

علوم زیستی ورزشی \_ تابستان ۱۳۸۸  
شماره ۱ - ص ص : ۴۳ - ۵۶  
تاریخ دریافت : ۰۴ / ۰۶ / ۸۶  
تاریخ تصویب : ۲۷ / ۰۹ / ۸۶

## پاسخ مزمن حجمها و ظرفیت‌های ریوی به کورتیزول سرم در کشتی‌گیران جوان

بختیار ترتیبیان<sup>۱</sup> \_ بهزاد حاجی‌زاده \_ اصغر عباسی

استادیار فیزیولوژی ورزش گروه تربیت بدنی دانشگاه ارومیه، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه ارومیه،  
کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش دانشگاه ارومیه

### چکیده

هدف از تحقیق حاضر، بررسی پاسخ درازمدت حجمها و ظرفیت‌های ریوی به غلظت‌های سرمی کورتیزول در کشتی‌گیران جوان بود. در این پژوهش، ۲۴ کشتی‌گیر آماتور جوان و داوطلب سالم با میانگین سن  $23/9 \pm 0/8$  سال، قد  $180/64 \pm 5/7$ ، وزن  $76/3 \pm 7/3$  کیلوگرم و شاخص توده بدنی  $23/4 \pm 8/5$  شرکت داشتند. آزمودنی‌های تحقیق، تمرینات خاص کشتی را به شکل فزاینده و تا شدت ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۱۲ هفته انجام دادند. از کشتی‌گیران جوان در وضعیت پایه، ۶ هفته اول تمرینات تا شدت ۷۵ درصد ضربان قلب تمرین، ۶ هفته دوم تمرینات تا شدت ۸۵ درصد ضربان قلب تمرین و هفته اول بازگشت به حالت اولیه آزمون‌های ریوی به عمل آمد. نمونه‌های خون جمع‌آوری و غلظت‌های کورتیزول سرم آنها با روش ELISA اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تغییرات کورتیزول سرم، متغیرهای عملکرد ریوی (FEV1)  $P = 0/001$ ، مراحل اول و دوم تمرینات، (FVC)  $P = 0/001$ ، مراحل اول و دوم تمرینات، (FIV1)  $P = 0/001$ ، مرحله دوم تمرینات، (VC)  $P = 0/037$ ، مراحل اول و دوم تمرینات، (TV/TI)  $P = 0/001$ ، مرحله دوم تمرینات) را طی تمرینات شدید کشتی به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرارداد، به طوری که به ازای تغییر هر واحد از سطح کورتیزول، این متغیرهای ریوی به طور معنی‌داری تغییر یافتند. در مجموع، نتایج تحقیق نشان می‌دهد که متعاقب ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی، برخی از حجمها و ظرفیت‌های تنفسی کشتی‌گیران جوان تحت تاثیر تغییرات غلظت کورتیزول سرم، تغییر می‌یابند. و این نوع یافته‌ها تاکنون گزارش نشده است.

### واژه‌های کلیدی

حجمها و ظرفیت‌های ریوی، کورتیزول سرم، کشتی‌گیران.

## مقدمه

کورتیزول، یکی از مهم‌ترین هورمون‌های استروئیدی است که در تنظیم عملکردهای مهمی همچون عملکردهای قلبی و عروقی، متابولیکی، ایمنولوژیکی و هموستازی نقش دارد. عوامل مهمی مانند فعالیت‌های ورزشی، ریتم شبانه‌روزی (بیش‌ترین ترشح هنگام صبح است)، سطح انگیزتگی فرد و استرس، آسیب‌های بافتی، شکستگی‌ها و سوختگی‌ها، سطوح کورتیزول پلاسما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. یکی از مهم‌ترین تأثیرات شناخته‌شده کورتیزول، نقش آن در افزایش بالیدگی ریه و تولید سورفکتانت است. بیش‌تر موش‌های شبیه‌سازی شده آزمایشگاهی در بدو تولد، به دلیل مشکلات تنفسی ناشی از عدم تکامل یا نبود سورفکتانت (که ممکن است ناشی از فقدان کورتیزول باشد) می‌میرند. بهبود عملکرد ریوی همراه با افزایش سطح کورتیزول پلاسما گزارش شده است. تأثیر کورتیزول و به‌طور کلی گلوکوکورتیکوئیدها بر سیستم تنفسی ریه‌ها به‌ویژه بر اندازه و عملکرد مجاری هوایی از مباحث مورد جدل محققان است (۱۱، ۱۲ و ۱۴). چنان‌چه برخی از محققان نتوانستند تغییرات کوتاه مدت در عملکرد ریوی بیماران با انسداد مجاری هوایی را با تجویز همزمان کورتیزول و گشادکننده‌های برانش نشان دهند (۱۱). با وجود این محققان دیگری نیز افزایش عملکرد ریوی را در چند دقیقه تا چند ساعت پس از تجویز کورتیزول بر بیماران با انسداد مجاری هوایی گزارش کرده‌اند. چنان‌چه کتی کارلو مگنو<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) طی تحقیقی بر روی کودکان سالم و مبتلا به آسم، با تأکید بر برخورداری کورتیزول از ریتم شبانه‌روزی، گزارش کرده که مقادیر بالای سرمی کورتیزول در کودکان با عملکرد بهتر ریوی آنها به‌ویژه در شب همراه است. این محققان تأکید کرده‌اند که کاهش سطوح کورتیزول در اواسط شب ممکن است عملکرد ریوی را کاهش دهد. اسپارو و همکاران نیز<sup>۲</sup> (۱۹۹۳) بر وجود ارتباط بین کورتیزول خون و عملکرد ریوی، تأکید و اشاره کردند که غلظت‌های فیزیولوژیک کورتیزول، ممکن است فرایندی را که مسئول کاهش عملکرد ریوی همراه با پیری است، تعدیل کند (۱۲). عملکرد ریوی توسط متغیرهای حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی بررسی و ارزیابی می‌شود. در سال‌های اخیر متغیرهایی مانند  $FEV_1$ ،  $FIV_1$ ،  $FIV_1\%$ ،  $MVV$ ،  $TV$ ،  $PEF$ ،  $VC$ ،  $FVC$ ،  $FET$ ،  $۷۵ - ۲۵$  درصد  $FEF$ ،  $TLC$  و  $RV$  در ارزیابی عملکرد سیستم تنفسی و ریوی در شرایط استراحت و فعالیت‌های بدنی مورد استفاده قرار گرفته است. متأسفانه اطلاعات زیادی درباره ارتباط کورتیزول با متغیرهای عملکردی ریه، به‌ویژه در حیطة علوم ورزشی گزارش نشده است. چنان‌چه رامسدل و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۸۳) تأثیرات کوتاه‌مدت کورتیزول را بر

1 - Cathy Carlomagno

2 - Sparow et al

3 - Ramsdell JW et al

عملکردهای ریوی و اندازه مجاری هوایی افراد سالم و آسمی بررسی کردند و نتیجه گرفتند که کورتیزول اثری بر عملکرد ریوی به جز افزایش جریان هوا و کاهش نسبت حجم باقیمانده بر ظرفیت کل ریوی افراد آسمی ندارد (۱۱). اسپارو و همکاران (۱۹۹۳) نیز با بررسی طولانی مدت ارتباط سطوح پایه کورتیزول پلاسما و اندازه‌های اسپرومتری ۸۶ مرد سالم، به ارتباط معنی‌دار ( $P = 0/008$ ) بین غلظت کورتیزول پلاسما و میزان کاهش  $FEV_1$  بعد از تعدیل شدن این مقادیر با سن، قد و وضعیت سیگاری بودن افراد دست یافتند (۱۲). کتی کارلو مگنو و همکاران (۲۰۰۲) نیز به تأثیرپذیری عملکرد ریوی ناشی از افزایش سطوح کورتیزول پلاسما اشاره کرده‌اند.

با توجه به ویژگی تمرینات کشتی، استرس مسابقات و تمرینات، برخورد بدنی، برخورداری از حداکثر اکسیژن مصرفی و نبض اکسیژن مطلوب و نیز کارایی خاص برخی از حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی در کشتی گیران، محققان تحقیق حاضر تلاش کردند تا تغییر احتمالی سطوح کورتیزول بدن در اثر تمرینات شدید کشتی را که ممکن است از طریق تغییر حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی، عملکرد ریوی کشتی‌گیران را تحت تأثیر قرار دهد، بررسی کنند. با توجه به این که ارتباط احتمالی بین کورتیزول و عملکرد ریوی به گواهی تعدادی از محققان وجود دارد، از سوی دیگر در ورزش کشتی احتمال تغییرات سطوح پلاسمایی کورتیزول وجود دارد و هم‌چنین با توجه به بیشینه اکسیژن مصرفی حدود ۵۸ میلی‌لیتر در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه در کشتی‌گیران تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد بررسی ارتباط بین این دو متغیر بسیار مهم فیزیولوژیک با عملکرد ریوی کشتی‌گیران حایز اهمیت است. این موضوع در حیطه فیزیولوژی ورزشی هنوز مورد پژوهش و بررسی قرار نگرفته است. از این‌رو هدف پژوهش حاضر بررسی پاسخ طولانی مدت حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی مانند حجم بازدمی قوی در ثانیه اول<sup>۱</sup> ( $FEV_1$ )، درصد حجم بازدمی قوی در ثانیه اول ( $FEV_{1\%}$ )، حجم دمی قوی در ثانیه اول<sup>۲</sup> ( $FEV_1$ )، درصد دمی قوی در ثانیه اول ( $FEV_{1\%}$ )، ظرفیت حیاتی ( $VC$ )، ظرفیت حیاتی قوی ( $FVC$ )<sup>۳</sup>، جریان بازدمی قوی ۲۵ و ۷۵ درصد ( $FEF_{25-75\%}$ )<sup>۴</sup>، زمان بازدمی قوی ( $FET$ )<sup>۵</sup>، حداکثر تهویه ارادی ( $MVV$ )<sup>۶</sup> و نسبت حجم جاری بر ( $TV/Ti$ ) به غلظت‌های سرمی کورتیزول در کشتی‌گیران جوان متعاقب تمرینات شدید کشتی بود.

- 
- 1 - Forced expiratory volume in one second
  - 2 - Forced inexpiratory volume in one second
  - 3 - Forced vital capacity
  - 4 - Forced expiratory flow in 25 & 75 percent
  - 5 - Forced expiratory time
  - 6 - Maximum voluntary ventilation

## روش تحقیق

### الف) آزمودنی‌ها

در این تحقیق ۲۱ کشتی‌گیر آماتور (سبک آزاد) جوان سالم و داوطلب شرکت کردند (جدول ۱). کشتی‌گیران جوان، سابقه و تجربه شرکت در مسابقات داشتند و براساس تکمیل فرم رضایت‌نامه و آگاهی از هدف‌های پژوهش، در مراحل مختلف تحقیق شرکت داده شدند.

### ب) برنامه تمرینی

این تحقیق شامل ۴ مرحله زمانی، استراحت، ۶ هفته اول تمرینات، ۶ هفته دوم تمرینات و دوره بازیافت یک هفته‌ای بود. آزمودنی‌های تحقیق سه روز در هفته، بین ساعات ۱۲ الی ۱۴ ظهر به مدت ۱۲ هفته (۶ هفته اول و ۶ هفته دوم) در تمرین‌های ویژه کشتی شرکت کردند. تمرینات کشتی براساس سه رأس مثلث توان (P)، سرعت (S) و استقامت (E) و ترکیب این سه رأس (سرعت، استقامت در سرعت، سرعت متوسط، استقامت در توان، توان سرعتی، چالاکي و سرعت، انعطاف و چالاکي و ... براساس دستگاه‌های غالب انرژی در این ورزش) و ارائه برنامه‌های ترکیبی بر پایه فنون کشتی انجام گرفت. به این ترتیب که در ۶ هفته اول تمرینات، ۶۰ الی ۹۰ دقیقه در روز و تا شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه و در ۶ هفته دوم تمرینات تا شدت ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه درمدت زمان مشابه با مرحله قبلی به اجرای تمرینات فزاینده کشتی پرداختند. به منظور تعیین و کنترل شدت‌های تمرینی پیش‌آزمون اولیه (pilot study) براساس حداکثر ضربان قلب تمرین افراد با استفاده از ۱۰ آزمودنی محاسبه و درصد شدت تمرینات در مراحل مختلف دوره تمرینی تعیین شد. در این تحقیق در هر مرحله از برنامه تمرینی، محقق شدت تمرین را از طریق ضربان قلب برای هر کدام از آزمودنی‌ها کنترل می‌کرد و در صورت نیاز به افزایش یا کاهش شدت تمرین، بازخورد لازم به آزمودنی‌ها داده می‌شد.

به منظور آگاهی از وضعیت تندرستی، بررسی سابقه کشتی، تغییرات وزن و میزان فعالیت بدنی کشتی‌گیران (۵)، پرسشنامه ویژه‌ای بر اساس تجربه محققان و مربیان تنظیم شد. این پرسشنامه براساس اطلاعات بر گرفته از تحقیقات کیمبرلی و رامسدل و نظر پزشکان فوق تخصص ریوی مرکز تحقیقات آسم طراحی شده بود (۹ و ۱۱) متغیرهای تحت کنترل در مراحل مختلف تحقیق اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

جدول ۱ - ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های تحقیق

متغیر	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	۲۳/۹	۰/۸
قد (سانتیمتر)	۱۸۰/۶۴	۵/۷
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۳۲	۷/۳
ضربان قلب استراحت (ضربه / دقیقه)	۷۶/۱۱	۱۱/۴
فشار خون استراحت (میلیمتر جیوه)	۱۲۰/۷۵	۸/۵
شاخص توده بدن (کیلوگرم / مترمربع)	۲۳/۴	۸/۵
درصد چربی (%)	۱۰	۷/۵
کورتیزول (میکروگرم در دسی لیتر)	۱۳/۲	۲

#### ج) اندازه‌گیری کورتیزول سرم

اندازه‌گیری کورتیزول سرم، در چهار مرحله از روند تحقیق براساس روش زیر انجام گرفت؛ ابتدا از کشتی‌گیران جوان در وضعیت‌های استراحت، پایان ۶ هفته اول تمرینات، پایان ۶ هفته دوم تمرینات و پایان هفته اول دوره بازیافت، نمونه‌گیری خونی به عمل آمد. به منظور جلوگیری از تأثیر ریتم شبانه‌روزی کورتیزول بر نتایج به‌دست آمده در مراحل مختلف تحقیق، تمامی نمونه‌گیری‌ها در انتهای برنامه تمرینی و رأس ساعت معینی به عمل آمد (۱۳). هم‌چنین با استفاده از پرسشنامه اضطراب‌سنجی حالتی اشیپلبرگر (STAI)<sup>۱</sup> با اعتبار ۰/۹۳ و روایی ۰/۸۶، استرس ورزشکاران در حد مقدر کنترل شد. سپس طی مراحل خاصی، با روش الایزا (ELISA) غلظت‌های سرمی کورتیزول به میلی‌گرم گزارش شد.

#### د) اندازه‌گیری حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی

به منظور بررسی عملکرد تنفسی کشتی‌گیران، در مرحله استراحت، پایان ۶ هفته اول تمرینات، پایان ۶ هفته دوم تمرینات، و پایان دوره بازیافت یک هفته‌ای، حجم‌ها و ظرفیت‌های تنفسی با استفاده از دستگاه اسپیرومتر (مدل Cardiette، Pneumos 300 ساخت ایتالیا) در سه مرحله اندازه‌گیری شد. تست FVC (دم عمیق و سپس بازدم سریع و قوی)، برای اندازه‌گیری حجم‌ها و ظرفیت‌های دینامیکی مانند FEV1، FEV1%، FIV1، FIV1%، FEF25-75% و FVC، تست VC (دم عمیق و سپس بازدم عمیق)، برای اندازه‌گیری حجم‌ها و ظرفیت‌های استاتیک ریوی TV و VC و تست MVV (دم و بازدم عمیق و سریع به

1 - State triat – anxiety Inventory

مدت ۱۵ ثانیه)، برای اندازه‌گیری حداکثر تهویه آرادی (MVV)، اعداد پیش‌بین دستگاه اسپرومتر توسط متخصص بر روی جامعه آسیایی تنظیم شده بود.

#### ه) تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق

به منظور تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق از روش‌های آماری مدل ترکیب خطی (Linear Mixed Model) و روش رگرسیون مربوط به تعیین تغییرات و مقایسه مراحل استفاده شد.

#### نتایج و یافته‌های تحقیق

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا تغییرات کلی حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی کشتی‌گیران به ازای هر واحد تغییر در سطح کورتیزول، در پایان ۱۲ هفته تمرین شدید کشتی بررسی شد. در این قسمت، از روش آماری Linear mixed model استفاده شد. از این روش زمانی استفاده می‌شود که داده‌های طولی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مرحله بعد، تغییرات حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی به صورت جزئی تر و طی مراحل مختلف تحقیق، با روش آماری رگرسیون بررسی شد.

الف) بررسی تغییرات حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی به ازای تغییرات کورتیزول سرم در پایان ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی

۱. FEV<sub>1</sub> و FVC (لیتر) و کورتیزول: همان‌گونه که داده‌های جدول ۲ نشان می‌دهد، تغییرات کورتیزول طی ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی تأثیر معنی‌داری بر مقدار FRVI (P = ۰/۰۰۱) و FVC (P = ۰/۰۰۱) داشت به گونه‌ای که به ازای یک واحد افزایش کورتیزول، افزایشی معادل ۰/۱ در مقادیر FEV<sub>1</sub> و FVC (لیتر) به وجود آمد.

۲. FEV<sub>1</sub>% و fef25-75 (لیتر / ثانیه) و FET (ثانیه) و FIV<sub>1</sub>% و MVV (لیتر / دقیقه) و کورتیزول: تغییرات کورتیزول در پایان ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی تأثیر معنی‌داری بر مقادیر FEV<sub>1</sub>% (p = ۰/۷۴۵) و fef25-75 (P = ۰/۰۸۳) و FET (P = ۰/۹۱۱) و FIV<sub>1</sub>% (P = ۰/۵۶۹) و MVV (P = ۰/۱۹۴) نداشت (جدول ۲).

۳. FIV<sub>1</sub> (لیتر و کورتیزول): همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، تغییرات کورتیزول در ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی، تأثیر معنی‌داری بر مقادیر FIV<sub>1</sub> (لیتر) داشت، چنان‌که به ازای ۱ واحد افزایش کورتیزول، افزایشی معادل ۰/۱۲ در مقادیر FIV<sub>1</sub> (لیتر) به وجود آمد.

۴. VC (لیتر) و کورتیزول: براساس نتایج جدول ۲، تغییرات کورتیزول طی ۱۲ هفته تمرین شدید، تأثیر معنی داری بر مقادیر VC داشت به گونه ای که به ازای ۱ واحد افزایش کورتیزول، معادل ۰/۱۱ در مقادیر VC مشاهده شد.

۵. Tv/Ti (میلی لیتر) و کورتیزول: نتایج جدول ۲ نشان می دهد که تغییرات کورتیزول طی ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی، تأثیر معنی داری بر مقادیر Tv/Ti نداشت، به گونه ای که به ازای یک واحد افزایش کورتیزول، افزایشی معادل ۰/۷۵ در مقادیر Tv/Ti (میلی لیتر / ثانیه) مشاهده شد.

جدول ۲ - تغییرات حجم ها و ظرفیت های ریوی کشتی گیران جوان به ازای تغییرات کورتیزول سرم (میلی گرم) در پایان ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی

فاصله اطمینان ۹۵٪	سطح معنی داری		خطای استاندارد	برآورد	پارامتر		
	حد بالا	حد پایین					
	۳/۰۱۷	۱/۳۵۸	۰/۰۰۱	۰/۴۰۵	۲/۱۹	تداخل	FEV <sub>1</sub> (لیتر)
	۰/۱۵۳	۰/۰۶۳	۰/۰۰۱	۰/۰۲۲	۰/۱۰۸	کورتیزول	
	۱۰۰/۶۶۰	۹۹/۳۳۱	۰/۰۰۱	۰/۳۳۰	۹۹/۹۹۶	تداخل	FEV <sub>1</sub> (درصد)
	۰/۰۳۰	۰/۰۴۲	۰/۷۴۵	۰/۰۱۸	۰/۰۰۵	کورتیزول	
	۳/۳۸۸	۰/۳۵۱	۰/۰۰۱	۰/۵۱۵	۲/۳۵۱	تداخل	FVC (لیتر)
	۰/۱۵۸	۰/۰۴۵	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	۰/۱۰۲	کورتیزول	
	۷/۶۹۳	۴/۳۰۶	۰/۰۰۱	۰/۸۳۹	۵/۹۹۹	تداخل	FEF <sub>25-75</sub> (لیتر / ثانیه)
	۰/۱۷۲	۰/۰۱۱	۰/۰۸۳	۰/۰۴۵	۰/۰۸۰	کورتیزول	
	۱/۰۲۵	۰/۵۵۳	۰/۰۰۱	۰/۱۱۶	۰/۷۸۹	تداخل	FET (ثانیه)
	۰/۰۱۳	۰/۰۱۲	۰/۹۱۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	کورتیزول	
	۲/۴۰۹	۰/۸۵۴	۰/۰۰۱	۰/۳۸۷	۱/۶۳۱	تداخل	FIV <sub>1</sub> (لیتر)
	۰/۱۶۱	۰/۰۷۷	۰/۰۰۱	۰/۰۲۱	۰/۱۱۹	کورتیزول	
	۱۰۰/۵۸۹	۹۸/۴۷۳	۰/۰۰۱	۰/۵۲۶	۹۹/۵۳۱	تداخل	FIV <sub>1</sub> (درصد)
	۰/۰۷۴	۰/۰۴۱	۰/۵۶۹	۰/۰۲۸	۰/۰۱۶	کورتیزول	
	۵/۰۵۳	۱/۲۶۳	۰/۰۰۲	۰/۹۴۱	۳/۱۵۸	تداخل	VC (لیتر)
	۰/۲۱۴	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳۷	۰/۰۵۱	۰/۱۱۰	کورتیزول	
	۲۰۸/۱۳۶	۱۳۸/۳۵	۰/۰۰۱	۱۷/۴۴	۱۷۳/۱۳۶	تداخل	MVV (لیتر / دقیقه)
	۳/۱۵۶	۰/۶۵۹	۰/۱۹۴	۰/۹۴۹	۱/۲۵۰	کورتیزول	
	۲۹/۹۵۴	۱۴/۰۶۲	۰/۰۰۱	۳/۹۲۵	۲۲/۰۰۸	تداخل	Tv/Ti (میلی لیتر / ثانیه)
	۰/۳۳۸	۱/۱۷۲	۰/۰۰۱	۰/۲۰۴	۰/۷۵۵	کورتیزول	

ب) بررسی تغییرات حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در مراحل مختلف تمرین

۱. باتوجه به شکل ۱، میانگین تغییرات  $FEV_1$  (لیتر) در ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول، در شدت‌های تمرینی ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین (در آزمون ۱) و درمقایسه با شرایط پایه و نیز در آزمون ۲ (۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) در مقایسه با آزمون ۱ و شرایط پایه، در کشتی‌گیران جوان معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

۲. همان‌طور که در شکل‌های ۲ و ۴ مشاهده می‌شود، میانگین تغییرات  $FEV_1\%$ ، در آزمون ۲ (در شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) و در مقایسه با شرایط پایه و برگشت به حالت اولیه در ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول، در کشتی‌گیران جوان معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

۳. داده‌های شکل‌های ۱ و ۳ نشان می‌دهند که در مقابل تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در آزمون ۱ (شدت‌های تمرینی ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) و آزمون ۲ (شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) میانگین تغییرات  $FVC$  (لیتر) در کشتی‌گیران جوان معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

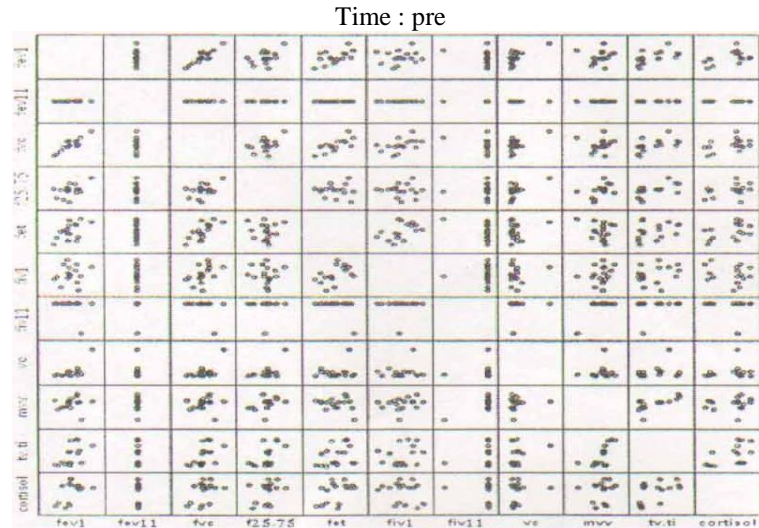
۴. با توجه به شکل ۲، میانگین تغییرات  $FIV_1$  (لیتر) در مقابل تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین و در مقایسه با دیگر مراحل تحقیق معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

۵. داده‌های شکل‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهند که در مقابل تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در آزمون ۱ (شدت‌های تمرینی ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) و آزمون ۲ (شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) میانگین تغییرات  $VC$  (لیتر) در کشتی‌گیران جوان معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

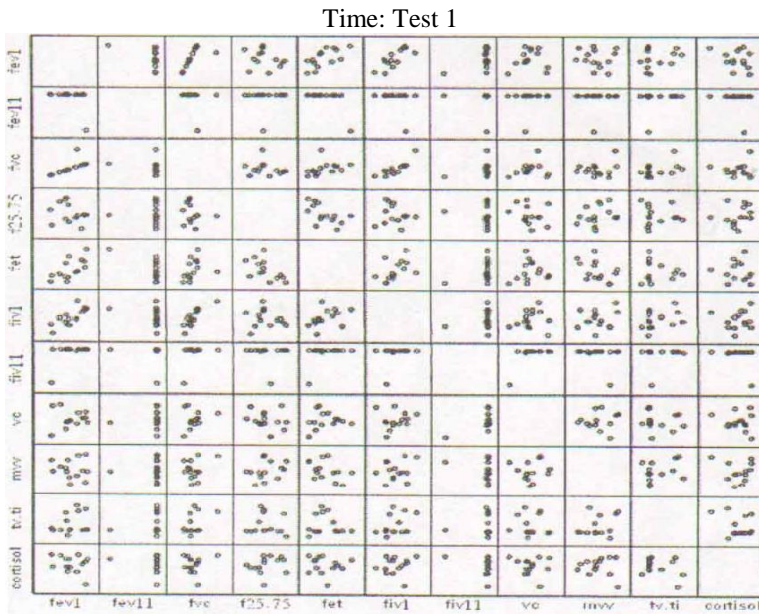
۶. همان‌گونه که در شکل‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، میانگین تغییرات  $Tv/Ti$  (میلی لیتر) در آزمون ۲ و در شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین و در مقایسه دیگر مراحل تحقیق، در ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول، در کشتی‌گیران جوان معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ).

۷. دیگر متغیرهای عملکردی ریوی (مانند  $FEV_1\%$ ،  $FIV_1\%$ ،  $FET$ ،  $FEV_1$  و  $MVV$ ) در مراحل زمانی مختلف تحقیق و نیز در مقایسه مراحل زمانی با یکدیگر تغییرات معنی‌داری نداشتند ( $P < 0/05$ ).



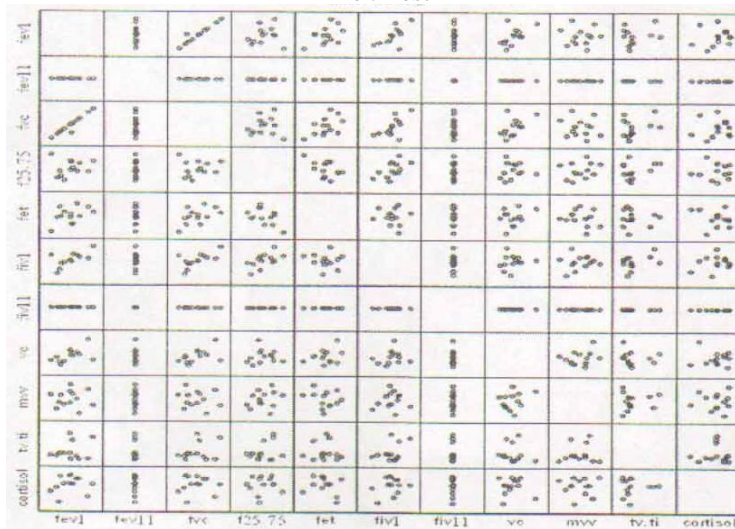


شکل ۱ - تغییرات حجم ها و ظرفیت های ریوی کشتی گیران جوان به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در مرحله پایه



شکل ۲ - تغییرات حجم ها و ظرفیت های ریوی کشتی گیران جوان به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول طی شش هفته اول تمرینات (آزمون ۱)

Time : Test 2



شکل ۳- تغییرات حجمها و ظرفیت‌های ریوی کشتی‌گیران جوان به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول طی شش هفته دوم تمرینات (آزمون ۲)

Time : Recovery



شکل ۴. تغییرات حجمها و ظرفیت‌های ریوی کشتی‌گیران جوان به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در پایان یک هفته بازگشت به حالت اولیه

## بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در ارتباط با تغییرات سرمی کورتیزول در ۱۲ هفته تمرینات شدید کشتی، مقادیر  $FEV_1$ ،  $FIV_1$ ،  $FVC$ ،  $VC$  و  $Tv1/Ti$  تغییر معنی داری یافتند. چنانچه به ازای ۱ واحد افزایش در سطوح کورتیزول سرم، افزایشی در مقادیر متغیرهای عملکردی ذکر شده مشاهده شد، اما نتایج تحقیق ارتباط معنادار تغییرات کورتیزول را با متغیرهای  $FEV_{1\%}$ ،  $FIV_{1\%}$ ،  $FET.fef25-75\%$  و  $MVV$  نشان نداد. متأسفانه تاکنون تحقیقی در زمینه بررسی پاسخ های کوتاه مدت و یا بلندمدت حجم ها و ظرفیت های ریوی تحت تأثیر غلظت های کورتیزول سرم طی تمرینات ورزشی گزارش نشده است. با وجود این برخی محققان به بررسی ارتباط بین متغیرهای عملکردی ریه و کورتیزول در افراد سالم و بیمار در حالت عادی و در شرایط بالینی پرداخته اند (۴، ۱۱، ۱۲). چنانچه رامسدل و همکاران (۱۹۸۳) تأثیرات کوتاه مدت کورتیزول تزریق شده را بر عملکرد ریوی افراد سالم و بیماران آسمی بررسی و به تغییرات ناچیز متغیر  $FEV_1$ ،  $FEF50$ ،  $VC$  و  $RV/TLC$  به دنبال تزریق کورتیزول اشاره کردند (۱۱). موافق با نتایج تحقیق حاضر، اسپارو و همکاران (۱۹۹۳) در تحقیقی طولانی مدت، وجود ارتباط معنی دار بین غلظت کورتیزول پلاسما و  $FEV_1$  را در مردان سالم غیرورزشکار گزارش کردند (۱۲). اما کیم برلی و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) به نبود ارتباط معنی دار بین تغییرات کورتیزول سرم و  $FEV_1$  اشاره کردند و نتیجه گرفتند عملکرد مجاری هوایی ارتباطی با کورتیزول سرور ندارد (۹). اما یافته های آنک و همکاران (۲۰۰۲)<sup>۲</sup> بر وجود ارتباط معنی دار بین سطوح کورتیزول پلاسما و مقادیر  $FEV_1$ ، تأکید داشت زیرا سطوح پایین کورتیزول با سطوح پایین  $FEV_1$  به ویژه در شب ارتباط داشته و سطوح بالای کورتیزول سرم با عملکرد بهتر ریوی همراه بوده است (۴).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین تغییرات  $FEV_1$ ،  $FVC$  و  $VC$  به ازای تغییر هر واحد از سطح کورتیزول در آزمون ۱ و شدت های تمرینی ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین (۶ هفته اول تمرینات) و نیز در آزمون ۲ و شدت های تمرین ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین (۶ هفته دوم تمرینات) نسبت به مراحل استراحت و بازگشت به حالت اولیه یک هفته ای معنی دار بوده است ( $P < 0/05$ ). به نظر می رسد که یکی از دلایل تغییر معنی دار مقادیر متغیرهای ذکر شده نسبت به مراحل استراحت و بازگشت به حالت اولیه، شرکت در تمرین های ورزشی است. افزایش در  $FEV_1$ ،  $FVC$  و  $VC$  به عنوان مقیاس های اصلی عملکرد ریوی، به دنبال تمرینات ورزشی، در تحقیقات متعددی گزارش شده است (۱ و ۳). دانلی (۱۹۹۱)، اندرسون (۱۹۸۰)

1- Kimberely D. Clark et al

2 -Anneke M et al

و پل (۱۹۸۰) در تحقیقاتشان بر روی شناگران و قایقرانان مقادیر  $FVC$  بیش‌تری را برای افراد تمرین‌کرده، جسی موریس و لیکاردی (۱۹۸۰) در تحقیقی روی دوندگان استقامت، وزنه‌برداران و افراد غیرورزشکار مقادیر  $FEV_1$  بیش‌تری را برای ورزشکاران گزارش کردند (۲).

افزایش یا بهبود  $FEV_1$ ،  $FVC$  و  $VC$  همراه با تمرینات ورزشی، بیش‌تر به کاهش مقاومت مجاری هوایی و افزایش قطر مجاری هوایی و نیز تقویت عضلات تنفسی و خواص الاستیسته ریه‌ها و قفسه سینه مربوط می‌شود. به‌نظر می‌رسد افزایش فعالیت سیستم آدرنالین هنگام فعالیت ورزشی، کاهش برگشت‌پذیری ریه و گشاد شدن عروق ریوی را به همراه دارد. همزمان گشاد شدن عروق، موجب کاهش مقاومت راه‌های هوایی شده و به افزایش جریان هوا و افزایش  $FEV_1$ ،  $FVC$  منجر می‌شود (۶، ۷). از طرف دیگر، یکی از دلایل افزایش قطر مجاری هوایی هنگام تمرینات ورزشی، شاید افزایش سطوح کورتیزول سرم باشد. هرچند تأثیر کورتیزول سرم بر عملکرد ریوی به‌ویژه بر اندازه و قطر مجاری هوایی از موضوعات بحث‌برانگیز در بین محققان است (۴، ۱۱، ۱۲). با وجود این، تولید سورفکتنت به‌دنبال افزایش سطوح کورتیزول گزارش شده است. اشاره شده که یکی از مهم‌ترین تأثیرات کورتیزول، نقش آن در افزایش بالیدگی ریه و تولید سورفکتنت است. سورفکتنت در قالب متسع‌کننده برونشی ظاهر شده و با افزایش قطر مجاری هوایی و کاهش مقاومت هوایی، موجب افزایش حجم‌ها و ظرفیت‌های  $FEV_1$ ،  $FVC$  و  $VC$  می‌شود (۱۰).

در تحقیق حاضر نیز افزایش سطوح کورتیزول سرم به‌دنبال تمرینات شدید کشتی مشاهده شد. نتایج تحقیق نشان داد که میانگین تغییرات  $FEV_1$ ،  $FIV_1$  و  $Tv/Ti$  به ازای تغییرات هر واحد از سطح کورتیزول در آزمون ۲ (شدت‌های تمرینی ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب تمرین) نسبت به دیگر مراحل معنی‌دار بود. هرچند اطلاعات زیادی از پاسخ این متغیرها به غلظت‌های سرمی کورتیزول در حین تمرینات شدید کشتی در دسترس نیست، اما ممکن است ساز و کارهای درگیر در افزایش قطر مجاری هوایی و کاهش مقاومت هوایی به افزایش جریان‌های دمی و بازدمی منجر شده و موجب افزایش متغیرهای عملکردی  $FEV_1$ ،  $FIV_1$  و  $Tv/Ti$  می‌شود. با این تفاوت که این متغیرها احتمالاً بیش‌تر از هر عامل دیگری تحت تأثیر شدت ورزشی بوده‌اند، به‌طوری که مقادیر آنها فقط در مرحله ۳ (پایان ۵ هفته دوم تمرینات) تغییرات معناداری پیدا کرده است. افزایش  $Tv$  به‌دنبال تمرینات هوازی با شدت‌های ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، حتی تا ۵۰ درصد نیز گزارش شده است (۱).

در تحقیق حاضر ارتباط معناداری بین سطوح کورتیزول سرم و متغیرهای عملکردی  $FET$ ،  $FIV_{1\%}$ ،  $FET$  و  $FEF_{25-75}$  مشاهده نشد. متأسفانه تا به حال در هیچ تحقیقی ارتباط بین سطوح

کورتیزول سرم و متغیرهای ذکر شده به ویژه طی تمرین های ورزشی بررسی نشده است. با وجود این، کاهش MVV و FEV<sub>25-75</sub> به دنبال تمرینات استقامتی طولانی مدت شدید گزارش شده است (۱، ۸).  
 نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که حجم ها و ظرفیت های ریوی کشتی گیران در پاسخ به غلظت های سرمی کورتیزول در تمرینات شدید کشتی، تغییر می یابد. به گونه ای که به ازای افزایش هر واحد از سطح کورتیزول، افزایشی در برخی از متغیرهای عملکردی ریه مشاهده می شود. این تغییرات برای متغیرهایی مانند FEV<sub>1</sub>، FVC و VC در پایان ۶ هفته اول تمرینات و همچنین پایان ۶ هفته دوم تمرینات نسبت به حالت پایه و بازگشت به حالت اولیه یک هفته ای معنی دار بود. اما پاسخ متغیرهای FEV<sub>1</sub> و FIV<sub>1</sub> و Tv1/Ti به غلظت های سرمی کورتیزول، فقط در پایان ۶ هفته دوم تمرینات (آزمون ۲) در مقایسه با دیگر مراحل تغییر معنی دار داشت. چنین تغییراتی در پاره ای از شاخص های عملکردی ریوی کشتی گیران جوان، شاید به تحمل و سازگاری سریع تر نسبت به شدت تمرینات کشتی، کاهش احتمالی استرس تمرینات، بهبود گردش خون ریوی، افزایش درصد اشباع اکسیژن از هموگلوبین و در نتیجه حفظ یا جلوگیری از کاهش تمرکز و دقت کشتی گیران، حفظ شرایط تامپونی بدن و نیز حفظ یا افزایش فشار سهمی اکسیژن کمک کند و از نظر نحوه اجرای برنامه های تمرینی و ارزیابی شاخص های فیزیولوژیک کشتی گیران، راهگشای مؤثری برای ورزشکاران و به ویژه مربیان و برگزارکنندگان مسابقات باشد. از سوی دیگر، چون تا به حال هیچ تحقیقی در این زمینه گزارش نشده است، تحقیق حاضر می تواند مبدأ شروع پژوهش های آتی در این زمینه باشد و توجه پژوهشگران عرصه فیزیولوژی ورزش، علم تمرین، روان شناسان بالینی و توانبخشی ورزشی را به خود جلب کند.

## منابع و مأخذ

۱. ترتیبیان، بختیار. شریف، رحیم (تألیف)، (۱۳۷۹)، "سازگاری های فیزیولوژیک «مرکزی و محیطی» در ورزش"، انتشارات جهاد دانشگاهی ارومیه.
۲. خسروی، نیکو. (۱۳۷۶). "تأثیر یک دوره تمرین تناوبی زیربیشینه شنا بر حجم ها و ظرفیت های استاتیک ریوی زنان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، تربیت مدرس.
۳. هاریسون، راندولف. (۱۳۷۱). "اصول طب داخلی (بیماری های دستگاه تنفس)", ترجمه، افشین شبانی، پژمان حبیبی، دکتر بهزاد مولوی، چاپ دوم، تهران، انتشارات آینده سازان.

4. Anneke M.Landstra, Dirkje S. Postma, H. Marika Boezen, and Wim M.C. Van Alderen. (2002). "Role of serum cortisol levels in children with Asthma". *Am. J. Respir. Cirt. Care Med.* 165 (5); PP: 708-712.
5. Clark RP. et al. (2000). "Multi – component comparison of minimal weight. Estimates for college wrestling". *Med Sci sport Exerc.* 32: PP:131-136.
6. Forte VA JR, Leithe De and et al. (1997). "Ventilatory capacities at sea level and high altitude". *Aviat space environ Med.* 68 (6): PP:488-493.
7. Gautier H, Peslin R and et al. (1982). "Mechanical properties of the lungs during acclimatization to altitude". *J apple physiol,* 52(6): PP: 1406-15.
8. Hill NS, Jacoby C, Farber HW. (1997). "Effects of endurance triathlon on pulmonary function". *Med Sci Sport Exerc,* 23 (11): PP: 1260-4.
9. Kimberley D. Clark. Nigel Wardrobe – Wong, and Philip D. Snashall.(1999). "Endogenous cortisol and lung damage in a predominatly somking population". *Am. J. Respir. Crit. Care Med,* 1999. 159(30): PP: 755-759.
10. O Donell. DE, Lam M, Webb KA. (1999). "Spirometric correlates of improvement in exercise performance after anticholoinergic therapy in chronic obstructive pulmonary disease". *Am. J. Respir. Cirt. Care Med,* 160(2): PP: 542-9.
11. Ramsdell JW, Berry CC and Clausen JL, (1983). "The immediate effects of cortisol on pulmonary function in normals and asthmatics". *J Allergy Clin Immunol,* 72 (1): PP: 69-74.
12. Sparrow D, O Conner GT, Rosner B, DeMolles D, and Weiss ST. (1993). "A longitudinal study of plasma cortisol concentration and pulmonary function decline in men". *The normative aging study. Am Rev respire Dis.* 147(6): PP: 1345-1348.
13. Thomas M. Ball. (2006). "Cortisol circadian rhythm and stress responses in infants at risk of allergic diseases". *Neuroimmunomodulation ,* 13: PP:294-300, Dol: 10.1159/000104857,
14. Upender Capoor. Girish Tayal. S.K. Mittal, V.K. Sharma. Uma Tekur.(2007). "Plasma cortisol level in acute athema". Springer India, Dol: 101007/BF02723822.