

مقایسه اثر تمرینات شنا و بی تمرینی بر اینترلوکین - ۱۷ و اینترلوکین - ۱۸ موش های صحرائی

سید علی حسینی^{۱*}، قباد حسن پور^۱، مهدی نورا^۲، مریم خیرده^۳، آمنه آرایش^۱، زهرا سادات حسینی^۱
گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران؛ گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران؛ گروه تربیت بدنی، آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز، ایران.
تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۳

چکیده:

زمینه و هدف: اینترلوکین - ۱۷ (IL-17) و اینترلوکین - ۱۸ (IL-18) سیتوکین های پیش التهابی می باشند. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر تمرینات شنا و بی تمرینی بر IL-17 و IL-18 موش های صحرائی بود. **روش بررسی:** ۶۰ سر موش صحرائی انتخاب و به ۵ گروه ۱۲ سری (۱) ۸ هفته تمرین شنا، (۲) ۱۰ هفته تمرین شنا، (۳) ۸ هفته کنترل، (۴) ۱۰ هفته کنترل و (۵) ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا تقسیم شدند. تمرینات شنا شامل ۸ و ۱۰ هفته، ۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه بود. تجزیه و تحلیل یافته ها با آزمون های آماری کالموگروف - اسمیرنوف، تحلیل واریانس با یک راهه و آزمون تعقیبی توکی صورت گرفت. **یافته ها:** ۸ (P=۰/۵۶) و ۱۰ هفته (P=۰/۵۱) تمرین شنا اثر معنی داری بر IL-17 موش های صحرائی ندارد، ۸ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر کاهش IL-18 ندارد (P=۰/۷۲). همچنین، ۱۰ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر کاهش IL-18 موش های صحرائی دارد (P=۰/۰۰۵) و ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر افزایش IL-17 (P=۰/۰۱) و IL-18 موش های صحرائی دارد (P=۰/۰۰۱). **نتیجه گیری:** با توجه به اینکه ۱۰ هفته تمرین شنا منجر به کاهش و ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا منجر به افزایش سیتوکین های پیش التهابی می گردد. نتیجه گیری می شود، برنامه تمرینی به منظور پیشگیری از بروز التهاب نباید قطع شود.

واژه های کلیدی: اینترلوکین - ۱۷، اینترلوکین - ۱۸، شنا.

مقدمه:

پیش التهابی هست و از زیرگروه دیگر سلول های Th (T-helper) موسوم به Th17 ترشح می شود و منجر به ترشح سیتوکین های دیگری از قبیل IL-2، IL-6، IL-8، IL-18 و TNF- α می گردد (۲).

گزارش شده است IL-17 نقش مهمی در دفاع بر علیه بعضی از عفونت های مخاطی دارد (۳). سطوح سرمی IL-17 را می توان تحت عنوان یک عامل بیوشیمیایی جهت تشخیص التهاب ناشی از فعالیت ورزشی در عضلات اسکلتی انسان یا حیوانات تمرین

سیتوکین ها، پپتیدها یا پروتئین هایی می باشند که سلول های دستگاه ایمنی آن ها تولید و رها می نمایند و واسطه تولید پاسخ های ایمنی می باشند. در حالت کلی، سیتوکین ها در دو دسته بزرگ پیش و ضدالتهابی تقسیم بندی می شوند. سیتوکین های پیش التهابی در ایجاد و پیشرفت التهاب دخیل می باشند، در مقابل سیتوکین های ضدالتهابی در پاسخ به التهاب ترشح شده و فرآیند پیش روندهی التهاب را محدود و یا معکوس می کنند (۱). اینترلوکین - ۱۷ (IL-17) یک سیتوکین

سیتوکین‌های پیش‌التهابی باشد؛ زیرا پاسخ‌های التهابی به فعالیت‌های ورزشی آسیب‌زا بیشتر از فعالیت‌های ورزشی غیر آسیب‌زا می‌باشد (۱۶).

از طرف دیگر فقدان اطلاعات در رابطه با اثرات بی‌تمرینی بر IL-17 و IL-18 ضرورت این مطالعه را بیشتر نشان می‌دهد. از آنجایی که اثرات ضدالتهابی فعالیت‌های ورزشی منظم می‌تواند سلامتی افراد را تحت تأثیر قرار دهد (۳، ۱۷، ۱۸) و همچنین همراه با قطع فعالیت‌های ورزشی تغییرات حاصله به حالت اولیه خود برمی‌گردد، مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر تمرینات شنا و بی‌تمرینی بر سطوح سرمی IL-17 و IL-18 موش‌های صحرایی صورت گرفت.

روش بررسی:

در این مطالعه تجربی از موش‌های صحرایی نر بالغ نژاد اسپراگ-داولی که در مرکز پرورش حیوانات واقع در دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت تکثیر شده بودند، استفاده شد. حیوانات به اتاق نگهداری حیوانات در مرکز آزمایشگاه حیوانات دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت با دمای محیطی 22 ± 2 درجه سانتی‌گراد، نور کنترل شده (چرخه ۱۲ ساعته روشنایی و تاریکی) منتقل شده و دوره سازش‌پذیری هشت روزه را طی کردند. دسترسی حیوانات به آب و غذا در طول دوره آزاد بود. تعداد ۶۰ سر موش صحرایی وارد آزمایش شدند.

شروع مداخلات تجربی شامل برنامه تمرین شنا پس از یک هفته نگهداری موش‌ها در محل آزمایشگاه صورت گرفت. موش‌ها بر اساس وزن بدن به‌طور تصادفی به ۵ گروه ۱۲ سری شامل (۱) ۸ هفته تمرین شنا، (۲) ۱۰ هفته تمرین شنا، (۳) ۸ هفته کنترل، (۴) ۱۰ هفته کنترل و (۵) ۲ هفته بی‌تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا تقسیم شدند. این نکته قابل ذکر است، دلیل قرار دادن گروه ۱۰ هفته تمرین شنا در تحقیق حاضر، مقایسه تغییرات متغیرهای تحقیق در این گروه با گروه ۲ هفته بی‌تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا بود تا

کرده مورد استفاده قرار داد (۴). از این رو سطوح افزایش یافته آن می‌تواند یکی از نشانه‌های عفونت یا التهاب راه‌های هوایی ناشی از فعالیت ورزشی باشد و یا برعکس یکی از نشانه‌های عفونت و یا التهاب راه‌های هوایی ناشی از فعالیت ورزشی احتمالاً افزایش IL-17 می‌باشد (۴). IL-18 از گروه سیتوکین‌های پیش‌التهابی می‌باشد که به‌عنوان عضوی از خانواده IL-1 به‌حساب می‌آید و به همراه عملکردهای بیولوژیکی چندگانه معرفی شده است. اگرچه IL-18 در قسمت‌های مختلف بدن دیده شده است، اما در بافت چربی بیان و ترشح می‌شود و در بافت‌های عضلانی نیز وجود دارد (۱).

IL-18 که یک سیتوکین پیش‌التهابی می‌باشد با چاقی و مقاومت به انسولین رابطه‌ی تنگاتنگی دارد و سطوح سرمی آن متعاقب انجام فعالیت‌های ورزشی طولانی مدت و کاهش وزن کاهش می‌یابد (۵). فعالیت‌های ورزشی بلندمدت سیتوکین‌های التهابی سرم را کاهش خواهد داد و این کاهش می‌تواند تا اندازه‌ای در بهبود عوامل روانی و یا مکانیزم‌های گیرنده بتا آدرنالینی متأثر شود (۶). در مطالعات مختلف به بررسی سطوح IL-17 و IL-18 در افراد بیمار (۱۱-۷)، چاق (۱۵-۱۲) و غیرفعال (۱) پرداخته شده است، همچنین اثرات فعالیت‌های ورزشی مختلف بر IL-17 و IL-18 مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج اغلب مطالعات با یکدیگر ناهمسو می‌باشد. به طوری نتایج برخی از مطالعات حاکی از کاهش و برخی دیگر حاکی از افزایش سطوح IL-17 و IL-18 به دنبال تمرینات ورزشی می‌باشد (۲، ۷-۹، ۱۲). اگرچه فعالیت‌های ورزشی منظم به‌عنوان یک راهکار مطلوب برای کاهش خطر التهاب پذیرفته شده است، در هر صورت مشخص نیست که کدام برنامه تمرینی اثرات مطلوب‌تری دارد. از این رو تعیین یک پروتکل تمرینی مناسب و مطلوب که بتواند منجر به کاهش التهاب گردد از اهمیت بالایی برخوردار است. از بین فعالیت‌های ورزشی مختلف تمرینات شنا با توجه به اینکه دارای آسیب‌های عضلانی کمتری می‌باشند، می‌تواند تمرین مناسبی جهت کاهش

بی‌هوش شدند. آنگاه با استفاده از باز کردن قفسه سینه خون‌گیری مستقیماً از بطن چپ حیوانات انجام می‌شد. پس از انجام خون‌گیری ۵ سی‌سی داخل لوله‌های فالتکون (جهت اندازه‌گیری سطوح سرمی IL-17 و IL-18) ریخته شد. نمونه‌های خون بدون EDTA برای مدت ۴۰ دقیقه در دمای آزمایشگاه نگهداری شد و سپس به منظور تهیه سرم با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. اندازه‌گیری IL-17 و IL-18 به ترتیب با استفاده از کیت ویژه موش‌های صحرایی مارک ID Labs inc ساخت کشور مجارستان و کیت شرکت Invitrogen Life Science ساخت کشور آمریکا صورت گرفت. یافته‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون‌های آماری کالموگروف-اسمیرنوف، تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها:

در جدول شماره ۱، وزن پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین سطوح IL-17 و IL-18 موش‌های صحرایی ارائه شده است. نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنوف نشان داد، توزیع IL-17 ($P=0/46$) و IL-18 ($P=0/07$) در گروه‌های تحقیق طبیعی است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد تفاوت معنی‌داری در غلظت IL-17 ($P=0/02$)، IL-18 ($F=3/14$) و IL-18 ($F=5/47$, $P=0/001$) گروه‌های مورد مطالعه وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی در مقایسه IL-17 موش‌های صحرایی گروه ۲ هفته بی‌تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین‌شنا با گروه‌های ۸ هفته تمرین‌شنا، ۱۰ هفته تمرین‌شنا، ۸ هفته کنترل و ۱۰ هفته کنترل نشان می‌دهد که غلظت IL-17 گروه ۲ هفته بی‌تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین‌شنا به طور معنی‌داری بالاتر از گروه ۸ هفته تمرین‌شنا ($P=0/004$)، ۱۰ هفته تمرین‌شنا ($P=0/01$)، ۸ هفته کنترل ($P=0/02$) و ۱۰ هفته کنترل ($P=0/003$) است (جدول شماره ۱).

تغییرات ناشی از ۲ هفته تمرین و بی‌تمرینی بررسی شود. به گروه‌های ۱ و ۵ به مدت ۸ هفته، ۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه و به گروه ۲ به مدت ۱۰ هفته، ۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه تمرین‌شنا داده شد. ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در پایان هفته هشتم و دهم، موش‌ها جهت اندازه‌گیری پارامترهای مورد مطالعه قربانی می‌شدند تا تغییرات بیوشیمیایی ناشی از تأثیر تمرینات‌شنا و بی‌تمرینی مورد بررسی قرار گیرد.

پروتکل تمرین‌شنا به این صورت بود که موش‌های صحرایی گروه‌های ۱ و ۵ به مدت ۸ هفته و موش‌های صحرایی گروه ۲ به مدت ۱۰ هفته، ۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه در داخل وان ویژه موش‌های صحرایی در آب با دمای ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد شنا می‌کردند و در پایان بدن تمامی موش‌های صحرایی به وسیله سشوار ویژه خشک می‌شد. در هر وان فقط ۵ موش صحرایی شنا داده می‌شد. این نکته قابل ذکر است که تمرین‌شنای مطالعه حاضر یک تمرین‌شنای اجباری بود؛ بدین معنی که موش‌های صحرایی می‌بایست جهت حفظ شناوری خود در داخل آب دست و پا می‌زدند تا بتوانند شناوری خود را حفظ نمایند (۱۹).

به‌منظور بررسی اثر تمرینات‌شنا و بی‌تمرینی بر تغییرات احتمالی متغیرهای وابسته تحقیق، طبق برنامه از پیش تعیین شده، همه حیوانات مورد مطالعه با استفاده از شیوه مناسب آسان‌کشی، قربانی شدند. در این مطالعه سعی شد تا همه موش‌های صحرایی در کمترین زمان ممکن و با حداقل درد و آزار قربانی شوند. بی‌هوشی به‌وسیله کتامین و زایلوزین و خون‌گیری مستقیم از بطن چپ در نظر گرفته شد. عملیات خون‌گیری بدین صورت بود که قبل از انجام خون‌گیری، حیوانات به مدت ۱۶ ساعت ناشتا نگه داشته شدند. در روز خون‌گیری در ابتدا حیوانات به‌وسیله کتامین و زایلوزین

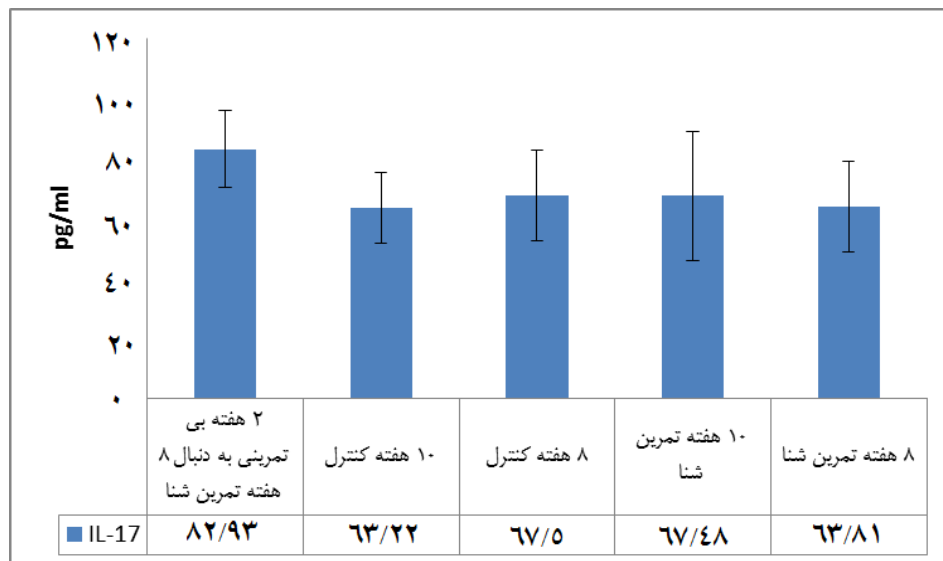
جدول شماره ۱: سطوح وزن، اینترلوکین - ۱۷ و ۱۸ موش های صحرایی در گروه های پنج گانه تحقیق

متغیر	گروه				
	۸ هفته تمرین شنا	۱۰ هفته تمرین شنا	۸ هفته کنترل	۱۰ هفته کنترل	۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا
وزن	۲۲۶/۵۴±۶/۳۱	۲۴۶±۲/۵۸	۲۲۸/۵۴±۴/۳۱	۲۳۱/۲۲±۳/۶۱	۲۴۰/۲۳±۴/۵۱
پس آزمون	۲۸۱/۲۸±۳/۲۴	۲۸۷/۲۲±۶/۱۱	۳۰۳/۴۵±۳/۸۱	۳۱۲/۴۵±۴/۸۳	۲۸۹/۲۲±۳/۵۲
اینترلوکین - ۱۷ (pg/ml)	۶۳/۸۱±۱۴/۹۹	۶۷/۴۸±۲۱/۴۶	۶۷/۵۰±۱۵/۲۲	۶۳/۲۲±۱۱/۷۷	۸۲/۹۳±۱۲/۸۲*
اینترلوکین - ۱۸ (pg/ml)	۵۳/۶۸±۴/۱۹	۴۱/۶۵±۱۵/۷۶#	۵۲/۱۱±۱۱/۳۶	۵۴/۵۲±۸/۰۰	۶۲/۰۶±۱۱/۳۲‡

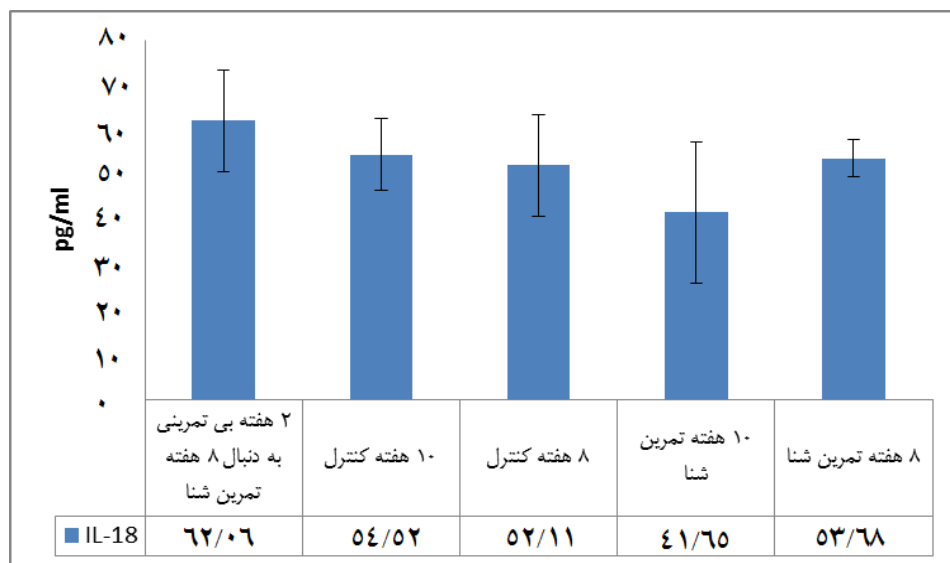
*: افزایش معنی دار نسبت به گروه های ۸ هفته تمرین شنا، ۱۰ هفته تمرین شنا، ۸ هفته کنترل و ۱۰ هفته کنترل (معنی داری در سطح $P \leq 0.05$); #: کاهش معنی دار نسبت به گروه های ۸ هفته کنترل، ۱۰ هفته کنترل، ۸ هفته تمرین شنا، ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا (معنی داری در سطح $P \leq 0.05$); ‡: افزایش معنی دار نسبت به گروه ۸ هفته کنترل (معنی داری در سطح $P \leq 0.05$).

کنترل نشان می دهد که IL-18 در گروه ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا به طور معنی داری بالاتر از گروه های ۱۰ هفته تمرین شنا (شماره ۱). جهت مشاهده بهتر تفاوت سطوح IL-17 و IL-18 در گروه های پنج گانه تحقیق نمودارهای شماره ۱ و ۲ ارائه شده است.

IL-18 در گروه ۱۰ هفته تمرین شنا به طور معنی داری پایین تر از گروه ۱۰ هفته کنترل است ($P=0.005$) و IL-18 در گروه ۱۰ هفته تمرین شنا به طور معنی داری پایین تر از ۸ هفته تمرین شنا است ($P=0.009$). همچنین مقایسه IL-18 موش های صحرایی گروه ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا با گروه های ۱۰ هفته تمرین شنا و ۸ هفته



نمودار شماره ۱: سطوح IL-17 موش های صحرایی در گروه های پنج گانه تحقیق



نمودار شماره ۲: سطوح IL-18 موش های صحرائی در گروه های پنج گانه تحقیق

بحث:

همکاران با نتایج تحقیق حاضر می توان به نوع تمرینات ورزشی و همچنین شدت آن ها اشاره نمود. به طوری که در مطالعه معطری کازرونی و همکاران موش های صحرائی به مدت ۸ هفته تمرینات ورزشی شدید غیر هوازی (دویدن روی نوار گردان با سرعت و شیب های معین) را انجام داده اند، در حالی که در مطالعه حاضر به استناد مطالعه Chinkin موش های صحرائی به تمرینات شنا با شدت پایین پرداخته اند و اضافه بار تمرینی نداشته اند (۱۹). معطری کازرونی و همکاران، گزارش نمودند با افزایش سرعت و شیب تمرینات ورزشی (دویدن روی نوار گردان) سطوح سرمی IL-17 موش ها افزایش می یابد. این محققین در توجیه دلایل افزایش سطوح سرمی IL-17 به دنبال تمرینات ورزشی شدید بیان نمودند، احتمالاً مکانیسم درگیر مربوط به این موضوع است که ورزش شدید منجر به رهاسازی سیتوکین های پیش التهابی می شود و این سیتوکین ها به نوبه خود باعث تولید سیتوکین های ضد التهابی مانند IL-2، IL-6 و IL-10 می شوند؛ لذا به نظر می رسد تولید متوالی این سیتوکین های پیش

نتایج تحقیق حاضر نشان داد، ۸ و ۱۰ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر سطوح سرمی IL-17 موش های صحرائی ندارد. با این وجود ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر افزایش سطوح سرمی IL-17 موش های صحرائی دارد. نتایج برخی از مطالعات گزارش شده نشان دهنده اثرات مفید فعالیت های ورزشی در کاهش سطوح سرمی و بافتی IL-17 می باشند (۹-۲۰، ۲۱). نتایج برخی از تحقیقات حاکی از این واقعیت می باشند که فعالیت های ورزشی که اغلب از نوع شدید می باشند، منجر به افزایش معنی دار سطوح IL-17 می شوند (۲، ۱۲، ۲۲، ۲۳). گزارش شده است عواملی از قبیل دما، سطح چاقی، بی تحرکی و از همه مهم تر بیماری های از قبیل ام اس و سرطان پستان می توانند پاسخ سیتوکین پیش التهابی IL-17 را به فعالیت های ورزشی تحت تأثیر قرار دهند (۱، ۷، ۱۰، ۱۲، ۲۰).

نتایج مطالعه معطری کازرونی و همکاران نشان داد ۸ هفته تمرینات شدید غیر هوازی منجر به افزایش معنی دار سطوح سرمی IL-17 موش ها می گردد که با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو می باشد (۲۳). از دلایل عدم همسو بودن نتایج مطالعه معطری کازرونی و

التهابی و ضدالتهابی دلیل شروع تولید IL-17 توسط لکوسیت های محیطی خون و عضله اسکلتی باشد (۲۳).

برخلاف نتایج تحقیق حاضر و همسو با یافته های تحقیق معطری کازرونی و همکاران نتایج پژوهش Duzova و همکاران نشان داد یک جلسه تمرین ورزشی شدید در موش های تمرین کرده ای که قبلاً ۱۳ هفته (۵ جلسه در هفته) تمرینات دویدن روی نوار گردان را داشته اند، منجر به افزایش معنی دار سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی می گردد. با این وجود یک جلسه تمرین ورزشی با شدت متوسط اثری سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی نداشت (۲). این یافته ها نشان دهنده این موضوع می باشد که شدت فعالیت ورزشی یک عامل مهم در پاسخ به تغییرات سطوح سرمی IL-17 می باشد. به طوری که با کاهش شدت فعالیت های ورزشی پاسخ IL-17 به فعالیت ورزشی کاهش می یابد (۲).

یافته های تحقیق حاضر نشان می دهد سطوح IL-17 در موش های صحرایی گروه ۸ هفته تمرین شنا پایین تر از گروه کنترل است، بدین معنی که ۸ هفته تمرینات شنا منجر به کاهش سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی گردیده است. با این وجود این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نبوده است که از دلایل عدم معنی دار بودن می توان به تعداد کم نمونه های گروه های تحقیق اشاره نمود. به طوری که افزایش تعداد نمونه های آماری می تواند توان آزمون را تحت تأثیر قرار دهد (۱۴). اگرچه تعداد نمونه های هر کدام از گروه های تحقیقی مطالعه Qin و همکاران مشابه با تحقیق حاضر ۸ سر بود، با این وجود این محققین مشاهده نمودند که ۶ هفته تمرینات هوایی با شدت پایین منجر به کاهش معنی دار سطوح IL-17 موش های صحرایی مبتلا به آسم می گردد. این نکته قابل ذکر است که محققین مذکور گزارش نمودند که سطوح IL-17 در موش های صحرایی مبتلا به آسم به طور معنی داری بالاتر از سطوح IL-17 موش های سالم بود (۲۴).

از دلایل عدم همسو بودن نتایج این مطالعه با نتایج تحقیق حاضر می تواند سطوح بالاتر IL-17 موش های مبتلا به آسم در تحقیق Qin و همکاران نسبت به موش های سالم در تحقیق حاضر باشد. همسو با یافته های مطالعه Qin و همکاران، Lowder و همکاران نشان دادند ۴ هفته تمرینات استقامتی با شدت متوسط منجر به کاهش معنی دار سطوح IL-17 موش های سالم و مبتلا به آسم می گردد (۲۵). به طوری که این یافته ها با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو می باشد. محققین مذکور در رابطه با مکانیسم کاهش IL-17 در گروه های تمرین نسبت به کنترل بیان نمودند. احتمالاً کاهش بافت چربی ناشی از تمرین استقامتی می تواند از عوامل کاهش این سیتوکین التهابی باشد (۲۴، ۲۵).

همچنین حیدریان پور و همکاران گزارش نمودند ۸ هفته تمرینات استقامتی دویدن روی نوارگردان با شدت متوسط منجر به کاهش معنی دار سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی معنادار به متادون می گردد که با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو می باشد. از دلایل عدم همسو بودن نتایج این مطالعه با تحقیق حاضر می تواند تفاوت در نوع آزمودنی ها (موش های صحرایی معنادار به متادون در مقابل موش های صحرایی سالم) باشد به طوری که محققین مذکور گزارش نمودند مصرف متادون منجر به افزایش سطوح سرمی موش های صحرایی مصرف کننده متادون شده بود (۲۶).

در حقیقت نتایج مطالعه حاضر نشان داد تغییرات سطوح سرمی IL-17 تحت تأثیر حجم تمرین (۱۰ هفته تمرین شنا در مقابل ۸ هفته تمرین شنا) قرار نمی گیرد. با این وجود بی تمرینی به مدت دو هفته منجر به افزایش معنی دار سطوح سرمی IL-17 می گردد. مطالعه ای در رابطه با اثرات بی تمرینی بر سطوح IL-17 مشاهده نشد تا نتایج آن با تحقیق حاضر مقایسه شود؛ اما در هنگام مقایسه سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی گروه های تحقیق مشاهده می گردد که سطوح IL-17 گروه ۲ هفته بی تمرینی متعاقب ۸ هفته تمرین شنا به طور معنی داری بالاتر از

گروه های ۸ هفته تمرین شنا و ۱۰ هفته تمرین شنا است؛ بدین معنی که دو هفته قطع تمرینات ورزشی منجر به افزایش معنی دار سطوح IL-17 می گردد.

با توجه به مطالعات گزارش شده فعالیت های ورزشی طولانی مدت با شدت متوسط منجر به کاهش معنی دار IL-17 می گردند و فعالیت های ورزشی با شدت بالا سطوح IL-17 را افزایش می دهند که این واقعیت نشان می دهد طول مدت فعالیت های ورزشی و همچنین شدت تمرینات ورزشی دو عامل موثر و مهم در پاسخ IL-17 به فعالیت های ورزشی می باشند (۲، ۱۰، ۷-۱۲، ۲۰، ۲۱، ۲۳)؛ لذا با توجه به اینکه در مطالعه حاضر تمرینات شنا با شدت پایین بوده اند، از دلایل عدم اثر گذاری ۸ و ۱۰ هفته تمرینات شنا بر سطوح سرمی IL-17 موش های صحرایی می تواند شدت تجویز شده تمرینات شنا باشد.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد ۸ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر کاهش سطوح سرمی IL-18 موش های صحرایی ندارد. به هر صورت ۱۰ هفته تمرین شنا اثر معنی داری بر کاهش سطوح سرمی IL-18 موش های صحرایی دارد. همچنین ۲ هفته بی تمرینی به دنبال ۸ هفته شنا اثر معنی داری بر افزایش سطوح سرمی IL-18 موش های صحرایی دارد. گزارش شده است mRNA سیتوکین IL-18 در بافت چربی انسان بیان می شود. سطوح IL-18 در افراد چاق، مبتلا به سندرم متابولیک و بیماران قلبی عروقی افزایش می یابد (۱۵، ۲۷). به طوری که گزارش شده است سطوح IL-18 در ۲۵۳ بیمار قلبی-عروقی به طور معنی داری بالاتر از ۲۵۳ فرد سالم بود و همچنین رابطه معنی دار مثبتی بین سطوح IL-18 و کلسترول سرمی این بیماران وجود داشت (۲۸).

گزارش شده است به دنبال کاهش وزن از سطوح در گردش IL-18 کاسته می شود و همچنین همبستگی مثبت معنی داری بین سطوح سرمی IL-18 با سطوح انسولین ناشتا، مقاومت به انسولین و نسبت دور کمر به باسن وجود دارد (۲۷).

مطالعات گزارش شده در رابطه با اثرات فعالیت های ورزشی بر سطوح IL-18 متناقض می باشد؛

به طوری نتایج برخی از مطالعات حاکی از افزایش، برخی بدون تغییر و برخی کاهش سطوح IL-18 به دنبال فعالیت های ورزشی می باشند (۱، ۵، ۱۱، ۱۵، ۱۳، ۳۳-۲۹).

نتایج مطالعه وطن دوست و همکاران نشان داد، ۶ هفته تمرینات مقاومتی اثر معنی داری بر سطوح سرمی IL-18 موش های صحرایی سالم ندارد که این نتایج با یافته های تحقیق حاضر همسو نمی باشد (۳۴). از دلایل عدم همسو بودن نتایج تحقیق مذکور با تحقیق حاضر می توان به مدت زمان کمتر تحقیق وطن دوست و همکاران اشاره نمود؛ زیرا با مشاهده سطوح سرمی IL-18 موش های صحرایی مطالعه حاضر مشاهده می شود که سطوح IL-18 موش های صحرایی گروه ۱۰ هفته تمرین شنا پایین تر از ۸ هفته تمرین شنا می باشد. اگرچه این کاهش از لحاظ آماری معنی دار نمی باشد، با این وجود می توان بیان نمود که طول مدت پرداختن به تمرینات ورزشی می تواند کاهش سطوح IL-18 را تحت تأثیر قرار دهد. در تأیید این موضوع همسو با یافته های تحقیق حاضر و در تناقض با یافته های تحقیق وطن دوست و همکاران، یافته های پژوهش Speisman و همکاران نشان داد، ۱۲ هفته تمرینات ورزشی روزانه منجر به کاهش سطوح هیپوکمپی IL-18 موش های صحرایی سالمند می گردد (۳۴، ۳۵).

از مکانیسم های احتمالی که فعالیت های ورزشی می توانند سطوح سرمی IL-18 را تحت تأثیر قرار دهند می توان از کاهش التهاب، کاهش عوامل مرتبط با سندرم متابولیک، کاهش شاخص توده بدن، کاهش درصد چربی، کاهش وزن و همچنین سیتوکین های پیش التهابی IL-6، TNF- α و IL-1 β نام برد (۱۵). فعالیت های ورزشی می توانند از طریق افزایش تولید سیتوکین های ضد التهابی مانند IL-10 سطوح سرمی سیتوکین پیش التهابی IL-18 را کاهش دهند. همچنین فعالیت های ورزشی می توانند از طریق کاهش بافت چربی، تراکم گیرنده های بتا آدرنرژیک (فعالیت آن ها ترشح سیتوکین های پیش التهابی را افزایش می دهد) را کاهش دهند (۱۵).

ورزشی نسبت داد؛ ولی قطع فعالیت‌های ورزشی در مدت‌زمان کوتاه تقریباً دو هفته‌ای نه تنها می‌تواند منجر به افزایش سطوح سرمی IL-18 گردد، بلکه منجر به افزایش IL-18 نسبت به سطوح پایه می‌گردد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به اینکه در تحقیق حاضر ۸ هفته تمرین شنا بر کاهش سطوح سرمی IL-17 و IL-18 موش‌های صحرائی سالم اثرگذار نبود، ۱۰ هفته تمرین شنا منجر به کاهش سطوح سرمی IL-18 موش‌های صحرائی سالم گردید همچنین سطوح سرمی IL-17 و IL-18 موش‌های صحرائی سالم تحت تأثیر دو هفته بی‌تمرینی افزایش یافت، از این رو نتیجه‌گیری می‌شود جهت کاهش سطوح سرمی IL-18 می‌بایست تمرینات ورزشی را تا مدت طولانی ادامه داد و همراه با قطع فعالیت‌های ورزشی ویژگی‌های مثبت کسب شده از بین می‌روند.

تشکر و قدردانی:

با توجه به اینکه این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت با شماره ۷۶۸۱/د می‌باشد، از کمک‌های معنوی معاونت پژوهش این واحد دانشگاهی و همچنین کارشناس آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت تشکر و قدردانی می‌گردد.

یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد سطوح سرمی IL-18 موش‌های صحرائی گروه ۲ هفته بی‌تمرینی متعاقب ۸ هفته تمرین شنا به‌طور معنی‌داری بالاتر از سطوح سرمی IL-18 موش‌های صحرائی گروه‌های ۸ هفته تمرین شنا و ۱۰ هفته تمرین شنا می‌باشد. از این رو نتیجه‌گیری می‌شود ۲ هفته بی‌تمرینی منجر به افزایش معنی‌دار IL-18 می‌گردد. در رابطه با اثرات بی‌تمرینی بر سطوح IL-18 به تنها مطالعه در دسترس که توسط نیک سرشت و همکاران صورت گرفته، می‌توان اشاره نمود (۱۳). این محققین در تأیید نتایج تحقیق حاضر مبنی بر افزایش سطوح سرمی IL-18 موش‌های صحرائی بعد از ۲ هفته بی‌تمرینی، گزارش نمودند ۴ هفته بی‌تمرینی به دنبال ۱۲ هفته تمرینات مقاومتی غیرخطی منجر به افزایش معنی‌دار سطوح سرمی IL-18 مردان چاق میانسال می‌گردد (۱۳). به‌طوری‌که این یافته‌ها نشان می‌دهد با قطع تمرینات ورزشی سطوح بهبود یافته سیتوکین پیش‌التهابی IL-18 می‌تواند به وضعیت اولیه و یا حتی بالاتر افزایش یابد. از این رو با توجه به یافته‌های مطالعه نیک سرشت و همکاران و یافته‌های تحقیق حاضر مبنی بر بالاتر بودن سطوح سرمی IL-18 در گروه ۲ هفته بی‌تمرینی نسبت به گروه‌های ۸ و ۱۰ هفته تمرین شنا و کنترل می‌توان بیان نمود. اگرچه کاهش سطوح سرمی IL-18 در تحقیق حاضر را می‌توان به اثرات ضدالتهابی تمرینات

منابع:

1. Ziaie M, Hosseini SA, Ziaie M, Sadeghizadeh H, Khademi Y. The effect of aerobic training on interleukin-18 and glyceimic indexes of inactive male. *Jahesh J.* 2014; 6(24): 39-47.
2. Duzova H, Karakoc Y, Emre MH, Dogan ZY, Kilinc E. Effects of acute moderate and strenuous exercise bouts on IL-17 production and inflammatory response in trained rats. *J Sports Sci Med.* 2009; 8(2): 219-24.
3. Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. Effect of exercise training on chronic inflammation. *Clin Chim Acta.* 2010; 411(11-12): 785-93.
4. Satarifard S, Gaeni AA, Choobineh S. The effect of exercise on the serum interleukin-17, interferon- γ and CRP of the endurance athletes in cold and normal temperature condition. *Med J Tabriz Univ Med Sci Health Serv.* 2012; 34(4): 86-93.
5. Bruun JM, Stallknecht B, Helge JW, Richelsen B. Interleukin-18 in plasma and adipose tissue: Effects of obesity, insulin resistance, and weight loss. *Eur J Endocrinol.* 2007; 157(4): 465-71.

6. Kohut ML, McCann DA, Russell DW, Konopka DN, Cunnick JE, Franke WD, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of beta-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. *Brain Behav Immun.* 2006; 20(3): 201-9.
7. Golzari Z, Shabkhiz F, Soudi S, Kordi MR, Hashemi SM. Combined exercise training reduces IFN-gamma and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis. *Int Immunopharmacol.* 2010; 10(11): 1415-9.
8. Kazemi A, Agha Alinejad H, Eslami R, Ehsan P, Baghaei R, Dabaghzadeh R, et al. Investigating the effect of endurance training on tumor level of IL-8 and serum level of IL-17 in female mice with breast cancer. *J Fasa Univ Med Sci.* 2015; 5(3): 347-55.
9. Kazemi A, Radmehr L, Ghanbarzadeh M. The effect of 8 weeks of aerobic training on serum levels of interleukin-17, adiponectin, and estradiol in women with breast cancer. *J Isfahan Med Sch.* 2016; 33(364): 2263-9.
10. Radmehr L, Kalantari-Khandani B, Kazemi A. The Effect of 8 weeks of endurance training on serum levels of IL-10 and IL-17 in elderly women with breast cancer. *Daneshvar Med J.* 2016; 23(122): 39-46. [Persian]
11. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14(6): 837-43.
12. Nikseresht M, Agha-Alinejad H, Azarbayjani MA, Ebrahim K. Effect of intensive aerobic interval training on some serum cytokines and insulin resistance in obese men. *Olympic J.* 2013; 21(3): 51-62.
13. Nikseresht M, Hafezi Ahmadi MR, Hedayati M. Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016; 41(10): 1018-25.
14. Kouhi F, Moradi F, Absazadegan M. Effect of resistance training on serum interleukin-18 and C-reactive protein in obese men. *J Gorgan Univ Med Sci.* 2014; 16(1): 1-8.
15. Zakavi I, Sharifi M, Panahzadeh M, Valipour A. Effect of eight weeks roping on interleukin 18 and creactive protein the in overweight and obese adolescents. *J Sport Biomotor Sci.* 2014; 11(1): 37-48.
16. Nikseresht M. Interleukin-6 and insulin resistance response to exercise training and detraining in young obese men: A randomized clinical trial. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2016; 18(2): 89-99.
17. Radak Z, Suzuki K, Higuchi M, Balogh L, Boldogh I, Koltai E. Physical exercise, reactive oxygen species and neuroprotection. *Free Radic Biol Med.* 2016; 98: 187-96.
18. Duzova H. Skeletal muscle, myokines and health. *Med Sci.* 2012; 1(3): 211-31.
19. Chinkin AS. The effects of vari. skeletal muscle, myokines and health ous swimming training protocols on cardiac capacity and ventricular fibrillation threshold in rats. *Central Eur J Sport Sci Med.* 2013; 2(2): 9-14.
20. Heidarianpour A, Vahidian RM, Zamani A. Effect of endurance training and methadone abuse on interferon-gamma and interleukin-17 serum levels in morphine-dependent rats during withdrawal syndrome. *J Sport Biomotor Sci.* 2013; 6(2): 58-68.
21. Azad A. The effect of two weeks morning and afternoon special training program on performance and plasma levels of IL-17 and cortisol in wushu athletes. *Armaghane Danesh.* 2016; 20(11): 947-61.
22. Satarifard S, Gaeini AA, Choobineh S, Neek LS. Effects of acute exercise on serum interleukin-17 concentrations in hot and neutral environments in trained males. *J Therm Biol.* 2012; 37(5): 402-7.
23. Moattari Kazerooni M, Daryanoosh F, Mehrbani D. The effect of 8 week intense anaerobic exercise and omega-3 supplement consumption on the inflammatory indexes in male rats. *Sport Physiol.* 2012; 15: 97-108.
24. Qin Q, Chen X, Feng J, Qin L, Hu C. Low-intensity aerobic exercise training attenuates airway inflammation and remodeling in a rat model of steroid-resistant asthma. *Chin Med J.* 2014; 127(17): 3058-64.

25. Lowder T, Dugger K, Deshane J, Estell K, Schwiebert LM. Repeated bouts of aerobic exercise enhance regulatory T cell responses in a murine asthma model. *Brain Behav Immun*. 2010; 24(1): 153-9.
26. Heidarianpour A, Vahidian Rezaadeh M, Zamani A. Effect of moderate exercise on serum interferon-gamma and interleukin-17 levels in the morphine withdrawal period. *Int J High Risk Behav Addict*. 2016; 5(2): e26907.
27. Troseid M, Lappégard KT, Mollnes TE, Arnesen H, Seljeflot I. The effect of exercise on serum levels of interleukin-18 and components of the metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009; 7(6): 579-84.
28. Everett BM, Bansal S, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. Interleukin-18 and the risk of future cardiovascular disease among initially healthy women. *Atherosclerosis*. 2009; 202(1): 282-8.
29. Forti LN, Van Roie E, Njemini R, Coudyzer W, Beyer I, Delecluse C, et al. Load-specific inflammation mediating effects of resistance training in older persons. *J Am Med Dir Assoc*. 2016; 17(6): 547-52.
30. Moradi F. Response of circulating levels of interleukin-18 and high-sensitivity C-reactive protein to endurance and training in inactive lean men. *Horizon Med Sci*. 2015; 21(3): 181-8. [Persian]
31. Stensvold D, Slordahl SA, Wisloff U. Effect of exercise training on inflammation status among people with metabolic syndrome. *Metab Syndr Relat Disord*. 2012; 10(4): 267-72.
32. Kabir B, Taghian F, Ghatre-Samani K. Effect of aerobic training on levels of Interleukin-18 and C-reactive protein in elderly men. *J Shahrekord Univ Med Sci*. 2014; 16(3): 8-15.
33. Habibian M, Farzanegi P, Khakpour M. The effect of circuit resistance training and medicago sativa supplement on interleukin-18 and interleukin-10 in young girls with low body mass index. *Qom Univ Med Sci J*. 2015; 9(3): 60-8.
34. Vatandost M, Zolfaghari F, Agha-alinejad H, Peeri M, Nasirzade A, Khanmohamadi S, Vatandost F. The effect of 6 weeks resistance training on serum levels of IL-18 and TNF- α in type I diabetic male rats. *Ann Biol Res*. 2012; 3(2): 924-9.
35. Speisman RB, Kumar A, Rani A, Foster TC, Ormerod BK. Daily exercise improves memory, stimulates hippocampal neurogenesis and modulates immune and neuroimmune cytokines in aging rats. *Brain Behav Immun*. 2013; 28: 25-43.

The effect of swimming training and detraining on interleukin-17 and interleukin-18 of rats

Hoseini SA^{1*}, Hassanpour GH¹, Noura M², Kheirdeh M³, Araiesh A¹, Hosseini ZS¹
¹Sport Physiology Dept., Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, I.R. Iran;
²Sport Physiology Dept., Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, I.R. Iran; ³Physical Education Dept., Sama Collage, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, I.R. Iran.

Received: 14/Aug/2016 Accepted: 24/Oct/2016

Background and aims: Interleukin-17 (IL-17) and interleukin-18 (IL-18) are proinflammatory cytokines. The aim of the present study was to investigate the effect of swimming trainings and detraining on IL-17 and IL-18 of rats.

Methods: 60 rats were selected and divided to 5 groups of 12 rats: 8 weeks swimming training, 10 weeks swimming training, 8 weeks control, 10 weeks control and 2 weeks detraining following 8 weeks swimming training. Swimming trainings were included 8 and 10 weeks, 5 sessions per week and 60 minutes per session. For statistical analysis of data used Kolmogorov Simonov, one way ANOVA and Tukey post hoc tests ($P \leq 0.05$).

Results: 8 ($P=0.56$) and 10 ($P=0.51$) weeks swimming training have no significant effect on IL-17 of rats, 8 weeks swimming training has no significant effect on IL-18 of rats ($P=0.72$). Nevertheless 10 weeks swimming training had significant effect on reduction IL-18 of rats ($P=0.005$) and 2 weeks detraining following 8 weeks swimming training has significant effect on increase IL-17 ($P=0.01$) and IL-18 ($P=0.001$) of rats.

Conclusion: Regarding to 10 weeks swimming training reduces and 2 weeks detraining following 8 weeks swimming training increases proinflammatory cytokines, it is concluded training program should not be discontinued to prevent the reveal of inflammation.

Key words: Interleukin-17, Interleukin-18, Swimming.

Cite this article as: Hoseini SA, Hassanpour G, Noura M, Kheirdeh M, Araiesh A, Hosseini ZS. The effect of swimming training and detraining on interleukin-17 and interleukin-18 of rats. J Shahrekord Univ Med Sci. 2017; 19(4): 1-11.

***Corresponding author:**

Sport Physiology Dept., Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, I.R. Iran.
Tel: 00989173027100, E-mail: alihoseini_57@miau.ac.ir