

## تأثیر تمرین استقامتی به همراه مصرف مکمل دارچین بر غلظت‌های پلاسمایی آنزیم‌های AST و ALT کبدی زنان مبتلا به دیابت نوع II

### چکیده

دریافت: ۱۳۹۵/۰۶/۳۱ ویرایش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۰ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۸/۲۴ آنلاین: ۱۳۹۵/۰۸/۲۵

**زمینه و هدف:** دیابت با تغییرات پاتولوژیکی زیادی در ارتباط است و آسیب‌های کبدی یکی از مهمترین پیامدهای این بیماری است. پژوهش حاضر به منظور بررسی تأثیر هشت هفته تمرین استقامتی به همراه مصرف مکمل دارچین بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT) و آسپارات‌آمینوترانسفراز (AST) زنان مبتلا به دیابت نوع II انجام شد.

**روش بررسی:** در این پژوهش نیمه تجربی، ۳۶ زن داوطلب مبتلا به دیابت نوع II ( $52.72 \pm 2.76$ ) سال و نمایه توده بدن  $(29.28 \pm 2.94)$  شرکت کردند. آزمودنی‌ها بر اساس نمایه توده بدن، به صورت تصادفی به چهار گروه (۹ نفری)، تمرین، تمرین-دارچین، دارچین و کنترل تقسیم شدند. تمرین استقامتی با شدت ۶۰ تا ۷۵٪ حداکثر ضربان قلب، به مدت ۴۰ تا ۶۰ دقیقه، سه جلسه و در طی هشت هفته انجام شد. دوز مصرف دارچین، روزانه ۱/۵ gr بود. غلظت‌های پلاسمایی ALT و AST به روش آنزیماتیک و پس از ۱۲ ساعت ناشتایی، پیش و پس از انجام پژوهش اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t زوجی و آنالیز واریانس عاملی و به‌وسیله SPSS version 21 (Chicago, IL, USA) در سطح معناداری  $P < 0.05$  تجزیه تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** سطوح ALT در هر سه گروه تجربی کاهش یافت، که تنها در گروه دارچین (میانگین و انحراف معیار پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب:  $28.05 \pm 9.05$ ،  $25.33 \pm 9.02$ ) معنادار بود ( $P < 0.05$ ). مقادیر پلاسمایی AST در گروه تمرین-دارچین افزایش و در گروه‌های تمرین و دارچین کاهش یافت که هیچ‌یک معنادار نبود. مداخلات انجام شده تأثیری بر تغییرات قند خون ناشتای گروه‌ها نداشت. همچنین اختلاف معنادار بین گروهی نیز در پیش و پس آزمون مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). **نتیجه‌گیری:** این نتایج نشان داد مصرف دارچین در بهبود مقادیر پلاسمایی ALT موثر است، اما در بیماران دیابتی، شدت و مدت فعالیت ورزشی موثر، به خصوص همزمان با مصرف دارچین نیاز به بررسی بیشتری دارد.

**کلمات کلیدی:** دیابت نوع II، تمرین استقامتی، دارچین، آنزیم‌های کبدی.

شهلا ترابی<sup>۱</sup>

محمد رضا اسد<sup>۲</sup>

آرزو تبریزی<sup>۳\*</sup>

۱- واحد تغذیه مرکز بهداشت تهران، تهران، ایران.

۲- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه پیام نور کرج، البرز، ایران.

۳- گروه تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران.

\*نویسنده مسئول: تهران، خیابان آزادی، دانشگاه صنعتی شریف، مدیریت تربیت بدنی.

تلفن: ۶۶۱۶۵۱۵۳-۰۲۱

E-mail: a\_tabrizi@sharif.ir

### مقدمه

است<sup>۱</sup> به طوری که بیش از ۴۱۵ میلیون نفر در سراسر جهان و در حدود ۴ تا ۵ میلیون نفر در ایران به آن مبتلا هستند.<sup>۲</sup> هایپرگلیسمی همراه با این بیماری با تولید گونه‌های فعال اکسیژن Reactive oxygen species (ROS) به عنوان مسبب آسیب اکسیداتیو بافت‌های مختلف شناخته می‌شود.<sup>۳</sup> استرس اکسیداتیو القاء شده در دیابت، در

دیابت ملیتوس، نوعی بیماری مزمن و یکی از شایعترین بیماری‌های غدد درون‌ریز است که امروزه به عنوان اپیدمی خاموش قرن حاضر و یکی از بزرگترین مشکلات بهداشتی جهان شناخته شده

تاکنون چندین پژوهش نتایج متفاوتی را در خصوص تأثیر مصرف دارچین بر تغییر و یا عدم تغییر مقادیر پلاسمایی آنزیم‌های کبدی را گزارش کرده‌اند.<sup>۱۹-۲۱</sup> Askari و همکاران، کاهش مقادیر پلاسمایی آنزیم‌های کبدی را پس از مصرف روزانه ۱۵۰۰ mg دارچین در بیماران با کبد چرب گزارش کردند.<sup>۱۹</sup> اما عدم تغییر معنادار این آنزیم‌ها پس از مصرف روزانه ۱۲ gr و ۱۵۰۰ mg دارچین را در بیماران دیابتیک گزارش شده است.<sup>۲۱-۱۹</sup>

امروزه پژوهشگران عقیده دارند که رژیم غذایی و دارویی به تنهایی در درمان و کنترل قند و متابولیسم چربی‌های خون بیماران دیابتی کافی نبوده و انجام فعالیت‌های ورزشی نیز باید به برنامه روزانه این دسته از افراد اضافه شود.<sup>۲۲</sup> نشان داده شده کاهش فعالیت بدنی و آمادگی هوازی، ارتباط مثبت و معناداری با میزان مرگ و میر افراد مبتلا به دیابت نوع II دارد.<sup>۲۳</sup> فعالیت ورزشی منظم، عوامل خطرناک بیماری دیابت نوع II را کاهش داده و باعث بهبود تنظیم قند خون می‌شود.<sup>۲۴</sup> و از سوی دیگر افزایش میزان مصرف انرژی، موجب تسریع و بهبود اکسیداسیون چربی و کاهش چاقی می‌شود.<sup>۲۵</sup> همچنین پژوهشگران گزارش کرده‌اند که تمرین منظم موجب سازگاری‌هایی در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی شده و با محافظت سلول در مقابل تأثیرات مضر استرس اکسیداتیو، از تخریب سلول پیشگیری می‌کند.<sup>۲۶</sup> انواع مختلف تمرینات ورزشی از جمله تمرینات هوازی، مقاومتی و کششی می‌تواند برای بیماران دیابتی تجویز شود.<sup>۲۷</sup>

در واقع، تمرینات هوازی جزو ضروری درمان بیماران دیابتی نوع II در نظر گرفته می‌شوند.<sup>۲۸</sup> در ارتباط با اثرات انجام فعالیت بدنی روی آنزیم‌های کبدی نیز گزارش‌های متفاوتی وجود دارد، Shamsoddini و همکاران کاهش معنادار ALT و AST و کاهش غیر معنادار درصد چربی را پس از انجام هشت هفته تمرین استقامتی با شدت ۷۵-۶۰ ضربان قلب بیشینه گزارش کردند.<sup>۲۹</sup> در حالی که برخی پژوهشگران نیز عدم تأثیر فعالیت استقامتی با شدت ۸۵-۶۵٪ حداکثر اکسیژن مصرفی را بر این آنزیم‌ها و درصد چربی آزمودنی‌ها مشاهده کردند.<sup>۳۰-۳۱</sup>

مطالعات بی‌شماری اثرات مفید دارچین و همچنین اثرات تمرین استقامتی را بر مبتلایان به دیابت نوع II بررسی کرده‌اند، با این وجود اثرات آن‌ها به ویژه اثرات مصرف همزمان مکمل دارچین به همراه فعالیت ورزشی بر کبد هنوز به طور آشکار مشخص نیست. از این‌رو

پیشرفت بیماری نقش داشته و ترکیبات اکسایشی از طریق افزایش تولید و یا کاهش سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی در بدن زیاد می‌شوند.<sup>۹</sup> افزایش تولید رادیکال‌های آزاد ناشی از کاهش آنتی‌اکسیدان‌های دفاعی، منجر به اختلال عملکرد سلولی و آسیب اکسیداتیو به غشاء شده و پراکسیداسیون لیپید را افزایش می‌دهد.<sup>۶</sup> شواهد زیادی حکایت از نقش استرس اکسیداتیو و به دنبال آن تولید رادیکال‌های آزاد در پاتوژنز بیماری دیابت دارند.<sup>۷</sup> از جمله اختلالات چشم، اعصاب، کبد و عروق خونی<sup>۳</sup> که نارسایی‌های کبدی و کلیوی، از عوامل عمده مرگ و میر در بیماران دیابتی شناخته شده‌اند.<sup>۸</sup>

کبد، اندامی مؤثر در حفظ سطح گلوکز خون در محدوده طبیعی است و افزایش قندخون منجر به عدم تعادل واکنش‌های اکسیداسیون-احیاء سلول‌های کبدی می‌شود.<sup>۹</sup> بیماری دیابت، سطح آنزیم‌های کبدی آلانین‌آمینوترانسفراز (ALT) و آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) را در خون افزایش می‌دهد که علت اصلی آن افزایش استرس اکسیداتیو در نواحی بافتی بوده و می‌تواند تا حدی به علت افزایش قند خون باشد.<sup>۱۰</sup> پژوهش‌ها نشان داده‌اند که غلظت پلاسمایی این آنزیم‌ها، بهترین شاخص برای ارزیابی وضعیت کبد هستند، زیرا با آسیب سلول‌های کبدی، میزان آن‌ها در خون افزایش می‌یابد.<sup>۱۱</sup>

روش‌های درمانی دیابت، سعی در برقراری سطح طبیعی قند خون و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی بافت‌های مختلف را داشته<sup>۱۲</sup> و یک داروی مناسب برای درمان این بیماری باید هر دو خاصیت کاهندگی قند خون و آنتی‌اکسیدانی را دارا باشد.<sup>۱۳</sup> امروزه گیاهان جایگاه مهمی را در بین عوامل جدید دارویی داشته<sup>۱۴</sup> و داروهای گیاهی به خاطر ارزانی و عوارض جانبی کمتر، به طور وسیعی در درمان بیماری‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه به کار می‌روند.<sup>۱۵</sup> دارچین از جمله گیاهان دارویی است که به نظر می‌رسد نقش مهمی در کاهش قند خون دارد.<sup>۱۶</sup> خاصیت آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنولیک این گیاه از واکنش‌های اکسیداتیو جلوگیری کرده<sup>۱۷</sup> و سطوح بالای مواد آنتی‌اکسیدان موجود در آن سبب می‌شود تا دارچین به عنوان محافظ سلول در برابر آسیب‌های شیمیایی مانند سموم محیطی و پراکسیداسیون لیپید عمل کرده و محافظ کبد در برابر انواع استرس باشد. بر این اساس دارچین می‌تواند در بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی افراد چاق مبتلا به دیابت نقش مؤثری ایفا کند.<sup>۱۸</sup>

گروه دوازده نفری کنترل، تمرین - دارچین، تمرین - دارونما و دارچین تقسیم شدند.<sup>۳۱</sup> تا پایان پژوهش سه نفر از هر گروه به علت برخی مشکلات (غیبت در چند جلسه تمرین، حساسیت به دارچین و ...)، از ادامه کار باز مانده و در نهایت ۳۶ نفر در چهار گروه ۹ نفری کار را به پایان رساندند. به منظور رعایت موازین اخلاقی، پس از توضیح کامل روش پژوهش و مراحل آن، کلیه آزمودنی‌ها اطلاعات مکتوب در این خصوص را دریافت نمودند. شرکت آن‌ها در این پژوهش به‌طور کامل اختیاری بوده و آن‌ها با شرط امکان خروج بدون قید و شرط از کار پژوهشی، برگه رضایت‌نامه کتبی همکاری را تکمیل و آمادگی خود را اعلام کردند. به آزمودنی‌ها یادآوری شد در طول هشت هفته اجرای برنامه تمرینی، از شرکت در هر گونه فعالیت ورزشی سازمان یافته دیگر خودداری نمایند، رژیم غذایی روزانه و همیشگی خود را بدون هیچگونه مداخله‌ای ادامه داده و نوع و دوز داروهای پیشین خود را تا پایان مطالعه تغییر ندهند.

پروتکل تمرینی بر اساس پیشنهاد انجمن دیابت آمریکا، شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن با حرکات کششی و دویدن آرام، تمرینات هوازی پیشرونده در شدت و مدت، (جدول ۱) و ۱۰ دقیقه سرد کردن در انتهای فعالیت بود که زیر نظر متخصصین ورزش دانشگاه پیام نور انجام شد.<sup>۳۳،۳۲</sup> به این ترتیب آزمودنی‌ها برنامه تمرین استقامتی را به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام دادند. در طول اجرای آزمون، ضربان قلب هدف و شدت تمرین توسط ضربان‌سنج Polar اندازه‌گیری و ثبت شد. گروه‌های مصرف‌کننده مکمل دارچین روزانه سه کیسول ۵۰۰ mg دارچین را صبح، ظهر و شب پس از هر وعده غذایی به مدت هشت هفته مصرف کردند. لازم به یادآوری است، گروه تمرین، از کیسول‌های دارونما به‌طور کامل مشابه با کیسول‌های دارچین پُر شده با آرد گندم و با دوز روزانه مشابه، دریافت

با توجه به کمبود داده‌ها و به منظور یافتن روش درمانی مؤثر، آسان و کم هزینه، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر مصرف مکمل دارچین و تمرین استقامتی را بر سطوح سرمی آنزیم‌های کبدی آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز زنان مبتلا به دیابت نوع II انجام شد.

## روش بررسی

این پژوهش با طرح نیمه تجربی تصادفی و چهارگروهی با اندازه‌گیری دو مرحله‌ای (پیش و پس‌آزمون) همراه با مصرف دارونما انجام گرفت. ابتدا طرح پژوهشی آن مورد تأیید معاونت پژوهشی دانشگاه پیام نور قرار گرفت و در تابستان ۱۳۹۴ در دانشگاه پیام نور انجام شد. جامعه آماری، بیماران زن دیابتی نوع II مراجعه کننده به کلینیک دیابت، واقع در منطقه ۱۹ شهرداری تهران بود. شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از ابتلاء به دیابت نوع II به مدت بیش از دو سال، با محدوده سنی ۴۵ تا ۵۵ سال، یائسگی، نمایه توده بدن در محدوده ۲۵ تا ۳۵ و نداشتن فعالیت ورزشی منظم طی شش ماه گذشته و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل ابتلاء به بیماری‌های حاد و مزمن کبدی، بیماری قلبی - عروقی، ابتلا به عوارض دیابت، مصرف داروهای هپاتوتوکسیک، استفاده از انسولین، عادت به مصرف مواد دخانی و الکلی و حساسیت به دارچین در نظر گرفته شد. داده‌های فوق بر اساس پرسشنامه پزشکی آن‌ها، به دست آمد. با توجه به مقالات مشابه در زمینه حجم نمونه و بر اساس امکانات تیم پژوهش، ۴۸ نفر داوطلب با میانگین سنی  $52/27 \pm 2/64$  و نمایه توده بدنی  $29/28 \pm 2/94$  به‌صورت هدفمند انتخاب و سپس با توجه به شاخص توده بدنی (BMI) همگن‌سازی و به‌صورت تصادفی به چهار

جدول ۱: پروتکل تمرین

هفته	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
مدت (دقیقه)	۴۰	۴۰	۵۰	۵۰	۵۰	۶۰	۶۰	۶۰
شدت (درصد ضربان قلب بیشینه)	۶۰-۶۵	۶۰-۶۵	۶۵-۷۰	۶۵-۷۰	۶۵-۷۰	۷۰-۷۵	۷۰-۷۵	۷۰-۷۵

## یافته‌ها

مشخصات فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها در جدول ۲ آورده شده است. اختلاف بین گروهی معناداری برای سن، وزن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن در پیش آزمون مشاهده نشد. در پس آزمون، تنها کاهش درصد چربی گروه تمرین معنادار بود و این در حالی است که افزایش درصد چربی در گروه کنترل و کاهش آن در گروه‌های دارچین، تمرین-دارچین غیر معنادار بود. همچنین تغییرات وزن و نمایه توده بدن در طول دوره، تنها در گروه کنترل معنادار بود.

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، غلظت آنزیم ALT نسبت به پیش آزمون، در تمام گروه‌ها به جز گروه کنترل کاهش یافت که این تغییرات تنها در گروه دارچین معنادار بود. همچنین، اگرچه غلظت آنزیم AST گروه "تمرین-دارچین" افزایش و در دیگر گروه‌ها کاهش داشت، ولی هیچکدام از این تغییرات معنادار نبود. نتایج تحلیل واریانس عاملی نشان داد مقادیر آنزیم‌های ALT و AST بین گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری نداشتند.

می‌کردند.<sup>۱۹</sup> آزمودنی‌های گروه کنترل هیچگونه مکملی مصرف نکرده و در طول انجام مطالعه نیز فعالیت ورزشی نداشتند. ضخامت لایه چربی زیرپوست در سمت راست بدن، در سه نقطه پشت بازو، بالای خاصره و ران، توسط Caliper CE 1020 (Harpenden, Burgess Hill, UK) برای سه بار متوالی اندازه‌گیری و میانگین سه بار اندازه‌گیری، برای محاسبه درصد چربی بدن مورد استفاده قرار گرفت.<sup>۲۴</sup>

جمع‌آوری نمونه‌های خون به میزان ۵ ml، پس از ۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله‌ی پیش آزمون (۴۸ ساعت پیش از شروع تمرین) و پس آزمون (۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین) انجام شد. اندازه‌گیری غلظت‌های پلاسمایی آنزیم‌های کبدی (آلانین آمینوترانسفراز و آسپاراتات آمینوترانسفراز)، پس از جداسازی سرم و با روش آنزیماتیک توسط Autoanalyzer (Kenza 120, Biolabo Diagnostics, France) انجام شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با استفاده از آزمون t زوجی برای مقایسه درون گروهی و آنالیز واریانس عاملی (Factorial ANOVA) برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون بین گروه‌ها با استفاده از SPSS version 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) در سطح معناداری  $P < 0/05$  تحلیل شد. نتایج به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است.

جدول ۲: میانگین  $\pm$  انحراف معیار شاخص‌های آنتروپومتریکی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون

گروه	متغیر	مرحله	سن (سال)	وزن (kg)	نمایه توده بدن (kg/m <sup>2</sup> )	P	چربی بدن (درصد)	P
تمرین (۹ نفر)	پیش آزمون	۵۲/۸۸ $\pm$ ۱/۶۹	۷۱/۵ $\pm$ ۹/۰	۲۹/۰ $\pm$ ۳/۲	۰/۸۴	۳۲/۵ $\pm$ ۲/۵	۰/۰۴	
	پس آزمون	-----	۸/۶ $\pm$ ۷۱/۳	۲۹/۰ $\pm$ ۳/۱		۳۱/۶ $\pm$ ۲/۳*		
دارچین (۹ نفر)	پیش آزمون	۵۳/۶۶ $\pm$ ۱/۷۳	۷۲/۱ $\pm$ ۷/۶	۲۹/۰ $\pm$ ۲/۵	۰/۵۵	۳۲/۰ $\pm$ ۱/۵	۰/۰۶	
	پس آزمون	-----	۷/۳ $\pm$ ۷۱/۵	۲۸/۹ $\pm$ ۲/۷		۳۰/۷ $\pm$ ۲/۳		
تمرین و دارچین (۹ نفر)	پیش آزمون	۵۱/۲۲ $\pm$ ۳/۶۶	۷۴/۰ $\pm$ ۸/۳	۲۹/۰ $\pm$ ۲/۴	۰/۹۷	۳۱/۷ $\pm$ ۱/۹	۰/۶۵	
	پس آزمون	-----	۹/۵ $\pm$ ۷۳/۹	۲۹/۰ $\pm$ ۲/۹		۳۱/۵ $\pm$ ۲/۷		
کنترل (۹ نفر)	پیش آزمون	۵۳/۱۱ $\pm$ ۲/۷۵	۷۳/۸ $\pm$ ۱۴/۶	۲۹/۹ $\pm$ ۳/۷	۰/۰۰۱	۳۰/۹ $\pm$ ۲/۸	۰/۰۹	
	پس آزمون	-----	۷۴/۲ $\pm$ ۱۴/۶*	۳۰/۲ $\pm$ ۳/۷*		۳۱/۳ $\pm$ ۲/۸		

\* معناداری در سطح  $P < 0/05$  جهت تغییرات درون گروهی، \*\* معناداری در سطح  $P < 0/05$  جهت مقایسه بین گروهی.

جدول ۳. میانگین  $\pm$  انحراف معیار شاخص‌های بیوشیمیایی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه	متغیر	مرحله	قندخون ناشتا (kg/m <sup>2</sup> )	P	آلانین آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	P	آسپاراتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر)	P
تمرین (۹ نفر)	پیش‌آزمون		۱۴۶/۸ $\pm$ ۳۲/۲	۰/۰۷۵	۳۵/۰ $\pm$ ۱۷/۲	۰/۰۸۱	۳۴/۵ $\pm$ ۱۵/۱	۰/۸۱۱
	پس‌آزمون		۱۵۹/۶ $\pm$ ۴۷/۱		۲۸/۴ $\pm$ ۱۹/۷		۳۳/۸ $\pm$ ۱۵/۴	
دارچین (۹ نفر)	پیش‌آزمون		۱۴۶/۸ $\pm$ ۲۴/۶	۰/۱۲۱	۲۸/۵ $\pm$ ۹/۵	۰/۰۳۷	۳۰/۸ $\pm$ ۹/۱	۰/۱۳۸
	پس‌آزمون		۱۵۳/۰ $\pm$ ۲۵/۰		۲۵/۳ $\pm$ ۹/۳*		۲۷/۸ $\pm$ ۱۲/۰	
تمرین و دارچین (۹ نفر)	پیش‌آزمون		۱۳۵/۱ $\pm$ ۳۳/۷	۰/۰۸۴	۲۷/۵ $\pm$ ۱۴/۹	۰/۶۵۳	۳۰/۸ $\pm$ ۹/۵	۰/۱۹۴
	پس‌آزمون		۱۳۳/۶ $\pm$ ۲۶/۲		۲۶/۴ $\pm$ ۱۴/۸		۳۴/۱ $\pm$ ۱۰/۱	
کنترل (۹ نفر)	پیش‌آزمون		۱۶۸/۲ $\pm$ ۲۴/۶	۰/۱۲۶	۳۱/۰ $\pm$ ۱۳/۳	۰/۸۹۸	۳۰/۸ $\pm$ ۵/۳	۰/۷۸۱
	پس‌آزمون		۱۶۹/۶ $\pm$ ۲۵/۰		۳۱/۲ $\pm$ ۱۳/۶		۳۰/۱ $\pm$ ۹/۳	

\* معناداری در سطح  $P < 0/05$  جهت تغییرات درون گروهی، \*\* معناداری در سطح  $P < 0/05$  جهت مقایسه بین گروهی.

## بحث

انجام شده روی موش‌های دیابتی، گویای آن است که اسانس روغنی دارچین باعث کاهش معناداری در میزان فعالیت آنزیم ALT شده<sup>۳۹</sup> و یا مصرف سینام‌آلدید (Cinnamaldehyde) استخراج شده از دارچین که از مهمترین ترکیبات آنتی‌اکسیدانی دارچین به شمار می‌رود<sup>۴۰</sup> باعث کاهش سطوح آنزیم‌های AST و ALT به محدوده طبیعی می‌شود.<sup>۴۱</sup>

یافته‌های حاصل از این مطالعات، همسو با نتیجه پژوهش حاضر، تاییدکننده آن است که مصرف دارچین روی کاهش آنزیم‌های کبدی به‌ویژه ALT، مؤثر است. هرچند برخی از دیگر مطالعات انجام شده روی بیماران دیابتی نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. یافته‌های دیگر پژوهش‌ها نشان داده‌اند که دوزهای بالاتر دارچین (۱۲ گرم در روز) نیز در برخی مواقع فاقد اثربخشی بوده‌اند و یا سن بالای آزمودنی‌ها (میانگین ۷۲ سال) به دلیل افزایش میزان تولید رادیکال‌های آزاد در سالمندان<sup>۴۲</sup>، می‌تواند از جمله دلایل نتایج متفاوت باشد. همچنین توزیع مصرف روزانه ۱/۵ gr دارچین پس از صرف صبحانه، نهار و شام (هر وعده ۰/۵ gr)<sup>۴۱</sup> و یا مقدار مصرف کم روزانه (۳۶۰ mg)<sup>۳۶</sup> عصاره دارچین در قالب قرص باشد<sup>۴۲</sup> و همین‌طور بیماری دیابت آزمودنی‌ها نیز توجیهاتی برای اختلاف سایر یافته‌ها با نتایج این پژوهش می‌باشد.<sup>۴۰</sup> در مورد اثرات فعالیت استقامتی بر آزمودنی‌های این تحقیق، می‌توان گفت با وجود کاهش معنادار درصد چربی گروه تمرین، این نوع فعالیت نتوانست تغییر معناداری بر قند خون ناشتایی

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر مصرف مکمل دارچین و هشت هفته تمرین استقامتی به همراه مکمل یا بدون آن بر سطوح سرمی آنزیم‌های AST و ALT کبدی زنان مبتلا به دیابت نوع II انجام گرفت. نتایج پژوهش حاضر نشان داد، اگرچه مصرف مکمل دارچین به مدت هشت هفته موجب کاهش سطوح سرمی هر دو آنزیم AST و ALT آزمودنی‌ها شد، ولی تنها کاهش ALT از لحاظ آماری معنادار بود. انجام تمرین به طور مستقل، و تمرین به همراه مصرف مکمل دارچین منجر به تغییرات معناداری در سطوح آنزیم‌های کبدی نشد.

افزایش آنزیم‌های AST و ALT می‌تواند گویای نشت سلولی بوده و نشانگر آسیب به ساختار و اختلال در عملکرد غشاءهای سلول‌های کبد باشد.<sup>۳۵</sup> نشان داده شده مصرف دارچین، به‌احتمال از طریق بهبود مقاومت به انسولین و اثرات آنتی‌اکسیدانی، باعث کاهش آنزیم‌های کبدی بیماران مبتلا به کبد چرب غیر الکلی می‌شود.<sup>۳۷،۳۹</sup> همچنین بیماری دیابت، سطوح این آنزیم‌ها را در خون افزایش می‌دهد که علت اصلی آن افزایش استرس اکسیداتیو در نواحی بافتی است که تا حدی به علت افزایش قند خون است.<sup>۴۰</sup> تثبیت دوباره تعادل بین مواد پراکسیدان و آنتی‌اکسیدان، به سلول اجازه می‌دهد تا عمل فیزیولوژیک طبیعی خود را دوباره به دست آورد.<sup>۳۸</sup> پژوهش‌های

فعالیت بدنی با افزایش مصرف اکسیژن همراه است و می‌تواند باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد شود<sup>۳۶</sup> که به نوبه خود با تخریب بافت همراه است.<sup>۵۱</sup> برخی پژوهشگران اذعان داشته‌اند که افزون بر سن، جنسیت نیز ممکن است در ابتلا به مشکلات کبدی مؤثر باشد. پژوهشگران افزایش سطوح آنزیم‌ها در زنان مسن به ویژه پس از یائسگی را به تغییرات ترکیب بدن، توزیع چربی و یا تغییرات هورمونی و متابولیسی نسبت داده‌اند<sup>۵۲</sup> که با اضافه وزن و نمایه توده بدن آزمودنی‌های پژوهش حاضر متناسب است.

این موضوع در مورد نتایج حاصل از گروه تمرین- دارچین هم صادق است چرا که غلظت ALT نسبت به پس آزمون کاهش غیر معناداری داشت و نشان دهنده آن است که این پروتکل ورزشی حتی اگر با مصرف دارچین همراه باشد، قادر به بهبود غلظت این آنزیم در خون نخواهد بود. ولی تغییرات غلظت آنزیم AST کمی متفاوت است چرا که میزان آن نسبت به پس آزمون نه تنها کاهش نیافته، بلکه افزایش غیر معناداری هم داشته است. دلیل این که آنزیم AST تنها در گروه تمرین- دارچین افزایش یافته، می‌تواند یکی از مسایل بحث برانگیز استفاده از آنتی‌اکسیدان به عنوان مکمل همراه با انجام ورزش باشد، یعنی احتمال بروز دوز سوپرفیزیولوژیک که با مصرف خارجی آنتی‌اکسیدان اتفاق می‌افتد و ممکن است زیان‌آور بوده و باعث افزایش وضعیت استرس اکسیداتیو شود.<sup>۵۳</sup> بررسی این مسئله می‌تواند به عنوان پیشنهادی برای پژوهش‌های بعدی در نظر گرفته شود.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم اندازه‌گیری مقاوت به انسولین، عدم کنترل مستقیم تغذیه آزمودنی‌ها و اندازه‌گیری کالری مصرفی اشاره داشت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تجویز دارچین به مدت هشت هفته اثرات مفیدی در کاهش سطوح آنزیم کبدی ALT در بیماران دیابتی نوع II داشت که این امر می‌تواند در کاهش عوارض ناشی از بیماری دیابت سودمند باشد. شاید بتوان چنین نتیجه گرفت که به احتمال ترکیبات موجود در دارچین با تأثیر آنتی‌اکسیدانی، ظرفیت بدن را برای مقابله با استرس اکسیداتیو در مبتلایان به دیابت افزایش می‌دهد. در عین حال مطالعه حاضر شواهدی را فراهم آورد که هشت هفته تمرین هوازی با شدت متوسط به تنهایی و یا همراه با مصرف دارچین نمی‌تواند به عنوان راه کار درمانی مناسب و امید بخش جهت پیشگیری و یا بهبود مشکلات کبدی این بیماران به شمار آید. شاید

آزمودنی‌ها و مقادیر AST و ALT ایجاد کند که این یافته‌ها همسو با نتایج پژوهش‌های Asad و Mohammad Rahimi و همکارانشان بود.<sup>۳۳</sup> در بررسی آن‌ها نیز، انجام تمرین با شدت ۵۰-۷۰٪ ضربان قلب ذخیره و به مدت ۳۶ هفته، با وجود کاهش معنادار درصد چربی، تغییر معناداری در قند خون ناشتا و آنزیم‌های کبدی بوجود نیامد.<sup>۳۱</sup> اما در مغایرت با این نتایج، شش هفته تمرین هوازی با شدت ۵۰ تا ۶۵٪ حداکثر ضربان قلب زنان یائسه غیر دیابتی، باعث کاهش معنادار سطوح آنزیم‌های کبدی شد.<sup>۴۳</sup>

از دلایل مهم این مغایرت، شاید ابتلا آزمودنی‌ها این بررسی به دیابت باشد. زیرا بر اساس برخی یافته‌ها، ابتلا به دیابت به ویژه برای مدت زمان طولانی، باعث می‌شود بیمار مقاومت بیشتری نسبت به انسولین پیدا کند و به همین جهت ممکن است زمان طولانی‌تری برای پاسخ به تمرین‌های هوازی نیاز باشد.<sup>۴۴</sup> در پژوهش حاضر نیز مداخله تمرین، باعث کاهش آنزیم‌های کبدی شد که شاید در صورت ادامه تمرینات به بیش از هشت هفته، نتایج معناداری نیز به دست می‌آمد. همچنین، در پژوهش Farzanegi و همکاران ممکن است، شدت کم تمرین به دلیل ایجاد استرس کمتر به بهبود آنزیم‌ها منجر شده، زیرا فعالیت آنزیم‌های کبدی، تحت تأثیر مدت، شدت، نوع و شیوه تمرین ورزشی تغییر می‌کند.<sup>۴۵</sup>

بنابراین انجام فعالیت ورزشی با شدت ملایم، می‌تواند باعث سازگاری و حفاظت سلول در مقابل استرس اکسیداتیو و کاهش این آنزیم‌ها شود، در حالی که انجام تمرین با شدت بیشتر،<sup>۴۶، ۴۷، ۴۸</sup> روند بهبود این آنزیم‌ها را کند کرده و به‌ویژه در سنین بالا مانع کاهش غلظت آن‌ها در خون می‌شود. همچنین Davoodi و همکاران با پروتکل تمرینی مشابه تحقیق حاضر، کاهش معناداری در مقادیر آنزیم‌های کبدی گزارش کردند.<sup>۴۹</sup>

در بررسی آن‌ها، آزمودنی‌های مرد با میانگین سنی ۳۴ سال شرکت داشتند. این تفاوت سن آزمودنی‌ها و تأثیر احتمالی سن بر وضعیت اکسایشی و ضداکسایشی بافت‌های مختلف از جمله کبد می‌تواند یکی از دلایل توجیه آن باشد. گزارش شده ظرفیت ضد اکسایشی تام (Total antioxidant capacity (TAC با افزایش سن، کاهش می‌یابد و از طرف دیگر افزایش سن باعث افزایش تولید گونه‌های اکسیژن فعال می‌شود و از این رو افراد مسن بیشتر مستعد آسیب اکسایشی ناشی از ورزش هستند.<sup>۵۰</sup> از سوی دیگر، افزایش

شود و در استفاده همزمان دارچین با فعالیت ورزشی، مقدار دارچین کمتری در نظر گرفته شود تا از دوز سوپرفیزیولوژیک جلوگیری شود. سپاسگزاری: در پایان مراتب کمال قدردانی و تشکر خود را از تمامی کسانی که ما را در انجام مطلوب این پژوهش یاری دادند به ویژه کلیه بیمارانی که صمیمانه در این طرح پژوهشی شرکت نمودند، ابراز می‌نماییم.

علت را بتوان به دیابتیک بودن آزمودنی‌ها و عواملی چون سن زیاد از یک طرف، مدت کوتاه و شدت انجام برنامه تمرینی نسبت داد. با این حال، عوامل ناشناخته بسیاری در فرایندهای متابولسمی وجود دارند که ممکن است بر پیشگیری و وقوع اختلال‌های متابولیکی کبد در بیماران دیابتی مؤثر باشند. با توجه به یافته‌ها پیشنهاد می‌شود در این بیماران شدت‌های کمتر تمرین هوازی با طول مدت بیشتر، استفاده

## References

- Larijani B, Forouzandeh F. Diabetic foot disorders. *Iran J Diabet Metab* 2003; 2 (2) :93-103
- International Diabetes Federation. IDF Atlas. 7<sup>th</sup> ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation; 2015.
- Li M, Smee JJ, Ding W, Crans DC. Anti-diabetic effects of sodium 4-amino-2,6-dipicolinatodioxovanadium(V) dihydrate in streptozotocin-induced diabetic rat. *J Inorg Biochem* 2009;103(4):585-9.
- Tunali S, Yanardag R. Effect of vanadyl sulfate on the status of lipid parameters and on stomach and spleen tissues of streptozotocin-induced diabetic rats. *Pharmacol Res* 2006;53(3):271-7.
- Giugliano D, Ceriello A, Paolisso G. Oxidative stress and diabetic vascular complications. *Diabetes Care* 1996;19(3):257-67.
- Rajasekaran S, Sivagnanam K, Subramanian S. Antioxidant effect of Aloe vera gel extract in streptozotocin-induced diabetes in rats. *Pharmacol Rep* 2005;57(1):90-6.
- Kaneto H, Katakami N, Kawamori D, Miyatsuka T, Sakamoto K, Matsuoka TA, et al. Involvement of oxidative stress in the pathogenesis of diabetes. *Antioxid Redox Signal* 2007;9(3):355-66.
- Pickup JC, William G, editors. Textbook of Diabetes. 2<sup>nd</sup> ed. UK: Blackwell, Oxford; 1997.
- Cameron NE, Gibson TM, Nangle MR, Cotter MA. Inhibitors of advanced glycation end product formation and neurovascular dysfunction in experimental diabetes. *Ann N Y Acad Sci* 2005;1043:784-92.
- Chang YC, Chuang LM. The role of oxidative stress in the pathogenesis of type 2 diabetes: from molecular mechanism to clinical implication. *Am J Transl Res* 2010;2(3):316-31.
- Chen ZW, Chen LY, Dai HL, Chen JH, Fang LZ. Relationship between alanine aminotransferase levels and metabolic syndrome in nonalcoholic fatty liver disease. *J Zhejiang Univ Sci B* 2008;9(8):616-22.
- Li XM, Li XL, Zhou AG. Evaluation of antioxidant activity of the poly saccharides extracted from Lycium barbarum fruits in vitro. *Europ Polymer J* 2007;43(2):488-97.
- Ramesh B, Pugalendi KV. Impact of umbelliferone (7-hydroxycoumarin) on hepatic marker enzymes in streptozotocin diabetic rats. *Indian J Pharmacol* 2006;38(3):209-10.
- Luo J, Fort DM, Carlson TJ, Noamesi BK, nii-Amon-Kotei D, King SR, et al. Cryptolepis sanguinolenta: an ethnobotanical approach to drug discovery and the isolation of a potentially useful new antihyperglycaemic agent. *Diabet Med* 1998;15(5):367-74.
- Chhetri DR, Parajuli P, Subba GC. Antidiabetic plants used by Sikkim and Darjeeling Himalayan tribes, India. *J Ethnopharmacol* 2005;99(2):199-202.
- Solomon TP, Blannin AK. Changes in glucose tolerance and insulin sensitivity following 2 weeks of daily cinnamon ingestion in healthy humans. *Eur J Appl Physiol* 2009;105(6):969-76.
- Parthasarathy VA, Chempakam B, Zachariah TJ, editors. Chemistry of Spices. UK: Biddles Ltd, King's Lynn; p. 124-39.
- Roussel AM, Hiningier I, Ziegenfuss TN, Anderson RA. Cinnamon improves the antioxidant variables of people with impaired fasting glucose. *J Am Coll Nutr* 2006;25:443.
- Askari F, Rashidkhan B, Hekmatdoost A. Cinnamon may have therapeutic benefits on lipid profile, liver enzymes, insulin resistance, and high-sensitivity C-reactive protein in nonalcoholic fatty liver disease patients. *Nutr Res* 2014;34(2):143-8.
- Wickenberg J, Lindstedt S, Nilsson J, Hlebowicz J1. Cassia cinnamon does not change the insulin sensitivity or the liver enzymes in subjects with impaired glucose tolerance. *Nutr J* 2014;13:96.
- Khan R, Ali Kh, Khan Z, Shah S.H, Zada N, Shoaib Khan M. Cinnamon on the Functions of Liver and Kidney in Type 2 Diabetic Individuals. *Ann Pak Inst Med Sci* 2012;8(2):145-9.
- Qi L, Hu FB, Hu G. Genes, environment, and interactions in prevention of type 2 diabetes: A focus on physical activity and lifestyle changes. *Curr Mol Med* 2008;8:519-32.
- Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes. *Ann Intern Med* 2000;132(8):605-11.
- Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the american college of sports medicine and the american diabetes association: joint position statement. *Diabetes Care* 2010;33(12):e147-e167.
- Shojaee-Moradie F, Baynes KC, Pentecost C, Bell JD, Thomas EL, Jackson NC, et al. Exercise training reduces fatty acid availability and improves the insulin sensitivity of glucose metabolism. *Diabetologia* 2007;50(2):404-13.
- Urso M, Clarkson P. Oxidative stress, exercise, and antioxidant supplementation. *Toxicology* 2003;189(1-2):41-54.
- Esteghamati A, Hasabi M, Halabchi F. Prescribing exercise in patients with type 2 diabetes. *J Diab Lipid Dis* 2008;7(3):251-65.
- Houmar JA, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Kraus WE. Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *J Appl Physiol (1985)* 2004;96(1):101-6.
- Shamsoddini A, Sobhani V, Ghamar Chehreh ME, Alavian SM, Zaree A. Effect of aerobic and resistance exercise training on liver enzymes and hepatic fat in Iranian men with nonalcoholic fatty liver disease. *Hepat Mon* 2015;15(10):e31434.
- Asad MR, Haddadi F, Rostami Nejad M, Sokhtehzari S. Effect of eight weeks endurance exercise on liver enzymes in stopping drug women with methadone. *J Paramedical Sci* 2013;4(4):68-71.
- Mohammad Rahimi GR, Attarzadeh Hosseini SR. The effect of aerobic training and diet on lipid profile and liver enzymes in obese women with type II diabetes. *Daneshvarmed* 2014;21(108):41-50.

32. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27(10):2518-39.
33. Sanz C, Gautier JF, Hanaire H. Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Metab* 2010;36(5):346-51.
34. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12(3):175-81.
35. Drotman RB, Lawhorn GT. Serum enzymes as indicators of chemically induced liver damage. *Drug Chem Toxicol* 1978;1(2):163-71.
36. Asl ZS, Malekiran AA, Abdollahi M, Bakhshipour A, Dastjerdi HA, Mostafalou S, et al. Effects of the mixture of cichorium intybus L. and cinnamomum zeylanicum on hepatic enzymes activity and biochemical parameters in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Health* 2014;6(11):1212-7.
37. Malekiran AA, Mojtabae M, Faghil M, Vaezi G, Abdollahi M. Effects of the mixture of melissa officinalis L, Cinnamomum zeylanicum and Urtica dioica on hepatic enzymes activity in patients with nonalcoholic fatty liver disease. *Int J Pharmacol* 2012;8(3):204-8.
38. Leung FY. Trace elements in parenteral micronutrition. *Clin Biochem* 1995;28(6):561-6.
39. Zari TA, Al-Logmani AS. Long-term effects of Cinnamomum zeylanicum Blume oil on some physiological parameters in streptozotocin-diabetic and non-diabetic rats. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat* 2009;8(4):266-74.
40. Shen Y, Jia L-N, Honma N, Hosono T, Ariga T, Seki T. Beneficial Effects of Cinnamon on the Metabolic Syndrome, Inflammation, and Pain, and Mechanisms Underlying These Effects: A Review. *J Tradit Complement Med* 2012;2(1):27-32.
41. Subash Babu P, Prabuseenivasan S, Ignacimuthu S. Cinnamaldehyde: a potential antidiabetic agent. *Phytomedicine* 2007;14(1):15-22.
42. Lu T, Sheng H, Wu J, Cheng Y, Zhu J, Chen Y. Cinnamon extract improves fasting blood glucose and glycosylated hemoglobin level in Chinese patients with type 2 diabetes. *Nutr Res* 2012;32(6):408-12.
43. Farzanegi P, Pour Amin Z, Habibian M. Changes of Liver Trans-Aminases after a Period of Selected Aerobic Training in Postmenopausal Women. *Med Lab J* 2015;1(18):22-8.
44. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003;26(11):2977-82.
45. Mikami T, Sumida S, Ishibashi Y, Ohta S. Endurance exercise training inhibits activity of plasma GOT and liver caspase-3 of mice [correction of rats] exposed to stress by induction of heat shock protein 70. *J Appl Physiol (1985)* 2004;96(5):1776-81.
46. Praphatsorna P, Thong-Ngama D, Kulaputana O, Klaikaewb N. Effects of intense exercise on biochemical and histological changes in rat liver and pancreas. *Asian Biomed* 2010;4(4):619-25.
47. Giannini EG, Testa R, Savarino V. Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. *CMAJ* 2005;172(3):367-79.
48. Suzuki K, Peake J, Nosaka K, Okutsu M, Abbiss CR, Surriano R, et al. Changes in markers of muscle damage, inflammation and HSP70 after an Ironman Triathlon race. *Eur J Appl Physiol* 2006;98(6):525-34.
49. Davoodi M, Moosavi H, Nikbakht M. The effect of eight weeks selected aerobic exercise on liver parenchyma and liver enzymes (AST, ALT) of fat liver patients. *J Shahrekord Univ Med Sci* 2012;14(1):84-90.
50. Reiter RJ, Guerrero JM, Garcia JJ, Acuña-Castroviejo D. Reactive oxygen intermediates, molecular damage, and aging. Relation to melatonin. *Ann NY Acad Sci* 1998;854:410-24.
51. Bloomer RJ, Goldfarb AH. Anaerobic exercise and oxidative stress: a review. *Can J Appl Physiol* 2004;29(3):245-63.
52. Suzuki A, Abdelmalek MF. Nonalcoholic fatty liver disease in women. *Womens Health (Lond)* 2009;5(2):191-203.
53. Pingitore A, Lima GP, Mastorci F, Quinones A, Iervasi G, Vassalle C. Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. *Nutrition* 2015;31(7-8):916-22.



## The effect of endurance training with cinnamon supplementation on plasma concentrations of liver enzymes (ALT, AST) in women with type II diabetes

### Abstract

Received: 21 Sep. 2016 Revised: 10 Nov. 2016 Accepted: 14 Nov. 2016 Available online: 15 Nov. 2016

Shahla Torabi M.Sc.<sup>1</sup>  
Mohammad Reza Asad Ph.D.<sup>2</sup>  
Arezoo Tabrizi M.Sc.<sup>3\*</sup>

1- Department of Nutrition, Tehran Health Center, Tehran, Iran.

2- Department of Exercise Physiology, Payame Noor Karaj University, Alborz, Iran.

3- Department of Physical Education, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.

**Background:** Diabetes is associated with many pathological changes and one of the most important consequences of the diabetes is hepatic injury. The present study was performed to investigate the effect of eight weeks endurance training with consumption of cinnamon supplementation on plasma concentrations of liver enzymes, alanine aminotransferase (ALT) and aspartate aminotransferase (AST) in women with type II diabetes.

**Methods:** In this quasi-experimental study, 36 female volunteers with type II diabetes (age  $52.72 \pm 2.64$  years and body mass index  $29.28 \pm 2.94$  Kg/m<sup>2</sup>) were participated. The subjects were homogenized regarding their body mass index and then were divided randomly into four groups (each group=9 patients): Training, training-cinnamon, cinnamon, and Control. Endurance training was performed for eight weeks (three sessions per week) at the intensity of 60-75% of maximum heart rate for 40-60 minutes. The consumption of cinnamon supplementation was 1.5 gr per day. Plasma concentrations of ALT and AST were measured following 12 hours fasting, 48 hours before and after performing the experiment, by the enzymatic method. Data were analyzed by paired t-test and factorial ANOVA, using SPSS version 21 (Chicago, IL, USA) and at the significant level of  $P < 0.05$ .

**Results:** The levels of ALT was reduced in three experimental groups, which only its reduction was significant after consumption of cinnamon  $P < 0.05$ . Also, plasma concentrations of AST increased in training-cinnamon and decreased in training and cinnamon groups which none of them was not significant. All interventions had no effect on blood fasting glucose in all experimental groups  $P > 0.05$ . There was no significant difference between groups in pre and posttests.

**Conclusion:** The results confirm that cinnamon supplementation may be effective in improving the plasma levels of ALT but the intensity and duration of an effective exercise training especially with consumption of cinnamon supplementation simultaneously need more study in diabetic patients.

**Keywords:** cinnamon, endurance training, liver enzymes, type II diabetes.

\* Corresponding author: Department of Physical Education, Sharif University of Technology, Tehran, Iran.  
Tel: +98-21- 66165153  
E-mail: a\_tabrizi@sharif.ir