دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان

مقایسه دو فعالیت ورزشی هوازی تناوبی و تداومی بر پاسخ Hsp72 بازیکنان فوتبال

نگارش :

مجید امانی

اساتید راهنما :

دکتر مجید کاشف

دکتر عباسعلی گایینی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزش

بهمن 1390

بسم الله الرحمن الرحيم

باسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب **مجید امانی** متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه / رساله حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده مطابق مقررات ارجاع بوده و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است . این پایان نامه قبلا برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف (در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می باشد.

مجید امانی

امضاء

.....

آدرس : تهران - لویزان – کدپستی 16788- صندوق پستی 163-16785 تلفن 9-22970060 نمابر 22970033 پست الکترونیک :sru@sru.ac.ir

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

عنوان

مقایسه دو فعالیت ورزشی هوازی تناوبی و تداومی بر پاسخ Hsp72 بازیکنان فوتبال

نگارش:

مجید امانی

اساتید راهنما :

دکتر مجید کاشف

دکتر عباسعلی گایینی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزش

بهمن 1390

شماره: ۱۱۵۲/۱۸
تاریخ: ۹۱/۳/۳۱
پیوست:

بسمه تعالی

دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

صورتجلسهٔ دفاع پایان‌نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آقای **مجید امانی** رشتهٔ **فیزیولوژی‌ورزشی** تحت عنوان **مقایسه دو فعالیت ورزشی هوازی تناوبی و تداومی بر پاسخ hsp۷۲ بازیکنان فوتبال**، که در تاریخ **۹۰/۱۱/۱۶** با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی برگزار گردید و نتیجه به شرح زیر اعلام گردید.

☒ قبول (بادرجه عالی ..... امتیاز ۱۹/۲۵) ☐ دفاع مجدد ☐ مردود.

۱ ـ عالی (۲۰ – ۱۹)

۲ ـ بسیار خوب (۱۸/۹۹ – ۱۸)

۳ ـ خوب (۱۷/۹۹ – ۱۶)

۴ ـ قابل قبول (۱۵/۹۹ – ۱۴)

۵- غیرقابل قبول (کمتر از ۱۴)

اعضاء	نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی	امضاء
استاد راهنما	دکتر مجید کاشف	دانشیار	
استاد راهنما	دکتر عباسعلی گائینی	استاد	
استاد داور داخلی	دکتر علیرضا رمضانی	استادیار	
استاد داور خارجی	دکتر حمید رجبی	دانشیار	
نماینده تحصیلات تکمیلی	عباس بنیان	مربی	۹۱/۴/۱

دکتر علیرضا رمضانی
رئیس دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تهران، لویزان، کد پستی: ۱۶۷۸۸-۱۵۸۱۱
صندوق پستی: ۱۶۳-۱۶۷۸۵
تلفن: ۹-۲۲۹۷۰۰۶۰ فکس: ۲۲۹۷۰۰۳۳
Email: sru@sru.ac.ir
www.srttu.edu

تقدیم به:

پدر و مادرم

و

آنانکه علم و معرفتشان چراغ راه پیشرفت ما بود .

تشکر و قدردانی

اینـک کـه با عنایات الهی، این پژوهش به پایان رسیده است، برخود واجب می دانم از کلیه-ی عزیزانی که در انجام آن از مساعدت‌های بی دریغ و ارزنده شان برخوردار بوده‌ام، مراتب کمال تشکر و قدردانی خویش را ابراز دارم.

از زحمات اساتید راهنمای گرانقدر جناب آقای دکتر عباسعلی گاییني و جناب آقای دکتر مجید کاشف که با راهنمایی‌های صمیمانه و مستمر خود امکان این پژوهش را فراهم نمودند تشکر می‌کنم.

از اساتید ارجمند و بزرگوار جناب آقای دکتر فرشید طهماسبی و خانم دکتر حاتمی که همواره از کمک ها و اقدامات دلسوزانه ایشان بهره‌مند بوده‌ام سپاسگزارم .

از دوست گرامی جناب آقای سجاد کرمی، آموزش دانشکده، دکتر مجیدی و پرسنل زحمتکش آزمایشگاه نور تهران، از همه بازیکنان فوتبالی که بعنوان آزمودنی در این پژوهش شرکت داشتند و از همهٔ دوستان و همکلاسی‌هایم که مرا در انجام این مهم یاری رساندند صمیمانه قدردانی می‌کنم.

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر دو فعالیت ورزشی هوازی تناوبی و تداومی بر پاسخ Hsp72 سرم پسران فوتبالیست بوده است. بدین منظور 21 فوتبالیست پسر تیم فوتبال امید راه آهن تهران که دارای شرایط شرکت در تحقیق بودند بطور داوطلبانه انتخاب و بطور تصادفی به سه گروه؛ تمرین تداومی (CTG)، تمرین تناوبی (IG) و گروه کنترل (COG) تقسیم شدند. پروتکل تمرین در گروه CTG شامل یک ساعت دویدن بر روی نوارگردان بدون شیب با شدت 75-80 درصد ضربان قلب بیشینه و برای گروهIG دویدن سه مرحله بیست دقیقه‌ای روی نوارگردان بدون شیب با شدت 75-80 درصد ضربان قلب بیشینه با وهله‌های استراحتی پنج دقیقه‌ای بین هر تناوب، اجرا شد.گروه کنترل نیز کار خاصی را انجام ندادند. خونگیری پس از 12 تا 14 ساعت ناشتایی شبانه در چهار مرحله (پایه، پیش آزمون، پس آزمون و 90 دقیقه پس از اتمام فعالیت) و با شرایط کاملاً مشابه از ورید پیش بازویی انجام شد. برای تعیین مقادیرHsp72 سرمی از تست ساندویچ الایزا با حساسیت زیاد استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری، برای بررسی اختلاف معناداری درون گروهی در مراحل مختلف از آزمون اندازه گیری های مکرر و آزمون تعقیبیLSD و برای بررسی اختلاف بین گروهی در مراحل مختلف نیز از آزمون آنالیز واریانس یک راهه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. یافته‌ها نشان داد تغییرات مقادیر Hsp72 در گروه CTG در مراحل پس از فعالیت و 90 دقیقه پس از فعالیت معنادار بوده($P\leq0/05$) و در گروه IG در مرحله‌ی90 دقیقه پس از فعالیت نسبت به مرحله پایه افزایش معنادار داشته است ($P\leq0/05$). به علاوه، تغییرات مقادیر Hsp72 بین دو گروه CTG و IG در مراحل پس و90 دقیقه پس از فعالیت معنادار بوده است ($P\leq0/05$). بر اساس این یافته‌ها نتیجه گیری می‌شود فعالیت تداومی باعث افزایش بیشتر مقادیرHsp72 می‌شود و لذا به بازیکنان و مربیان فوتبال توصیه می‌شود که بیشتر از فعالیت تناوبی درتمرینات خود استفاده کنند.

کلید واژه‌های فارسی : Hsp72، فعالیت تناوبی، فعالیت تداومی، بازیکنان فوتبال

فهرست مطالب

فصل اول - طرح مساله

1-1 مقدمه ---------- 2
2-1 بیان مسئله ---------- 3
3-1 اهمیت و ضرورت پژوهش ---------- 5
4-1 اهداف پژوهش ---------- 6
1-4-1 هدف کلی پژوهش ---------- 6
2-4-1 اهداف جزیی ---------- 6
5-1فرضیه‌های پژوهش ---------- 7
6-1 محدودیت‌های پژوهش ---------- 7
1-6-1 محدودیت‌هایخارج از کنترل پژوهشگر ---------- 7
2-6-1 محدودهٔ پژوهش ---------- 8
7-1 تعریف واژه‌ها و اصطلاحات پژوهش ---------- 9

فصل دوم- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

1-2 مقدمه ---------- 12
2-2 مبانی نظری پژوهش ---------- 12
1-2-2 استرس، همئوستاز و پاسخ‌های استرسی ---------- 12
2-2-2 پروتئین های شوک گرمایی ---------- 13
3-2-2 خانواده پروتئین‌های شوک گرمایی ---------- 13
4-2-2خانواده HSP70 ---------- 15
5-2-2 ویژگیهای عمومی و ساختار مولکولیHSP70 ---------- 15
1-5-2-2 ویژگیهای عمومیHSP70 ---------- 15
2-5-2-2 ساختار مولکولیHSP70 ---------- 16
6-2-2مکانیسم رهایشHSP72 ---------- 17
7-2-2 تنظیم پاسخ/بیانHSP70 ---------- 19
8-2-2 منابع تولید پروتئین شوک گرمایی ---------- 19
9-2-2 نقش‌های کارکردی خانوادهHSP70 ---------- 20
10-2-2عملکرد و پاسخHSP70 ---------- 20

2-2-10-1 چپرون‌های مولکولی ---------- 20
2-2-10-2 حس استرس ---------- 21
2-2-11تحمل گرمایی ---------- 22
2-2-12 پاسخ HSP70 به فعالیت ورزشی در عضله اسکلتی ---------- 24
2-2-13 اهمیت پاسخ HSP70 به فعالیت ورزشی ---------- 26
2-2-14 دوره زمانی پاسخ HSP70 در عضله اسکلتی ---------- 27
2-3 بررسی پژوهش‌های انجام شده ---------- 29
2-3-1بررسی پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور ---------- 29
2-3-2بررسی پژوهش‌های انجام شده در خارج از کشور ---------- 31
2-3-2-1 تاثیر شدت و مدت ورزش بر پروتئین شوک گرمایی ---------- 31
2-3-2-2 تاثیر تمرین کوتاه مدت بر پاسخ پروتئین شوک گرمایی ---------- 35
2-3-2-2 تاثیر تمرین بلند مدت بر پاسخ پروتئین شوک گرمایی ---------- 37
2-3-2-4 تمرین‌های غیر آسیب زا و پروتئین شوک گرمایی---------- 38
2-3-2-5 مصرف مکمل‌ها و مواد ضد اکسایشی و پروتئین شوک گرمایی---------- 40
2-3-2-6 گلوکز و پروتئین شوک گرمایی ---------- 41
2-3-2-7 نقش پروتئین شوک گرمایی در حفاظت قلبی عروقی---------- 42
2-3-2-8 دما و پروتئین شوک گرمایی ---------- 44
2-3-2-9 هورمون‌های استرسی و پروتئین شوک گرمایی---------- 45

فصل سوم- روش‌شناسی پژوهش

3-1 مقدمه ---------- 51
3-2جامعه و نمونه آماری ---------- 51
3-3 متغیرهای پژوهش ---------- 51
3-3-1 متغیرهای مستقل ---------- 51
3-3-2 متغیرهای وابسته ---------- 52
3-4 ابزارهای گردآوری اطلاعات---------- 52
3-4-1 فرم‌ها---------- 52
3-4-2 تجهیزات ---------- 52
3-4-3 آزمون‌ها ---------- 53
3-4-4 وسایل عمومی آزمایشگاهی---------- 53

5-4-3 وسایل اختصاصی آزمایشگاهی ---------- 53
6-4-3 روش تعیین متغیرهای خونی---------- 53
5-3 اندازه‌گیری مقدماتی ---------- 54
1-5-3 تعیین متغیرهای آنتروپومتریکی ---------- 54
2-5-3 تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی ---------- 55
6-3 روش اجرا---------- 55
7-3 روش تجزیه و تحلیل داده‌ها---------- 57

فصل چهارم- تجزیه و تحلیل داده‌ها

1-4 مقدمه ---------- 59
2-4 تجزیه و تحلیل توصیفی داده‌ها---------- 59
1-2-4 پروتئین شوک گرمایی---------- 60
2-2-4 کورتیزول ---------- 61
3-2-4 کراتین کیناز ---------- 62
3-4 آزمون فرضیه‌های پژوهش ---------- 63
1-3-4 آزمون فرضیه اول ---------- 64
2-3-4 آزمون فرضیه دوم---------- 65
3-3-4 آزمون فرضیه سوم ---------- 65
4-3-4 آزمون فرضیه چهارم ---------- 66
5-3-4 آزمون فرضیه پنجم ---------- 67
6-3-4 آزمون فرضیه ششم ---------- 69
4-6 نتایج متغیر کنترلی پژوهش (کراتین کیناز) ---------- 70

فصل پنجم- بحث و نتیجه‌گیری

1-5 مقدمه ---------- 73
2-5 خلاصه پژوهش ---------- 73
1-2-5 نتایج حاصل از پژوهش ---------- 74

3-5 بحث و بررسی ---------- 75
4-5 نتیجه‌گیری ---------- 79
5-5 پیشنهادات پژوهش ---------- 80
1-5-5 پیشنهادات برخاسته از پژوهش ---------- 80
2-5-5 پیشنهادات برای سایر پژوهشگران ---------- 80
پیوست ها ---------- 100
منابع ---------- 106

فهرست جداول

جدول 2-1 اعضای کلیدی خانواده پروتئین‌های شوک گرمایی در انسان‌ها ---------- 14
جدول 2-2 خلاصه نتایج تحقیقات داخلی ---------- 46
جدول2-3 خلاصه نتایج تحقیقات خارجی ---------- 47
جدول 4-1 ویژگی‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌های پژوهش ---------- 59
جدول 4-2 مقادیر HSP72 سرم آزمودنی‌ها در چهار مرحله ---------- 60
جدول 4-3 مقادیر کورتیزول سرم آزمودنی‌ها در چهار مرحله ---------- 61
جدول 4-4 مقادیر کراتین کیناز سرم آزمودنی‌ها در چهار مرحله ---------- 62
جدول 4-5 نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر HSP72 در گروه تناوبی ---------- 64
جدول 4-6 نتایج آزمون LSD ویژهٔ HSP72 در گروه تناوبی ---------- 64
جدول 4-7 نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر کورتیزول در گروه تناوبی ---------- 54
جدول 4-8 نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر HSP72 در گروه تداومی ---------- 66
جدول 4-9 نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر کورتیزول در گروه تداومی ---------- 66
جدول 4-10 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه ویژهٔ HSP72 ---------- 67
جدول 4-11 نتایج آمون توکی ویژهٔ HSP72 در مرحلهٔ پس‌آزمون ---------- 68
جدول 4-12 نتایج آمون توکی ویژهٔ HSP72 در مرحلهٔ 90 دقیقه پس از آزمون ---------- 68
جدول 4-13 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه ویژهٔ کورتیزول ---------- 69
جدول 4-14 نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر کراتین کیناز در گروه تناوبی ---------- 70
جدول 4-15 نتایج آزمون LSD ویژهٔ کراتین کیناز در گروه تناوبی ---------- 70
جدول 4-16نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر کراتین کیناز در گروه تداومی ---------- 71
جدول 4-17 نتایج آزمون LSD ویژهٔ کراتین کیناز در گروه تداومی ---------- 71

فهرست نمودارها

نمودار 4-1 روند تغییراتHSP72 سرم سه گروه در مراحل مختلف پژوهش ---------- 61
نمودار 4-2 روند تغییرات کورتیزول سرم سه گروه در مراحل مختلف پژوهش ---------- 62
نمودار 4-3 روند تغییرات کراتین کیناز سرم سه گروه در مراحل مختلف پژوهش---------- 63

فهرست شکل‌ها

شکل 2-1 ساختمان مولکولی HSP70 ---------- 16
شکل 2-2القا و تنظیم بیان پروتئین شوک گرمایی ---------- 18
شکل 2-3 القا و تنظیم بیان پروتئین شوک گرمایی ناشی از استرس ---------- 18
شکل 2-4 عملکرد پروتئین شوک گرمایی ناشی از گرما ---------- 23
شکل 2-5 سیگنال‌های فیزیولوژیکی که بیان HSP70 را فعال می‌کنند ---------- 46

فهرست پیوست‌ها

پیوست 1- پرسشنامه سوابق پزشکی----------82
پیوست 2-رضایتنامه شرکت در پژوهش---------- 83
پیوست 3- فرم ثبت متغیرهای آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی ---------- 82
پیوست 4- شناسایی Hsp72 سرم با استفاده از روش ELISA ----------83
پیوست 5- نحوه اندازه‌گیری توان هوازی ---------- 86

فصل اول

طرح مساله

1-1. مقدمه

یکی از مسایل مهم در پاسخ و سازگاری به فعالیت‌های ورزشی دفع مواد زائد یاخنثی کردن اثر آن‌ها می باشد. تجمع مواد زائد متابولیکی باعث تخریب و آسیب سلولی (بخصوص سلول‌های عضلانی) می‌شود و ممکن است به عملکردورزشی ورزشکار لطمه زده و باعث افت اجرای ورزشی وی شود [2،1]. از جمله موادی که می تواند اثر مواد زائد متابولیکی را حین یک جلسهٔ تمرینی خنثی کرده یا تا حدی با آن مبارزه کند، دسته‌ای از پروتئین‌ها هستند که تحت عنوان استرس پروتئین‌ها شناخته شده‌اند و از طریق مکانیسم‌های مختلفی این‌کار را انجام می‌دهند [۱،۲]. یک دستهٔ مهم از این پروتئین‌ها، پروتئین‌های شوک گرمایی[1]هستند. این پروتئین‌ها ابتدا در بافت‌هایی که در معرض گرما قرار گرفته بودند کشف شدند لذا نام آن‌ها را پروتئین‌های شوک گرمایی گذاشتند [1]. سازو کارهای سلولی که توسط ارگانیسم جهت مقابله با یک بی نظمی مورد استفاده قرار می گیرد ذهن پژوهشگران را به خود مشغول کرده است. پژوهش‌های جدید بر روی چندین سطح متمرکز شده و دامنهٔ تحقیقات از اساس رویکردهای زیست مولکولی تا کاربردهای درمانی کشیده شده است [۳،۴]. یکی از حیطه های بسیار داغ پژوهش‌های جدید به خانوادهٔ پروتئین‌های شوک گرمایی مربوط می‌شود. این پروتئین‌ها فراگیر[2] بوده و در تمامی ارگانیسم‌ها از باکتری و یاخته گرفته تا انسان وجود دارد. پروتئین‌های شوک گرمایی در اشکال متفاوتی دیده می شود و بر اساس وزن مولکولی خود در خانواده های جداگانه‌ای طبقه بندی شده است . شواهد معتبری وجود دارد که این پروتئین‌ها در شرایط طبیعی و موقعیت‌هایی که در برگیرندهٔ استرس‌های سلولی است نقش-های فیزیولوژیک مهمی را بازی می‌کنند[۱،۵،۶،۷،۸،۹،۱۰]. نقش مثبت Hsps در ورزش و فعالیت بدنی به‌دلیل عملکردهای حفاظتی از بافت‌ها (نقش‌های درون سلولی) بخصوص بافت عضلانی مشخص شده است به‌طوری که می‌توان ازآن‌ها به عنوان یک عامل مثبت اثرگذار در عملکرد ورزشی یاد کرد[۵،۶،۱۱،۱۲].این پروتئین‌ها دارای نقش‌های دیگری همچون کمک به سیستم ایمنی بدن وهمچنین

1-Heat shock proteins(HSPs)
2 -Ubiquitous

عملکردی مشابه با دفاع آنتی اکسیدانی بوده و همانند آن‌ها در جهت مقابله با رادیکال‌های آزاد ناشی از فعالیت‌های بلند مدت هوازی عمل می‌کنند [۷،۱۳،۱۴] .

2-1. بیان مسئله

پروتئین‌های شوک‌گرمایی اولین بار درسال1962 کشف شدند و به آن‌ها به عنوان مجموعه‌ای از پروتئین‌هایی که تظاهر آن هادر اثر شوک گرمایی و مجموعه‌ای از استرس‌های دیگراست، اشاره شده است[1]. این پروتئین‌ها در هر دو سوی سلول‌های هسته‌دار و فاقد هسته وجود دارند که شاخص محافظتی بالای آن‌ها را نشان می‌دهد. پروتئین‌های شوک‌گرمایی همچنین در فرآیندهای اساسی سلولی نقش مهمی ایفا می‌کنند. این مولکول‌های پروتئینی در تمامی ارگانیسم‌ها از باکتری و یاخته گرفته تا موجودات پرسلولی مانند انسان وجود دارند. پروتئین‌های شوک گرمایی به عنوان یک سیگنال خطر در پاسخ به استرس اکسیداتیو، عدم تعادل کلسیمی، کاهش فراهمی گلیکوژن، عناصرسنگین، کاهشPHخون، استرس سرمایی، استرس گرمایی، ورزش و فعالیت‌بدنی، تعدادی از هورمون‌های استرسی نظیر کورتیزول و کاتکولامین‌ها تولید و در وهلهٔ اول نقش حفاظت از سلول را به عهده دارند. موقعی که غشای سلول آسیب ببیند پروتئین‌های شوک گرمایی به داخل خون ریخته شده و به سیستم ایمنی کمک می‌کنند. همچنین دارای عملکردهای ایمونولوژیکی می‌باشند که این نقش از بقیهٔ نقش‌های آن‌ها قدری متفاوت است (چسبیدن به سطح مونوسیت‌ها و تحریک تولید سایتوکاین‌ها در سطح برون سلولی). برخی از نقش‌های دیگر پروتئین‌های شوک گرمایی عبارتند از: تا خوردگی مجدد[1]طیف وسیعی از پروتئین‌های سوبسترایی که درست تاب نخورده‌اند، انتقال پروتئین‌ها از عرض غشا به داخل ساختارهای مختلف درون سلولی، تخریب پروتئین‌های بی‌ثبات، حمایت و پشتیبانی از عضلهٔ قلبی در برابر استرس‌های سلولی، حمایت از سلول‌ها در برابر صدمات، توقف مرگ سلولی[2]، تسریع در بهبود سلول‌هایی که در معرض استرس‌هایی نظیر استرس گرمایی، اکسیداتیوی و غیره قرار گرفته‌اند[۱،۶،۸،۹،۱۵]. خانوادهٔ پروتئین‌های شوک گرمایی با وزن مولکولی 70 تا 73 کیلودالتون فراوان‌ترین آن‌ها هستند و در عضلات اسکلتی و خون انسان وجود دارند. این پروتئین‌ها به دو شکل ساختاری[3](Hsp73) و عملکردی[4](Hsp70، Hsp72) وجوددارند.این پروتئین‌های عملکردی از خانوادهٔ پروتئین‌هایی هستند که تحت شرایط استرس تولید می-

1-Refolding
2- De apoptotic
3-Constitutive
4-Functional

شوند[۱،۲،۱۴]. پروتئین‌های شوک گرمایی بر اساس وزن مولکولی‌شان نامگذاری می‌شوند و دامنهٔ وزن مولکولی‌شان از 8 تا 110 کیلودالتون می‌باشد. Hsp72 یکی از معروف‌ترین و فراوان‌ترین و در عین حال شاخص‌ترین آن‌ها است که وزن مولکولی آن 72 کیلودالتون می‌باشد و بسیاری از کارهای تحقیقاتی انجام شده در ورزش در مورد Hsp72 است [۵،۱۴، 15، 16، 17، 18، 19، 20]. لذا در پژوهش حاضر نیز از Hsp72 به عنوان شاخصی جهت ارزیابی پروتئین‌های شوک گرمایی استفاده شده است. به نظر می‌رسد نقش پروتئین‌های شوک گرمایی بسیار فراتر از حد تصور ما بوده و همان‌طور که قبلاً گفته شد درکل، Hsps دارای یک نقش حمایتی از سلول‌ها بخصوص سلول‌ها یا تارهای عضلانی درگیر در فعالیت‌های بدنی در برابر عوامل استرس‌زای حین تمرین می‌باشند. بنابراین با توجه به نقش‌های متفاوتی که پروتئین‌های شوک گرمایی در سطح درون و برون سلولی برعهده دارند و احتمالاً تغییرات حاد و مزمن آن‌ها متفاوت خواهد بود شاید بتوان افزایش آن‌ها را به عنوان شاخصی از عملکرد ورزشی ورزشکاران محسوب کرد. بسیاری از استرس‌های یاد شده هنگام ورزش و فعالیت‌بدنی علاوه بر افزایش دمای مرکزی بدن، سیگنال-های دیگری را فعال می‌کنند که می‌توانند بطور بالقوه تظاهر Hsps را فعال کرده و درنتیجه این پروتئین-ها از طیف وسیعی از سلول‌ها به درون جریان خون رها شوند [۱،۱۹،۲۰،۲۱]. برخی از فاکتورهای عصبی-هورمونی مانند اپی نفرین، نوراپی نفرین، هورمون رشد، کورتیزول، بتا اندروفین و به همین نسبت فاکتورهای فیزیولوژیک مانند افزایش درجه حرارت بدن حین تمرین شدید همگی می‌توانند پاسخ‌های استرسی را سبب شوند[22]. باسو[1] و همکارن [23] در مطالعه‌ای به بررسی اثرات هورمون کورتیزول بر سطوح Hsp72 ماهی‌ها پرداختند. نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از آن بود که کورتیزول سطوح Hsp72 را در پی استرس در بافت‌های ماهی‌ها تعدیل می‌کند.کورتیزول هورمونی استروئیدی که از قشر فوق کلیوی در پاسخ به افزایش ACTH و فعالیت ورزشی بلند مدت ترشح می‌شود و بافت‌هایی نظیر عضلات اسکلتی، بافت چربی و کبد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. پاسخ های فیزیولوژیک بدن به ترشح هورمون کورتیزول، افزایش گلوکونئوژنز، کاهش سنتز پروتئین، کاهش برداشت گلوکز می‌باشد [24]. این هورمون در شرایط استرس ترشح می‌شود و در این پژوهش به عنوان شاخصی از استرس مورد ارزیابی قرار گرفته است [۲۱،۲۳، 25]. تحقیقات نشان داده‌اند تمرین و فعالیت‌بدنی موجب افزایش کوتاه مدتبیان ژنی و میزان پروتئینیHsp72 در انسان و حیوانات می‌شود و به صورتمزمن در حیوانات کاهش می‌یابد[۶،۷،۱۵،۲۶]. افزایش میزان Hsp72 در خون نشان دهندهٔ آسیب بیشتر و افزایش درگیری سیستم ایمنی بوده و از طرف دیگر نشان دهندهٔ محافظت و دفاع از بافت‌ها و سلول‌ها در برابر آسیب‌های ناشی از استرس‌های مختلف می‌باشد. بنابراین ، افزایش یا کاهش میزان Hsp72 دارای نوعی تناقض است. تحقیقات بلندمدت تمرینی که اکثر آن‌ها روی موش اجرا شده‌اند، کاهش میزان Hsps را نشان می‌دهند [۴،۱۴،۲۷]. در برخی تحقیقات دیگر نتایج حاکی از افزایش Hsps است [۱۶،۲۷]. از آن‌جا که فوتبال ورزشی است که در آن استرس روانی و جسمانی در حد بالایی قرار دارد و این بازیکنان نسبت به سایر ورزشکاران رشته‌های دیگر

1-Basu 2001