



دانشکده‌ی علوم تربیتی و روان‌شناسی
گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

رساله برای دریافت درجه‌ی دکترای تخصصی
در رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزش

**تأثیر دمای محیط بر خستگی و برخی شاخص‌های التهابی، استرس اکسایشی و
آسیب DNA در کشتی‌گیران نوجوان**

اساتید راهنما:

دکتر لطفعلی بلبلی

پروفسور بهمن میرزایی

پژوهشگر:

نوید لطفی

تابستان ۱۳۹۵

نام خانوادگی دانشجو: لطفی	نام: نوید
عنوان رساله: تأثیر دمای محیط بر خستگی و برخی شاخص‌های التهابی، استرس اکسایشی و آسیب DNA در کشتی‌گیران نوجوان	
اساتید راهنما: دکتر لطفعلی بللی، پروفسور بهمن میرزایی	
مقطع تحصیلی: دکترای تخصصی	رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی
گرایش: فیزیولوژی ورزش	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: علوم تربیتی و روان‌شناسی	تاریخ دفاع: ۱۳۹۵/۶/۲۰
	تعداد صفحات: ۱۵۷
<p>چکیده:</p> <p>علاوه بر عوامل جسمانی، فیزیولوژیکی، روان‌شناختی و تکنیکی، عوامل محیطی از جمله دما می‌تواند بر اجرای ورزشکاران و به‌ویژه سلامت آن‌ها اثرگذار باشد. از این رو، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر دمای محیط بر برخی شاخص‌های عملکردی، فیزیولوژیکی و التهابی در کشتی‌گیران نوجوان متعاقب تمرین شبیه‌سازی‌شده کشتی در کشتی‌گیران نوجوان بود. از بین کشتی‌گیران نوجوان استان کردستان که در سال ۱۳۹۴ در مسابقات استانی حائز مقام شده بودند، ۲۱ نفر (سن: $۱۵/۰۴ \pm ۰/۸$ سال، وزن: $۵۹/۲۰ \pm ۱۲/۶۷$ کیلوگرم، قد: $۱۶۳/۴۷ \pm ۷/۳۹$ سانتی‌متر، چربی بدن: $۱۰/۰۳ \pm ۳/۳۹$ درصد) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. سپس، بر اساس ویژگی‌های فردی، آزمودنی‌ها به سه گروه دمای بالا، دمای طبیعی و دمای پایین تقسیم شدند. پس از ایجاد شرایط دمایی مورد نظر (دمای ۳۰، ۱۸ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد) آزمودنی‌ها پروتکل تمرینی مبتنی بر فنون کشتی (شامل ۸ ایستگاه به صورت دایره‌ای) را انجام دادند. نمونه‌های خونی در زمان‌های قبل از فعالیت، بلافاصله و ۳۰ دقیقه بعد از فعالیت جمع‌آوری شدند. از آزمون‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که دماهای محیطی می‌توانند بر عوامل التهابی، استرس اکسایشی، خستگی و عوامل فیزیولوژیکی کشتی‌گیران نوجوان اثرگذار باشند. از این رو، با توجه به اهمیت دوره نوجوانی توصیه می‌شود که به دمای ۳-سالن‌های تمرینی و مسابقات این رده سنی توجه ویژه‌ای داشت.</p>	
<p>کلید واژه‌ها: فعالیت بی‌هوای، ایمونولوژی، دما، کشتی، آسیب سلولی</p>	

فصل اول: کلیات پژوهش

۱-۱ مقدمه ۳

۲-۱ بیان مسئله ۴

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش ۶

۴-۱ اهداف پژوهش ۸

۱-۴-۱ هدف کلی ۸

۲-۴-۱ اهداف ویژه ۸

۵-۱ فرضیه‌های پژوهش ۹

۶-۱ محدودیت‌های تحقیق ۹

۱-۶-۱ محدودیت‌های غیرقابل کنترل ۹

۲-۶-۱ محدودیت‌های قابل کنترل ۱۰

۷-۱ تعریف واژه‌ها ۱۰

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

۱-۲ مقدمه **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

۲-۲ تاریخچه کشتی **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

۳-۲ فعالیت بدنی در شرایط دمایی مختلف **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

۱-۳-۲ فعالیت بدنی در محیط سرد **Error! Bookmark not defined.**

۲-۳-۲ تمرین و گرما **Error! Bookmark not defined.**

۴-۲ عوامل مؤثر بر استرس اکسایشی **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

۱-۴-۲ رادیکال‌های آزاد **Error! Bookmark not defined.**

۲-۴-۲ منابع تولید گونه‌های واکنشی **Error! Bookmark not defined.**

۳-۴-۲ آسیب اکسایشی **Error! Bookmark not defined.**

۴-۴-۲ پراکسیداسیون لیپیدی **Error! Bookmark not defined.**

۵-۴-۲ شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی **Error! Bookmark not defined.**

۶-۴-۲ شاخص‌های ارزیابی آسیب اکسایشی ساختارهای ژنتیکی... **Error! Bookmark not defined.**

Error! Bookmark not defined...... ۷-۴-۲ پاسخ و سازگاری سیستم‌های ترمیمی
Error! Bookmark not defined...... ۸-۴-۲ تئوری هورمز
Error! Bookmark not defined...... ۹-۴-۲ مطالعات انجام شده در زمینه آسیب اکسایشی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۵-۲ فعالیت‌های بدنی و سایتوکین‌ها
Error! Bookmark not defined...... ۱-۵-۲ اینترلوکین‌ها
Error! Bookmark not defined...... ۲-۵-۲ فاکتور نکروز دهنده توموری آلفا
Error! Bookmark not defined...... ۳-۵-۲ تعیین مقدار سایتوکین‌ها
Error! Bookmark not defined...... ۴-۵-۲ اهمیت پاسخ سایتوکین به ورزش، نقش ترمیم بافتی
Error! Bookmark not defined...... ۵-۵-۲ مکانیسم‌های پاسخ سایتوکین‌ها به فعالیت بدنی
Error! Bookmark not defined...... ۶-۵-۲ نقش‌های بیولوژیکی اینترلوکین-۶
Error! Bookmark not defined...... ۷-۵-۲ مطالعات انجام شده در زمینه شاخص‌های التهابی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۶-۲ لاکتات
Error! Bookmark not defined...... ۱-۶-۲ پژوهش‌های انجام شده در زمینه لاکتات و فعالیت بدنی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۷-۲ خستگی
Error! Bookmark not defined...... ۱-۷-۲ عملکرد عضلانی
Error! Bookmark not defined...... ۲-۷-۲ مطالعات انجام شده در زمینه خستگی
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۸-۲ جمع‌بندی

فصل سوم: مواد و روش پژوهش

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۱-۳ مقدمه
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۲-۳ روش پژوهش
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۳-۳ طرح تحقیق
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۴-۳ جامعه آماری
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۵-۳ نمونه آماری
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۶-۳ شرایط آزمودنی‌ها
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۷-۳ پروتکل تمرین
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED...... ۸-۳ روش جمع‌آوری داده‌ها
Error! Bookmark not defined...... ۱-۸-۳ اندازه‌گیری شاخص‌های ترکیب بدن
Error! Bookmark not defined...... ۲-۸-۳ اندازه‌گیری شاخص‌های فیزیولوژیکی
Error! Bookmark not defined...... ۳-۸-۳ روش اندازه‌گیری متغیرهای خونی و ادراری
Error! Bookmark not defined...... ۴-۸-۳ خستگی و توانایی حفظ تکرار

Error! Bookmark not defined..... ۵-۸-۳ کنترل دما و رطوبت محیط
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۹-۳ روش آماری

فصل چهارم: نتایج و یافته‌های پژوهش

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۱-۴ مقدمه

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۲-۴ آزمون فرضیه‌های تحقیق

Error! Bookmark not defined..... ۱-۲-۴ فرضیه اول

Error! Bookmark not defined..... ۲-۲-۴ فرضیه دوم

Error! Bookmark not defined..... ۳-۲-۴ فرضیه سوم

Error! Bookmark not defined..... ۴-۲-۴ فرضیه چهارم

Error! Bookmark not defined..... ۵-۲-۴ فرضیه پنجم

Error! Bookmark not defined..... ۶-۲-۴ فرضیه ششم

Error! Bookmark not defined..... ۷-۲-۴ فرضیه هفتم

Error! Bookmark not defined..... ۸-۲-۴ فرضیه هشتم

Error! Bookmark not defined..... ۹-۲-۴ فرضیه نهم

Error! Bookmark not defined..... ۱۰-۲-۴ فرضیه دهم

Error! Bookmark not defined..... ۱۱-۲-۴ فرضیه یازدهم

Error! Bookmark not defined..... ۱۲-۲-۴ فرضیه دوازدهم

فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۱-۵ مقدمه

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۲-۵ تغییرات شاخص‌های التهابی

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۳-۵ استرس اکسایشی

Error! Bookmark not defined..... ۱-۳-۵ تغییرات شاخص MDA

Error! Bookmark not defined..... ۲-۳-۵ تغییرات شاخص آسیب اکسایشی DNA

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۴-۵ تغییرات شاخصهای آسیب سلولی

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۵-۵ خستگی و توانایی حفظ تکرار

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۶-۵ تغییرات سطح لاکتات

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۷-۵ تغییرات دمای بدن

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED..... ۸-۵ تغییرات ضربان قلب و فشارخون

ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.....	۹-۵
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.....	۱۰-۵
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.....	۱۱-۵
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.....	فهرست منابع و مأخذ

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان جدول	صفحه
جدول ۱-۴ اطلاعات فردی آزمودنی‌ها.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۲-۴ نتایج آزمون کالموگراف اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها	Error! Bookmark not defined.
جدول ۳-۴ بررسی تأثیر دما، فعالیت و اثر تعاملی فعالیت و دما بر IL-۶.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۴-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها	Error! Bookmark not defined.
جدول ۵-۴ بررسی تأثیر فعالیت در دمای مختلف به صورت جداگانه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۶-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر فعالیت در دمای بالا	Error! Bookmark not defined.
جدول ۷-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر TNF- α	Error! Bookmark not defined.
جدول ۸-۴ بررسی تأثیر فعالیت در دمای مختلف به صورت جداگانه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۹-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر فعالیت در دمای بالا	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۰-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر MDA.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۱-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر ۸-OHdG.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۲-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر سطح خستگی	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۳-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروه‌ها	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۴-۴ بررسی تأثیر زمان در دمای مختلف به صورت جداگانه.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۵-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر زمان.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۶-۴ تعداد تکرار در دماهای مختلف و نتایج آزمون t همبسته.....	Error! Bookmark not defined.
جدول ۱۷-۴ آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه.....	Error! Bookmark not defined.

جدول ۱۸-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروهی **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۱۹-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر AST.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۰-۴ بررسی تأثیر دما، فعالیت و اثر تعاملی فعالیت و دما بر ALT.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۱-۴ مقادیر لاکتات در شرایط مختلف.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۲-۴ بررسی تأثیر دما، فعالیت و اثر تعاملی فعالیت و دما بر لاکتات.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۳-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروهها **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۴-۴ بررسی تأثیر زمان در دماهای مختلف به صورت جداگانه.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۵-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر فعالیت.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۶-۴ بررسی تأثیر دما، فعالیت و اثر تعاملی زمان و دما بر دمای بدن.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۷-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروهها **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۸-۴ بررسی تأثیر زمان در دمای مختلف به صورت جداگانه.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۲۹-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر فعالیت در دمای بالا **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۰-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر ضربان قلبی...**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۱-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی اختلاف بین گروهها **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۲-۴ بررسی تأثیر زمان در دمای مختلف به صورت جداگانه.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۳-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر زمان.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۴-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر فشارخون سیستولی **Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۵-۴ بررسی تأثیر زمان در دمای مختلف به صورت جداگانه.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۶-۴ مقایسه زوجی آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تأثیر زمان.....**Error! Bookmark not defined.**

جدول ۳۷-۴ بررسی تأثیر دما، زمان و اثر تعاملی زمان و دما بر فشارخون دیاستولی

Error! Bookmark not

defined.

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان شکل	صفحه
شکل ۳-۱: اندازه‌گیری وزن و قد توسط ترازو و قد سنج دیجیتالی سکا.....	۷۰
شکل ۳-۲: اندازه‌گیری ضخامت چربی زیر پوستی با استفاده از کالیپر هارپندن (روش دو نقطه‌ای).....	۷۱
شکل ۳-۳: تب‌سنج غیر تماسی میکروولایف مدل NC 100.....	۷۲
شکل ۳-۴: دستگاه Glamore مدل TMB-986 و اندازه‌گیری ضربان قلب و فشارخون.....	۷۳
شکل ۳-۵: جمع‌آوری نمونه‌های خونی از ورید قدامی ساعد (کوبیتال داخلی).....	۷۴
شکل ۳-۶: دستگاه فتومتر Eppendorf.....	۷۶
شکل ۳-۷: دستگاه الیزا ریدر Stat Fax.....	۷۸
شکل ۳-۸: اندازه‌گیری آنزیم‌های AST و ALT توسط دستگاه بیوشیمی آنالایزر Selectra.....	۷۹
شکل ۳-۹: اندازه‌گیری سطح لاکتات خون توسط دستگاه فتومتر.....	۸۰
شکل ۳-۱۰: دماسنج و رطوبت‌سنج دو منظوره HTC-1.....	۸۱
شکل ۴-۱: تغییرات IL-6 در دماها و زمان‌های مختلف.....	۸۶
شکل ۴-۲: تغییرات TNF- α در دماها و زمان‌های مختلف.....	۸۸
شکل ۴-۳: تغییرات MDA در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۰
شکل ۴-۴: تغییرات 8-OHdG در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۱
شکل ۴-۵: تغییرات خستگی در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۲
شکل ۴-۶: تغییرات AST در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۵
شکل ۴-۷: تغییرات ALT در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۶
شکل ۴-۸: تغییرات دمای بدن در دماها و زمان‌های مختلف.....	۹۹
شکل ۴-۹: تغییرات ضربان قلبی در دماها و زمان‌های مختلف.....	۱۰۱
شکل ۴-۱۰: تغییرات فشارخون سیستولی در دماها و زمان‌های مختلف.....	۱۰۴
شکل ۴-۱۱: تغییرات فشارخون دیاستولی در دماها و زمان‌های مختلف.....	۱۰۵

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱ مقدمه

علم تمرین و ورزش هم‌زمان با سایر علوم روز به روز در حال پیشرفت است. مربیان و ورزشکاران با کمک محققان درصددند که با شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت در جهت بهبود عملکرد و کسب نتیجه، سطح توانایی ورزشکاران خود را ارتقا دهند. در این بین، رشته ورزشی کشتی به عنوان ورزش اول کشور و مدال-آورترین رشته المپیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عوامل مؤثر در موفقیت در کشتی شامل عوامل جسمانی، روانی، تکنیکی، تاکتیکی و ارتباط موجود بین آن‌ها است. این عوامل در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته و گزارش شده است که در صورت قرارگیری صحیح این عوامل در کنار یکدیگر، فرد به سطوح بالای عملکرد خود می‌رسد (میرزایی و همکاران، ۲۰۰۹).

با وجود شناسایی عوامل مؤثر بر آمادگی جسمانی، عوامل دیگری از قبیل دما، رطوبت و ارتفاع محیط رقابت وجود دارند که ممکن است به‌طور کنترل نشده‌ای بر عملکرد ورزشی فرد اثر گذاشته و حتی تعیین‌کننده پیروزی یا شکست ورزشکار باشد. با اینکه کنترل این شرایط در اختیار مربیان و ورزشکاران نیست، اما با آگاهی از اثرات بالقوه این شرایط محیطی می‌توان تا حد قابل‌توجهی از اثرات منفی آن بر عملکرد ورزشکاران کاست. شرایط آب و هوایی مختلف از جمله دما، ارتفاع، رطوبت همواره به عنوان عوامل اثرگذار بر دستگاه‌های مختلف بدن در نظر گرفته می‌شوند. عوامل مربوط به محیط فعالیت می‌توانند بر سلامت و عملکرد افراد اثرات بلندمدت یا کوتاه‌مدت داشته باشد (تایکا و همکاران^۱، ۲۰۰۷). در این بین، دما به عنوان یکی از عوامل محیطی بسیار مهم مورد توجه پزشکان، دانشمندان و مربیان قرار گرفته است.

۲-۱ بیان مسئله

ماهیت اغلب رشته‌های ورزشی رقابتی سنگین مانند کشتی به گونه‌ای است که ممکن است اثرات منفی بر سلامت و سیستم ایمنی افراد شرکت‌کننده داشته باشد. از این رو، در سال‌های اخیر مطالعه عوامل مؤثر بر سیستم ایمنی ناشی از تمرینات ورزشی مورد توجه زیادی قرار گرفته است. در مطالعات مختلف شاخص‌هایی از جمله سطح آنزیم‌های کراتین کیناز^۱ (CK)، لاکتات دهیدروژناز^۲ (LDH)، آسپارات آمینوترانس فراز^۳ (AST)، آلانین ترانس آمیناز^۴ (ALT) به عنوان شاخص‌های آسیب سلولی و مالون دی آلدئید^۵ (MAD) و ۸-هیدروکسی ۲-دی اکسی گوانوزین^۶ (۸-OHdG) به عنوان شاخص‌های استرس اکسایشی به‌طور گسترده‌ای مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار گرفته‌اند. تمرینات ورزشی سنگین به‌ویژه در سطوح حرفه‌ای، اکسیژن مصرفی و تولید رادیکال‌های آزاد را به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. در نتیجه ممکن است در هومئوستاز^۷ اکسیدانی-آنتی‌اکسیدانی عدم تعادل ایجاد کند؛ بنابراین، در صورت افزایش تولید رادیکال‌های آزاد نسبت به توانایی سیستم آنتی‌اکسیدانی، فشار اکسایشی ایجاد می‌شود. در اثر آسیب‌های اکسایشی لیپیدها، محصولات از قبیل مالون دی آلدئید تولید می‌شود که به عنوان شاخص آسیب چربی در نظر گرفته می‌شود (رضایی و همکاران، ۲۰۱۳)؛ بنابراین، ورزش شدید می‌تواند بالقوه زیان‌بار باشد و پراکسیداسیون لیپیدی را افزایش دهد (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۱).

سایتوکین‌ها^۸ دسته‌ای از مولکول‌های پروتئینی محلول در آب هستند که از سلول‌های گوناگون و بیش‌تر در پاسخ به یک تحریک، ترشح می‌شوند و وظیفه انتقال پیام بین سلول‌ها را بر عهده دارند. پی‌آمد حضور سایتوکین، تغییر در رفتار سلول‌های دارای گیرنده سایتوکین ترشح شده از جمله رشد، تغییر و یا مرگ سلول است. کنش و اثر سایتوکین تولید شده از یک سلول، بیش‌تر بر سلول‌های پیرامون همان سلول شامل می‌گردد، ولی می‌تواند کنش سیستمی داشته و بر تمامی اندام‌ها اثر داشته باشد. سایتوکین دارای اثر اتوکراین (تغییر در خود سلول ترشح‌کننده) و پاراکراین (تغییر در دیگر سلول‌ها) بوده و می‌تواند مانند یک هورمون اثراتی بر سلول‌های بسیار دورتر از خود نیز داشته باشد (گودمن و همکاران، ۲۰۰۱).

1. Creatine kinas
2. Lactate Dehydrogenase
3. Aspartat Amino Transferase
4. Alanin Transaminas
5. Malondialdehyde
6. 8-hydroxy- 2 Deoxyguanosine
7. Homeostasis
8. Cytokine
9. Goodman et al

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که فعالیت بدنی و ورزش سبب افزایش سطوح برخی سایتوکین‌ها از قبیل فاکتور نکروز دهنده توموری آلفا^۱ (TNF- α) و اینترلوکین-۶^۲ (IL-6) می‌شود (پدرسن^۳، ۲۰۰۵)؛ که در این بین، IL-6 نسبت به سایر سایتوکین‌ها در اثر ورزش بیش‌تر تولید می‌شود. این سایتوکین، تنظیم‌کننده فرایندهای التهابی بسیاری از جمله تحریک میانجی‌های پیش‌التهابی و پروتئین‌های مرحله حاد و همچنین، مهار بازخورد آماده‌باش^۴ سایتوکین‌ها می‌باشد. این امر، در آغاز فرایندهای التهابی نقش مهمی دارد (پدرسن، ۲۰۰۰). TNF α نیز که از سلول‌های NK و ماکروفاژها تولید می‌شود، از مهم‌ترین واسطه‌های دفاع میزبان علیه عفونت‌های ویروسی و باکتریایی و از قوی‌ترین محرک‌ها برای تولید IL-6 به حساب می‌آید (گارت و کیرکندال^۵، ۲۰۰۰).

در مجموع، آثار عمومی TNF- α به همراه IL-6 سبب ایجاد پروتئین‌های مرحله حاد و تب می‌شود و بنابراین، عملکرد موضعی این سایتوکین‌ها ممکن است زیان‌بار باشد و در صورت عدم کنترل می‌تواند سبب گسترش عفونت و ایجاد شوک گردد (موسوی و عبدالهی، ۱۳۹۰). از طرف دیگر، TNF- α به عنوان یک سایتوکین متابولیکی مطرح است و موجب کاهش سنتز پروتئین در عضلات و افزایش تجزیه آن‌ها می‌شود (فراست و همکاران^۶، ۱۹۹۷). به نظر می‌رسد تغییرات بیوشیمیایی ناشی از ورزش، تولید سایتوکین‌های التهابی و شاخص‌های استرس اکسایشی را افزایش داده و بر سیستم ایمنی ورزشکاران اثر منفی داشته باشد (وایدن و همکاران^۷، ۲۰۰۱). علاوه بر این، برخی محققان، تولید سایتوکین‌های ناشی از ورزش را با آسیب عضلانی مرتبط دانسته‌اند (پترسن و همکاران، ۲۰۰۱).

از طرف دیگر، نشان داده شده است که گرمای زیاد سبب خستگی^۸ عصبی زودرس می‌شود (نایبو و همکاران^۹، ۲۰۰۱). بنابراین، دمای زیاد محیط رقابت می‌تواند وقوع خستگی را در کشتی‌گیران تسریع بخشد. تولید گرما در فعالیت‌های پویا می‌تواند دمای مرکزی بدن را به سرعت افزایش دهد. از این رو، اعتقاد بر این است که هایپرترمی در هنگام فعالیت و به‌ویژه فعالیت‌های بلندمدت یک علت مستقل در خستگی می‌باشد (میوسن و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۰). با وجود این، مکانیسم مسئول خستگی ناشی از گرما در هنگام فعالیت به‌خوبی روشن نشده و پیشینه موجود نیز تنها به اثر گرما بر فعالیت‌های هوازی پرداخته است. بر اساس گزارش‌ها خستگی ناشی از

-
1. Tumor Necrosis Factor Alpha
 2. Interleukin-6
 3. Pedersen
 4. Alarm
 5. Garrett and Kirkendall
 6. Frost et al
 7. Vider et al
 8. Fatigue
 9. Nybo et al
 10. Meeusen et al

گرما ممکن است به دلیل مکانیسم‌های متعددی از جمله محدودیت‌های سیستم قلبی عروقی، سیستم عصبی، دمای بالای بدن و یا متابولیسم عضله باشد (ونت و همکاران^۱، ۲۰۰۷). این موضوع در رشته ورزشی کشتی که فرد ممکن است در یک روز در چند رقابت شرکت کند، اهمیت بیش‌تری دارد. چرا که در فاصله کوتاه بین دو مسابقه (۳۰ دقیقه بین دو مسابقه) باید به سطح مطلوب پیش از مسابقه قبلی بازگردد.

گزارش اخیر حاکی از آسیب وارده به DNA پس از فعالیت ورزشی شدید می‌باشد (ریچپولد و همکاران^۲، ۲۰۰۹). ایجاد تغییرات ساختاری DNA در نتیجه قرارگرفتن در معرض گونه‌های اکسیژن فعال^۳ (ROS) مورد توجه پژوهش‌گران است. چرا که چنین تغییراتی نقش مهمی در بروز پیری و سبب‌شناسی بیماری‌هایی مانند سرطان، دیابت، آرترواسکلروز و آلزایمر دارد (وو و همکاران^۴، ۲۰۰۴). در پژوهش‌های متعددی ۸-OHdG به عنوان شاخص آسیب اکسایشی DNA مورد بررسی قرار گرفته است. با وجود این که ۸-OHdG تنها باعث ۵ درصد از کل آسیب اکسایشی DNA است، ولی به دلیل پتانسیل موتاسیونی زیادی که دارد، بخش زیادی از این پژوهش‌ها متوجه این ماده بوده است (کانتر و همکاران^۵، ۱۹۹۸).

بر اساس پیشینه تحقیق، فعالیت بدنی می‌تواند سبب ایجاد تغییرات مختلف در واکنش‌های طبیعی بدن شود. واکنش‌های التهابی ایجاد شده ناشی از ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند سیستم ایمنی فرد را تحت تأثیر قرار داده و امرا مستعد بیماری‌های گوناگون نماید؛ بنابراین، شناسایی عوامل محیطی مؤثر بر واکنش‌های التهابی، استرس اکسایشی و تشدید خستگی می‌تواند در کاهش عملکرد جسمانی و بروز مشکلات سلامتی مفید باشد.

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش

آمادگی جسمانی و روانی کشتی‌گیران تا حد قابل‌توجهی قابل‌کنترل و ارزیابی است. با وجود این، حتی زمانی که فرد به سطوح بالای آمادگی دست می‌یابد، ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی مختلف از جمله ارتفاع، دما و رطوبت محیط قرار گیرد. بر اساس پیشینه پژوهش، مکانیسم دقیق مسئول خستگی ناشی از تمرین در محیط گرم روشن نشده است و از سوی دیگر، تاکنون مطالعه‌ای که به بررسی اثر خستگی ناشی از دماهای محیطی در فعالیت‌های بی‌هوای پرداخته باشد، انجام نشده است. همچنین، ماهیت فعالیت‌های بدنی شدید و استرس‌های اکسایشی مرتبط به آن به‌گونه‌ای است که به‌تنهایی می‌توانند بر سلامت فرد اثرگذار باشند. حال اگر

-
1. Wendt et al
 2. Reichhold et al
 3. Reactive Oxygen Species
 4. Wu et al
 5. Kanter et al

این عوامل با فشار گرمایی و سرمایی محیط ترکیب شوند، ممکن است علاوه بر افت شدید عملکرد، سلامت فرد را نیز به خطر اندازند. با شناسایی اثرات احتمالی این استرس‌های محیطی، مربیان و ورزشکاران می‌توانند تمرینات مناسبی را در جهت ایجاد سازگاری و کاهش اثرات کاهنده و گاه مخرب این عوامل به کار گیرند.

از سوی دیگر، در مطالعات مختلف پاسخ‌های نوجوانان و بزرگسالان به فشار تمرینی و گرمایی مورد بررسی قرار گرفته و گزارش شده است که کودکان و نوجوانان در مقایسه با بزرگسالان نسبت به توده بدن، گرمای بیش‌تری تولید می‌کنند (بی‌نام، ۲۰۰۰). همچنین، کودکان و نوجوانان سطح آستانه تعریق بالاتر و ظرفیت تعریق پایین‌تری دارند. این عوامل سبب شده است که این افراد نسبت به بزرگسالان در صورت انجام فعالیت بدنی در محیط گرم در معرض خطرات بیش‌تری از جمله بیش‌گرمایی^۱ قرار گیرند (بی‌نام، ۲۰۰۵).

بر اساس پیشینه، اغلب مطالعات به بررسی اثر ارتفاع و محیط تمرین بر عملکرد هوازی پرداخته‌اند و تاکنون مطالعه‌ای که اثرات دماهای مختلف را در رشته‌های بی‌هوازی شدید بررسی کرده باشد، انجام نشده است. ماهیت رشته ورزشی کشتی به‌گونه‌ای است که علاوه بر این که خود به دلیل فشارهای تمرینی و رقابتی، سلامت ورزشکار را تحت تأثیر قرار می‌دهد، ممکن است تحت تأثیر عوامل محیطی به‌شدت این فشارها افزوده شود. این موضوع، در رده سنی نوجوانان که حتی شرکت آن‌ها در تمرینات سنگین بحث‌برانگیز است، اهمیت دوچندانی دارد (بی‌نام، ۲۰۰۵؛ نمت و همکاران، ۲۰۰۲).

با وجود اهمیت موضوع، تاکنون در هیچ مطالعه‌ای به بررسی اثر دماهای مختلف بر شاخص‌های التهابی، اکسایشی و عملکرد ورزشکاران نوجوان پرداخته نشده است. اثرات شرایط دمایی مختلف بر عوامل فیزیولوژیکی و عملکردی در رشته‌های ورزشی بی‌هوازی سؤال مهمی است که در حال حاضر پاسخ روشنی برای آن وجود ندارد. پاسخ به این پرسش برای ورزشکاران و مربیان اهمیت زیادی دارد، چراکه این افراد می‌توانند از این اطلاعات به‌منظور آماده‌سازی بهتر و یا پیش‌بینی تغییرات بالقوه فیزیولوژیکی و عملکردی در مسابقات ورزشی استفاده نمایند.

۱-۴ اهداف پژوهش

۱-۴-۱ هدف کلی

هدف کلی از انجام مطالعه حاضر عبارت است از:

بررسی تأثیر دمای محیط تمرین بر خستگی و برخی شاخص‌های التهابی، استرس اکسایشی و آسیب DNA در کشتی‌گیران نوجوان.

۱-۴-۲ اهداف ویژه

اهداف جزئی از انجام مطالعه حاضر عبارتند از:

۱ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر شاخص‌های التهابی ($\text{TNF-}\alpha$ ، IL-6) در کشتی‌گیران نوجوان

۲ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر شاخص‌های استرس اکسایشی (MDA) در کشتی‌گیران نوجوان

۳ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر شاخص آسیب DNA (8-OHdG) در کشتی‌گیران نوجوان

۴ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر شاخص‌های آسیب سلولی (AST و ALT) در کشتی‌گیران نوجوان

۵ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر لاکتات خون کشتی‌گیران نوجوان

۶ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر خستگی در کشتی‌گیران نوجوان

۷ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر توانایی حفظ تکرار در کشتی‌گیران نوجوان

۸ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر شاخص‌های عملکرد قلبی عروقی (فشارخون و ضربان قلب) خون کشتی‌گیران نوجوان

۹ - تعیین اثر فعالیت بدنی در دماهای مختلف بر دمای بدن کشتی‌گیران نوجوان

۵-۱ فرضیه‌های پژوهش

- ۱ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر خستگی کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۲ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر توانایی حفظ تکرار در کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۳ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح IL-6 کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۴ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح TNF- α کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۵ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح 8-OHdG کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۶ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح MDA کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۷ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح ALT کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۸ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح AST کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۹ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح لاکتات خون کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۱۰ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح فشارخون سیستولی کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۱۱ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر سطح فشارخون دیاستولی کشتی‌گیران نوجوان ندارد.
- ۱۲ - شرایط دمایی مختلف اثر معنی‌داری بر ضربان قلبی کشتی‌گیران نوجوان ندارد.

۶-۱ محدودیت‌های تحقیق

۱-۶-۱ محدودیت‌های غیرقابل کنترل

- ۱ - تغییرات مربوط به رشد نوجوانان.
- ۲ - ویژگی‌های وراثتی آزمودنی‌ها.
- ۳ - وضعیت روانی آزمودنی‌ها.
- ۴ - کنترل دقیق تغذیه آزمودنی‌ها.
- ۵ - میزان تلاش آزمودنی‌ها در انجام آزمون.
- ۶ - عدم امکان اجرای هم‌زمان آزمون‌ها.
- ۷ - عدم کنترل درصد گازهای موجود در هوای محیط.
- ۸ - سازگاری‌های قبلی آزمودنی‌ها به گرما.

۱-۶-۲ محدودیت‌های قابل کنترل

- ۱ - دامنه سنی کشتی‌گیران ۱۴ تا ۱۶ سال بود.
- ۲ - کلیه آزمون‌ها در خانه کشتی شهرستان قروه انجام شد.
- ۳ - آزمودنی‌های تحقیق را کشتی‌گیران نوجوان موفق استان کردستان تشکیل دادند.

۱-۷ تعریف واژه‌ها

خستگی: خستگی عبارت است از اختلال ناشی از فعالیت در اجرای بدنی در طول رویدادهای ورزشی (نیکر و همکاران^۱، ۲۰۱۱). در مطالعه حاضر منظور از خستگی، اندازه‌گیری میزان درک خستگی^۲ (RPF) و توانایی حفظ تکرار است.

استرس اکسایشی: افزایش تولید گونه‌های اکسیژن فعال در تمرینات ورزشی می‌تواند منجر به غلبه سطوح رادیکال‌های آزاد و سایر عوامل اکسیدان بر سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بدن شود. این حالت استرس اکسایشی نامیده می‌شود که می‌تواند باعث اکسایش لیپیدها، پروتئین‌ها، DNA و سایر مولکول‌ها شده و بدین ترتیب به ساختار و عملکرد سلول آسیب برساند (بلومر و همکاران^۳، ۲۰۰۴). منظور از استرس اکسایشی در مطالعه حاضر بررسی تغییرات شاخص‌های MDA و ۸-OHdG است.

مرگ سلولی: مرگ سلولی مرحله نهایی آسیب سلول است. در صورت تداوم آسیب به سلول، آسیب غیرقابل برگشت می‌شود. در این حالت امکان بهبودی سلول وجود نداشته و سلول می‌میرد.

ایمونولوژی: ایمونولوژی یا ایمنی‌شناسی یکی از شاخه‌های زیست پزشکی است که به بررسی انواع واکنش ایمنی جانداران در برابر آنتی‌ژن‌های بیگانه و روند ایجاد مصونیت در برابر عوامل بیماری‌زا می‌پردازد.

التهاب: پاسخ حفاظتی بافت در برابر آسیب وارد شده یا تخریب سلول است. در مطالعه حاضر، منظور از التهاب افزایش سطح سایتوکین‌های پیش‌التهابی است.

سایتوکین‌ها: پپتیدها یا پروتئین‌هایی هستند که معمولاً در پاسخ به استرس‌های ایمنی از سلول‌های دستگاه ایمنی تولید و ترشح می‌شوند (گلیسون، ۲۰۰۸).

1. Knicker et al
2. Rating of Perceived Fatigue
3. Bloomer et al

Family name: Lotfi	Name: Navid
Title of Thesis: The effects of ambient temperature on fatigue and some inflammatory, oxidative stress and DNA damage indices in cadet wrestlers	
Supervisors: Lotfali Bolboli (Ph.D), Bahman Mirzaei (Prof)	
Graduate Degree: Ph.D	
Major: Physical Education and Sport Sciences	Specialty: Exercise Physiology
University: Mohaghegh Ardabili	Faculty: Educational Sciences and Psychology
Graduation date: 10.09.2016	Number of pages: 157
<p>Abstract:</p> <p>In addition to physical, physiological, psychological and technical factors, the environmental factors such as ambient temperature can also affect the performance of athletes and especially their health. Therefore, the purpose of the present study was to investigate The effects of ambient temperature on some physical, physiological and inflammatory indices in cadet wrestlers after circuit training based on wrestling technique in cadet wrestlers. Among cadet wrestlers of Kurdistan clubs who were champions in provincial competitions 2015, 21 wrestlers (Age: 15.04±0.8 years, weight: 59.20±12.67 kg, height: 163.47±7.39 cm, body fat percent: 10.03±3.39%) were selected as subjects based on inclusion criteria. Then, according to personal characteristics, subjects were divided into three groups: high temperature, normal temperature and low temperature groups. After providing the desired temperature (30, 18 and 10 °C), subjects complete a circuit training protocol based on wrestling techniques (8 stations in a circle training). Blood samples were collected before the exercise, immediately and 30 minutes after exercise. ANOVA with repeated measures and bonferroni post hoc tests at a significance level of 0.05 were used to investigate the differences within and between groups. The results showed that ambient temperatures can affect on inflammatory, oxidative stress, fatigue and physiological factors of cadet wrestlers. Thus, due to the importance of the adolescence period, special attention should be paid to the ambient temperature of competition and training gyms of this age- group.</p>	
Keywords: Anaerobic Exercise, Immunology, Temperature, Wrestling, Cell Damage	



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Educational Sciences and Psychology
Department of Physical Education and Sport Sciences

**Thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the
degree of Ph. D in Exercise Physiology**

Title:

**The effects of ambient temperature on fatigue and some inflammatory,
oxidative stress and DNA damage indices in cadet wrestlers**

Supervisors:

Lotfali Bolboli (Ph. D)

Bahman Mirzaei (Prof)

By:

Navid Lotfi

September – 2016