Archive of SID

مجله دانشکده پزشکی اصفهان
سال بیست و هشتم/شماره ۱۰۸/مرداد ۱۳۸۹
مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۱۹ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۵

مقایسه‌ی چهار پروتکل تمرین مقاومتی بر میزان ترشح هورمون رشد در ورزشکاران مرد مبتدی

دکتر مهدی کارگرفرد[۱]، احسان امیری[۲]، کیوان مرادیان[۳]

خلاصه

مقدمه: هدف از این مطالعه، مقایسه‌ی چهار پروتکل تمرین با وزنه بر میزان ترشح هورمون رشد در ورزشکاران مرد مبتدی بود.

روش‌ها: در یک تحقیق نیمه تجربی، ۱۲ مرد سالم با میانگین و انحراف استاندارد سن ۲/۲۰ ± ۲۲/۳۰ سال، قد ۴/۰۳ ± ۱۷۸/۵سانتی‌متر، وزن ۳/۰۲ ± ۷۳/۹ کیلوگرم و شاخص توده‌ی بدنی ۱/۱۰ ± ۲۳/۲۶ کیلوگرم بر مجذور قد به متر، از میان ورزشکاران مبتدی به صورت تصادفی انتخاب شدند. حرکت باز کردن زانو (اکستنشن زانو) بر روی دستگاه بدن‌سازی به عنوان حرکت تمرینی مورد استفاده قرار گرفت. هر یک از آزمودنی‌ها در چهار برنامه‌ی تمرینی با وزنه شرکت کردند و میزان غلظت هورمون رشد قبل و بلافاصله بعد از هر برنامه‌ی تمرینی اندازه گیری شد. فاصله‌ی زمانی بین اجرای هر یک از برنامه‌های تمرینی یک هفته بود. قبل از اجرای پروتکل تمرینی، قدرت بیشینه‌ی آزمودنی‌ها (1RM) در حرکت باز کردن زانو اندازه گیری شد. پروتکل اول شامل ۵ دوره‌ی حرکت باز کردن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه و تا حد واماندگی بود. در برنامه‌های دوم، سوم و چهارم پس از اجرای دور آخر (یعنی دوره‌ی پنجم) و پس از ۳۰ ثانیه استراحت، یک دوره‌ی اضافی از حرکت باز کردن زانو به ترتیب با ۵۰، ۳۰ و ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه و تا حد واماندگی اجرا شد. در نهایت، برای بررسی تفاوت میان پروتکل‌های تمرینی از تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری و برای تفاوت بین میانگین‌ها قبل و بعد از اندازه گیری‌ها در هر روش تمرینی از t وابسته استفاده شد.

یافته‌ها: افزایش معنی‌داری در غلظت ترشح هورمون رشد پس از اجرای تمرینات برنامه‌ی دوم (T50) و سوم (T30) مشاهده شد ($P < ۰/۰۰۱$). در حالی که، برنامه‌ی اول (T1) و برنامه‌ی چهارم (T20) سبب تغییر معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین نشد ($P > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، افزودن یک دوره‌ی تمرین قدرتی با شدت ۵۰ درصد یا ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه و تکرار تا حد واماندگی به برنامه‌ی تمرینی که با شدت بالا و تکرار کم انجام می‌شود، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین خواهد شد.

واژگان کلیدی: پروتکل تمرین مقاومتی، قدرت عضلانی، هورمون رشد.

مقدمه

به طور کلی روش‌های مختلفی که در اجرای تمرینات قدرتی به کار برده می‌شود، دو هدف عمده را دنبال می‌کند: افزایش قدرت بیشینه و افزایش اندازه‌ی عضله (هایپرتروفی یا Hypertrophy). تمریناتی که با شدت بالا (۸۰ تا ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه)، تعداد تکرار کم (۲ تا ۸ تکرار) و فواصل استراحتی طولانی (۲ تا ۵ دقیقه) انجام می‌پذیرد، جهت افزایش قدرت بیشینه و تمریناتی که با شدت متوسط به بالا (۷۰ تا ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه)، تعداد تکرار زیاد (۸ تا ۱۵ تکرار) و فواصل استراحتی کوتاه‌تر (۳۰ ثانیه تا ۲ دقیقه) انجام می‌شود، به منظور افزایش اندازه یا هایپرتروفی عضلات به کار می‌رود (۵-۱). شایان ذکر است که نمی‌توان خط ممیزه‌ی خاصی جهت جدا کردن پروتکل‌های مختلف تمرینات قدرتی در نظر گرفت؛ اما می‌توان چنین عنوان کرد که در هر برنامه‌ی تمرینی یکی از اهداف به عنوان هدف اصلی در نظر گرفته می‌شود و تمرکز برنامه بر بهبود آن هدف، ویژه است.

[۱] دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
[۲] کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
[۳] دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
نویسنده‌ی مسؤول: دکتر مهدی کارگرفرد، دانشیار فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
Email: m.kargarfard@sprt.ui.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

بیشترین سازگاری در پاسخ به برنامه‌های مختلف تمرینی، به ویژه تمرینات قدرتی، در زمان استراحت پس از تمرین و برگشت به حالت اولیه به وقوع می‌پیوندد (۶). این سازگاری‌ها در واقع به علت تأثیر تمرینات بر برخی از مکانیسم‌های داخلی بدن است که در این میان، تأثیرات دستگاه غدد درون ریز، به ویژه در سازگاری‌های ناشی از تمرینات قدرتی، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است؛ چرا که نتایج تحقیقات نشان می‌دهد تغییر در میزان ترشح هورمون‌ها بر اثر تمرینات قدرتی اصلی‌ترین عامل در سنتز پروتئین پس از تمرینات قدرتی و ایجاد سازگاری‌های مثبت در ساختار عضلات اسکلتی است (۷، ۴). تغییر در غلظت هورمون‌ها پس از تمرین، هم به شکل حاد (افزایش ناگهانی پس از تمرین) و هم به شکل مزمن (افزایش غلظت در طولانی مدت)، اثرات خود را بر توده‌ی عضلانی بر جای می‌گذارد (۸). هورمون رشد یکی از مهم‌ترین هورمون‌های آنابولیک است که توسط سلول‌های اسیدوفیلیک (Acidophilic) موجود در بخش قدامی هیپوفیز ساخته می‌شود. میزان رها سازی این هورمون به وسیله‌ی دو پپتید هیپوفیزی به نام‌های هورمون آزاد کننده‌ی هورمون رشد (Growth hormone releasing hormone یا GHRH) که سبب افزایش سنتز و آزاد سازی هورمون رشد می‌شود و سوماتواستاتین (Somatostatin) که سبب کاهش میزان ترشح هورمون رشد می‌شود، کنترل می‌گردد (۹). هورمون رشد دارای اثرات آنابولیک متعددی بر سلول‌های عضلانی است؛ این هورمون در عمل میزان سنتز پروتئین را در سلول‌های عضلانی افزایش می‌دهد، سبب افزایش آزاد سازی اسیدهای چرب آزاد (FFA) و گلیسیرول از بافت چربی می‌شود و سبب افزایش تعادل مثبت کلسیم، منیزیم و فسفات شده، به حفظ ذخایر سدیم و پتاسیم کمک می‌کند(۱۱-۱۰). تحقیقات متعددی در ارتباط با تأثیر این هورمون بر افزایش قدرت بیشینه و افزایش اندازه‌ی عضلات صورت گرفته است که در بیشتر آن‌ها رابطه‌ی مستقیمی بین میزان غلظت این هورمون و افزایش قدرت و اندازه‌ی عضلات مشاهده شده است (۱۳-۱۲). از سوی دیگر، میزان ترشح این هورمون در پاسخ به برنامه‌های مختلف تمرینی بسیار متفاوت است. به نظر می‌رسد مؤثرترین برنامه‌های تمرینی، به ویژه تمرینات قدرتی، برنامه‌هایی است که بتواند علاوه بر مرتفع ساختن نیازها و هدف‌های برنامه ریزی شده در تمرین، سبب ترشح بیشتر هورمون‌های مؤثر در روند آنابولیسم شود. افزایش میزان هورمون‌های آنابولیک و تأثیرات آن‌ها بر مکانیسم‌های داخلی، در واقع نوعی سازگاری مثبت در پاسخ به تمرینات قدرتی است.

Goto و همکاران در پژوهشی بر روی هشت ورزشکار مرد مبتدی مشاهده کردند که تمرینات با وزنه با شدت بالا (۹۰ تا ۹۵ درصد) تأثیر قابل توجهی بر میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین ندارد. به نظر آنان چنانچه بلافاصله پس از تمرین پر شدت یک دوره‌ی تمرین با وزنه با شدت پایین‌تر (۵۰ درصد) و تعداد تکرار تا حد واماندگی انجام شود، میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین به شکل معنی‌داری افزایش پیدا خواهد کرد (۱۴). در پژوهش‌های دیگری که توسط Goto و همکاران (۱۵)، Kraemer و همکاران (۱۷-۱۶) و Hakkinen و همکاران (۱۲) صورت پذیرفت نتایج مشابهی به دست آمد؛ تمرینات پر شدت که تعداد تکرار در آن‌ها کم است، تأثیر قابل توجهی بر ترشح هورمون رشد پس از تمرین ندارد.

از طرف دیگر، Kreamer مشاهده کرد چنانچه

www.SID.ir

Archive of SID

فاصله‌ی استراحت بین دوره‌های تمرینات قدرتی، که با ۸۰ درصد یک تکرار بیشینه در ۶ دوره و ۱۰ تکرار در هر دوره اجرا می‌شود، کمتر از یک دقیقه باشد، می‌تواند سبب افزایش قابل توجهی در ترشح هورمون رشد و تستوسترون شود. هنگامی که این فاصله‌ی استراحت به سه دقیقه افزایش یافت، افزایشی در میزان ترشح هورمون‌ها پس از تمرین مشاهده نشد (۱۸).

Rasstad و همکاران به مطالعه‌ی پاسخ بسیاری از هورمون‌های بدن به دو برنامه‌ی تمرین قدرتی پرداختند. روش اول پر شدت و روش دوم با شدت متوسط بود. نتایج نشان داد که هورمون تستوسترون در پاسخ به برنامه‌ی پر شدت افزایش بیشتری یافت، در حالی که تفاوت معنی‌داری در میزان غلظت هورمون رشد دیده نشد (۱۹).

Smilios و همکاران عنوان کردند که تمرینات مقاومتی با شدت پایین و تکرار بالا، که بیشتر به منظور افزایش استقامت عضلانی به کار برده می‌شود، می‌تواند سبب افزایش میزان ترشح تستوسترون و هورمون رشد بلافاصله پس از اتمام تمرین شود (۲۰).

Takano و همکاران نیز مشاهده کردند که تمرینات قدرتی کم شدت (۲۰ درصد یک تکرار بیشینه) با تکرار زیاد (بیش از ۳۰ تکرار در هر دوره) تا حد واماندگی، میزان ترشح هورمون رشد را به شکل معنی‌داری افزایش خواهد داد (۲۱).

به طور کلی، نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که تمرینات قدرتی پر شدت با تکرار کم (تمریناتی که اغلب در کسب قدرت بیشینه به کار می‌رود) میزان ترشح هورمون رشد را به شکل معنی‌داری پس از تمرین افزایش نمی‌دهد (۲۳-۲۲، ۱۷-۱۴). با توجه به کاربرد این گونه تمرینات، در تحقیق حاضر محقق بر آن بود تا به مقایسه‌ی چهار روش تمرین قدرتی با وزنه به صورت ترکیبی پر شدت و کم شدت بر میزان ترشح هورمون رشد در ورزشکاران مرد مبتدی بپردازد.

روش‌ها

آزمودنی‌ها: تحقیق حاضر از نوع تحقیق نیمه تجربی بود. ۱۲ آزمودنی با دامنه‌ی سنی ۱۸ تا ۲۶ سال به صورت تصادفی از میان ورزشکاران مبتدی به عنوان نمونه‌ی آماری انتخاب شدند. این افراد سابقه‌ی تمرینات با وزنه را به شکل مبتدی داشتند. پس از آشنایی آزمودنی‌ها با مراحل تحقیق و اهداف آن و همچنین رضایت کامل آنان به منظور همکاری در کلیه‌ی مراحل تحقیق، اطلاعات شخصی و سلامتی آنان با استفاده از پرسش‌نامه‌ی محقق ساخته جمع آوری شد. آزمودنی‌ها از یک هفته قبل از اجرای آزمون تا پایان دوره از تغذیه و فعالیت بدنی یکسانی برخوردار بودند و بر اساس داده‌های موجود در پرسش‌نامه‌ی سلامتی در سلامت کامل جسمانی قرار داشته، از ۳۰ روز قبل از آزمون از مصرف هر گونه مکمل خودداری کردند. از ورزشکاران خواسته شد تنها از برنامه‌ی غذایی یکسان و مشابه تبعیت کنند و در طول دوره‌ی مطالعه هیچ‌گونه تغییری در برنامه غذایی خود ندهند.

روش اجرا: چهار برنامه‌ی تمرینی با وزنه وجود داشت که هر یک از آزمودنی‌ها باید در این چهار برنامه شرکت می‌کردند. در تحقیق حاضر، حرکت اکستنشن زانو بر روی دستگاه بدن‌سازی به عنوان تمرین قدرتی در نظر گرفته شد. دامنه‌ی حرکت مفصل زانو در این حرکت از ۹۰ درجه (ابتدای حرکت) تا ۱۸۰ درجه (انتهای حرکت) بود. در کلیه‌ی مراحل تحقیق، تمامی نمونه‌ها از یک دستگاه استفاده کردند. لازم به ذکر است که قبل از شروع برنامه‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

تمرینی، آزمودنی‌ها در دو جلسه تمرین مقدماتی شرکت کردند؛ جلسه‌ی اول به منظور آشنایی با تحقیق و چگونگی اجرای آن و جلسه‌ی دوم به منظور اندازه گیری یک تکرار بیشینه (قدرت) آزمودنی‌ها در حرکت اکستنشن زانو بر روی دستگاه بود.

برنامه‌ی تمرینی اول (T1)، شامل ۵ دوره (SET) حرکت اکستنشن زانو بر روی دستگاه با شدت ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود. در هر یک از این ۵ دوره، آزمودنی‌ها حرکت را تا حد واماندگی (عدم توانایی در اجرای حرکت) ادامه دادند. زمان استراحت بین هر دوره ۳ دقیقه بود. برنامه‌ی دوم (T50)، شامل ۵ دوره حرکت اکستنشن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه و فاصله‌ی استراحت ۳ دقیقه بین هر دوره بود. پس از اجرای آخرین دوره از حرکت، آزمودنی به مدت ۳۰ ثانیه استراحت می‌کرد و سپس دوباره حرکت را با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه و تا حد واماندگی ادامه می‌داد. در برنامه‌های سوم (T30) و چهارم (T20)، دوره‌ی ششم به ترتیب با ۳۰ و ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه تا حد واماندگی اجرا شد. لازم به ذکر است که فواصل استراحتی بین حرکات در هر چهار برنامه یکسان بود. آزمودنی‌ها پس از اجرای برنامه‌ی تمرین اول در اولین روز هفته، به مدت یک هفته برنامه‌ی عادی خود را (دو جلسه تمرین مشابه برای همه‌ی آزمودنی‌ها در روزهای دوشنبه و چهارشنبه) اجرا کردند. پس از آن، برنامه‌ی دوم در اولین روز هفته‌ی بعد (با دو روز استراحت نسبت به آخرین جلسه‌ی تمرین) اجرا شد و به همین ترتیب بین اجرای هر برنامه یک هفته فاصله‌ی زمانی وجود داشت (نمودار ۱).

نمونه‌گیری خون: به منظور اندازه گیری میزان ترشح و غلظت هورمون رشد قبل و بعد از تمرین، از نمونه‌ی خون ورید بازویی آزمودنی‌ها استفاده شد. نمونه‌ی اول قبل از شروع برنامه‌ی تمرین و نمونه‌ی دوم ۱۵ دقیقه پس از اتمام برنامه‌ی تمرینی در حالت نشسته و به کمک متخصص آزمایشگاه جمع آوری شد. زمان گرفتن نمونه‌ی دوم بر مبنای تحقیقاتی بود که پیشتر در این زمینه صورت گرفته بود. نتایج این تحقیقات، فاصله زمانی نیم ساعت پس از اتمام تمرین را بهترین زمان برای جمع آوری نمونه‌ی خون عنوان کرده است. به نظر می‌رسد در این فاصله‌ی زمانی میزان ترشح هورمون رشد در پاسخ به برنامه‌های مختلف تمرینی نزدیک به حداکثر باشد (۱۶، ۱۳). پس از اتمام جلسه‌ی تمرین، نمونه‌های خون به آزمایشگاه تخصصی انتقال یافت و در دمای ۷۰- فریز شد. به منظور اندازه گیری میزان غلظت هورمون رشد از کیت Monobind-USA ساخت کشور آمریکا استفاده شد و روش مورد استفاده به صورت الایزا (ELISA) بود.

T1 → 90 % ←→ 90 % ←→ 90 % ←→ 90 % ←→ 90 %
↕ (1) 3 min (2) 3 min (3) 3 min (4) 3 min (5) 1 **week**

T50 → 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 50%
↕ (1) 3 min (2) 3 min (3) 3 min (4) 3 min (5) 30-s (6) 1 **week**

T30 → 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 30%
↕ (1) 3 min (2) 3 min (3) 3 min (4) 3 min (5) 30-s (6) 1 **week**

T20 → 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 90% ←→ 20%
(1) 3 min (2) 3 min (3) 3 min (4) 3 min (5) 30-s (6).

نمودار ۱. نمایی از چگونگی اجرای چهار برنامه‌ی تمرین با وزنه همراه با شدت و مدت زمان استراحت بین هر دوره (تعداد تکرار در هر دوره تا حد واماندگی است).

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌های آماری: تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی صورت گرفت. در سطح توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین و انحراف معیار و در سطح استنباطی، برای بررسی تفاوت بین میانگین‌های قبل و بعد از هر یک از روش‌های تمرینی از t وابسته و برای بررسی تفاوت میان چهار پروتکل برنامه‌ی تمرینی از تجزیه و تحلیل واریانس‌ها با اندازه‌های تکراری (Analysis of variance with repeated measures (ANOVA)) و آزمون تعقیبی شفه (Scheffe post hoc comparison) استفاده شد.کلیه‌ی عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۷ (version 17, SPSS Inc., Chicago, IL.) و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام گردید. در این تحقیق $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن و شاخص توده‌ی بدنی ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی آزمودنی‌ها (میانگین ± انحراف معیار)

مشخصات فردی آزمودنی‌ها	میانگین ± انحراف معیار
سن (سال)	۲۲/۳۰ ± ۲/۲۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۸/۵ ± ۴/۰۳
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۹ ± ۳/۰۲
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر مجذور قد به متر)	۲۳/۲۶ ± ۱/۱۰

یافته‌های جدول ۲ نشان می‌دهد که فقط بین غلظت هورمون رشد قبل و بعد از اجرای برنامه‌های تمرینی دوم (T50) و سوم (T30) تفاوت معنی‌داری وجود داشته است ($P < ۰/۰۰۱$). در حالی که، این تفاوت بین غلظت هورمون رشد قبل و بعد از روش‌های تمرینی اول (T1) و چهارم (T20) معنی‌دار نیست (به ترتیب، $P = ۰/۰۶$ و $P = ۰/۰۵۳$).

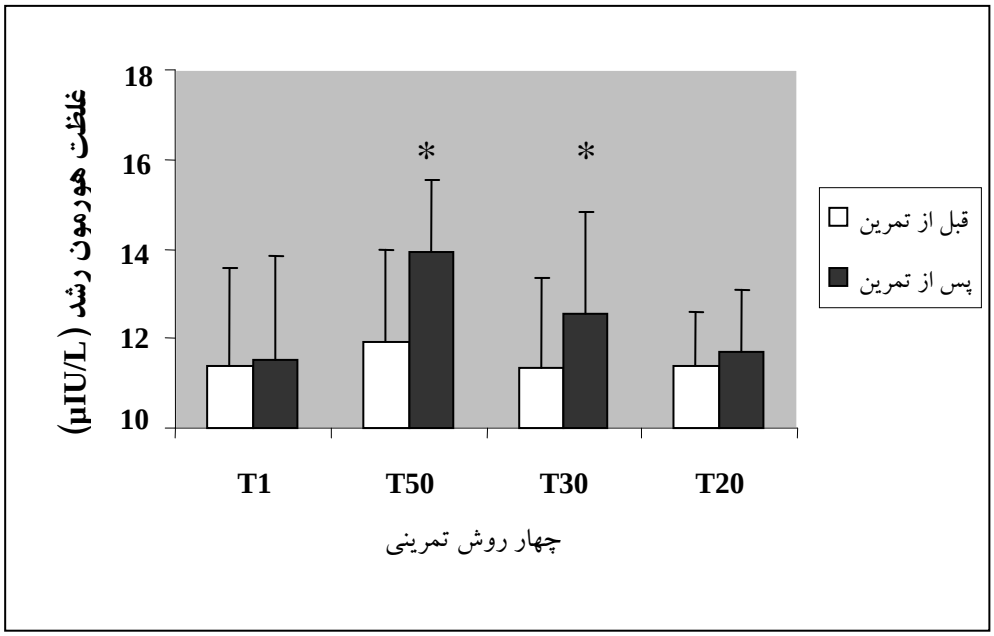
در نمودار ۱ میزان غلظت هورمون رشد قبل و بعد از اجرای چهار برنامه‌ی تمرینی نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود میزان غلظت هورمون رشد در پاسخ به برنامه‌ی دوم (T50) و برنامه‌ی سوم (T30) به شکل معنی‌داری افزایش یافته است. اگر چه، این افزایش در غلظت هورمون رشد در پاسخ به برنامه‌های تمرینی اول (T1) و چهارم (T20) نیز مشاهده می‌شود، اما این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول ۲. مقایسه‌ی میانگین غلظت هورمون رشد قبل و بعد از اجرای برنامه‌های تمرینی

شاخص‌های آماری / برنامه‌های تمرینی	پیش‌آزمون µIu/L	پس‌آزمون µIu/L	t	p
برنامه‌ی اول (T1)	۱۱/۳۹ ± ۲/۳۰	۱۱/۵۴ ± ۲/۳۲	- ۲/۰۹	۰/۰۶
برنامه‌ی دوم (T50)	۱۱/۹۲ ± ۲/۰۸	۱۳/۹۵ ± ۱/۶۴	- ۶/۰۱	۰/۰۰۰
برنامه‌ی سوم (T30)	۱۱/۳۴ ± ۲/۰۱	۱۲/۵۲ ± ۲/۳۳	- ۵/۷	۰/۰۰۰
برنامه‌ی چهارم (T20)	۱۱/۴۰ ± ۱/۲۹	۱۱/۷۷ ± ۱/۴۱	- ۲/۱	۰/۰۵۳

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۲. تغییر در غلظت هورمون رشد در پاسخ به هریک از روش‌های تمرینی
* تفاوت معنی‌دار بین غلظت هورمون رشد قبل و بعد از اجرای برنامه‌ی تمرینی

چنانچه یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهد، بین پاسخ‌های هورمون رشد آزمودنی‌های مورد مطالعه قبل از اجرای چهار روش تمرینی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P < ۰/۰۵$). در حالی که این تفاوت پس از اجرای روش‌های مختلف تمرینی در ترشح هورمون رشد معنی‌دار بود ($P = ۰/۰۳$). با توجه به این که توان آماری در آزمون این فرضیه برابر با ۰/۹۶۷ بود، قدرت تشخیص تفاوت‌های معنی‌دار در این تحلیل حدود ۹۷ درصد به دست آمد.

با توجه به یافته‌های جدول ۴ می‌توان گفت که بین میانگین پاسخ هورمون رشد پس از اجرای برنامه‌های تمرینی مختلف تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). به عبارت دیگر، نوع برنامه‌ی تمرینی تأثیر معنی‌داری بر میانگین ترشح هورمون رشد دارد.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس چند متغیره در میزان پاسخ هورمون رشد قبل و بعد از چهار روش تمرینی

آزمون / آماره	مقدار لامبدای ویلکز	F	P	توان آماری
غلظت هورمون رشد قبل از برنامه‌های تمرینی	۰/۵۰۷	۲/۹۱۵	۰/۰۹۳	۰/۸۸۷
غلظت هورمون رشد بعد از برنامه‌های تمرینی	۰/۲۳۱	۱۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	۰/۹۶۷

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. نتایج تحلیل آزمون تأثیر درون گروهی در متغیر پاسخ هورمون رشد بعد از اجرای روش‌های تمرینی مختلف

آزمون	آماره	جمع مجذورات	درجه آزادی	مجذور میانگین	F	p	توان آماری
روش‌های تمرینی (۴ روش)		۴۲/۵۳۵	۳	۱۴/۱۷۸	۹/۱۸۱	۰/۰۰۰	۰/۹۹۲
خطا		۵۰/۹۶۱	۳۳	۱/۵۴۴			

یافته‌های جدول ۵ نشان می‌دهد که بین غلظت هورمون رشد در روش تمرینی اول (T1) با روش‌های تمرینی دوم (T50) و سوم (T30) و هچنین روش تمرینی دوم (T50) با و روش‌های تمرینی سوم (T30) و چهارم (T20) تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی شفه در مرحله‌ی پس‌آزمون بین چهار روش تمرینی

پس آزمون	p
روش اول- روش دوم	۰/۰۰۱
روش اول- روش سوم	۰/۰۲۰
روش دوم- روش سوم	۰/۰۱۰
روش دوم- روش چهارم	۰/۰۰۰

بحث

تحقیق حاضر به منظور مقایسه‌ی چهار روش تمرین مقاومتی با وزنه بر میزان ترشح هورمون رشد (hGH) در ورزشکاران مرد مبتدی طراحی شده بود. روش اول، که شامل ۵ دوره حرکت باز کردن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، در واقع اصلی‌ترین شیوه‌ای است که ورزشکاران در کسب قدرت بیشینه از آن استفاده می‌کنند. نتایج تحقیق نشان داد اگرچه این روش سبب افزایش اندک و ناچیزی در میزان ترشح هورمون رشد بلافاصله پس از تمرین شد، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ($P = ۰/۰۶$). این نتیجه با یافته‌های بسیاری از تحقیقات پیشین همسو است؛ تحقیقات Kraemer و همکاران (۱۷-۱۶)، Goto و همکاران (۱۵)، Hakkinen و همکاران (۱۲)، Bosco و همکاران (۲۲) و Williams و همکاران (۲۳) نیز نشان داد تمرینات قدرتی که به منظور کسب حداکثر قدرت (قدرت بیشینه) اجرا می‌شود و شامل شدت‌های بالا و تکرارهای کم است، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین نخواهد شد. شایان ذکر است که در برخی از این تحقیقات عنوان شده است که این روش تمرینی سبب افزایش اندکی در میزان ترشح هورمون رشد می‌شود، اما این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

نتایج تحقیق حاضر در ارتباط با پروتکل تمرینی دوم (T50) و سوم (T30) که به ترتیب شامل یک دوره حرکت باز کردن زانو با ۵۰ درصد و ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه و تا حد واماندگی پس از اجرای ۵ دور حرکت با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، نشان داد که این دو روش سبب افزایش معنی‌داری در ترشح هورمون رشد بلافاصله پس از اتمام تمرین می‌شود ($P < ۰/۰۰۱$). به نظر می‌رسد اضافه کردن یک دوره حرکت با شدت کمتر و تکرار بیشتر و فاصله‌ی استراحت کوتاه سبب ترشح بیشتر هورمون رشد پس از اجرای این دو روش تمرینی باشد.Godfrey و همکاران عنوان کردند که میزان ترشح هورمون رشد پس از

www.SID.ir

Archive of SID

اجرای تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد تا حد زیادی افزایش پیدا می‌کند. او اصلی‌ترین دلیل این امر را به افزایش میزان نیتریک اکسید (NO) و لاکتات نسبت داد. نیتریک اکسید یکی از مهم‌ترین انتقال دهنده‌های درون سلولی و بین سلولی است که نقش مهمی در کنترل رها سازی هورمون از محور هیپوتالاموس- هیپوفیز دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد نیتریک اکسید سبب تسهیل رهاسازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی به گردش عمومی خون شود (۱۱). Takarda و همکاران نیز افزایش غلظت لاکتات خون را یک از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از اجرای تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد دانستند و عنوان کردند که افزایش اسیدیته‌ی عضلات اسکلتی و تجمع یون هیدروژن (+H)، که بر اثر متابولیسم بی‌هوازی به وقوع می‌پیوندد، سبب تحریک گیرنده‌های متابولیکی و ارسال پیام‌های عصبی از سوی آن‌ها به سیستم عصبی مرکزی و هیپوتالاموس می‌شود؛ این امر در نهایت منجر به آزاد سازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی خواهد شد (۲۴). به نظر می رسد در پروتکل دوم (T50) و سوم (T30) اجرای دوره‌ی آخر سبب افزایش اتکا به متابولیسم بی‌هوازی و افزایش غلظت برخی فراورده‌های متابولیک نظیر نیتریک اکسید و لاکتات شده است که می‌تواند سبب افزایش رها سازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی باشد. Wتحقیق حاضر به منظور مقایسه‌ی چهار روش تمرین مقاومتی با وزنه بر میزان ترشح هورمون رشد (hGH) در ورزشکاران مرد مبتدی طراحی شده بود. روش اول، که شامل ۵ دوره حرکت باز کردن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، در واقع اصلی‌ترین شیوه‌ای است که ورزشکاران در کسب قدرت بیشینه از آن استفاده می‌کنند. نتایج تحقیق نشان داد اگرچه این روش سبب افزایش اندک و ناچیزی در میزان ترشح هورمون رشد بلافاصله پس از تمرین شد، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (P = ۰/۰۶). این نتیجه با یافته های بسیاری از تحقیقات پیشین همسو است؛ تحقیقات Kraemer و همکاران (۱۷-۱۶)، Goto و همکاران (۱۵)، Hakkinen و همکاران (۱۲)، Bosco و همکاران (۲۲) و Williams و همکاران (۲۳) نیز نشان داد تمرینات قدرتی که به منظور کسب حداکثر قدرت (قدرت بیشینه) اجرا می‌شود و شامل شدت‌های بالا و تکرارهای کم است، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین نخواهد شد. شایان ذکر است که در برخی از این تحقیقات عنوان شده است که این روش تمرینی سبب افزایش اندکی در میزان ترشح هورمون رشد می‌شود، اما این مقدار از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است.

نتایج تحقیق حاضر در ارتباط با پروتکل تمرینی دوم (T50) و سوم (T30) که به ترتیب شامل یک دوره حرکت باز کردن زانو با ۵۰ درصد و ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه و تا حد واماندگی پس از اجرای ۵ دور حرکت با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، نشان داد که این دو روش سبب افزایش معنی‌داری در ترشح هورمون رشد بلافاصله پس از اتمام تمرین می‌شود (P < ۰/۰۰۱). به نظر می‌رسد اضافه کردن یک دوره حرکت با شدت کمتر و تکرار بیشتر و فاصله‌ی استراحت کوتاه سبب ترشح بیشتر هورمون رشد پس از اجرای این دو روش تمرینی باشد.Godfrey و همکاران عنوان کردند که میزان ترشح هورمون رشد پس از اجرای تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد تا حد زیادی افزایش پیدا می‌کند. او اصلی‌ترین دلیل

www.SID.ir

Archive of SID

این امر را به افزایش میزان نیتریک اکسید (NO) و لاکتات نسبت داد. نیتریک اکسید یکی از مهم‌ترین انتقال دهنده‌های درون سلولی و بین سلولی است که نقش مهمی در کنترل رها سازی هورمون از محور هیپوتالاموس- هیپوفیز دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد نیتریک اکسید سبب تسهیل رهاسازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی به گردش عمومی خون شود (۱۱). Takarda و همکاران نیز افزایش غلظت لاکتات خون را یک از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از اجرای تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد دانستند و عنوان کردند که افزایش اسیدیته‌ی عضلات اسکلتی و تجمع یون هیدروژن (+H)، که بر اثر متابولیسم بی‌هوازی به وقوع می‌پیوندد، سبب تحریک گیرنده‌های متابولیکی و ارسال پیام‌های عصبی از سوی آن‌ها به سیستم عصبی مرکزی و هیپوتالاموس می‌شود؛ این امر در نهایت منجر به آزاد سازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی خواهد شد (۲۴). به نظر می رسد در پروتکل دوم (T50) و سوم (T30) اجرای دوره‌ی آخر سبب افزایش اتکا به متابولیسم بی‌هوازی و افزایش غلظت برخی فراورده‌های متابولیک نظیر نیتریک اکسید و لاکتات شده است که می‌تواند سبب افزایش رها سازی هورمون رشد از هیپوفیز قدامی باشد. Weltman و همکاران نیز یکی از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد را افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک عنوان می‌کند. افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک سبب ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و تحریک فعالیت نرون‌های مرکزی آدرنرژیک شده، به دنبال آن میزان ترشح هورمون رشد افزایش خواهد یافت (۲۵).

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و سایر تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است، به نظر می‌رسد افزودن یک دوره‌ی تمرین قدرتی با شدت متوسط تا حد واماندگی به برنامه‌ی تمرینی که جهت کسب قدرت بیشینه به کار برده می‌شود (تکرار کم و شدت زیاد) می‌تواند عامل مؤثری در افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرین باشد. در نهایت، پروتکل تمرینی چهارم (T20) که شامل اجرای یک دور حرکت باز کردن زانو با ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه به دنبال ۵ دوره حرکت باز کردن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین نشد (P = ۰/۰۵۳). همان گونه که پیش از این ذکر شد، محققان یکی از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد را افزایش تولید مواد متابولیکی نظیر نیتریک اکسید و لاکتات و تحریک سیستم عصبی سمپاتیک و ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین عنوان کردند. به نظر می‌رسد اجرای یک دوره حرکت با ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه نتواند به طور مؤثری سبب تحریک این مکانیسم‌ها شود و به همین دلیل بود که تغییر معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از اجرای این روش مشاهده نشد eltman و همکاران نیز یکی از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد را افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک عنوان می‌کند. افزایش فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک سبب ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین و تحریک فعالیت نرون‌های مرکزی آدرنرژیک شده، به دنبال آن میزان ترشح هورمون رشد افزایش خواهد یافت (۲۵).

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و سایر تحقیقاتی که در این زمینه صورت گرفته است، به نظر می‌رسد افزودن یک دوره‌ی تمرین قدرتی با شدت متوسط تا حد واماندگی به برنامه‌ی تمرینی که جهت کسب قدرت بیشینه به کار برده می‌شود (تکرار کم و شدت زیاد) می‌تواند عامل مؤثری در افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرین باشد. در نهایت، پروتکل تمرینی چهارم (T20) که شامل اجرای یک دور حرکت باز کردن زانو با ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه به دنبال ۵ دوره حرکت باز کردن زانو با ۹۰ درصد یک تکرار بیشینه بود، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین نشد (P = ۰/۰۵۳). همان گونه که پیش از این ذکر شد، محققان یکی از دلایل افزایش ترشح هورمون رشد پس از تمرینات قدرتی با شدت متوسط و تکرار زیاد را افزایش تولید مواد متابولیکی نظیر نیتریک اکسید و لاکتات و تحریک سیستم عصبی سمپاتیک و ترشح اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین عنوان کردند. به نظر می‌رسد اجرای یک دوره حرکت با ۲۰ درصد یک تکرار بیشینه نتواند به طور مؤثری سبب تحریک این مکانیسم‌ها شود و به همین دلیل بود که تغییر معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از اجرای این روش مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری

افزودن یک دوره تمرین مقاومتی با شدت ۵۰ یا ۳۰ درصد یک تکرار بیشینه و تکرار تا حد واماندگی به برنامه‌ی تمرینی که با شدت بالا و تکرار کم انجام می‌شود، سبب افزایش معنی‌داری در میزان ترشح هورمون رشد پس از تمرین خواهد شد.

References

1. Bompa T, Di Pasquale M, Cornacchia L. Serious Strength Training. 2nd ed. Trans. AghaAli Nejhad H, Siyah Kohiyan M, Rajabi H. Tehran: Danesh Pajhuhan; 2003. p. 245-69.
2. Choi J, Masuda k, Muraoka M, Shimojo H, Takamatsu K. The different between effect of power- up type and bulk- up type strength training exercise with special reference to muscle fiber characteristics and capillary supply. Japanese Journal of physiology fitness and sports medicine 1998; 47: 189-98.
3. Fleck S, Kraemer WJ. Resistance training and exercise prescription. In: Fleck SJ, Kraemer WJ, Editors. Designing resistance training programs. Champaign: Human Kinetics, 2004: 81-179.
4. Goto K, Ishii N, Takamatsa K. Growth hormone response to training regimen with combined high- and low- intensity exercise. International Journal of Sport and Health Science 2004; 2: 111-8.
5. Kraemer WJ, Noble BJ, Clark MJ, Culver BW. Physiologic responses to heavy-resistance exercise with very short rest periods. Int J Sports Med 1987; 8(4): 247-52.
6. Edington DW, Edgerton VR. The Biology of Physical Activity. Trans. Nikbakht H. Tehran: Samt; 2007. p. 50.
7. Sheffield-Moore M, Urban RJ. An overview of the endocrinology of skeletal muscle. Trends Endocrinol Metab 2004; 15(3): 110-5.
8. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. Sports Med 2005; 35(4): 339-61.
9. Giustina A, Veldhuis JD. Pathophysiology of the neuroregulation of growth hormone secretion in experimental animals and the human. Endocr Rev 1998; 19(6): 717-97.
10. Dominici FP, Turyn D. Growth hormone-induced alterations in the insulin-signaling system. Exp Biol Med (Maywood) 2002; 227(3): 149-57.
11. Godfrey RJ, Madgwick Z, Whyte GP. The exercise-induced growth hormone response in athletes. Sports Med 2003; 33(8): 599-613.
12. Hakkinen K, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen A, Valkeinen H, Alen M. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. J Appl Physiol 2001; 91(2): 569-80.
13. Hansen S, Kvorning T, Kjaer M, Sjogaard G. The effect of short-term strength training on human skeletal muscle: the importance of physiologically elevated hormone levels. Scand J Med Sci Sports 2001; 11(6): 347-54.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Goto K, Sato K, Takamatsu K. A single set of low intensity resistance exercise immediately following high intensity resistance exercise stimulates growth hormone secretion in men. J Sports Med Phys Fitness 2003; 43(2): 243-9.
15. Goto K, Choi J, Ohyama K, Takamatsu K. Differences in characteristic between strength up type and bulk- up type of resistance exercise: with reference to EMG activity and growth hormone secretion. Japan Journal of physical Education, Health and Sport Sciences 2003; 48: 383-93.
16. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. J Appl Physiol 1990; 69(4): 1442-50.
17. Kraemer WJ, Fleck SJ, Dziados JE, Harman EA, Marchitelli LJ, Gordon SE, et al. Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. J Appl Physiol 1993; 75(2): 594-604.
18. Kraemer WJ. Neuroendocrine responses to resistance exercise. In: Fleck SJ, Kraemer WJ, Editors. Designing resistance training programs. Champaign: Human Kinetics; 2004. p. 86-107.
19. Raastad T, Bjoro T, Hallen J. Hormonal responses to high- and moderate-intensity strength exercise. Eur J Appl Physiol 2000; 82(1-2): 121-8.
20. Smilios I, Pilianidis T, Karamouzis M, Parlavantzas A, Tokmakidis SP. Hormonal responses after a strength endurance resistance exercise protocol in young and elderly males. Int J Sports Med 2007; 28(5): 401-6.
21. Takano H, Morita T, Lida H, Kato M, Uno K, Hirose K, et al. Effect of low intensity "KAATSU" resistance exercise on homodynamic and growth hormone response. International Journal of KAATSU Training Research 2005; 1(1): 13-8.
22. Bosco C, Colli R, Bonomi R, von Duvillard SP, Viru A. Monitoring strength training: neuromuscular and hormonal profile. Med Sci Sports Exerc 2000; 32(1): 202-8.
23. Williams AG, Ismail AN, Sharma A, Jones DA. Effects of resistance exercise volume and nutritional supplementation on anabolic and catabolic hormones. Eur J Appl Physiol 2002; 86(4): 315-21.
24. Takarada Y, Nakamura Y, Aruga S, Onda T, Miyazaki S, Ishii N. Rapid increase in plasma growth hormone after low-intensity resistance exercise with vascular occlusion. J Appl Physiol 2000; 88(1): 61-5.
25. Weltman A, Weltman JY, Womack CJ, Davis SE, Blumer JL, Gaesser GA, et al. Exercise training decreases the growth hormone (GH) response to acute constant-load exercise. Med Sci Sports Exerc 1997; 29(5): 669-76.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Isfahan Medical School **Original Article**

Vol 28, No 108, August 2010 Received: 10.7.2009 Accepted: 15.6.2010

The Comparison of four Resistance Training Protocols on Level of Human Growth Hormone Secretion in Beginner Male Athletes

Mehdi Kargarfard PhD[1], Ehsan Amiri MSc[2], Keyvan Moradian MSc[3]

Abstract

Background: The purpose of this study was to compare four resistant training protocols on level of human growth hormone secretion in beginner male athletes.

Methods: In a semi-excremental study, 12 healthy male subjects were chosen randomly among beginner athletes with mean age: 22.3 ± 2.2 years, height: 178.5 ± 4.03 cm, weight: 73.9 ± 3.02 kg and body mass index: 23.26 ± 1.1 kg/m^2. Bilateral knee extension exercise used as the exercise movement. Each of athletes was participated in four training protocols and concentration of human growth hormone was measured before and immediately after each exercise. Interval between executing each of exercise protocols was one week. Before implementing the exercise protocol, 1RM of bilateral knee extension was measured. Protocol 1 included 5 set at 90% of 1RM, with 3-min rests until tired. In second, third and fourth protocols, after doing last set (fifth set) and 30-seconds of rest, an additional set with 50%, 30% and 20% of 1RM until tired was performed. The obtained data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) with repeated measures for differences among training protocols, Scheffe post hoc comparison and students paired t-test for differences between correlated means.

Findings: The executing second protocol (T50) and third protocol (T30), increased human growth hormone concentrations after exercise significantly ($P < 0.001$); whereas firs protocol (T1) and fourth protocol (T20) caused no significantly change in human growth hormone concentrations after exercise ($P > 0.05$).

Conclusion: The results of present research showed that adding a set of 50% or 30% of 1RM until tired to a training program done by high intensity and low repetition will increase amount of hormone secretion significantly after exercise.

Keywords: Resistant training, Muscular strength, Human growth hormone.

[1] Associate Professor of Exercise Physiology, School of Physical Education and Sport Sciences, The University of Isfahan, Iran.
[2] School of Physical Education and Sport Sciences, The University of Isfahan, Iran.
[3] PhD Student, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Corresponding Author: Mehdi Kargarfard PhD, Email: m.kargarfard@sprt.ui.ac.ir

www.SID.ir