مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد
دوره ۲۰ ، شماره ۶، بهمن و اسفند ۱۳۹۱
صفحه: ۷۲۳-۷۱۶

Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences
Vol. 20, No. 6, Jan-Feb 2013
Pages: 716-723

بررسی مقایسه تأثیرات نانوذرات نقره بر میزان تغییرات گلبول‌های خونی در موش‌های صحرایی نر

نوشین نقش*[۱]، سمیرا امیرخانی‌دهکردی[۲]، حیدر آقابابا[۳]

۱- استادیار گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد فلاورجان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی جانوری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، شیراز، ایران
۳- ستادیار گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۱۱

چکیده

مقدمه: استفاده از نانوذرات نقره (Nanosilver particles) یکی از زمینه‌های کاربردی فناوری نانو می‌باشد. نانوذرات نقره می‌توانند رادیکال‌های آزاد (Free radicals) تولید کرده و به انواع سلول‌ها آسیب برسانند. در این تحقیق به بررسی اثرات سمی (Toxic effects) نانوسیلور بر روی گلبول‌های سفید و قرمز در رت‌های نر نژاد ویستار پرداخته شده است.

روش بررسی: در این مطالعه بالینی، نانوذرات نقره به صورت تزریقی و از طریق داخل صفاقی با غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ppm بر روی گروه‌های تیمار اثر داده شدند. سپس میانگین تعداد گلبول‌های قرمز و سفید موش‌ها در گروه‌های تیمار و کنترل، ۳، ۸ و ۱۲ روز پس از تیمار با یکدیگر مقایسه گردید.

نتایج: این نانوذرات بر گلبول‌های قرمز و سفید رت‌ها، ۱۲ روز بعد از تزریق در غلظت ۴۰۰ppm بیشترین تأثیر را داشت ($p<۰/۰۱$). نانوسیلور باعث افزایش گلبول‌های سفید و کاهش تعداد گلبول‌های قرمز شد.

نتیجه‌گیری: نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که کاهش گلبول‌های قرمز و افزایش تعداد گلبول‌های سفید در غلظت ۴۰۰ppm به علت لیز احتمالی گلبول‌های قرمز و احتمالاً تحریک شدید سیستم ایمنی سلولی می‌باشد. استفاده از نانوذرات با شکل، اندازه و ترکیبات مختلف، افق‌های نوینی برای تحقیقات آینده جهت بررسی کاربردهای فناوری نانو در فیزیولوژی را نمایان می‌کند.

واژه‌های کلیدی: نانوذرات نقره، گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، اثرات سمی و رت

* (نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۳۱۱-۲۲۱۲۸۵۷، پست الکترونیکی: naghsh@iaufala.ac.ir

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

مقدمه

امروزه کاربرد نانوذرات نقره (Nanosilver particles) در علوم مختلف و به خصوص پزشکی، در سراسر جهان دیده می‌شود. به عنوان مثال، در بیمارستان‌ها برای زخم‌های خارجی و سوختگی‌ها می‌توان از آن استفاده کرد. نانوذرات نقره برای پوشش دستگاه‌های پزشکی، مهار رشد بیوذرات مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها کاربرد دارد. مواد ضدعفونی کننده نانونقره به صورت اسپری و پوشش‌های پلیمری هستند که به طور گسترده به عنوان محافظ در برابر عفونت‌های ویروسی استفاده می‌شود. علاوه بر این، نانونقره به علت دارا بودن خواص ضدباکتری (Antibacterial) به طور گسترده در مواد غذایی و بسته‌بندی استفاده می‌شود(۱،۲). نقره خالص بالاترین ضریب انتشار الکتریکی و انتقال حرارتی را نسبت به فلزات دیگر دارا می‌باشد. یون‌های نقره‌ای که اتم‌های آن کوچک‌تر از شعاع ۰/۱ نانومتر و با یک الکترون کمتر از پروتون باشند استفاده‌های بیشتری دارند. نانوذرات نقره در محدوده اندازه کمتر از ۱۰۰ نانومتر قرار دارند. آنها معمولاً ساختار محوری و بلوری شکل دارند. نقره کلوئیدی به نانوذرات نقره در اندازه حدود ۱۰ تا ۱۰۰ نانومتر گفته می‌شود. محققان توانسته‌اند با آزمایش‌های گوناگون، ساختار ترکیبی متفاوت بعضی از ذرات را شناسایی کنند. در ابعاد نانو، نسبت سطح به حجم افزایش یافته و قابلیت نفوذ ذرات و تأثیرگذاری آنها بر سلول‌های موجود در محیط نانو و یا بدن موجودات زنده بیشتر می‌گردد(۳،۴).

تکنولوژی نانو با دستکاری و تغییرات در اندازه و ابعاد مولکول‌های عناصر، از ۱۱ تا ۱۰۰ میلیاردم متر، انقلاب نوینی را در شیمی، فیزیک، بیولوژی و پزشکی ایجاد کرده است. این تغییرات نه تنها در اندازه و ابعاد عناصر، بلکه در به وجود آوردن ویژگی‌های جدید و مهم در آنها تأثیر داشته است. فناوری نانو با ایجاد مواد جدید، امید جدیدی برای مهندسین محیط زیست در بهبود آلودگی محیط زیست محسوب می‌شود. ولی باید توجه کرد که علیرغم فواید مؤثر آن، این فناوری می‌تواند مواد جدید زیان‌آور ناشناخته‌ای را در محیط زیست وارد کند که پیش از این وجود نداشته است(۵،۶).

استفاده از فناوری نانو مانند بقیه فناوری‌ها معایب متعددی را می‌تواند به دنبال داشته باشد. به عنوان مثال، متصاعد شدن این ذرات در محیط زیست، تماس پوستی محققین با این نانوذرات و تأثیرات مختلف آنها بر تمام ارگانیسم‌های بدن انسان، موضوعی است که باید بر روی آن تحقیقات گسترده و دقیقی صورت پذیرد. نانوذرات نقره با اثر بر روی سلول‌های مختلف می‌توانند اثرات سمی (Toxic effects) داشته باشند(۷،۶). یکی از تأثیرات نانوذرات نقره اثر بر روی گلبول‌های خونی می‌باشد. به دلیل اعمال مختلف و مهم گلبول‌های خونی در نقل و انتقال مواد غذایی و اکسیژن و همچنین تأثیرات این نانوذره بر تغییرات تولید گلبول‌های سفید در بافت‌های لنفاوی و تحریک سیستم ایمنی، باعث تغییرات فیزیولوژیک بسیار زیادی در بدن انسان می‌گردد. از طرفی کاربرد بسیار زیاد نانوذرات مختلف سیلور در کل جهان و به خصوص در کشور ما، مطالعات دقیق‌تری را برای شبیه‌سازی مدل‌های حیوانی پیرامون تأثیرات این نانو ذره بر روی گلبول‌های خونی می‌طلبد(۷،۸). با توجه به تغییر خواص نانوذرات با تغییرات شکل، اندازه و غلظت، در این تحقیق به بررسی اثرات مقایسه‌ای تزریق نانوذرات نقره کروی شکل با میانگین قطر ۴۰ نانومتر بر روی میزان گلبول‌های قرمز و سفید موش‌های نر پرداخته شده است.

روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی بر روی ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ از نژاد ویستار انجام شد. این حیوانات از انستیتو پاستور تهران خریداری شدند و به منظور آماده‌سازی برای آزمایش به مدت یک ماه در حیوان‌خانه دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان نگهداری شدند. کلیه آزمایش‌ها بر اساس اصول کمیته اخلاقی بر روی موش‌ها انجام پذیرفت که به تأیید کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان رسیده بود. حیوانات در شرایط درجه حرارت مناسب آزمایشگاهی (درجه حرارت ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد) و نور کافی اطاق (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) نگهداری

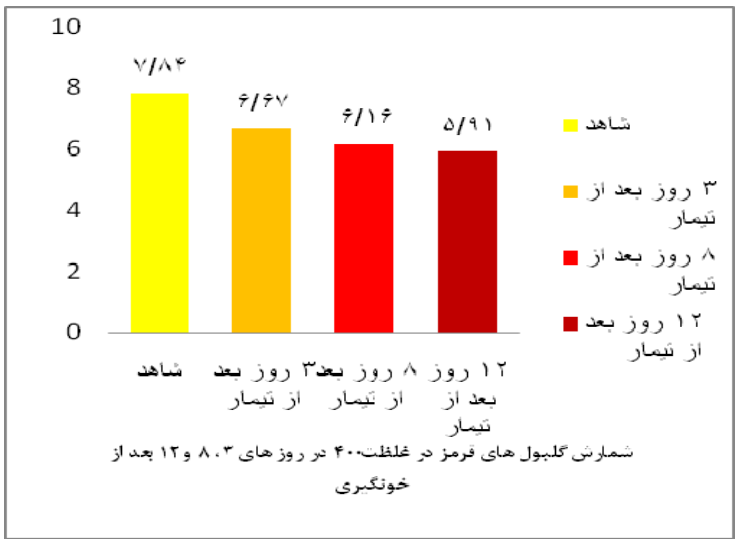
[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

شدند. حیوانات آزمایشگاهی با میانگین وزنی ۲۵±۲۲۵ گرم بودند و به پنج گروه هشت‌تایی تقسیم شدند. این گروه‌ها شامل گروه اول شاهد، که به میزان ۱ سی‌سی سرم فیزیولوژی دریافت کردند تا تأثیر شوک حاصل از تزریق در گروه‌های تیمار و کنترل یکسان گردد. به گروه دوم ۱ سی‌سی از نانوذرت نقره با غلظت ۵۰ppm تزریق شد. به گروه سوم، ۱ سی‌سی از نانوذرت نقره با غلظت ۱۰۰ppm به گروه چهارم، ۱ سی‌سی از نانوذرت نقره با غلظت ۲۰۰ppm و به گروه پنجم، ۱ سی‌سی از نانوذرت نقره با غلظت ۴۰۰ ppm تزریق شد. این تزریقات به مدت ۵ روز متوالی تکرار شد. در ضمن شیوه تزریق در تمام گروه‌ها داخل صفاقی (Interpritonealy) می‌باشد. دلیل انتخاب این دوزها مقایسه نتایج تحقیقات قبل بود. ۳، ۸ و ۱۲ روز بعد از تیمار، خونگیری از موش‌ها انجام شد. خونگیری از گوشه پلک چشم حیوانات با کمک لوله مویینه انجام شد. میزان گلبول‌های سفید و قرمز خون توسط دستگاه Cell Counter مدل Sysmex از کشور انگلستان اندازه‌گیری شد. میانگین غلظت گلبول‌های قرمز و سفید در موش‌های گروه‌های تیمار و کنترل با یکدیگر مقایسه گردید. در ضمن نانوذرات نقره کروی با میانگین قطر ۴ نانومتر از شرکت نانونسب پارس خریداری شد. این نانوذرات به شیوه شیمیایی و با روش احیای نیترات نقره تهیه شدند و سپس با سیترات پایدار شدند. نانوذرات نقره به روش سری رقت (Serial delution) رقیق شدند(۱،۸). در ضمن با توجه به اثرات احتمالی سمی این نانوذرات در حین مراحل آزمایش از ماسک‌های فیلتردار و دستکش‌های مخصوص استفاده شد.

با استفاده از نرم‌افزار SIGMASTAT TM (Jandel Software, San Raphael, CA) بر روی نتایج، کارهای آماری لازم انجام پذیرفت. به منظور مقایسه تغییرات میزان گلبول‌های قرمز در کل گروه‌های تیمار با یکدیگر بعد از اعمال تیمار، در غلظت‌های مختلف نانونقره از آزمون آماری ANOVA استفاده شد. تعداد تکرار نمونه‌ها ۸ راس رت نر در نظر گرفته شد(۹،۱۰). جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۵ استفاده شد.

نتایج

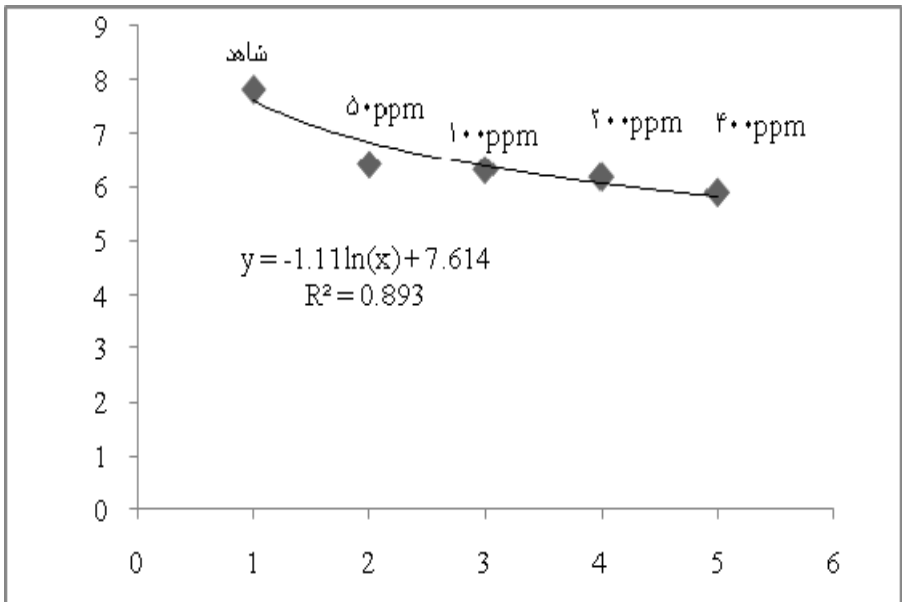
نمودار ۱ نشان می‌دهد که در غلظت ۴۰۰ppm تعداد گلبول‌های قرمز خون رت‌ها در گروه کنترل معادل ۰/۹×۱۰۶ ± ۷/۸۴ ×۱۰۶ می‌باشد که بعد از گذشت ۳ روز از تزریق به میزان۱۰۶×۱/۰۱± ۱۰۶ ×۶/۶۷ رسید که این کاهش از نظر آماری معنی‌دار است(p≤۰/۰۵). شمارش گلبول‌های قرمز بعد از گذشت ۸ روز به میزان۱۰۶ × ۰/۹۶± ۱۰۶ ×۶/۱۶ کاهش یافت که از نظر آماری معنی‌دار است (p≤۰/۰۱). بعد از ۱۲ روز از آخرین تزریق، تعداد گلبول‌های قرمز به میزان ۱۰۶ ×۱/۱± ۱۰۶×۵/۹۱ رسید که این کاهش معنی‌دار می‌باشد(p≤۰/۰۱) (نمودار۱).



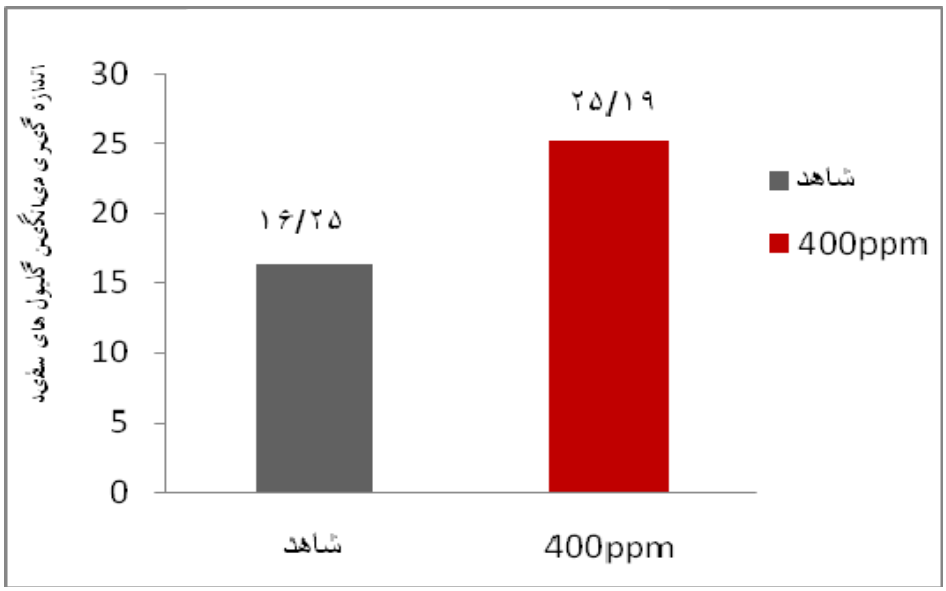
نمودار۱: مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در گروه‌های شاهد و تیمار

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

نمودار ۲ نشان‌دهنده مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در گروه‌های شاهد و تیمار ۱۲ روز بعد از تیمار با نانوذرات نقره در غلظت‌های ۵۰،۱۰۰،۲۰۰،۴۰۰ppm می‌باشد. این نمودار نشان می‌دهد که با افزایش غلظت نانوذرات نقره، میزان شمارش گلبول‌های قرمز کاهش معنی‌داری می‌یابد (نمودار ۲). میزان گلبول‌های سفید برابر با ۱۰۳×۱/۸۰± ۱۰۳×۲۵/۱۹ است که این تفاوت نسبت به گروه کنترل معادل ۱۰۳×۱/۰۲± ۱۰۳ × ۱۶/۲۵ معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۱) (نمودار ۳). نمودار ۴ نشان می‌دهد که با افزایش غلظت نانوذرات نقره، میزان شمارش گلبول‌های سفید افزایش معنی‌داری می‌یابد. مؤثرترین زمان و دوز برای اعمال تغییرات بر افزایش گلبول‌های سفید، غلظت ۴۰۰ppm در ۱۲ روز بعد از تیمار بود (نمودار ۴).

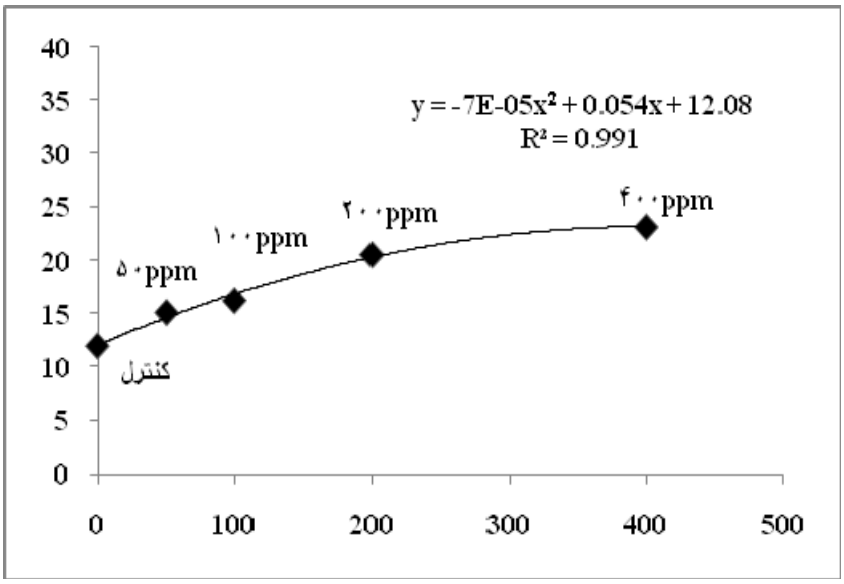


نمودار۲: مقایسه میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در گروه‌های شاهد و تیمار



نمودار۳: مقایسه میانگین گلبول‌های سفید در گروه شاهد و گروه تیمار شده با نانونقره ۴۰۰ppm.
هر ستون نمایانگر میانگین ها می‌باشد. اختلاف در p≤۰/۰۱ معنی دار است.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]



نمودار۴: بررسی مقایسه تغییرات میانگین میزان گلبول‌های سفید متناسب با تغییرات غلظت نانونقره ۱۲ روز بعد از تیمار
(هر نقطه معرف میانگین ۸ بار تکرار گلبول‌های سفید در غلظت مزبور می‌باشد.)

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر به ارزیابی اثرات مقایسه‌ای نانوذرات نقره در سلول‌های خونی موش‌های صحرایی نر پرداخته شد. آسیب خونی ناشی از تزریق نانوذرات نقره به صورت درون صفاقی در موش‌ها باعث تحریک شدید سیستم اکسیدانی در گلبول‌های قرمز و لیز آنها و ایجاد حالت فقر گلبول‌های قرمز و کم خونی شدید (Anemia) در رت‌های تیمار شده با نانوذرات نقره شده است. این تأثیرات در غلظت‌های بالا (Overdose) ۴۰۰ppm نانوذرات نقره باعث کم خونی شدید آشکار می‌شوند. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که تأثیرات نانوذرات نقره بر میزان گلبول‌های قرمز به صورت وابسته به دوز (Dose dependent) و وابسته به زمان (Time dependent) بوده است (نمودار۲). Sriram و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی تأثیرات خوراکی نانوذرات نقره با قطر ۶۰ نانومتر بر روی رت‌های نر پرداختند. این دانشمندان نشان دادند که گلبول‌های سفید تک هسته به علت افزایش آپوپتوز کاهش یافته ولی یافته‌های آنها در مورد گلبول‌های قرمز برخلاف نتایج حاضر بود و افزایش تعداد آنها را نشان می‌داد(۱۱). دلیل این تضاد را شاید بتوان به تغییرات قطر نانونقره آنها و متفاوت بودن شیوه تیمار با نانونقره نسبت داد. Wijnboven و همکاران در پژوهشی نشان دادند که با تغییر قطر نانوذرات، توزیع آنها در بافت‌های بدن و اثراتشان متفاوت می‌گردد(۱۲). در این پروژه میانگین قطر نانوذرات نقره ۴ نانومتر بوده و شکل آن کروی می‌باشد. مکانیسم احتمالی برای کاهش تعداد گلبول‌های قرمز، نفوذ این نانوذره به گلبول‌های قرمز و پاره شدن احتمالی غشای این سلول‌ها می‌باشد. این یون‌های نقره به دلیل اندازه کمی که دارند، سطح تماس بیشتری با فضای بیرون دارند و تأثیر بیشتری بر غشای سلول‌ها می‌گذارند. از طرفی مکانیسم فیزیولوژیک احتمالی ایجاد شده توسط نانوذرات نقره را می‌توان به تولید رادیکال‌های آزاد (Free radicals) اکسیژن فعال نسبت داد(۸،۹). بدین صورت نقره با اکسید کردن اتم اکسیژن، یون اکسیژن و با هیدرولیزکردن آب، یون OH را تولید می‌کند که هر دو از بنیان‌های قوی و عوامل ایجاد استرس اکسیداتیو (Oxidative stress) می‌باشند. این رادیکال‌های آزاد با حمله به ارگان‌های داخلی گلبول‌های قرمز، مانند میتوکندری می‌توانند باعث مرگ برنامه‌ریزی شده (Apoptosis) سلول‌های زنده گردند(۱،۸). این دلایل می‌تواند در مقایسه با نتایج Sriram و همکارانش در سال ۲۰۱۰ تفسیر گردد. آنها اثبات کردند که نانونقره می‌تواند آنزیم‌های کاسپازی به خصوص Caspase8 را

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

در سلول‌های سرطانی لنفاوی فعال و باعث آپوپتوز آنها گردد(۱۱). مکانیسم دیگر به عملکرد یون‌های نقره در محلول کلوئیدی برمی‌گردد. دگرگون ساختن میکروارگانیسم به وسیله تبدیل پیوندهای SH به S-Ag صورت می‌پذیرد. بدین ترتیب سیستم احیاکنندگی گلبول‌های قرمز به واسطه گلوتاتیون‌ها از بین رفته و موجب همولیز احتمالی می‌گردد(۸،۹). با توجه به خواص ویژه گلبول‌های سفید در تغییر شکل یا دیاپدز (Diapedese) هنگام عبور از رگ‌های خونی و همچنین گرایش آنها به سمت حاشیه رگ‌های خونی (Marigination)، این امکان وجود دارد که با حمله نانوذرات و نفوذ آنها به داخل رگ‌های خونی، گلبول‌های سفید با ۲ مکانیسم فوق از تغییرات معنی‌داری در غلظت‌های پایین مثل ۵۰ppm از نانونقره مصون مانده باشند. در دوزهای بالاتر، نانونقره به دلیل سطح تماس بیشتر و تأثیر بیشتر بر غشای سلول‌ها باعث نفوذ در میتوکندری گلبول‌های سفید و تغییر فعالیت آنزیم‌های آنها می‌گردد(۸،۱۰). این مسیرها احتمالا منجر به تغییر فعالیت ژن‌های دخیل در چرخه سلولی گردیده و باعث ایجاد لوسمی و فعال‌سازی پروتوانکوژن‌ها (Protooncogenes) و تبدیل آنها به ژن‌های سرطانی یا انکوژن‌ها (Oncogenes) شده است. در مطالعه حاضر، احتمالاً با توجه به قطر و شکل نانوذره به کار رفته، مسیرهای ضدآپوپتوزی (Antiapoptotic Pathways) در گلبول‌های سفید تقویت شده است. این پاسخ در واقع نوعی تحریک شدید سیستم ایمنی سلولی به حمله نانوذرات می‌باشد. ممکن است بدن رت‌ها در پاسخ به اثرات سمی عامل بیگانه، با تحریک تولید عوامل بیگانه خوار (مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها) واکنش نشان داده باشد(۱۳،۱۲). به دلیل اهمیت گلبول‌های سفید در دفاع از بدن، هر گونه تغییر اعمال شده در ساختمان و تعداد آنها می‌تواند باعث تغییرات فیزیولوژیک بسیار زیادی برای بدن انسان گردد(۱۴). کاربرد بسیار زیاد نانوذرات مختلف نقره در کل جهان و به خصوص در کشور ما، مطالعات دقیق و جامع‌تری را پیرامون تأثیرات این نانوذره بر روی گلبول‌های خونی می‌طلبد. استفاده از موش‌های آزمایشگاهی به عنوان مدل‌های حیوانی و نحوه‌های مختلف تیمار و نانوذرات به دست آمده از قارچ‌ها و گیاهان با ترکیبات و قطرهای مختلف، افق‌های نوینی را جهت بررسی کاربردهای فناوری نانو در زیست شناسی نمایان می‌کند(۱۵).

سپاسگزاری

از کلیه کارکنان آزمایشگاه دانشگاه آزاد فلاورجان و آقای دکتر محمدرضا قزوینی رئیس آزمایشگاه تحقیقاتی هشت بهشت اصفهان جهت همکاری‌های صمیمانه ایشان تشکر و قدردانی می‌شود.

References:

1- Eisler R. ***A review of silver hazards to plants and animals.*** 1996.p. 143-4. Available from: www.images.library.wise.edu/Econatrs/Effect/Argentum/ Argentum04/reference.

2- Hochmuth RM, Worthy PR, Evans EA. ***Red cell exten sional recovery and the determination of membrane viscosity.*** Bio Phys J 2007; 26: 101-14.

3- Hori K, Martin TG, Rainey P, Robertson WO. ***Believe it or not-silver still poison.*** Vet Hum Toxicol 2002; 44(5): 291-2.

4- Hogstrand C, Wood CM. ***The toxicity of silver to marine fish***. Questions & Answers; 1996.p. 109-12.

5- Tahan C, Leung R, Zenner GM, Ellison KD, Crone WC, Miller CA. ***Nanotechnology and improving packaged food quality and safety. Part 2: nanocomposites.*** Am J Physics 2006; 74: 443-8.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

6- Powers KW, Brown SC, Krishna VB, Wasdo SC, Moudgil BM, Roberts SM. ***Designing a strategies for safety evaluation of nanomaterials. Part VI. Characterization of nanoscale particles for cells: challenges and perspectives.*** Toxicol Sci 2006; 90(2): 296-303.

7- Geho DH, Jones CD, Petricoin EF, Liotta LA. ***Nanoparticles: potential biomarker harvesters.*** Curr Opin Chem Biol 2006; 10(1): 56-61.

8- Naghsh N, Valian S, Madani H. ***Investigation of Beta cells specific apoptosis on the plasma free fatty acids level.*** Iran J Bioch Molecular Biol 2005; 1(1): 15-16

9- Machiedo GW, Powell RJ, Rush BF, Swislocki NI, Dikdan G. ***The incidence of decreased red blood cell deformability in sepsis and the association with oxygen free radical damage and multiple-sys tem organ failure.*** Arch Surg 1989; 124(12): 1386-9.

10- Hussain SM, Hess KL, Gearhart JM, Geiss KT, Schlager JJ. ***In vitro toxicity of nanoparticles in BRL 3A rat liver cells.*** Toxicol Vitro 2005; 19(7): 975-83.

11- Sriram MI, Mani Kanth SB, Kalishwaralal K, Gurunathan S. ***Antitumor activity of silver nanoparticles in Dalton,s lymphoma ascites tumor model.*** Int J Nanomedicine 2010; 5: 753-62.

12- Wijnboven SWP, Peijnenburg WJGM, Herberts CA, Hagens WI, Oomen AG, Heugens EHW, et al. ***Nanosilver: a review of avelable data and knowledge gaps in human and environmental risk assessment.*** Nanotoxicol 2009; 3(2); 109-38.

13- Pisanic TR, Blackwell JD, Shubayev VI, Finones RR, Jin S. ***Nanotoxicity of iron oxide nanoparticle internalization in growing neurons.*** Biomaterials 2007; 28(16): 2572-81.

14- Radziuk D, Shchukin DG, Skirtach A, Mohwald H, Sukhorukov G. ***Synthesis of silver nanoparticles for remote opening of polyelectrolyte microcapsules.*** Langmuir 2007; 23(8): 4612-17.

15- Bhainsa KC, D'Souza SF. ***Ex tracellular biosynthesis of silver nanoparticles using the fungus Aspergillus fumigates.*** Colloids Surf B Biointerfaces 2006; 47(2): 160-4.

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]

Investigating Nanosilver Effects on Blood Cells Counter in Male Rats

Naghsh N(PhD)*[1], Amirkhani-Dehkordi S(MSc)[2], Aghababa H(PhD)[3]

[1]*Department of Biology, Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran*
[2]*Department of Animal Physiology, Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran*
[3]*Department of Biology, Arsanjan Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran*

Received: 12 Jul 2011 ***Accepted:*** 1 Nov 2012

Abstract

Introduction: Nanosilver particles are one of the functional grounds in nanotechnology field. These nanoparticles may produce free radicals and destruct different cells. In this study, Nanosilver toxic effects on RBC and WBC numbers in male Rats were studied. Thus, male rats were treated with nanosilver and RBC and WBC were detected.

Methods: In this study, RBC was detected in male Wistar rats following exposure to 50, 100, 200 and 400ppm concentration of silver nanoparticles administrated peritoneally.

Then, RBC and WBC were collected in rats 3, 8 and 12 days after treatment of nanosilver particles. Numbers of RBC and WBC were compared in treatment and control groups.

Results: The study results indicated that dose of 400ppm nanosilver was effective on decrease of RBC and increase of WBC in treatment rats 12 day after treatment. These results were significant ($p \leq 0/01$).

Discussion: The efficiency of 400ppm concentration of nanosilver, RBC decease and WBC increase could be referred to probabale lyses of RBC cell membranes and sever incitement of cellular immune system. The extra investigation is recommended regarding variety of new shapes, sizes and composition of nanosilver.

Keywords: Nanosilver; Rat; RBC; Toxic effects; WBC

This paper should be cited as:

Naghsh N, Amirkhani-Dehkordi S, Aghababa H. ***Investigating nanosilver effects on blood cells counter in male rats***. J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2013; 20(6): 716-23.

Corresponding author: Tel: +98 311 2212857, Email: naghsh@iaufala.ac.ir

[Downloaded from jssu.ssu.ac.ir on 2025-08-15]