

## اثر مستقل و تعاملی مکمل سازی خارخاسک (*Tribulus terrestris*) و تمرین مقاومتی بر

### عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق مبتلابه دیابت نوع دو

بابک هوشمند مقدم<sup>۱</sup>، محمدعلی آذربایجانی<sup>۲</sup>، سحابه مهدیان<sup>۳</sup>، علی بختیاری<sup>۴\*</sup>، مژگان اسکندری<sup>۵</sup>

#### چکیده

**مقدمه:** دیابت و چاقی به واسطه تغییرات هورمون‌های جنسی با کاهش عملکرد و فعالیت جنسی همراه است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر مستقل و تعاملی مکمل‌سازی خارخاسک و تمرین مقاومتی دایره‌ای بر مقادیر تستوسترون، هورمون محرک فولیکول (FSH)، هورمون لوتئینی (LH) و نعوظ در مردان چاق دیابتی بود.

**روش‌ها:** در این مطالعه‌ی نیمه تجربی، ۴۰ مرد چاق مبتلابه دیابت نوع دو (سن  $41.97 \pm 8.01$  سال، نمایه‌ی توده‌ی بدنی  $31.97 \pm 1.87$  کیلوگرم بر مترمربع) در چهار گروه همگن: (۱) تمرین مقاومتی+دارونما (۲) خارخاسک (۳) تمرین مقاومتی+خارخاسک (۴) کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه اول و سوم به مدت ۸ هفته به اجرای پروتکل تمرین مقاومتی دایره‌ای پرداختند. همچنین آزمودنی‌های گروه دوم و سوم روزانه ۱۰۰۰ میلی‌گرم (دو کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی) خارخاسک و گروه اول به همین مقدار دارونما دریافت کردند. نمونه‌های خونی و پرسش‌نامه‌ی مربوطه در دو مرحله‌ی پیش و پس‌آزمون جهت سنجش مقادیر بیوشیمیایی و عملکرد نعوظ جمع‌آوری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی همبسته، واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد مقادیر نعوظ، تستوسترون، FSH و LH در سه گروه تمرین مقاومتی، خارخاسک و تمرین مقاومتی+خارخاسک به‌طور معناداری افزایش یافت ( $P \leq 0.05$ ). همچنین اختلاف معناداری در تمامی متغیرها بین گروه تمرین مقاومتی+خارخاسک با گروه تمرین مقاومتی و خارخاسک مشاهده شد ( $P \leq 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد مصرف هشت هفته خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی به‌طور مستقل موجب افزایش عملکرد جنسی و نعوظ می‌شود. اما به نظر می‌رسد ترکیب این دو، باعث هم‌افزایی بیشتر عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق مبتلابه دیابت نوع دو می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرین مقاومتی، خارخاسک، عملکرد جنسی، دیابت نوع دو

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

۳- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۴- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی علوم ورزشی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

\* **نشانی:** تهران، خیابان کارگر شمالی، بالاتر از تقاطع جلال آل احمد، بین خیابان پانزدهم و شانزدهم، روبروی کوی دانشگاه تهران، تلفن:

۰۲۱۸۸۳۵۱۷۳۰، پست الکترونیک: bakhtiyari.ali@ut.ac.ir

## مقدمه

گسترده‌گی ارتباط چاقی و دیابت نه تنها با مشکلات بالینی متعددی همراه است، بلکه گزارش شده است که چاقی و دیابت ارتباط مستقیمی با بروز اختلالات تولید مثلی و عملکرد جنسی دارند [۱-۳]. به طوری که گزارش شده است حدود ۹۰ درصد از مردان مبتلا به دیابت از اختلالات جنسی مانند اختلال در نعوظ، اختلالات انزالی و کاهش میل جنسی رنج می‌برند [۴]. سازوکارهای آثار زیان‌بار چاقی و دیابت نوع دو بر دستگاه‌های مختلف بدن توسط پژوهشگران بررسی شده‌اند و گزارش‌ها حاکی از آن است که این آثار ممکن است از طریق تولید رادیکال‌های آزاد و در نتیجه افزایش پراکسیداسیون لیپیدی باعث اختلال در عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن از جمله هورمون‌ها و دستگاه تولید مثلی شود و در نهایت منجر به کاهش قدرت باروری گردد [۵]. پژوهش‌های زیادی در خصوص بررسی اثر دیابت و چاقی بر کنترل اندوکرائینی مربوط با عملکرد جنسی روی نمونه‌های حیوانی وجود دارد که نتایج آن‌ها بیانگر کاهش باروری و عملکرد جنسی، کاهش سطوح سرمی تستوسترون، هورمون محرک فولیکول<sup>۱</sup> (FSH)، هورمون لوتئینی<sup>۲</sup> (LH)، کاهش تمایلات جنسی و تعداد اسپرم، تأثیر منفی روی پارامترهای اسپرم، تحلیل غده‌ی ضمیمه‌ی تولید مثلی، اختلال در نعوظ، اختلالات انزالی و در مجموع اختلال در عملکرد بیضه و سیستم تولید مثل است [۷]. دیابت ارتباط نزدیکی با فعالیت غدد درون‌ریز گنادی دارد [۶]. به طوری که متابولیسم غیرطبیعی گلوکز ممکن است بر فعالیت محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گنادها<sup>۳</sup> (HPG) اثر بگذارد و منجر به اختلال در هورمون‌های جنسی گردد [۶]. برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که فقدان فعالیت‌های مناسب محور HPG موجب کاهش سطح هورمون‌های سلول‌های گنادوتروپین در خون می‌شود و این کاهش در تغییرات ساختاری بافت بیضه دخیل است [۵]. تستوسترون از جمله هورمون‌های استروئیدی و جنسی است که از سلول‌های لیدیگ<sup>۴</sup> بافت بیضه ترشح می‌شود و رشد و تقسیم سلول‌های زایای بیضه در مراحل اولیه ساخت اسپرم را به دنبال دارد [۸].

FSH و LH مهم‌ترین هورمون‌های کنترل‌کننده‌ی فعالیت گنادها و در نتیجه تولیدمثل هستند که باعث تنظیم فعالیت بیضه‌ها می‌شوند. نقش LH در تنظیم اسپرم‌سازی، نقشی غیرمستقیم و از راه تحریک سلول‌های بینابینی و تولید تستوسترون است. تستوسترون همراه با FSH بر لوله‌های اسپرم‌ساز تأثیر گذاشته و باعث اسپرم‌سازی می‌شود [۸]. کمبود آندروژن‌ها با اختلال نعوظ ناشی از دیابت (DMED)<sup>۵</sup> در ارتباط است [۹]. تاکنون پاتوژنز دقیق اختلال نعوظ ناشی از بیماری دیابت به طور کامل شناخته نشده است. این اختلال یکی از عوارض بیماری دیابت و به‌عنوان عدم توانایی برای دستیابی یا حفظ نعوظ کافی برای عملکرد جنسی رضایت‌بخش تعریف می‌شود [۱۰]. گزارش شده است که اختلال نعوظ ناشی از دیابت در نتیجه‌ی آسیب عضلانی به سلول‌های عضلات صاف یا آسیب نروپاتی عضلانی، ضایعات عصبی و عروقی ناشی از استرس اکسیداتیو است [۱۱]. در پژوهش‌هایی به اهمیت نقش فعالیت بدنی و ورزش در بهبود عملکرد جنسی و کنترل بیماری دیابت اشاره شده است و تمرین‌های ورزشی به‌عنوان راهکار مؤثر غیردارویی در پیشگیری و بهبود مشکلات ناباروری معرفی شده‌اند [۸].

به نظر می‌رسد فعالیت ورزشی با ایجاد تغییرات هورمونی، بهبود شرایط التهابی و کاهش استرس اکسیداتیو می‌تواند بر عملکرد جنسی تأثیر بگذارد. فعالیت بدنی با توجه به نوع، شدت و مدت‌زمان، تأثیرات متفاوتی بر هورمون‌ها می‌گذارند [۸]. تمرین مقاومتی، روشی منحصر به فرد در مدیریت و درمان دیابت نوع دو به شمار می‌آید. این نوع تمرین‌ها آثار قابل ملاحظه‌ای بر هایپرتروفی عضله، افزایش متابولیسم پایه و بهبود متابولیسم گلوکز دارد و به واسطه‌ی سازوکارهای مختلفی باعث ترشح هورمون‌های جنسی می‌شوند [۱۲]. نتایج در زمینه‌ی اثربخشی تمرینات ورزشی بر عملکرد و هورمون‌های جنسی متفاوت است به طوری که برخی پژوهش‌ها افزایش مقادیر تستوسترون، FSH و LH را گزارش کرده‌اند، درحالی که مطالعات دیگر عدم تغییر و یا حتی کاهش فاکتورهای جنسی با ورزش را نشان داده‌اند [۱۴، ۱۳]. در یک جمع‌بندی باید گفت پاسخ‌های هورمونی نسبت به انجام تمرین‌های مقاومتی با توجه به نوع برنامه‌ی تمرین مقاومتی و متغیرهای درگیر در این

<sup>1</sup> Follicle Stimulating Hormone<sup>2</sup> Luteinizing hormone<sup>3</sup> hypothalamic-pituitary-gonadal<sup>4</sup> Leydig Cell<sup>5</sup> diabetes mellitus Erectile dysfunction

کمبود دانش و آگاهی در این حوزه‌ی پژوهشی وجود دارد. در مجموع با توجه به گرایش روزافزون علم پزشکی به مداخله‌های غیر دارویی مانند فعالیت‌های ورزشی و داروهای گیاهی بر سیستم تولیدمثل و نظر به مطالعات محدود انجام شده پیرو مداخلات مختلف در افراد چاق و مبتلا به دیابت در خصوص مشکلات جنسی، لذا هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی و پاسخ به سه سؤال مهم است؛ ۱- آیا اجرای هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای باعث تغییر عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود؟ ۲- آیا مصرف هشت هفته خارخاسک باعث تغییر عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود؟ ۳- آیا تعامل هشت هفته‌ای مصرف خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی دایره‌ای باعث تغییر بیشتر عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق مبتلا به دیابت نوع دو می‌شود؟

## روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه‌ی آماری این تحقیق شامل کلیه‌ی مردان چاق مبتلا به دیابت نوع دو شهر مشهد بودند. از بین مردان چاق دیابتی مراجعه کننده به مراکز و کلینیک‌های تخصصی دیابت شهر مشهد، ۴۰ نفر براساس پیشینه‌ی مطالعات و به روش نمونه‌گیری در دسترس و براساس برخی معیارها انتخاب شدند. این معیارها عبارت بودند از: قند خون ناشنای بالاتر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر [۱۹]، هموگلوبین گلیکوزیله بالاتر یا مساوی ۶/۵ درصد، نمایه‌ی توده‌ی بدنی (BMI) بالاتر از ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع، سن بین ۳۰ تا ۵۰ سال، فقدان هرگونه مشکلات فشارخون، سابقه‌ی سکنه، نداشتن هرگونه عوارض بیماری دیابت (نورپاتی، نفرپاتی، رتینوپاتی)، عدم دریافت انسولین، داشتن بیش از پنج سال سابقه‌ی ابتلا به دیابت، عدم سابقه‌ی شرکت در برنامه‌های ورزشی منظم در یک سال گذشته، عدم رژیم غذایی ویژه و عدم مصرف مکمل‌های استروئیدی و آنتی‌اکسیدانی. در اولین جلسه‌ی حضور آزمودنی‌ها، توضیحاتی در مورد مراحل مختلف پژوهش به شرکت‌کنندگان ارائه شد و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و تکمیل پرسشنامه‌ی اطلاعات عمومی و سلامت، افراد داوطلب توسط پزشک فوق تخصص غدد و متابولیسم تحت معاینه‌ی

برنامه‌ها شامل حجم و شدت تمرین، مقدار استراحت بین حرکات، حجم عضلات درگیر، نوع و روش انقباض‌ها و مدت‌های متفاوت اجرای برنامه‌ها، متفاوت است [۸]. با توجه به گرایش روزافزون علم پزشکی به داروهای گیاهی به دلیل نداشتن عوارض جانبی همانند داروهای شیمیایی و تأثیرات مثبت برخی گیاهان و کاربردهای بالینی متعدد در رفع اختلالات غدد درون‌ریز، امروزه بسیاری از مردم از گیاهان دارویی یا مشتقات آن‌ها جهت افزایش یا کاهش باروری و همچنین میل جنسی استفاده می‌کنند [۸]. سازمان جهانی بهداشت گزارش کرده است با وجود افزایش استفاده از داروهای گیاهی، فقدان اطلاعات تحقیقی هنوز هم به شکل قابل توجهی وجود دارد و نقش پژوهش‌های بالینی که به بررسی داروهای گیاهی می‌پردازند بسیار مهم است. یکی از مؤثرترین مکمل‌های گیاهی در درمان اختلالات جنسی، خارخاسک بانام علمی تریبولوس تروستریس<sup>۱</sup> است [۱۵]. مؤثره این گیاه آلکالوئید، پلی فنول‌ها، ساپونین، استروئیدها و گلیکوزیدها همچنین ترکیبات خاص استروئیدی است [۱۵]. عنوان شده است که عصاره‌ی خارخاسک با تأثیر بر اسپرماتوسیت‌های بیضه می‌تواند به عنوان تعدیل‌کننده فعالیت دستگاه تولیدمثل جنسی نر عمل کند و احتمالاً در درمان ناباروری مردانه مؤثر باشد [۱۶]. همچنین عصاره‌ی خارخاسک باعث افزایش سطح سرمی تستوسترون و دی هیدروتستوسترون شده و در نتیجه سبب افزایش میل جنسی، افزایش آندروژن‌ها، افزایش فشارخون سرخرگی و فشارخون داخل آلت تناسلی نر، افزایش نعوظ و رفتار جنسی و کاهش فاصله‌ی جفت‌گیری در موش‌ها می‌شود. این گیاه به دلیل داشتن استروئیدهای مختلف باعث تحریک اسپرماتوژنز، تأثیر بر سلول‌های سرتولی و در نهایت افزایش تولید اسپرم می‌شود [۱۷، ۱۸]. به نظر می‌رسد خارخاسک به عنوان یک آنتی‌اکسیدان، قادر به حذف رادیکال‌های آزاد است و می‌تواند یک اثر محافظتی بر عملکرد جنسی در افراد دیابتی داشته باشد. مطالعات انسانی در خصوص تأثیر مصرف عصاره‌ی خارخاسک بر تولیدات محور HPG محدود است، به‌ویژه وقتی فردی درگیر بیماری دیابت و چاقی بوده و در معرض مشکل جنسی قرار داشته باشد. در مجموع می‌توان ادعان کرد که نوعی

<sup>1</sup> Tribulus terrestris

برنامه‌ی تمرین مقاومتی: پروتکل تمرین براساس مطالعات پیشین [۱۹] و توصیه‌های انجمن آمریکایی دیابت مربوط به ورزش در افراد مبتلابه دیابت نوع دو [۲۰] انتخاب و اجرا شد. برنامه‌ی تمرین مقاومتی شامل ۸ هفته تمرین با وزنه به صورت دایره‌ای بود که سه جلسه در هفته اجرا شد (جزئیات در جدول ۱ ارائه شده است). در طی دو هفته اول، تمرین شامل ۳ نوبت (دایره) با ۸ ایستگاه و ۱۵ تا ۲۰ تکرار در هر ایستگاه بود که با شدت ۴۰ تا ۵۰ درصد ۱RM انجام شد. در هفته ۶-۳، هر ایستگاه در ۳ نوبت با ۱۵-۱۲ تکرار و با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد ۱RM انجام شد و در طی دو هفته‌ی آخر، هر ایستگاه در ۳ نوبت با ۱۲-۸ تکرار و با شدت ۶۵ تا ۸۰ درصد ۱RM انجام شد. زمان استراحت بین ایستگاه‌ها ۳۰ تا ۶۰ ثانیه و بین نوبت‌ها ۲ تا ۳ دقیقه در نظر گرفته شده بود. ایستگاه‌ها به ترتیب شامل: پرس پا (Leg Press)، پرس سینه (Chest press)، زیر بغل سیم‌کش (Lat pull)، پشت بازو (Triceps pushdown)، باز کردن زانو با دستگاه (Knee Extension)، حرکت پارویی (Row seated)، جلو بازو با هالتر (biceps curl) و دراز و نشست (Abdominal crunch) بود. قبل از شروع هر جلسه تمرین، ۱۰ دقیقه برای گرم کردن و ۱۰ دقیقه در انتها برای سرد کردن اختصاص می‌یافت. در ابتدا حداکثر یک تکرار بیشینه (IRM) برای همه حرکات با استفاده از فرمول برزیسکی تعیین شد [۲۱]. به منظور اصل اضافه‌بار، IRM آزمودنی‌ها در تمامی ایستگاه‌ها هر دو هفته یک‌بار مورد محاسبه قرار گرفت و شدت براساس IRM جدید لحاظ می‌شد.

پزشکی قرار گرفتند. سپس ویژگی‌هایی از قبیل قد، وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی و درصد چربی بدنی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌های براساس این ویژگی‌ها در چهار گروه همگن ۱۰ نفره به شرح زیر قرار گرفتند: تمرین مقاومتی + دارونما (RT+P) خارخاسک (TT)، تمرین مقاومتی + خارخاسک (RT+TT)، کنترل (C). آزمودنی‌های گروه RT+P و RT+TT به مدت هشت هفته به اجرای پروتکل تمرین مقاومتی دایره‌ای پرداختند. آزمودنی‌های گروه TT و RT+TT روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی خارخاسک و گروه RT+P روزانه دو عدد کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی دارونما در طی این مدت دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه C تنها پیگیری شدند و در هیچ مداخله‌ای شرکت نکردند. تمامی متغیرها در دو وهله (۴۸ ساعت قبل از شروع پروتکل‌های پژوهش، ۴۸ ساعت پس از پایان پروتکل‌های پژوهش) با شرایط و ابزارهای یکسان سنجش شد. تمامی نکات مربوط به رژیم غذایی، مصرف آب و فعالیت‌های بدنی که آزمودنی‌ها در سنجش‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون و در طول دوره باید رعایت کنند در اختیارشان قرار گرفت. همچنین دریافت رژیم غذایی در مدت پژوهش با استفاده از پرسش‌نامه مربوطه کنترل شد. معیارهای خروج در این پژوهش عبارت بودند از: حساسیت به خارخاسک، عدم شرکت در بیش از دو جلسه تمرینی و عدم رضایت جهت ادامه پروتکل‌های پژوهش، که خوشبختانه تا آخر پژوهش مورد خروجی وجود نداشت.

جدول ۱- پروتکل تمرین مقاومتی دایره‌ای

| ایستگاه‌ها              | شدت      | تکرار | نوبت (دایره) | هفته |
|-------------------------|----------|-------|--------------|------|
| پرس پا                  | ۴۰ تا ۵۰ | ۲۰-۱۵ | ۳            | ۱    |
| پرس سینه                | ۴۰ تا ۵۰ | ۲۰-۱۵ | ۳            | ۲    |
| زیر بغل سیم‌کش          | ۵۰ تا ۷۵ | ۱۵-۱۲ | ۳            | ۳    |
| پشت بازو                | ۵۰ تا ۷۵ | ۱۵-۱۲ | ۳            | ۴    |
| باز کردن زانو با دستگاه | ۵۰ تا ۷۵ | ۱۵-۱۲ | ۳            | ۵    |
| حرکت پارویی             | ۵۰ تا ۷۵ | ۱۵-۱۲ | ۳            | ۶    |
| جلو بازو با هالتر       | ۶۵ تا ۸۰ | ۱۲-۸  | ۳            | ۷    |
| دراز و نشست             | ۶۵ تا ۸۰ | ۱۲-۸  | ۳            | ۸    |

اوج لذت جنسی<sup>۲</sup>، میل جنسی<sup>۳</sup>، رضایتمندی از تماس جنسی<sup>۴</sup> و رضایتمندی همه‌جانبه مورد ارزیابی قرار می‌دهد. با توجه به نمره‌ای که فرد براساس این پرسشنامه می‌گیرد، شدت ناتوانی جنسی به ۵ دسته شدید (نمره ۷ تا ۱۰)، متوسط (نمره ۸ تا ۱۱)، خفیف تا متوسط (نمره ۱۲ تا ۱۶)، خفیف (نمره ۱۷ تا ۲۱) و طبیعی (نمره ۲۲ تا ۲۵) تقسیم می‌شود. پرسشنامه یاد شده در مطالعات فراوانی مورد استفاده قرار گرفته است و درجه بالایی از همسانی درونی و پایایی را نشان داده است و همچنین مطالعات انجام‌شده تفاوت معنادار قابل‌ملاحظه‌ای بین نمرات گروه بیمار و گروه کنترل در هر ۵ زیرمقیاس را نشان داده‌اند [۲۵].

### خونگیری و سنجش متغیرهای بیوشیمیایی

در این پژوهش در دو وهله نمونه‌های خونی پس از ۱۲-۸ ساعت ناشتایی شبانه به مقدار ۵ میلی‌لیتر از سیاهرگ بازویی هر آزمودنی در وضعیت نشسته و استراحت جمع‌آوری شد. بلافاصله نمونه‌های خونی با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم حاصله در دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد برای تحلیل‌ها بعدی فریز شد. سطوح سرمی تستوسترون، FSH و LH به روش الایزا و با استفاده از کیت‌های تحقیقاتی مخصوص نمونه‌های انسانی (ساخت کمپانی CUSABIO، ساخت کشور چین و تحت لیسانس آمریکا) به ترتیب با شماره کاتالوگ CSB E05099h، CSB E06867h، CSB E12690h و حساسیت ۰/۰۵ ng/ml، ۰/۰۵ mIU/mL و ۱ mIU/mL و تغییرات درون‌سنجشی و بین‌سنجشی کمتر از ۱۵ درصد برای هر سه هورمون سنجش شد.

**روش آماری:** پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، برای بررسی تفاوت درون‌گروهی از روش آماری تی همبسته و به‌منظور مقایسه‌ی بین‌گروهی از روش آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه (آنووا) و آزمون تعقیبی توکی برای تعیین اختلاف‌ها استفاده شد. برای تفسیر داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده و سطح معناداری برای انجام محاسبه‌ها  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد.

**مکمل‌سازی:** در این مطالعه برای بالا بردن دقت و اطمینان، از دوز تعیین‌شده طبق استاندارد به پژوهش‌های گذشته [۲۲] در افراد دیابتی استفاده شد. گروه‌های TT و RT+TT کپسول‌های ۵۰۰ میلی‌گرمی حاوی پودر عصاره‌ی خشک میوه‌ی گیاه خارخاسک را دو بار در روز همراه با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب (بعد از صبحانه و شام) به مدت هشت هفته مصرف کردند. عصاره‌ی خارخاسک از شرکت Qingdao BNP چین (شماره ثبت: BNPTT140510) خریداری و پس از تأیید توسط کارشناس گیاه‌پزشکی، داخل کپسول‌های خوراکی ژلاتینی جاسازی شد. محتوای عصاره‌ی خارخاسک (در هر ۵۰۰ میلی‌گرم) حاوی ۶۱/۸ درصد ساپونین و کمتر از ۲ ppm آرسنیک بود. برای کنترل تأثیر روانی مکمل‌سازی، گروه RT+P در زمانی مشابه با گروه‌های TT و RT+TT روزانه دو کپسول ۵۰۰ میلی‌گرمی دارونما (نشاسته) با شکل و رنگی مشابه کپسول‌های خارخاسک مصرف کردند. جهت کنترل کامل مکمل‌سازی، کپسول‌ها هفتگی در اختیار آزمودنی‌ها قرار می‌گرفت و محقق هر هفته با شرکت‌کنندگان تماس گرفت تا آن‌ها را جهت مصرف منظم پیگیری کند.

### اندازه‌گیری‌های آنترپومتریک

برخی شاخص‌های آنترپومتریکی از قبیل وزن با استفاده از ترازوی پزشکی Seca (ساخت کشور آلمان، دقت ۰/۰۱ کیلوگرم) و قد با استفاده از قد سنج Seca (ساخت کشور آلمان، دقت ۰/۱ سانتی‌متر) اندازه‌گیری و ثبت شد. نمایه‌ی توده‌ی بدنی (BMI) نیز از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (متر) محاسبه شد. درصد چربی بدن از طریق اندازه‌گیری ضخامت لایه چربی زیرپوستی سه ناحیه سینه‌ای، شکمی و رانی به‌وسیله کالیپر (مدل Harpenden، ساخت انگلستان) اندازه‌گیری و با جایگزینی در فرمول جکسون و پولاک محاسبه شد [۲۳].

**سنجش عملکرد نعوظ:** جهت سنجش این متغیر از پرسشنامه بین‌المللی عملکرد نعوظ مردان (International index erectile function) استفاده شد [۲۴]. این پرسشنامه با ۱۵ پرسش، عملکرد نعوظ مردان را در ۵ حوزه‌ی کارکرد نعوظ<sup>۱</sup>، کارکرد

<sup>2</sup>Orgasm function

<sup>3</sup>Sexual desire

<sup>4</sup>Intercourse satisfaction

<sup>1</sup>Erectile function

## یافته‌ها

نمایه‌ی توده‌ی بدن و درصد چربی بدن در چهار گروه، تفاوت آماری معناداری وجود نداشت. که این نشان دهنده‌ی همگنی گروه‌ها از نظر این ویژگی‌های قبل از شروع پروتکل‌های تمرینی و مکمل سازی بود.

نتایج آزمون آماری مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در شروع پژوهش به تفکیک گروه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد در ابتدای مطالعه، بین مقادیر سن، قد، وزن،

جدول ۱- ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها چهار گروه در ابتدای پژوهش (میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

| P بین گروهی پیش‌آزمون | گروه              |                   |                   |                   | متغیر                    |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
|                       | C<br>(نفر ۱۰)     | RT+TT<br>(نفر ۱۰) | TT<br>(نفر ۱۰)    | RT+P<br>(نفر ۱۰)  |                          |
| ۰/۹۲۱                 | ۴۱/۷۶ $\pm$ ۸/۸۴  | ۴۲/۱۹ $\pm$ ۶/۳۶  | ۴۲/۰۲ $\pm$ ۹/۱۱  | ۴۱/۹۳ $\pm$ ۷/۷۵  | سن (سال)                 |
| ۰/۸۶۹                 | ۱۷۳/۵۲ $\pm$ ۶/۱۴ | ۱۷۵/۱۱ $\pm$ ۵/۳۴ | ۱۷۳/۶۸ $\pm$ ۶/۱۱ | ۱۷۲/۷۳ $\pm$ ۴/۷۹ | قد (cm)                  |
| ۰/۸۴۳                 | ۹۵/۲۳ $\pm$ ۸/۷۱  | ۹۶/۳۴ $\pm$ ۷/۱۹  | ۹۸/۷۵ $\pm$ ۷/۳۶  | ۹۷/۴۵ $\pm$ ۶/۱۲  | وزن (Kg)                 |
| ۰/۷۹۵                 | ۳۱/۸۹ $\pm$ ۲/۰۵  | ۳۱/۵۶ $\pm$ ۱/۴۱  | ۳۲/۳۴ $\pm$ ۲/۱۳  | ۳۲/۱۱ $\pm$ ۱/۸۹  | BMI (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| ۰/۷۵۶                 | ۳۱/۸۳ $\pm$ ۴/۸۱  | ۳۰/۴۳ $\pm$ ۳/۶۱  | ۳۲/۰۲ $\pm$ ۵/۴۱  | ۳۱/۶۵ $\pm$ ۳/۲۴  | چربی بدن (درصد)          |

نتایج آزمون تی همبسته (جدول ۳) نشان داد که پس از هشت هفته مداخله؛ مقادیر وزن (به ترتیب  $p=0/009$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/003$ ) و BMI (به ترتیب  $p=0/019$ ،  $p=0/005$  و  $p=0/004$ ) در گروه‌های تمرین مقاومتی+دارونما، خارخاسک و تمرین مقاومتی+ خارخاسک کاهش معناداری پیدا کرد، در حالی که درصد چربی (به ترتیب  $p=0/008$  و  $p=0/004$ ) بدن تنها در گروه‌های تمرین مقاومتی+دارونما و تمرین مقاومتی+ خارخاسک کاهش معناداری یافت ( $P\leq 0/05$ ). همچنین مقادیر نعوظ (به ترتیب  $p=0/031$ ،  $p=0/01$  و  $p=0/001$ )، تستوسترون (به ترتیب  $p=0/01$ ،  $p=0/042$  و  $p=0/007$ )، FSH (به ترتیب  $p=0/032$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/001$ ) و LH (به ترتیب  $p=0/012$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/001$ ) معناداری وجود دارد ( $P\leq 0/05$ ).

نتایج آزمون تی همبسته (جدول ۳) نشان داد که پس از هشت هفته مداخله؛ مقادیر وزن (به ترتیب  $p=0/009$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/003$ ) و BMI (به ترتیب  $p=0/019$ ،  $p=0/005$  و  $p=0/004$ ) در گروه‌های تمرین مقاومتی+دارونما، خارخاسک و تمرین مقاومتی+ خارخاسک کاهش معناداری پیدا کرد، در حالی که درصد چربی (به ترتیب  $p=0/008$  و  $p=0/004$ ) بدن تنها در گروه‌های تمرین مقاومتی+دارونما و تمرین مقاومتی+ خارخاسک کاهش معناداری یافت ( $P\leq 0/05$ ). همچنین مقادیر نعوظ (به ترتیب  $p=0/031$ ،  $p=0/01$  و  $p=0/001$ )، تستوسترون (به ترتیب  $p=0/01$ ،  $p=0/042$  و  $p=0/007$ )، FSH (به ترتیب  $p=0/032$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/001$ ) و LH (به ترتیب  $p=0/012$ ،  $p=0/02$  و  $p=0/001$ ) معناداری وجود دارد ( $P\leq 0/05$ ).

جدول ۳- مقایسه‌ی درون‌گروهی و بین‌گروهی متغیرهای پژوهش در چهار گروه (میانگین±انحراف استاندارد)

| متغیر                    | گروه  | پیش‌آزمون  | پس‌آزمون   | تغییرات    | P درون‌گروهی | P بین‌گروهی |
|--------------------------|-------|------------|------------|------------|--------------|-------------|
| وزن (Kg)                 | RT+P  | ۹۷/۴۵±۶/۱۲ | ۹۴/۹۶±۵/۸۶ | -۲/۴۹±۰/۲۶ | *۰/۰۰۹       | †۰/۰۱       |
|                          | TT    | ۹۸/۷۵±۷/۳۶ | ۹۷/۶۹±۶/۰۸ | -۱/۰۶±۱/۲۸ | *۰/۰۰۲       |             |
|                          | RT+TT | ۹۶/۳۴±۷/۱۹ | ۹۳/۵۷±۶/۵۱ | -۲/۷۷±۰/۶۸ | *۰/۰۰۳       |             |
| BMI (Kg/m <sup>2</sup> ) | C     | ۹۵/۲۳±۸/۷۱ | ۹۵/۴۲±۸/۹۸ | ۰/۱۹±۰/۲۷  | ۰/۵۴         | †۰/۰۴       |
|                          | RT+P  | ۳۲/۱۱±۱/۸۹ | ۳۱/۰۱±۱/۵۹ | -۱/۱±۰/۳   | *۰/۰۱۹       |             |
|                          | TT    | ۳۲/۳۴±۲/۱۳ | ۳۰/۳۹±۱/۸۶ | -۱/۹۵±۰/۲۷ | *۰/۰۰۵       |             |
| چربی بدن (درصد)          | RT+TT | ۳۱/۵۶±۱/۴۱ | ۲۹/۸۹±۱/۱۸ | -۱/۶۷±۰/۲۳ | *۰/۰۰۴       | †۰/۰۱       |
|                          | C     | ۳۱/۸۹±۲/۰۵ | ۳۱/۷۶±۲/۰۹ | -۰/۱۳±۰/۰۴ | ۰/۶۱         |             |
|                          | RT+P  | ۳۱/۶۵±۳/۲۴ | ۳۰/۱۲±۲/۹۴ | -۱/۵۳±۰/۳  | *۰/۰۰۸       |             |
| نمره‌ی نعوظ              | TT    | ۳۲/۰۲±۵/۴۱ | ۳۱/۶۹±۵/۳۳ | -۰/۳۳±۰/۰۸ | ۰/۰۷۸        | †۰/۰۱       |
|                          | RT+TT | ۳۰/۴۳±۳/۶۱ | ۲۸/۱۵±۳/۳۴ | -۲/۱۹±۰/۲۷ | *۰/۰۰۴       |             |
|                          | C     | ۳۱/۸۳±۴/۸۱ | ۳۱/۹۷±۴/۸۷ | ۰/۱۴±۰/۰۶  | ۰/۶۹         |             |
| تستوسترون (ng/ml)        | RT+P  | ۱۴/۲۹±۲/۱۶ | ۱۷/۲۱±۳/۵۱ | ۲/۹۲±۱/۳۵  | *۰/۰۳۱       | †۰/۰۱       |
|                          | TT    | ۱۳/۹۸±۳/۲۸ | ۱۹/۱۳±۲/۶۸ | ۵/۱۵±۰/۶   | *۰/۰۰۱       |             |
|                          | RT+TT | ۱۳/۵۱±۲/۸۳ | ۲۰/۹۷±۲/۳۷ | ۷/۴۶±۰/۴۶  | *۰/۰۰۱       |             |
| FSH (mIU/mL)             | C     | ۱۴/۰۴±۲/۴۹ | ۱۵/۰۱±۳/۱۱ | ۰/۹۷±۰/۶۲  | ۰/۳۶         | †۰/۰۲       |
|                          | RT+P  | ۵/۴۱±۰/۹۶  | ۵/۸۹±۰/۸۳  | ۰/۴۸±۰/۱۳  | *۰/۰۰۱       |             |
|                          | TT    | ۴/۸۶±۱/۲۳  | ۵/۰۳±۰/۹۴  | ۰/۱۷±۰/۲۹  | *۰/۰۴۲       |             |
| LH (mIU/mL)              | RT+TT | ۵/۹۷±۱/۱۹  | ۶/۶۸±۰/۹۱  | ۰/۷۱±۰/۲۸  | *۰/۰۰۷       | †۰/۰۱       |
|                          | C     | ۵/۱۲±۱/۰۳  | ۵/۰۸±۱/۱۲  | -۰/۰۴±۰/۰۹ | ۰/۷۲         |             |
|                          | RT+P  | ۴/۱۷±۱/۶۳  | ۴/۳۹±۰/۹۸  | ۰/۲۲±۰/۶۵  | *۰/۰۳۲       |             |
| LH (mIU/mL)              | TT    | ۴/۳۱±۱/۰۷  | ۴/۶۸±۰/۸۷  | ۰/۳۷±۰/۲   | *۰/۰۰۲       | †۰/۰۲       |
|                          | RT+TT | ۳/۹۸±۰/۹۲  | ۴/۹۱±۱/۱۴  | ۰/۹۳±۰/۲۲  | *۰/۰۰۱       |             |
|                          | C     | ۴/۰۲±۰/۸۲  | ۳/۹۹±۰/۹۶  | -۰/۰۳±۰/۱۴ | ۰/۷۸         |             |
| LH (mIU/mL)              | RT+P  | ۵/۱۹±۱/۴۱  | ۵/۸۹±۱/۱۳  | ۰/۷±۰/۲۸   | *۰/۰۱۲       | †۰/۰۲       |
|                          | TT    | ۵/۳۶±۱/۰۹  | ۵/۷۳±۰/۸۶  | ۰/۳۷±۰/۲۳  | *۰/۰۲۵       |             |
|                          | RT+TT | ۴/۹۶±۰/۹۸  | ۶/۰۱±۱/۲۳  | ۱/۰۵±۰/۲۵  | *۰/۰۰۱       |             |
|                          | C     | ۵/۰۳±۱/۲۹  | ۵/۰۷±۱/۱۹  | ۰/۰۴±۰/۱   | ۰/۷۶         |             |

\* تفاوت آماری معنادار درون‌گروهی با استفاده از آزمون تی همبسته، † تفاوت آماری معنادار بین‌گروهی با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه

و (p=۰/۰۰۲)، FSH (به‌ترتیب p=۰/۰۲۱ و p=۰/۰۳۶) و LH (به‌ترتیب p=۰/۰۳۴ و p=۰/۰۰۲) وجود دارد، درحالی‌که بین گروه‌های تمرین مقاومتی+دارونما و خارخاسک تنها در مقادیر درصد چربی بدن (p=۰/۰۳۶) و نمره‌ی نعوظ (p=۰/۰۴) اختلاف معنادار مشاهده شد (P≤۰/۰۵).

نتایج آزمون تعقیبی توکی (جدول ۴) مربوط به تفاوت‌های بین گروهی نشان داد که اختلاف معناداری بین گروه تمرین مقاومتی+ خارخاسک با گروه تمرین مقاومتی+دارونما و خارخاسک در مقادیر وزن (به ترتیب p=۰/۰۳ و p=۰/۰۲)، درصد چربی (به‌ترتیب p=۰/۰۴۱ و p=۰/۰۳۱)، نعوظ (به ترتیب p=۰/۰۱ و p=۰/۰۰۳)، تستوسترون (به‌ترتیب p=۰/۰۴۱)

جدول ۴- نتایج آزمون تعقیبی توکی مربوط به تفاوت‌های بین گروهی در متغیرهای مورد مطالعه

| متغیر       | گروه‌ها     |               |            |            |         |           |
|-------------|-------------|---------------|------------|------------|---------|-----------|
|             | RT+TT با TT | RT+TT با RT+P | TT با RT+P | C با RT+TT | C با TT | C با RT+P |
| وزن         | *۰/۰۲       | *۰/۰۳         | ۰/۰۶       | *۰/۰۱      | *۰/۰۳۴  | *۰/۰۲۳    |
| BMI         | ۰/۲۶        | ۰/۰۶۱         | ۰/۰۵۳      | *۰/۰۳۶     | *۰/۰۲   | *۰/۰۴۱    |
| چربی بدن    | *۰/۰۳۱      | *۰/۰۴۱        | *۰/۰۳۶     | *۰/۰۱      | *۰/۰۴۳  | *۰/۰۲۹    |
| نمره‌ی نعوظ | *۰/۰۳       | *۰/۰۱         | *۰/۰۴      | *۰/۰۰۵     | *۰/۰۱   | *۰/۰۳     |
| تستوسترون   | *۰/۰۲       | *۰/۰۴۱        | ۰/۰۵۸      | *۰/۰۰۸     | *۰/۰۳۶  | *۰/۰۱۷    |
| FSH         | *۰/۰۳۶      | *۰/۰۲۱        | ۰/۰۶۸      | *۰/۰۰۷     | *۰/۰۱۳  | *۰/۰۲۸    |
| LH          | *۰/۰۲       | *۰/۰۳۴        | ۰/۰۶۱      | *۰/۰۰۵     | *۰/۰۲۸  | *۰/۰۱     |

\* وجود اختلاف معنادار در سطح ۰/۰۵ با استفاده از آزمون تعقیبی توکی

## بحث

که اجرای هشت هفته تمرین مقاومتی باعث افزایش نعوظ در افراد در حال ترک با متادون می‌شود. Silva و همکاران [۲۷] در مطالعه‌ی مروری خود گزارش کردند که فعالیت بدنی باعث کاهش اختلال نعوظ می‌شود. این پژوهشگران بیان کرده‌اند از آنجا که اختلالات عملکرد جنسی با عدم تعادل هورمونی، اختلال عروقی و نورولوژی و همچنین مشکلات روانی ارتباط دارد، به نظر می‌رسد سازوکارهای فیزیولوژیک، جسمانی و روانی مختلفی می‌تواند در بهبود عملکرد نعوظ به دنبال تمرین بدنی دخیل است [۲۷، ۲۵]. ناهم‌سو با نتایج مطالعه‌ی حاضر، Kraemer و همکاران [۱۴] عدم تأثیر معنادار فعالیت انقباضی بر هورمون‌های جنسی را گزارش کرده است. برخی از پژوهشگران از دلایل عدم تغییرات شاخص‌های آندروژنی را شدت ناکافی تمرینات ورزشی اعلام کرده‌اند. به علاوه تغییر سطوح تستوسترون براساس شرایط سنی افراد و سلامتی افراد می‌تواند متفاوت باشد؛ به طوری که مردان بالغ در مقایسه با پسران نوجوان پاسخ افزایشی بیشتری را نسبت به تمرین نشان می‌دهند [۸]. در مجموع دلایل ناهمخوانی نتایج برخی پژوهش‌ها با پژوهش فوق را می‌توان نوع پروتکل تمرینی، مدت و شدت تمرین، نوع آزمودنی‌ها از لحاظ جنسیت و سلامتی و سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها دانست [۸]. به نظر می‌رسد انجام تمرین مقاومتی از طریق سازوکارهایی می‌تواند منجر به بهبود سطوح هورمون‌ها و عملکرد جنسی و نعوظ در افراد چاق و دیابتی شود [۳۳-۲۸]. این سازوکارها با توجه به مطالعات عبارت‌اند از: ۱- کاهش اضطراب و استرس و بهبود خلق‌وخو و وضعیت روانی افراد که افزایش لذت جنسی و

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که اجرای هشت هفته تمرین مقاومتی دایره‌ای منجر به کاهش وزن (۲/۵ درصد)، نمایه‌ی توده‌ی بدن (۳/۴۲ درصد)، درصد چربی بدن (۴/۸۳ درصد) و افزایش نمره‌ی نعوظ (۲۰/۴۳ درصد) و هورمون‌های تستوسترون (۷/۸۷ درصد)، FSH (۵/۲۷ درصد) و LH (۱۳/۴۸ درصد) می‌شود. نتایج مطالعات پیشین در ارتباط با اثربخشی تمرینات مقاومتی بر سطوح هورمون‌های جنسی متفاوت است. در این راستا و همسو با نتایج مطالعه‌ی حاضر، Gaeini و همکاران [۱۳] و Hooshmand Moghadam و همکاران [۱۲]، اثربخشی تمرین مقاومتی را در مقادیر تستوسترون، FSH و LH مثبت اعلام کردند و گزارش کردند مقادیر تولید تستوسترون به وسیله‌ی فیدبک تنظیمی محور HPG حفظ می‌شود. ترشح ضربانی هورمون GnRH<sup>1</sup> از هیپوتالاموس سنتز هورمون LH از هیپوفیز را تحریک می‌کند که به دنبال آن تحریک تولید تستوسترون در سلول‌های لیدیگ را به دنبال دارد [۸]. در مطالعه‌ی Parastesh و همکاران [۲۶] افزایش هورمون تستوسترون را به دنبال تمرین مقاومتی در افراد دیابتی نشان دادند. این پژوهشگران ذکر کرده‌اند که تمرینات مقاومتی در افراد دیابتی مقادیر تستوسترون را از طریق افزایش هورمون‌های جنسی هیپوفیزی که مسؤول تحریک ترشح تستوسترون است، به سطح نرمال می‌رساند [۳۲]. در خصوص عملکرد نعوظ، Kiyani-Selmi و همکاران [۲۵] نشان داده‌اند

<sup>1</sup> Gonadotropin-releasing hormone



افزایش ترشح هورمون لوتئینی، بهبود عملکرد جنسی، افزایش تولید اسپرم و بهبود عملکرد نعوظ و افزایش میل جنسی می‌شود [۳۶، ۳۷]. به‌علاوه فروستانول موجود در این گیاه اثر محرک بر اسپرماتوزن دارد و اثراتی مشابه با تستوسترون در بدن اعمال می‌کند که از آن جمله می‌توان به بهبود کیفیت و کمیت اسپرم اشاره کرد [۱۶]. گونه‌های اکسیژن آزاد از طریق پراکسیداسیون لیپیدهای غشای اسپرم باعث کاهش تحرک و تعداد اسپرم‌ها می‌شوند و از این طریق به‌عنوان تعدیل‌کننده فعالیت‌های دستگاه تولیدمثل جنس نر عمل می‌کند. احتمال می‌رود که ترکیبات موجود در خارخاسک علاوه بر تأثیر مستقیم بر فرآیندهای استروئیدوزن سلول‌های لیدیگ و اسپرماتوزن، از طریق تحریک تولید هورمون‌های تستوسترون، FSH و LH باعث تکثیر سلول‌های اپی تلیال لوله‌های اسپرم‌ساز و افزایش فعالیت سلول‌های لیدیگ می‌شوند و به‌این ترتیب باعث افزایش میزان اسپرماتوسیت‌ها و اسپرماتوزن می‌شود [۱۶، ۱۷]. از آنجا که دیابت با ایجاد رادیکال‌های آزاد منجر به کاهش قدرت باروری و عملکرد جنسی در مردان همراه است، به‌نظر می‌رسد خارخاسک با محتوای آنتی‌اکسیدانی خود می‌تواند در حذف رادیکال‌های آزاد مؤثر باشد. بنابراین خارخاسک به‌واسطه این ترکیبات آنتی‌اکسیدانی ممکن است در تسهیل پاک‌سازی رادیکال‌های آزاد و گونه‌های واکنش‌پذیر اکسیژن (ROS) که می‌توانند اثرات مخربی بر عملکرد دستگاه تولیدمثل مانند بیضه‌ها و تولیدات محور HPG داشته باشد، نقش مهمی ایفا کنند [۱۸-۱۵].

علاوه بر این یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تعامل هشت‌هفته‌ای مصرف خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی دایره‌ای منجر به کاهش وزن (۲/۸۷ درصد)، نمایه‌ی توده‌ی بدن (۵/۲۹ درصد)، درصد چربی بدن (۷/۱۹ درصد) و افزایش معنادار نمره‌ی نعوظ (۵۵/۲۱ درصد) و هورمون‌های تستوسترون (۱۱/۸۹ درصد)، FSH (۲۳/۳۶ درصد) و LH (۲۱/۱۶ درصد) می‌شود. شایان ذکر است تاکنون پژوهشی که به‌صورت هم‌زمان این موضوع را بررسی کند یافت نشد. سازوکار اثر تعاملی فعالیت مقاومتی و مصرف خارخاسک برافزایش هورمون‌های جنسی و نعوظ واضح نیست؛ هرچند عوامل مختلفی می‌توانند در این موضوع دخیل باشد همانند

بهبود عملکرد جنسی را به‌دنبال دارد؛ ۲- افزایش آمادگی جسمانی و کاهش وزن و چربی بدن ناشی از تمرینات بدنی و داشتن حس بهتر نسبت به بدن پس از تمرینات بدنی باعث بهبود عملکرد جنسی می‌شود؛ ۳- درگیری توده‌ی عضلات بزرگ در حین تمرین با افزایش نرخ متابولیسمی بالاتر نسبت به توده‌ی عضلات کوچک‌تر باعث تحریک بیشتر هورمون‌های تستوسترون، FSH، LH می‌شود؛ ۴- افزایش لاکتات ناشی از تمرین اثر تحریکی بر گنادها می‌گذارد که متعاقب آن رهایش LH از هیپوفیز قدامی افزایش می‌یابد که در نتیجه آن سیر صعودی تستوسترون مشاهده می‌شود؛ ۵- افزایش گردش خون ناشی از تمرین بهبود عملکرد نعوظ را به‌دنبال دارد؛ ۶- کاهش استرس اکسیداتیو در نتیجه تمرین؛ ۷- افزایش سطح نیتریک اکساید عروق آلت تناسلی افزایش می‌دهد و باعث افزایش ترشح گنادوتروپین‌ها و هورمون LH، تحریک اسپرم و القای نعوظ در مردان می‌شود.

همچنین یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مصرف هشت هفته خارخاسک منجر به کاهش وزن (۱/۰۷ درصد)، نمایه‌ی توده‌ی بدنی (۶/۰۲ درصد)، درصد چربی بدن (۱/۰۳ درصد) و افزایش معنادار نمره‌ی نعوظ (۳۶/۸۳ درصد) و هورمون‌های تستوسترون (۳/۴۹ درصد)، FSH (۸/۵۸ درصد) و LH (۶/۹ درصد) می‌شود. بررسی مطالعات مختلف نشان داد که برخی گیاهان دارویی دارای خاصیت تقویت باروری در مردان با بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی باعث ممانعت از تشکیل رادیکال‌های آزاد و پراکسیداسیون لیپیدها و کاهش استرس‌های اکسیداتیو می‌شوند و از آسیب به سلول اسپرم جلوگیری می‌کنند. همچنین باعث افزایش تعداد عروق بیضه، طول عمر و تعداد اسپرماتوزوئیدها، افزایش کیفیت اسپرم و محافظت سلول‌های زایای می‌شوند. از طرفی این گیاهان می‌توانند باعث تقویت فعالیت سطوح مختلف محور HPG، میزان ترشح هورمون LH و تستوسترون شوند [۱۵-۱۸]. Walid و همکاران [۳۴] افزایش تستوسترون را پس از دریافت عصاره‌ی متانولی خارخاسک در رت‌های نر مشاهده نمودند. Kalamegam و همکاران [۳۵] نیز نشان دادند که خارخاسک در موش‌های اخته شده نیز می‌تواند میزان تستوسترون خون را افزایش دهد. پژوهشگران گزارش کردند، گیاه خارخاسک به‌دلیل پروتودیوسین و ساپونین باعث افزایش هورمون تستوسترون و

بیشتر مورد توجه قرار گیرد. از محدودیت‌های پژوهش فوق می‌توان به عدم سنجش پارامترهای اسپرم، عدم کنترل محقق بر مسائل روانی، پروفایل ژنتیکی و میزان خواب آزمودنی‌ها اشاره کرد که لازم است در تفسیر نتایج مورد ملاحظه قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پس از هشت هفته مصرف خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی دایره‌ای عملکرد جنسی و نعوظ به‌واسطه‌ی افزایش مقادیر تستوسترون، FSH و LH افزایش می‌یابد. همچنین مشخص شد مصرف خارخاسک همراه با اجرای تمرین مقاومتی دایره‌ای آثار بهینه‌تری در افزایش عملکرد جنسی و نعوظ در مردان چاق و مبتلابه دیابت نوع دو دارد. این نتایج می‌تواند چشم‌انداز جدیدی برای تنظیم فرایند باروری و تولیدمثل افراد چاق و دیابتی به ارمغان آورد و ممکن است دیدگاه جدیدی در مورد عملکرد جنسی برای پیشگیری و حتی درمان مشکلات افراد چاق و دیابتی ارائه نماید.

### سپاسگزاری

بدین‌وسیله از زحمات بی‌دریغ شرکت‌کنندگانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند؛ تشکر و قدردانی می‌شود.

آنچه در بالا در مورد تمرین و مکمل به‌طور مستقل ذکر شد، اما به‌نظر می‌رسد سازگاری با فعالیت ورزشی و مصرف خارخاسک مانع از تشکیل رادیکال‌های آزاد و پراکسیداسیون لیپیدها شده و قادر به حذف رادیکال‌های آزاد در افراد دیابتی است و می‌تواند یک اثر محافظتی بر روی پارامترهای اسپرم داشته باشد و سطوح هورمون‌های محور HPG را افزایش داده و کیفیت اسپرم و پارامترهای باروری را بهبود بخشد [۳۸، ۳۹، ۱۸، ۱۵، ۸]. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تعامل هشت‌هفته‌ای مصرف خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی دایره‌ای منجر به کاهش بیشتر مقادیر وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدن، درصد چربی بدن و افزایش بیشتر نمره‌ی نعوظ و هورمون‌های تستوسترون، FSH و LH در مقایسه با مصرف خارخاسک و اجرای تمرین مقاومتی به‌تنهایی می‌شود. همچنین مصرف خارخاسک به‌تنهایی نسبت به اجرای تمرین مقاومتی موجب افزایش بیشتر نعوظ شد. احتمال می‌رود اثرگذاری به‌طور هم‌افزایی باعث تغییرات بیشتر این متغیرها شده است. در مجموع به‌نظر می‌رسد مصرف خارخاسک و اجرای تمرین‌های مقاومتی می‌تواند از عوامل مناسب برای ایجاد سازگاری‌های فیزیولوژیکی در باروری و عملکرد جنسی محسوب شوند. با توجه به اینکه مطالعه حاضر جزء اولین مطالعاتی است که به اثربخشی تمرین مقاومتی و خارخاسک بر اختلال عملکرد جنسی و نعوظ ناشی از دیابت نوع دو در نمونه‌های انسانی پرداخته است، ضروری است که برای به دست آوردن بینش عمیق‌تر، در مطالعات آینده اثربخشی تمرین و خارخاسک

### مآخذ

1. Trikkalinou A, Papazafiropoulou AK, Melidonis A. Type 2 diabetes and quality of life. *World J Diabetes* 2017; 8(4):120-129.
2. Ghorbani M. A Review of Type 2 Diabetes and Obesity. *NCMBJ* 2015; 5(18):9-14.
3. Boeri L, Capogrosso P, Ventimiglia E, Schifano N, Montanari E, Montorsi F, Salonia A. Sexual Dysfunction in Men with Prediabetes. *Sex Med Rev* 2019; 6: 2050-30006.
4. Maiorino MI, Bellastella G, Giugliano D, Esposito K. From inflammation to sexual dysfunctions: a journey through diabetes, obesity, and metabolic syndrome. *J Endocrinol Invest* 2018; 41(11):1249-1258.
5. Gandhi J, Dagur G, Warren K, Smith NL, Sheynkin YR, Zumbo A, Khan SA. The Role of Diabetes Mellitus in Sexual and Reproductive Health: An Overview of Pathogenesis, Evaluation, and Management. *Curr Diabetes Rev* 2017; 13(6):573-581.
6. Kizilay F, Gali HE, Serefoglu EC. Diabetes and Sexuality. *Sex Med Rev* 2017; 5(1):45-51.
7. Vignera S, Condorelli R, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. Diabetes mellitus and sperm parameters. *J andrology* 2012; 33(2): 145-53.
8. Heidarzadeh S, Azarbayjani M, Matinhomae H, Hedayati M. A Review of Aphroditic Plants and Physical Activity on Testosterone Concentrations. *JMP* 2018; 2 (66):1-26.

9. Wen Y, Liu G, Zhang Y, & Li H. MicroRNA-205 is associated with diabetes mellitus-induced erectile dysfunction via down-regulating the androgen receptor. *Journal of cellular and molecular medicine* 2019; 23(5):3257-3270.
10. Zhang L, Zhang HY, Huang FC, et al. Study on the clinical value of alprostadil combined with alpha-lipoic acid in treatment of type 2 diabetes mellitus patients with erectile dysfunction. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016; 20:3930-3933.
11. Li H, He WY, Lin F, Gou X. Panax notoginseng saponins improve erectile function through attenuation of oxidative stress, restoration of Akt activity and protection of endothelial and smooth muscle cells in diabetic rats with erectile dysfunction. *Urol Int* 2014; 93:92-99.
12. Hooshmand Moghadam B, Gaeini AA. Effect of Complementary Saffron and Resistance Training on Serum Levels of Growth Hormone, Insulin-like Growth Factor-1 and Testosterone in Young Men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism* 2018; 20 (4) :177-184
13. Gaeini AA, pournemati P, hooshmand moghadam B. Interactive Effect of Saffron Supplementation and Resistance Training on serum levels of sex hormones in young men. *RJMS* 2018 25 (171) :20-30
14. Kraemer RR, Hollander DB, Reeves GV, Francois M, Ramadan ZG, Meeker B, Tryniecki JL, Herbert EP, Castracane VD. Similar Hormonal Responses to Concentric and Eccentric Muscle Actions Using Relative Loading. *Eur J Appl Physio* 2006; 96:551-557.
15. Santos HO, Howell S, Teixeira FJ. Beyond tribulus (*Tribulus terrestris* L.): The effects of phytotherapies on testosterone, sperm and prostate parameters. *J Ethnopharmacol* 2019; 10; 235:392-405.
16. Rajabi N, Karimi Jashni H. Evaluation of effect of tribulus terrestris extract on sex hormones in male rats after treatment with cyclophosphamide. *Jmj* 2014; 12 (2) :1-8
17. Asadmobini A, Bakhtiari M, Khaleghi S, Esmaeili F, Mostafaei A. The effect of Tribulus terrestris extract on motility and viability of human sperms after cryopreservation. *Cryobiology* 2017; 75:154-159.
18. Roaiah MF, Elkhayat YI, Abd El Salam MA, Din SFG. Prospective Analysis on the Effect of Botanical Medicine (*Tribulus terrestris*) on Serum Testosterone Level and Semen Parameters in Males with Unexplained Infertility. *J Diet Suppl* 2017; 14(1):25-31.
19. Mohammadi H, Avandi M, Akhlaghi M. The Effect of Eight Weeks of Resistance Training and Ginger Supplementation on Superoxide Dismutase in Patients with Type 2 Diabetes. *J Mazandaran Univ Med Sci* 2019; 28 (170) :94-106
20. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the american college of sports medicine and the american heart association. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(8): 1423-1434
21. Brzycki M. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance* 1993; 64(1):88-90.
22. Samani NB, Jokar A, Soveid M, Heydari M, Mosavat SH. Efficacy of the Hydroalcoholic Extract of *Tribulus terrestris* on the Serum Glucose and Lipid Profile of Women with Diabetes Mellitus: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Evid Based Complementary Altern Med* 2016; 21(4):NP91-7.
23. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Physician Sportsmed* 1985;76-90.
24. Rosen RC, Riley A, Wagner G, Osterloh IH, Kirkpatrick J, Mishra A. The international index of erectile function (IIEF): A multidimensional scale for assessment of erectile dysfunction. *Urology* 1997; 49(6): 822-30.
25. Kiyani-Selmi A, Badami R, Thaghian F. Comparison of the Effect of Resistance Training and Lavender Fragrances on Erection Function in Men during Methadone Treatment of Opioid Dependence. *J Isfahan Med Sch* 2018; 35(458): 1755-61.
26. Parastesh M, Heidarianpour A. Effects of endurance training on the serum level of sex hormones and sperm parameters after diabetic induction by streptozotocin-nicotinamide. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2017; 19 (5):94-104
27. Silva AB, Sousa N, Azevedo LF, Martins C. Physical activity and exercise for erectile dysfunction: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017; 51(19): 1419-24.
28. Cormie P, Newton RU, Taaffe DR, Spry N, Joseph D, Akhllil HM. Exercise maintains sexual activity in men undergoing androgen suppression for prostate cancer: a randomized controlled trial. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2013; 16(2): 170-5.
29. Ratamess NA, Kraemer WJ, Volek JS, Maresh CM, Vanheest JL, Sharman MJ. Androgen receptor content following heavy resistance exercise in men. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2005; 93(1):35- 42.
30. Azarbaijani MA, Nikbakht H, Rasae MJ, Sabeti Kh. Effect of exhaustive incremental exercise session on salivary testosterone and cortisol in wrestlers. *Res Sport Sci* 2002; 4:101-114.
31. Jalali-Chimeh F, Darooneh T, Ozgoli G, Nasiri M, Vafa M. The relationship between serum level of vitamin D and depression severity with sexual function in a sample of Iranian women in the. *J Isfahan Med Sch* 2017; 35(430):558-64. [In Persian].
32. Silva AB, Sousa N, Azevedo LF, Martins C. Physical activity and exercise for erectile dysfunction: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017; 51(19): 1419-24.
33. Pinilla L, Gonzalez LC, Tena-Sempere M, Bellido C, Aguilar E. Effects of systemic blockade of nitric oxide synthases on pulsatile LH, prolactin, and GH secretion in adult male rats. *Hormone Research in Paediatrics* 2001; 55(5):229-35.

34. Walid El-Tantawy and Abeer Temraz. Free serum testosterone level in male rats treated with tribulus alatus extracts. *International Braz J. Urol* 2007; 33(4):554-559.
35. Kalamegam and et al. The hormonal effects of *Tribulus terrestris* and its role in the management of male erectile dysfunction – an evaluation using primates, rabbit and rat. *Phytomedicine* 25 January 2008; 15 (1-2): 44-54.
36. Xu YJ, Xie SX, Zhao H F, Han D, Xu TH, Xu D M. Studies on the chemical constituents from *Tribulus terrestris*. *Yao xue xue bao= Acta pharmaceutica Sinica* 2001; 36(10):750-753.
37. Bashir, Aruna, M. Tahir, and Muhammad Habib Ur Rehman. "Effects of *Tribulus terrestris* on sertoli cells of prepubertal albino rats. Pakistan *Journal of Medical and Health Sciences* 2015; 9(3): 866-868.
38. hooshmand moghadam B, Kordi M R, Attarzade Hosseini S R, Davaloo T. Aerobic exercises and Supplement *Spirulina* reduce inflammation in diabetic men. *jmj* 2019; 16(4) :10-18
39. hooshmand moghadam B, Attarzade Hosseini S R, Kordi M R, Davaloo T. The Effect of 8-week Aerobic Exercise with *Spirulina* Supplementation Consumption on Plasma levels of MDA, SOD and TAC in Men with Type 2 Diabetes. *Sport physiology & management investigation* 2019; 10(4):139-148.

## INDEPENDENT AND INTERACTIVE EFFECT OF TRIBULUS TERRESTRIS SUPPLEMENTATION AND RESISTANCE TRAINING ON SEXUAL AND ERECTILE FUNCTION IN OBESE MEN WITH TYPE 2 DIABETES

Babak Hooshmand Moghadam<sup>1</sup>, Mohammad Ali Azarbayjani<sup>2</sup>, Sahabeh Mahdian<sup>3</sup>, Ali Bakhtiyari<sup>\*3</sup>, Mozghan Eskandari<sup>4</sup>

1. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Department of Exercise Physiology, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran
3. Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
4. Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Birjand, Birjand, Iran

### ABSTRACT

**Background:** Diabetes and obesity are associated with a decrease in sexual function and sexual activity due to changes in sex hormones. The purpose of this study was to investigate the Independent and interactive effect of Tribulus terrestris supplementation and resistance training on testosterone, FSH, LH and erectile function in obese men with type 2 diabetes.

**Methods:** In this quasi-experimental study, 40 obese men with type II diabetes (41.97±8.01 years old, BMI 31.97±1.87 kg/m<sup>2</sup>) were divided into four groups: 1) Resistance training+ placebo 2) Tribulus terrestris 3) Resistance training+Tribulus terrestris 4) Control. Subjects in the first and third groups performed a Resistance training protocol for 8 weeks. Also, the subjects in the second and third groups received Tribulus terrestris 1000 mg daily (two 500 mg capsules) and the first group received the same amount of placebo. Blood samples and questionnaires were collected in two stages before and after the test to assess the biochemical values and erectile function. Statistical analysis of data was performed using t-test, one way ANOVA and Tukey post hoc test at a significance level of 0.05.

**Results:** Results showed that erectile, testosterone, FSH and LH values increased significantly in the three groups of resistance training, tribulus terrestris and resistance training+tribulus terrestris (P≤0.05). Also, were observed significant difference in all variables between resistance training+tribulus terrestris group whit resistance training and tribulus terrestris groups (P≤0.05).

**Conclusion:** It seems that eight weeks of independent Tribulus terrestris Consumption and performing Resistance training increases sexual and erectile function. But it seems, combining these two, causes more sexual and erectile dysfunction in obese men with type 2 diabetes.

**Keywords:** Resistance Training, Tribulus Terrestris, Sexual Function, Type 2 Diabetes

\* Faculty of Physical Education and Sport Sciences, between 15th and 16th St., North Kargar st., Tehran, Islamic Republic, Tel: +9821-88351730, E-Mail: bakhtiyari.ali@ut.ac.ir