اثر دارچین بر شاخص های قندی و مقاومت به انسولین در موش های صحرایی نر بالغ دیابتی شده با استرپتوزوتوسین

سید ابراهیم حسینی*[1]، سیده طاهره شجاعی[2]، سید علی حسینی[3]

۱- دانشیار، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران.

۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، دامغان، ایران.

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مرودشت، مرودشت، ایران.

یافته / دوره شانزدهم / شماره ۴ / زمستان ۹۳ / مسلسل ۶۲

چکیده

دریافت مقاله: ۹۳/۹/۱۱ پذیرش مقاله: ۹۳/۱۰/۲

مقدمه: دیابت از بیماری‌های شایع می باشد که جهت درمان و کنترل آن، روش های درمانی مختلفی مانند استفاده از داروهای طبیعی و یا اصلاح شیوه زندگی به بیماران توصیه می شود. از آن جا که استفاده از داروهای گیاهی نسبت به بسیاری از داروهای شیمیایی از عوارض کمتری برخوردارند، این مطالعه با هدف بررسی اثر عصاره دارچین بر میزان قند خون، انسولین و مقاومت به انسولین در موش های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین انجام گردید.

مواد و روش‌ها: این تحقیق یک مطالعه تجربی است که بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ انجام شد. نمونه‌ها طور تصادفی به ۴ گروه شامل کنترل غیردیابتی ،کنترل دیابتی و ۲ دسته تجربی دریافت کننده دوز ۶۰mg/kg عصاره دارچین به مدت ۳ و ۶ هفته تقسیم شدند. در پایان با خون‌گیری از قلب حیوانات میزان قند و انسولین، اندازه‌گیری و با استفاده از اسکور HOMA مقاومت انسولینی مشخص گردید. نرمال بودن توزیع داده‌ها از طریق آزمون کالموگروف- اسمیرنوف و آنالیز نتایج با استفاده از نرم افزار SPSS-20 و با کمک آزمون‌های ANOVA و توکی انجام گرفت. در نهایت P≤۰/۰۵ از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در گروه‌های دریافت کننده عصاره دارچین شاخص‌های قندی و انسولینی به طور معناداری اصلاح گردید (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: دارچین احتمالاً با داشتن ترکیبات فلاونوئیدی و آنتی‌اکسیدانی از طریق افزایش برداشت گلوکز توسط سلول های مختلف بدن و با کاهش سطح استرس اکسیداتیو باعث اصلاح شاخص های قندی و انسولینی خون شده است.

واژه‌های کلیدی: دارچین، گلوکز، انسولین، مقاومت انسولینی، موش صحرایی.

*آدرس مکاتبه نویسنده مسئول: شیراز، کیلومتر ۵ جاده شهرک صدرا، پردیس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی.

پست الکترونیک:ebrahim.hossini@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

دیابت یکی از بیماری‌های شایع متابولیکی می‌باشد که با مقادیر بالای قند خون در ارتباط مستقیم است و دارای عوارض زیادی می‌باشد (۱). جهت درمان و یا کنترل دیابت، روش‌های درمانی مختلفی مانند استفاده از داروهای طبیعی و یا اصلاح شیوه زندگی به بیماران توصیه می‌شود. تاکنون به نقش گیاهان دارویی مختلفی از جمله انار و گل نر گردو در جهت کاهش عوارض ناشی از بیماری دیابت اشاره شده است (۲،۳). دارچین گیاهی با نام علمی Cinnamomum zeylanicum یکی از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی است که در طب سنتی به عنوان دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده پوست دارچین می‌توان به؛ سینامون آلدهید، سافرول، سینامیک اسید، کادینن، کاریوفیلن، تانن‌ها، فنل‌ها، دی‌ترپن‌ها، ترکیب های کربوهیدراتی و موسیلاژی متفاوت و مقدار کمی کومارین نیز اشاره نمود. قسمت های مختلف این گیاه از جمله پوست آن خواص درمانی زیادی دارند، به طوری که مصرف آن‌ها باعث تقویت قلب، معده و روده، بهبود فعالیت کلیه ها و افزایش نیروی جنسی می‌شود (۴). دریک بررسی نشان داده شد که پلی فنول های موجود در دارچین باعث کاهش تولید محصولات گلکوزیله شده در خون می شوند (۵). مصرف دارچین باعث کاهش گلوکز و بهبود فراسنج های چربی خون در موش های صحرایی دیابتی می شود (۶،۷). عصاره دارچین باعث افزایش فعالیت انسولین و کاهش چربی های خون و کلسترول می شود (۸). در یک مطالعه نشان داده شده است که مصرف دارچین با دوز دو گرم در روز اثر معنی داری بر کاهش سطح گلوکز و چربی های خون در بیماران دیابتی نوع ۲ ندارد (۹). در یک بررسی در رابطه با اثر دارچین بر قند خون موش های صحرایی دیابتی در حضور و عدم حضور انسولین نشان داده شد که مصرف دارچین به کاهش قندخون منجر می‌شود و به نظر می‌رسد دارچین و انسولین توأم، اثر هم افزایی دارند و دارچین باعث تقویت اثر انسولین می شود (۱۰). در مطالعه ای تحت عنوان اثر دارچین و زردچوبه بر دفع اگزالات ادراری، لیپیدهای پلاسما و قندخون در افراد غیردیابتی نشان داده شد که هیچ تغییر معنی داری در قندخون ناشتا و نیم رخ چربی آن ها پس از یک دوره چهار هفته ای مشاهده نمی شود (۱۱). مصرف عصاره آبی – الکلی دارچین موجب کاهش قند خون در رت های دیابتی شده و از افزایش وزن تخمدان، حجم بخش‌های مختلف تخمدان جلوگیری می‌کند (۱۲). گنجاندن ترکیبات دارچین محلول در آب در رژیم غذایی می تواند عوامل خطرزای مرتبط با دیابت و بیماری های قلبی و عروقی را کاهش دهد (۱۳). نشان داده شده است که مصرف ۱۴ روزه دارچین میزان تحمل گلوکز را کاهش و حساسیت به انسولین را بهبود می بخشد اما این اثرات در صورت قطع مصرف دارچین به سرعت معکوس می شوند (۱۴). نتایج یک مطالعه در رابطه با اثرات مکملی دارچین بر روی هیپوگلیسمی ایجاد شده توسط انسولین در موش های صحرایی نر دیابتی شده توسط استرپتوزوتوسین نشان داد که دارچین به خاطر داشتن ترکیب متیل هیدروکسی چاکلون در مقایسه با انسولین باعث کاهش بیشتر گلوکز خون می‌شود (۱۵). در یک بررسی نشان داده شد که مصرف روزانه مقادیر۱،۳و۶ گرم دارچین، باعث کاهش معنی دار تری گلیسرید،کلسترول تام، LDL و قندخون و افزایش میزان HDL در بیماران دیابتی نوع ۲ می‌شود درحالی که بر روی هموگلوبین گلیکوزیله شده تأثیر معنی‌داری ندارد (۱۶). با توجه به عوارض جانبی زیاد داروهای شیمیایی در درمان بیماری دیابت و از آن جا که استفاده از داروهای گیاهی نسبت به بسیاری از داروهای شیمیایی و به ویژه انسولین در درمان

Archive of SID

www.SID.ir

این اختلال از عوارض کمتری برخوردارند، این مطالعه با هدف بررسی اثر عصاره دارچین بر میزان قند خون و انسولین و مقاومت به آن در موش های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوتوسین انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این یک مطالعه تجربی است که در سال ۱۳۹۲ بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نربالغ نژاد اسپراگودوالی انجام گرفت. در این تحقیق حیوانات در شرایط دمایی بین ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی گراد و در شرایط نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی و با مصرف نامحدود آب شرب شهر شیراز و غذای آماده تهیه شده از شرکت خوراک دام پارس نگه داری شدند. پروتکل انجام این تحقیق بر اساس قوانین بین المللی در مورد حمایت از حیوانات آزمایشگاهی تنظیم و در کمیته اخلاق دانشگاه به تصویب رسید. پس از انتقال موش ها به محیط آزمایشگاه، جهت سازگاری با محیط، به آن‌ها یک هفته فرصت داده شد و سپس با تزریق درون صفاقی ۶۰mg/kg تهیه شده از شرکت up John آمریکا اقدام به دیابتی نمودن موش‌های گروه‌های تجربی گردید (۱۷).

چهار روز پس از القاء دیابت موش‌های صحرایی که دارای گلوکز ناشتای بالای ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی لیتر بودند به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند و به طور تصادفی به ۴ گروه مساوی شامل گروه کنترل غیردیابتی، گروه کنترل دیابتی و دو دسته تجربی دریافت کننده عصاره دارچین با دوز ۶۰mg/kg به مدت ۳ و ۶ هفته تقسیم شدند (۱۲). در این مطالعه برای تهیه عصاره دارچین به میزان کافی از پوست گیاه دارچین تهیه و با کمک آسیاب برقی به صورت پودر بسیار نرمی در آمد و به مقدار کافی در آب حل گردید. کلیه تجویزها در ساعات بین ۸ تا ۹ صبح انجام گردید. در پایان دوره آزمایش پس از بی هوش نمودن حیوانات با کمک کتامین و زایلوزین، با سرنگ انسولینی و به میزان کافی از بطن چپ قلب آن‌ها خون‌گیری به عمل آمد و سپس به منظور تهیه سرم مورد نیاز جهت اندازه‌گیری میزان قند و انسولین نمونه‌های خونی با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ شدند. در این مطالعه، اندازه گیری میزان گلوکز سرم توسط روش آنزیمی گلوکز اکسیداز و با استفاده از اسپکتروفوتومتر دیجیتال (اسپکترونیک -۲۰، آمریکا) و اندازه گیری انسولین سرم نیز با روش رادیو ایمونواسی از نوع ساندویچی و رقابتی با استفاده از کیت (DRG rat insulin high range ELA 3985) ساخت شرکت DGR international inc کشور امریکا انجام شد. هم چنین جهت بررسی مقاومت به انسولین، از شاخص HOMA-IR که بر اساس حاصل ضرب غلظت گلوکز ناشتای سرم (میلی مول بر لیتر) در غلظت انسولین ناشتای سرم (میکرو یونیت بر میلی‌لیتر) تقسیم بر ثابت ۲۲/۵×۱۸ اندازه‌گیری می‌شود، استفاده گردید (۱۸). در این مطالعه از آمار توصیفی برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) استفاده شد و آزمون کالموگروف- اسمیرنوف نیز، جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده های گروه ها به کار گرفته شد. از آمار استنباطی تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی برای تجزیه و تحلیل یافته ها استفاده شد. معنا داری اختلاف داده ها نیز برای تمام محاسبات در سطح $P\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون کالموگروف- اسمیرنوف نشان داد که توزیع متغیرهای تحقیق شامل گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین در گروه های تحقیق طبیعی است (جدول ۱).

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱. نتایج آزمون کالموگروف- اسمیرنوف جهت بررسی طبیعی بودن توزیع یافته ها

متغیر	Z	سطح معنی داری
گلوکز ناشتا	۱/۲۳	۰/۰۶
انسولین	۱/۰۳	۰/۲۳
مقاومت به انسولین	۰/۸۰	۰/۵۳

نتایج تجزیه و تحلیل آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که تفاوت معنی داری در غلظت گلوکز ناشتا ($F_{۳,۳۱}$ =۱۵۵/۲۶، P=۰/۰۰۱)، انسولین (P=۰/۰۰۸، $F_{۳,۳۱}$=۴/۶۶) و مقاومت به انسولین (P=۰/۰۰۱، $F_{۳,۳۱}$=۳۰/۲۶) گروه‌های تحقیق وجود دارد (جدول ۲). همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که تزریق سم استروپتوزوتوسین منجر به افزایش معنی دار غلظت گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین (P=۰/۰۰۱) و کاهش معنی دار انسولین (P=۰/۰۲) می‌گردد. سه هفته مصرف عصاره دارچین منجر به کاهش معنی‌دار گلوکز ناشتا (P=۰/۰۰۱) و مقاومت به انسولین (P=۰/۰۳) می‌گردد. همچنین شش هفته مصرف عصاره دارچین منجر به کاهش گلوکز و مقاومت به انسولین (P=۰/۰۰۱) می گردد. مصرف عصاره دارچین سه هفته و شش هفته اثر معنی داری بر انسولین ندارند. مصرف عصاره دارچین شش هفته نسبت به سه هفته اثر بیشتری بر کاهش گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین دارد (P=۰/۰۰۱) با این وجود مصرف عصاره دارچین شش و سه هفته اثر یکسانی بر انسولین دارند (جدول ۳).

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه برای تغییرات گلوکز ناشتا، انسولین و مقاومت به انسولین میان گروه های تحقیق

متغیر	گروه	میانگین± انحراف استاندارد	F	Sig
گلوکز ناشتا	عصاره دارچین شش هفته	۱۵۵/۴۰±۱۵/۳۰	۱۵۵/۲۶★	۰/۰۰۱
	عصاره دارچین سه هفته	۲۵۲/۹۰±۴۵/۵۲		
	کنترل دیابتی	۴۰۲/۱۴±۱۳/۲۹		
	کنترل غیردیابتی	۱۳۱/۷۵±۱۲/۸۵		
انسولین	عصاره دارچین شش هفته	۹/۸۳±۱/۷۴	۴/۶۶★	۰/۰۰۸
	عصاره دارچین سه هفته	۱۱/۸۸±۱/۸۳		
	کنترل دیابتی	۹/۴۷±۱/۶۸		
	کنترل غیردیابتی	۱۳/۲۵±۳/۷۳		
مقاومت به انسولین	عصاره دارچین شش هفته	۳/۷۹±۰/۸۶	۳۰/۲۶★	۰/۰۰۱
	عصاره دارچین سه هفته	۷/۴۰±۱/۷۵		
	کنترل دیابتی	۹/۴۰±۱/۷۱		
	کنترل غیردیابتی	۴/۲۶±۱/۰۰		

P<۰/۰۵ *

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی توکی جهت تعیین محل تفاوت در گروه های چهار گانه

متغیر	گروه	دارچین شش هفته	کنترل دیابتی	دارچین سه هفته
گلوکز ناشتا	کنترل غیردیابتی	M= ۲۳/۶۵ P = ۰/۰۶	M= ۲۷۰/۳۹★ P = ۰/۰۰۱	M= ۱۲۱/۱۵★ P = ۰/۰۰۱
	دارچین شش هفته	————	M=۲۴۶/۷۴★ P = ۰/۰۰۱	M=۹۷/۵۰★ P = ۰/۰۰۱
	کنترل دیابتی	——	——	M= ۱۴۹/۲۴★ P = ۰/۰۰۱
انسولین	کنترل غیردیابتی	M=۳/۴۲★ P = ۰/۰۲	M=۳/۷۸★ P = ۰/۰۲	M= ۱/۳۷ P = ۰/۶۱
	دارچین شش هفته	————	M=۰/۳۶ P = ۰/۹۸	M= ۲/۰۵ P = ۰/۲۳
	کنترل دیابتی	——	——	M=۲/۴۱ P = ۰/۱۸
مقاومت به انسولین	کنترل غیردیابتی	M=۰/۷۴ P = ۰/۸۵	M= ۵/۱۴★ P = ۰/۰۰۱	M= ۲/۱۵ P = ۰/۱۰
	دارچین شش هفته	————	M= ۴/۳۹★ P = ۰/۰۰۱	M= ۱/۴۱ P = ۰/۴۵
	کنترل دیابتی	——	——	M= ۲/۹۸★ P = ۰/۰۱

P<۰/۰۵ *

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که سه و شش هفته مصرف عصاره دارچین سبب کاهش گلوکز ناشتا و کاهش مقاومت انسولینی در موش‌های صحرایی مبتلا به دیابت می‌گردد. بر خلاف نتایج حاصل از مطالعه حاضر نتایج مطالعه زحمتکش و همکاران نشان داد مصرف هشت هفته دارچین با دوز دو گرم در روز، اثر معنا داری بر کاهش سطح گلوکز و چربی های خون در بیماران دیابتی نوع ۲ ندارد (۹). همچنین در یک مطالعه دیگر نیز نشان داده شد که مصرف روزانه ۱ گرم دارچین تأثیری بر میزان گلوکز ناشتا و هموگلوبین گلیکوزیله شده ندارد (۱۹). مطالعه‌ای دیگر نشان داد که گنجاندن دارچین در رژیم غذایی، باعث کاهش پاسخ گلوکز خون در بعد از صرف غذا می‌شود (۹). در یک مطالعه مشخص شد که تیمار ۱۴ هفته‌ای موش‌های صحرایی دیابتی با عصاره آبی-الکلی دارچین موجب کاهش گلوکزخون می‌شود (۱۳). بین مالون دی آلدهید و گلوکز پلاسما همبستگی مثبت وجود دارد و نشان داده شده است که مصرف دارچین باعث کاهش مالون دی آلدهید می‌گردد (۱۳). مصرف دو هفته دارچین با دوز سه گرم در روز، ممکن است کنترل گلوکز خون و حساسیت به انسولین را بهبود بخشد، اما این اثرات در صورت قطع مصرف دارچین به سرعت معکوس می‌شوند (۱۵). در مطالعه دیگری نشان داده شد که مصرف ۶۰ روزه دارچین با دوز ۱/۵ گرم می‌تواند در کنترل گلوکز خون ناشتا و کاهش مقاومت انسولینی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ موثر باشد (۲۰). نشان داده شده است که عصاره دارچین از طریق افزایش فعالیت انسولین تا ۲۰ برابر و افزایش متابولیسم گلوکز تا چندین برابر در سلول های چربی باعث کاهش میزان گلوکز خون و بهبود مقاومت انسولینی در موش های صحرایی می‌گردد (۲۱). پلیمر متیل هیدروکسی چاکلون موجود در دارچین باعث فعال نمودن آنزیم انسولین رسپتور-کیناز و مهار

Archive of SID
www.SID.ir

عمل آنزیم انسولین-رسپتور فسفاتاز در سلول‌های چربی می‌شود که در نتیجه آن حساسیت این سلول‌ها به انسولین افزایش و مقاومت به انسولین کاهش می یابد (۲۲). نتایج حاصل از یک بررسی نشان داد که هیچ تغییر معنی‌داری در گلوکز خون ناشتا و نیم رخ چربی خون در بعد از یک دوره چهار هفته ای مصرف مکمل دارچین با دوز روزانه ۵۵۰ میلی گرم مشاهده نشده است (۲۱). نتایج مطالعه وانچونبیک و همکاران نشان داد مصرف روزانه و در مدت شش هفته مکمل دارچین با دوز ۱/۵ گرم در زنان یائسه مبتلا به دیابت نوع ۲، غلظت انسولین و مقاومت به انسولین را بهبود نمی بخشد (۲۳). در حالی که در یک بررسی دیگر نشان داده شد که مصرف ۶۰ روزه دارچین با دوزهای ۱، ۲ و ۳ گرم در روز باعث کاهش میانگین گلوکز خون می شود (۲۴). در مطالعات آزمایشگاهی نشان داده شده است که چاشنی های معمول مثل دارچین، زردچوبه، گل میخک و چای، دارای فعالیت شبه انسولینی می باشند و هم چنین شواهد قوی نشان می دهند که پلی فنل های موجود در دارچین دارای فعالیت آنتی اکسیدانی و شبه انسولینی در سلول های مختلف حیوانات و انسان می باشد و باعث کاهش قند، خون می گردد (۲۵،۲۶).

در یک مطالعه نشان داده شد که در موش هایی که تحت رژیم غذایی غنی از فروکتوز، دچار مقاومت انسولینی و افزایش قند خون شده اند عصاره دارچین باعث افزایش ورود گلوکز به داخل سلول‌های بدن و کاهش مقاومت به انسولین می‌شود (۲۷). نتایج حاصل از تحقیقات برودهارست و همکاران نشان داد که ترکیبات موجود در دارچین باعث افزایش ۳ برابری عمل انسولین و کاهش مقاومت انسولینی در سلول‌های چربی اپیدرمال موش‌های صحرایی می شوند (۲۸).

در پایان، نتایج این مطالعه نشان داد که مصرف ۳ و ۶ هفته عصاره دارچین اثر معناداری بر کاهش گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین در موش‌های صحرایی دیابتی شده با استرپتوزوسین دارد. هم‌چنین مصرف ۶ هفته ای عصاره دارچین اثر بیشتری بر کاهش گلوکز ناشتا و مقاومت به انسولین نسبت به مصرف ۳ هفته ای دارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود واجب میدانند تا از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز که امکانات این تحقیق را فراهم نموده اند تقدیر و تشکر بنمایند.

Archive of SID

www.SID.ir

References

1. Gomez-perez FJ, Aguilar-Salins CA, Almede-Valdes P, Cuevas-Ramos D, Lerman Garber I, Rull JA. HbALc for the diagnosis of diabetics mellitus in a developing country. Arch Med Res. 2010; 41(4): 302-308.
2. Rezaei E, Hosseini SE, Mehrabani D. Effect of pomegranate juice on insulin and glucose in diabetic and non-diabetic male rats. Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2013;20(3):244-251. (In Persian)
3. Hosseini SE, Karimzadeh K, Vessal, M. Effects of a hydroalcoholic extract of walnut male flowers on diabetic rats. Zahedan J Res Med Sci. 2013;15, 55-58.
4. Modaresi M. The effect of cinnamon extract on serum proteins levels of male Balb/c mice. J Armaghane-danesh. 2011; 16(5): 444-452. (In Persian)
5. Peng X, Cheng KW, Ma J, Chen B, Ho CT, Lo C. Cinnamon bark proanthocyanidins as reactive carbonyl scavengers to prevent the formation of advanced glycation endproducts. J Agric Food Chem. 2008; 56(6): 1907-1911.
6. Ranasinghe P, Perera S, Gunatilake M, Abeywardene E, Gunapala N, Premakumara S, Perera K, Lokuhetty D, Katulanda P. Effect of cinnamomum zeylanicum (Ceylon Cinnamon) on blood glucose and lipids in a diabetic and healthy rat model. Pharamacognosy Research. 2012; 4(2): 73-79.
7. Mahmood S, Talat A, Karim S, Khurshid R, Zia A. Effect of cinnamon extract on blood glucose level and lipid profile in alloxan induced diabetic rats. Pak J Physiol. 2011; 7(1): 13-16.
8. Balasasirekha R, Lakshmi UK. Effect of cinnamon and garlic on hyperlipidemics. International Journal of Nutrition and Metabolism. 2011; 3(7):77-89.
9. Zahmatkesh M, Fallah Huseini H, Hajiaghaee R, Heidari M, Mehrafarin A, Tavakoli-far B. The effects of cinnamomum zeylanicum J. Presl on blood glucose level in patients with type 2 diabetes, a double-blind clinical trial. Journal of Medicinal Plants. 2012; 11(41): 258-263. (In Persian)
10. Gheibi N, Parvizi M, Jahani Hashemi H. The effect of cinnamon on glucose concentration of diabetic rats in presence or absence of insulin. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2005; 9(3): 3-8. (In Persian)
11. Tang M, Larson-Meyer DE, Liebman M. Effect of cinnamon and turmeric on urinary oxalate excretion, plasma lipids, and plasma glucose in healthy subjects 1'2'3. American Journal of Clinical Nutrition. 2008; 87(5): 1262-1267.
12. Solaimani Mehrnjani M, Abnosi MH, Mahmoodi M, Anvari M, Dezfolian AR, Davoodzadeh A. Study on the effect of cinnamon on the structure of the ovary in diabetic rats. Journal of Kerman University of Medical Sciences. 2009; 16(3): 233-243. (In Persian)
13. Roussel AM, Hininger I, Benaraba R, Ziegenfuss TN, Anderson RA. Antioxidant effect of a cinnamon extract in people with impaired fasting glucose that are overweight

Archive of SID
www.SID.ir

or obese. Journal of the American College of Nutrition. 2009; 28(1): 16-21.
14. Solomon TP, Blannin AK. Changes in glucose tolerance and insulin sensitivity following 2 weeks of daily cinnamon ingestion in healthy humans. Eur J Appl Physiology. 2009; 105(6): 969-976.
15. Karalee J, Jarvill T, Anderson RA, Graves DJ. A hydroxy chlcone drived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3t3–L1 adipocytes. Jam coll Nutr. 2002; 20: 327-336.
16. Robert WA, Emmanuelle S, William L, Baker RW, Craig IC, Olivia JP. Cinnamon Use in Type 2 Diabetes: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Ann Fam Med. 2013; 11(5): 452-459.
17. Lenzen, S. the mechanisms of alloxan and sterptozotocin-induced Diabetes. Diabetologia. 2008;51: 216-226.
18. Hosseini SA, Nikbakht H, Azarbayjani MA. The effect of resistance training on glycemic indexes of streptozotocin induced diabetic rats. Researcher in Sport Science Quarterly. 2011; 2(2): 42-48. (In Persian)
19. Blevines SM, Leyva MJ, Brown J, Wright J, Scofield RH, Aston CE. Effect of cinnamon on glucose and lipid level in non insulin-dependent type 2 diabetes. Diabetes Car. 2007; 30(9): 2236-2237.
20. Khadem-haghighian H. Farsadnaeimy AL, Poorghasemgargary B, Aliaskarzadea A, Neamaty A. Effect of cinnamon on glycemic control and insulin resistance in type II diabetes patients: A randomized clinical trial. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2011; 10(4): 295-302. (In Persian)
21. Cao H, Polansky MM, Anderson KA. Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraprolin, insulin receptor and glucose transporter 4 in mouse 3T3-L1 apidocytes. Arch Biochem Biophys. 2007; 459(2): 214-222.
22. Anderson RA, Broadhurst CL, Polasky MM, Schmidt WF, Khan A, Flangagan VP. Isolation and characterization of polyphenol type-A polymers from cinnamon with insulin-like biological activity. J Agric Food Chem. 2004; 52(1): 65-70.
23. Vanchoonbeek K, Thomassen BJW, Senden JM, Wodzig WKH, Vanloon LJC. Cinnamon supplementation dose not improve glycemic control in postmenopausal type 2 diabetes patients. Journal of Nutrition. 2006; 136: 977-980.
24. Khan A, Safdar M, Alikhan MM, Khattak KN, Anderson RA. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type2 diabetes. Diabetes Care. 2003; 26(1): 3215-3218.
25. Khan A, Mahpara S, Muzaffar Ali Khan M. Effect of various doses of cinnamon on lipid profile in diabetic individuals. Pakistan Journal of Nutrition. 2003; 2(5): 312-319.
26. Gloria Y, David M, Ted J, Russell S. Systematic 18 review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. Diabetes Care.2003; 26:1277-1294.
27. Qin B, Nagasaki M, Ren M, Bajatto G, Oshida Y, Sato Y. Cinnamon extract prevents the insulin resistance induced by a

Archive of SID
www.SID.ir

high-fructose diet. Horm Metab Res. 2004; 36(2): 119-125.
28. Broadhurst CT, Polandsky MM, Anderson RA. Insulin-like biological activity of culinary and medicinal plant aqueous extracts in vitro. J Agric Food Chem. 2000; 48(3): 849-852.

Archive of SID

www.SID.ir