

## دانشگاه الزهراء(س)

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته تربیت بدنی (فیزیولوژی ورزش)

عنوان

تأثیر تفاوت های جنسیتی بر پاسخ های IL-6 و IL-15 به یک وهله ورزش مقاومتی دایره ای در بازیکنان هندبال نخبه

استاد راهنما

دکتر حمید آقا علی نژاد

استاد مشاور

دکتر پروانه نظرعلی

دانشجو

زهرا رضایی

بهمن ماه سال 1388

## فهرست

صفحه

عنوان

### فصل اول: مقدمه و معرفی پژوهش

2	1-1 مقدمه .....
3	2-1 بیان مسئله پژوهش .....
7	3-1 ضرورت و اهمیت پژوهش .....
	4-1 اهداف پژوهش
11	1-4-1 اهداف کلی پژوهش .....
11	2-4-1 اهداف اختصاصی پژوهش .....
11	5-1 فرضیه های پژوهش .....
12	6-1 پیش فرض های پژوهش .....
12	7-1 قلمرو پژوهش .....
12	8-1 محدودیت های پژوهش .....
13	9-1 واژگان پژوهش .....

### فصل دوم: مبانی نظری و ادبیات پیشینه پژوهش

بخش اول: مبانی نظری پژوهش

18	1-2 مقدمه .....
18	2-2 سایتوکاین ها .....
19	1-2-2 ویژگی عمومی سایتوکاین ها .....
21	2-2-2 سایتوکاین ها و ورزش .....
22	3-2 ایترلوکین شش (IL-6) .....
24	1-3-2 فعالیت های IL-6 .....

- 24..... 2-3-2 اثر ورزش بر IL-6 و عوامل موثر بر آن
- 27..... 3-3-2 اثرات بیولوژیکی IL-6 به هنگام ورزش
- 29..... 4-3-2 سرچشمه اولیه IL-6 به هنگام ورزش
- 31..... 5-3-2 تاثیر IL-6 بر دیگر هورمون ها
- 32..... 4-2 ایترلوکین پانزده (IL-15)
- 34..... 1-4-2 فعالیت های IL-15
- 35..... 2-4-2 اثر ورزش بر IL-15
- 36..... 3-4-2 اثرات بیولوژیکی IL-15 به هنگام ورزش
- 39..... 5-2 استروژن
- 39..... 1-5-2 اعمال فیزیولوژیکی استروژن
- 41..... 6-2 تستوسترون
- 42..... 1-6-2 ترشح آندروژن ها در نقاط دیگر بدن
- 42..... 2-6-2 ساختار شیمیایی آندروژن ها
- 43..... 3-6-2 سازوکار عمل ملکولی و سلولی تستوسترون
- 43..... 4-6-2 متابولیسم تستوسترون
- 44..... 5-6-2 تولید استروژن در مرد
- 44..... 6-6-2 اعمال فیزیولوژیکی تستوسترون
- 47..... 7-6-2 سازوکار داخل سلولی پایه عمل تستوسترون
- 8-6-2 محور هیپوتالاموسی-هیپوفیزی-گوناдал و نقش کنترلی آن بر ترشح هورمون  
تستوسترون
- 47..... تستوسترون
- 48..... 7-2 کورتیکوستروئیدها
- 50..... 8-2 کورتیزول
- 51..... 1-8-2 آثار فیزیولوژیکی ترشح کورتیزول
- 53..... 2-8-2 پاسخ کورتیزول به ورزش
- 54..... 9-2 ریتم شبانه روزی کورتیزول و تستوسترون
- 55..... 10-2 اثر تمرینات حاد و شدید روی عملکرد دستگاه ایمنی در ورزشکاران نخبه

- 58..... 11-2 رابطه جنسیت و پاسخ های ایمنی
- 59..... 1-11-2 ایمنی ذاتی و تفاوت های جنسی
- 60..... 2-11-2 ایمنی اکتسابی و تفاوت های جنسی
- 61..... 3-11-2 دوگانگی جنسی در پاسخ به ایمنی
- 65..... 12-2 روابط متقابل دستگاه ایمنی و غدد درون ریز
- 67..... 13-2 تاثیر هورمون های جنسی روی محور HPA در نمونه های حیوانی آزمایشگاهی
- 69..... 14-2 هورمون های جنسی و پاسخ گلوکوکورتیکوئیدها به التهاب
- 71..... 15-2 تفاوت های جنسیتی در استروئیدهای جنسی به دنبال ورزش
- 74..... 16-2 رابطه ی جنسیت و پاسخ های ایمنی به ورزش

بخش دوم: پیشینه پژوهش

- 76..... 17-2 اثر ورزش بر سایتوکاین ها
- 82..... 18-2 اثر تمرینات قدرتی بر روی سایتوکاین ها
- 91..... 19-2 اثر ورزش برونگرا بر IL-6
- 95..... 20-2 اثر تفاوت های جنسیتی بر سایتوکاین ها
- 98..... 21-2 اثر تفاوت جنسیتی بر سطوح هورمون کورتیزول
- 99..... 22-2 اثر تفاوت های جنسیتی روی دستگاه ایمنی در پاسخ به ورزش
- 109..... 23-2 اثر ورزش بر ترشح هورمون کورتیزول و تستوسترون
- 121..... نتیجه گیری

فصل سوم: روش شناسی پژوهش

- 123..... 3-1 مقدمه
- 123..... 3-2 روش پژوهش
- 123..... 3-3 جامعه آماری پژوهش
- 124..... 4-3 نمونه ی آماری پژوهش و نحوه ی انتخاب آن
- 124..... 5-3 متغیرهای پژوهش
- 124..... 1-5-3 متغیر مستقل
- 124..... 2-5-3 متغیر وابسته

125.....	6-3 ابزارهای و روش های اندازه گیری
126.....	7-3 روش اجرای پژوهش
128.....	8-3 روش های آماری

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته های پژوهش

130.....	1-4 مقدمه
131.....	2-4 توصیف متغیرها
131.....	1-2-4 ویژگی های جسمانی آزمودنی ها
132.....	2-2-4 تغییرات IL-6 در مردان و زنان
134.....	3-2-4 تغییرات IL-15 در مردان و زنان
136.....	4-2-4 تغییرات کورتیزول در مردان و زنان
138.....	5-2-4 تغییرات تستوسترون در مردان و زنان
140.....	6-2-4 تغییرات استروژن در مردان و زنان
142.....	3-4 آزمون فرضیه ها
142.....	1-3-4 فرضیه ی اول
145.....	2-3-4 فرضیه ی دوم
149.....	3-3-4 فرضیه سوم
153.....	4-3-4 فرضیه چهارم
155.....	5-3-4 فرضیه پنجم

فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات

159.....	1-5 مقدمه
161.....	2-5 چکیده پژوهش
161.....	3-5 تجزیه و تحلیل و تفسیر یافته ها
161.....	1-3-5 سطوح استراحتی IL-6
163.....	2-3-5 سطوح استراحتی IL-15
165.....	3-3-5 سطوح استراحتی کورتیزول

167.....	4-3-5 سطوح استراحتی تستوسترون
168.....	5-3-5 سطوح استراحتی استروژن
169.....	6-3-5 پاسخ IL-6 به ورزش
170.....	7-3-5 پاسخ IL-6 به ورزش در گروه های مختلف
172.....	8-3-5 پاسخ IL-15 به ورزش
174.....	9-3-5 پاسخ IL-15 به ورزش در گروه های مختلف
174.....	10-3-5 پاسخ کورتیزول به ورزش
176.....	11-3-5 پاسخ کورتیزول به ورزش در گروه های مختلف
177.....	12-3-5 پاسخ تستوسترون به ورزش
179.....	13-3-5 پاسخ تستوسترون به ورزش در گروه های مختلف
180.....	14-3-5 پاسخ استروژن به ورزش
181.....	15-3-5 پاسخ استروژن به ورزش در گروه های مختلف
181.....	16-3-5 پاسخ IL-6 در دوره ی ریکاوری به ورزش
182.....	17-3-5 پاسخ IL-15 در دوره ی ریکاوری به ورزش
183.....	18-3-5 پاسخ کورتیزول در دوره ی ریکاوری به ورزش
184.....	19-3-5 پاسخ تستوسترون در دوره ی ریکاوری به ورزش
185.....	20-3-5 پاسخ استروژن در دوره ی ریکاوری به ورزش
186.....	4-5 نتیجه گیری
186.....	5-5 پیشنهادات
186.....	1-5-5 پیشنهادات برخاسته از پژوهش
187.....	2-5-5 پیشنهادات پژوهشی
189.....	منابع
	پیوست ها
209.....	1 پیوست
210.....	2 پیوست

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (1-4) ویژگی های جسمانی آزمودنی ها	131
جدول (2-4) مقادیر IL-6 سرم پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی	132
در بازیکنان هندبال نخبه	132
جدول (3-4) مقادیر IL-15 سرم پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی	134
در بازیکنان هندبال نخبه	134
جدول (4-4) مقادیر کورتیزول سرم پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی	136
در بازیکنان هندبال نخبه	136
جدول (5-4) مقادیر تستوسترون سرم پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله ورزش مقاومتی	138
در بازیکنان هندبال نخبه	138
جدول (6-4) مقادیر استروژن سرم پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله ورزش	140
مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه	140
جدول (7-4) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات IL-6 سرم	142
در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن	142
جدول (8-4) بررسی محل معنی داری متغیر IL-6 به یک دوره زمانی در دو گروه بازیکنان	144
هندبال نخبه مرد و زن	144
جدول (9-4) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات IL-15 سرم	145
در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن	145
جدول (10-4) مقایسه زوجی مقادیر IL-15 پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله	146
ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد	146
جدول (11-4) مقایسه زوجی مقادیر IL-15 پیش، بلافاصله و 2 ساعت پس از یک وهله	147
ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه زن	147
جدول (12-4) نتایج مقایسه مقادیر IL-15 در دو گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن	148
در پاسخ به یک وهله ورزش مقاومتی در مقاطع زمانی مختلف	148

- جدول 4-13) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات کورتیزول  
149..... سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن
- جدول 4-14) بررسی محل معنی داری متغیر کورتیزول به یک دوره زمانی در دو  
150..... گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
- جدول 4-15) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات  
152..... تستوسترون سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن
- جدول 4-16) بررسی محل معنی داری متغیر تستوسترون به یک دوره زمانی در دو  
153..... گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
- جدول 4-17) نتایج تحلیل واریانس با اندازه های تکراری در رابطه با تغییرات  
155..... استروژن سرم در دو گروه بازیکنان نخبه مرد و زن
- جدول 4-18) ( بررسی محل معنی داری متغیر استروژن به یک دوره زمانی در دو  
156..... گروه بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن



## فهرست شکل ها

عنوان	صفحه
شکل 1-2) اثر فعالیت بدنی بر تولید سایتوکاین ها	22.....
شکل 2-2) نقش IL-6 در متابولیسم	29.....
شکل 3-2) گیرنده ی IL-15 و عملکرد آن	33.....
شکل 4-2) سایتوکاین تولیدی از Th-1 و Th-2 و اثر ورزش بر تولید آن ها از طریق	
لنفوسیت های CD4+	58.....
شکل 5-2) اثر متقابل هورمون جنسی با دستگاه ایمنی	۶۴.....
شکل ۶-۲) سازو کار پیشنهادی برای اثر متقابل استروژن ها و آندروژن ها با ایمنی و	
پاسخ های التهابی	71.....
شکل 1-4) 1 تغییرات IL-6 پیش (T1)، بلافاصله (T2) و 2 ساعت (T3) پس	
از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن	133.....
شکل 2-4) 1 تغییرات IL-15 پیش (T1)، بلافاصله (T2) و 2 ساعت (T3) پس	
از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن	135.....
شکل 3-4) 1 تغییرات کورتیزول پیش (T1)، بلافاصله (T2) و 2 ساعت (T3) پس	
از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن	137.....
شکل 4-4) 1 تغییرات تستوسترون پیش (T1)، بلافاصله (T2) و 2 ساعت (T3) پس	
از یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه ی مرد و زن	139.....
شکل 5-4) 1 تغییرات استروژن پیش (T1)، بلافاصله (T2) و 2 ساعت (T3) پس	



## 1-1 مقدمه

وقتی زنان و مردان در یک وهله ورزش کوتاه مدت شرکت می کنند، مثلاً<sup>1</sup> 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 دستگاه قلبی عروقی مردان و زنان باعث می شود ظرفیت انتقال اکسیژن آنان تفاوت کند (6). 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<sup>2</sup> کمتر، هیپوکسی بیشتری هنگام فعالیت ورزشی فزاینده تا رسیدن به  $Vo_{2max}$  داشته باشند (102). به نظر می رسد که تمرین پذیری دستگاه 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 سوسترابه هنگام فعالیت های ورزشی و کنترل تهویه در حالت استراحت و به 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 سطح هموگلوبین و برون ده قلبی کمتری نسبت به مردان می باشند (6). پلیسا<sup>2</sup> و همکارانش (1991) گزارش دادند که زنان با افزایش کارایی پمپاژ قلب که با افزایش

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

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

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 نشان می دهد که تفاوت های جنسی در ساختار و عملکرد قلبی و عروقی ناشی از تفاوت های ژنتیکی و تفاوت های هورمونی هنگام مرحله های رشد، تکامل و بلوغ جنسی می شوند. ترکیب این عوامل دلیل اصلی تفاوت های جنسیتی بین زنان و مردان به هنگام شرکت در تمرینات ورزشی شدید آشکار سازد(134). تفاوت های جنسیتی می تواند عامل تاثیر گذار بر عملکرد دستگاه ایمنی باشد(100,85,79,77) که موجب پاسخ های متفاوت دستگاه ایمنی به هنگام فعالیت ورزشی در زنان و مردان شود(36,80,22,23,24) آگاهی از اثرات مختلف جنسیت و شناخت سازو کارهای فیزیولوژیکی و عکس العمل های بیولوژیکی بدن به هنگام ورزش بحث برانگیز است. اثر جنسیت بر روی پاسخ های فیزیولوژیکی به ورزش در دهه ی گذشته توجهات زیادی را به خود جلب کرده 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 به هنگام ورزش مطرح است(23).

اثرات ورزش بر عملکرد ایمنی در دهه ی اخیر توجهات زیادی را به خود جلب کرده است اما 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، عملکردهای قلبی عروقی و تنفسی، ساختار و عملکرد های عضله ی اسکلتی، حداکثر اکسیژن

مصرفی، عملکرد دغد درون ریز، متابولیسم به هنگام فعالیت های ورزشی، قدرت و توان عضلانی و تنظیم دمای بدن از عوامل ایجاد تفاوت های فیزیولوژیکی بین زنان و مردان است (13، 6، 1). یافته های پژوهشی از وجود تفاوت های جنسیتی در عملکرد دستگاه ایمنی حکایت می کند (77، 79، 85، 100). به طوری که در بسیاری از پژوهش ها نشان می دهند که زنان سلول های ایمنی بیشتری تولید می کنند، 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 (79، 49). در مطالعات جدید نشان داده اند که مردان ظرفیت بیگانه خواری و گنجایش میکروبیایسی پایین تری در نوترفیل هانست به زنان دارند (49) هم چنین غلظت سایتوکاین های پیش التهابی مانند IL-6, IL-8 در زنان در مقایسه با مردان بالاتر می باشد (85، 100). 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 دارای سطوح بالایی 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 (100).

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 کنند در حالی که آندروژن ها بر عوامل ضد التهابی تاثیر می گذارند (77,79,85).

دیوید<sup>1</sup> و همکاران (2006) تاثیر هورمون های جنسی بر تحریک ترشح سایتوکاین های  $TNF\alpha, IL-$

$2, IL-4, IL-6, IL-10, IFN\delta$  مورد مطالعه قرار دادند و گزارش کردند که استروژن موجب ثابت

ماندن یا افزایش تحریکات ایمنی و موجب ترشح سایتوکاین های  $IL-2, IL-4, IL-6, IFN\delta,$

$TNF\alpha, IL-8$  می شود، در مقابل تستوسترون سایتوکاین های  $IL-2, IL-4, IL-8$  را مهار می کند یا

موجب مهار تحریک ترشحات سایتوکاین های  $TNF\alpha, IFN\delta$  می شود (34)

ارتان<sup>2</sup> و همکاران (2007) گزارش کردند غلظت  $IL-1\beta$  به طور معناداری پس از عفونت محل صدمه

دیده 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>3</sup> و همکاران (2008) در پژوهش خود دریافتند که مردان

دارای ظرفیت بیگانه خواری و هم چنین غلظت سرمی سایتوکاین های پیش التهابی  $IL-6, IL-8,$

$IL-12, TNF\alpha, IFN$  پایین تری نسبت به زنان هستند (49).

بر اساس پژوهش های اندک انجام گرفته به نظر می رسد فعالیت های ورزشی موجب تغییرات دستگاه

ایمنی بین زنان و مردان یابین چرخه های قاعدگی می شود برای مثال: دیوید<sup>4</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 کربوهیدرات محلول 6 درصدی)، جنسیت و

<sup>1</sup>.David et al (2006)

<sup>2</sup>.Ertan el al (2007)

<sup>3</sup>.Giraldo el al (2008)

<sup>4</sup>.David el al (2001)

سن را بر تغییرات سایتوکاین هارا در یک گروه بزرگ دهنده پس از 2 ساعت رقابت ماراتون مورد مطالعه قرار دادند که تفاوت جنسیتی معناداری را مابین گروه ها در سطوح سایتوکاین ها گزارش نکردند(36).

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 مابین دو جنس دیده نشد هم چنین سطوح کورتیزول در دو جنس پس از تمرینات بیشینه و زیر بیشینه تفاوت معناداری نداشت(80). 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 65 درصدی  $VO_{2max}$  بالاتر بود، در حالی که تعداد سلول های ایمنی و سطوح IL-6 در هر دو جنس پس از 90 دقیقه ورزش مشابه بود(23). هم چنین استوپکا<sup>3</sup> و همکاران (2000) گزارش کردند تعداد گرانولیسیت های پلاسما در مردان 48 ساعت پس از ورزش برونگرافزایش 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(155).

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 در این

<sup>1</sup>.Kate el al (2006)

<sup>2</sup>.Brian el al (2005)

<sup>3</sup>.Stupka el al (2000)

زمینه حاصل نشده است، پژوهشگر بر آن است تا بداند 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

واکنش موضعی به عفونت ها یا آسیب های بافتی موجب به تولید سایتوکاین ها می گردد (130) که در محل التهاب ترشح می شوند. سایتوکاین ها پلی پپتید های کوچکی هستند که نقش تنظیم کنندگی ایمنی را برعهده دارند (21). تولید سایتوکاین ها ممکن است به صورت آبشاری باشد یعنی سنتز اولین سایتوکاین موجب به تولید دومین و سومین سایتوکاین شود (130). سایتوکاین ها به دو دسته ی پیش التهابی و ضد التهابی تقسیم می شوند، سایتوکاین هایی مانند IL-1، TNF- $\alpha$ ، IL-6، IL-15، 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 (120، 130).

IL-6 در عنوان 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 (140، 25، 21). 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. وهم چنین به نظر می رسد IL-6 علامت خطر سیستمیک است که توسط هر بافت آسیب دیده تولید می شود (12، 4). 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 مارا تن 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 توقف ورزش به نقطه ی اوج خود می رسد، ولی سطوح IL-1ra پس از توقف ورزش به سرعت افزایش پیدا نمی کند، 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(21،25).

برنسگارد<sup>1</sup> و همکاران(1997) اثر دو نوع ورزش برونگرا و درونگرا روی چرخ کارسج رامقایسه کردند و از روی افزایش آنزیم کراتین کیناز دریافتند بین افزایش سطح IL-6 و آسیب عضلانی ارتباط وجود دارد. سطح IL-6 به در هنگام ورزش برونگرا افزایش بیشتری را نشان داده(25) داده های پژوهشی جدید نشان می دهد که IL-6 در پاسخ به ورزش شدید و آسیب عضلانی به طور موضعی تولید می شود IL-6(11) تنظیم کننده ی مهم سلول های ماهواره ای است که واسطه ی رشد عضله ی اسکلتی می باشد IL-6 به عنوان یک عامل هایپرτροφی به هنگام ورزش مقاومتی رها می شود، اما در پاسخ به ورزش استقامتی رهایش IL-6 بیشتر موجب ایجاد حالت های آتروفیک در عضله می شود(11) هم چنین IL-15 در رشد عضلانی از مسیر ی جدا از IGFs نقش دارد و باعث افزایش زنجیره های سنگین میوزین و آلفا آکتینین در رشد عضلانی می شود که این اشاره به نقش آنابولیکی IL-15 در رشد عضله دارد. در کل بیان زیاد IL-15 موجب هایپرτροφی عضله در زمان رشد سلول های عضلانی می گردد و اخیراً "شواهدی وجود دارد که بیانگر نقش تنظیمی انقباض عضلانی برای IL-15 می باشد به طوری که IL-15 از طریق انقباضات عضلانی و به وسیله ی mRNA و سطوح

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

پروتئین تنظیم می شود ( 14، 16، 94). پیک<sup>1</sup> و همکاران (2005) اثرات شدت ورزش و آسیب عضلانی ناشی از ورزش را بر تغییرات سایتوکاین های ضد التهابی و دیگر واسطه های التهابی مقایسه کردند. نتایج نشان داد به دنبال ورزش بیشتر از یک ساعت، شدت ورزش نسبت به آسیب عضله ناشی از ورزش اثر بیشتری بر تولید سایتوکاین های ضد التهابی دارد (129). مینتو<sup>2</sup> و همکاران (2005) پاسخ های متفاوت IL-6 را در سرم و بزاق پس از ورزش شدید در دو گروه ورزشکار که انواع متفاوتی از ورزش شدید کنترل شده (فعالیت سرعتی و آزمون کینیتیک بیشینه) را اجرا کردند مورد ارزیابی قرار دادند. یافته هایمانگر افزایش معناداری را برای IL-6، لاکتات و میوگلوبین در ورزش ایزوکنتیک بود، اما رابطه ای بین IL-6 سرم و بزاق یافت نشد (105)، با این حال پاسخ های ایمنی علاوه بر ورزش و فعالیت بدنی تحت تاثیر عوامل دیگر مانند: سن، ژنتیک، تغذیه، محیط و عوامل روانی قرار می گیرد (20)، اما با این وجود هورمون های جنسی یکی از مهمترین نقش ها را بر روی دستگاه ایمنی در شرایط بی تمرینی بازی می کنند و همچنین چندین تفاوت جنسیتی مرتبط با عملکرد ایمنی شناخته شده است، برای مثال خانم ها واکنش های ایمنی قوی تری نسبت به آقایان دارند و در برابر عفونت ها مقاومت بیشتری از خود نشان می دهند، در حالی که زنان از شیوع و انتشار بیماری های ایمنی ذاتی بیشتری رنج می برند (79، 49) و علاوه بر این استروژن ها پاسخ های ایمنی هومورال را افزایش می دهد و آندروژن ها و پروژسترون عامل مهار ایمنی ذاتی است (77، 79، 85). و بالا بودن حالت های التهابی مانند فعالیت زیاد نوتروفیل ها، غلظت بالای IL-6، IL-8 می تواند به تنهایی موجب بیماری های

<sup>1</sup>.Peake et al (2005)

<sup>2</sup>.Minetto et al (2005)

التهابی در زنان شود. نقش زیر رده های سلول T برای غلبه بر عفونت هایین زنان و مردان متفاوت است. به این صورت که در زنان پاسخ های بالای Th<sub>2</sub> (یعنی تولید بالای سایتوکاین های IL-6, IL-5, IL-10, IL-4) نسبت به مردان گزارش شده است و همچنین در یکسری تحقیقات دیگری پاسخ های بالاتر Th<sub>1</sub> در زنان نسبت به مردان گزارش شده است. در واقع تفاوت های جنسیتی در پاسخ به سلول Th می تواند یک میانجی برای تفاوت جنسیتی در پاسخ به عفونت باشد، آزمایشات روی موش ها نشان داده است که موش های نر پاسخ های Th<sub>1</sub> (یعنی تولید بالای IFN, IL-2, IgG2a) تولید می کنند و موش های ماده بیش تر پاسخ های Th<sub>2</sub> (یعنی تولید بالای IL-4, IL-5, IgG1) ارایه می دهند (85). تفاوت های جنسیتی به طور قطع می تواند عامل اثر گذار و محدود کننده بر عملکرد ایمنی پس از فعالیت های ورزشی باشد حال چون به طور قطع نمی دانیم که آیا تفاوت های جنسیتی می تواند باعث تغییر در پاسخ ها شود یا نه و هم چنین نظر به این که بیشتر پژوهش ها در زمینه ی ورزش استقامتی و بلند مدت انجام شده و پژوهش های اندکی در زمینه ی ورزش قدرتی صورت گرفته است و هم چنین پژوهش های کمتری تاثیر جنسیت را بر سایتوکاین ها به ویژه سایتوکاین های IL-6, IL-15 مورد پژوهش قرار داداند، بنابراین این پژوهش حاضر در جهت پاسخ دادن به این سوال طراحی شده است که، آیا تفاوت های جنسیتی می تواند به عنوان عامل اثر گذار بر پاسخ های IL-6, IL-15 به یک ورزش مقاومتی در ورزشکاران نخبه مطرح باشد؟

## 4-1 اهداف پژوهش

### 1-4-1 هدف کلی پژوهش

هدف از پژوهش حاضر مقایسه ی تفاوت های جنسیتی در پاسخ های IL-6,IL-15 به یک وهله تمرین مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن بود.

### 2-4-1 اهداف اختصاصی پژوهش

- 1.مقایسه ی پاسخ IL-6 به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
2. مقایسه ی پاسخ IL-15 به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
- 3.مقایسه ی پاسخ کورتیزول به یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
- 4.مقایسه ی پاسخ استروژن به یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن
- 5.مقایسه ی پاسخ تستوسترون به یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن

### 5-1 فرضیه های پژوهش

- 1.بین پاسخ IL-6 به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن تفاوت وجود دارد.
- 2.بین پاسخ IL-15 به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن تفاوت وجود دارد.
- 3.بین پاسخ کورتیزول به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن تفاوت وجود دارد.
- 4.بین پاسخ استروژن به یک وهله ورزش مقامتی در بازیکنان هندبال نخبه مرد و زن تفاوت وجود دارد.
- 5.بین پاسخ تستوسترون به یک وهله ورزش مقاومتی در بازیکنان نخبه مرد و زن تفاوت وجود دارد.