



۱. ۸۴۹۹



دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
گروه فیزیولوژی ورزشی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

تأثیر تکرار تمرین برونگرا روی برخی از نشانگرهای عملکردی و
بیوشیمیایی درد عضلانی تاخیری

استاد راهنما:

دکتر منصور صاحب الزمانی

استاد مشاور :

دکتر کوروش قهرمان تبریزی

مؤلف :

حسین محمدی

۱۳۸۷ / ۲ / ۱۳

آذر ۱۳۸۶

۱۵۵۳۶۶



دانشگاه شهید باهنر کرمان

نشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی



جمهوری اسلامی ایران

بسمه تعالی

شماره: ۲۲۴ / ۳۷

تاریخ: ۱۶ / ۹ / ۹۶

پوست:

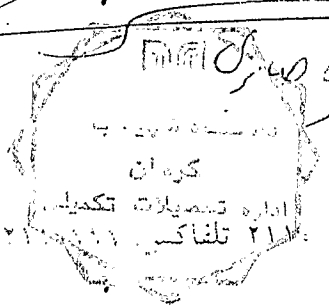
صور تجلسه هیأت داوران دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

در جلسه ای که در تاریخ ۸۶/۹/۱ با حضور هیأت داوران زیر تشکیل شد، آقای حسین محمدی دانشجوی کارشناسی ارشد بخش تربیت بدنی از پایان نامه خود با عنوان: «تاثیر تکرار تمرین برونگرا روی برخی از نشانگرهای عملکردی و بیوشیمیایی درد عضلانی تاخیری» دفاع نمود. هیأت محترم داوران پس از بحث و تبادل نظر به این نتیجه رسیدند که این پایان نامه:

- الف) بدون هیچگونه اصلاح مورد قبول است
- ب) با انجام تغییرات جزئی مورد قبول است
- ج) نیاز به تجدید نظر کلی دارد

ضمناً این هیأت پایان نامه فوق را با نمره نوزده (۱۹) درجه عالی تصویب نمود.

امضاء	نام و نام خانوادگی	
	دکتر: منصور صهب الزمانی	استاد راهنما
	دکتر: کوروش تهران تبریزی	استاد مشاور
	۱- دکتر: امیر رحیمی	داوران:
	۲- دکتر: گوربانی نورانی	
	دکتر: امیر رحیمی	نماینده تحصیلات تکمیلی



صندوق پستی: ۱۳۳-۷۶۱۷۵ تلفن: ۰۷۱-۲۱۱۰۷۱-۱ تلفنکس: ۰۷۱-۲۱۱۰۷۱-۲۴

سپاس و تقدیر

سر نهادیم به سودای کسی کاین سر از اوست

نه همین سر که تن و جان و جهان یکسر از اوست

چه نویسم که سزاوار سپاسش باشد

معنی و لفظ و مداد و قلم و دفتر از اوست

حال که از عهده‌ی شکر دادار یکتا برنیایم، در توانم هست که با کلامی هر چند نارسا، زحمات بزرگوارانی نیک سرشت و نیکوروش و نیک آیین را پاس دارم.

هر چند کلامی نمی‌یابم شایسته‌ی استادان ارجمندم که انوار علم و معرفتشان خالصانه روشنگر راهم بوده و هست، واژه‌ای را می‌توانم گلچین کرده، خاکسارانه تقدیم کنم.

« سپاس »

نخست **جناب آقای دکتر صاحب الزمانی** که راهنمایی این رساله را به عهده گرفتند و مرا این افتخار، جاودانه بس تا چندی خوشه چین خرمن علم و آگاهی شان باشم و در پرتو چراغ فروزان معرفتشان راه را از چاه باز شناسم. « این چنین آموزگار سودمندی و زیبایی را می‌ستایم »

و دیگر **جناب آقای دکتر قهرمان تبریزی** استاد محترم مشاور که حوصله‌ی خارج از وصف و مهربانی‌هایشان، مرا سایه ساری امن در مسیر دشوار این پژوهش بود. « این چنین نیک دلی و پاک سرشتی و روشن اندیشی را می‌ستایم. »

نیز جا دارد ارج نهادن بر زحمات دیگر استادان دانشکده تربیت بدنی به ویژه **جناب آقای دکتر صابری** که خود را مدیون راهنمایی‌های دلسوزانه‌ی ایشان می‌دانم.

تقدیم:

به سایه بانان آرامش

به تکیه گاهان زندگی

به زیبا ترین آفرینش های یزدان

به فروهرهای نگاهبان راستی و درستی

به کسانی که نگاه و کالبد اهوراییشان یادآور شکوه دماوند، زیبای بی هدیش و

بخشایش میتراست

به پدر و مادرم

و به آنان که یاریم کردند تا بیاموزم.

چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر تکرار تمرین بروننگرا روی نشانگرهای عملکردی و بیوشیمیایی درد عضلانی تاخیری بود. بدین منظور، ۳۰ نفر از دانشجویان سالم غیر ورزشکار از طریق پرسشنامه انتخاب و سپس به طور تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. هر دو گروه ۵۰ انقباض بروننگرا با $1RM / 85\%$ انجام دادند، که گروه تجربی ۴۸ ساعت بعد، تمرین را تکرار کرد. از آزمودنی ها طی سه مرحله نمونه خون گرفته شد. برای تجزیه و تحلیل یافته ها از آزمون t مستقل استفاده شد. متغیرهای وابسته، دامنه حرکتی آرنج غیر برتر، قطر بازوی غیر برتر، کوفتگی عضلانی، کراتین کیناز و کلسترول تام بودند که ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین بروننگرا اندازه گیری شدند. نتایج تحقیق حاضر بدین شرح است: ۱- بین میزان دامنه حرکتی در گروه تجربی و کنترل ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین اختلاف معنی داری وجود نداشت. ۲- بین میزان کلسترول تام در گروه تجربی و کنترل ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین اختلاف معنی داری وجود نداشت. ۳- بین میزان کراتین کیناز در گروه تجربی و کنترل ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین اختلاف معنی داری وجود نداشت. ۴- بین میزان قطر بازو در گروه تجربی و کنترل ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین اختلاف معنی داری وجود داشت. ۵- بین میزان درد عضلانی در گروه تجربی و کنترل ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از تمرین اختلاف معنی داری وجود نداشت.

واژه های کلیدی: درد عضلانی تاخیری، کراتین کیناز، کلسترول تام

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : طرح تحقیق

۲.....	مقدمه
۳.....	تعریف مسئله و بیان سوالهای اصلی تحقیق
۵.....	اهمیت و ضرورت انجام تحقیق
۶.....	اهداف تحقیق
۷.....	فرضیه های تحقیق
۸.....	محدودیت‌های تحقیق
۸.....	تعریف واژه ها و اصطلاحات تحقیق

فصل دوم : ادبیات و پیشینه تحقیق

۱۱.....	درد عضلانی
۱۱.....	درد عضلانی حاد
۱۱.....	درد عضلانی تاخیری
۱۱.....	شیوع درد عضلانی تاخیری
۱۲.....	پیش آگهی
۱۲.....	محل ایجاد درد عضلانی تاخیری
۱۲.....	علائم درد عضلانی تاخیری
۱۲.....	نشانگرهای بیوشیمیایی
۱۶.....	نشانگرهای عملکردی
۱۸.....	روند طبیعی فعالیت عضله در انقباضات برونگرا
۱۹.....	ویژگیهای عضله پس از تمرین برونگرا
۲۰.....	عوامل تاثیرگذار بر میزان آسیب عضلانی ناشی از تمرین
۲۰.....	مکانیسم های ترمیم و تخریب موفولوژیکی
۲۲.....	نظریه های کوفتگی عضلانی
۲۲.....	تئوری نسوج پاره
۲۳.....	تئوری اسپاسم عضله
۲۳.....	تئوری نسوج همبند
۲۳.....	تئوری تجمع مواد زائد
۲۴.....	تئوری التهاب عضله
۲۵.....	تئوری تورم
۲۵.....	تئوری افزایش دما

۲۵	درمان درد عضلانی تاخیری
۲۶	درمان های دارویی
۲۶	داروهای استروئیدی یا کورتونها
۲۶	داروهای غیر استروئیدی
۲۶	داروهای غیر سیستمیک موضعی
۲۷	درمانهای غیر دارویی
۲۸	سازگاری با تمرین برونگرا
۲۹	مکانیسم های اثرات تکرار تمرین برونگرا
۲۹	مکانیسم سلولی
۳۰	مکانیسم عصبی
۳۱	مکانیسم بافت همبند
۳۱	مروری بر تحقیقات گذشته
۴۳	جمع بندی

فصل سوم : روش تحقیق

۴۵	روش تحقیق
۴۵	جامعه و نمونه آماری و نحوه انتخاب
۴۵	متغیرهای تحقیق
۴۶	روش و ابزار گردآوری اطلاعات
۴۶	شیوه اجرای تحقیق
۴۹	روشهای آماری

فصل چهارم : تجزیه و تحلیل آماری

۵۱	توصیف آماری متغیرهای تحقیق
۵۵	آزمون فرضیه ها

فصل پنجم : بحث و نتیجه گیری

۶۶	خلاصه تحقیق
۶۹	بحث و نتیجه گیری
۷۲	پیشنهاد های تحقیق
۷۲	الف: پیشنهاد های کاربردی
۷۲	ب: پیشنهاد های پژوهشی
۷۴	منابع و مآخذ

فهرست جداول

صفحه

عنوان

- جدول ۱ : توصیف آماری قد آزمودنی های تحت بررسی ۵۱
- جدول ۲ : توصیف آماری وزن آزمودنی های تحت بررسی ۵۲
- جدول ۳ : توصیف آماری سن آزمودنی های تحت بررسی ۵۳
- جدول ۴: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۵۵
- جدول ۵: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۵۶
- جدول ۶: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۵۷
- جدول ۷: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۵۸
- جدول ۸: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۵۹
- جدول ۹: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۶۰
- جدول ۱۰: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۶۱
- جدول ۱۱: جدول مقایسه میانگین ها از طریق آزمون T ۶۲
- جدول ۱۲: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۶۳
- جدول ۱۳: جدول مقایسه میانگین هاز طریق آزمون T ۶۴

فهرست نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱- میانگین قد آزمودنی ها	۵۱
نمودار ۲- میانگین وزن آزمودنی ها	۵۲
نمودار ۳- میانگین سن آزمودنی ها	۵۳
نمودار ۴- میانگین سطح دامنه حرکتی ۷۲ ساعت پس از تمرین	۵۵
نمودار ۵- میانگین سطح دامنه حرکتی ۹۶ ساعت پس از تمرین	۵۶
نمودار ۶- میانگین سطح کلسترول ۷۲ ساعت پس از تمرین	۵۷
نمودار ۷- میانگین سطح کلسترول ۹۶ ساعت پس از تمرین	۵۸
نمودار ۸- میانگین سطح کراتین کیناز ۷۲ ساعت پس از تمرین	۵۹
نمودار ۹- میانگین سطح کراتین کیناز ۹۶ ساعت پس از تمرین	۶۰
نمودار ۱۰- میانگین قطر بازوی غیر برتر ۷۲ ساعت پس از تمرین	۶۱
نمودار ۱۱- میانگین قطر بازوی غیر برتر ۹۶ ساعت پس از تمرین	۶۲
نمودار ۱۲- میانگین سطح درد عضلانی ۷۲ ساعت پس از تمرین	۶۳
نمودار ۱۳- میانگین سطح درد عضلانی ۹۶ ساعت پس از تمرین	۶۴

فصل اول

مقدمه

با روشن شدن فواید تمرین بدنی در سالیان اخیر، گرایش به فعالیت جسمانی در بین عموم افراد جامعه افزایش یافته و این موضوع باعث شده که علوم مرتبط با تربیت بدنی همچون فیزیولوژی، یادگیری حرکتی، طب ورزشی مورد توجه قرار گرفته و انجام تحقیقات گوناگون در این حیطه ها گسترش یابد. فعالیت بدنی چه در سطح ورزش همگانی و چه در سطح ورزش حرفه ای ، علاوه بر فواید بی شماری که بر سلامت جسم و روح انسان دارد، می تواند باعث آسیب دید گیهای گوناگونی شود.

یکی از رایج ترین صدمات ورزشی، درد عضلانی تاخیری^۱ است (دیواکارا^۲، ۲۰۰۱). درد عضلانی تاخیری ، در نتیجه انقباضات اکسنتریک ایجاد می شود و سبب کاهش عملکرد فرد در روزهای بعد از تمرین می شود (دیواکارا، ۲۰۰۱). همه بزرگسالان در زندگی خود چندین مرتبه درد عضلانی تاخیری را تجربه کرده اند (اسمیت^۳، ۱۹۹۰). هر گونه فعالیت عضلانی برونگرای سنگین و غیر معمول در افراد بی تمرین و یا در ورزشکارانی که پس از یک دوره بی تحرکی، شروع به تمرین می کنند، می تواند باعث ایجاد درد عضلانی تاخیری شود. این مشکل فعالیت های روزمره در افراد غیر ورزشکار را تحت تاثیر قرار می دهد. پیشگیری از بروز چنین صدماتی می تواند بسیار مهم باشد. اما از آنجائیکه این آسیب دیدگیها اجتناب ناپذیرند، ارائه یک روش درمانی ، برای کمک به افراد آسیب دیده برای رفع ناراحتی و ناتوانی و برگرداندن سریع فرد به تمرین، از اهمیت ویژه ای برخوردار است (مرادی، ۱۳۸۲).

1- Delayed onset muscle soreness (DOMS)

2- Divakara

3- Smith

تحقیقات نشان داده است که تکرار تمرین برونگرای مشابه، چند روز تا چند هفته پس از وهله اول تمرین، تخریب عضلانی کمتری ایجاد می کند. این رویداد تحت عنوان اثر تکرار مجدد تمرین^۱ شناخته شده است. تکرار مجدد تمرین به عنوان یک روش درمانی در تحقیقات روی درد عضلانی تاخیری مورد مطالعه قرار گرفته است. در اثر تکرار تمرین برونگرای مشابه پس از وهله اول، نشانگرهای تخریب عضلانی ناشی از تمرین اولیه که شامل کاهش دامنه حرکتی، کلاسترول تام و افزایش آنزیم کراتین کیناز، قطر عضله تمرین کرده و کوفتگی عضلانی می باشد، کاهش می یابند و سازگاری در عضله ایجاد می شود (کازونوری^۲، ۲۰۰۰).

از طرفی، افزایش کلاسترول خون از عواملی است که سبب ازدیاد بروز بیماریهای قلبی و عروقی میشود (مرادی، ۱۳۸۲ و ادینگتون^۳، ۱۹۳۷). کاهش غلظت کلاسترول تام، که یک نشانگر التهابی می باشد، صرفاً در آزمایشاتی که تخریب عضله را در پاسخ به تمرین برونگرا تحقیق کرده اند، استفاده شده است (مارتین برگ^۴، ۲۰۰۳). کلاسترول تام در روزهای پس از انفارکتوس میو کارد، سوختگی شدید، جراحی بای پاس قلبی و تمرین برونگرا به طور معنی داری، کاهش می یابد (انگبلوم^۵، ۱۹۹۰، آلان^۶ ۲۰۰۱ و شهبازپور^۷ ۲۰۰۴). مکانیسم هایی که در روند کاهش کلاسترول خون، دخالت دارند، به خوبی شناخته شده نیستند (مرادی، ۱۳۸۲ و شهبازپور، ۲۰۰۴)

تعریف مسئله و بیان سؤالهای اصلی تحقیق

درد عضلانی تاخیری پس از تمرین برونگرای شدید و غیر معمول ، پدیده ای رایج است که افراد عادی یا ورزشکاران را پس از یک دوره بی تحرکی و شروع دوباره تمرین گرفتار می کند. درد

1- Repeated bout effect
2 - Kasonuri
3 - Edington
4 - Martin Berg
5 - Engblom
6 - Allan
7 - Shahbazzpour

عضلانی تاخیری با آسیب ساختاری در عضله درگیر همراه بوده که در نتیجه انقباضات برونگرا ایجاد می شود (دیواکارا، ۲۰۰۱). گرم کردن قبل از تمرین ، سرد کردن بعد از آن و کشش همواره به عنوان راهکارهایی برای جلوگیری از ایجاد درد عضلانی تاخیری مطرح بوده است (رودنبورگ^۱، ۱۹۹۴). علاوه بر این روشها ، روشهای درمانی زیادی برای کاهش علائم و عوارض ناشی از درد عضلانی تاخیری به کار گرفته شده اند . درمانهای دارویی با توجه به عوارض جانبی آنها و احتمال قرار گرفتن آنها در دسته داروهای دوپینگی نمی توانند درمان مناسبی باشند (هواتسون^۲، ۱۹۹۴) . درمانهای غیر دارویی شامل ماساژ، ماساژ یخ، امواج التراسوند، تحریک اعصاب زیر جلدی و تکرار مجدد تمرین می باشند(زینال^۳ ۲۰۰۵، هواتسون ۱۹۹۴، شانکار^۴ ۲۰۰۶، مرادی ۱۳۸۲ و کازونوری، ۲۰۰۰). از آنجائیکه عامل اصلی و مکانیسم ایجاد این پدیده دقیقاً مشخص نیست ، نتایج حاصله از کاربرد این روشها متفاوت است (میشل^۵، ۲۰۰۲). به طور مثال ، کازونوری(۲۰۰۰) و استوپکا^۶(۲۰۰۱) تحقیقاتی در زمینه تاثیر تکرار تمرین روی درد عضلانی تاخیری انجام دادند و نتیجه گرفتند که بر اثر تکرار تمرین در عضله، سازگاری ایجاد می شود و بر خلاف نتایج این تحقیقات ، نتایج متناقضی در مورد ارائه این روش درمانی مشاهده شده است. به طور مثال، کونولی^۷ و همکارانش در سال ۲۰۰۳ در تحقیق خود چنین نتیجه گرفتند که تکرار تمرین برونگرا سبب سازگاری در عضله آسیب دیده نمی شود. بنابراین ارائه راهکار مناسب برای درمان آن هم ابهام انگیز بوده و نظریه های متضادی در مورد آن ارائه گشته است. در تحقیقاتی که محققان روی اثرات تکرار مجدد تمرین انجام داده اند به این نتیجه رسیده اند که تکرار تمرین مشابه ۳ روز پس از وهله اولیه، بدلیل ایجاد یکسری سازگاریها در

1- Rodenburg

2- Howatson

3- Zainal

4- Shankar

5- Michelle

6- Stupka

7- Connolly

عضله، سبب بدتر شدن عملکرد عضله آسیب دیده نمی شود (کازونوری، ۲۰۰۰). بر اساس بررسی‌های بعمل آمده و مشاهدات عینی، برنامه ریزی تمرینی در کشور ما، بر اساس حداقل سه جلسه در هفته، یعنی هر ۴۸ ساعت یک مرتبه است و با توجه به اینکه عضله پس از ۴۸ ساعت استراحت هنوز به طور کامل به حالت اولیه برنگشته است، هنوز ثابت نشده است که آیا تمرین در چنین وضعیتی باعث افت یا بهبود عملکرد می شود. بنابراین سوالی که در این پژوهش مطرح می باشد این است که پس از تکرار تمرین چه تغییراتی در عملکرد عضله فرد آسیب دیده مشاهده می شود؟

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

درد عضلانی تاخیری باعث ایجاد درد، تورم، کاهش دامنه حرکت، افزایش سطوح کراتین کیناز و کاهش سطوح کلسترول تام در خون می گردد. بدون شک آنچه باید مورد توجه قرار گیرد، این است که درد عضلانی تاخیری باعث کاهش عملکرد ورزشکاران در هنگام تمرین می شود (دیواکارا، ۲۰۰۱). با توجه به اینکه فاز اکسنتریک فعالیت‌های عضلانی پویا می تواند باعث ایجاد درد عضلانی شود، این امر می تواند برای ورزشکاران اکثر رشته های ورزشی که نیاز به انجام تمرینات اکسنتریک دارند، مشکل ساز شود. بنابراین به منظور کاهش درد عضلانی ناشی از انقباضات اکسنتریک، می توان در طی تمرین از این انقباضات کمتر استفاده نمود که این برای بیشتر ورزشها امکان پذیر نمی باشد. همچنین بدلیل کاهش آمادگی ورزشکاران در خارج از فصل مسابقات، ورزشکاران به منظور آمادگی قبل از فصل نیاز به تکرار تمرین با شدت و مدت مشابه طی چند روز متوالی دارند و این باعث شده است که خیلی از ورزشکاران و افراد عادی با وجود کوفتگی عضلانی به تمرین خود ادامه دهند. پس پی بردن به یک روش درمان موثر و بدون عارضه جانبی، می تواند قدم مهمی در جهت کمک به کلیه ورزشکاران باشد. همچنین،

کاربردهایی که از انجام تحقیق متصور است، کمک به کلیه ورزشکارانی که بیشتر درگیر انقباضات برون گرا هستند، کمک به افراد دارای بیماری های عضلانی اسکلتی که پس از گذراندن یک دوره درمان در برنامه های بازتوانی شرکت می کنند، کمک به افراد غیر فعال که به منظور سلامتی و شادابی به ورزش روی می آورند و کمک به دانشجویانی که درس تربیت بدنی عمومی را می گذرانند، می باشد.

اهداف

هدف کلی: تاثیر تکرار تمرین برونگرا روی نشانگرهای عملکردی و بیوشیمیایی درد عضلانی تاخیری

اهداف اختصاصی:

- ۱- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر دامنه حرکتی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۷۲ ساعت پس از تمرین
- ۲- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر دامنه حرکتی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۹۶ ساعت پس از تمرین
- ۳- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر میزان درد عضلانی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۷۲ ساعت پس از تمرین
- ۴- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر میزان درد عضلانی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۹۶ ساعت پس از تمرین
- ۵- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی سطوح کراتین کیناز درخون ۷۲ ساعت پس از تمرین
- ۶- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی سطوح کراتین کیناز درخون ۹۶ ساعت پس از تمرین
- ۷- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی سطوح کلسترول تام درخون ۷۲ ساعت پس از تمرین

- ۸- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی سطوح کلسترول تام در خون ۹۶ ساعت پس از تمرین
- ۹- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی محیط دور عضله بازو در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۷۲ ساعت پس از تمرین
- ۱۰- تاثیر تکرار تمرین برونگرا بر روی محیط دور عضله بازو در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر ۹۶ ساعت پس از تمرین

فرضیه ها

- ۱- بین میزان دامنه حرکتی عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۷۲ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۲- بین میزان دامنه حرکتی عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۹۶ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۳- بین میزان درد عضلانی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۷۲ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۴- بین میزان درد عضلانی در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۹۶ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۵- بین میزان سطوح کراتین کیناز خون، پس از ۷۲ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۶- بین میزان سطوح کراتین کیناز خون، پس از ۹۶ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.
- ۷- بین میزان سطوح کلسترول تام خون، پس از ۷۲ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.

۸- بین میزان سطوح کلسترول تام خون، پس از ۹۶ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.

۹- بین میزان محیط دور عضله بازو در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۷۲ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.

۱۰- بین میزان محیط دور عضله بازو در عضلات خم کننده آرنج غیر برتر، پس از ۹۶ ساعت در گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی داری وجود دارد.

محدودیت‌های تحقیق

محدودیت‌های غیر قابل کنترل

۱- عدم کنترل برنامه روزانه آزمودنیها (تغذیه، فعالیت، استراحت) آزمودنیها

۲- اختلاف بین افراد از لحاظ احساس درد و بیان درد

۳- عدم اطمینان به اظهارات آزمودنیها در مورد احساس درد به دلیل رقابت

تعریف واژه ها و اصطلاحات تحقیق

دامنه حرکتی بازو: دامنه بین حداکثر زاویه باز شدن آرنج و حداکثر خم شدن آرنج راه، دامنه حرکتی بازو گویند(ترور^۱، ۲۰۰۱).

تمرین برونگرا: عبارت است از افزایش تنش عضله به همراه افزایش طول آن راه، تمرین برونگرا گویند(ادینگتون، ۱۹۳۷).

کوفتگی عضلانی : کوفتگی عضلانی ، احساس سفتی و سختی عضلات پس از انجام تمرین برونگرا می باشد که ۲۴ ساعت پس از تمرین در عضلات تمرین کرده مشاهده می شود و در ۴۸ تا ۷۲ ساعت پس از تمرین به حداکثر می رسد (اسمیت، ۱۹۹۰).

محیط دور بازو: حداکثر اندازه قطر بازو را محیط دور بازو می نامند (ترور، ۲۰۰۱).

کراتین کیناز: کراتین کیناز، یکی از آنزیمهای عضله اسکلتی و همچنین ، یک نشانگر تخریب عضلانی می باشد که پس از فعالیت عضلانی برونگرا به دلیل آسیب وارد شده به عضله ، در خون افزایش می یابد (استوپکا، ۲۰۰۱).

کلسترول تام : معروفترین چربی مشتق شده ، کلسترول می باشد که تنها در بافت حیوانی یافت می شود و فاقد اسیدهای چرب است ، ولی برخی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی چربی را در خود دارد و از نظر تغذیه ای ، به عنوان چربی در نظر گرفته می شود (ادینگتون، ۱۹۳۷).

فصل دوم

ادبیات و پیشینه تحقیق