۱۰،۲۴]. به طور کلی، فعالیت عضلانی سنگین، جدید یا غیرمرسوم اغلب پس از چند ساعت ایجاد درد، حساسیت غیرطبیعی به فشار یا لمس و سفتی در عضلات اسکلتی

<sup>۱</sup> Federation Internationale de VolleyBall (FIVB)

می‌نماید [۳۱، ۱۰۲]. این درد و سفتی به‌عنوان کوفتگی عضلانی تأخیری<sup>۱</sup> (DOMS) معمولاً ۱۲ الی ۳۶ ساعت پس از انجام تمرینات سنگین و ناآشنا شروع می‌شود [۱۲، ۶۶، ۸۷]. به‌هر حال، متخصصین پزشکی ورزشی همواره درصدد این هستند تا آثار ناشی از کوفتگی عضلانی را کاهش دهند. یکی از راه‌های کاهش کوفتگی عضلانی تأخیری استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای است [۴، ۵، ۳۹، ۴۰]. به‌طوری‌که امروزه مکمل‌های کافئینی به‌عنوان شایع‌ترین و پرمصرف‌ترین ماده‌ی خوراکی محرک در میان عموم مردم شناخته شده است [۶۱، ۶۹، ۱۱۶]. به‌عنوان مثال، بر اساس نتایج تحقیقات گلدستین<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰) بیشتر کسانی که کافئین مصرف کرده‌اند، افزایش سطوح هوشیاری، برانگیختگی و اثرات نیروزایی آن را گزارش نموده‌اند [۶۱]. از سوی دیگر، نتایج برخی مطالعات گذشته حاکی است که مصرف کوتاه و بلندمدت مکمل‌های کافئینی ضمن تأمین انرژی مورد نیاز در حین فعالیت‌های ورزشی باعث افزایش توان ضدآکسایشی و کاهش فرآیندهای التهاب‌زای بعدی آن می‌شود [۱۵، ۲۰، ۲۹، ۴۷]. برخی محققین نیز اعتقاد دارند که این مکمل هیچ تأثیری بر کوفتگی عضلانی تأخیری ندارد [۲۵، ۹۳، ۹۴]. با این حال، در رابطه با اثرات کوتاه و بلندمدت این مکمل خوراکی بر شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از انجام تمرینات مقاومتی در رشته‌ی والیبال تحقیقی در دست نیست. به‌علاوه، نتایج سایر مطالعات مرتبط با اثرات کافئین در دیگر رشته‌های ورزشی نیز محدود و متناقض است [۵۱، ۵۲، ۱۴۰، ۱۴۱]. لذا، مطالعه‌ی حاضر در نظر دارد تا تأثیر مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین بر برخی از شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از انجام یک جلسه تمرین مقاومتی را در مردان والیبالیست مشخص سازد.

## ۱-۲ بیان مسأله

<sup>1</sup> Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS)

<sup>2</sup> Goldstein



کسب موفقیت‌های ملی و بین‌المللی در رشته‌های ورزشی از جمله والیبال بدون تمرینات و برنامه‌ریزی مدون در راستای ارتقاء عملکردها و توانمندی‌های ورزشی تقریباً غیر ممکن است [۹۸،۹۹]. در این راستا، بسیاری از محققان اظهار دارند بازیکنان والیبال نیز مانند سایر رشته‌های توانی نیازمند استفاده از تمرینات مقاومتی هستند [۱۰،۹۹]. اما از دیرباز یکی از پیامدهای نامطلوب ناشی از انجام برخی از انواع تمرینات بدنی کوفتگی عضلانی تأخیری بوده است [۴،۲۱،۴۳]. کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از انواع فعالیت‌های ورزشی از جمله موارد معمول و قابل انتظاری است که پس از انجام انقباضات برون‌گرا و غیرمرسوم به‌صورت پاسخ‌های التهابی بروز می‌کند [۱۵،۵۸،۱۳۱]. از جمله علایم کوفتگی عضلانی تأخیری می‌توان به کاهش دامنه‌ی حرکتی مفصل، کاهش قدرت عضلانی، سفتی و خستگی عضله، تورم و التهاب، آسیب‌های ریز میکروسکوپی، افزایش ترشح پروتئین‌های میوگلوبین و تروپونین، افزایش آنزیم‌های کراتین کیناز<sup>۱</sup>، لاکتات دهیدروژناز<sup>۲</sup>، آسپاراتات آمینوترانسفراز<sup>۳</sup> و آلانین آمینوترانسفراز<sup>۴</sup> در خون اشاره کرد [۵،۱۰،۳۰،۳۱]. با این حال، درباره‌ی علل وقوع کوفتگی عضلانی نظریه‌های زیادی از جمله اسیدلاکتیک، آسیب غشاء سلولی، بافت همبند، مایع میان بافتی، بنیان‌های آزاد و التهاب وجود دارد [۱۰،۱۵،۱۱۵]. اما در این بین، نظریه‌ی التهاب به‌عنوان یکی از جدیدترین و مهم‌ترین نظریه‌ها توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. طبق این نظریه، تغییرات نامطلوب در شاخص‌های آسیب عضلانی با فراخوانی انتخابی نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها (به ویژه در شش ساعت اول)، فعال‌سازی عامل هسته‌ای کاپایی (به‌عنوان عامل اصلی در رونویسی عوامل پیش‌التهابی) و پیامدهای بعدی آن یعنی افزایش عامل نکروز دهنده‌ی توموری آلفا<sup>۵</sup> (TNF- $\alpha$ )، اینترلوکین یک بتا<sup>۶</sup>

<sup>۱</sup> Creatin Kinase (CK)

<sup>۲</sup> Lactate Dehydrogenase (LDH)

<sup>۳</sup> Aspartate aminotransferase (AST)

<sup>۴</sup> Alanine aminotransferase (ALT)

<sup>۵</sup> Tumor Necrosis Factor alpha (TNF- $\alpha$ )

<sup>۶</sup> Interleukin-1 beta (IL- $\beta$ )

(IL-1 $\beta$ )، ایترلوکین- شش<sup>۱</sup> (IL-6) و پروتئین واکنشگر-C<sup>۲</sup> (CRP) به عنوان شاخص‌های التهابی همراه است [۱۲،۴۹،۷۶]. به عنوان مثال، رودریگوئز<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند که انجام تمرینات مقاومتی در سه نوبت با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه باعث افزایش معنی‌دار شاخص‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز تام سرم ۲۴ تا ۷۲ ساعت پس از تمرین می‌شود [۱۲۴]. به هر حال، تاکنون تحقیقات گسترده‌ای در جهت شناخت سازوکار و بروز آسیب عضلانی و التهاب و کشف راه‌ها و شیوه‌های درمانی مؤثر جهت کاهش و بهبود اثرات حاصل از آن صورت گرفته است [۵،۱۱،۲۳،۳۹،۴۰]. لیکن هنوز شواهد مربوط به هر یک از این نظریه‌ها و روش‌های کنترل آسیب عضلانی و التهاب، ثبات و اعتبار کافی ندارد و نکات مبهم بسیاری در این زمینه فراروی محققان قرار دارد [۸۳،۸۴،۱۳۶]. لذا، محققان همواره به دنبال راه کارهایی هستند تا عوارض ناشی از کوفتگی عضلانی تأخیری را به حداقل برسانند. روش‌های زیادی از جمله درمان‌های فیزیکی (مانند ماساژ و کشش، یخ درمانی، طب سوزنی و امواج ماوراء صوت)، داروئی (داروهای ضدالتهاب) و مکمل‌های خوراکی (مکمل‌های غذایی ضداکسایشی) برای کاهش آسیب و التهاب عضلانی متعاقب فعالیت‌های درونگرا و برونگرا بکار برده شده‌اند [۲۳،۸۳،۱۰۰،۱۵۱]. با این حال، برخی از محققین اشاره کرده‌اند که با استفاده از مکمل‌های خوراکی ضدالتهابی و ضداکسایشی می‌توان به‌طور موثر از بروز آسیب و التهاب عضلانی و عوارض ناشی از آن جلوگیری کرد [۴۷،۷۸،۸۴]. به عنوان مثال، نتایج برخی از تحقیقات موجود حاکی است که مصرف کافئین (۱،۳،۷- تری متیل گزانتین<sup>۴</sup>) به عنوان یک آلکالوئید خوراکی مشتق شده از خانواده‌ی متیل گزانتین‌ها (موجود در مواد غذایی و نوشیدنی‌ها مانند قهوه و چای) ضمن تأمین انرژی مورد نیاز فعالیت‌های ورزشی می‌تواند تا حدودی از تغییرات نامطلوب

<sup>۱</sup> Interleukin-6 (IL-6)

<sup>۲</sup> C-reactive protein (CRP)

<sup>۳</sup> Rodriguez

<sup>۴</sup> 1,3,7-trimethylxanthine

برخی از شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری در رشته‌های ورزشی مختلف جلوگیری نماید [۶۷،۶۹،۱۱۰]. در این راستا، هاریگان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۴) اشاره کردند که مصرف مقادیر مختلف کافئین (۶۰۰ و ۴۰۰ میلی‌گرم در روز) طی یک هفته، علاوه بر مهار عملکرد لنفوسیتی باعث مهار ترشح بیش از حد برخی از شاخص‌های پیش‌التهابی از جمله عامل نکروزدهنده‌ی تومور آلفا، اینترلوکین یک بتا و اینترلوکین دوازده می‌شود [۷۰،۷۱]. از طرفی کامرون<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۷) بیان نمودند که مصرف حاد کافئین (۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) به دنبال انجام ۴۵ دقیقه بازی شبیه‌سازی شده‌ی فوتبال نمی‌تواند از اثرات نامطلوب فعالیت‌بدنی بر شاخص‌های غیرمستقیم آسیب عضلانی (کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و لکوسیتوز) مردان فوتبالیست بکاهد [۲۵]. به علاوه، آن‌ها اعلام کردند حتی مصرف حاد کافئین در تعامل با فعالیت ورزشی منجر به تشدید سطوح شاخص‌های آسیب عضلانی از طریق صدمه به بافت اندوتلیال عروقی و افزایش رهایش لکوسیت‌های خون محیطی (لکوسیتوز) می‌شود [۲۵]. از سوی دیگر، ماکادو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰ و ۲۰۰۸) اعلام کردند که مصرف حاد کافئین (۴/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) در بازیکنان فوتبال نخبه متعاقب انجام یک جلسه تمرین مقاومتی دایره‌ای (با شدت ۱۰ تکرار بیشینه) نتوانست اثرات نامطلوب ناشی از تمرینات مقاومتی را خنثی نماید [۹۳،۹۴]. در ضمن آن‌ها بیان نمودند که مصرف حاد کافئین هیچ تأثیری بر شاخص‌های زیست شیمیایی آسیب عضلانی ندارد [۹۳،۹۴]. هم‌چنین، همین گروه تحقیقاتی در سال ۲۰۰۹ نیز طی مطالعه‌ای اعلام کردند که مصرف حاد کافئین (۵/۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) نمی‌تواند از اثرات نامطلوب تمرینات سرعتی شدید بکاهد [۹۲]. در این بین نتایج برخی از

<sup>1</sup> Horrigan

<sup>2</sup> Cameron

<sup>3</sup> Machado

تحقیقات تأثیرات تعدیل کننده‌گی کافئین بر علائم و شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری را وابسته به مقادیر مصرفی کافئین دانسته‌اند [۳۵،۵۴،۵۱،۵۲]. محققان چنین پیشنهاد کرده‌اند که مصرف حاد کافئین زمانی می‌تواند تأثیرات فارماکوکنتیکی و فیزیولوژیکی خود را بر بافت‌ها اعمال نماید که به مقدار مشخصی در خون رسیده باشد [۷۱، ۱۰۵].

به هر حال، با توجه به نتایج مطالعات محدود و متناقض مرتبط با اثرات مصرف کوتاه‌مدت کافئین بر شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری، هنوز ابهامات و سئوالات زیادی مطرح است. به طوری که آیا مصرف کوتاه مدت مقادیر مختلف کافئین می‌تواند تغییرات نامطلوب شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری ناشی از انجام تمرینات مقاومتی در بازیکنان والیبال را کاهش دهد یا خیر؟ از این رو، تحقیق حاضر قصد دارد تا اثر مصرف حاد مقادیر مختلف کافئین (۶ و ۹ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) را بر برخی از شاخص‌های کوفتگی عضلانی تأخیری از جمله شاخص‌های عملکردی (انعطاف‌پذیری عضلات پشت و پایین‌تنه، قدرت عضلات پنجه‌ی دست، قدرت بیشینه‌ی عضلات پایین‌تنه و توان عضلات پایین‌تنه)، زیست‌شیمیایی (کراتین‌کیناز، لاکتات دهیدروژناز، آلانین آمینو ترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز) و التهابی (لکوسیت‌های خون محیطی، عامل نکروزدهنده‌ی تومور آلفا، پروتئین واکنشگر-C، تورم دور ران و احساس درد عضلانی) را پس از یک جلسه تمرین مقاومتی و امانده‌ساز در مردان والیبالیست بررسی کند.

### ۱-۳ اهمیت و ضرورت مسأله

والیبال در طی دهه‌های اخیر محبوبیت خاصی در میان عموم مردم پیدا کرده است. به طوری که موفقیت‌های کسب شده‌ی اخیر تیم‌های ملی والیبال ایران در میادین مختلف باعث جذب هرچه بیشتر نوجوانان و جوانان به این رشته‌ی ورزشی تیمی مهیج شده است [۱۰]. از سوی دیگر، در دهه‌های اخیر