مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران
سال هشتم ● شماره ۳ ● صفحات ۱۷۳ تا ۱۷۸ ● پاییز ۱۳۸۹

مقاله تحقیقاتی

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

# اثرات امبریوتوکسیک ارسنیت سدیم در القای پروتئین استرس در مدل تخم مرغ جنین‌دار

*دکتر الهام زاده هاشم[۱]، دکتر جمیله سالار آملی[۲]، دکتر عباس برین[۳]، دکتر پریسا صدیق آرا[۴]، طاهره علی اصفهانی[۵]
مهدی اکبرزاده[۶]، دکتر روح‌الله فردوسی[۷]، دکتر محسن اسلامی[۸]

تاریخ اعلام وصول: ۸۹/۴/۷ تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۸۹/۶/۲۲

## چکیده

**سابقه و هدف:** آرسنیک یکی از مهمترین سموم محیطی رایج می‌باشد. مواجهه طولانی مدت با آرسنیک منجر به افزایش وقوع بیماری‌های پوستی، انواع سرطان‌ها، بیماری‌های عروقی، آسیب اعصاب محیطی و دیابت می‌شود. آرسنیک یکی از بزرگترین القا کننده‌های پروتئین استرس در چندین ارگان و سیستم می‌باشد. از شاخص‌های حساس و اصلی در پیگیری پروتئین استرس ارزیابی گروه‌های کربونیل و تیول پروتئین‌ها می‌باشد. لذا جهت ارزیابی پروتئین استرس در نتیجه مواجهه با ارسنیت سدیم در مدل تخم مرغ جنین دار، گروه کربونیل و گروه تیول پروتئین‌ها اندازه‌گیری شد.

**مواد و روش‌ها:** ۳۶ عدد تخم مرغ جنین دار در روز چهارم دوره انکوباسیون مورد آزمایش نوربینی قرار گرفتند و بعد از اطمینان از زنده بودن جنین، مقدار۰/۵ میلی لیتر از غلظتهای ۰/۵ ppm و ۰/۱ppm ارسنیت سدیم به کیسه زرده دو گروه ۱۲تایی از تخم مرغ‌ها تزریق گردید. به گروه کنترل که شامل ۱۲ تخم مرغ دیگر بود نیز ۰/۵ میلی لیتر از سرم فیزیولوژی تزریق شد. در روز بیستم دوره انکوباسیون، جنین‌ها خارج شده و از لحاظ ناقص الخلقه زایی و جراحات خارجی مورد بررسی قرار گرفتند. سپس ۱ میلی لیتراز خون جنین‌ها جهت ارزیابی گروه تیول و کربونیل (بررسی فرایند پروتئین استرس) مورد استفاده قرار گرفت. آنالیز داده‌ها با نرم افزار SPSS (ویرایش ۱۶) و آزمون ANOVA و تست تکمیلی Tukey انجام شد. این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی می‌باشد.

**یافته‌ها:** میانگین گروه کربونیل پروتئین در گروه‌های مواجهه شده با ارسنیت سدیم در گروه ۰/۱ ppm حدود ۰/۸۳۵ و در گروه ۰/۵ ppm حدود ۰/۸۴۴ و گروه کنترل۰/۸۰۴ بود و این افزایش علاوه بر معنی‌دار بودن، رابطه مستقیم با دوز نیز داشت. اما میانگین گروه تیول پروتئین در گروه‌های مواجهه شده با ارسنیت سدیم در گروه ۰/۱ ppm حدود ۰/۰۵۳ و در گروه ۰/۵ ppm حدود ۰/۰۱۴ و گروه کنترل۰/۰۵۴ بود و این کاهش علاوه بر معنی‌دار بودن، رابطه مستقیم با دوز تزریق نیز داشت.

**بحث و نتیجه‌گیری:** تغییرات گروه کربونیل و تیول پروتئین در سرم جنین‌های مواجهه یافته با ارسنیت سدیم، سمیت جنینی این عامل را در دوزهای مورد مطالعه، با القای پروتئین استرس، در جنین جوجه، نشان می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** ارسنیت سدیم، پروتئین استرس، تخم مرغ جنین دار، ناقص الخلقه زایی، کربونیل، تیول.

## مقدمه

آرسنیک یکی از عناصر مضر و خطرناک می‌باشد که از منابع متعددی نظیر آلیاژ فلزات مرکب و بخصوص ذوب سرب، مس و نیکل تولید می‌گردد (۱). این عنصر از مهمترین آلوده کننده‌های آب و هوا می‌باشد که سلامت و کیفیت زندگی بشر را تهدید می‌کند (۲، ۳) و همچنین به دلیل توزیع گسترده آرسنیک در محیط، دریافت مقداری

۱ـ پژوهشگر، ایران، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، بخش سم شناسی (*نویسنده مسوول)
تلفن: ۰۹۱۴۴۹۱۱۳۹۱ آدرس الکترونیک: zadehashem.elham@gmail.com
۲ـ دانشیار، ایران، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، بخش سم شناسی
۳ـ استادیار، ایران، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، بخش کلینیکال پاتولوژی
۴، ۵ ـ پژوهشگر، ایران، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، بخش سم شناسی
۶ـ پژوهشگر، ایران، تهران، دانشگاه علوم پزشکی آجا، کارشناسی ارشد آمار زیستی
۷ـ پژوهشگر، ایران، تهران، عضو هیأت علمی انستیتو تحقیقات تغذیه و صنایع غذایی کشور
۸ـ پژوهشگر، ایران، تهران، دانشگاه تهران، دانشکده دامپزشکی، بخش مامایی و بیماری‌های تولید مثل

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

از آن به صورت روزانه دور از انتظار نیست (۱). تخریب اکسیداتیو اسیدهای چرب غیراشباع به دنبال فرایندی که لیپیدپراکسیداسیون نامیده می‌شود، به عنوان مکانیسم عمومی سمیت و آسیب سلولی آرسنیک شناخته شده است. همچنین در نوع دیگری از استرس اکسیداتیو که می‌شود، آسیب در DNA (Deoxyribonucleic acid) و پروتئین‌ها رخ میدهد و از آسیب به لیپیدها مهم‌تر است (۴-۶). چراکه اثرات سوء آن گسترده و از عوامل ایجاد کننده انواع سرطان است (۷). به‌علاوه آرسنیک در منابع متعدد به عنوان یکی از عوامل تراتوژن (ناقص الخلقه زا) شناخته شده است (۸-۱۰). سمیت جنینی و ناقص الخلقه زایی ارسنیت سدیم که یکی از ترکیبات آرسنیک است به دلایلی ازجمله تولید رادیکال‌های آزاد و در اثر استرس اکسیداتیو القا می‌شود (۱۱). از شاخص‌های حساس و اصلی در پیگیری استرس اکسیداتیو ارزیابی گروه‌های کربونیل و تیول پروتئین‌ها می‌باشند که از مزایای گروه کربونیل پروتئین، تشکیل سریع و از طرفی پایداری آن است (۱۲، ۱۳)) و گروه تیول پروتئین‌ها نیز از عوامل عمدهٔ درگیر در واکنش‌های اکسیداسیون-احیای داخل و خارج سلول است و یکی از مهمترین آنتی اکسیدان‌ها در نظر گرفته می‌شود و نقش محوری در محافظت سلول در مقابله با انواع اکسیژن فعال بازی می‌کند (۱۴).

اخیرا اثرات آلودگی محیطی روی پرندگان به صورت گسترده بررسی شده است. در راستای این هدف یکی از روش‌های بررسی بیولوژیکی اثرات آلوده کننده‌ها، تزریق به داخل تخم مرغ جنین دار است (۱۵). با تزریق یک دوز از عامل مورد نظر در داخل کیسه زرده، قبل از خارج شدن جوجه از تخم مرغ، تمام دوره رشد جنینی تحت تاثیر قرار می‌گیرد (۱۶). در تزریق داخل تخم مرغ جنین دار عامل به صورت مستقیم و بدون واسطه مادر به جنین تزریق شده و اثر آن بدون فیزیولوژی مادر ارزیابی می‌شود (۱۷). لذا در این مطالعه با انجام آزمون "بررسی سمیت با استفاده از جنین جوجه"، روند احتمالی سمیت ارسنیت سدیم از طریق مکانیسم القای پروتئین استرس مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در تابستان ۱۳۸۸ و در بخش سم شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران انجام شد. در این مطالعه، ۳۶ عدد تخم مرغ جنین دار، تحت انکوباسیون قرار گرفتند و در روز چهارم مورد آزمایش نوربینی قرار گرفتند تا از زنده بودن جنین‌ها اطمینان حاصل شود. سپس به هر تخم مرغ یک شماره مشخص داده شدو تخم مرغ‌ها به صورت تصادفی برای گروه‌های تزریق انتخاب شدند. برای این منظور سطح تخم مرغ‌ها با تنتور ید ضدعفونی و محل تزریق با استفاده از سوزن، سوراخ شده و با سرنگی که قبلا طول آن جهت رسیدن به کیسه زرده امتحان شده بود، به ۱۲ عدد از آنها مقدار ۰/۵ میلی لیتر از غلظت ۰/۵ ppm و به ۱۲ عدد دیگر ۰,۵ میلی لیتر از غلظت ۰/۱ ppm ارسنیت سدیم که قبلا در مطالعات دیگر آزمون‌های استرس- اکسیداتیو گزارش شده است، به تخم مرغ‌ها تزریق گردید (۱۸، ۱۹).

تعداد تخم مرغها با توجه به مطالعات انجام شده با این روش، در سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۰۵، ۱۲ عدد تعیین گردید (۲۰، ۲۱). ۱۲ تخم مرغ‌های دیگر به‌عنوان کنترل منظور شدند و فقط ۰/۵ میلی لیتر از سرم فیزیولوژی به آنها تزریق گردید. محل تزریق در تخم مرغ‌ها با پارافین پوشانده شده و به صورت افقی در انکوباتور قرار گرفتند. درجه حرارت آن حدود ۳۷/۵±۰/۵ و رطوبت نسبی آن ۸۰-۶۰ درصد بود. درجه حرارت و رطوبت در انکوباسیون هر روز باید کنترل می‌شد (۱۸). تخم مرغ‌ها هر ۶ ساعت ۹۰ درجه در انکوباتور چرخانده می‌شدند تا هم عامل تزریق شده بهتر درون تخم مرغ انتشار یابد و هم جنین‌ها داخل تخم مرغ طبیعی‌تر رشد کنند. تخم مرغ‌ها هر روز مورد آزمایش نوربینی قرار گرفته تا در صورت مشاهده‌ی جنین‌های مرده، بررسی ماکروسکوپی انجام شود و جهت سایر بررسی‌ها از جمله آزمایش‌های پاتولوژی در فرمالین ۱۰٪ نگهداری شوند. در روز بیستم دوره انکوباسیون، جنین‌ها خارج شده و از لحاظ ناقص الخلقه زائی و جراحات خارجی مورد بررسی قرار گرفتند. خون جنین‌ها جهت آزمایش‌های بیوشیمی جمع‌آوری شد و جهت ارزیابی گروه تیول و کربونیل (بررسی فرایند پروتئین استرس) مورد استفاده قرار گرفت. روش اندازه‌گیری گروه کربونیل پروتئین‌ها جهت ارزیابی استرس اکسیداتیو به صورت زیر می‌باشد (۲۲):

۱ـ در هر لوله آزمایش ۱۰۰ میکرولیتر از سرم هر نمونه با ۳۰۰ میکرولیتر از گوانیدیوم کلراید ۶ مولار با PH حدود ۲/۳ و یک میلی لیتر از DNPH ۱۰ میلی مولار در HCl (Hydrochloric acid) ۲ مولار مخلوط شد.

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

۲ـ لوله‌های آزمایش به مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار داده شدند.

۳ـ ۱/۵ میلی لیتر از TCA (Trichloroacetic acid) ۲۰٪ سرد شده به هر لوله آزمایش اضافه شد.

۴ـ لوله‌های آزمایش به مدت ۱۰ دقیقه روی یخ قرار داده شدند.

۵ـ لوله‌های آزمایش سانتریفیوژ شدند.

۶ـ پلیت پروتئینی تشکیل شده در ته لوله آزمایش در ۳ مرحله با ۶ میلی لیتر از ترکیب اتانول/اتیل استات (به نسبت ۱: ۱) شسته شدند.

۷ـ به محتوای باقی مانده در هر لوله آزمایش ۳ میلی لیتر از گوانیدیوم کلراید ۶ مولار با PH حدود ۲/۳ اضافه شد.

۸ـ سپس جذب نوری (OD: Optical Density) نمونه‌ها در طول موج ۳۶۷ نانومتر در مقابل بلانک (آب مقطر) قرائت شد.

روش اندازه‌گیری گروه تیول پروتئین‌ها جهت ارزیابی استرس اکسیداتیو به صورت زیر می‌باشد (۲۳):

در نمونه‌های سرم گروه تیول تام با استفاده از روش Hu اندازه‌گیری شد. معرف‌های اندازه‌گیری گروه تیول عبارتند از:

۱ـ محلول دی تیو نیتروبنزوییک اسید (DTNB) با غلظت ۱۰ میلی مول در متانول مطلق (۰/۰۱۹۸ گرم دی تیو نیتروبنزوییک اسید در متانول مطلق) که این محلول به مدت دو هفته در ۴ درجه سانتیگراد ودور از نور در ظرف تیره، پایدار است.

۲ـ بافر تریس ۰/۲۵ مولار و(Ethylenediaminetetraacetic acid) EDTA دو میلی مولار با ۳g:PH = ۸/۲ از بافر تریس و ۰/۰۵ گرم EDTA که با آب دوبار تقطیر به حجم رسانده شده است.

۳ـ بلانک: ۱ میلی لیتر بافر تریس

۴ـ لوله شاهد: ۱ میلی لیتر بافر تریس به اضافه ۲۰ میکرو لیتر معرف دی تیو نیتروبنزوییک اسید (DTNB) (فاقد نمونه)

**الف ــ** درلوله‌های آزمایش یک میلی لیتر بافر تریس ریخته شد و به آن ۵۰ میکرو لیتر سرم اضافه گردید و جذب نوری (OD) آن درطول موج ۴۱۲ نانومتر در مقابل لوله بلانک که حاوی ۱ میلی لیتر بافر تریس بود خوانده شد ($A_1$).

**ب ــ** به هریک از لوله‌ها ۲۰ میکرو لیتر معرف دی تیونیتروبنزوییک اسید (DTNB) اضافه گردید و ۱۵ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شد و جذب نوری (OD) آن در ۴۱۲ نانومتر خوانده شد ($A_2$).

**ج ــ** سپس جذب نوری (OD) لوله شاهد که حاوی ۱ میلی لیتر بافر تریس +۲۰ میکرو لیتر معرف DTNB و فاقد نمونه بود در ۴۱۲ نانومتر خوانده شد (B).

### آنالیز داده‌ها

آنالیز داده‌ها با نرم افزار SPSS (ویرایش ۱۶) و با استفاده از آنالیز توصیفی (محاسبه میانگین، انحراف از میانگین، مقادیر حداقل و حداکثر) و آزمون ANOVA و تست تکمیلی Tukey انجام شد. سطح معنی‌داری برابر ۰/۰۵ ≥p در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۳۶ عدد تخم مرغ جنین دار هر روز مورد آزمایش نوربینی قرار گرفتند. تا روز بیستم دوره انکوباسیون موردی از مرگ و میر در آن‌ها مشاهده نشد. بنابراین در روز بیستم دوره انکوباسیون، جنین‌ها خارج شدند و از لحاظ ناقص الخلقه زائی و جراحات خارجی مورد بررسی قرار گرفتند که به جز سه مورد در گروه ۰/۵ ppm که در یک مورد بیرون زدگی احشا داخلی و در دو مورد دیگر عدم تشکیل استخوان جمجمه سر در آن‌ها مشخص بود، ناهنجاری دیگری مشاهده نشد. در پایان بررسی ماکروسکپی حدود ۱ میلی لیتر از جنین‌ها خون گرفته شد و جهت بررسی فرایند پروتئین استرس، مقادیر گروه تیول و کربونیل پروتئین‌ها، در سرم اندازه‌گیری شدند.

تغییرات میزان فاکتورهای مورد آزمایش به صورت میانگین در جداول ۱ و ۲ آورده شده است که به شرح زیر می‌باشند:

میزان گروه کربونیل پروتئین در گروه کنترل و گروه‌هایی که ۰/۱ ppm و ۰/۵ ppm ارسنیت سدیم دریافت کرده بودند، به ترتیب ۰/۸۰۴، ۰/۸۳۵ و ۰/۸۴۴ نانومول در میلی گرم پروتئین بود. اختلاف

**جدول ۱- میانگین و انحراف از میانگین گروه کربونیل پروتئین در نمونه‌های سرمی تخم مرغ‌های جنین دار مواجهه یافته با ارسنیت سدیم**

| تیمار | تعداد | Maximum | Minimum | Mean± Std. Error |
|---|---|---|---|---|
| گروه کنترل | ۱۲ | ۰/۸۱۵ | ۰/۷۹۵ | ۰/۸۰۴±۰/۰۰۲ |
| گروه ۰/۱ | ۱۲ | ۰/۸۴۰ | ۰/۸۳۰ | ۰/۸۳۵±۰ |
| گروه ۰/۵ | ۱۲ | ۰/۸۴۶ | ۰/۸۴۰ | ۰/۸۴۴±۰ |

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

**جدول ۲- میانگین و انحراف از میانگین گروه تیول پروتئین در نمونه‌های سرمی تخم مرغ‌های جنین دار مواجهه یافته با ارسنیت سدیم**

| تیمار | تعداد | Maximum | Minimum | Mean± Std. Error |
|---|---|---|---|---|
| گروه کنترل | ۱۲ | ۰/۰۹۸۹ | ۰/۰۲۲۰ | ۰/۰۵۴ ±۰/۰۰۷ |
| گروه ۰/۱ | ۱۲ | ۰/۰۷۵۴ | ۰/۰۱۷۳ | ۰/۰۵۳ ±۰/۰۰۶ |
| گروه ۰/۵ | ۱۲ | ۰/۰۳۰۰ | ۰/۰۰۶۳ | ۰/۰۱۴ ±۰/۰۰۲ |

گزارش شده بین گروه‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود.
میزان گروه تیول پروتئین در گروه کنترل و گروه‌هایی که ۰/۱ ppm و ۰/۵ ppm ارسنیت سدیم دریافت کرده بودند، به ترتیب ۰/۰۵۴، ۰/۰۵۳و ۰/۰۱۴ میلی مول در لیتر بود. اختلاف گزارش شده بین گروه کنترل و مواجهه ۰/۱ ppm، از نظر آماری معنی‌دار نبود ولی اختلاف آماری هر یک از ۲ گروه مذکور با گروه مواجهه ۰/۵ ppm، معنی‌دار بود.

## بحث و نتیجه‌گیری

۷۰ میلیون نفر از مردم جهان از مسمومیت مزمن با آرسنیک رنج می‌برند (۲۴). آرسنیک با بیماری‌های زیادی مثل پای سیاه، دیابت ملیتوس، بیماری فشار خون بالا و سرطان مثانه، ریه، پوست و کبد در ارتباط است (۱۴، ۲۵). در این تحقیق جهت ارزیابی اثرات ناشی از استرس اکسیداتیو در روند تراتوژنیسیته از مدل جنین تخم مرغ استفاده شده است. به دلیل این که رشد جنین در مدل تخم مرغ جنین دار در غیاب فاکتورهای مادر صورت می‌گیرد، مدل حیوانی مناسبی جهت مطالعات استرس می‌باشد. برخلاف پستانداران که جنین با فاکتورهای مادری در طول آبستنی روبرو می‌شود، در جوجه فاکتورهای مادری فقط داخل تخم مرغ است و مادر در طول انکوباسیون، یعنی زمانی که بیشترین توسعه جنینی حادث می‌شود، هیچ نقش دیگری ندارد (۱۶). در نتیجه با همه این دلایل و مزیت‌های مدل تخم مرغ جنین دار، در این مطالعه از این روش استفاده شد و ارسنیت سدیم در روز چهارم انکوباسیون به تخم مرغ‌های جنین دار تهیه شده تزریق شد. در برخی از منابع ذکر شده است که در تزریق بعد از شروع انکوباسیون، ممکن است دوره‌های مهم و حساس و بحرانی از دست برود. از طرفی مشخص شده است که در تزریق قبل از شروع انکوباسیون مرگ و میر و مرگ زودرس بخصوص اگر حجم بالایی از حامل تزریق شود، اتفاق می‌افتد که می‌تواند اثر سوء روی نتیجه مطالعه داشته باشد (۱۸).
در این مطالعه به جز در سه مورد در گروه ۰/۵ ppm که در یک مورد بیرون زدگی احشا داخلی و در دومورد دیگر عدم تشکیل استخوان جمجمه سر در آن‌ها مشخص بود، ناهنجاری دیگری مشاهده نشد. به‌علاوه مشخص شد که میزان گروه کربونیل پروتئین در گروه‌های مواجهه نسبت به گروه کنترل افزایش یافته است و این افزایش علاوه بر معنی‌دار بودن، رابطه مستقیم با دوز هم دارد. اما در مورد تیول پروتئین، در گروه‌های مواجهه شده با ارسنیت نسبت به گروه کنترل، مقدار آن کاهش یافته است و این کاهش علاوه بر معنی‌دار بودن، با دوز آن نیزرابطه مستقیم دارد (با افزایش میزان ارسنیت، میزان کربونیل افزایش و میزان تیول کاهش می‌یابد).
در مطالعه‌ای، چانی و همکاران در سال ۱۹۹۶ جنین‌های موش را در مواجهه با ارسنیت قرار دادند و مرگ و میر و ناهنجاری‌هایی نظیر نقص لوله عصبی را در جنین‌ها مشاهده کردند. ناهنجاری اصلی در مواجهه با ارسنیت در جنین جوجه، نقص لوله عصبی، گانگلیا و قوس‌های branchial می‌باشد. و نیز از اثرات جنینی آن می‌توان به مرگ و میر، کاهش طول اندام‌ها و بدن و ناهنجاری‌های منقار اشاره کرد (۵). در بیشتر مقالات کاهش گروه تیول را از نشانه‌های استرس اکسیداتیو (۶) و از مکانیسم‌های مسمومیت می‌دانند (۲۶). در ارتباط با موارد مواجهه با آرسنیک تمایل بالای آرسنیک به گروه‌های تیول را در مکانیسم سمیت آن موثر می‌دانند. در رت‌های مواجهه یافته با آرسنیک با اندازه‌گیری مارکرهای استرس اکسیداتیو، افزایش و کاهش قابل توجهی به ترتیب در گره کربونیل پروتئین‌ها و تیول پروتئین‌ها مشاهده شد (۴). همچنین میزان تیول پروتئین‌ها در رت‌هایی که آنتی اکسیدان در مواجهه با آرسنیک دریافت نکرده بودند، نسبت به گروهی که آنتی اکسیدان دریافت کرده بودند، کاهش یافت (۱۴). در مطالعه‌ای نیز روی ارگانوکلره‌ها در ماهی، افزایش گروه کربونیل پروتئین در پاسخ به استرس اکسیداتیو ناشی از عامل ذکر شده، مشاهده شد (۲۰).
آهن کاتالیز شده در واکنش Haber-Weiss رادیکال آزاد هیدروکسیل را تولید می‌کند، بنابراین اکسیداسیون پروتئین‌ها افزایش می‌یابد. آرسنیت القا کننده قوی هموکسیژناز در بافت‌های مختلف می‌باشد و القای این آنزیم، آهن ۳ ظرفیتی را نیز در اثر متلاشی کردن هم

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

افزایش می‌دهد. رادیکال سوپراکسید، آهن ۳ ظرفیتی را به آهن ۲ ظرفیتی تبدیل می‌کند که آن هم در واکنش Fenton تولید رادیکال هیدروکسیل می‌کند که منجر به افزایش اکسیداسیون پروتئین‌ها می‌شود. همچنین ترکیبات مختلف آرسنیک نظیر آرسنیت و آرسنات پروتئین فریتینی را که دارای ظرفیت بالایی جهت ذخیره کردن آهن می‌باشد، دچار تغییرات اکسیداسیون نموده و منجر به آزادسازی بیشتر آهن می‌شوند. بنابراین گونه‌های اکسیژن وابسته به آهن را می‌توان از مکانیسم‌های سمیت آرسنیک به حساب آورد (۴).

این مطالعه تأییدکننده‌ی اثر سمیت ارسنیت سدیم بر جنین جوجه با مشاهده‌ی افزایش یافتن وابسته به دوز میزان کربونیل پروتئینی و کاسته شدن وابسته به دوز گروه تیول پروتئینی، با بررسی سرم جنینی می‌باشد. با توجه به این که ممکن است سطح تغییرات پارامترهای استرس در بافت و سرم همخوانی نداشته باشد، لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی پارامترهای استرس در بافت نیز، ارزیابی گردند و نیز با توجه به این که فاکتورهای بررسی استرس دارای تنوع زیادی می‌باشند، لذا بهتر است، در مطالعات بعدی تعداد دیگری از آن‌ها نیز بررسی شوند. همچنین جهت بررسی دقیق‌تر عامل مورد مطالعه روی بافت‌ها، پیشنهاد می‌شود در تحقیقات بعدی از آزمایش‌های هیستوپاتولوژی هم استفاده گردد.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه همکاران و دوستان بخش سم شناسی و طیور دانشگاه تهران که ما را در تهیه و تدوین این پژوهش یاری نمودند، تشکر به عمل می‌آوریم.

## References

1- DeSesso JM, Jacobson CF, Scialli AR, Farr CH, Holson JF. An assessment of the developmental toxicity of inorganic arsenic. Reprod Toxicol. 1998;12 (4): 385-433.
2- Fowler BA, Whittaker MH, Lipsky M, Wang G, Chen XQ. Oxidative stress induced by lead, cadmium and arsenic mixtures: 30-day, 90-day, and 180-day drinking water studies in rats: an overview. Biometals. 2004;17 (5): 567-8.
3- Hillie T, Hlophe M. Nanotechnology and the challenge of clean water. Nat Nanotechnol. 2007;2 (11): 663-4.
4- Samuel S, Kathirvel R, Jayavelu T, Chinnakkannu P. Protein oxidative damage in arsenic induced rat brain: influence of DL-alpha-lipoic acid. Toxicol Lett. 2005 15;155 (1): 27-34.
5- Papaconstantinou AD, Brown KM, Noren BT, McAlister T, Fisher BR, Goering PL. Mercury, cadmium, and arsenite enhance heat shock protein synthesis in chick embryos prior to embryotoxicity. Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol. 2003;68 (6): 456-64.
6- Hurd TR, Filipovska A, Costa NJ, Dahm CC, Murphy MP. Disulphide formation on mitochondrial protein thiols. Biochem Soc Trans. 2005;33 (Pt 6): 1390-3.
7- Luza SC, Speisky HC. Liver copper storage and transport during development: implications for cytotoxicity. Am J Clin Nutr. 1996;63 (5): 812S-20S.
8- Bencko V. Carcinogenic, teratogenic, and mutagenic effects of arsenic. Environ Health Perspect. 1977;19: 179-82.
9- Honda K, Hatayama T, Takahashi K, Yukioka M. Heat shock proteins in human and mouse embryonic cells after exposure to heat shock or teratogenic agents. Teratog Carcinog Mutagen. 1991;11 (5): 235-44.
10- Wlodarczyk BJ, Bennett GD, Calvin JA, Finnell RH. Arsenic-induced neural tube defects in mice: alterations in cell cycle gene expression. Reprod Toxicol. 1996;10 (6): 447-54.
11- Gornati R, Monetti C, Vigetti D, Bosisio S, Fortaner S, Sabbioni E, et al. Arsenic toxicity and HSP70 expression in Xenopus laevis embryos. Altern Lab Anim. 2002;30 (6): 597-603.
12- Dalle-Donne I, Rossi R, Giustarini D, Milzani A, Colombo R. Protein carbonyl groups as biomarkers of oxidative stress. Clin Chim Acta. 2003;329 (1-2): 23-38.
13- Temiz C, Temiz P, Demirel A, Sayin M, Umur AS, Ozer FD. Effect of sodium phenytoin concentration on neural tube development in the early stages of chicken embryo development. J Clin Neurosci. 2009;16 (2): 307-11.
14- Ramanathan K, Balakumar BS, Panneerselvam C. Effects of ascorbic acid and alpha-tocopherol on arsenic-induced oxidative stress. Hum Exp Toxicol. 2002;21 (12): 675-80.
15- de Roode DF, van den Brink NW. Uptake of injected PCBs from the yolk by the developing chicken embryo. Chemosphere. 2002;48 (2): 195-9.
16- Carvalho MC, Nazari EM, Farina M, Muller YM. Behavioral, morphological, and biochemical changes after in ovo exposure to methylmercury in chicks. Toxicol Sci. 2008;106 (1): 180-5.
17- Slotkin TA, Seidler FJ, Ryde IT, Yanai J. Developmental neurotoxic effects of chlorpyrifos on acetylcholine and serotonin pathways in an avian model. Neurotoxicol Teratol. 2008;30 (5): 433-9.
18- DeWitt JC, Meyer EB, Henshel DS. Environmental toxicity studies using chickens as surrogates for wildlife: effects of vehicle volume. Arch Environ Contam Toxicol. 2005;48 (2): 260-9.

19- DeSesso JM. Teratogen update: inorganic arsenic. Teratology. 2001;64 (3): 170-3.
20- Samiec PS, Drews-Botsch C, Flagg EW, Kurtz JC, Sternberg P, Jr., Reed RL, et al. Glutathione in human plasma: decline in association with aging, age-related macular degeneration, and diabetes. Free Radic Biol Med. 1998 15;24 (5): 699-704.
21- Pushpanjali, Pal AK, Prasad RL, Prasad A, Singh SK, Kumar A, et al. In ovo embryotoxicity of [alpha]-endosulfan adversely influences liver and brain metabolism and the immune system in chickens. Pesticide Biochemistry and Physiology. 2005;82 (2): 103-14.
22- Akagawa M, Sasaki D, Ishii Y, Kurota Y, Yotsu-Yamashita M, Uchida K, et al. New method for the quantitative determination of major protein carbonyls, alpha-aminoadipic and gamma-glutamic semialdehydes: investigation of the formation mechanism and chemical nature in vitro and in vivo. Chem Res Toxicol. 2006;19 (8): 1059-65.
23- Humann-Ziehank E, Coenen M, Ganter M, Bickhardt K. Long-term observation of subclinical chronic copper poisoning in two sheep breeds. J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med. 2001;48 (7): 429-39.
24- Bhadauria S, Flora SJ. Response of arsenic-induced oxidative stress, DNA damage, and metal imbalance to combined administration of DMSA and monoisoamyl-DMSA during chronic arsenic poisoning in rats. Cell Biol Toxicol. 2007;23 (2): 91-104.
25- Stummann TC, Hareng L, Bremer S. Embryotoxicity hazard assessment of cadmium and arsenic compounds using embryonic stem cells. Toxicology. 2008 30;252 (1-3): 118-22.
26- Brown IR, Rush SJ. Induction of a 'stress' protein in intact mammalian organs after the intravenous administration of sodium arsenite. Biochem Biophys Res Commun. 1984, 16;120 (1): 150-5.

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

Downloaded from journals.ajaums.ac.ir at 0:23 +0330 on Friday October 19th 2018

# The effect of sodium arsenite in induction of protein stress in chicken embryo model

*Zadehashem. E[1], Salaramoli. J; PhD[2], Barin. A; PhD[3], Sadighara. P[4], Aliesfahani. T[5]
Akbarzadeh. M; MSc[6], Ferdowsi R[7], Eslami M[8]

Received: 28 Jun 2010 Accepted: 13 Sep 2010

## Abstract

**Background:** Arsenic is one of the most important current environmental toxicants. Arsenic is one of the biggest protein stress inducer in several organs and systems. One of the basic and sensitive criteria for following protein stress is assessing carbonyl and thiol groups of proteins. Therefore, we assessed protein stress that produced by sodium arsenite in chicken embryos by measuring carbonyl and thiol proteins.

**Materials & Methods:** After 4 days of incubation, 36 fertilized eggs were candled. The eggs that had alive embryos received a single injection of 0.1 and 0.5 ppm arsenite sodium in two separate groups of 12 eggs and the rest 12 (control group) received 0.5 ml saline into the yolk sac. After 20 days of incubation, teratogenicity and external defects in embryos were investigated. one ml of embryo blood was analyzed for assaying protein thiol and carbonyl as well. Data were analyzed by SPSS (version 16) with ANOVA test (tukey).

**Results:** The mean of carbonyl protein was in 0.1 ppm group 0.835, 0.5 ppm group 0.844 and control group 0.804 and this change was significant and dose dependent. In addition, the mean of thiol protein was in 0.1 ppm group 0.053, 0.5 ppm group 0.014 and control group 0.054 and this change was also significant and dose dependent.

**Conclusion:**The carbonyl and thiol protein alterations in serum of embryos exposed to arsenite sodium, suggest the embryotoxicity of this agent induction of plasma carbonyl and thiol protein stress.

**Keywords:** arsenite sodium, protein stress, chicken embryo, carbonyl, thiol, embryotoxicity, teratogenicity

1- (*Corresponding Author) Researcher, Tehran University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Toxicology,Tehran, Iran
Tel: +98-9144911391 E-mail: zadehashem.elham@gmail.com
2- Associate Professor, Tehran University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Toxicology,Tehran, Iran
3- Assistant Professor, Tehran University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Clinical Pathology,Tehran, Iran
4, 5- Researcher, Tehran University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Toxicology,Tehran, Iran
6- Researcher, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
7- Reseacher, National Nutrition and Food Technology Research Institude, Tehran, Iran.
8- Reseacher, Tehran University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept. of Theriogenology, Tehran, Iran.