

## بررسی اثر تیموکینون بر کیفیت سمن موش صحرائی مواجهه شده با دیازینون

لیلا تاجیک (MSc)<sup>۱\*</sup>، سیما نصری (PhD)<sup>۱\*\*</sup>، احسان رئیس‌عبداللهی (PhD)<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

(دریافت مقاله: ۹۸/۵/۲۲ - پذیرش مقاله: ۹۸/۱۰/۱۰)

### چکیده

**زمینه:** سموم ارگانوفسفره از جمله دیازینون، سبب تولید رادیکال‌های آزاد، کاهش توان آنتی‌اکسیدانی سلولی و نابرابری در جنس نر می‌شوند. تیموکینون یک ترکیب فعال موجود در سیاه دانه است که اثرات آنتی‌اکسیدانی آن به اثبات رسیده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر تیموکینون بر استرس القاء شده توسط دیازینون و کیفیت سمن موش صحرائی نر است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه ۲۸ سر موش صحرائی نر نژاد ویستار در محدوده وزنی ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم به صورت تصادفی در ۴ گروه هفت‌تایی قرار گرفتند. در گروه اول، تک دوز روغن زیتون خالص، در گروه دوم، تک دوز دیازینون (۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و در گروه سوم، تیموکینون با دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به صورت داخل صفاقی به مدت ۵ روز تجویز شد. در گروه چهارم، ابتدا تیموکینون با دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تجویز و ۳ روز بعد دیازینون با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم تزریق شد. ۳۶ ساعت بعد از تزریق داروها، بررسی کیفیت سمن شامل ارزیابی تعداد، تحرک، مورفولوژی و زنده مانی اسپرم‌ها مورد بررسی قرار گرفت و میزان مالون‌دی‌آلدئید (MDA) در بافت بیضه نیز سنجیده شد. **یافته‌ها:** در این مطالعه کاهش معنی‌دار حرکت اسپرم و افزایش معنی‌دار میزان MDA در بافت بیضه، متعاقب تجویز دیازینون نسبت به گروه کنترل ( $p < 0.001$ ) مشاهده گردید. همچنین تیموکینون موجب افزایش حرکت اسپرم و کاهش میزان MDA در بافت بیضه ( $p < 0.001$ ) در حضور دیازینون نسبت به گروه دیازینون شد.

**نتیجه‌گیری:** از آنجا که دیازینون با تولید رادیکال‌های آزاد سبب افزایش پراکسیداسیون لیپیدی در بافت بیضه می‌شود، می‌توان چنین نتیجه گرفت که تجویز تیموکینون به عنوان آنتی‌اکسیدان، باعث کاهش سمیت دیازینون در بافت بیضه موش صحرائی و افزایش کیفیت سمن گردید.

**واژگان کلیدی:** کیفیت سمن، تیموکینون، دیازینون، پراکسیداسیون لیپیدی، موش صحرائی نر

\*\* تهران، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

## مقدمه

تیموکینون عبارتند از: خاصیت ضد تشنجی، ضد میکروبی، ضد سرطان، آنتی هیستامینی، ضد دیابت، ضد التهاب و آنتی اکسیدانی است. تیموکینون قادر است با افزایش توان آنتی اکسیدانی به پاکسازی رادیکال‌های آزاد و آنیون‌های سوپراکسید کمک کرده و رونویسی ژن‌های مسئول تولید آنتی اکسیدان‌های درون‌زاد بدن از جمله سوپراکسید دیسموتاز (SOD)<sup>3</sup>، کاتالاز (CAT)<sup>4</sup> و گلوتاتیون پراکسیداز (GSH)<sup>5</sup> را افزایش دهد (۸).

با توجه به اینکه استفاده از آنتی اکسیدان‌ها جهت کاهش سمیت ترکیبات ارگانوفسفره مفید بوده است (۹)، در این مطالعه اثرات تیموکینون بر کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از دیازینون در اسپرما توژنز و کیفیت سمن موش صحرائی نر مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه جهت سهولت در توزین، ابتدا محلول دیازینون (Merck, Germany) در روغن زیتون خالص (Sigma, USA)، به میزان ۵۰ میلی‌لیتر ساخته شد. برای این کار با توجه به چگالی دیازینون خالص مورد استفاده که ۱/۱۱۷ کیلوگرم بر لیتر بود، ۲۲۵ میکرولیتر دیازینون در ۵۰ میلی‌لیتر روغن زیتون خالص حل شد که در این حالت هر میلی‌لیتر از این امولسیون معادل دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم برای حیوانات با وزن ۲۵۰ گرم محسوب می‌گردد و برای هر حیوان با توجه به وزن حیوان از این امولسیون به صورت تزریق داخل صفاقی استفاده گردید. جهت تهیه محلول تیموکینون نیز، ابتدا ۲۵۰ میلی‌گرم تیموکینون (Sigma, USA) در

دیازینون<sup>۱</sup> با نام شیمیایی O,O-دی اتیل O-[۴-متیل-۶-پروپان-۲-یل] پیریمیدین-۲-یل فسفورو تیوات<sup>۲</sup> یکی از آفت‌کش‌های ارگانوفسفره است که به صورت گسترده برای کنترل حشرات و آفات محصولات گیاهی در مزارع کشاورزی و باغات مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). مطالعات قبلی آثار زیانبار دیازینون بر بخش‌های مختلف بدن از جمله کبد، عضلات، ماهیچه، کلیه، پانکراس، طحال، مغز و سیستم تولید مثل را تأیید کرده است (۲). دیازینون از عوامل القاء کننده تولید رادیکال‌های آزاد و ایجاد استرس اکسیداتیو در بدن محسوب می‌شود (۳). افزایش تولید رادیکال‌های آزاد باعث تغییر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و افزایش پراکسیداسیون لیپیدی و در نهایت، مرگ سلولی حاصل از استرس اکسیداتیو می‌شود (۴).

مطالعات قبلی نشان داده‌اند که مواجهه با سموم ارگانوفسفره، با کاهش میزان کیفیت اسپرم همراه بوده و سلول‌های جنسی نر می‌توانند تحت تأثیر اینگونه سموم قرار بگیرند (۵). ارگانوفسفره‌هایی مثل دیازینون، ممکن است با ورود به داخل مایع سمن و کاهش فعالیت و حیات اسپرم، تغییرات جبران‌ناپذیری را بر پارامترهای اسپرم شامل حرکت، تعداد و مورفولوژی آن بگذارند (۶).

تیموکینون یکی از مواد مؤثره گیاه سیاه دانه (*Nigella sativa*) و یک مونوترپن با نام استاندارد شیمیایی ۲-ایزوپروپیل ۵-متیل-۱،۴-بنزوکینون است که بسیاری از خواص روغن سیاه‌دانه به آن نسبت داده شده است (۷). مهم‌ترین خواص فارماکولوژیکی

<sup>1</sup> Diazinon

<sup>2</sup> O,O-Diethyl O-[4-methyl-6-(propan-2-yl)pyrimidin-2-yl] phosphorothioate

<sup>3</sup> Superoxide dismutase

<sup>4</sup> Catalase

<sup>5</sup> Glutathione peroxidase

۱ میلی لیتر تیموکینون را با دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم و در روز سوم نیز ۱ میلی لیتر تک دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم دیازینون را توأمآ دریافت نمودند (۱۱). بیهوش کننده و تمام داروها به صورت داخل صفاقی 7(i.p) تجویز شدند. لازم به ذکر است این پژوهش با شماره کد اخلاق ۰۰۸۶.۱۳۹۹. IR.PNU.REC در کمیته ملی اخلاق در پژوهش های زیست پزشکی دانشگاه پیام نور مورد تایید قرار گرفت.

### نمونه گیری از حیوانات

۳۶ ساعت بعد از تزریق داروها (۱۲)، با بیهوش نمودن حیوانات به وسیله تزریق داخل صفاقی کتامین ۷۵ میلی گرم بر کیلوگرم و زایلازین ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم، نمونه اسپرم از دم اپیدیدیم بیضه چپ تهیه و اسپرمها از نظر تعداد، حرکت، مورفولوژی و زنده بودن مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین در تمامی حیوانات، بیضه راست خارج گردید و بعد از شستشو با سرم فیزیولوژی به نیتروژن مایع منتقل و سپس در دمای ۷۰- درجه سانتی گراد تا زمان انجام آزمایش های بعدی نگهداری شد (۱۲).

### بررسی تعداد اسپرمها

برای شمارش اسپرمها، یک سانتی متر از بخش دم اپیدیدیم چپ حیوان جدا شده و پس از خروج از بدن در نرمال سالین شسته شد. بافت اپیدیدیم در یک پتری دیش حاوی ۵ میلی لیتر نرمال سالین با دمای ۳۷ درجه سلسیوس خرد شده و پس از به هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سلسیوس انکوبه شد. سپس ۱ میلی لیتر از سوسپانسیون حاصل مجدداً با ۴ میلی لیتر نرمال سالین رقیق شد که بر این اساس رقت نهایی نمونه

مقدار کمی DMSO<sup>6</sup> ۰/۵ درصد حل شده و سپس حجم محلول با روغن زیتون خالص (Sigma, USA) به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد که در این حالت هر میلی لیتر از این امولسیون، حاوی ۲/۵ میلی گرم تیموکینون بوده و معادل دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم برای حیوانات با وزن ۲۵۰ گرم محسوب می گردد. سپس با توجه به وزن حیوان دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم به روش داخل صفاقی تزریق شد.

### حیوانات

در مطالعه حاضر از تعداد ۲۸ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار در محدوده وزنی ۳۰۰-۲۵۰ گرم استفاده شد. حیوانات در تمامی مراحل مطالعه در شرایط استاندارد دما، تغذیه و چرخه ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شده و در تمام مراحل پژوهش بر اساس قوانین کار با حیوانات آزمایشگاهی کمیته ملی اخلاق در پژوهش های زیست پزشکی دانشگاه پیام نور با آنها رفتار گردید و به صورت تصادفی در ۴ گروه هفت تایی قرار گرفتند. گروه کنترل تک دوز روغن زیتون خالص (Sigma, USA) را به میزان ۱ میلی لیتر به عنوان حلال داروها دریافت نمودند (۱۰). در گروه تیموکینون (TQ)، حیوانات ۱ میلی لیتر محلول تیموکینون (Sigma, USA) در روغن زیتون خالص مدت ۵ روز متوالی دریافت نمودند (۱۱). در گروه دیازینون (DZN)، حیوانات ۱ میلی لیتر محلول دیازینون (Merck, Germany) در روغن زیتون خالص (Sigma, USA) را به صورت تک دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم دریافت نمودند (۱۲). در گروه تیموکینون-دیازینون (TQ-DZN)، حیوانات به مدت ۵ روز متوالی

<sup>6</sup> Dimethyl sulphoxide

<sup>7</sup> Intraperitoneal injection

حرکت در گروه‌های مورد مطالعه مقایسه شدند. در هر گروه آزمایشی تعداد اسپرم‌ها در هر کدام از دو رده فوق شمارش و نتیجه به صورت درصد ثبت شد. برای هر حیوان ۳ نمونه لام به روش فوق تهیه و حرکت اسپرم‌ها برابر روش مذکور سنجش و میانگین سه نمونه به عنوان داده نهایی در نظر گرفته شد.

### روش ارزیابی زنده‌مانی اسپرم

برای تعیین درصد اسپرم‌های زنده و مرده از روش رنگ آمیزی ائوزین-نیگروزین<sup>۹</sup> استفاده شد. یک قطره از نمونه اسپرم در هر گروه را با یک قطره رنگ روی لام قرار داده و با یک لامل پوشانده و پس از ۳۰ ثانیه تعداد اسپرم‌های زنده و مرده با عدسی ۴۰ میکروسکوپ نوری شمارش شد. اسپرم‌های زنده رنگ نشده ولی اسپرم‌های مرده که غشای پلاسمایی آن‌ها آسیب دیده بود رنگ قرمز به خود گرفتند. در هر حیوان حداقل ۲۰۰ اسپرم از نظر زنده‌مانی مورد بررسی قرار گرفت (۱۶). برای هر حیوان ۳ نمونه لام به روش فوق تهیه و ارزیابی زنده‌مانی اسپرم‌ها برابر روش فوق انجام و میانگین سه نمونه به عنوان داده نهایی لحاظ گردید.

### ارزیابی شکل اسپرم

ابتدا از نمونه اسپرم در هر گروه یک قطره با یک قطره رنگ ائوزین-نیگروزین مخلوط شد و پس از ۳۰ ثانیه یک اسمیر روی لام تهیه و اسمیر رنگ‌آمیزی شده در دمای اتاق خشک شد، سپس با عدسی ۱۰۰ میکروسکوپ نوری، تعداد اسپرم‌هایی که دارای هر نوع بدشکلی بودند شمارش گردید. در هر نمونه حداقل ۵ میدان و در هر میدان ۴۰ اسپرم (مجموعاً ۲۰۰ اسپرم در هر لام) مورد ارزیابی قرار

معادل ۱:۲۰ گردید. سپس ۱۰ میکرولیتر از سوسپانسیون رقیق شده بر روی لام نئوبار قرار داده و با لامل پوشانده شد. بعد از ۵ دقیقه زیر میکروسکوپ نوری و با عدسی ۴۰، اسپرم‌ها در ۵ مربع (۴ مربع کنار و یک مربع وسط) شمارش گردیدند. عدد به دست آمده برای هر نمونه در عدد یک میلیون ضرب شد تا تعداد کل اسپرم‌ها در هر میلی‌لیتر نمونه به دست آید (۱۳). برای هر حیوان ۳ نمونه لام به روش فوق تهیه و شمارش اسپرم‌ها بر اساس روش مذکور انجام و میانگین سه نمونه به عنوان داده نهایی در نظر گرفته شد.

### بررسی درصد اسپرم‌های متحرک

ارزیابی حرکت اسپرم مطابق الگوی WHO<sup>۸</sup> انجام شد (۱۴). برای این کار بلافاصله بعد از جدا کردن بخش دم اپیدیدیم چپ حیوان، ۱۰ میکرولیتر از محلول حاوی اسپرم در نرمال سالین ۳۷ درجه سلسیوس را با استفاده از سمپلر برداشته و روی لام که از قبل به دمای ۳۷ درجه رسیده بود قرار داده و با یک لامل هم دما پوشانده و زیر میکروسکوپ نوری با عدسی ۴۰ و در حداقل ۱۰ میدان دید میکروسکوپ تا ۲۰۰ اسپرم شمارش و از نظر میزان حرکت مورد بررسی قرار گرفت. اسپرم‌ها بر اساس سرعت حرکت در چهار گروه طبقه‌بندی گردیدند: اسپرم‌های دارای حرکت پیشرونده به عنوان گروه A، اسپرم‌های دارای حرکت پیشرونده با سرعت کمتر از گروه A به عنوان گروه B، اسپرم‌های دارای حرکت غیرپیشرونده شامل حرکت در جا یا ماریجی و چرخشی به عنوان گروه C و نهایتاً اسپرم‌های فاقد حرکت در گروه D (۱۵). در این مطالعه گروه‌های A، B، C به عنوان کل اسپرم‌های دارای حرکت در نظر گرفته شده و اسپرم‌های گروه D به عنوان اسپرم‌های فاقد

<sup>۸</sup> World Health Organization

<sup>۹</sup> Eosin-Nigrosin staining

گرفت (۱۶). برای هر حیوان ۳ نمونه لام به روش فوق تهیه و ارزیابی شکل اسپرم‌ها برابر روش فوق انجام و میانگین سه نمونه به عنوان داده نهایی ثبت شد.

### تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز داده‌های حاصل از این تحقیق شامل یافته‌های کیفی مثل حرکت و زنده ماندن بر اساس میانگین درصد  $\pm$  خطای معیار و در مورد یافته‌های کمی بر حسب میانگین  $\pm$  خطای معیار گزارش و برای مقایسه بین گروه‌ها با توجه به نرمال بودن داده‌ها، از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و تست متعاقب توکی استفاده شد. مقدار  $p$ -value کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

برابر جدول ۱، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تجویز تک دوز دیازینون با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و تجویز ۵ روزه تیموکینون به صورت تزریق داخل صفاقی با دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و تجویز توام این دو ماده، تغییر معنی‌داری بر تعداد اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های دارای انواع بدشکلی و درصد اسپرم‌های زنده نسبت به گروه کنترل ایجاد نکرد ( $p > 0/05$ ).

روش نمونه‌گیری و سنجش MDA<sup>10</sup> در بافت بیضه در این مطالعه میزان MDA در بافت بیضه با استفاده از روش Esterbauer و Cheeseman مشخص شد که بر اساس واکنش MDA با تیوباربتوریک اسید است (۱۷). ۵۰ میلی‌گرم از بافت بیضه با ۱ میلی‌لیتر از محلول تری‌کلرواستیک اسید (TCA)<sup>11</sup> ۱۰ درصد هموژن شد. سپس با دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و بعد از آن ۵۰۰ میکرولیتر از سوپرناتانت برداشته شده و به آن ۵۰۰ میکرولیتر از محلول تیوباربتوریک اسید (TBA)<sup>12</sup> ۰/۶۷ درصد اضافه شد. محلول به مدت ۱۰ دقیقه در حمام جوش قرار داده شد. پس از سرد شدن، جذب این محلول در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه ELISA Reader (Organon-Teknika, Netherland) خوانده شد و غلظت آن پس از مقایسه با منحنی استاندارد محاسبه گردید.

جدول ۱) مقایسه گروه‌های مطالعه از نظر شاخص‌های کیفی سمن			
گروه‌های مطالعه	میانگین تعداد اسپرم $\pm$ انحراف معیار (n=۷) ( $\times 10^6$ )	میانگین درصد اسپرم‌های دارای انواع بدشکلی $\pm$ انحراف معیار (n=۷)	میانگین درصد اسپرم‌های زنده $\pm$ انحراف معیار (n=۷)
گروه کنترل (Cnt)	۷۴/۵۷ $\pm$ ۳/۲۵۰	۲۳/۷۱ $\pm$ ۲/۳۰۶	۸۷/۱۴ $\pm$ ۲/۸۱۵
گروه دیازینون (DZN)	۷۱/۴۳ $\pm$ ۳/۰۰۷	۲۹/۱۴ $\pm$ ۲/۸۴۰	۸۴/۱۴ $\pm$ ۲/۱۰۹
گروه تیموکینون (TQ)	۷۲/۱۴ $\pm$ ۳/۰۵۱	۲۱/۴۳ $\pm$ ۳/۲۲۸	۸۷/۸۶ $\pm$ ۲/۲۸۳
گروه تیموکینون + دیازینون (TQ+DZN)	۷۱/۸۶ $\pm$ ۳/۵۴۲	۲۶/۲۹ $\pm$ ۲/۱۷۹	۸۵/۵۷ $\pm$ ۲/۱۷۰

مطابق نمودار ۱، تجویز تک دوز دیازینون با دوز ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در موش صحرائی، موجب افزایش معنی‌دار درصد اسپرم‌های فاقد تحرک نسبت به گروه

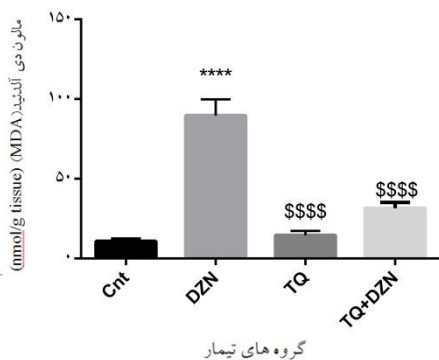
کنترل گردید ( $p < 0/0001$ ). همچنین نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که تجویز ۵ روزه تیموکینون با دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم، تغییر معنی‌داری بر تحرک

<sup>10</sup> Malondialdehyde

<sup>11</sup> Trichloroacetic Acid

<sup>12</sup> Trichloroacetic Acid

با تجویز ۵ روزه تیموکینون با دوز میلی گرم بر کیلوگرم ۱۰، ۳ روز قبل از تجویز دیازینون با دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم، سطح MDA در بافت بیضه حیوانات در این گروه نسبت به گروهی که تنها دیازینون دریافت کرده‌اند کاهش معنی داری داشته است ( $p < 0.0001$ ).



نمودار ۲) تغییرات میزان مالون دی آلدئید (MDA) بافت بیضه در گروه های مختلف

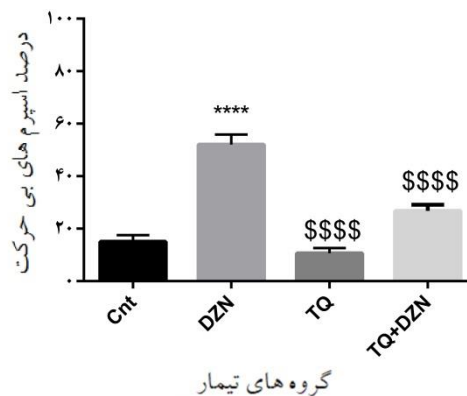
Fig 2) MDA level changes in testicular tissue of different groups

Cnt: کنترل، TQ: گروه دریافت کننده تیموکینون با دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم، DZN: گروه دریافت کننده دیازینون با دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم و TQ+DZN: گروه دریافت کننده توأم تیموکینون و دیازینون هر یک از ستون ها نمایانگر میانگین  $\pm$  خطای معیار میزان MDA بافت بیضه برحسب میکرومول در هر گرم بافت برای ۷ سر موش می باشد. \*\*\*\* اختلاف معنی دار نسبت به گروه کنترل (Cnt) ( $p < 0.0001$ ) \$\$\$\$ اختلاف معنی دار نسبت به گروه دیازینون (DZN) ( $p < 0.0001$ )

### بحث

در این مطالعه اثرات پیش درمانی با تیموکینون به عنوان یکی از مهم ترین اجزای مؤثره گیاه سیاه دانه (*L. Nigella sativa*) در برابر آثار زیان آور سم ارگانوفسفره دیازینون بر دستگاه تولید مثلی موش صحرائی نر و کیفیت سمن آن مورد بررسی قرار گرفت. برخی از اثرات نامطلوب دیازینون بر سیستم تولید مثل موش صحرائی نر که در مطالعات قبلی نیز مورد بررسی

اسپریم ها نسبت به گروه کنترل ندارد. به علاوه تجویز ۵ روزه تیموکینون با دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم، ۳ روز قبل از تجویز دیازینون با دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم، درصد اسپرم های فاقد تحرک در این گروه را نسبت به گروهی که تیموکینون دریافت نکرده و صرفاً دیازینون دریافت کرده‌اند به طور معنی داری کاهش داده است ( $p < 0.0001$ ).



نمودار ۱) مقایسه درصد اسپرم های بی حرکت در گروه های مختلف

Fig 1) comparison of unmovable sperm percentage in different groups

Cnt: کنترل، TQ: گروه دریافت کننده تیموکینون با دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم، DZN: گروه دریافت کننده دیازینون با دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم و TQ+DZN: گروه دریافت کننده توأم تیموکینون و دیازینون هر یک از ستون ها نمایانگر میانگین  $\pm$  خطای معیار برای ۷ سر موش می باشد. \*\*\*\* اختلاف معنی دار نسبت به گروه کنترل (Cnt) ( $p < 0.0001$ ) \$\$\$\$ اختلاف معنی دار نسبت به گروه دیازینون (DZN) ( $p < 0.0001$ )

مطابق نتایج حاصل که در نمودار ۲ نشان داده شده است، در گروهی که تک دوز دیازینون را به صورت تزریق داخل صفاقی با دوز ۲۰ میلی گرم بر کیلوگرم دریافت کرده‌اند نسبت به گروه کنترل، سطح MDA در بافت بیضه حیوانات افزایش معنی داری داشته است ( $p < 0.0001$ ). در گروهی که تجویز ۵ روزه تیموکینون با دوز ۱۰ میلی گرم بر کیلوگرم را دریافت نموده‌اند، تفاوت معنی داری در سطح MDA در بافت بیضه حیوانات نسبت به گروه کنترل مشاهده نشد. همچنین

بالغ را کاهش می‌دهد ولی تأثیری بر مراحل اولیه تکثیر و تکامل اسپرماتوزوئیدها نداشته است. احتمال داده می‌شود که تک دوز دیازینون برای تأثیرگذاری بر مراحل اولیه تکثیر و تکامل اسپرماتوزوئیدها ناکافی است و به زمان یا نوبت‌های تکرار بیشتری نیاز است تا سایر مراحل چرخه تولید و تکامل اسپرم‌ها نیز تحت تأثیر آثار زیان آور دیازینون قرار گیرند.

از سوی دیگر در مطالعات متعددی خواص تیموکینون از جمله توانایی آنتی‌اکسیدانی آن مورد بررسی قرار گرفته است (۱۱ و ۱۲). فواد (Fouad)، نشان داده است که تجویز داخل صفاقی تیموکینون با دوز ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم به مدت ۵ روز پیایی می‌تواند میزان MDA القاء شده با کادمیوم را در بیضه موش صحرایی کاهش داده و منجر به افزایش گلوکوتاتیون و SOD شود (۱۱). در پژوهشی مشخص شده است که تیموکینون اثرات حفاظتی بر حرکت اسپرم در برابر آسیب‌های القا شده توسط مورفین دارد. غشا اسپرم پستانداران حاوی میزان زیادی اسیدهای چرب اشباع نشده است که به پراکسیداسیون لیپیدی حاصل از استرس اکسیداتیو حساس هستند. پراکسیداسیون سبب از دست رفتن ATP و کاهش حرکت اسپرم می‌شود. بنابراین اثر مورفین بر کاهش تحرک اسپرم به قدرت این ماده در القا استرس اکسیداتیو و پراکسیداسیون لیپیدی نسبت داده شده است و نقش حفاظتی تیموکینون در برابر مورفین مربوط به خواص آنتی‌اکسیداتیو و توانایی آن در کاهش رادیکال‌های آزاد است (۲۲). در این مطالعه تیموکینون از کاهش میزان تحرک اسپرم‌ها توسط دیازینون جلوگیری کرده است نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تجویز ۵ روزه تیموکینون قبل از استفاده از دیازینون، می‌تواند سطح MDA را در بافت بیضه موش صحرایی کاهش داده و سلول‌های بافت بیضه را در برابر

و تأیید قرار گرفته است، عبارتند از افزایش میزان MDA و کاهش گلوکوتاتیون (GSH) در بافت بیضه (۲) و کاهش کیفیت سمن از جمله افزایش انواع بدشکلی و کاهش تحرک اسپرم‌ها است (۱۲). در این مطالعه جهت بررسی آثار سمیت حاد دیازینون، به صورت تک دوز از این ماده شیمیایی استفاده شد، به نحوی که شرایط مواجهه اتفاقی و غیر مستمر افراد با این سم را مورد توجه و بررسی قرار داد.

در مطالعات مختلف از جمله مطالعه رحیمی و همکاران مشخص شد که دیازینون منجر به افزایش ROS و پراکسیداسیون لیپیدی می‌گردد که به شکل افزایش میزان مالون‌دی‌آلدئید و کاهش گلوکوتاتیون (GSH) بروز می‌یابد (۲). با افزایش سطح واکنش‌های استرس اکسیداتیو شاخص‌های کیفی سمن از جمله تعداد، مورفولوژی، تحرک و توان زنده ماندن اسپرم‌ها که از مهم‌ترین فاکتورهای عملکردی اسپرم است تغییر می‌کند که منجر به ناکارآمدی توان تولیدمثلی حیوان (یا انسان) می‌گردد (۱۸). نتایج این مطالعه نیز نشان داد که دیازینون می‌تواند به عنوان یک عامل القاء کننده واکنش‌های استرس اکسیداتیو قوی عمل کند. این یافته در راستای مطالعاتی است که قبلاً در همین رابطه انجام شده است (۲). از طرفی تحرک اسپرم موش صحرایی در حضور دیازینون کاهش یافت که در تطابق با برخی از مطالعات قبلی است (۱۲). مکانیزم احتمالی در این رابطه می‌تواند بهم خوردن ساختارهای غشایی اسپرم از جمله تغییر سیالیت غشاء ناشی از تخریب لیپیدهای غشایی و نیز اختلال در کارکرد پروتئین‌های حرکتی موجود در اگزونم باشد (۱۹ و ۲۰).

با عنایت به اینکه چرخه زیستی اسپرماتوزوئیدها در موش صحرایی بین ۴۵ تا ۶۰ روز می‌باشد (۲۱)، استفاده از دیازینون به صورت حاد، با اینکه تحرک اسپرم‌های

عنوان یک ماده آنتی‌اکسیدان، می‌تواند از بروز این آثار زیان‌آور از جمله افزایش سطح MDA در بافت بیضه ناشی از تجویز دیازینون جلوگیری و منجر به افزایش کیفیت سمن نسبت به گروه در معرض دیازینون گردد.

#### سپاس و قدردانی

این مقاله بر گرفته از پایان نامه خانم لیلا تاجیک مصوب دانشگاه پیام نور می‌باشد. لازم به ذکر است مقاله حاضر از نظر مالی تحت حمایت هیچ سازمانی نمی‌باشد.

#### تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

عوامل اکسیداتیو القاء شده توسط دیازینون محافظت نماید. این نتایج در توافق با سایر مطالعات قبلی است که نشان دهنده اثرات مثبت انواع مواد آنتی‌اکسیدان علیه مواد زیان‌آور مؤثر بر اسپرم‌ها است (۲۳ و ۲۴).

#### نتیجه‌گیری

به طور خلاصه می‌توان نتیجه گرفت که تجویز تک دوز دیازینون (۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بر عملکرد فیزیولوژیک دستگاه تولید مثلی موش صحرائی نر از جمله قدرت تحرک اسپرم اثر منفی داشته و درصد اسپرم‌های متحرک را کاهش می‌دهد. این اثرات احتمالاً ناشی از افزایش سطح واکنش‌های استرس اکسیداتیو در بدن و بافت بیضه است که به صورت افزایش میزان MDA در بافت بیضه قابل مشاهده است. تیموکینون به

#### References:

1. Pina-Guzman B, Solis-Heredia MJ, Quintanilla-Vega B. Diazinon Alters Sperm Chromatin Structure In Mice By Phosphorylating Nuclear Protamines. *Toxicol Appl Pharmacol* 2005; 202(2): 189-98.
2. Rahimi Anbarkeh F, Nikravesh MR, Jalali M, et al. Single Dose Effect Of Diazinon On Biochemical Parameters In Testis Tissue Of Adult Rats And The Protective Effect Of Vitamin E. *Iran J Reprod Med* 2014; 12(11): 731-6.
3. Oruc E. Effects Of Diazinon On Antioxidant Defense System And Lipid Peroxidation In The Liver Of Cyprinus Carpio (L.). *Environ Toxicol* 2011; 26(6): 571-8.
4. Shah MD, Iqbal M. Diazinon-Induced Oxidative Stress And Renal Dysfunction In Rats. *Food Chem Toxicol* 2010; 48(12): 3345-53.
5. Perez-Herrera N, Polanco-Minaya H, Salazar-Arredondo E, et al. PON1Q192R Genetic Polymorphism Modifies Organophosphorous Pesticide Effects On Semen Quality And DNA Integrity In Agricultural Workers From Southern Mexico. *Toxicol Appl Pharmacol* 2008; 230(2): 261-8.
6. Swan SH, Kruse RL, Liu F, et al. Semen Quality In Relation To Biomarkers Of Pesticide Exposure. *Environ Health Perspect* 2003; 111(12): 1478-84.
7. Darakhshan S, Bidmeshki Pour A, Hosseinzadeh Colagar A, et al. Thymoquinone And Its Therapeutic Potentials. *Pharmacol Res* 2015; 95-96: 138-58.
8. Goyal SN, Prajapati CP, Gore PR, et al. Therapeutic Potential And Pharmaceutical Development Of Thymoquinone: A Multitargeted Molecule Of Natural Origin. *Front Pharmacol* 2017; 8: 656.
9. Halliwell B. Free Radicals And Antioxidants: Updating A Personal View. *Nutr Rev* 2012; 70(5): 257-65.
10. Tomokuni K, Hasegawa T, Hirai Y, et al. The Tissue Distribution Of Diazinon And The Inhibition Of Blood Cholinesterase Activities In Rats And Mice Receiving A Single



- Intraperitoneal Dose Of Diazinon. Toxicology 1985; 37(1-2): 91-8.
11. Fouad AA, Jresat I. Thymoquinone Therapy Abrogates Toxic Effect Of Cadmium On Rat Testes. *Andrologia* 2015; 47(4): 417-26.
12. Toman R, Hluchy S, Cabaj M, et al. Effect Of Separate And Combined Exposure Of Selenium And Diazinon On Rat Sperm Motility By Computer Assisted Semen Analysis. *J Trace Elem Med Biol* 2016; 38: 144-9.
13. Ola-Mudathir KF, Suru SM, Fafunso MA, et al. Protective Roles Of Onion And Garlic Extracts On Cadmium-Induced Changes In Sperm Characteristics And Testicular Oxidative Damage In Rats. *Food Chem Toxicol* 2008; 46(12): 3604-11.
14. Cooper TG, Noonan E, Von Eckardstein S, et al. World Health Organization Reference Values For Human Semen Characteristics. *Hum Reprod Update* 2010; 16(3): 231-45.
15. Noroozadeh M, Ramezani Tehrani F, Zadeh-Vakili A, et al. The effects of testosterone intra-uterine disturbance on sperm quality and testis tissue in male rat, s offspring after puberty. *Iran South Med J* 2016; 19(3): 372-84.
16. Halvaei I, Roodsari HS, Harat ZN. Acute Effects Of Ruta Graveolens L. On Sperm Parameters And DNA Integrity In Rats. *J Reprod Infertil* 2012; 13(1): 33-8.
17. Esterbauer H, Cheeseman KH. Determination Of Aldehydic Lipid Peroxidation Products: Malonaldehyde And 4-Hydroxynonenal. *Methods Enzymol* 1990; 186: 407-21.
18. Bisht S, Faiq M, Tolahunase M, et al. Oxidative Stress And Male Infertility. *Nat Rev Urol* 2017; 14(8): 470-85.
19. Greil AL, Slauson-Blevins K, Mcquillan J. The Experience Of Infertility: A Review Of Recent Literature. *Sociol Health Illn* 2010; 32(1): 140-62.
20. Tvrdá E, Knazická Z, Bardos L, et al. Impact Of Oxidative Stress On Male Fertility - A Review. *Acta Vet Hung* 2011; 59(4): 465-84.
21. Hikim AP, Maiti BR, Ghosh A. Spermatogenesis In The Bandicoot Rat. I. Duration Of The Cycle Of The Seminiferous Epithelium. *Arch Androl* 1985; 14(2-3): 151-4.
22. Salahshoor MR, Haghjoo M, Jalali C, et al. Effect Of Thymoquinone On Reproductive Parameter In Morphine-Treated Male Mice. *Adv Biomed Res* 2018; 7: 18.
23. Agarwal A, Roychoudhury S, Bjugstad KB, et al. Oxidation-Reduction Potential Of Semen: What Is Its Role In The Treatment Of Male Infertility?. *Ther Adv Urol* 2016; 8(5): 302-18.
24. Majzoub A, Agarwal A. Antioxidant Therapy In Idiopathic Oligoasthenoteratozoospermia. *Indian J Urol* 2017; 33(3): 207-14.

Original Article

# The Effects of Thymoquinone on Semen Quality in the Diazinon Exposed Rats

L. Tajik (Msc)<sup>I\*</sup>, S. Nasri (PhD)<sup>I\*\*</sup>, E. Raeis-Abdollahi (PhD)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Physiology, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received 13 Aug, 2019)

Accepted 31 Dec, 2019)

### Abstract

**Background:** Exposure to organophosphate pesticides, including diazinon, can lead to increased production of free radicals and decreased cellular antioxidant capacity and male infertility. Thymoquinone (TQ) is an active component of *Nigella sativa* with well documented antioxidant effects. This study evaluated the effects of thymoquinone on oxidative stress induced by exposure to diazinon and semen quality in male rats.

**Materials and Methods:** Twenty-eight male Wistar rats weighing 200-300 g were randomly divided into four groups (n=7, each). The first (control) group received a single intraperitoneal (i.p.) injection of olive oil (medication vehicle). Testicular toxicity was induced in rats of the second and third groups by a single injection of diazinon (20 mg/kg, i.p.). Also, the animals of the second and third groups received the vehicle of TQ (olive oil) or TQ (10 mg/kg/day, i.p.), respectively, for five consecutive days starting 3 days before diazinon administration. The fourth group of animals received thymoquinone (10 mg/kg/day) for five consecutive days without induction of diazinon toxicity. Thirty-six hours later, semen quality was assessed for motility, morphology, and viability of sperms in addition to measurement of malondialdehyde (MDA) level in testis tissue.

**Results:** The results showed that the sperm motility significantly decreased and MDA level significantly increased (P<0.0001) after diazinon exposure whereas thymoquinone increased sperm motility and decreased MDA level (P<0.0001) in testis tissue after exposure to diazinon as compared to the control group.

**Conclusion:** Since diazinon increases lipid peroxidation in sperm plasma membrane through production of free radicals, it can be concluded that administration of thymoquinone as an antioxidant can prevent diazinon toxicity in testis tissue of rats, and improve the quality of semen.

**Keywords:** Semen quality, Thymoquinone, Diazinon, Lipid peroxidation, Male Rat

©Iran South Med J. All right reserved

Cite this article as: Tajik L, Nasri S, Raeis-Abdollahi E. The Effects of Thymoquinone on Semen Quality in the Diazinon Exposed Rats. Iran South Med J 2020; 22(5): 505-514

Copyright © 2020 Tajik, et al This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

\*\*Address for correspondence: Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran. Email: s\_nasri2000@yahoo.com

\*ORCID: 0000-0001-6409-1907

\*\*ORCID: 0000-0001-7849-6315