

۲۴۰۱
رحمتی ۱/۸



۲۸-۲



دانشگاه تربیت معلم

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

رساله دکتری فیزیولوژی ورزش

موضوع:

اثر فعالیت بدنی منتخب و ایبوپروفن بر کوفتگی عضلانی
تاخیری پس از انقباضهای شدید برونگرا

THE EFFECT OF SELECTED PHYSICAL ACTIVITY AND IBUPROFEN ON
DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS) AFTER INTENSIVE
ECCENTRIC CONTRACTIONS

استاد راهنما: دکتر حجت‌الله نیک‌بخت

۵۴۷۸

استادان مشاور:

دکتر فسرو ابراهیم و دکتر حمزه پردال

نگارش: فرهاد رحمانی نیا

آذر ۱۳۷۸

تقدیم به همسر فداکارم

پیشگفتار

سپاس خداوند متعال را که توانایی و بضاعتی عطا فرمود تا بتوانم این پژوهش را به پایان برسانم. پژوهش حاضر تلاشی است در جهت پاسخ به این پرسش که فعالیت‌بدنی منتخب و داروی ایبوپروفن تا چه اندازه بر کوفتگی عضلانی تاخیری پس از انقباضهای شدید برون‌گرا اثر گذار هستند. با این امید که، تحقیق حاضر بتواند ذره‌ای بر دانش فیزیولوژی ورزش بیفزاید و در جهت اعتلای هر چه بیشتر علم و دانش کشورمان مفید باشد.

بدون تردید انجام این تحقیق بدون مساعدت و همکاری‌های صمیمانه استاد محترم راهنما جناب آقای دکتر نیک بخت و استادان محترم مشاور آقایان دکتر ابراهیم و دکتر پردال میسر نبود، لذا مراتب تشکر و تقدیر خود را به حضورشان تقدیم و از لطف و محبت بی دریغشان از صمیم قلب سپاسگزاری می‌نمایم. همچنین لازم می‌دانم از دانشجویان عزیز دانشگاه گیلان که با همکاری بی‌شائبه خود مرا در انجام این پژوهش یاری رساندند، تشکر و قدرانی نمایم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	فهرست جداول
ز	فهرست تصاویر
۸	فهرست پیوست‌ها
فصل اول: مقدمه و معرفی	
۱	مقدمه
۲	بیان مسئله
۳	اهمیت و ضرورت تحقیق
۶	اهداف تحقیق
۷	فرضیه‌ها
۸	پیش فرضها
۱۰	محدودیت‌های تحقیق
۱۰	واژه‌های تحقیق
۱۱	
فصل دوم: سابقه موضوع تحقیق	
۱۳	مقدمه
۱۴	ماهیت کوفتگی عضلانی
۱۵	زمان بروز کوفتگی عضلانی تاخیری
۱۹	کوفتگی عضلانی تاخیری و انقباضهای عضلانی
۲۱	کوفتگی عضلانی تاخیری و پژوهشهایی با انقباضهای برونگرا
۲۴	علائم کوفتگی عضلانی تاخیری
۲۶	درد و اسپاسم
۲۶	قدرت عضلانی
۲۸	دامنه حرکتی مفاصل
۳۰	تغییرات درون سلولی
۳۱	انتشار آنزیمها
۳۳	افزایش گلبولهای سفید و ماکروفاژها
۳۸	برگزیده‌ای از تحقیقات موجود در مورد DOMS و WBC
۴۰	DOMS و میوگلوبین و حجم پلاسما
۴۲	کوفتگی عضلانی و هورمونهای کورتیزول و کاتکولامینها
۴۴	کوفتگی عضلانی و پروستاگلاندینها
۴۵	

۴۶	نظریه‌های کوفتگی عضلانی: نظریه نسوج پاره
۴۷	نظریه اسپاسم یا تشنج موضعی
۴۸	نظریه بافت همبند
۴۹	نظریه رادیکالهای آزاد
۵۰	نظریه اسید لاکتیک
۵۱	نظریه التهاب
۵۴	جمع‌بندی نظریه‌های مرتبط با DOMS
۵۶	روشهای پیشگیری و درمان دارویی DOMS
۵۷	داروهای ضد التهاب استروئیدی
۵۹	داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی
۶۶	روشهای پیشگیری و درمان غیر دارویی
۶۶	پیشگیری و درمان کوفتگی عضلانی تاخیری با فعالیتهای بدنی
۷۰	پیشگیری و درماه DOMS با سایر روشها
۷۳	جمع‌بندی

فصل سوم: روش‌شناسی تحقیق

۷۵	مقدمه
۷۶	روش تحقیق
۷۶	جامعه آماری و نحوه نمونه‌گیری
۷۸	متغیرهای تحقیق
۷۹	ابزار تحقیق و شیوه‌اندازه‌گیری
۹۰	شیوه اجرای تحقیق
۹۲	روش آماری

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۹۶	نتایج
۱۱۵	آزمون فرضیه‌ها: فرضیه اول
۱۲۰	فرضیه دوم
۱۲۵	فرضیه سوم
۱۳۱	فرضیه چهارم
۱۳۷	فرضیه پنجم
۱۴۴	فرضیه ششم
۱۴۷	فرضیه هفتم

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۱۵۲	مقدمه
۱۵۳	نتایج
۱۶۱	بحث و نتیجه گیری
۱۶۷	پیشنهادها
۱۶۸	چکیده فارسی
۱۷۰	چکیده انگلیسی
۱۸۶	منابع

فهرست جداول

صفحه

عنوان

۷۷	- جدول (۱). تعداد آزمودنیها در گروههای چهارگانه تحقیق
۸۹	- جدول (۲). میزان درد گزارش شده توسط آزمودنیهای گروهها در تحقیق راهنما
۹۶	- جدول (۳). مشخصات فردی و اطلاعات مربوط به تمامی آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۹۸	- جدول (۴). مشخصات فردی و اطلاعات مربوط به آزمودنیهای گروه فعالیت بدنی - گروه یک
۱۰۱	- جدول (۵). مشخصات فردی و اطلاعات مربوط به آزمودنیهای گروه ایبوپروفن - گروه دو
۱۰۳	- جدول (۶). مشخصات فردی و اطلاعات مربوط به آزمودنیهای گروه فعالیت بدنی و ایبوپروفن - گروه سه
۱۰۵	- جدول (۷). مشخصات فردی و اطلاعات مربوط به آزمودنیهای گروه شاهد - گروه چهار
۱۰۸	- جدول (۸). حداکثر قدرت (کیلوگرم) ایستای آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۰۹	- جدول (۹). حداکثر قدرت (کیلوگرم) پروتکرای آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۰	- جدول (۱۰). درک احساس کوفتگی (درد) آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۱	- جدول (۱۱). میزان آنزیم CK آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۲	- جدول (۱۲). دامنه حرکتی آرنج (درجه) آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۳	- جدول (۱۳). دور بازوی (سانتیمتر) آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۴	- جدول (۱۴). چربی زیر پوستی ناحیه دو سر و سه سر بازوی (میلیمتر) آزمودنیهای گروههای چهارگانه
۱۱۵	- جدول (۱۵). مقایسه تغییرات CK در گروههای چهارگانه قبل از انجام انقباضهای پروتکرا
۱۱۶	- جدول (۱۶). مقایسه تغییرات CK در گروههای چهارگانه یک ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۱۶	- جدول (۱۷). مقایسه تغییرات CK در گروههای چهارگانه ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۱۷	- جدول (۱۸). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات CK در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۱۸	- جدول (۱۹). مقایسه تغییرات CK در گروههای چهارگانه تحقیق ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۱۹	- جدول (۲۰). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات CK در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۰	- جدول (۲۱). مقایسه تغییرات احساس کوفتگی در گروههای چهارگانه تحقیق یک ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۱	- جدول (۲۲). مقایسه تغییرات احساس کوفتگی در گروههای چهارگانه تحقیق ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۲	- جدول (۲۳). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات احساس کوفتگی در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۳	- جدول (۲۴). مقایسه تغییرات احساس کوفتگی در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۴	- جدول (۲۵). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات احساس کوفتگی در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۵	- جدول (۲۶). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در قبل از انقباضهای پروتکرا
۱۲۶	- جدول (۲۷). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در یک ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۷	- جدول (۲۸). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۷	- جدول (۲۹). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۲۹	- جدول (۳۰). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا
۱۳۰	- جدول (۳۱). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات حداکثر قدرت پروتکرا در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پروتکرا

- جدول (۳۲). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت ایستا در قبل از انقباضهای پرونگرا ۱۳۱
- جدول (۳۳). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت ایستا در یک ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۲
- جدول (۳۴). مقایسه تغییرات حداکثر قدرت ایستا در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۳
- جدول (۳۵). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات حداکثر قدرت ایستا در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۴
- جدول (۳۶). مقایسه تغییرات قدرت ایستا در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۵
- جدول (۳۷). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات حداکثر قدرت ایستا در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۶
- جدول (۳۸). مقایسه تغییرات دامنه حرکتی آرنج در قبل از انقباضهای پرونگرا ۱۳۷
- جدول (۳۹). مقایسه تغییرات دامنه حرکتی آرنج در یک ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۸
- جدول (۴۰). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات دامنه حرکتی آرنج در یک ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۳۹
- جدول (۴۱). مقایسه تغییرات دامنه حرکتی آرنج در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۰
- جدول (۴۲). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات دامنه حرکتی آرنج در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۱
- جدول (۴۳). مقایسه تغییرات دامنه حرکتی آرنج در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۲
- جدول (۴۴). نتایج محاسبات آماری توکی برای تغییرات دامنه حرکتی آرنج در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۳
- جدول (۴۵). مقایسه تغییرات دور بازوی گروههای تحقیق قبل از انقباضهای پرونگرا ۱۴۴
- جدول (۴۶). مقایسه تغییرات دور بازوی گروههای تحقیق یک ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۵
- جدول (۴۷). مقایسه تغییرات دور بازوی گروههای تحقیق ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۶
- جدول (۴۸). مقایسه تغییرات دور بازوی گروههای تحقیق ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۷
- جدول (۴۹). مقایسه تغییرات چربی زیر پوستی ناحیه دو سر و سه سر بازو قبل از انقباضهای پرونگرا ۱۴۸
- جدول (۵۰). مقایسه تغییرات چربی زیر پوستی ناحیه دو سر و سه سر بازو در یک ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۸
- جدول (۵۱). مقایسه تغییرات چربی زیر پوستی ناحیه دو سر و سه سر بازو در ۲۴ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۴۹
- جدول (۵۲). مقایسه تغییرات چربی زیر پوستی ناحیه دو سر و سه سر بازو در ۴۸ ساعت پس از انقباضهای پرونگرا ۱۵۰

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۸	- شکل (۱). کوفتگی عضلانی حاد و کم خونی موضعی عضله
۲۰	- شکل (۲). شدت کوفتگی عضلانی قبل و پس از دو برنامه مختلف تمرین برونگرا
۲۲	- شکل (۳). کوفتگی عضلانی تاخیری پس از انقباضهای برونگرا و درونگرا.
۲۴	- شکل (۴). EMG به هنگام حرکت راست کردن زانو
۲۵	- شکل (۵). دو نمونه از ابزارها و صندلی مخصوص برای ایجاد انقباضهای برونگرا در دستها.
۲۸	- شکل (۶). تغییر در ادراک درد و حساسیت
۳۰	- شکل (۷). تغییر در قدرت ایزومتریک خم کننده‌های آرنج پس از تمرین شدید برونگرا
۳۱	- شکل (۸). تغییر در دامنه حرکتی مفصل آرنج پس از انقباضهای شدید برونگرا
۳۲	- شکل (۹). تصویر شماتیک سارکومر سیتواسلکتون
۳۷	- شکل (۱۰). پاسخ آنزیم آراتین کیناز قبل و پس از یک بازی
۳۹	- شکل (۱۱). فعالیت کراتین کیناز سرم به هنگام تمرین
۴۲	- شکل (۱۲). مدل نظری پاسخهای ایمنولوژیک و التهابی به فعالیت بدنی و آسیب عضله
۴۳	- شکل (۱۳). میوگلوبین سرم عضله چهار سر ران در یک هفته تمرین
۵۳	- شکل (۱۴). مراحل احتمالی پاسخ التهابی در عضله آسیب دیده
۶۰	- شکل (۱۵). داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی و چگونگی تاثیر آنها
۶۲	- شکل (۱۶). ساختمان شیمیایی برخی از داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی
۸۰	- شکل (۱۷). کالپیر لافایت
۸۲	- شکل (۱۸). اندازه‌گیری چربی زیر پوست ناحیه سینه
۸۲	- شکل (۱۹). اندازه‌گیری چربی زیر پوست ناحیه شکم
۸۲	- شکل (۲۰). اندازه‌گیری چربی زیر پوست ناحیه ران
۸۲	- شکل (۲۱). اندازه‌گیری چربی زیر پوست ناحیه دو سر بازو
۸۲	- شکل (۲۲). اندازه‌گیری چربی ناحیه سه سر بازو
۸۳	- شکل (۲۳). نوموگرام ریون - باون و باون برای برآورد در صد چربی بدن
۸۴	- شکل (۲۴). اندازه‌گیری حداکثر قدرت ایستای تاکنده‌های آرنج با دینامومتر
۸۵	- شکل (۲۵). اندازه‌گیری دامنه حرکتی آرنج با گونیامتر
۸۶	- شکل (۲۶). اندازه‌گیری قدرت دست راست و چپ با دینامومتر
۹۰	- شکل (۲۷). طرح شماتیک صندلی مخصوص اجرای انقباضهای برونگرا
۹۳	- شکل (۲۸). طرح شماتیک تحقیق

- شکل (۲۹). تغییر حداکثر قدرت (کیلوگرم) ایستای آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۰۸
- شکل (۳۰). تغییر حداکثر قدرت (کیلوگرم) برونگرای آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۰۹
- شکل (۳۱). تغییر درک احساس کوفتگی (درد) آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۱۰
- شکل (۳۲). تغییر میزان آنزیم CK آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۱۱
- شکل (۳۳). تغییر دامنه حرکتی آرنج (درجه) آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۱۲
- شکل (۳۴). تغییر دور بازوی (سانتیمتر) آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۱۳
- شکل (۳۵). تغییر چربی زیرپوستی دوسر بازوی (میلیمتر) آزمودنیهای گروههای چهارگانه در چهار مرحله آزمون..... ۱۱۴

فهرست پیوست‌ها

صفحه	عنوان
۱۷۴	- پیوست (۱). برگه مشخصات فردی و وضعیت تندرستی
۱۷۵	- پیوست (۲). برگه ارزیابی درد
۱۷۶	- پیوست (۳). برگه رضایت نامه
۱۷۷	- پیوست (۴). برگه ثبت نتایج آزمونها
۱۷۸	- پیوست (۵). حرکات کششی ایستا و حرکات نرمشی
۱۸۵	- پیوست (۶). روش آزمایش آنزیم CK

فصل اول

مقدمه و معرفی

مقدمه

اگر قرن اخیر را دوران پیشرفتهای خارق العاده علمی - صنعتی بدانیم، نکته گزافی نیست. بشر در این دوران با اختراعات و ابتکارات، دریچه‌ای نو به سوی خود گشوده است. به یقین توسعه آگاهیهای انسان به مدد علم، پژوهش و تحقیق حاصل شده است. امروزه گسترش رشته‌های گوناگون علوم، زمینه‌ای هموار برای شناخت پدیده‌های نامعلوم فراهم ساخته است و بسیاری از مکشوفات جدید مرهون تاثیرگذاری پدیده‌های گوناگون بر یکدیگر است. در میان رشته‌های متنوع علمی «علوم تربیت بدنی و ورزش» نیز دستخوش تحولاتی اساسی شده است. در حال حاضر دنیایی از معارف در این رشته علمی در پیش روی بشر قرار گرفته است. با این حال، پیکره دانش ورزش همچنان با پرسشهایی روبروست که تلاش پیگیر و دامنه‌دار پژوهشگران حیطه‌های متنوع تربیت بدنی را طلب می‌کند تا با یافتن پاسخهای مناسب به حل ابهامات موجود مبادرت ورزند.

یکی از مواردی که سالها ذهن فیزیولوژیستهای ورزش را به خود معطوف نموده است، کوفتگی عضلانی تاخیری¹ است. این کوفتگی رابه این دلیل تاخیری می‌نامند که بلافاصله پس از تمرین بروز نمی‌کند و از چند ساعت تا چند روز پس از یک جلسه تمرین شدید احساس می‌شود. بسیاری از افرادی که ورزش می‌کنند به نحوی «کوفتگی تاخیری» را تجربه می‌کنند. شواهد نشان می‌دهد که تعداد قابل

1 - Delayed onset muscle soreness (DOMS)

ملاحظه‌ای از ورزشکاران مبتدی و آنهایی که بتازگی به ورزش روی آورده‌اند، تنها به دلیل همین درد و ناراحتی از فعالیت بدنی احتراز می‌کنند یا حداقل بدنبال شرایطی هستند که دیگر آن را تجربه نکنند (۱۰۵). پدیده کوفتگی عضلانی نه تنها مانع از شرکت ورزشکاران در برنامه‌های تمرینی می‌گردد، بلکه به عنوان یک عامل بازدارنده در نمایش مهارت‌های ورزشی نقش دارد (۵۷). بنابراین جای تعجب نیست که بویژه در سالهای اخیر این موضوع مورد توجه خاص پژوهشگران قرار گرفته و حداقل ۴۰۰ مقاله پژوهشی و تحلیلی در این باره تحریر شده است که بیانگر اهمیت این موضوع در ادبیات علوم ورزشی است.

علی‌رغم ارائه چندین نظریه در تبیین علل بروز کوفتگی عضلانی تاخیری که به تبع آنها تمهیداتی نیز برای کاهش و بر طرف کردن آن پیشنهاد شده است، شواهد مربوط به هر یک از نظریه‌ها و روشهای کنترل کوفتگی ثبات و اعتبار کافی ندارند و پاتوفیزیولوژی کوفتگی عضلانی تاخیری و روشهای کنترل آن کماکان در حاله‌ای از ابهام قرار دارد.