

# بررسی اثر مواجهه صدا بر پارامترهای اسپرم (تعداد، تحرک و زنده ماندن) موش

## سوری

محمدباقر عبدالهی<sup>۱</sup>، علی خوانین\*<sup>۲</sup>، شهرام وثوقی<sup>۳</sup>، سعید امانپور<sup>۴</sup>، معصومه کایدانی<sup>۱</sup>، سحر نورلویی<sup>۱</sup>

۱. کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲. گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

۳. گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۴. گروه دامپزشکی، مرکز تحقیقات سرطان و باروری دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

صدا به عنوان یکی از مهمترین آلاینده فیزیکی محیط کار محسوب می‌گردد که اثرات زیان‌آور آن روی موجودات زنده مکرراً مورد بررسی قرار گرفته‌اند. صدا با ایجاد اثرات منفی روی پارامترهای اسپرم‌ها می‌تواند به عنوان عامل مؤثری در تولید مثل محسوب گردد. در این مطالعه ۱۶ سر موش سوری نر در دو گروه مورد و شاهد مورد استفاده قرار گرفتند. صدای مرکب با پهنای ۵۰۰-۸۰۰۰ هرتز با تراز شدت صوتی  $2 \pm 100$  دسی‌بل به مدت ۱۰ روز طی دو هفته متوالی با استفاده از نرم‌افزار کول‌اِدیت توولز ایجاد گردید. سپس ۳۵ روز پس از پایان مواجهه، حیوانات کشته شدند و بیضه آن‌ها برای آزمایش تحلیل اسپرم برداشته شد. نتایج حاصل از بررسی نشان دادند که درصد اسپرم‌های پیشرونده ( $31.4 \pm 1.9$ )، اسپرم‌های نامتحرک ( $35.9 \pm 3.4$ ) و قابلیت زنده ماندن اسپرم‌ها ( $64.8 \pm 4.3$ ) گروه مواجهه یافته با صدا به طور معناداری نسبت به گروه کنترل کاهش یافته است ( $P < 0.001$ ). هر چند برای تعداد اسپرم بر حسب میلیون ( $3.2 \pm 1.1$ ) و درصد اسپرم‌های غیر-پیشرونده ( $33.6 \pm 3.4$ ) تفاوت معناداری نداشت ( $P > 0.05$ ). مواجهه با صدا ممکن است دارای آثار منفی بر کیفیت اسپرم باشد.

کلیدواژه‌ها: صدا، پارامترهای اسپرم، موش سوری

### ۱. مقدمه

با صنعتی شدن جوامع، تعداد افراد در معرض صدا افزایش یافته است. اثرات آسیب‌زای صدا خصوصاً تولید رادیکال‌های آزاد محدود به اندام شنوایی نیست، بلکه در بافت‌های دیگری ایجاد آسیب می‌نماید [۵]. مواجهه با صدا در هر نوعی که از ۹۰ دسی‌بل فراتر رود، منبع تنش شناخته می‌شود [۶].

مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (ان‌آی‌اِس‌اِچ)<sup>۱</sup>، برآورد می‌کند که ۱۴ درصد از کارگران در معرض مواجهه با صدای مخاطره‌آمیز بیش‌تر از  $100 \text{ dB}_A$  قرار دارند [۷]. هم‌چنین اثرات صدا بر سلامتی به صورت اثرات غیرشنوایی و اثرات شنوایی بروز می‌نماید [۸]. مواجهه با صدا نیز می‌تواند بر روی هورمون‌ها، بارداری و

صدا شایع‌ترین عامل زیان‌آور فیزیکی در غالب محیط‌های کاری و حتی محیط‌زیست محسوب می‌گردد، به طوری که برآورد می‌شود در جهان بیش از ۶۰۰ میلیون نفر در معرض صدای زیان‌آور موجود در محیط کار خود قرار دارند. از این تعداد ۵۰ تا ۶۰ میلیون نفر در کشورهای اروپایی و آمریکای شمالی می‌باشند [۱]. امروزه آلودگی صوتی یک مشکل بهداشت جهانی است و آسیب ناشی از صدا جزء ۱۰ آسیب اول عوامل زیان‌آور گزارش گردیده است [۲-۳]. سال‌هاست که اثر زیان‌بخش صدای بلند به عنوان یک تنش شغلی، ایجاد کننده تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در انسان شناخته شده است [۴].

<sup>۱</sup> NIOSH; National Institute for Occupational Safety and Health

\* نویسنده پاسخگو: khavanin@modares.ac.ir

بالغ نژاد این‌ام‌آرای<sup>۴</sup> آمریکا، مورد استفاده قرار گرفت که همگی از حیوان‌خانه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهیه شده و دارای وزن  $28 \pm 2$  گرم و سن ۵۰ روزه (۷ هفته‌گی) بودند. پس از تحویل حیوانات، در حیوان‌خانه مرکز تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مطابق با شرایط استاندارد توصیه شده به شرح زیر نگره‌داری شدند: دمای محیطی بین  $22 \pm 2$  درجه سلسیوس، تحت شرایط چرخه نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی، رطوبت هوا ۴۰-۶۰ درصد، میزان صدای زمینه کم‌تر از ۳۵ دسی‌بل و دسترسی آزاد به غذای مخصوص (پلیت)<sup>۵</sup> و آب کافی نگره‌داری شدند. البته موازین اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی که مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد و کلیه موارد ذکر شده در بیانیه هلسینکی<sup>۶</sup> در خصوص کار با حیوانات آزمایشگاهی در این پژوهش رعایت گردید [۱۷].

حیوانات به صورت تصادفی در دو گروه مورد (N) و شاهد (C) قرار گرفتند. گروه مورد به مدت ۱۰ روز و طی دو هفته (هر هفته ۵ روز و روزانه ۸ ساعت) در معرض مواجهه با صدای مرکب با پهنای باند ۵۰۰-۸۰۰۰ هرتز و با تراز شدت صوتی  $2 \pm 100$  dB<sub>A</sub> SPL قرار گرفتند که با استفاده از نرم‌افزار کول ادیت پرو<sup>۷</sup> نسخه ۱-۲ ساخت شرکت نرم‌افزار سینتریلیوم<sup>۸</sup> سال ۲۰۰۳-۱۹۹۹ بر روی رایانه اجرا گردید. صدای تولید شده از طریق یک تقویت‌کننده (آمپلی‌فایر) الگوی ای‌اس-۲۰۰۰ اس<sup>۹</sup> ساخت شرکت صنعتی ای‌اس آدیو<sup>۱۰</sup> تایوان که قبل از بلندگو قرار گرفته بود، تقویت شده و سپس با استفاده از یک جفت بلندگوی نوع میکروبلب الگوی ساب‌ووفر ام-۵۶۳ ساخت شرکت پروبیت ایران<sup>۱۱</sup> که با فواصل یکسان از چهار ضلع مربع سقف اتاقک قرار گرفته، در اتاقک مواجهه پخش شد. میکروفون دستگاه ترازسنج صوتی مجهز به تحلیل‌گر

حتی وزن و تعداد نوزادان تأثیر گذاشته و نیز سبب ناشنوایی در بچه‌های زنان باردار گردد [۹-۱۳].

در پژوهش دیگری که توسط کرینو و همکاران [۱۴] در سال ۲۰۱۳ بر روی جوجه گنجشک‌های تاج سفید و با هدف بررسی اثرات افزایش صدای ترافیکی به صورت آزمایشگاهی بر روی فیزیولوژی تنش، عملکرد ایمنی و شرح حال زندگی گنجشک‌ها نشان داده شد که در اثر مواجهه با تنش صوتی، غلظت هورمون‌هایی از قبیل تستوسترون، اِف‌اِس‌اِچ<sup>۱</sup> و اِل‌اِچ<sup>۲</sup> دچار نقصان می‌گردد.

در مطالعه‌ای که توسط فتح‌الهی و همکاران [۱۵] در سال ۲۰۱۲ به منظور بررسی تأثیر تنش ناشی از مواجهه با صدا بر روی میزان باروری رت‌های نر و نقش حفاظتی ویتامین C و E به عمل آمد، نشان داد که صدا می‌تواند بر روی هورمون‌ها، بارداری و تولد نوزادان غیرطبیعی واقع گردد. داده‌های موجود نشان می‌دهند که تعداد اسپرم و هم چنین تحرک پیشرونده<sup>۳</sup> پس از ۵۰ روز مواجهه با صدا به طور معناداری کاهش می‌یابد. در تحقیقی که توسط سوامی و همکاران [۱۶] در سال ۲۰۰۷ با هدف بررسی اثرات مواجهه با صدا بر روی بافت‌شناختی و ریخت‌شناختی (مورفولوژی) بیضه و نیز اثر بر روی هورمون‌های استروئیدوژنیک مردانه صورت گرفت، نشان داده شد که در اثر مواجهه با صدا (با شدت ۱۰۰ دسی‌بل) کاهش معناداری در تراز سرمی تستوسترون مشاهده گردیده است.

بنابراین با توجه به اینکه طیف وسیعی از مردان در محیط کار در معرض مواجهه با صدای بیش از حد استاندارد می‌باشند و هم‌چنین عدم مطالعات کافی در خصوص تأثیر صدا بر پارامترهای اسپرم، در این مطالعه تأثیر صدا بر پارامترهای اسپرم بررسی می‌شود.

## ۲. مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع تجربی-آزمایشگاهی بوده و در سال ۱۳۹۲ در دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام پذیرفت. در پژوهش حاضر، تعداد ۱۶ سر موش سوری نر

<sup>4</sup> NMRI; Naval Medical Research Institute

<sup>5</sup> Plate

<sup>6</sup> Declaration of Helsinki

<sup>7</sup> Cool Edit Pro

<sup>8</sup> Syntrillium software corporation

<sup>9</sup> AS 2000S amplifier

<sup>10</sup> AS Audio Industrial company

<sup>11</sup> Subwoofer Microlab M-563 with Iranian Probit company

<sup>1</sup> FSH; Follicle Stimulation Hormone

<sup>2</sup> LH; Luteinizing Hormone

<sup>3</sup> Progressive motile sperm

سریع بودن مرگ حیوان و در نتیجه ایجاد تداخل احتمالی کم‌تر در سامانه‌های حیاتی آن می‌باشد.

## ۲-۱. روش تحلیل اسپرم

در این پژوهش پارامترهای اسپرم شامل میزان غلظت اسپرم یا تعداد (بر حسب میلیون در میلی‌لیتر)، قابلیت زنده ماندن اسپرم و درصد تحرک اسپرم‌ها به صورت دستی مورد بررسی قرار گرفتند. در ادامه با ایجاد برش روی اسکروتوم ناحیه دمی اپیدیدیم جدا گردیده و به محلول بافر پی‌بی‌اس<sup>۴</sup> منتقل می‌گردد (قبل از جداسازی ناحیه دمی اپیدیدیم بایستی مایعی به اندازه ۱۰۰-۲۰۰ میکرولیتر محلول بافر پی‌بی‌اس با درجه اسیدیته یا پ‌هاش<sup>۵</sup> خنثی آماده گردد. ابتدا محلول داخل یک پلیت قرار گرفته و بر روی سطح گرم قرار داده می‌شود تا دمای آن به ۳۷ درجه سلسیوس برسد، زیرا اسپرم بایستی در دمای بدن نگهداری گردد. در غیر این صورت به دلیل مرگ و میر زیاد نمونه‌ها، خطای نمونه‌گیری بسیار زیاد خواهد شد. سپس برای خروج اسپرم‌ها از ناحیه دم اپیدیدیم، نمونه‌ها مجدداً با استفاده از پنس کاملاً قطعه قطعه می‌گردند. پس از این مرحله، نمونه مجدداً به مدت ۲۰-۳۰ دقیقه روی سطح گرم قرار می‌گیرد تا اسپرم‌ها تحرک بهتری داشته باشند. بدین طریق تعداد و ریخت‌شناسی (مورفولوژی) بهتری از اسپرم‌ها حاصل خواهد گردید. با توجه به این موضوع که اسپرم برای بلوغ به گاز دی‌اکسیدکربن نیازی ندارد، این محلول در انکوباتور قرار داده نمی‌شود و قرار دادن بر روی سطح گرم کفایت می‌کند.

## ۲-۲. شمارش اسپرم و بررسی تحرک اسپرم‌ها

پس از این مرحله با استفاده از لام و لامل هموسیتمترنئوبار و قرار دادن محلول بر روی آن و با استفاده از میکروسکوپ نوری، شمارش تعداد اسپرم آغاز می‌گردد. ابتدا با استفاده از میکروپیپت قطره‌ای از محلول جداسازی شده و بین لام و لامل نئوبار قرار داده می‌شود. پس از آن نمونه به زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی

الگوی سل-۴۹۰<sup>۱</sup> ساخت انگلستان داخل اتاقک قرار گرفت. در طول مدت مواجهه شدت صوتی در چهار نقطه داخل اتاقک توسط دستگاه صداسنج الگوی بی‌آند کی<sup>۲</sup> کنترل گردید. گروه شاهد نیز در شرایطی کاملاً برابر با گروه مورد قرار گرفت با این تفاوت که در معرض هیچ‌گونه صدای بالاتر از حد استاندارد قرار داده نشد. جهت مواجهه حیوانات با صدا، اتاقکی از جنس پلکسی‌گلاس پلی-کربنات<sup>۳</sup> به ضخامت ۵ میلی‌متر و با ابعاد ۱۵×۲۰×۳۰ سانتی‌متر، ساخته شد. ضریب جذب صوتی طلق شفاف در بسامدهای با مرکزیت ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز به ترتیب برابر با ۰/۲۷، ۰/۲۵ و ۰/۲۲ می‌باشد (ضریب جذب متوسط ۰/۲۵). ارتفاع اتاقک باید به اندازه کافی بلند باشد تا شرایط بازتابی در آن ایجاد شود و از طرف دیگر این ارتفاع باید به اندازه کافی کوتاه باشد، تا تأثیر فاصله حذف و پستی و بلندی صدا در سطح اتاقک حداقل شود. از طریق قرار دادن مقادیر مختلف در رابطه میدان بازآوا و ثابت اتاق، ارتفاع مناسب برای اتاقک ۱۵ سانتی‌متر تعیین گردید [۱۸].

در این حالت ثابت اتاقک برابر با ۰/۳۱ مترمربع بود. منابع انتشار صدا در سقف اتاقک قرار گرفت و این منابع تا سطح ۰/۴۹ فوت یا ۱۵ سانتی‌متر فاصله داشت. مراجعه به نمودارهای مربوطه نشان می‌دهد میزان صدا در اتاقی با ثابت صوتی ۰/۳۱ مترمربع در فاصله ۱۵ سانتی‌متری کاملاً مستقل از فاصله می‌باشد و شرایط پرتنین برقرار است. همچنین پستی و بلندی صدا در این حالت در اتاقک به حداقل می‌رسد. بر روی اتاقک سوراخ‌هایی جهت پایش، اندازه‌گیری و تهویه (به میزان ۱۲ مرتبه در ساعت) تعبیه گردیدند.

پس از پایان سناریوی مواجهه، بررسی پارامترهای اسپرم حیوانات بدین صورت انجام می‌پذیرد که حیوانات به مدت ۳۵ روز (یک چرخه کامل اسپرماتوزن موش سوری) در حیوان‌خانه و تحت شرایط کاملاً طبیعی نگهداری می‌شوند. در آزمایشگاه تشریح نیز حیوانات ابتدا به روش ایجاد ضایعه نخانی (قطع نخاع) کشته شدند. از مزایای این روش

<sup>۱</sup> CEL-490

<sup>۲</sup> B & K

<sup>۳</sup> Plexiglass poly-carbonate

<sup>۴</sup> PBS

<sup>۵</sup> pH

قرار داده می‌شود. اسپرم‌هایی که در زیر میکروسکوپ دارای رنگ آبی هستند، کشته شده و آن‌هایی که بدون رنگ باشد، جزء اسپرم‌های سالم محسوب می‌گردند. به منظور تعیین درصد تحرک، ابتدا درصد اسپرم‌های متحرک در پنج میدان میکروسکوپی تخمین زده شد و سپس میانگین آن‌ها به عنوان درصد تحرک اسپرم‌ها ثبت شد. در این فن ۲۰۰ عدد اسپرم توسط یک میکروسکوپ نوری یا فاز کنتراست شمرده شده و اسپرم‌های زنده (رنگ نگرفته) از یاخته‌های (سلول‌های) زنده (رنگ گرفته) مجزا می‌شوند. این نکته قابل ذکر است که بررسی میزان حیات اسپرم‌ها به نوعی تأیید سنجش میزان حرکت است. به این صورت که درصد یاخته‌های مرده (با در نظر گرفته خطای شمارش) نباید از درصد اسپرم‌های غیرمتحرک تجاوز نماید.

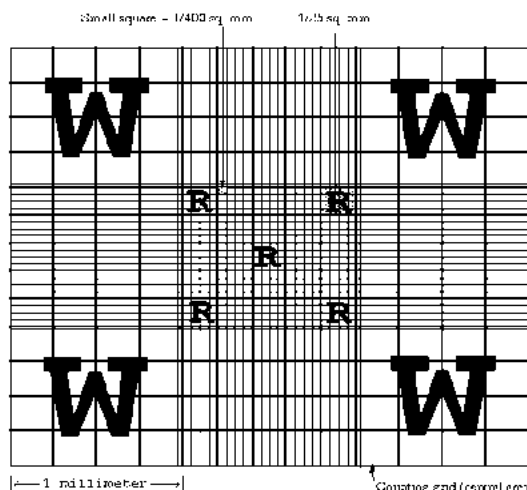
### ۳. روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها ابتدا جهت تعیین نرمالیتی آن‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. به علت هنجار (نرمال) بودن داده‌ها، برای مقایسه‌های دوگانه از آزمون نمونه مستقل (ایندپندنت سمپل تی- تست) <sup>۳</sup> و برای مقایسه‌های تفاوت معنادار میانگین یک متغیر کمی در بین چند گروه از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه استفاده گردیده‌اند. نتایج داده‌های آماری (شاخص‌های اسپرموگرام) به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار و یا میان  $\pm$  دامنه تغییرات ارائه گردید. کلیه تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس<sup>۴</sup> ویرایش ۲۱ و نیز ترسیم شکل‌ها و نمودارها (گراف‌ها) با بهره‌گیری از بسته نرم‌افزاری اکسل انجام پذیرفتند.

### ۴. نتایج

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهند که مواجهه با صدا در محدوده‌ی ۱۰۰ دسی‌بل در بلند مدت (۳۵ روز بعد از مواجهه) دارای اثر معناداری بر تعداد اسپرم (۳/۲ $\pm$ ۱/۱) در مقایسه با گروه کنترل (۴/۴ $\pm$ ۱/۳)

۴۰۰ برابر انتقال داده می‌شود. شمارش بدین صورت انجام می‌گیرد که ابتدا تعداد اسپرم‌های موجود در چهار گوشه لام در زیر میکروسکوپ شمارش شده و سپس میانگین گرفته شده و در ۱۰<sup>۶</sup> ضرب می‌گردد. عدد حاصله شمار یا تعداد اسپرم‌های مشاهده شده می‌باشد.



شکل ۱ لام هموسیستم‌نئوبار (مناطق مشخص شده با حرف W معادل مناطق شمارش اسپرم) [۲۰].

برای ارزیابی تحرک اسپرم (به روش دستی) یک سامانه درجه‌بندی ساده بدون نیاز به ارزیابی تحرک اسپرم با تجهیزات پیچیده انجام می‌پذیرد. حداقل بایستی پنج میدان میکروسکوپی با یک روش سامانه‌مند (سیستماتیک) برای طبقه‌بندی ۲۰۰ اسپرم مطالعه گردند. این تحرک به درجات الف، ب و ج تقسیم می‌گردد:  
الف) درصد اسپرم‌های پیشرونده  
ب) درصد اسپرم‌های غیر-پیشرونده<sup>۱</sup>  
ج) درصد اسپرم‌های نامتحرک<sup>۲</sup>

### ۳-۲. بررسی قابلیت زنده ماندن اسپرم‌ها

برای محاسبه درصد زنده ماندن با استفاده از رنگ‌آمیزی با محلول تریپان بلو و ریختن این محلول رنگی در محلولی که بین لام و لامل نئوبار برای شمارش قرار داده می‌شود. بدین طریق که حجم برابری از محلول اسپرم و محلول تریپان بلو ابتدا با هم مخلوط شده و سپس بر روی لام

<sup>3</sup> Independent Samples t-test

<sup>4</sup> SPSS

<sup>1</sup> Non-Progressive motile sperm

<sup>2</sup> Static or Immotile sperm

نمی‌گردد ( $P > 0.05$ ).

در بررسی میزان تحرک اسپرم، در این مطالعه میزان تحرک در سه گروه تحرک پیشرونده، تحرک غیر-پیشرونده و اسپرم نامتحرک مورد ارزیابی قرار گرفت. میزان درصد اسپرم‌های متحرک پیشرونده برای گروه کنترل  $44.3\%$  و برای گروه مواجهه یافته با صدا  $31.4\%$  می‌باشد که تحلیل آماری با استفاده از آزمون نمونه مستقل (ایندیندنت سمپل تی-تست) نشان داد، تفاوت معناداری بین دو گروه مورد و شاهد وجود دارد ( $P < 0.05$ ). برای درصد اسپرم‌های غیر-پیشرونده بین گروه کنترل ( $33.6\%$  درصد) با گروه مواجهه یافته با صدا ( $33.6\%$  درصد) تفاوت معناداری وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). بررسی میزان درصد اسپرم‌های نامتحرک نیز نشان داد که این میزان برای گروه کنترل  $23.1\%$  درصد می‌باشد، در حالی که برای گروه مواجهه یافته با صدا برابر با  $35.9\%$  درصد است. تحلیل آماری تفاوت معناداری را بین این دو گروه نشان داد ( $P < 0.05$ ).

در مورد میزان درصد زیست‌پذیری یا درصد زنده ماندن اسپرم نیز نتایج نشان دادند که این درصد برای گروه کنترل  $77\%$  درصد و برای گروه‌های مواجهه یافته با صدا  $64.8\%$  درصد می‌باشد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۱).

## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر وضعیت اسپرم شامل تعداد اسپرم، تحرک (پیشرونده، غیر-پیشرونده و بی‌تحرک) و همچنین میزان زیست‌پذیری یا درصد قابلیت زنده ماندن اسپرم در اثر مواجهه با عامل فیزیکی زیان‌بار صدا، مورد ارزیابی قرار گرفتند. تاکنون در مطالعات انجام شده در مورد صدا و اثرات آن روی پارامترهای اسپرم نتایج متفاوتی حاصل

گردیده‌اند.

در این تحقیق بررسی اثرات مواجهه با صدا در محدوده‌ی  $100$  دسی‌بل صورت پذیرفته که پس از پایان مواجهه ( $N=8$ ) تعداد هشت موش در گروه‌های مورد و شاهد (به مدت  $10$  روز (یک چرخه کامل بازسازی یاخته‌های اپیتلیوم لوله اسپرم‌ساز در موش سوری  $8/6$  روز است)، به مدت  $35$  روز (طول یک دوره‌ی کامل اسپرماتوژنز) در آزمایشگاه نگه‌داری شده و سپس مورد تشریح قرار گرفتند. نتایج این پژوهش نشان دادند که صدا در مدت  $10$  روز مواجهه دارای اثر معناداری بر تعداد اسپرم ندارد. این نتایج با اکثر نتایج حاصله دارای تناقض می‌باشند زیرا اکثر پژوهش‌ها تأثیر معنادار مواجهه با صدا بر تعداد اسپرم را نشان داده‌اند [۹]. از دلایل احتمالی این تفاوت می‌توان به کم بودن زمان مواجهه و وجود خطا در شمارش دستی و همچنین زیاد نبودن بسامد صوتی بکارگیری شده برای آزمایش اشاره نمود.

هم‌چنین نتایج حاصله از این پژوهش نشان می‌دهند که صدا تأثیر معناداری بر روی درصد اسپرم‌های متحرک در گروه مورد دارد. بعلاوه، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که صدا در محدوده‌ی بسامدی  $100$  دسی‌بل می‌تواند میزان اسپرم‌های متحرک پیشرونده در موش سوری نژاد *in*م‌آرای را کاهش دهد و هم‌چنین سبب افزایش تعداد درست اسپرم‌های نامتحرک گردد. این موضوع در اثر مواجهه با دیگر عوامل فیزیکی زیان‌آور از جمله ارتعاش تمام بدن نیز مشاهده گردیده است. به نظر مازیلی و همکاران که مقاله‌ای در سال  $1994$  با عنوان آنیون سوپراکسیداز در اسپرم انسانی و ارتباط آن با جنبه‌های کلینیکی و پارامترهای اسپرم انتشار دادند، اسپرم‌های غیر-پیشرونده و بی‌تحرک می‌توانند آنیون سوپراکسیداز

جدول ۱ اثر مواجهه  $10$  روزه با صدا بر روی تعداد، تحرک و قابلیت زنده ماندن اسپرم موش سوری نر بالغ.

گروه مورد مطالعه	تعداد اسپرم ( $10^6$ )	اسپرم‌های پیشرونده (%)	اسپرم‌های غیر-پیشرونده (%)	اسپرم‌های نامتحرک (%)	قابلیت زنده ماندن (%)
گروه کنترل	$44.4 \pm 1.3$	$44.3 \pm 1.7$	$33.6 \pm 1.6$	$23.1 \pm 1.9$	$77 \pm 1.1$
گروه صدا	$31.2 \pm 1.1$	$31.4 \pm 1.9$	$33.6 \pm 3.4$	$35.9 \pm 3.4$	$64.8 \pm 4.3$
پی-مقدار <sup>۱</sup>	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P > 0.05$	$P < 0.05$	$P < 0.05$

<sup>۱</sup> P-value

[۱۵].

سازوکار احتمالی این است که امواج صوتی ناشی از مواجهه صوتی، به واسطه رابطه نزدیک ساختار ساب کورتیکول سامانه عصبی مرکزی و سامانه شنوایی موش به محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال رسیده و با فعال کردن این محور باعث افزایش تراز کورتیکوتروپین و کورتیکوسترون از طریق هورمون آزادکننده کورتیکوتروپین می‌گردد [۲۴].

مطالعات نشان می‌دهند که هورمون ال‌اچ با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی باعث ترشح تستوسترون می‌شود و کاهش تستوسترون باعث افزایش غلظت هورمون ال‌اچ خواهد شد. احتمالاً کاهش تستوسترون در گروه مواجهه با نوفه (نویز) با کاهش غلظت سرمی ال‌اچ همراه خواهد بود. افزایش کورتیزول در اثر صدا نیز باعث القای اثرات منفی بر ساخت تستوسترون، اسپرماتوژنز و استروئیدوژنز در بیضه می‌گردد. حتی بعضی از یافته‌ها نشان می‌دهند که افزایش کورتیزول بطور مزمن، می‌تواند باعث کاهش فعالیت استروئیدوژنیک بافت بیضه شود [۲۵].

نتایج پژوهش گروه حاضر، تأثیر صدا بر پارامتر تحرک اسپرم را تأیید کرده و با نتایج تحقیقات سوامی و فتح‌اللهی مطابقت دارند، احتمالاً می‌توان تغییرات هورمونی توسط صدا را عامل تأثیرگذاری بر پارامترهای اسپرم در تحقیق حاضر دانست.

#### ۶. فهرست منابع

- [1] P. Alberti, "Noise, the most ubiquitous pollutant," *Noise and Health*, vol. 1, no. 1, pp. 3, 1998.
- [2] T. Karlidag, S. Yalsin, A. Ozturk, "The role of free 71ersia radicals in noise induced hearing loss: Effects of melatonin and methylprednisolone," *Auris Nasus Larynx*, vol. 29, pp. 147-152, 2002.
- [3] Y. Ohinataab, T. Yamasobae, J. Schachta, J.M. Millera, "Glutathione limits noise induced hearing loss," *Hearing Research*, 29(146), pp. 28-34, 2000.
- [4] W.N. Rom. "Environmental and Occupational Medicine," third edition, Lippinch-Raven publisher, Philadephia, pp. 1345-1349, 1998.

تولید کنند [۱۹] که خود یک عامل اکسیداتیو بوده و موجب افزایش گونه‌های فعال اکسیژن گردیده و می‌تواند باعث کاهش کیفیت اسپرم‌ها گردد [۲۰]. در نتیجه می‌توان گفت که براساس نتایج حاصله از این پژوهش صدا با ایجاد اثرات منفی بر ترشحات بافتی دیواره اپیدیدیوم مانع از بلوغ اسپرم‌ها و کاهش تحرک آن‌ها می‌گردد، زیرا این ترشحات موجب بلوغ اسپرم‌ها می‌گردند [۲۱]. کاهش در تحرک اسپرم به عوامل متعددی نسبت داده شده است، با این حال هنوز علت اصلی آن ناشناخته باقی مانده است [۲۲].

این یافته‌های با پژوهش‌های صورت گرفته که در زیر بدان اشاره شده هم‌خوانی دارند. به عنوان مثال در مطالعه‌ای که توسط جلالی و همکاران انجام پذیرفت، نشان داده شد که مواجهه با صدا پس از طی یک چرخه کامل اسپرماتوژنز (۴۸ تا ۵۳ روز) سبب کاهش معناداری در تحرک اسپرم‌ها می‌گردد [۹]. هم‌چنین در مطالعه‌ی کرینو و همکاران نشان داده شد که در اثر مواجهه با تنش (استرس) صوتی، غلظت هورمون‌هایی از قبیل تستوسترون، اِف‌اِس‌اِچ و اِل‌اِچ دچار نقصان گردیده که در نتیجه سبب کاهش تعداد و تحرک اسپرم‌ها می‌گردد [۸].

صدا با ایجاد تنش (استرس) و اختلال در فرآیند تولید و آزادسازی هورمون تستوسترون می‌تواند سبب کاهش تولید اسپرم گردد. هم‌چنین، کاهش حرکت پیشرونده اسپرم می‌تواند به دلیل اثرات منفی صدا روی اپیدیدیوم باشد [۹]. براساس مطالعات انجام شده، غلظت‌های فیزیولوژیک تستوسترون، اِل‌اِچ و اِف‌اِس‌اِچ در اسپرماتوژنز نقش اساسی دارند [۲۳].

کاهش تراز هورمونی ذکر شده می‌تواند از عوامل اصلی در تغییرات ساختاری لوله‌های اسپرم‌ساز و آسیب به بافت بیضه باشد. در تحقیقات سوامی و همکاران، تغییرات ساختاری بافت بیضه و کاهش سرمی تراز هورمون تستوسترون در رت‌های نر بالغ که با شدت صوتی ۱۰۰ دسی‌بل مواجهه داشتند، تأیید شده است [۱۶]. هم‌چنین فتح‌اللهی و همکاران کاهش معنادار هورمون‌های جنسی تستوسترون، اِف‌اِس‌اِچ و اِل‌اِچ را در رت‌هایی که با فشار صوتی ۹۰-۱۳۰ دسی‌بل مواجهه داشتند را گزارش کردند

- [15] A. Fathollahi, M. Jasemi, G. Saki, "Effect of noise stress on male rat fertility, and the protective effect of vitamins C and E on its potential effect," *Arab Journal of Urology*, 2013.
- [16] C.G. Swami, J. Ramanathan, C.C. Jeganath, "Noise exposure effect on testicular histology, morphology and on male steroidogenic hormone," *Malaysian Journal of Medical Sciences*, vol. 14, no. 2, pp. 28-35, 2007.
- [17] World Medical Associations Declaration of Helsinki: Recommendations Guiding Medical Doctors in Biomedical Research Involving Human Subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, 1964.
- [18] L.H. Bell, "Industrial noise control," New York. Marcel Dekkel Inc., pp.121-134, 1994.
- [19] F. Mazzilli, T. Rossi, M. Marchesini, C. Ronconi, F. Dondero, "Superoxide anion in human semen related to seminal parameters and clinical aspects," *Fertility and sterility*, vol. 62, no. 4, pp. 862, 1994.
- [20] S.H. Kao, H.T. Chao, H.W. Chen, T.I.S. Hwang, T.L. Liao, Y.H. Wei, "Increase of oxidative stress in human sperm with lower motility," *Fertility and sterility*, vol. 89, no. 5, pp. 1183-1190, 2008.
- [21] D.X. Zhou, S.D. Qiu, J. Zhang, H. Tian, H.X. Wang, "The protective effect of vitamin E against oxidative damage caused by formaldehyde in the testes of adult rats," *Asian journal of andrology*, vol. 8, no. 5, pp. 8-584, 2006.
- [22] F.F. Pasqualotto, R.K. Sharma, D.R. Nelson, "Relationship between oxidative stress, semen characteristics, and clinical diagnosis in men undergoing infertility investigation," *Journal of Fertility and sterility*, vol. 73, no. 3, pp. 459-64, 2000.
- [23] W.F. Ganong, "Systems Review of Medical Physiology," McGraw-Hill Medical New York, New York, pp.185-193, 2005.
- [24] M. Van Raaij, M. Oortgiesen, "Noise stress and airway toxicity: a prospect for experimental analysis," *Food and chemical toxicology*, vol. 34, pp. 1159-1161, 1996.
- [25] N. Debus, K.M. Breen, G.K. Barrell, H.J. Billings, M. Brown, E.A. Yong, "Does cortisol mediate endotoxin-induced inhibition of pulsatile luteinizing hormone and gonadotropin-releasing hormone secretion," *Endocrinology*, vol. 143, no. 10, pp. 37-43, 2002.
- [5] T. Pinar, A.K. Atli, H. Alacam, I. Karabulut, I. Soguksulu, M.B. Omar. "The effects of noise on oxidative and antioxidative balance in human erythrocytes," *International Journal of Hematology and Oncology*, vol. 21, no.1, pp. 45-53, 2011.
- [6] R.D. Ravindran, J. Samson, M. Senthilvelan, "Noise-stress-induced brain neurotransmitter changes and the effect of ocimum sanctum (Linn) treatment in albino rats," *Journal of Pharmacological Science*, vol. 98, pp. 354-360, 2005.
- [7] T. Rees, L. Duckert. "Hearing Loss and Other Otic Disorders," *Textbook of clinical occupational and environmental medicine*, first edition, Toronto: WB Saunders, pp. 117-23, 1994.
- [8] C. Abbate, G. Concetto, M. Fortunato, R. Brecciaroli, M.A. Tringali, G. Beninato, "Influence of environmental factors on the evolution of industrial noise-induced hearing loss," *Environmental monitoring and assessment*, vol. 107, no. 1, pp. 351-361, 2005.
- [9] M. Jalali, G. Saki, AR. Sarkaki, K. Karami, S. Nasri, "Effect of noise stress on count, progressive and non-progressive sperm motility, body and genital organ weights of adult male rats," *Journal of human reproductive sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 48, 2012.
- [10] F. Van Dijk, "Non-auditory effects of noise in industry," *International archives of occupational and environmental health*, vol. 58, no. 4, pp. 325-32, 1986.
- [11] F.J.H. van Dijk, J.H. Ettema, R.L. Zielhuis. "Non-auditory effects of noise in industry: evaluation, conclusion and recommendations," *International Archives of Occupational and Environmental Health*, vol. 59, no. 2, pp. 147-152, 1987.
- [12] R.C. Niemtzow, "Loud noise and pregnancy," *Obstetrical & Gynecological Survey*, vol. 48, no. 9, pp. 596, 1993.
- [13] R. Héту. "Mismatches between auditory demands and capacities in the industrial work environment," *International Journal of Audiology*, pp.33, 1994.
- [14] O.L. Crino, E.E. Johnson, J.L. Blickley, G.L. Patricelli, C.W. Breuner, "The effects of experimentally elevated traffic noise on nestling white-crowned sparrow stress physiology, immune function, and life-history," *The Journal of experimental biology*, 2013.

## The effects of noise exposure on sperm parameters (count, motility and viability) mice

M.B. Abdollahi<sup>1</sup>, A. Khavanin<sup>2\*</sup>, S. Vosoughi<sup>3</sup>, S. Amanpour<sup>4</sup>, M. Kaydani<sup>1</sup>, S. Noorloie<sup>1</sup>

1. MSc, Department of Occupational Health, School of Medical Sciences, Shahid Beheshti University

2. (Corresponding author) Department of Occupational Health, School of Medical Sciences, Tarbiat Modares University

3. Department of Health, Safety and Environmental, Shahid Beheshti University

4. Department of Cancer and reproductive Research Center, Tehran University of Medical Sciences

### Abstract

Noise as one of the most important physical agents in workplace, which is known to have adverse effects on living organisms and biological systems, has been studied repeatedly. Noise negative effects on count, motility and viability of sperm can be considered as important factor in reproduction system. In this study, 16 male mice were used in two groups: case and control. Combined noise with 8000-500 Hz bandwidth and with sound pressure level  $100 \pm 2$  dBA for 10 days in two consecutive weeks was created using the software cool edit tools. Then, 35 days after the end of exposure animals were killed and their testes were separated for sperm analysis. The results of this study showed that in the case group progressive sperm ( $31.4 \pm 1.9$ ), immotile sperm ( $35.9 \pm 3.4$ ) and sperm viability ( $64.8 \pm 4.3$ ) are significantly decreased compared to controls group ( $P < 0.001$ ). However, for sperm count per million ( $3.2 \pm 1.1$ ) and the percentage of non-progressive sperm ( $33.6 \pm 3.4$ ) were not significantly different ( $P > 0.05$ ). Noise exposure may have negative effects on sperm quality.

**Keywords:** Noise, Sperm parameters, Mice.

pp. 66-72 (In Persian)

---

\* Corresponding author E-mail: khavanin@modares.ac.ir