

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٣٨٧٢



دانشگاه ارومیه

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی (فیزیولوژی ورزش)

عنوان

تأثیر تفاوت های جنسیتی بر پاسخ های IL-6 و TNF $\alpha$  به یک وهله ورزش مقاومتی دایره ای در  
بازیکنان نخبه هندبال

استاد راهنمای اول

دکتر محمد رضا ذولفقاری

استاد راهنمای دوم

دکتر اصغر توفیقی

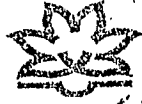
دانشجو

فردین حبیبی

اسفند ماه 1388

۱۳۸۹/۴/۸

مهره اطلاعات در آن سعی شده  
توسط اسفند



دانشگاه اراک

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

پایان نامه **فردین جیبی حاج پتی** به تاریخ ۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۸ شماره ۲-۳۳۵

مورد پذیرش هیأت محترم داوران با رتبه **بسیار خوب** و نمره ۱۷,۷۵

قرار گرفت.

۱- استاد راهنما و رئیس هیأت داوران: **دکتر محمدرضا ذوالنورین**

راهبای دهم  
۲- استاد مشاور: **دکتر اصغر توفیقی**

۳- داور خارجی: **دکتر محمدرام شهابی**

۴- داور داخلی: **دکتر نصیر ترنساز**

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی: **دکتر بهمن توپچی**

حق طبع و نشر مطالب این پایان نامه  
در انحصار دانشگاه اراک بوده و باقی ماند.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم که وجودشان همواره گرمابخش وجودم

بوده است

و

تقدیم به

همسر مهربانم که با صبر و بردباری همواره همراه و پشتیبان

من بود.

# تقدير و تشكر

حمد و سپاس به پيشگاه ايزدمنان، كه در طول تحصيل و تدوين اين پاياننامه توفيقى عنايت فرمود تا از علم، معرفت و تجارب ارزنده استادان بزرگوار بهره‌مند گردم. اکنون كه با همكارى اساتيد محترم توانسته‌ام مراحل تحقيق و نگارش اين پاياننامه را به اتمام برسانم، سزاوار است از كليه عزيزانى كه مرا در اين راه يارى کرده‌اند، سپاسگزارى كنم. در وهله‌ي اول از همسر عزيزم كه همه زحمات من بر دوش او بود و همه سختي‌هاي من را تحمل كرد و خانواده عزيزم كه همراه و پشتيبان من بوده‌اند، تشكر و قدردانى مي‌كنم.

از جناب آقاي دكتور محمد رضا ذوالفقاري، استاد محترم راهنماي اول كه صبورانه با راهنمايي‌ها والطفشان مرا در پيشبرد اين پروژه يارى کرده‌اند صميمانه سپاسگزارى مي‌كنم.

از استاد محترم راهنماي دوم، جناب آقاي دكتور اصغر توفيقى، به خاطر مشاوره‌هاي ارزشمندشان قدردانى مي‌كنم.

از استاد محترم و بزرگوارم جناب آقاي دكتور ترتيبيان به خاطر الطاف بي دريغشان و راهنمايي‌هايشان صميمانه قدردانى مي‌كنم.

از آقای سعید الماسی به خاطر راهنمایی ها و کمک های  
بی دریغش صمیمانه قدردانی می کنم.  
همچنین از کلیه کسانی که مرا در نگارش و تنظیم این  
پایان نامه ، یاری کردند تشکر و قدردانی می کنم.  
باشد که این یادآوری نمایانگر سپاس بی پایان من نسبت  
به کمک های آنان به شمار آید.

صفحه	فصل اول: کلیات تحقیق
۲.....	۱-۱ مقدمه.....
۳.....	۲-۱ بیان مسئله پژوهش.....
۶.....	۳-۱ ضرورت و اهمیت پژوهش.....
۸.....	۴-۱ اهداف پژوهش.....
۸.....	۱-۴-۱ اهداف کلی پژوهش.....
۸.....	۲-۴-۱ اهداف اختصاصی پژوهش.....
۹.....	۵-۱ فرضیه های پژوهش.....
۹.....	۶-۱ پیش فرض های پژوهش.....
۹.....	۷-۱ قلمرو پژوهش.....
۱۰.....	۸-۱ محدودیت های پژوهش.....
۱۰.....	۹-۱ واژگان پژوهش.....

فصل دوم: مبانی نظری و ادبیات پیشینه پژوهش

۱۴.....	بخش اول: مبانی نظری پژوهش.....
۱۴.....	۱-۲ مقدمه.....
۱۴.....	۲-۲ سایتوکاین ها.....
۱۵.....	۱-۲-۲ ویژگی عمومی سایتوکاین ها.....
۱۷.....	۲-۲-۲ سایتوکاین ها و ورزش.....
۱۸.....	۳-۲ اینترلوکین شش (IL-۶).....
۱۹.....	۱-۳-۲ فعالیت های IL-۶.....
۲۰.....	۲-۳-۲ اثر ورزش بر IL-۶ و عوامل موثر بر آن.....
۲۲.....	۳-۳-۲ اثرات بیولوژیکی IL-۶ به هنگام ورزش.....
۲۴.....	۴-۳-۲ سرچشمه اولیه IL-۶ به هنگام ورزش.....
۲۶.....	۵-۳-۲ تاثیر IL-۶ بر دیگر هورمون ها.....
۲۷.....	۴-۲ فاکتور نکروز دهنده ی توموری آلفا (TNF $\alpha$ ).....

۲۸.....	۱-۴-۲ تاریخچه و نامگذاری TNF $\alpha$ .....
۲۸.....	۲-۴-۲ ژنوم TNF $\alpha$ .....
۲۹.....	۳-۴-۲ ساختمان TNF $\alpha$ .....
۳۰.....	۴-۴-۲ منشاء سلولی TNF $\alpha$ .....
۳۰.....	۵-۴-۲ پذیرنده های سلولی TNF $\alpha$ .....
۳۱.....	۶-۴-۲ القای سیگنال های مرگ، دومن های مرگ.....
۳۲.....	۷-۴-۲ اعمال بیولوژیکی.....
۳۴.....	۸-۴-۲ اعمال سیستمیک اصلی TNF- $\alpha$ در پاسخ های فیزیولوژیک میزبان به عفونت ها.....
۳۶.....	۹-۴-۲ اعمال اختصاصی TNF $\alpha$ .....
۳۷.....	۱۰-۴-۲ اثر فعالیت بدنی بر TNF $\alpha$ .....
۳۸.....	۵-۲ استروژن.....
۳۸.....	۱-۵-۲ سازو کار تنظیم و ترشح استروژن.....
۳۹.....	۲-۵-۲ اعمال فیزیولوژیکی استروژن.....
۴۰.....	۶-۲ تستوسترون.....
۴۱.....	۱-۶-۲ ترشح آندروژن ها در نقاط دیگر بدن.....
۴۲.....	۲-۶-۲ ساختار شیمیایی آندروژن ها.....
۴۲.....	۳-۶-۲ مکانیسم عمل ملکولی و سلولی تستوسترون.....
۴۳.....	۴-۶-۲ متابولیسم تستوسترون.....
۴۳.....	۵-۶-۲ تولید استروژن در مرد.....
۴۴.....	۶-۶-۲ اعمال فیزیولوژیکی تستوسترون.....
۴۶.....	۷-۶-۲ مکانیسم داخل سلولی پایه عمل تستوسترون.....
۴۶.....	۸-۶-۲ محور هیپوتالاموسی-هیپوفیزی-گوناوالو نقش کنترلی آن بر ترشح هورمون تستوسترون.....
۴۷.....	۷-۲ کورتیکوستروئیدها.....
۴۹.....	۸-۲ کورتیزول.....
۵۰.....	۱-۸-۲ آثار فیزیولوژیکی ترشح کورتیزول.....
۵۲.....	۲-۸-۲ پاسخ کورتیزول به ورزش.....
۵۳.....	۹-۲ ریتم شبانه روزی کورتیزول و تستوسترون.....
۵۴.....	۱۰-۲ اثر تمرینات حاد و شدید روی عملکرد دستگاه ایمنی در ورزشکاران نخبه.....
۵۶.....	۱۱-۲ رابطه جنسیت و پاسخ های ایمنی.....



- ۱۱-۲-۱ ایمنی ذاتی و تفاوت های جنسی.....۵۷
- ۱۱-۲-۲ ایمنی اکتسابی و تفاوت های جنسی.....۵۸
- ۱۱-۲-۳ دوگانگی جنسی در پاسخ به ایمنی.....۵۹
- ۱۲-۲ روابط متقابل دستگاه ایمنی و غدد درون ریز.....۶۳
- ۱۳-۲ تاثیر هورمون های جنسی روی محور HPA در نمونه های حیوانی آزمایشگاهی.....۶۴
- ۱۴-۲ هورمون های جنسی و پاسخ گلوکوکورتیکوئیدها به التهاب.....۶۶
- ۱۵-۲ تفاوت های جنسیتی در استروئیدهای جنسی به دنبال ورزش.....۶۸
- ۱۶-۲ رابطه ی جنسیت و پاسخ های ایمنی به ورزش.....۷۱

بخش دوم: پیشینه پژوهش.....۷۲

۱۷-۲ اثر ورزش بر سایتوکاین ها.....۷۲

۱۸-۲ اثر تمرینات قدرتی بر روی سایتوکاین ها.....۷۸

۱۹-۲ اثر ورزش برونگرا بر IL-۶.....۸۵

۲۰-۲ اثر تفاوت های جنسیتی بر سایتوکاین ها.....۸۹

۲۱-۲ اثر تفاوت جنسیتی بر سطوح هورمون کورتیزول.....۹۲

۲۲-۲ اثر تفاوت های جنسیتی روی دستگاه ایمنی در پاسخ به ورزش.....۹۲

۲۳-۲ اثر ورزش بر ترشح هورمون کورتیزول و تستوسترون.....۹۸

نتیجه گیری.....۱۱۱

#### فصل سوم: روش شناسی پژوهش

۱-۳ مقدمه.....۱۱۳

۲-۳ روش پژوهش.....۱۱۳

۳-۳ جامعه آماری پژوهش.....۱۱۳

۳-۴ نمونه ی آماری پژوهش و نحوه ی انتخاب آن.....۱۱۳

۳-۵ متغیرهای پژوهش.....۱۱۴

۳-۵-۱ متغیر مستقل.....۱۱۴

۳-۵-۲ متغیر وابسته.....۱۱۴

۳-۶ ابزارهای و روش های اندازه گیری.....۱۱۴

۳-۷ روش اجرای پژوهش.....۱۱۵

۸-۳ روش های آماری..... ۱۱۷

#### فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته های پژوهش

۱-۴ مقدمه..... ۱۱۹

۲-۴ توصیف متغیرها..... ۱۱۹

۱-۲-۴ ویژگی های جسمانی آزمودنی ها..... ۱۱۹

۲-۲-۴ تغییرات ۱L-۶ در مردان و زنان..... ۱۲۰

۳-۲-۴ تغییرات کورتیزول در مردان و زنان..... ۱۲۱

۴-۲-۴ تغییرات تستوسترون در مردان و زنان..... ۱۲۳

۵-۲-۴ تغییرات استروژن در مردان و زنان..... ۱۲۵

۳-۴ آزمون فرضیه ها..... ۱۲۶

۱-۳-۴ فرضیه ی اول..... ۱۲۶

۲-۳-۴ فرضیه ی دوم..... ۱۲۸

۳-۳-۴ فرضیه سوم..... ۱۳۰

۴-۳-۴ فرضیه چهارم..... ۱۳۲

#### فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

۱-۵ مقدمه..... ۱۳۵

۲-۵ چکیده پژوهش..... ۱۳۵

۳-۵ تجزیه و تحلیل و تفسیر یافته ها..... ۱۳۶

۱-۳-۵ سطوح استراحتی ۱L-۶..... ۱۳۶

۲-۳-۵ سطوح استراحتی کورتیزول..... ۱۳۹

۳-۳-۵ سطوح استراحتی تستوسترون..... ۱۴۱

۴-۳-۵ سطوح استراحتی استروژن..... ۱۴۲

۵-۳-۵ پاسخ ۱L-۶ به ورزش..... ۱۴۲

۶-۳-۵ پاسخ ۱L-۶ به ورزش در گروه های مختلف..... ۱۴۳

۷-۳-۵ پاسخ کورتیزول به ورزش..... ۱۴۵

۸-۳-۵ پاسخ کورتیزول به ورزش در گروه های مختلف..... ۱۴۷

۹-۳-۵ پاسخ تستوسترون به ورزش..... ۱۴۸

۱۰-۳-۵ پاسخ تستوسترون به ورزش در گروه های مختلف..... ۱۴۹

۱۵۰.....	پاسخ استروژن به ورزش.....۱۱-۳-۵
۱۵۱.....	پاسخ استروژن به ورزش در گروه های مختلف.....۱۲-۳-۵
۱۵۱.....	پاسخ ۱۳-۳-۵ در دوره ی ریکاوری به ورزش.....۱۱-۶-۱۱
۱۵۲.....	پاسخ کورتیزول در دوره ی ریکاوری به ورزش.....۱۴-۳-۵
۱۵۳.....	پاسخ تستوسترون در دوره ی ریکاوری به ورزش.....۱۵-۳-۵
۱۵۴.....	پاسخ استروژن در دوره ی ریکاوری به ورزش.....۱۶-۳-۵
۱۵۴.....	۴-۵ نتیجه گیری.....
۱۵۵.....	۵-۵ پیشنهادات.....
۱۵۵.....	۱-۵-۵ پیشنهادات برخاسته از پژوهش.....
۱۵۵.....	۲-۵-۵ پیشنهادات پژوهشی.....
.....	
۱۵۶.....	منابع.....
۱۸۱.....	پیوست ها.....
۱۸۱.....	پیوست ۱.....
۱۸۲.....	پیوست ۲.....

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۴) ویژگی های جسمانی آزمودنی ها.....	۱۱۹
جدول (۲-۴) مقادیر ۶-IL سرم پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه.....	۱۲۰
جدول (۳-۴) مقادیر کورتیزول سرم پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه.....	۱۲۲
جدول (۴-۴) مقادیر تستوسترون سرم پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه.....	۱۲۳
جدول (۵-۴) مقادیر استروژن سرم پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه.....	۱۲۵
جدول (۶-۴) نتایج تجلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات ۶-IL سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن.....	۱۲۷
جدول (۷-۴) بررسی محل معنی داری متغیر ۶-IL به یک دوره زمانی در دو گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن.....	۱۲۸
جدول (۸-۴) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات کورتیزول سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن.....	۱۲۹
جدول (۹-۴) بررسی محل معنی داری متغیر کورتیزول به یک دوره زمانی در دو گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن.....	۱۲۹
جدول (۱۰-۴) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات تستوسترون سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن.....	۱۳۰
جدول (۱۱-۴) بررسی محل معنی داری متغیر تستوسترون به یک دوره زمانی در دو گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن.....	۱۳۱
جدول (۱۲-۴) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات استروژن سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن.....	۱۳۲
جدول (۱۳-۴) بررسی محل معنی داری متغیر استروژن به یک دوره زمانی در دو گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن.....	۱۳۳

## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل (۱-۲) اثر فعالیت بدنی بر تولید سایتوکاین ها.....	۱۸
شکل (۲-۲) نقش ۶-IL در متابولیسم.....	۲۴
شکل (۳-۲) شکل ملکولی TNF $\alpha$ .....	۲۹
شکل (۴-۲) سازوکار عمل کننده TNF $\alpha$ .....	۳۲
شکل (۵-۲) TNF $\alpha$ می تواند بر میزان ساخته شدن پروتئین ها اثر بگذارد.....	۳۸

- شکل ۲-۶) سایتوکاین های تولیدی از Th-1 و Th-2 و اثر ورزش روی تولید آن ها از طریق لنفوسیت های CD4+.....۵۶
- شکل ۲-۷) اثر متقابل هورمون جنسی با دستگاه ایمنی.....۶۱
- شکل ۲-۸) سازو کار پیشنهادی برای اثر متقابل استروژن ها و آندروژن ها با ایمنی و پاسخ های التهابی.....۶۸
- شکل ۴-۱) تغییرات ۶-۱۱ پیش (T1)، بلافاصله (T2) و ۲ ساعت (T3) پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن.....۱۲۱
- شکل ۴-۲) تغییرات کورتیزول پیش (T1)، بلافاصله (T2) و ۲ ساعت (T3) پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن.....۱۲۲
- شکل ۴-۳) ۱ تغییرات تستوسترون پیش (T1)، بلافاصله (T2) و ۲ ساعت (T3) پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن.....۱۲۴
- شکل ۴-۴) ۱ تغییرات استروژن پیش (T1)، بلافاصله (T2) و ۲ ساعت (T3) پس از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن.....۱۲۶

## چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تفاوت های جنسیتی بر پاسخ های  $TNF\alpha$ ,  $IL-6$ ، کورتیزول و هورمون های جنسی به یک وهله تمرین مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن بود. ۱۲ بازیکن هندبال نخبه (۵ مرد بامیانگین سنی  $13/1 \pm 60/22$  سال، قد  $193/5 \pm 20/83$  سانتی متر، توده ی بدن  $73/31 \pm 187$  کیلوگرم) و ۷ زن بامیانگین سنی  $29 \pm 22$  سال، قد  $168 \pm 07/4$  سانتی متر و توده ی بدن  $65/7 \pm 71/63$  کیلوگرم) به صورت هدفمند در پژوهش شرکت داده شدند. برنامه ی تمرین مقاومتی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و دوی نرم و سپس اجرای ۶ حرکت پرس پا، پرس سینه، درازنشست، کشش زیر بغل، جلو ران و پشت ران به ترتیب در ۳ ست با ۱۰ تکرار و ۶۰ درصد یک تکرار بیشینه به صورت دایره ای بود. فاصله ی استراحت بین هر حرکت ۶۰ ثانیه و بین هر ست ۳ دقیقه بود. پیش، بلافاصله و ۲ ساعت پس از تمرین نمونه ی خونی آزمودنی ها برای اندازه گیری غلظت  $TNF\alpha$ ,  $IL-6$ ، کورتیزول، تستوسترون و استروژن سرم گرفته شد. یافته ها نشان داد تفاوت معناداری در سطوح  $IL-6$  پس از ورزش بین دو گروه وجود دارد، این تغییرات در مردان به صورت افزایش و در زنان به صورت کاهش غلظت  $IL-6$  پس از ورزش بود. هیچ تفاوت معناداری در غلظت  $TNF\alpha$  پس از ورزش بین دو گروه دیده نشد. تفاوت معناداری بین مردان و زنان در سطوح کورتیزول، تستوسترون و استروژن دیده شد.

نتیجه گیری: تمرین مقاومتی موجب تغییرات معناداری در سطوح سایتوکاین ها در هر دو جنس می شود، به گونه ای که زنان پاسخ های التهابی شدیدتری نشان می دهند.

واژه های کلیدی: تفاوت جنسیتی، تمرین مقاومتی، اینترلوکین ۶، فاکتور نکروز دهنده ی توموری آلفا

هورمون های جنسی

# فصل اول

مقدمه و معرفی پژوهش

## 1-1 مقدمه

وقتی زنان و مردان در یک وهله ورزش کوتاه مدت شرکت می کنند، مثلاً " با تمام شدت و تا مرز واماندگی روی نوارگردان می دوند و یا یک وزنه بیشینه را برای یک مرتبه بلند می کنند، واکنش های ویژه ای تمایز دو جنس را مشخص می کند. به طور کلی زنان و مردان دارای پاسخ های عصبی عضلانی، قلبی عروقی، تنفسی و متابولیکی متفاوتی می باشند. ظرفیت های متفاوت دستگاہ قلبی عروقی مردان و زنان باعث می شود ظرفیت انتقال اکسیژن آنان متفاوت باشد (9). مک کلارن<sup>1</sup> و همکارانش (1998) گزارش کردند که به نظر می رسد که زنان در مقایسه با مردان، به دلیل محدودیت های مکانیکی ناشی از حجم های ریوی و حداکثر جریان تنفسی نسبتاً کمتر، هیپوکسی بیشتری هنگام فعالیت ورزشی فزاینده تا رسیدن به  $Vo_{2max}$  داشته باشند (101). به نظر می رسد که تمرین پذیری دستگاہ قلبی-تنفسی زنان نسبت به مردان کمتر باشد. هم چنین تفاوت های هورمونی بین زنان و مردان موجب ایجاد تفاوت هایی در بین آن ها در استفاده از سوبسترا به هنگام فعالیت های ورزشی و کنترل تهویه در حالت استراحت و هنگام فعالیت ورزشی و نیز به هنگام قرار گرفتن در ارتفاعات زیاد می شود. در ظاهر تمرین پذیری عضلات مردان و زنان با یکدیگر متفاوت است به نظر می رسد که مردان جوان قادر خواهند بود قدرت خود را به مقدار بیشتر نسبت به دختران جوان افزایش دهند. هم چنین حجم خون زن ها کمتر و قلب آن ها نیز کوچکتر است و دارای مقدار هموگلوبین و برون ده قلبی کمتری نسبت به مردان می باشند (9). پلیسا<sup>2</sup> و همکارانش (1991) گزارش دادند که زنان با افزایش کارایی پمپاژ قلب که با افزایش ابعاد پایان دیاستولی آن نشان داده شده است با تمرین های استقامتی سازگار می شوند. این افزایش ها که با سازش پذیری مردان مشابه است بیانگر تفاوت های جنسی در ساختار و عملکرد قلبی و عروقی ناشی از تفاوت های ژنتیکی و هورمونی هنگام مراحل رشد، تکامل و بلوغ جنسی است. ترکیب این عوامل دلیل اصلی تفاوت های جنسیتی بین زنان و مردان هنگام تمرینات ورزشی شدید آشکار می سازد (132). تفاوت های جنسیتی می تواند عامل تاثیر گذار بر عملکرد دستگاہ ایمنی

<sup>1</sup> Mc Claren et al (1998)

<sup>2</sup> Pellica et al (1991)



باشد (76،78،84،99) که موجب پاسخ های متفاوت دستگاه ایمنی هنگام فعالیت ورزشی در زنان و مردان شود (23،24،25،37،79) آگاهی از تفاوت های جنسیت و شناخت سازو کارهای فیزیولوژیکی و واکنش های بیولوژیکی بدن هنگام ورزش بحث برانگیز است. اثر جنسیت بر روی پاسخ های فیزیولوژیکی به ورزش در دهه ی گذشته مورد توجه بوده است. به طوری که تغییرات و نوسانات هورمون های جنسی به عنوان مهم ترین سوبسترای تنظیم کننده ی خستگی عضلات ، تنظیم کننده ی درجه حرارت بدن و پاسخ های غدد درون ریز هنگام ورزش مطرح است (24).

در زمینه پاسخ های ایمنی به ورزش این که تا چه اندازه جنسیت و تغییرات در هورمون های جنسی بر عملکرد دستگاه ایمنی در پاسخ به ورزش تاثیر می گذارد هنوز به روشنی مشخص نیست.

## 1-2 بیان مسئله ی پژوهش

پاسخ های فیزیولوژیکی زنان به فعالیت های ورزشی با مردان متفاوت است.

تفاوت در اندازه و ترکیب بدنی، عملکرد قلبی عروقی و تنفسی، ساختار و عملکرد عضلات اسکلتی، حداکثر اکسیژن مصرفی، عملکرد غدد درون ریز، پاسخ های متابولیکی هنگام فعالیت های ورزشی، قدرت و توان عضلانی و تنظیم دمای بدن از عوامل ایجاد تفاوت در پاسخ های فیزیولوژیکی بین زنان و مردان است (3،9،16). یافته های پژوهشی از وجود تفاوت های جنسیتی در عملکرد دستگاه ایمنی حکایت می کند (76،78،84،99). به طوری که در بسیاری از پژوهش ها نشان می دهند در زنان سلول های ایمنی بیشتری تولید می شود، واکنش های قوی تری نسبت به التهاب دارند و همچنین مقاومت بیشتری در برابر عفونت ها از خود نشان می دهند. اگرچه از اختلالات ایمنی ذاتی بیشتری رنج می برند (49،78). در مطالعات جدید نشان داده اند که مردان ظرفیت بیگانه خواری و گنجایش میکروبا سیدی پایین تری در نوترفیل هانسیت به زنان دارند (49) هم چنین غلظت سایتوکاین های پیش التهابی مانند IL-8، IL-6 در زنان در مقایسه با مردان بالاتر می باشد (84،99). به نظر می رسد خطر بالای التهاب در زنان ناشی از اثر جنسیت بر فعالیت سایتوکاین های التهابی همچون IL-6 می باشد در واقع افزایش فعالیت سمپاتیک به همراه گیرنده های  $\beta$  آدرنژیک از تحریک تولید سایتوکاین های پیش التهابی جلوگیری می کند. هم چنین که شواهد و مدارکی نشان می دهد که فعالیت دستگاه عصبی خودکار بین زنان و مردان متفاوت است، به طوری که مردان داری سطوح بالای از تعادل

سمپاتیک می باشند بنابراین، در مقایسه ی زنان و مردان به نظر می رسد افزایش در تعادل سمپاتیک با کاهش IL-6 ارتباط داشته باشد در نتیجه زنان به دلیل پایین بودن تعادل سمپاتیک دارای سطوح بالای تحریکات برای تولید IL-6 می باشند (99).

پژوهش های زیادی روی اثر هورمون های جنسی بر پاسخ های ایمنی متمرکز شده است، به طوری که نشان داده شد استروژن ایمنی هومرال را افزایش می دهد، در حالی که آندروژن ها و پروژسترون از عملکرد ایمنی ذاتی جلوگیری می کند. در واقع استروژن به عنوان تحریک کننده ی ایمنی ایفای نقش می کند در حالی که آندروژن ها بر عوامل ضد التهابی تاثیر می گذارند (84،78،76).

دیوید<sup>۱</sup> و همکاران (2006) تاثیر هورمون های جنسی بر تحریک ترشح سایتوکاین های IL-6, IL-4, IL-2, TNF $\alpha$ , IFN $\delta$ , IL-10, مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که استروژن موجب ثابت ماندن یا افزایش تحریکات ایمنی و موجب ترشح سایتوکاین های IL-8, TNF $\alpha$ , IFN $\delta$ , IL-6, IL-4, IL-2 می شود، در مقابل تستوسترون سایتوکاین های IL-8, IL-4, IL-2 را مهار می کند یا موجب مهار تحریکات ترشح سایتوکاین های TNF $\alpha$ , IFN $\delta$  می شود (35).

ارتان<sup>۲</sup> و همکاران (2007) گزارش کردند غلظت IL-1 $\beta$  به طور معناداری پس از عفونت در مردان نسبت به زنان بالاتر بود، در حالی که تفاوت معناداری بین دو جنس در غلظت IL-6, TNF $\alpha$  و پرولاکتین دیده نشد (41). گیرالدو<sup>۳</sup> و همکاران (2008) در پژوهش خود دریافتند که مردان دارای ظرفیت بیگانه خواری و هم چنین غلظت سرمی سایتوکاین های پیش التهابی (TNF $\alpha$ , IFN, IL-12, IL-8, IL-6) پایین تری نسبت به زنان هستند (49). براساس، پژوهش های اندک انجام گرفته به نظر می رسد فعالیت های ورزشی موجب تغییرات دستگاه ایمنی بین زنان و مردان همچنین بین چرخه های قاعدگی می شود برای مثال:

دیوید<sup>۴</sup> و همکاران (2001) تغییرات سایتوکاین ها را پس از دوی ماراتن مورد مطالعه قرار دادند. آن ها در پژوهش خود اثر تحقیق تاثیر مصرف کربوهیدرات (هر 1 ساعت یکبار مصرف محلول کربوهیدرات 6 درصدی)، جنسیت و سن را بر

<sup>۱</sup>. David et al (۲۰۰۶)

<sup>۲</sup>. Ertan et al (۲۰۰۷)

<sup>۳</sup>. Giraldo et al (۲۰۰۸)

<sup>۴</sup>. David et al (۲۰۰۱)

تغییرات سایتوکاین هارا در یک گروه بزرگ دهنده پس از 2 ساعت رقابت ماراتون مورد مطالعه قرار دادند که تفاوت جنسیتی معناداری بین گروه ها در سطوح سایتوکاین ها گزارش نکردند(37).

کته<sup>1</sup> و همکاران(2006) در پژوهش خود دریافتند که زنان دارای سطوح بالایی از IL-6 پلاسما پس از 60 دقیقه ریکاوری از تمرینات بیشینه نسبت به مردان می باشند در حالی که پس از تمرینات زیر بیشینه تفاوت معناداری در سطوح IL-6 پلاسما بین دو جنس دیده نشد هم چنین سطوح کورتیزول در دو جنس پس از تمرینات بیشینه و زیر بیشینه تفاوت معناداری نداشت(79).

برین<sup>2</sup> و همکاران (2005) گزارش کردند سطوح نوتروفیل ها و کورتیزول در زنانی که قرص ضدبارداری مصرف کرده بودند نسبت به مردان پس از 90 دقیقه ورزش با شدت  $VO_2max$  بالاتر بود، در حالی که تعداد سلول های ایمنی و سطوح IL-6 در هر دو جنس پس از 90 دقیقه ورزش مشابه بود(24).

هم چنین استوپکا<sup>3</sup> و همکاران (2000) گزارش کردند تعداد گرانولیسیت های پلاسما در مردان 48 ساعت پس از ورزش برونگرا افزایش پیدا کرد، در حالی که در زنان کاهش یافت. هم چنین فعالیت کراتین کیناز در هر دو جنس 48 ساعت و 6 روز پس از ورزش در هر دو جنس افزایش پیدا کرد، به طوری که در زنان در مقایسه با مردان از سطوح پایین تری برخوردار بودند(152).

با توجه به یافته های بالا و به دلیل این که تعداد اندکی از پژوهش ها تفاوت های جنسیتی را به عنوان یک عامل اثر گذار بر عملکرد ایمنی مورد پژوهش قرار دادند و هنوز نتایج مشخص و قطعی و همسو در این زمینه حاصل نشده است، پژوهشگر بر آن است تا بدانند آیا تفاوت های جنسیتی می تواند عامل اثر گذار بر عملکرد دستگاه ایمنی در پاسخ به یک وهله تمرین مقاومتی باشد یا نه؟

### 1-3- ضرورت و اهمیت پژوهش

<sup>1</sup>.Kate el al (۲۰۰۶)

<sup>۲</sup>.Brian el al (۲۰۰۵)

<sup>۳</sup>.Stupka el al (۲۰۰۰)

واکنش موضعی به عفونت ها یا آسیب های بافتی موجب تولید سایتوکاین ها می گردد (128) که در محل التهاب ترشح می شوند. سایتوکاین ها پلی پپتید های کوچکی هستند که نقش تنظیم کنندگی ایمنی را برعهده دارند (22). تولید سایتوکاین ها ممکن است به صورت آبشاری باشد یعنی سنتز اولین سایتوکاین موجب به تولید دومین و سومین سایتوکاین شود (128).

سایتوکاین ها به دو دسته ی پیش التهابی و ضد التهابی تقسیم می شوند، سایتوکاین هایی مانند

IL-1، TNF- $\alpha$ ، IL-15، IL-6، IL-17، IL-18، IL-22، IL-23، سایتوکاین های پیش التهابی و IL-4، IL-13، IL-1Ra، IL-10، سایتوکاین های ضد التهابی هستند (118، 128).

IL-6 هر دو دسته ی سایتوکاین های پیش التهابی و ضد التهابی طبقه بندی شده است، با این حال عقیده های عمومی بر این است که IL-6 اثرات ضد التهابی دارد (22، 26، 138). IL-6 به طور مستقیم بیان TNF $\alpha$  و IL-1 $\beta$  را مهار می کند و بیشتر محرک IL-1ra می باشد که فعالیت ضد التهابی دارد. هم چنین به نظر می رسد IL-6 علامت خطر سیستمیک است که توسط هر بافت آسیب دیده تولید می شود (6، 15). از سوی دیگر ورزش سنگین موجب افزایش سطوح سایتوکاین ها در خون می شود. در چندین مطالعه افزایش سطوح IL-6 دیده شده است، برای مثال سطح IL-6 تا پس از یک دوی ماراتن افزایش می یابد. به دنبال افزایش سطوح IL-6 غلظت گیرنده ی مخالف اینترلوکین یک (IL-1ra) نیز افزایش می یابد. وقتی غلظت IL-1ra بالا می رود، به طور طبیعی مهار IL-1 $\beta$  اتفاق می افتد، بنابراین سطح IL-6 بلافاصله پس از ورزش به نقطه ی اوج خود می رسد، ولی سطوح IL-1ra پس از توقف ورزش به سرعت افزایش نمی یابد، بلکه در حدود دو ساعت پس از ورزش به اوج خود می رسد. در مجموع ورزش و فعالیت بدنی پاسخ ضد التهابی قوی ایجاد می کند (22، 26).

برنسگارد<sup>1</sup> و همکاران (1997) اثر دو نوع ورزش برونگرا و درونگرا روی چرخ کارسنج رامقایسه کردند و از روی افزایش آنزیم کراتین کیناز دریافتند بین افزایش سطح IL-6 و آسیب عضلانی ارتباط وجود دارد. سطح IL-6 در هنگام ورزش برونگرا افزایش بیشتری را نشان داده (26) داده های پژوهشی جدید نشان می دهد که IL-6 در پاسخ به ورزش شدید و آسیب عضلانی به طور موضعی تولید می شود (14) IL-6 تنظیم کننده ی مهم سلول های ماهواره ای

<sup>1</sup>. Bruunsgaard et al (1997)