



## اثر مصرف خوراکی پودر سیر بر تغییرات سطح گلوکز، کورتیزول و وزن بدن موش سوری نر مواجهه یافته با صدا

ابراهیم تابان<sup>۱</sup>، سید باقر مرتضوی<sup>۲\*</sup>، شهرام وثوقی<sup>۳</sup>، علی خوانین<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۲۱

تاریخ ویرایش: ۹۵/۰۴/۰۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۱۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** صدا یکی از مهم ترین عوامل زیان آور محیط صنعتی به شمار می آید. اثرات مهم صدا بر سلامتی می توان به آسیب دستگاه شنوایی، اثرات بر روی اندام بینایی، اثرات عصبی و روانی، سیستم هورمونی، اثرات فیزیولوژیکی و اثرات ذهنی اشاره کرد. بدلیل اهمیت اثرات این مطالعه با هدف بررسی اثر مصرف خوراکی پودر سیر بر تغییرات سطح گلوکز، کورتیزول و وزن بدن موش سوری نر دیابتی مواجهه یافته با صدا انجام شد.

**روش بررسی:** ۳۶ موش سوری نر بالغ بصورت تصادفی به چهار گروه تجربی و دو گروه کنترل تقسیم شدند. صدا توسط نرم افزار Cool Edit به مدت ۳۰ روز و هر روز به مدت ۸ ساعت انجام گرفت. در پایان دوره مواجهه، موش های هر گروه ۲۴ ساعت پس از مواجهه با صدا در حالت ناشتا میزان هورمون کورتیزول و سطح قند خون و وزن بدن آن ها اندازه گیری شد.

**یافته ها:** این تحقیق نشان داد که سطح گلوکز در نمونه های غیر دیابتی و دیابتی تحت مواجهه صدا در مقایسه با نمونه های شاهد اختلاف معناداری ( $p < 0.002$ ) داشتند. همچنین سطح کورتیزول در نمونه های غیر دیابتی و دیابتی تحت مواجهه صدا در مقایسه با نمونه های شاهد اختلاف معناداری ( $p < 0.002$ ) نشان داد. پودر سیر در کاهش میزان هورمون های کورتیزول و قند خون در طی این دوره مواجهه اثری نداشت، اما بر میزان وزن تاثیر معنی داری داشت ( $p < 0.01$ ).

**نتیجه گیری:** مواجهه با صدای ۹۰ دسی بل در گستره فرکانسی ۵۷۰۰-۷۰۰۰ هرتز می تواند باعث افزایش سطح سرمی گلوکز و کورتیزول را تقویت نماید.

**کلیدواژه ها:** پودر سیر، کورتیزول، گلوکز، سروصدا، موش سوری.

### مقدمه

در سال ۱۹۹۵ و ۲۰۰۰ به ترتیب ۱۶۹۲۰۰۰، ۱۹۷۷۰۰۰ گزارش شده است و پیش بینی شده است که در سال ۲۰۲۵ میزان آن به ۵۱۲۵۰۰۰ خواهد رسید [۵]. دیابت با افزایش مرگ و میر و خطر بالای عوارض عروقی، کلیوی، چشمی و نوروپاتی منجر به ناتوانی زودرس و مرگ، همراه است [۶]. نتایج تحقیقات مختلف حاکی از تاثیر عوامل استرس زای شغلی، بویژه صدا، در بروز این بیماری در بین کارکنان مشاغل مختلف است [۷، ۸]. صدا می تواند باعث بروز پاسخ های استرسی مختلفی در بدن کارگران شود [۹]. این عامل زیان آور شغلی یکی از عوامل استرس زای محیطی است که مسیرهای عصبی - هورمونی را در انسان فعال می سازد [۱۰]. بدن انسان برای مقابله با استرس،

دیابت ملیتوس به یک گروه از اختلالات متابولیک همراه با افزایش قند خون اطلاق می گردد که نتیجه ای از نقص در تولید انسولین و یا مقاومت به آن می باشد [۱، ۲]. تخمین زده شده در جهان میزان دیابت از ۱۷۱ میلیون نفر در سال ۲۰۰۰ به ۳۶۶ میلیون در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید [۳]. بیماری دیابت یک بیماری شایع در ایران است که میزان بروز آن روز به روز در حال افزایش می باشد. بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیک انجام شده در طی دهه اخیر میزان شیوع این بیماری در ایران بیش از ۱/۵ میلیون نفر تخمین زده شده است [۴]. بر مبنای پیش بینی کارشناسان سازمان جهانی بهداشت (WHO)، میزان شیوع دیابت نوع ۲ در ایران

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. mortazav@Modares.ac.ir

۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۴- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

خون و پیشگیری از تجمع پلاکتی مشابه خود سیر تایید شده است [۲۲]. خواص دارویی سیر عمدتاً به دلیل حضور ماده ای به نام آلیسین می‌باشد. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که مصرف خوراکی سیر دارای اثر آنتی هیپر گلیسمیک در موش‌های صحرایی دیابتی است [۲۳].

مروری بر مطالعات گذشته در رابطه با بررسی تأثیر صدا بر تغییرات هورمون کورتیزول و قند خون، بیانگر آن است که بیشتر آن‌ها از یک فرکانس مشخص صدا برای مواجهه استفاده کرده‌اند؛ درحالی‌که کارکنان در محیط‌های کار با طیف‌های فرکانسی مختلفی از صدا مواجهه دارند. از طرف دیگر، بیشتر مطالعاتی که در رابطه با تأثیر سیر بر دیابت و غدد درون ریز انجام شده است با استفاده از عصاره سیر بوده است و مطالعه‌ی خیلی کمی با استفاده از مصرف خوراکی پودر سیر انجام شده است؛ لذا هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر مصرف خوراکی پودر سیر بر تغییرات سطح گلوکز، کورتیزول و وزن بدن موش سوری نر دیابتی مواجهه یافته با صدا (۹۰ دسی بل) با گستره‌ی فرکانسی ۵۷۰۰-۷۰۰ است.

### روش بررسی

حیوانات: در این تحقیق تعداد ۳۶ سر موش نر بالغ از نژاد NMRI خریداری شده از انستیتو پاستور ایران با محدوده وزنی بین ۲۵-۳۵ گرم و با سن بین ۷-۸ هفته انتخاب شدند [۲۴]. موش‌ها یک هفته قبل از مواجهه به حیوان‌خانه دانشگاه تربیت مدرس منتقل شدند تا با محیط سازگاری پیدا کنند. در محیط حیوان‌خانه، موش‌ها در دمای محیطی ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۴۰-۵۰ درصد، تحت شرایط ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی قرار گرفتند و در تمام مدت دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب و غذا داشتند. در طول این مدت آزمایش سنجش شنوایی برای کلیه گروه‌ها جهت تعیین وضعیت شنوایی اولیه صورت گرفت. از نظر معیارهای ورود و خروج مطالعه، تمامی موش‌هایی که از نظر شنوایی سالم هستند و قند و

هورمون‌های مختلفی ترشح می‌کند؛ یکی از این هورمون‌ها کورتیزول است که محصول نهایی محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال (HPA) است [۱۱-۱۳]. بعد از ترشح کورتیزول، این هورمون بر روی گیرنده‌های GLUT-4 می‌نشیند و اجازه ورود گلوکز از خون به داخل سلول نمی‌دهد؛ در نتیجه قند خون افزایش می‌یابد که این ساز و کار، اثر متضاد کورتیزول بر روی انسولین نامیده می‌شود [۱۴، ۱۵]. نتایج مطالعه منصفی و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان می‌دهد مواجهه با صدا می‌تواند سطح هورمون استرس کورتیزول و حجم غده‌ی آدرنال را در رت افزایش دهد؛ این واکنش‌ها به دلیل تأثیر صدا روی محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - آدرنال است [۹]. همچنین هم‌راستا با این مطالعه، یافته‌های مطالعه‌ی انجام شده در بین کارگران صنعتی نیز مبین تأثیر صدای مزمن بالاتر از ۸۰ دسی بل بر افزایش قند خون و هورمون کورتیزول است [۱۶].

یکی از روش‌های درمانی برای پیشگیری از دیابت قندی و عوارض ناشی از آن، استفاده از گیاهان دارویی، بویژه گیاه سیر است [۱۷]. این گیاه با نام علمی *Allium Satvim* از تیره سوسنیان است که با پیاز هم‌خانواده است [۱۸] و دارای خواص مختلفی از جمله کاهش‌دهنده کلسترول و تری‌گلیسیرید، کاهش‌دهنده فشارخون، جلوگیری از تشکیل توده پلاکتی خون، اثرات ضد میکروبی، ضد دیابتی و آنتی‌اکسیدانی است [۱۹]. سیر دارای مواد دارویی مؤثری مانند آلیسین، آلیسین، آنزیم آلیناز، اینولین، ویتامین‌های C، گروه B و A است [۲۰]. در همین ارتباط مشخص شده که تجویز عصاره کامل سیر موجب کاهش سطح شاخص‌های پراکسیداسیون لیپیدی نظیر مالون دی‌آلدئید و رادیکال‌های سوپر اکسید و هیدروکسیل می‌شود و سطح آنزیم‌های حفاظت‌کننده بافتی با خاصیت آنتی‌اکسیدانتی نظیر سوپر اکسید دیس‌موتاز، کاتالاز، پراکسیداز و گلوتاتیون پراکسیداز را افزایش می‌دهد [۲۱]. از طرف دیگر، خاصیت محافظتی سیر وحشی بر سیستم گردش

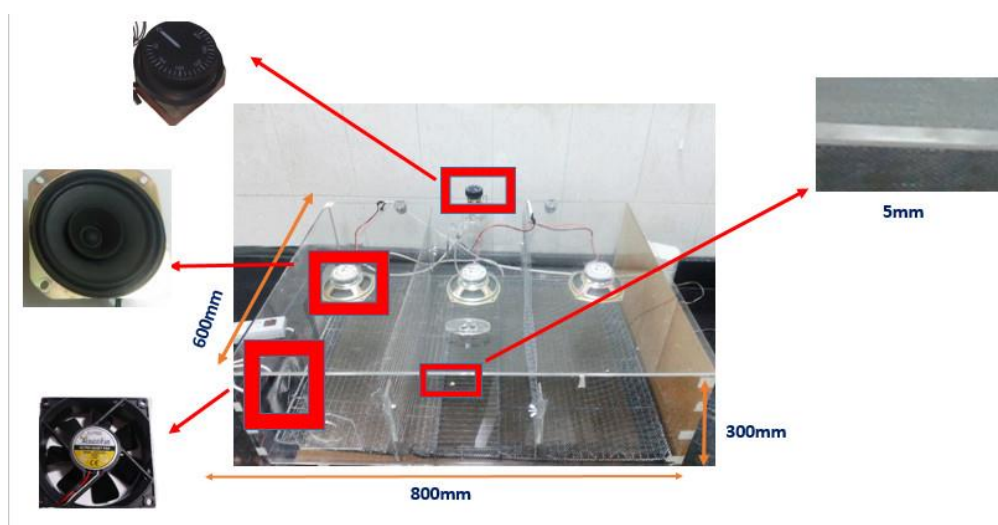
آن ریخته می‌شد. روی دیوارهای جانبی در وسط دیوار و ۳ سانتی متر بالای صفحه مشبک (محل تقریبی قرار گیری سر موش‌ها) سوراخ‌هایی برای اندازه‌گیری صدا و پایش شرایط اتاقک ایجاد شد [۲۶].

با توجه به شرایط توصیه شده برای نگهداری حیوانات (موش‌ها) دمای اتاقک مواجهه در طی انجام آزمایش در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد توسط یک سیستم خودکار نگه‌داشته می‌شد. پس از ساخت اتاقک، به منظور تعیین تغییرات صدا در داخل آن، صدایی با تراز شدت متوسط ۹۰ دسی‌بل و در گستره فرکانسی ۵۷۰۰-۷۰۰ هرتز بوسیله نرم‌افزار Cool Edit بر روی کامپیوتر اجرا شد؛ سپس در سقف اتاقک ۳ بلندگو تعبیه گردید تا بدین وسیله صدا در داخل فضای اتاقک طراحی شده پخش گردد. میزان صدا در ۱۲ نقطه در داخل اتاقک اندازه‌گیری شد (این نقاط در دو سطح به ارتفاع‌های ۳ و ۱۰ سانتیمتری از کف محل استقرار موش‌ها و در هر سطح ۶ نقطه انتخاب شدند). اندازه‌گیری‌ها با استفاده از دزیمر-صداسنج مدل Cel-490 انجام شد و برای کالیبره کردن آن نیز از کالیبراتور شرکت Cassella استفاده گردید. با توجه به اینکه دزیمر مذکور دارای میکروفون قابل انعطاف است و امکان صداسنجی در نقاط مختلف یک محفظه بسته با آن امکانپذیر است، از این دستگاه استفاده گردید. نتیجه

هورمون کورتیزول قبل از مواجهه با صدا در حالت استاندارد قرار گرفته است. موازین اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی مطابق با موارد مندرج در بیانیه هلسینکی در خصوص کار با حیوانات آزمایشگاهی انجام گرفت [۲۵]. در ابتدای کار همه موش‌ها وزن و شناسه دار شدند؛ سپس ۳۶ سر موش سوری به طور تصادفی به ۶ گروه تقسیم شدند:

۱. گروه کنترل
۲. گروه کنترل با مصرف جیره حاوی یک درصد پودر سیر
۳. گروه غیر دیابتی در معرض صدا
۴. گروه غیر دیابتی در معرض صدا به همراه جیره حاوی یک درصد پودر سیر
۵. گروه دیابتی در معرض صدا
۶. گروه دیابتی در معرض صدا به همراه جیره حاوی یک درصد پودر سیر

اتاقک مواجهه با صدا: اتاقکی به ابعاد ۸۰×۶۰×۳۰ سانتی‌متری ساخته شد (شکل ۱) و برای دستیابی به شرایط آکوستیکی موردنظر، محل استقرار موش‌ها روی یک صفحه توری فلزی مشبک با ضخامت ۵ میلی‌متر بود که تا سقف ۲۶ سانتی‌متر فاصله داشت (۸۰×۶۰×۲۶). در زیر این صفحه، کشویی به فاصله ۴ سانتی‌متر طراحی گردید که فضولات حیوانات به داخل



شکل ۱- سیستم تولید و پایش صدا در اتاقک مواجهه

ساعت (۸ صبح الی ۴ بعد از ظهر) در معرض صدا قرار داشتند [۳۳]. پس از آخرین روز دوره مواجهه، یعنی روز ۲۹ و پس از یک گرسنگی شبانه جهت سنجش گلوکز ناشتا، موش‌ها در روز سی ام در ساعت ۹-۱۱ تحت تاثیر بی‌هوشی خفیف با کلروفورم قرار گرفتند [۳۴]. پس از ثابت کردن حیوان بر روی میز تشریح و باز کردن قفسه سینه توسط پنس و اسکالپر، خون‌گیری مستقیم از ناحیه بطن راست به عمل آمد و خون موش‌ها برای تهیه سرم به مدت ۲۰ دقیقه و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شده و تا زمان سنجش‌های هورمونی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای سنجش گلوکز از روش آنزیمی گلوکز اکسیداز [۳۵، ۳۶] و برای سنجش سطح کورتیزول سرم از روش رادیوایمونواسی (RIA) استفاده گردید [۳۴].

روش تجزیه و تحلیل آماری: تمام تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت تمام مقادیر بصورت (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) بیان شدند. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون غیر پارامتریک یو-من ویتنی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایجی که دارای  $p > 0/05$  و ضریب اطمینان ۹۵ درصد بودند از نظر آماری معنی دار در نظر گرفته شدند.

### یافته‌ها

تغییرات سطح گلوکز و کورتیزول سرم و اختلاف وزن در نمونه‌های غیر دیابتی و دیابتی در معرض مواجهه با صدا در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همچنین مقایسه این پارامترها در نمونه‌های مختلف در نمودارهای شماره ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.

**تغییرات سطح گلوکز سرم موش‌های صحرایی دیابتی و غیردیابتی:** نتایج بدست آمده نشان داد یک هفته قبل از مواجهه، تفاوت معنی داری در سطح گلوکز در بین گروه‌ها وجود نداشت؛ اما بعد از ۳۰ روز مواجهه ۸ ساعته با صدا (در هفته چهارم) میزان گلوکز سرم در گروه غیر دیابتی و غیر دیابتی تحت تیمار با گیاه سیر به صورت معنی داری ( $p < 0/002$ )

اندازه‌گیری نشان داد میزان صدا در نقاط مختلف اتاقک در تراز فشار صوت موردنظر برابر با  $1 \pm 90$  دسی بل بود که نشان می‌دهد تغییرات صدا در نقاط مختلف اتاقک ناچیز بود و پستی و بلندی صدا در آن بسیار اندک داشت [۲۷].

تجویز پودر سیر: طبق تحقیقات به‌عمل، سیرهای تولید شده در رشت و همدان، از جمله مرغوب‌ترین سیرهای موجود در ایران محسوب می‌شود. به همین منظور، در این تحقیق از سیر برداشت شده در همدان استفاده شد.

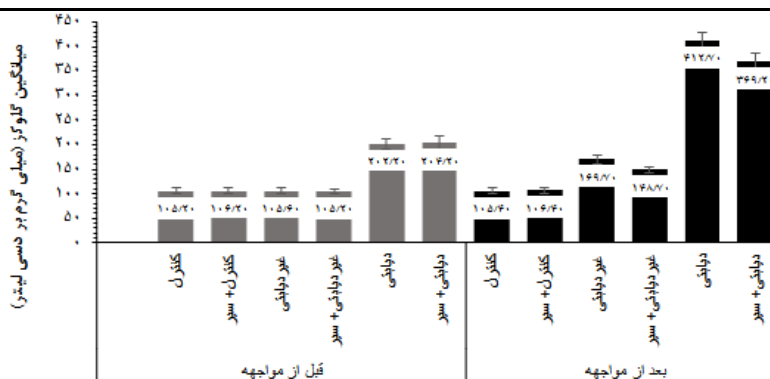
آزمایش انجام شده نشان داد میزان ترکیبات سیر تهیه شده در ۱۰۰ گرم به این شرح بود: نشاسته‌ای ۲۹ گرم، چربی ۲/۰ میلی‌گرم، کلسیم ۳۰ میلی‌گرم، فسفر ۲۰۰ میلی‌گرم، پتاسیم ۵۳۰ میلی‌گرم، آهن ۵/۱ میلی‌گرم، سدیم ۲۰ میلی‌گرم، ویتامین A ۲۰ میلی‌گرم، ویتامین B1 ۲۵ میلی‌گرم، ویتامین B2 ۸ میلی‌گرم و ویتامین C ۱۵ میلی‌گرم.

سیرها در آون با دمای ۶۰ درجه سلسیوس و به مدت ۲ روز قرار داده شد. در نهایت سیر خشک‌شده آسیاب گردید و پودر سیر تهیه شد. با توجه به اینکه موش‌ها به‌طور طبیعی تمایل به خوردن سیر ندارند، پودر سیر به میزان یک درصد [۲۹] جیره غذایی با مقدار مشخص از پودر غذای پلت شده مخلوط گردید و به‌صورت خمیر درآورده شد. مخلوط حاصل به شکل غذای پلت و مطابق با دستورالعمل استاندارد قالب‌گیری شد [۳۰، ۳۱].

دیابت‌زایی: برای ایجاد دیابت در نمونه‌ها، ۶۰ میلی‌گرم استرپتوزوتوسین (STZ) به ازای هر کیلو گرم وزن بدن به روش داخل صفاقی (IP) تزریق گردید. جهت تهیه محلول تزریقی، STZ در بافر سیترات با غلظت ۰/۱ مولار و  $PH = 4/5$  حل شد. زمانی که قند خون ناشتای موش صحرایی به بالای ۲۰۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر رسید، حیوان دیابتی در نظر گرفته شد [۳۲]. همچنین جهت اطمینان و برای تشخیص عدم وجود دیابت‌زایی از نوارهای گلوکز تست ادراری استفاده شد. موش‌ها در طول دوره ۳۰ روز و هر روز به مدت ۸

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار سطح گلوکز سرم، کورتیزول و تغییرات وزن بدن در موش سوری نر غیردیابتی و دیابتی مواجهه با صدا

گروه ها	تعداد	گلوکز ( میلی گرم بر دسی لیتر)	کورتیزول ( میکروگرم بر دسی لیتر)	تغییرات وزن ( گرم)
کنترل	۶	قبل از مواجهه ۱۰۵/۲ ± ۶/۴	قبل از مواجهه ۱/۱ ± ۰/۰۲	قبل از مواجهه ۳۲/۰ ± ۱/۰
کنترل + سیر	۶	بعد از مواجهه ۱۰۶/۴ ± ۵/۸	بعد از مواجهه ۱/۱ ± ۰/۰۴	بعد از مواجهه ۳۹/۰ ± ۲/۲
غیر دیابتی	۶	قبل از مواجهه ۱۰۵/۶ ± ۶/۳	قبل از مواجهه ۱/۱ ± ۰/۰۲	قبل از مواجهه ۳۲/۰ ± ۱/۰
غیر دیابتی + سیر	۶	بعد از مواجهه ۱۰۵/۲ ± ۴/۳	بعد از مواجهه ۳ ± ۰/۰۲	بعد از مواجهه ۳۲/۰ ± ۱/۰
دیابتی	۶	قبل از مواجهه ۲۰۲/۲ ± ۱۰/۳	قبل از مواجهه ۱/۱ ± ۰/۰۲	قبل از مواجهه ۳۲/۰ ± ۱/۰
دیابتی + سیر	۶	بعد از مواجهه ۲۰۴/۲ ± ۱۲/۶	بعد از مواجهه ۵/۳ ± ۰/۰۸	بعد از مواجهه ۳۰/۴ ± ۳/۴

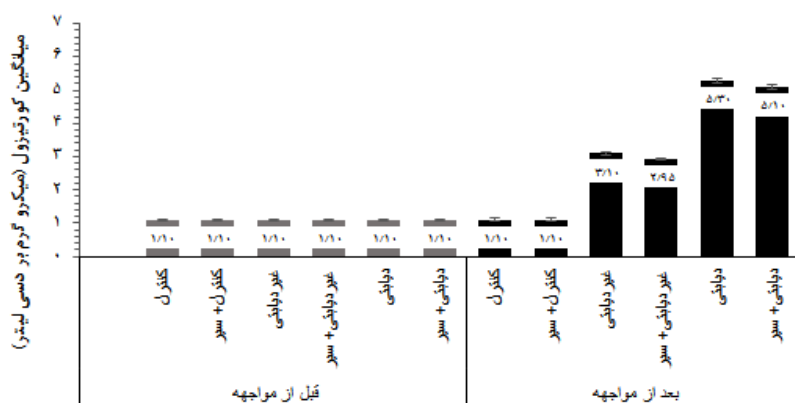


نمودار ۱- مقایسه سطح گلوکز سرم در موش نر سوری غیر دیابتی و دیابتی قبل و بعد از مواجهه با صدا (هر نمودار بر حسب Mean ± SEM می باشد).

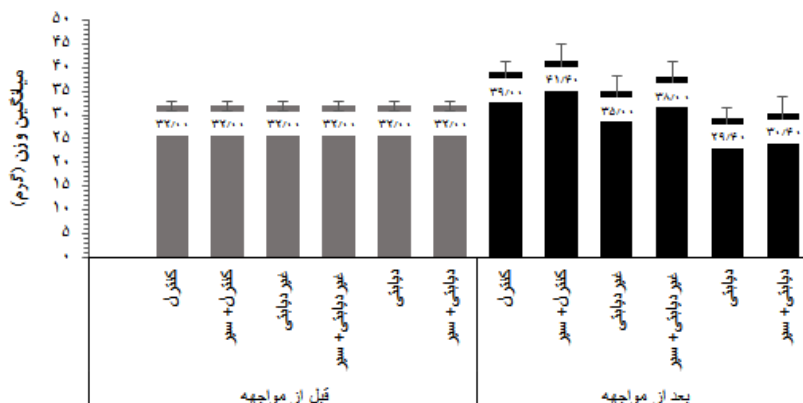
در مقایسه با نمونه کنترل (گروه ۱) وجود داشت همچنین سطح کورتیزول در نمونه های دیابتی تحت مواجهه با صدا و دیابتی تحت تیمار در مقایسه با نمونه های کنترل افزایش معنی داری (p < ۰/۰۰۲) نشان داد. همچنین در روز آخر مواجهه با صدا (روز سی ام) سطح کورتیزول هر چند در گروه غیردیابتی و دیابتی تحت تیمار با گیاه سیر در حد (گروه ۴ و ۶) معنی دار (p < ۰/۰۰۱) بیشتر از هفته پیش از بررسی بود ولی سطح کورتیزول در این گروه در همین هفته ها در مقایسه با گروه غیردیابتی و دیابتی در معرض صدا (گروه ۳ و ۵) به طور معنی دار کمتر بود.

**تغییرات وزن موش های صحرایی دیابتی و غیردیابتی:** نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که گروه کنترل به همراه سیر در مقایسه با گروه کنترل اگرچه سیر اندکی تغییر در وزن حاصل گردید ولی این تغییرات معنی دار نبود. اختلاف وزن در نمونه های غیر دیابتی تحت مواجهه صدا در مقایسه با نمونه های کنترل کاهش معنی داری (p < ۰/۰۰۱) نشان داد. ولی در

بیشتر از همان گروه در هفته پیش از بررسی بود. همچنین در روز آخر مواجهه با صدا (روز سی ام) سطح سرمی گلوکز هر چند در گروه غیردیابتی تحت تیمار با گیاه سیر (گروه ۴) در حد معنی دار (p < ۰/۰۰۱) بیشتر از هفته پیش از بررسی بود ولی سطح گلوکز در این گروه در مقایسه با گروه غیر دیابتی در معرض صدا (گروه ۳) به طور معنی دار کمتر بود. در این خصوص، سطح گلوکز در گروه های دیابتی تحت مواجهه با صدا (گروه ۵) و دیابتی تحت تیمار با گیاه سیر (گروه ۶) در مقایسه با نمونه های کنترل (گروه ۱) اختلاف معنی داری (p < ۰/۰۰۲) نشان داد. به علاوه، گروه کنترل تحت تیمار با گیاه نیز کاهش معنی دار گلوکز سرم را در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد (جدول و نمودار شماره ۱).  
**تغییرات سطح کورتیزول موش های صحرایی دیابتی و غیردیابتی:** بررسی سطح کورتیزول در گروه های دیابتی و غیر دیابتی در معرض مواجهه با صدا نشان داد که اختلاف معنی داری در نمونه های غیر دیابتی تحت مواجهه با صدا و غیردیابتی تحت تیمار



نمودار ۲- مقایسه سطح کورتیزول در موش نر سوری غیر دیابتی و دیابتی قبل و بعد از مواجهه با صدا (هر نمودار بر حسب Mean± SEM می باشد).



نمودار ۳- مقایسه تغییرات وزن بدن در موش نر سوری غیر دیابتی و دیابتی قبل و بعد از مواجهه با صدا (هر نمودار بر حسب Mean± SEM می باشد).

دیابت شد؛ اما در اثر مواجهه با صدا سطح گلوکز سرم خون تغییر قابل ملاحظه‌ای کرد؛ بنابراین مواجهه با صدا، بعنوان یک عامل ایجاد کننده استرس روانی، می‌تواند یک عامل ریسک ابتلا به دیابت برای افراد دچار موقعیت پیش دیابت یا افرادی دارای زمینه ارثی ابتلا به دیابت باشد. نتایج نشان داد سطح گلوکز سرم گروه‌های غیر دیابتی و دیابتی بعد از مواجهه با صدا افزایش یافت. امواج صوتی ناشی از مواجهه صوتی، بواسطه رابطه نزدیک ساب کورتیکال سیستم عصبی مرکزی و سیستم شنوایی موش‌ها با محور هیپوتالاموس (هیپوفیز)، به آدرنال رسیده و با فعال کردن این محور باعث افزایش سطح هورمون کورتیزول می‌شود [۳۷]. وقتی انسان یا حیوان در معرض استرس

گروه غیر دیابتی تحت تیمار با گیاه سیر نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری دیده نشد. همچنین اختلاف وزن نمونه‌های دیابتی در معرض مواجهه صدا و دیابتی تحت تیمار با گیاه سیر در مقایسه با نمونه‌های کنترل کاهش معنی‌داری ( $p < 0.002$ ) نشان داد.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان دادند اثر معنی‌داری بر روی سطح هورمون کورتیزول و قند خون در هیچ یک از نمونه‌های غیر دیابتی و دیابتی مواجهه نیافته با صدا، هیچ‌گونه مشاهده نشد. در واقع، مدت زمان مواجهه در نظر گرفته شده در این مطالعه (۳۰ روز) ایجاد دیابت واقعی نکرد و صرفاً باعث ایجاد یک موقعیت پیش

هستند بیشتر از سایر افراد است [۴۰]. همچنین یافته‌های مطالعه فضیل و همکاران حاکی از آن است که مواجهه مزمن با صدای بیش از ۸۰ دسی بل باعث افزایش میزان قند خون و هورمون کورتیزول می‌شود [۱۶].

سطح کورتیزول سرم در نمونه های دیابتی مواجهه یافته با صدا نسبت به نمونه های غیر دیابتی مواجهه یافته با صدا، بیشتر بود. این افزایش سطح کورتیزول در نمونه های دیابتی نسبت به نمونه های غیر دیابتی، می‌تواند ناشی از استرس حاصل از دیابتی شدن باشد [۴۱]. در مطالعه منصفی و همکاران، مواجهه موش های صحرایی با تراز فشار صوت ۱۰۰dB(A) به مدت ۳۰ روز موجب افزایش هورمون کورتیزول پلاسما و حجم غدد آدرنال را سبب گردید [۹]. Ising و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که مواجهه حاد با صدای بیش از ۹۰ دسی بل با تحریک دستگاه عصبی سمپاتیک، باعث افزایش ترشح هورمون های آدرنالین و نورآدرنالین می‌شود. همچنین مواجهه با ترازهای صوتی بالاتر از ۱۲۰ دسی بل در انسان و حیوان موجب افزایش کورتیزول می‌شود [۴۲]. مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد مواجهه با صدای مزمن باعث افزایش در ضربان قلب و سطح کورتیزول و آدرنالین در سرم می‌شود [۴۳-۴۵].

استرس به علت تغییراتی که بر میزان ترشح هورمون ها و شاید هورمون رشد اعمال می‌کند می‌تواند باعث کاهش وزن می‌گردد [۴۶]. از طرف دیگر، هورمون رشد نسبت به کورتیزول اساساً حساسیت بیشتری نسبت به استرس روانی دارد و پاسخ آن در مقایسه با پاسخ کورتیزول در افراد عصبی بارزتر است [۴۷]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که دیابت نسبت به استرس روانی اثر بیشتر در کاهش وزن دارد. استرس در نمونه های دیابتی مواجهه یافته با صدا نسبت به نمونه های غیر دیابتی مواجهه یافته با صدا، باعث کاهش وزن به مراتب شدیدتری شد. این تغییر نشان دهنده اثر جمع شونده استرس و دیابت بر کاهش وزن است. دیابت از یک سو و استرس از سوی دیگر باعث تغییرات هورمونی و

قرار گیرد، محور هیپوتالاموس - هیپوفیز غده فوق کلیوی فعال می‌شود و در پاسخ به محرکهای استرس زا، موجب ترشح کورتیزول از غدد آدرنال می‌شود [۳۸]. کورتیزول برای بالا نگه داشتن سطح قند خون مانع از اثر گذاری انسولین بر روی GLUT-4 می‌شود و اجازه ورود گلوکز از خون به داخل سلول نمی‌دهد؛ در نتیجه قند خون افزایش می‌یابد [۱۵]. در واقع، ترکیب استرپتوزوتوسین از طریق یک انتقال دهنده گلوکز (GLUT4) به سلول های بتای پانکراس وارد شده و باعث بروز آلیکلاسیون DNA می‌گردد. این آسیب DND باعث القاء فعال شدن poly ADP-ribosylation می‌گردد، فرآیندی که اهمیت بیشتری برای اثر دیابت زا بی استرپتوزوتوسین نسبت به خود آسیب DNA دارد. فرآیندی poly ADP-ribosylation منجر به کاهش مقادیر ATP و NAD<sup>+</sup> در سلول می‌گردد. تشدید دفسفریلاسیون ATP، بعد از اثر کردن استرپتوزوتوسین، سوبسترای برای آنزیم زانتین اکسیداز فراهم می‌کند که منجر به تشکیل رادیکال های سوپر اکسید می‌گردد. در پی این واکنش ها رادیکال های هیدرکسیل و هیدروژن پراکسید هم تولید می‌گردد. علاوه بر این، استرپتوزوتوسین مقادیر سمی از NO آزاد می‌کند که فعالیت آکونیتاز را مهار می‌کند و این پدیده باعث افزایش آسیب می‌شود. در نتیجه سلول های بتا متحمل تخریب بواسطه نکروز می‌گردند [۳۹]؛ بنابراین می‌توان بیان کرد که استرس مزمن در هر شرایطی قادر به تغییرات سطح گلوکز سرم می‌باشد. اگرچه سطح کلی گلوکز سرم در نمونه های دیابتی مواجهه یافته با صدا نسبت به نمونه های غیر دیابتی مواجهه یافته با صدا، بیشتر بود، اما نتایج نشان نسبت تغییرات سطح کلی گلوکز سرم در هر دو گروه بعد مواجهه با صدا، تقریباً مشابه بود. با این تفاسیر می‌توان بیان کرد که مواجهه با صدای شدید قادر به تشدید دیابت و زودرس تر کردن علائم آن است. هم راستا با این نتایج، Sorensen و همکاران در مقاله خود در سال ۲۰۱۳ گزارش کرده است که خطر ابتلا به بیماری دیابت در افرادی که در نزدیکی جاده های پر ترافیک ساکن

مواجهه و درمانی بیشتری در نظر گرفته شود.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله لازم می دانند مراتب قدردانی و تشکر خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس که شرایط لازم برای انجام این تحقیق را فراهم آوردند اعلام نمایند.

### منابع

1. Agbaje I, Rogers D, McVicar C, McClure N, Atkinson A, Mallidis C, et al. Insulin dependant diabetes mellitus: implications for male reproductive function. *Human Reproduction*. 2007;22(7):1871-7.
2. Sreemantula S, Kilari EK, Vardhan VA, Jaladi R. Influence of antioxidant (L-ascorbic acid) on tolbutamide induced hypoglycaemia/antihyperglycaemia in normal and diabetic rats. *BMC endocrine disorders*. 2005;5(1):1.
3. Vanschoonbeek K, Thomassen BJ, Senden JM, Wodzig WK, van Loon LJ. Cinnamon supplementation does not improve glycemic control in postmenopausal type 2 diabetes patients. *The Journal of nutrition*. 2006;136(4):977-80.
4. Enjezab B, Janghorbani M. Systematic review of epidemiology of gestational diabetes in Iran. *Iranian Journal of Reproductive Medicine*. 2013 [Persian].
5. Lotfi MH, Saadati H, Afzali M. Prevalence of diabetes in people aged  $\geq 30$  years: the results of screen-ing program of Yazd Province, Iran, in 2012. *Journal of research in health sciences*. 2013;14(1):88-92 [Persian].
6. Vignera S, Condorelli R, Vicari E, D'Agata R, Calogero AE. Diabetes mellitus and sperm parameters. *Journal of andrology*. 2012;33(2):145-53.
7. Zare S, Nassiri P, Monazzam MR, Pournabakht A, Azam K, Golmohammadi T. Evaluation of the effects of occupational noise exposure on serum aldosterone and potassium among industrial workers. *Noise and Health*. 2016;18(80):1 [Persian].
8. Anwar MM, Meki A-RM. Oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic rats: effects of garlic oil and melatonin. *Comparative*

متابولیک می شوند و سرانجام باعث این کاهش وزن بارز می گردد.

نتایج بدست آمده از تحقیق نشان داد که مواجهه با صدای ۹۰ دسی بل با گستره فرکانسی ۵۷۰۰-۷۰۰ هرتز و در مدت ۳۰ روز، می تواند باعث افزایش معنی داری میزان سطح هورمون های کورتیزول و قندخون موش های نر سوری با مصرف جیره حاوی یک درصد سیر بصورت خوراکی، نسبت به گروه کنترل (گروه ۲) شود. این تغییرات بیان گر آن است که پودر سیر مورد بررسی در این مطالعه، در کاهش میزان هورمون های کورتیزول و قند خون در طی این دوره مواجهه اثری نداشته است اما نتایج حاصل از تحقیقات حاکی از آن است که تجویز خوراکی و دراز مدت سیر (۳-۵ ماه) و ترکیبات استخراج شده از آن، دارای خاصیت ضد دیابتی است [۴۸]. تحقیقات انجام شد در بیماران دیابتی نشان می دهد که روغن سیر می تواند باعث درمان هیپرگلیسمی شود [۴۹]. همچنین مطالعات زیادی نشان می دهد که سیر اثر کاهنده بر قند خون سرم موش های صحرایی، خانگی و خرگوش دارد [۵۰-۵۲]. ساز و کار فعالیت سیر در کاهش میزان قند خون چندان مشخص نیست، اما فعالیت هیپر گلیسمی سیر را می توان به افزایش ترشح انسولین از سلول های بتا پانکراس، افزایش گیرنده انسولین نسبت داد.

یکی از محدودیت های این مطالعه عدم استفاده از کیت کورتیزول برای اندازه گیری هورمون بود. علاوه بر این مدت زمان مواجهه در نظر گرفته شده (با توجه با حساسیت بالای موش های سوری) در این مطالعه کوتاه بود و در طبقه تحت مزمن قرار داشت.

در مجموع، نتایج این مطالعه نشان داد که مواجهه با صدای ۹۰ دسی بل و در گستره فرکانسی ۷۰۰ تا ۵۷۰۰ هرتز، می تواند سطح هورمون کورتیزول و قند خون را تقویت کند. پودر سیر در کاهش میزان هورمون های کورتیزول و قند خون در طی این دوره مواجهه اثری نداشت. یکی از دلایل این عدم تاثیر گذاری می تواند به دلیل مدت درمان کوتاه (یک ماه) باشد؛ بنابراین پیشنهاد می گردد در مطالعه های آینده مدت زمان



Raw and Cooked Garlic on Spermatogenesis in Testis and Epididymis of Rats. *Journal of Fasa University of Medical Sciences/Majallah-i Danishgah-i Ulum-i Pizishki-i Fasa*. 2014;3(4 [Persian]).

19. El-Demerdash F, Yousef M, El-Naga NA. Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2005;43(1):57-63.

20. Lanzotti V. The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*. 2006;1112(1):3-22.

21. Štajner D, Popović B, Čanadanović-Brunet J, Štajner M. Antioxidant and scavenger activities of *Allium ursinum*. *Fitoterapia*. 2008;79(4):303-5.

22. Hiyasat B, Sabha D, Grötzing K, Kempfert J, Rauwald J-W, Mohr F-W, et al. Antiplatelet activity of *Allium ursinum* and *Allium sativum*. *Pharmacology*. 2009;83(4):197-204.

23. Roghani M BMT, Andalibi N, Ansari F, Sharayeli M. . Effect of Consumption of Garlic *Terrestris* on Serum Glucose and Lipid Levels in Diabetic Rats. *The Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*. 2010;18(1):17-23 [Persian].

24. Working PK. Male reproductive toxicology: comparison of the human to animal models. *Environmental health perspectives*. 1988;77:37.

25. Association WM. Declaration of Helsinki: recommendations guiding medical doctors in biomedical research involving human subjects: World Medical Association; 1975.

26. Zhao D, Li X. A review of acoustic dampers applied to combustion chambers in aerospace industry. *Progress in Aerospace Sciences*. 2015;74:114-30.

27. Vosoughi S, Mahabadi HA, Khavanin A, Salehnia M, Shahverdi A, Esmaeili V, et al. Effects of simultaneous Formaldehyde vapor and noise exposure on pituitary-gonadal axis in adult male mice. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences (J Kermanshah Univ Med Sci)*. 2013;16(8):591-9 [Persian].

28. Bruck R, Aeed H, Brazovsky E, Noor T, Hershkoviz R. Allicin, the active component of garlic, prevents immune-mediated, concanavalin A-induced hepatic injury in mice. *Liver International*. 2005;25(3):613-21.

29. Preuss HG, Clouatre D, Mohamadi A, Jarrell ST. Wild garlic has a greater effect than regular garlic on blood pressure and blood chemistries of rats. *International urology and nephrology*. 2001;32(4):525-30.

30. Masjedi F, Gol A, Dabiri S. Preventive effect

*Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*. 2003;135(4):539-47.

9. Monsefi M, Bahoddini A, Nazemi S, Dehghani G. Effects of noise exposure on the volume of adrenal gland and serum levels of cortisol in rat. *Iranian Journal of Medical Sciences*. 2015;31(1):5-8.

10. Zohar I, Weinstock M. Differential Effect of Prenatal Stress on the Expression of Corticotrophin-Releasing Hormone and its Receptors in the Hypothalamus and Amygdala in Male and Female Rats. *Journal of neuroendocrinology*. 2011;23(4):320-8.

11. Manenschijn L, van Kruysbergen RG, de Jong FH, Koper JW, van Rossum EF. Shift work at young age is associated with elevated long-term cortisol levels and body mass index. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011;96(11):E1862-E5.

12. Clow A, Hucklebridge F, Stalder T, Evans P, Thorn L. The cortisol awakening response: more than a measure of HPA axis function. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2010;35(1):97-103.

13. Zare S, Nassiri P, Monazzam MR, Pourbakht A, Azam K, Golmohammadi T. Evaluation of Distortion Product Otoacoustic Emissions (DPOAEs) among workers at an Industrial Company exposed to different industrial noise levels in 2014. *Electronic physician*. 2015;7(3):1126 [Persian].

14. Broglio F, Gottero C, Prodham F, Gauna C, Muccioli G, Papotti M, et al. Non-acylated ghrelin counteracts the metabolic but not the neuroendocrine response to acylated ghrelin in humans. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2004;89(6):3062-5.

15. Yuen K, Chong L, Riddle M. Influence of glucocorticoids and growth hormone on insulin sensitivity in humans. *Diabetic Medicine*. 2013;30(6):651-63.

16. Mohammed Fezil NMP BB. Influence of occupational noise on insulin, blood glucose, homocysteine, blood pressure and heart rate. . *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Science*. 2013;3(2):9-11.

17. Shapiro K, Gong WC. Natural products used for diabetes. *Journal of the American Pharmaceutical Association* (1996). 2002;42(2):217-26.

18. Bahrami K, Mahjor A, Johary H, Bahrami R, Bahrami A. Comparative Study on Histopathological and Histomorphometric Effect of

and cortisol levels, and body weight in rats. University of Medical Sciences. 2004;6(1):14-25[Persian].

42. Ising H, Ising M. Chronic cortisol increases in the first half of the night caused by road traffic noise. *Noise and Health*. 2002;4(16):13.

43. Tafalla RJ, Evans GW. Noise, physiology, and human performance: The potential role of effort. *Journal of Occupational Health Psychology*. 1997;2(2):148.

44. Spreng M. Cortical excitations, cortisol excretion and estimation of tolerable nightly overflights. *Noise and health*. 2002;4(16):39.

45. Weisse CS, Pato CN, McAllister CG, Littman R, Breier A, Paul SM, et al. Differential effects of controllable and uncontrollable acute stress on lymphocyte proliferation and leukocyte percentages in humans. *Brain, behavior, and immunity*. 1990;4(4):339-51.

46. Lawrence N P, Ellis R, Levin, and Eric T, Lifrak., Evidence for Adrenocortical Adaptation to Severe Illness\*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1985;60(5):947-52.

47. Miyabo s, Hisada t, Asato t, Mizushima n, Ueno k. Growth hormone and cortisol responses to psychological stress: comparison of normal and neurotic subjects. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1976;42(6):1158-62.

48. Ashraf R, Khan RA, Ashraf I. Garlic (*Allium sativum*) supplementation with standard antidiabetic agent provides better diabetic control in type 2 diabetes patients. *Pak J Pharm Sci*. 2011;24(4):565-70.

49. Kasuga S, Ushijima M, Morihara N, Itakura Y, Nakata Y. [Effect of aged garlic extract (AGE) on hyperglycemia induced by immobilization stress in mice]. *Nihon yakurigaku zasshi Folia pharmacologica Japonica*. 1999;114(3):191-7.

50. Khayatnouri M, Bahari K, Safarmashaei S. Study of the effect of gliclazide and garlic extract on blood sugar level in STZ-induced diabetic male mice. *Advances in Environmental Biology*. 2011;1751-6.

51. Jung YM, Lee SH, Lee DS, You MJ, Chung IK, Cheon WH, et al. Fermented garlic protects diabetic, obese mice when fed a high-fat diet by antioxidant effects. *Nutrition research*. 2011;31(5):387-96.

52. Nasri H. Effect of garlic extract on blood glucose level and lipid profile in normal and alloxan diabetic rabbits. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University*. 2013;22(3):449.

of garlic (*Allium sativum* L.) on serum biochemical factors and histopathology of pancreas and liver in streptozotocin-induced diabetic rats. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2013;12(3):325-38.

31. Hammami I, El May M. Impact of garlic feeding (*Allium sativum*) on male fertility. *Andrologia*. 2013;45(4):217-24.

32. Tormo M, Gomez-Zubeldia M, Ropero F, Campillo J. Effect of insulin and gliclazide on glucose utilization by a perfused intestine-pancreas preparation isolated from diabetic and non-diabetic rats. *Acta diabetologica*. 1994;31(3):151-5.

33. Koc ER, Ersoy A, Ilhan A, Erken HA, Sahin S. Is rosuvastatin protective against on noise-induced oxidative stress in rat serum? *Noise and Health*. 2015;17(74):11.

34. Parker In, Levin, Elis r, Lifrak, Eric t. Evidence for Adrenocortical Adaptation to Severe Illness. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1985;60(5):947-52.

35. Goldstein RE, Cherrington AD, Reed GW, Lacy D, Wasserman DH, Abumrad NN. Effects of chronic hypercortisolemia on carbohydrate metabolism during insulin deficiency. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*. 1994;266(4):E618-E27.

36. Kemmer FW, Bisping R, Steingrüber HJ, Baar H, Hardtmann F, Schlaghecke R, et al. Psychological stress and metabolic control in patients with type I diabetes mellitus. *New England journal of medicine*. 1986;314(17):1078-84.

37. Van Raaij M, Oortgiesen M. Noise stress and airway toxicity: a prospect for experimental analysis. *Food and chemical toxicology*. 1996;34(11):1159-61.

38. Roozendaal B, McGaugh JL. Glucocorticoid receptor agonist and antagonist administration into the basolateral but not central amygdala modulates memory storage. *Neurobiology of learning and memory*. 1997;67(2):176-9.

39. Szkudelski T. The mechanism of alloxan and streptozotocin action in B cells of the rat pancreas. *Physiological research*. 2001;50(6):537-46.

40. Sørensen M, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Becker T, Tjønneland A, Overvad K, et al. Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. *Environmental Health Perspectives (Online)*. 2013;121(2):217.

41. Radahmadi M, Shadan F, Sadr S, Karimian S. The effect of psychical stress on cause and exacerbation of diabetes mellitus, serum glucose

## Effect of garlic intake on blood glucose and cortisol levels and body weight changes in noise-exposed male rats

Ebrahim Taban<sup>1</sup>, Seyyed Bagher Mortazavi<sup>2</sup>, Shahram Vosoughi<sup>3</sup>, Ali Khavanin<sup>4</sup>

Received: 2016/03/04

Revised: 2016/06/24

Accepted: 2016/09/11

### Abstract

**Background and aims:** Noise is one of the harmful parameters of the industrial environments. It affects the human health in different aspects including harmful effects on hearing damage, vision, neurological and psychiatric, hormones, physiological and mental systems. Paying attention to the importance of hormonal effects on human body, the aim of the present study is to investigate the effects of noise exposure on variation of serum levels of Glucose and Cortisol at Syrian adult male mouse.

**Methods:** 36 Syrian adult male mice were randomly selected in six experiment and control groups. The experimental group was at condition of exposure to noise with 90dB intensity in frequency range of 700-5700 Hz. The control group was at the same condition with injection of Streptozotocin (in amount of 60mg/kg). Cool Edit software was used for noise generation and control in 30days (8hours per day). Finally, the mice fasting Cortisol and blood pressure levels were measured 24h after finishing of the exposure period for mice of the both groups.

**Results:** The Glucose level had significant difference ( $p<0.002$ ) in diabetic and non-diabetic samples with noise exposure. Also, Cortisol level had significant difference ( $p<0.002$ ) in diabetic and non-diabetic samples with noise exposure. Also, diet with 1% of garlic has not affected the cortisol hormone and blood sugar levels during the exposure period.

**Conclusion:** Exposure to noise with 90dB intensity at frequency range of 700-5700Hz can increase the serum levels of glucose and cortisol.

**Keywords:** Garlic, Cortisol, Glucose, Noise, Mice.

1. MS.c. Student of Occupational Health, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

2. (**Corresponding author**) Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. mortazav@modares.ac.ir

3. Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4. Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.