

مقاله پژوهشی

اثرات کادمیوم بر تکوین جنین موش‌های کوچک سفید آزمایشگاهی

قدرت عبادی مناس*

گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۹۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: ebadimanas@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۰۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۲

DOI: 10.22034/ascij.2023.2002933.1568

چکیده

کادمیوم به گروه فلزات سنگین تعلق دارد و یکی از مهمترین آلاینده‌های زیست محیطی است که به طرق مختلف وارد بدن موجودات زنده شده و موجب آسیب‌رسانی به آنها می‌شود. تاکنون مطالعات زیادی درباره خطرات کادمیوم روی موجودات زنده انجام گرفته، اما مطالعه‌ای درباره خواص تراتوژنی کادمیوم بر روی موش‌ها انجام نگرفته است. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی خواص تراتوژنی کادمیوم بر روی مراحل مختلف رشد جنین موش‌های کوچک سفید آزمایشگاهی بود. در این مطالعه، ۴۰ موش کوچک سفید آزمایشگاهی ماده سالم با محدوده وزنی 26 ± 4 گرم مورد استفاده قرار گرفت. موش‌ها بطور تصادفی به چهار گروه ده تایی تقسیم شدند. گروه‌های تجربی ۱، ۲، ۳ و به ترتیب، دوز ۶/۲۵، ۱۲/۵ و ۲۵ میکروگرم بر گرم کادمیوم با حجم ۰/۱ میلی لیتر و گروه کنترل به همان حجم آب مقطر را روزانه از طریق دهانی دریافت نمودند. یافته حاصل از مطالعه به روش ANOVA بررسی و تحلیل شد. یافته‌ها نشان داد تعداد جنین موش‌ها، تعداد جنین‌های زنده، طول اندام حرکتی عقبی، طول اندام حرکتی جلوی، طول دم، طول سری - دم جنین و وزن جنین‌ها در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافته است اما تعداد بازجذب جنین‌ها، تعداد جنین‌های غیر طبیعی، در مقایسه با گروه کنترل بطور معنی‌داری افزایش یافته است. بنابراین کادمیوم بر روی مراحل مختلف تکوین جنین موش‌های کوچک سفید آزمایشگاهی خاصیت تراتوژنیک داشته و موجب انواع ناهنجاری‌های مورفولوژیکی در آنها می‌شود.

کلمات کلیدی: کادمیوم، تکوین، ناهنجاری، جنین، موش.

مقدمه

کاری، عکاسی، تهیه کودهای شیمیایی، حشره کش‌ها، برخی داروها و سفیدکننده‌ها اشاره کرد (۱۱). سیگار منبع اصلی قرار گرفتن در معرض کادمیوم در بین افراد سیگاری است (۱، ۱۸). بطوری که هر نخ سیگار حدود ۲ میلی‌گرم کادمیوم دارد که در حدود ۱۰ درصد آن جذب بدن می‌شود (۸). کادمیوم در آب و غذا نیز وجود دارد. منابع غذایی آن شامل غلات، سبزیجات برگ‌دار و سیب زمینی است. اسفناج، کله پاچه حاوی سطوح بالایی از کادمیوم هستند. کادمیوم

فلزات سنگین برای سلامت اکوسیستم مضر هستند. از نظر زیست محیطی، سمیت مداوم و زیاد فلزات سنگین برای سلامت موجودات زنده نیز خطرناک است (۱۶). یکی از فلزات سنگین، کادمیوم است که به عنوان یک آلاینده عمده سمی، صنعتی و زیست محیطی در نظر گرفته می‌شود و به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۳). از کاربردهای صنعتی کادمیوم می‌توان به هواپیماسازی، آبکاری الکتریکی، لحیم

موجب تشکیل کادمیوم - کالمودولین و اختلال در همانندسازی DNA می‌شود (۳). همچنین تحقیقات دیگری مشخص کرده که کادمیوم در مراحل تکوین جنین تاثیر گذاشته و باعث ناهنجاری‌هایی در چشم، لوله عصبی، کلیه و سیستم دفاعی می‌شود (۴). با توجه به تحقیقات انجام گرفته، ارزیابی اثرات جنینی و تراوتوزنیک کادمیوم بر روی جنین موش با دوزهای مختلف و در محیط‌های مختلف اجتناب ناپذیر است و در این زمینه تحقیقاتی انجام نگرفته است. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی اثرات ناهنجاری‌هایی کادمیوم بر روی رشد جنین در موش‌های کوچک سفید آزمایشگاهی بود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از موش‌های بالغ نژاد Balb/c با میانگین وزنی 26 ± 4 گرم از دانشکده دامپزشکی ارومیه خریداری و استفاده شد. موش‌ها تحت شرایط استاندارد که شامل چرخه تاریکی و روشنایی ۱۲ ساعته، در قفس‌های فولادی ۱۲ اینچ در ۱۶ اینچ، در دمای استاندارد اتاق 27 ± 2 درجه سانتی‌گراد بود. موش‌ها در طول تحقیق از کنسانتره مخصوص تغذیه و از شیشه‌های مخصوص آب می‌نوشیدند.

تمام آزمایشات مطابق قوانین کمیته نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه ارومیه انجام می‌شد. جهت تهیه و خالص سازی موش‌ها، ابتدا از یک موش نر برای باروری پنج موش ماده استفاده شد. سپس صبح روز بعد ماده‌ها به دقت مورد بررسی قرار گرفتند. وجود پلاگ واژینال به عنوان روز صفر بارداری در نظر گرفته شد. این ماده‌ها از هم جدا شدند.

در این مطالعه ۴۰ موش باردار مورد بررسی قرار گرفتند. که به طور تصادفی به ۴ گروه کنترل و تجربی تقسیم شدند. کادمیوم به صورت پودر و محلول در

از راه‌های مختلف می‌تواند وارد بدن شود ولی بطور عمده از طریق پوست، گوارش و تنفس جذب می‌شود (۲۰) و از طریق متالوپروتئین‌ها در خون انتقال یافته و در اندام‌های مختلف ذخیره و موجب آسیب رسانی به آنها می‌شود (۱۲). مطالعات متعددی که تاکنون درباره خطرات کادمیوم روی موجودات زنده انجام گرفته می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

لنز و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کرده، افزایش غلظت کادمیوم در خون افراد سیگاری، سرطان ریه را بطور معنی‌داری افزایش می‌دهد و می‌تواند به عنوان نشانگر برای تشخیص سرطان خون در نظر گرفته شود (۱۴). کادمیوم با چسبیدن به DNA از ترمیم آن جلوگیری و با اختلال در متیلاسیون DNA و بیان ژن‌های نابجا، از ترمیم آسیب‌های DNA جلوگیری کرده و موجب القای استرس اکسیداتیو و سرطان می‌شود (۹). فیلیپینی (۲۰۲۰) گزارش کرده ارتباطی بین قرار گرفتن در معرض کادمیوم و سرطان سینه وجود دارد (۱۰). همچنین جورجویچ (۲۰۱۹) نشان داده کادمیوم با ایجاد اختلال در مسیر آپوپتوز سلولی، موجب افزایش استرس اکسیداتیو در سلول‌های پانکراس (۶) و با آسیب سیستم ایمنی موجب کاهش عملکردی آنها می‌شود (۱۹). موراوچیکوا و همکاران (۲۰۲۳) گزارش کرده، کادمیوم در گیاهان نیز بر سطح بیان ژن و فعالیت آنها اثر منفی دارد (۱۵).

بررسی‌های اخیر نشان داده است که کادمیوم می‌تواند بر بیان ژن‌های مربوط به آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، مسیرهای هورمونی و متابولیسم انرژی تأثیر بگذارد. با ورود کادمیوم به بدن، در اندام‌ها و سیستم‌های مختلف تجمع می‌یابد و باعث آسیب به اندام‌هایی مانند مغز، ریه‌ها، سیستم خونی، استخوان، کبد، طحال، پانکراس و بیضه می‌شود (۱۹). مطالعات نشان داده که کادمیوم پس از ورود به داخل سلول در سیتوپلاسم با کلسیم رقابت و جانشین آن شده و

جنین‌های غیرطبیعی و تعداد بازجذب جنین و تعداد جنین‌های زنده، وزن جنین، طول سری - دم، طول اندام‌های حرکتی جلو و عقب موش در گروه‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفته است. بررسی‌های مورفولوژیکی نشان داد تعداد کل جنین‌های حاصل از سزارین هر سه گروه تجربی ۱، ۲ و ۳ در مقایسه با کنترل کاهش یافته که در گروه‌های ۲ و ۳ معنی‌دار ($p < 0/05$)، اما در گروه ۱ معنی‌دار نیست ($p > 0/05$). نتایج حاصل از آزمایش نشان داد تعداد جنین‌های غیرطبیعی، تعداد بازجذب جنین و تعداد جنین‌های زنده گروه‌های تجربی ۱، ۲ و ۳ در مقایسه با گروه کنترل بطور معنی‌داری ($p < 0/05$) کاهش یافته است (شکل ۱ و ۲، جدول ۱). بررسی نتایج حاصل از تحقیق نشان داد میانگین وزن جنین و میانگین طول سری - دم، طول اندام‌های حرکتی جلو و عقب در هر سه گروه نسبت به گروه کنترل کاهش یافته که این کاهش در گروه تجربی ۱ معنی‌دار نیست ($p < 0/05$) اما در گروه تجربی ۲ و ۳ معنی‌دار ($p < 0/05$) است (شکل ۱، جدول ۲).

آب با علامت تجاری BDH Analar خریداری شد گروه‌های تجربی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، دوز ۶/۲۵، ۱۲/۵ و ۲۵ میکروگرم بر گرم کادمیوم با حجم ۰/۱ میلی‌لیتر و گروه کنترل به همان حجم آب مقطر را روزانه از طریق دهانی دریافت نمودند. با توجه به این که اندام‌زایی در موش در روزهای ۶ تا ۱۴ صورت می‌گیرد. بنابراین تزریق‌ها در این روزها انجام گرفت (۱۷). در روز ۱۸ بارداری، موش‌های هر دو گروه پس از توزین با استفاده از اتر بیهوش شدند. سپس موش‌ها کشتار شدند. رحم موش با برش خط میانی نمایان شد. تعداد جنین‌های زنده و جذبی بصورت جداگانه بررسی و شمارش شدند و هر جنین بوسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین گردید. طول اندام‌های حرکتی جلو و عقب جنین و طول سری دم هر جنین با استفاده از کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد.

تحلیل آماری: داده‌های بدست آمده از گروه‌های مختلف تجربی و کنترل توسط نرم افزار SPSS ورژن ۱۶ تجزیه واریانس شد و مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال $p < 0/05$ انجام گردید.

نتایج

همان طور که در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است تعداد موش‌های باردار، تعداد جنین، تعداد

جدول ۱- تعداد موش‌های باردار، تعداد جنین، تعداد جنین‌های غیر طبیعی، تعداد بازجذب جنین، جنین‌های زنده در گروه‌ها

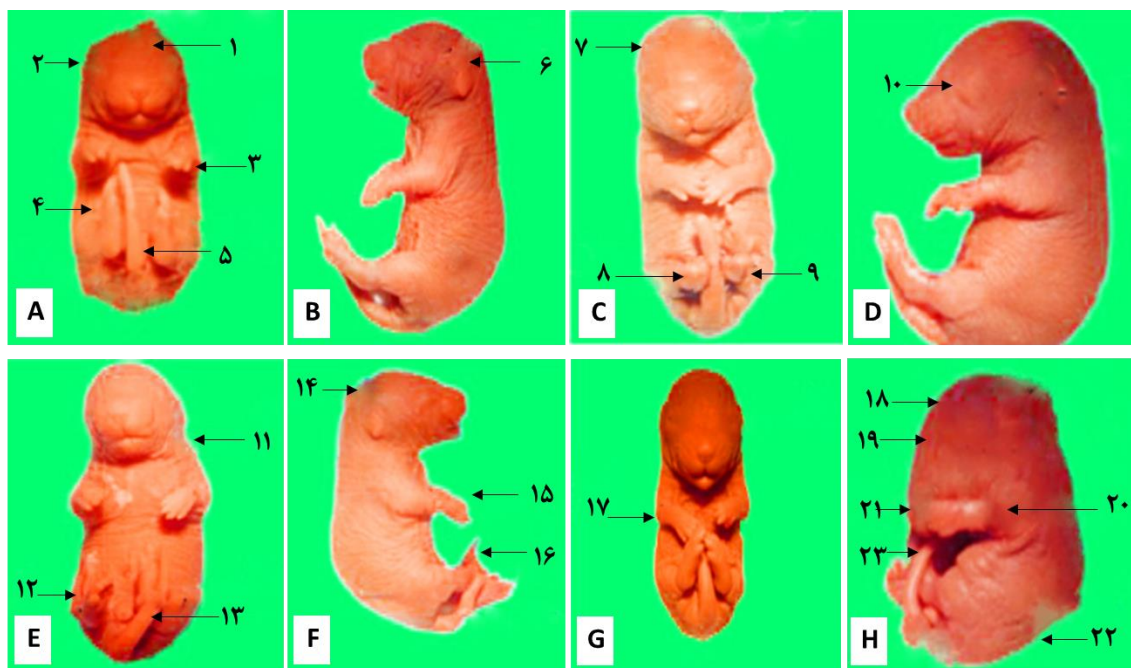
گروه‌ها	تعداد موش‌های باردار	تعداد کل جنین	تعداد جنین‌های غیرطبیعی (%)	تعداد جنین‌های بازجذب (%)	تعداد جنین‌های زنده (%)
کنترل	۱۰	۱۰۸	۰/۰	۰/۰	۱۰۸(۱۰۰)
تجربی ۱	۱۰	۹۴	۱(۱/۰۶)*	۳(۳/۱۹)*	۹۱(۹۶/۸۱)
تجربی ۲	۱۰	۸۱*	۳(۳/۷)*	۵(۶/۱۸)*	۷۶(۹۳/۸۲)*
تجربی ۳	۱۰	۷۸**	۶(۷/۶)**	۸(۱۰/۳)**	۷۰(۸۹/۷)**

علامت * نمایانگر $p < 0/05$ و ** نمایانگر $p < 0/01$ در مقایسه با گروه کنترل است.

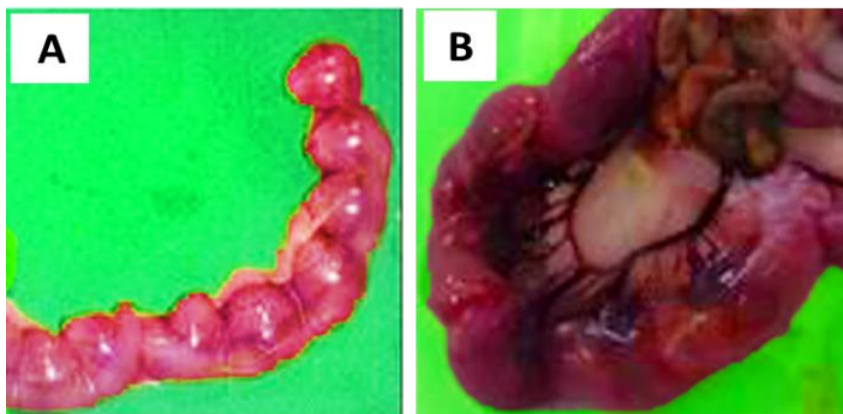
جدول ۲- میانگین وزن جنین، طول سری دمی، طول دم، طول اندام‌های حرکتی جلو و عقب جنین در گروه‌های مختلف

گروه‌ها	وزن جنین‌ها (mg±SE)	طول سری دمی (mm±SE)	طول دم (mm±SE)	طول اندام حرکتی جلوی (mm±SE)	طول اندام حرکتی عقبی (mm±SE)
کنترل	۱۲۳۱±۲۴	۲۸/۲ ± ۰/۸۱	۹/۲±۰/۰۵	۶/۵±۰/۳۲	۸/۱±۰/۱۵
تجربی ۱	۷۴۵±۱۵*	۱۵/۳۳±۱/۱*	۸/۲±۰/۱۴	۵/۹±۰/۸۲	۷/۲±۰/۲۲
تجربی ۲	۵۱۱±۸۹**	۱۱± ۲/۲**	۷/۷±۰/۷۴*	۵/۲±۰/۶۲*	۶/۶۲±۰/۴۱*
تجربی ۳	۴۲۵±۱۲۴***	۹/۱ ± ۲/۳***	۷/۱±۰/۱۳*	۴/۲±۰/۳۵*	۵/۱۷±۰/۹*

علامت * نمایانگر $p < 0.05$ و ** نمایانگر $p < 0.01$ در مقایسه با گروه کنترل است.



شکل ۱- عکس‌های ماکروسکوپی از جنین موش‌ها در گروه کنترل (A)، گروه تجربی ۱ (B، C، D)، گروه تجربی ۲ (E، F) و گروه تجربی ۳ (G) دریافت‌کننده دوزهای مختلف کادمیوم قابل مشاهده است. ۱- سر رشد یافته جنین، ۲- چشم با پلک بسته، ۳- اندام حرکتی جلویی بخوبی رشد یافته، ۴- اندام حرکتی عقبی رشد یافته، ۵- دم رشد یافته، ۶- کریپتوفتالمی، ۷- میکروفتالمی، ۸- Acheiria، ۹- Meromelia، ۱۰- چشم ناهنجار، ۱۱- انحراف محور بدن، ۱۲- پای کوتاه، ۱۳- دم چروکیده، ۱۴- خونریزی، ۱۵- انگشتان کوتاه، ۱۶- پای شبکه مانند، ۱۷- دست تغییر شکل یافته، ۱۸- هیدروسفالی، ۱۹- Anophthalmia، ۲۰- Meromelia، ۲۱- agnatha، ۲۲- کیفوزیس، ۲۳- دم زاویه دار



شکل ۲- جنین‌های سالم و جذب شده موش در داخل کیسه آمیون شاخ رحم را نشان می‌دهد. A: جنین‌های گروه کنترل در داخل شاخ رحم و B: جنین‌های جذب شده در گروه دریافت کننده کادمیوم.

بحث

راستای این نتایج دواپکس و همکاران (۲۰۲۳) نیز در نتایج خود گزارش کرده کادمیوم در دوران بارداری با متیلاسیون DNA کروموزوم‌ها موجب تخریب ساختار و عملکرد بیضه و در نهایت منجر به ناباروری می‌شود (۷).

نتایج حاصل از تحقیق مشخص کرد تعداد جنین‌های غیرطبیعی، همچنین تعداد بازجذب جنین موش‌های سوری در گروه‌های مختلف تجربی نسبت به گروه کنترل بطور معنی‌داری افزایش یافته و میزان افزایش وابسته به دوز کادمیوم بوده است. کادمیوم احتمالاً پس از ورود به هسته سلول و متیلاسیون DNA، مانع بیان ژن‌های جنینی و عدم تشکیل جنین و یا تکوین ناقص بعضی از اندام‌های جنینی شده است. تحقیقات پیشین نیز نشان داده کادمیوم در رقابت با کلسیم پس از ورود به سیتوپلاسم سلول، جانشین کلسیم شده و موجب تشکیل کادمیوم - کالمودولین و اختلال در همانند سازی DNA می‌شود. این نتیجه همسو با نتایج تحقیق حاضر است (۳).

نتایج حاصل از بررسی‌های مورفو لوژی مشخص کرد که میانگین وزن جنین و میانگین طول سری - دم جنین همه گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه کنترل

روزهای اول دوران بارداری دوره حساسی است چرا که در این ایام اندام‌های جنین شکل می‌گیرد و عوامل مختلفی می‌تواند بر این فرآیند تاثیر بگذارد. یکی از عوامل محیطی تاثیرگذار، فلز کادمیوم است. کادمیوم جزء فلزات سنگین است (۱۷). منبع اصلی قرار گرفتن در معرض کادمیوم برای اکثر افراد، رژیم غذایی و محیط اطراف است. کادمیوم از طریق آب‌های آلوده و کودهای حاوی کادمیوم جذب گیاهان شده و وارد چرخه غذایی انسان و سایر جانوران می‌شود (۹). مطالعات نشان داده، کادمیوم خاصیت تراتوژنی دارد و می‌تواند موجب آسیب‌های جدی و تغییرات دژنراتیو قبل از تولد و یا بعد از تولد در پستانداران شود (۵).

نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد تعداد کل جنین‌ها، همچنین تعداد جنین‌های زنده در همه گروه‌های تجربی کاهش یافته است بطوری که، کاهش گروه تجربی ۱ در مقایسه با کنترل معنی‌دار نبود اما کاهش گروه‌های تجربی ۲ و ۳ در مقایسه با کنترل معنی‌دار است. کادمیوم با دژنره کردن میتوکندری‌های سلولی موجب کاهش تولید انرژی در سلول‌های جنینی شده و مانع رشد و تمایز آنها شده است. در

role of smoking. *Environmental Research*, 155:193-198.

2. Ara C., Andleeb S., Tahir M., Khan A.R. and Khan M.K.A., 2016. Cadmium induced teratogenic effects in developing *Mus musculus*. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(1).

3. Carmichael NG., Backhouse BL., Winder Lewis PD., 2000. Teratogenicity, toxicity and perinatal effects of cadmium. *Human Toxicology*, 1(2):159-186.

4. Carol L., Hawkes R., 2000. Pattern formation in the cerebellar cortex. *Biochemistry and Cell Biology*, 78:551-62.

5. Christley J., Webster W.S. 1983. Cadmium uptake and distribution in mouse embryos following maternal exposure during the organogenic period: a scintillation and autoradiographic study. *Teratology*, 27(3):305-12.

6. Djordjevic V.R., Wallace D.R., Schweitzer A., Boricic N., Knezevic D., Matic S., Buha A. 2019. Environmental cadmium exposure and pancreatic cancer: Evidence from case control, animal and in vitro studies. *Environment International*, 128: 353-361.

7. Du X., Zhu J., Xu X., Lu Z., Li X., Li Y., Luo L., Zhang W. and Liu J., 2023. Effects of cadmium exposure during pregnancy on genome-wide DNA methylation and the CREB/CREM pathway in the testes of male offspring rats. *Chemosphere*, p.140906.

8. Elinder C.G., Kjellstrom T., Lind B., Linnman L., Piscator M., Sundstedt K., 1983. Cadmium exposure from smoking cigarettes: variations with time and country where purchased. *Environmental Research*, 32(1): 220-27.

9. Fatima G., Raza A.M., Hadi N., Nigam N., Mahdi A.A., 2019. Cadmium in human diseases: it's more than just a mere metal, *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 34(4):371-378.

بطور معنی‌داری کاهش یافته است. شاید کاهش وزن جنین و کاهش طول جنین به دلیل خاصیت سمی کادمیوم است که تحقیقات پیشین نیز آشکار کرده کادمیوم باعث کاهش وزن موش‌های بالغ می‌شود (۲). نتایج تحقیق حاضر نشان داد میانگین طول دم، میانگین طول اندام‌های حرکتی جلو و عقب جنین در همه گروه‌های تجربی کاهش است بطوری که میزان کاهش گروه‌های تجربی ۱ در مقایسه با کنترل معنی‌دار نیست اما میزان کاهش گروه‌های تجربی ۲ و ۳ در مقایسه با کنترل معنی‌دار است. ممکن است کادمیوم به عنوان عامل سیتوتوکسیک پس از ورود به سلول و با ایجاد ناهنجاری در ساختار DNA کروموزوم‌ها و القای آپوپتوز موجب تولید گونه‌های فعال اکسیژن شده و میزان استرس اکسیداتیو در سلول‌های جنینی را افزایش داده که نتیجه آن کاهش رشد اندام‌های مختلف جنین از جمله محور سری - دمی و اندام‌های حرکتی جلو و عقب است. زاو و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کرد که کادمیوم در سیکل سلولی، تقسیم سلولی اختلال ایجاد می‌کند و با ایجاد اختلال در ساختار و عملکرد ژن‌های مسئول تقسیم سلولی سبب مهار تقسیم سلولی و باعث القای غیرطبیعی آپوپتوزیس در بافت‌ها می‌شود و این یافته در راستای نتایج تحقیق حاضر است (۱۰).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد کادمیوم به عنوان فلز سنگین از راه‌های گوناگون وارد بدن موش‌های کوچک سفید آزمایشگاهی می‌شود و با ایجاد اختلال در فعالیت سلول‌ها، مانع رشد و تمایز جنین آنها شده و در نهایت موجب انواع ناهنجاری‌های جنینی می‌شود.

منابع

1. Aoki Y., Yee J., Mortensen M.E., 2017. Blood cadmium by race/hispanic origin: the

the Response of Gene Expression Level and Activity. *Plants*, 12(9):1848.

16. Satarug S., Vesey D.A., Gobe G.C. 2017. Kidney cadmium toxicity, diabetes and high blood pressure: The perfect storm. *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, 241(1):65-87.

17. Sittig M., 1985. *Handbook of toxic and hazardous chemicals and carcinogens*, Noyes Publication, Park Ridge, pp. 169-173.

18. U.S. Food and Drug Administration., 2013, Total Diet Study Elements Results Summary Statistics Market Baskets 2006 through 2013. Available online: gov/media/77948/download (accessed on 26 May 2020).

19. Wang Z., Sun Y., Yao W., Ba Q., Wang H., 2021. Effects of cadmium exposure on the immune system and immunoregulation. *Frontiers in Immunology*, 12:695484.

20. Yamano T., Shimizu M., Noda T., 1998. Comparative effects of repeated administration of cadmium on kidney, spleen, thymus, and bone marrow in 2-, 4-, and 8-month-old male Wistar rats. *Toxicological Sciences*, 46(2):393-402.

10. Filippini T., Torres D., Lopes C., Carvalho C., Moreira P., Naska A., Vinceti M., 2020. Cadmium exposure and risk of breast cancer: A dose-response meta-analysis of cohort studies. *Environment International*, 142:105879.

11. Frery N., Nessmann C., Girard F., Lafond J., Moreau T., Blot P., Lellouch J., Huel G., 1993. Environmental exposure to cadmium and human birth weight. *Toxicology*, 79(2): 109-118.

12. Goering P.L., Waalkes M.P., Klassen CD., 1995. Toxicology of cadmium, toxicology of metals. *Biochemical Aspects (Handbook of experimental pharmacology)* Springer-Verlag, 115: 189-213.

13. Krichah R., Rhouma B., Hallegue D., Tebourbi O., Joulin V., Couton D. 2003. Acute cadmium administration induces apoptosis in rat thymus and testicle, but not liver. *Polish Journal of Environmental Studies*, 1:589-594.

14. Lener M. R., Reszka E., Marciniak W., Lesicka M., Baszuk P., Jabłońska E., Lubiński J. 2021. Blood cadmium levels as a marker for early lung cancer detection. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 64:126682.

15. Moravčíková D., Žiarovská J. 2023. The Effect of Cadmium on Plants in Terms of

The Effects of Cadmium on Embryonic Developmental in Balb/c Mice

Ghodrat Ebadi Manas*

Department of Biology Education, Farhangian University, P.O. Box 14665- 889Tehran, Iran

Abstract

Cadmium belongs to the group of heavy metals and is one of the most important environmental pollutants that enters the body of living organisms in different ways and causes damage to them. So far, many studies have been conducted on the dangers of cadmium on living organisms, but no study has been conducted on the teratogenic effects of cadmium on mice. Therefore, the aim of the present study was to study the teratogenic effects of cadmium on different stages of the embryonic development of Balb/c mice. In this study, 40 Balb/c mice with a weight range of 26 ± 4 g were used. Mice were randomly divided into 4 groups. Each group have 10 mice. Experimental groups 1, 2, and 3, respectively, received doses of 6.25, 12.5, and 25 $\mu\text{g/g}$ of cadmium with a volume of 0.1 ml, and the control group received the same volume of distilled water daily orally. The results of the study analyzed by ANOVA method. The results showed: The number of mice embryos, the number of live embryos, the length of the hind limbs, the length of the front limbs, the length of the tail, the length of the cephalo-caudal embryos and the weight of the embryos were reduced in compared to the control group but the number of reabsorbed embryos, the number of abnormal embryos, compared to the control group, it has increased significantly. Therefore, cadmium has a teratogenic effect on the different stages of embryo development of Balb/c mice and causes various morphological abnormalities in them.

Keyword: Cadmium, Development, Anomalies, Embryo, Mouse.