

Investigating the Role of Lifestyle in Exposure to Environmental Pollutants and the Occurrence of Idiopathic Infertility: A Case–Control Study

Afsaneh Naghibi

Ph.D Student in Environmental Science and Engineering, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Malayer University, Iran.

Samar Mortazavi

* Associate Professor, Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Malayer University, Iran. **(Corresponding Author)**
s.mortazavi@malayeru.ac.ir

Shamim Pilevari

Assistant Professor, Fertility and Infertility Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

Abstract

Background and Objective: The expansion of industries and technology has increased concerns about the rising exposure of human populations to environmental pollutants, particularly potentially toxic elements, thereby threatening human reproductive health. Since individuals' lifestyles play an important role in the level of exposure of men and women to these toxins, the aim of the present study was to investigate the effect of lifestyle-related exposure to environmental pollutants in the etiology of idiopathic infertility.

Materials and Methods: In this case–control study involving 63 participants, including patients with idiopathic infertility and healthy fertile individuals, lifestyle factors related to individuals' exposure to toxins were assessed using a specialized questionnaire in four sections: demographic information, lifestyle habits, environmental exposure, and health history. The collected data were analyzed using the Chi-square test to evaluate associations, and Pearson and Spearman correlation analyses were used to examine relationships between lifestyle-related pollutant exposures and idiopathic infertility outcomes. In addition, logistic regression analysis was performed to evaluate the independent effect of the studied variables on the likelihood of infertility, and odds ratios along with 95% confidence intervals (95% CI) were calculated.

Results: The results indicated a significant role of living in urban areas, proximity of residence to pollution sources, and women's occupation ($P < 0.05$) in increasing exposure to pollutants and their effects on reproductive health. Moreover, a significant relationship was observed between the use of old and scratched cookware in food preparation ($P < 0.05$) and iron-deficiency anemia in both men and women ($P < 0.005$) with idiopathic infertility.

Conclusion: The findings emphasize the necessity of increasing public awareness regarding lifestyle modification and developing preventive interventions aimed at reducing exposure to environmental pollutants and improving reproductive health.

Keywords: Environmental Pollutants, Lifestyle, Idiopathic Infertility, Potentially Toxic Elements, Case-Control Study

Open Access Policy: This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy of this licence, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Received: 2026/02/20

Accepted: 2026/06/19

Doi:10.22038/jreh.2026.96770.1758

► **Citation:** Naghibi A, Mortazavi S, Pilevari Sh. Investigating the Role of Lifestyle in Exposure to Environmental Pollutants and the Occurrence of Idiopathic Infertility: A Case–Control Study. *Journal of Research in Environmental Health*. 12(2):81-91.

بررسی نقش سبک زندگی در مواجهه با آلاینده‌های محیطی و بروز ناباروری ایدیوپاتیک: یک مطالعه مورد-شاهدی

افسانه نقیبی

دانشجوی دکتری علوم و مهندسی محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران.

ثمر مرتضوی

* دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. (نویسنده مسئول)
s.mortazavi@malayeru.ac.ir

شمیم پیله‌وری

استادیار مرکز تحقیقات باروری و ناباروری، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی همدان، همدان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: گسترش صنایع و فناوری، نگرانی در مورد افزایش مواجهات جامعه انسانی با آلاینده‌های محیطی به‌ویژه عناصر بالقوه سمی را افزایش داده و سلامت باروری انسان را تهدید نموده است. از آن‌جا که سبک زندگی افراد، نقش مهمی در شدت مواجهه مردان و زنان با این سموم دارد، هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر مواجهه با آلاینده‌های محیطی ناشی از سبک زندگی در علت شناسی ناباروری ایدیوپاتیک است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مورد-شاهدی با حضور ۶۳ شرکت‌کننده شامل بیماران مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک و افراد بارور سالم، عوامل سبک زندگی مرتبط با قرار گرفتن افراد در معرض سموم با استفاده از پرسشنامه تخصصی در چهار بخش اطلاعات دموگرافیک، عادات سبک زندگی، مواجهه محیطی و تاریخچه سلامت، بررسی شد. داده‌های جمع‌آوری شده بر مبنای آزمون کای اسکوتر، برای ارزیابی ارتباطات و تحلیل‌های همبستگی پیرسون و اسپیرمن برای بررسی روابط بین مواجهه با آلاینده‌های مرتبط با سبک زندگی و پیامدهای ناباروری ایدیوپاتیک مورد استفاده قرار گرفت. همچنین به‌منظور بررسی اثر مستقل متغیرهای مورد مطالعه بر احتمال ناباروری، از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد و نسبت شانس به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصد (CI 95%) محاسبه گردید.

یافته‌ها: نتایج حاصل نشان‌دهنده نقش معنادار زندگی در مناطق شهری، مجاورت محل سکونت با منابع آلاینده و شغل زنان ($P < 0.05$) در افزایش مواجهه با آلاینده‌ها و تأثیر آن‌ها بر سلامت تولیدمثل بود. از سویی دیگر رابطه معناداری بین استفاده از ظروف خراشیده و قدیمی در طبخ غذا ($P < 0.05$) و همچنین آلودگی فقر آهن در مردان و زنان ($P < 0.05$) با ناباروری ایدیوپاتیک به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها بر ضرورت ارتقاء آگاهی عمومی در راستای اصلاح سبک زندگی و توسعه مداخلات پیشگیرانه به‌منظور کاهش مواجهه با آلاینده‌های زیست‌محیطی و بهبود سلامت باروری تأکید دارند.

کلید واژه‌ها: آلاینده‌های محیطی، سبک زندگی، ناباروری ایدیوپاتیک، عناصر بالقوه سمی، مطالعه مورد-شاهدی

◀ **استناد:** نقیبی ا، مرتضوی ث، پیله‌وری ش. بررسی نقش سبک زندگی در مواجهه با آلاینده‌های محیطی و بروز ناباروری ایدیوپاتیک: یک مطالعه مورد-شاهدی. فصلنامه‌ی پژوهش در بهداشت محیط. تابستان ۱۴۰۵؛ ۱۲(۲): ۸۱-۹۱.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۲/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۹

نوع مقاله: پژوهشی

مقدمه

توسعه فن‌آوری و صنعتی شدن کشورها علی‌رغم پیشرفت در کیفیت زندگی انسان‌ها، بر آلودگی بوم سازگان‌های مختلف اعم از آب، هوا و خاک به مواد شیمیایی معدنی و آلی دلالت دارد (۱) که بر سلامتی انسان تاثیر منفی می‌گذارد و تهدیدی جدی برای سلامت باروری به‌شمار می‌رود (۲). عناصر بالقوه سمی مانند سرب، کادمیوم و جیوه از طریق منابع طبیعی یا در اثر فعالیت‌های انسان ساز آنتروپوژنیک^۱ در محیط به‌صورت گسترده یافت می‌شوند. این سموم به راحتی از طریق دستگاه تنفسی، جذب پوستی و هم‌چنین آب و مواد غذایی وارد بدن می‌شوند و با اختلال در سیستم غدد درون‌ریز^۲، هورمون‌های جنسی را مختل کرده و به عملکرد دستگاه تولیدمثلی آسیب می‌زنند. در واقع بخش عمده‌ای از ناباروری به عوامل خطر محیطی مرتبط است که شاید کمتر مورد توجه قرار گرفته و بیشتر پژوهش‌ها در این حوزه به آزمایشات حیوانی و مواجهات شغلی معطوف شده است و اطلاعات جامعی در زمینه اثر آلاینده‌های محیط زیستی بر عملکرد تولیدمثلی جمعیت عمومی انسانی در دسترس نیست. ناباروری ایدیوپاتیک، که در آن علت مشخصی برای نازایی شناسایی نشده است، یکی از معضلاتی است که می‌تواند ارتباط مستقیم با پیامدهای زیان‌بار این آلاینده‌ها داشته باشد. درواقع بخشی از مواجهه انسان با سموم، از انتخابهایی ناشی می‌شود که متاثر از سبک زندگی^۳ فرد است و روشهای قابل تغییری را در بر می‌گیرد که در سلامتی و کیفیت زندگی، نقش مهمی ایفا می‌کنند (۲). مصرف سیگار، قلیان، مواد مخدر و الکل، مواجهه شغلی، عادت غذایی، مصرف لوازم آرایشی، محصولات مراقبت شخصی، آن‌جام تاتو دائم و موقت، ورزش و فعالیت بدنی هم‌چنین مجاورت محل سکونت افراد با منابع آلاینده و نوع ظروف مورد استفاده در پخت و پز، از عوامل مهم شیوه زندگی محسوب می‌شوند که می‌توانند در میزان مواجهه افراد با سموم محیطی تاثیرگذار باشند (۲، ۳). در این زمینه جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسش نامه می‌تواند در تخمین چگونگی، مکان، زمان و تشخیص الگوهای رفتاری افراد به‌کار گرفته

شود. رژیم غذایی یکی از عوامل سبک زندگی است (۴). رژیم غذایی پرچرب به‌دلیل تغییر در متابولیسم کل بدن، عملکرد طبیعی دستگاه تولید مثلی را در مردان و زنان سرکوب می‌کند (۲). این اختلال می‌تواند به تمایل برخی از آلاینده‌ها به تجمع در بافت‌های چربی مرتبط باشد. در مطالعه‌ای بر روی موشهای بالغ که با رژیم غذایی کم چرب تغذیه می‌شدند، مشخص شد سموم چربی دوست با تجمع در ذخایر چربی بدن، افزایش تعداد یا اندازه سلولهای چربی و افزایش وزن را به همراه دارند (۵). عامل سن نیز ارتباطی بسیار قوی با سلامت باروری دارد. در افراد مسن‌تر سیستم تولید مثلی به‌دلیل تغییرات فیزیولوژیکی، قابلیت‌های قبل را ندارد و در عین حال احتمال افزایش توده بدنی BMI^۴ و بروز رفتارهایی با تاثیر منفی بر باروری اعم از مصرف بیش از حد دخانیات و الکل افزایش می‌یابد (۲). بنابراین در این مطالعه محدوده سنی افراد شرکت کننده به‌عنوان یک عامل مخدوش کننده تحت کنترل قرار گرفت. از سویی دیگر جمعیت میلیونی مصرف کننده لوازم آرایشی، تاتو و محصولات مراقبت شخصی PCPs^۵ در سراسر دنیا به شدت در حال افزایش است این در حالی است که جوهر تاتو و سایر محصولات آرایشی، حاوی عناصر سمی (Pb، Cd، Hg، As، Sb) هستند. هم‌چنین دورریز این محصولات تهدیدی جهت سلامت محیط زیست و موجودات زنده محسوب می‌شود (۶). استعمال دخانیات نیز از مصادیق مهم شیوه زندگی است که متناسب با دوز مصرفی، عوارضی از قبیل کاهش تحرک و تعداد اسپرم را به‌دنبال دارد (۷). ورزش و فعالیت بدنی از دیگر عوامل موثر در سبک زندگی است. نتایج مطالعات نشان می‌دهد، ورزش شدید احتمالا^۸ بر پارامترهای اسپرم، اثری منفی دارد اما ورزش متوسط می‌تواند اثری مثبت یا خنثی داشته باشد (۸). ظروف پخت و پز قدیمی و آسیب دیده نیز به دلیل فرسایش لایه‌های محافظ در اثر استفاده مکرر، شستشو و آزاد شدن ذرات فلزی در غذا، می‌توانند به‌عنوان یکی از منابع اصلی مواجهه افراد با این آلاینده‌ها عمل کنند (۹). آمالگام دندانانی که جزء اصلی آن را جیوه تشکیل می‌دهد به دلیل

¹ Anthropogenic

² Endocrine Disruption Chemical's

³ Lifestyle

⁴ Body Mass Index

⁵ Personal Care Products

دوام، هزینه پایین و سهولت استفاده، ماده‌ای پرکاربرد در ترمیم دندان‌ها محسوب می‌شود. مواجهه مزمن حتی با سطوح پایین جیوه آمالگام می‌تواند، منجر به تجمع آن در بافتهای مختلف بدن از جمله بافتهای تولید مثلی شود (۱۰). زندگی در نزدیکی منابع آلودگی صنعتی، معدنی، نیروگاهی و همچنین محل‌های دفن زباله نیز افراد را در معرض آلاینده‌های سمی قرار می‌دهد. این آلاینده‌ها پس از رسوب در آب و خاک می‌توانند وارد زنجیره غذایی شوند. محل‌های دفن زباله بخصوص زباله‌های صنعتی و الکترونیکی نیز می‌توانند حاوی مقادیر قابل توجهی سرب، کادمیوم و جیوه باشند. فعالیتهای استخراج، فرآوری و ذوب فلزات و همچنین تخلیه پسابهای صنعتی یا انتشار آلاینده‌ها از دودکش کارخانجات نیز می‌تواند مناطق مسکونی مجاور را به شدت آلوده کند (۱۱). مطالعات متعددی نشان داده اند که این فلزات به‌عنوان مختل کننده‌های غدد درون‌ریز، میتوانند باعث مشکلاتی هم-چون کاهش ذخیره تخمدان، اختلال در هورمون‌های تولیدمثل و افزایش استرس اکسیداتیو شوند (۱۲).

روش کار

در این پژوهش به‌منظور بررسی عوامل سبک زندگی موثر در مواجهه افراد با فلزات بالقوه سمی، از یک پرسشنامه جامع محقق ساخته به‌عنوان ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد تا بتواند طیف مورد نظر از عوامل مرتبط را به‌صورت متناسب با اهداف پژوهش پوشش دهد. سوالات با مرور مطالعات قبلی که با محوریت بررسی تأثیر رفتارهای سبک زندگی بر باروری آن‌جام شده بود (۲) احصاء گردید و پرسشنامه‌ای با سوالات باز و بسته مطابق طیف لیکرت که در برگیرنده چهار بخش اصلی اطلاعات دموگرافیک، عادات سبک زندگی، مواجهه محیطی و تاریخچه سلامت بود، طراحی شد. در بخش اطلاعات دموگرافیک سن، جنسیت، شغل، میزان درآمد، سطح تحصیلات هم‌چنین قد و وزن افراد و ابتلا به ناباروری اولیه یا ثانویه (در قالب ۱۱ سوال) مورد پرسش قرار گرفت. در بخش عادات سبک زندگی، انتخاب‌های غذایی مانند میزان مصرف ماهی، غذاهای فرآوری‌شده و چرب، مصرف سیگار، قلیان، الکل و مواد مخدر، سطح فعالیت بدنی، تعداد دندانهای پر شده با آمالگام، مصرف روزانه لوازم آرایشی، محصولات مراقبت شخصی، آن‌جام تاتو موقت،

دائم و طبخ مواد غذایی در ظروف خراشیده و قدیمی (در قالب ۱۴ سوال) مورد توجه قرار گرفت. در قسمت مواجهه محیطی، قرار گرفتن در معرض منابع آلاینده مانند خطرات شغلی، زندگی در نزدیکی مناطق صنعتی، معادن، نیروگاه‌ها و محل دفن زباله (با تعداد ۵ سوال) ارزیابی شد و در آخرین بخش نیز به بررسی تاریخچه سلامت شامل مشکلات قبلی باروری، سابقه جراحی دستگاه تولید مثلی (به جزء لاپاراسکوپی تشخیصی)، آنمی فقر آهن، سابقه ژنتیکی ناباروری، عفونت دستگاه تناسلی، مصرف داروی هورمونی در سه ماهه اخیر، سابقه استفاده از دستگاه پیشگیری از بارداری خارج رحمی (IUD)^۱ (در مجموع ۶ سوال) پرداخته شد. طراحی سوالات بخش آخر به‌منظور بررسی و کنترل عوامل مخدوش کننده آن‌جام شد. به‌منظور بررسی روایی محتوایی، پرسشنامه در اختیار متخصصان سه حوزه مرتبط با موضوع پژوهش شامل محیط زیست، زنان و زایمان و آمار زیستی قرار گرفت. سوالات پرسشنامه از نظر تناسب با اهداف مطالعه مورد بررسی قرار گرفت و اصلاحات لازم در ساختار و محتوای سوالات اعمال شد و سوالاتی که ارتباط محتوایی لازم را نداشتند، حذف گردید. هم‌چنین، با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷، پایایی درونی پرسشنامه نیز مورد سنجش قرار گرفت که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول ابزار در چارچوب این مطالعه بود. محاسبه ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و از آن‌جا که متغیرهای دموگرافیک ماهیت توصیفی داشتند و مجموعه‌ای از گویه‌های یک سازه مشترک محسوب نمی شدند، در محاسبه آلفای کرونباخ وارد نشدند و محاسبه پایایی بر اساس گویه‌های بخش‌های موضوعی پرسشنامه که از نظر محتوایی دسته بندی شده بودند، انجام شد. این پژوهش با مشارکت ۶۳ زن و مرد صورت گرفت و جمعیت هدف در گروه مورد، از افراد مبتلا به ناباروری ایدیوپاتیک مراجعه-کننده به کلینیک درمان ناباروری بیمارستان فاطمیه همدان که ناباروری آن‌ها توسط متخصصین زنان و زایمان تشخیص داده شده بود، تشکیل گردید. در طول دوره یک ساله (پاییز ۴۰۳ الی پاییز ۴۰۴) اجرای این مطالعه، تمامی افراد مراجعه کننده‌ای که واجد معیارهای ورود بودند و تمایل به شرکت در مطالعه داشتند، مورد بررسی

¹Intrauterine Device

تفاوت آماری معناداری داشت. اما در گروه مورد (۳۶/۸۲±۳۶/۸۲ سال) و شاهد زنان (۳۶/۷۸±۱/۹۲ سال) اختلافی مشاهده نشد.

هم‌چنین بین درآمد خانواده، وضعیت تحصیلی و شاخص توده بدنی گروه‌ها تفاوتی مشهود نبود. علاوه بر این، بعد از کنترل متغیرهای مخدوشگر، مطابق نتایج **جدول ۲**، مواجهه شغلی و مجاورت محل سکونت (یا کار) زنان با منابع آلاینده نظیر معادن، کارخانه‌ها، نیروگاه‌ها، با افزایش مواجهه با آلاینده‌های محیطی و پیامد ناباروری ایدیوپاتیک ارتباط معناداری نشان داد ($P < 0.05$)، فاصله اطمینان ۰/۹۵٪. اما این ارتباط در مردان مشاهده نشد. استفاده از ظروف پخت‌وپز خراشیده یا فرسوده نیز به‌طور معناداری با ناباروری ایدیوپاتیک در هر دو جنس مرتبط بود ($P < 0.05$)، که نشان‌دهنده یک مسیر بالقوه برای بلع آلاینده‌های سمی است. هم‌چنین سکونت در مناطق شهری در زنان با افزایش خطر مشکلات سلامت باروری همبستگی معناداری داشت ($P < 0.05$)، در حالی‌که در مردان چنین ارتباطی شناسایی نشد. در بررسی تاریخیچه سلامت شرکت‌کنندگان، مشخص شد که بین ابتلا به آنمی فقر آهن و ناباروری ایدیوپاتیک در هر دو جنس همبستگی مثبت وجود داشت ($P < 0.05$)، که می‌تواند بیانگر تعامل احتمالی بین وضعیت تغذیه و سلامت باروری باشد. در مقابل، سایر ویژگی‌های دموگرافیک و عادات سبک زندگی نظیر مصرف دخانیات و فعالیت بدنی، ارتباط آماری معناداری با ناباروری نشان نداد. تحلیل‌های آماری با استفاده از آزمون‌های کای‌اسکوئر و همبستگی، این ارتباطات را تأیید کرده و بر نقش عوامل محیطی مرتبط با سبک زندگی در پاتوژنز ناباروری ایدیوپاتیک دلالت دارد. افزون بر این، نتایج مدل رگرسیون لجستیک نشان داد، سابقه آنمی فقر آهن در هر دو جنس ($P = 0.01$ ، $OR = ۶/۸۹$ ، $CI: ۱/۸۴ - ۳۱/۵۶$) و مواجهه شغلی زنان ($P = 0.001$ ، $OR = ۳/۱۲$ ، $CI: ۱/۵۴ - ۶/۳۲$) بیشترین ارتباط را با ناباروری ایدیوپاتیک داشتند. هم‌چنین، استفاده از ظروف خراشیده در مردان و زنان ($P = 0.003$ ، $OR = ۲/۸۷$ ، $CI: ۱/۴۲ - ۵/۷۸$)، مجاورت با منابع آلاینده ($P = 0.007$ ، $OR = ۴/۶۷$ ، $CI: ۱/۲۸ - ۱۶/۳۷$)

قرار گرفتند و نمونه‌گیری تا حد امکان به‌صورت فراگیر از جمعیت در دسترس آن‌جام گرفت. بدین ترتیب با اعمال معیارهای خروج، در نهایت ۳۴ نفر در گروه مورد، وارد مطالعه شدند. گروه شاهد نیز به‌صورت تصادفی از بین زنان و مردان بارور با حداقل یک نوزاد زنده و فاقد سابقه ناباروری که به‌منظور زایمان یا دریافت سایر خدمات و مراقبت‌های سلامت به این بیمارستان مراجعه کردند، انتخاب شدند. در نهایت، ۲۹ نفر در گروه شاهد مورد بررسی قرار گرفتند. هم‌چنین از سکونت تمامی افراد در طی حداقل ۵ سال اخیر در منطقه مورد مطالعه اطمینان حاصل شد. در ادامه شرکت‌کنندگان از هدف مطالعه مطلع شدند و رضایت‌نامه آگاهانه ارائه نمودند. سپس پرسشنامه به‌صورت حضوری تحویل داده شد و به‌منظور ترغیب شرکت‌کنندگان به ارائه پاسخ‌های صادقانه، حفظ حریم خصوصی افراد مدنظر قرار گرفت. آمار توصیفی به‌منظور خلاصه‌سازی اطلاعات دموگرافیک استفاده شد، در حالی‌که آمار استنباطی بر مبنای آزمون کای‌اسکوئر برای ارزیابی ارتباطات بین عوامل سبک زندگی و نتایج ناباروری مورد استفاده قرار گرفت. هم‌چنین به‌منظور بررسی اثر مستقل متغیرهای مورد مطالعه بر احتمال ناباروری، از مدل رگرسیون لجستیک استفاده شد و نسبت شانس به همراه فاصله اطمینان ۹۵ درصد ($CI: 95\%$) برای متغیرهای مرتبط محاسبه گردید. داده‌های جمع‌آوری شده از پرسشنامه‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری IBM SPSS Statistics 27.0.1 تحلیل و از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای تجزیه و تحلیل مناسب بودن داده‌ها با توزیع نرمال استفاده شد. جهت و اندازه همبستگی با استفاده از تحلیل همبستگی پیرسون برای متغیرهایی که توزیع نرمال نشان دادند، تعیین شد و ضریب همبستگی اسپیرمن برای متغیرهایی که توزیع غیرنرمال داشتند، مورد استفاده قرار گرفت. $P < 0.05$ نیز به‌عنوان آستانه معناداری آماری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی افراد مورد مطالعه شامل ۲۶ مرد (۱۵ مورد و ۱۱ شاهد) و ۳۷ زن (۱۹ مورد و ۱۸ شاهد) در **جدول ۱** ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین سن مردان در گروه مورد (۴۰/۶±۵۷/۳۲ سال) با گروه شاهد (۳۷/۱±۳۶/۲ سال)

جهت بررسی عوامل مرتبط با ناباروری ایدیوپاتیک در **نمودار ۱** نیز به تصویر کشیده شده است. این نمودار (Forest Plot)، نسبت شانس و بازه‌های اطمینان ۹۵٪ را برای متغیرهای تاثیرگذار نشان می‌دهد.

۹۵%، $OR=2/45$ و سکونت شهری ($P=0/021$)، به‌طور مستقل شانس ناباروری را به‌صورت معناداری افزایش دادند. یافته‌های حاصل از تحلیل رگرسیون لجستیک

جدول ۱- ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و بالینی افراد به تفکیک گروه مورد و شاهد

متغیر	دسته بندی	گروه مورد تعداد (%)	گروه شاهد تعداد (%)	کل تعداد (%)	مقدار P^*
سن (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	مردان	۱۵۶/۳۲ $\pm$ ۴۰/۵۷ نفر	۱۱۲/۳۷ $\pm$ ۳۶/۱۱ نفر	۲۶ نفر	۰/۰۴۱
	زنان	۱۹۶/۸۲ $\pm$ ۳۶/۸۶ نفر	۱۸۱/۹۲ $\pm$ ۳۶/۷۸ نفر	۳۷ نفر	۰/۹۷۲
شاخص توده بدنی (BMI) **	مردان	۱۲۳/۶۴ $\pm$ ۲۵/۷۹ نفر	۱۱۳/۲۹ $\pm$ ۲۷/۷۶ نفر	۲۳ نفر	۰/۱۸۹
	زنان	۱۶۳/۶۷ $\pm$ ۲۶/۵۲ نفر	۱۲/۰۸ $\pm$ ۲۷/۳۸ نفر	۳۰ نفر	۰/۵۶۲
شغل **	دولتی (مردان)	(۰)	(۱۰۰)	۱۱ (۴۲/۳)	۰/۶۹۰
	خصوصی (مردان)	(۱۰۰)	(۰)	۱۴ (۵۳/۸)	
	دولتی (زنان)	(۱۳/۳)	(۸۶/۷)	۱۵ (۴۰/۵)	<۰/۰۰۱
	خانه‌دار (زنان)	(۷۷/۳)	(۲۲/۷)	۲۲ (۵۹/۵)	
تحصیلات	زیر دیپلم (مردان)	(۹۰/۹)	(۹/۱)	۱۱ (۴۲/۳)	۰/۹۹۸
	دیپلم (مردان)	(۵۵/۶)	(۴۴/۴)	۹ (۳۴/۶)	
	کارشناسی (مردان)	(۰)	(۱۰۰)	۶ (۲۳/۱)	
	زیر دیپلم (زنان)	(۸۳/۳)	(۱۶/۷)	۱۲ (۳۲/۴)	۰/۹۹۸
	دیپلم (زنان)	(۵۷/۱)	(۴۲/۹)	۱۴ (۳۷/۷)	
	کارشناسی (زنان)	(۱۱/۱)	(۸۸/۹)	۹ (۲۴/۳)	
	کارشناسی ارشد (زنان)	(۰)	(۱۰۰)	۲ (۵/۴)	
درآمد ماهیانه (میلیون ریال)	مردان (<۱۰۰)	(۱۰۰)	(۰)	۱۱ (۴۲/۳)	۰/۱۲۵
	مردان (۱۰۰-۲۰۰)	(۲۶/۷)	(۷۳/۳)	۱۱ (۵۷/۷)	
	زنان (<۱۰۰)	(۶۸/۴)	(۳۱/۶)	۹ (۵۱/۴)	۰/۱۳۵
	زنان (۱۰۰-۲۰۰)	(۳۷/۵)	(۶۲/۵)	۱۰ (۴۳/۲)	
	زنان (۲۰۰-۳۰۰)	(۰)	(۱۰۰)	۱ (۲/۷)	
	زنان (>۳۰۰)	(۰)	(۱۰۰)	۱ (۲/۷)	

*سطح معناداری ۰/۰۵ است.

**در برخی متغیرها به دلیل وجود داده‌های مفقود، تعداد افراد مورد بررسی کمتر از کل نمونه است.

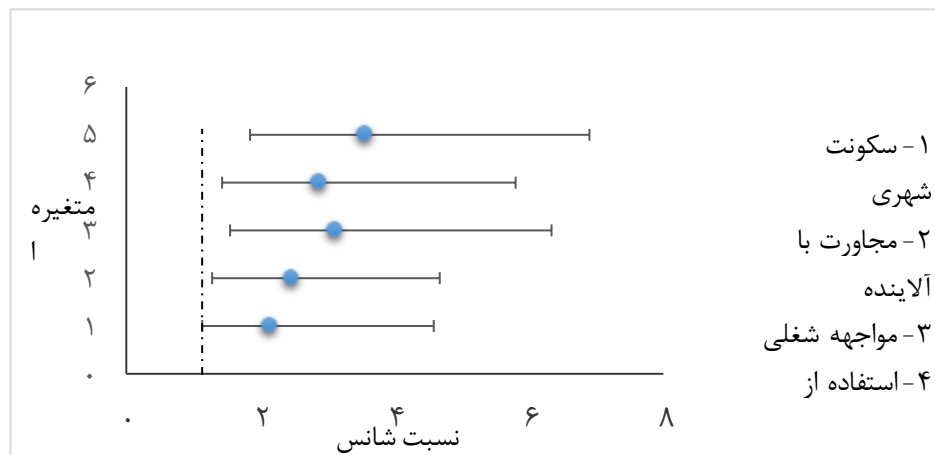
جدول ۲- ارتباط ناباروری ایدیوپاتیک با عناصر بالقوه سمی ناشی از سبک زندگی

عامل مورد بررسی	جنسیت	تعداد موارد معتبر **	آماره آزمون	مقدار P^*
مواجهه شغلی	مردان	۲۵	۲۵/۰۰	۰/۶۹۰
	زنان	۳۷	۱۴/۶۰	<۰/۰۰۱
مجاورت با منابع آلاینده	مردان	۲۶	۲/۰۸	۰/۳۳۲
	زنان	۳۷	۰/۱۲	۰/۰۰۸
سکونت شهری/روستایی	مردان	۲۵	۰/۹۴	۰/۴۲۴
	زنان	۳۷	۲/۹۳	۰/۰۱۷
استفاده از ظروف خراشیده و قدیمی	مردان	۲۶	۶/۰۰	۰/۰۱۴
	زنان	۳۶	۷/۲۶	۰/۰۰۷

آزمی فقر آهن	مردان	۲۶	۱/۴۲	۰/۰۰۱
	زنان	۳۷	۰/۶۷	۰/۰۰۲

*آزمون کای اسکوئر و سطح معناداری ۰/۰۵ است

**تعداد موارد معتبر در برخی متغیرها به دلیل وجود داده‌های مفقود کمتر از تعداد کل شرکت‌کنندگان است



نمودار ۱- نسبت شانس (OR) و بازه اطمینان ۹۵٪ برای عوامل مرتبط با ناباروری ایدیوپاتیک

بحث

تاثیر بگذارد. علیرغم نتایج مطالعات قبلی که نشان دادند افراد با تعداد بیشتری از ترمیم‌های آمالگام دندان، سطوح بالاتری از جیوه در ادرار داشتند (۱۶) و اثرات مواجهه با جیوه بر عملکرد تولیدمثلی مردان به صورت کاهش کیفیت و کمیت اسپرم و در زنان به صورت سندرم پیش از قاعدگی، دیسمنوره، آمنوره، سندرم تخمدان پلی کیستیک و اندومتريوز آشکار می‌شود (۱۷)، در مطالعه حاضر همبستگی مثبتی بین آمالگام دندان و وضعیت ناباروری در هیچ یک از دو گروه مردان و زنان مشاهده نشد. البته ترمیم دندان‌ها و توجه به سلامت دهان مقوله‌ای است که تحت تاثیر آگاهی عمومی و وضعیت معیشت افراد قرار دارد و افراد با سطح آگاهی بالاتر می‌توانند در ترمیم دندان‌ها کامپوزیت را جایگزین آمالگام نمایند. نتایج این مطالعه هم‌چنین نشان داد که ارتباط معناداری بین نزدیکی محل سکونت زنان با منابع آلودگی محیطی، معدنی، صنعتی و وضعیت ناباروری ایدیوپاتیک وجود دارد. این موضوع مبین تجمع آلودگی سموم در منابع آب، هوا و زنجیره غذایی است. در مطالعه ژو و همکاران که رسوب جوی کادمیوم و سرب به همراه خطرات ناشی از این آلاینده‌ها در خاک، سبزیجات و موی انسان در یک منطقه معدنی بررسی شد، خاک‌های کشاورزی و سبزیجات رشد

اثر آلاینده‌های زیست‌محیطی بر ناباروری ایدیوپاتیک در مردان و زنان به ویژه در زمینه چالش‌های سبک زندگی مدرن به یک نگرانی رو به رشد مبدل شده است. در مطالعه حاضر نتایج نشان داد ارتباط معناداری بین محیط زندگی شهری با ناباروری ایدیوپاتیک زنان وجود دارد. در واقع فلزات سمی در محیط‌های شهری و صنعتی به دلیل فعالیت‌های انسانی گسترده نسبت به مناطق روستایی، به وفور یافت می‌شوند و سبک زندگی مدرن با افزایش مواجهه افراد با این آلاینده‌ها و کاهش توانایی بدن در مقابله با آن‌ها، این مشکل را تشدید می‌کند (۱۳). یافته‌های مطالعه هروبا و همکاران (۱۴) نیز نشان داد که میزان مواجهه کودکان با فلزات بالقوه سمی در مناطق شهری و صنعتی ۶ کشور اروپایی، چین، اکوادور و مراکش بیشتر از مناطق روستایی است. در مطالعه لی و همکاران (۱۵) که توزیع فلزات در گردوغبار سطحی و خاک در بین کلان شهرها، شهرها و مناطق روستایی مرکز پکن مقایسه شدند، غلظت کادمیوم، مس، جیوه، سرب، آنتیمون و روی در گردوغبار سطحی شهری بیشتر از خاک‌های روستایی بود و مشخص شد بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها مقدار زیادی جیوه به محیط اطراف وارد می‌کنند. در واقع این تفاوت‌های مواجهه در نهایت می‌تواند بر سلامت باروری افراد

یافته در این مزارع، سطح بالایی از آلودگی فلزی را نشان دادند و در موی سر افرادی که در نزدیکی این منطقه زندگی می‌کردند نیز غلظت بالایی از کادمیوم و سرب شناسایی شد (۱۸). از سویی دیگر حضور زنان در برخی شرایط خاص، به دلیل ماهیت کار و مواد مورد استفاده، آنان را در معرض عناصر زنوبیوتیک قرار می‌دهد. مطالعات نشان داده‌اند (۱۹) این مواجهات می‌تواند از طریق اختلالات هورمونی، تغییرات مولکولی، استرس اکسیداتیو و متیلاسیون DNA بر باروری تاثیر بگذارد. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد بین شغل زنان و افزایش خطر ناباروری ایدیوپاتیک ارتباط معناداری وجود دارد. در پژوهش لیندبوهم و همکاران (۲۰) که مواجهه شغلی با آمالگام جیوه در بین کارکنان دندانپزشکی زن با خطر سقط جنین بررسی شد، یافته‌ها مشخص کرد نسبت‌های شانس تعدیل شده برای عوامل مخدوش‌کننده، در گروه‌های با مواجهه بالا و متوسط با آمالگام جیوه، افزایش یافت. بر خلاف برخی مطالعات که مصرف غذاهای دریایی آلوده را مسیر اصلی مواجهه با جیوه برای عموم مردم معرفی کردند (۲۱) و همچنین پژوهشی که نشان داد افزایش میزان متیل جیوه مو در زنان نابارور نسبت به زنان باردار ناشی از مصرف غذاهای دریایی بود (۲۲)، در پژوهش حاضر ارتباط معناداری بین مصرف ماهی و ناباروری افراد مشاهده نشد که این تفاوت ممکن است ناشی از رژیم غذایی مردم منطقه مورد مطالعه باشد که با الگوی تغذیه‌ای مردم ساکن در شهرهای ساحلی متمایز است. علاوه بر این بسیاری از ناباروری‌ها به سابقه خانوادگی افراد مرتبط است و از بیماری‌های ژنتیکی نشات می‌گیرد. اما در این پژوهش بین سابقه خانوادگی مردان و زنان مورد مطالعه و ابتلا به ناباروری، ارتباط معنادار آماری تشخیص داده نشد. این موضوع احتمال تاثیر عوامل محیطی در بروز ناباروری ایدیوپاتیک را قوت می‌بخشد. از سویی دیگر سطح پایین آهن در زنان و مردان باعث کاهش اکسیژن رسانی به اندام‌های تولیدمثلی شده و تولید اسپرم و تخمک سالم و در نهایت احتمال بارداری را تا حد چشمگیری کاهش می‌دهد. مطالعات نشان داده‌اند در مردان، آنمی فقر آهن با تغییر در متابولیسم کل بدن، فیزیولوژی بیضه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و در اسپرماتوژنز طبیعی اختلال ایجاد می‌کند (۲۳). در واقع رابطه بین آهن و عناصر زنوبیوتیک در

سیستم‌های زیستی پیچیده است و حضور آهن به‌عنوان عنصر ضروری بدن می‌تواند در جذب و انتقال فلزات سمی اثر مهاری داشته باشد. در مطالعه‌ای که ارتباط بین کم خونی و سطح سرمی مس، روی، کادمیوم و سرب در بیماران مبتلا به آنمی فقر آهن بررسی شد، غلظت سرب سرمی بیماران بالاتر از گروه کنترل بود. بر این اساس ممکن است مواجهه با سرب یک ریسک فاکتور برای بروز کم خونی فقر آهن در انسان باشد و تصور می‌شود کمبود آهن می‌تواند از طریق مکانیزم‌های آنتاگونیستی باعث افزایش جذب سرب شود (۲۴). از آنجا که در این مطالعه بین آنمی فقر آهن و ناباروری ایدیوپاتیک زنان و مردان رابطه معناداری مشاهده شد، این ارتباط ممکن است بر تجمع عناصر سمی در بدن افراد نابارور و اثر مهاری آن‌ها در جذب آهن دلالت داشته باشد. در این مطالعه همچنین رابطه معنادار آماری بین مواجهه با عناصر سمی ناشی از مصرف ظروف قدیمی و آسیب‌دیده با ناباروری ایدیوپاتیک هر دو جنس شناسایی شد. در مطالعه مروری الی و همکاران (۲۵) نیز مشخص شد ظروف خراشیده به‌عنوان منبعی برای آزادسازی فلزات سرب، کادمیوم و آلومینیوم به داخل غذا محسوب می‌شوند و استفاده از این ظروف، افزایش مواجهه انسان با این فلزات را در پی خواهد داشت. در پژوهشی دیگر (۲۶) که مهاجرت سرب، کادمیوم، سلیوم، مس، آلومینیوم، کروم، آرسنیک، نیکل و کبالت از ظروف معمول مورد استفاده در پخت و پز غذا در دو شکل جدید و قدیمی بررسی شد، نتایج بر افزایش رهاسازی فلزات سنگین به غذا در ظروف قدیمی به دلیل استفاده مکرر یا سایش ظروف دلالت داشت. در مطالعه‌ای دیگر (۳) نیز یافته‌ها مشخص کرد مشکل نشت فلزات از ظروف طبخ غذا ناشی شده و ظروف آلومینیومی و مسی به شدت به سرب آلوده بودند. به‌علاوه تجزیه و تحلیل فلزات خون جمعیت محلی نیز، وجود غلظت‌های بالای آلومینیوم، سرب، کادمیوم و نیکل را نشان داد. در مطالعه‌ای بر روی موش‌ها که سمیت مرتبط با استفاده طولانی‌مدت از ظروف آلومینیومی نو، ۳ و ۶ ساله در سلول‌های زایا و سوماتیک بررسی شد، یافته‌ها مشخص کرد ظرف قدیمی‌تر بیشترین غلظت سرب، کادمیوم و آلومینیوم را داشت و افزایش قابل توجه وابسته به مدت زمان مواجهه و سن ظرف، در تعداد سلول‌های اسپرم غیرطبیعی و کاهش قابل ملاحظه در تعداد کل اسپرم موش‌ها تشخیص داده شد

هم‌چنین بررسی هم زمان اطلاعات سبک زندگی با شاخص‌های زیستی عناصر بالقوه سمی می‌تواند به درک دقیق‌تر ارتباط میان عوامل محیطی، مواجهه با عناصر بالقوه سمی و ناباروری ایدیوپاتیک کمک کند.

تشکر و قدردانی: این مقاله حاصل بخشی از رساله با عنوان نقش عناصر زنوبیوتیک (کادمیوم، سرب، جیوه) در علت‌شناسی ناباروری ایدیوپاتیک در استان همدان در سطح دکتری در یک سال ۱۴۰۴-۱۴۰۳ و با کد ۱-۸۴/۱-۳/۱۸۶ است که توسط دانشگاه ملایر پشتیبانی شده است.

تعارض منافع: نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع با یکدیگر ندارند.

حمایت مالی: دانشگاه ملایر در حمایت مالی این مطالعه مشارکت داشته است.

ملاحظات اخلاقی: نویسندگان تمام نکات اخلاقی از جمله رضایت آگاهانه، اخذ تاییدیه از کمیته اخلاق دانشگاه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند و کد اخلاق IR.MALAYER.REC.1404.010 اخذ گردید.

سهم نویسندگان: سرکار خانم افسانه نقیعی در جمع‌آوری داده‌ها و نگارش مقاله و سرکار خانم دکتر ثمر مرتضوی و سرکار خانم دکتر شمیم پیله‌وری به‌عنوان اساتید راهنمای این پژوهش در نگارش و اصلاحات مقاله، همکاری نموده‌اند.

(۲۷). برخلاف مطالعاتی که مواد شیمیایی افزودنی در لوازم آرایشی نظیر فلزات سنگین کمیاب را عامل خطر در اختلالات تولیدمثلی معرفی می‌کنند (۲۸)، در مطالعه حاضر ارتباط معنی‌دار آماری بین استفاده از لوازم آرایشی، محصولات مراقبت شخصی و تاتو دائم و موقت با وضعیت ناباروری افراد تشخیص داده نشد. این یافته می‌تواند از ارتقاء آگاهی مردم در رابطه با پیامدهای مصرف لوازم آرایشی و محصولات مراقبت شخصی تقلبی و غیرمعتبر ناشی شود. افزون بر این، بر اساس نتایج مدل رگرسیون لجستیک برخی عوامل مرتبط با سبک زندگی و مواجهات محیطی به‌طور مستقل با افزایش احتمال ناباروری مرتبط هستند، اما با توجه به حجم نمونه در مطالعه حاضر، امکان نتیجه‌گیری در مورد رابطه علت و معلولی محدود می‌شود.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نقش حیاتی سبک زندگی و مواجهه با آلاینده‌های محیطی ناشی از سبک اتخاذ شده را در شکل‌دهی به پیامدهای ناباروری ایدیوپاتیک برجسته می‌کند. استفاده از رویکرد مبتنی بر پرسشنامه نیز امکان بررسی سیستماتیک چگونگی تأثیر آلاینده بر سلامت باروری را فراهم می‌نماید. آگاهی از منابع این آلودگی‌ها و به‌کارگیری تدابیر لازم برای کاهش تماس با این سموم از جمله اصلاح سبک زندگی و غربالگری زوج‌های نابارور از نظر عناصر بالقوه سمی از راهکارهایی است که باید جدی گرفته شود و لازم است تحقیقات آینده به‌صورت گسترده‌تر در بازه زمانی طولانی‌تر انجام شود تا امکان بررسی تعداد بیشتری از افراد واجد شرایط فراهم گردد.

References

- 1- Canipari R. De Santis L. Cecconi S. Female fertility and environmental pollution. International journal of environmental research and public health. 2020;17(23):8802. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238802> PMID:33256215 PMCID:PMC7730072
- 2- Emokpae MA. Brown SI. Effects of lifestyle factors on fertility: practical recommendations for modification. Reproduction and Fertility. 2021;2(1):R13-R26. <https://doi.org/10.1530/RAF-20-0046> PMID:35128442 PMCID:PMC8812443
- 3- Ali Sultan SA. Ahmed Khan F. Wahab A. et al. Assessing leaching of potentially hazardous elements from cookware during cooking: a serious public health concern. Toxics. 2023;11(7):640. <https://doi.org/10.3390/toxics11070640> PMID:37505605 PMCID:PMC10386729
- 4- Krzastek SC. Farhi J. Gray M. Smith RP. Impact of environmental toxin exposure on male fertility potential. Translational andrology and urology. 2020;9(6):2797. <https://doi.org/10.21037/tau-20-685> PMID:33457251 PMCID:PMC7807371

- 5- Ji Y-L. Wang H. Liu P. et al. Pubertal cadmium exposure impairs testicular development and spermatogenesis via disrupting testicular testosterone synthesis in adult mice. *Reproductive Toxicology*. 2010;29(2):176-83.
<https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2009.10.014>
PMid:19897027
- 6- Abed MS. Moosa AA. Alzuhairi MA. Heavy metals in cosmetics and tattoos: a review of historical background, health impact, and regulatory limits. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2024;13:100390.
<https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2023.100390>
- 7- Sharma R. Harlev A. Agarwal A. et al. Cigarette smoking and semen quality: a new meta-analysis examining the effect of the 2010 World Health Organization laboratory methods for the examination of human semen. *European urology*. 2016;70(4):635-45.
<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.04.010>
PMid:27113031
- 8- Józków P. Rossato M. The impact of intense exercise on semen quality. *American journal of men's health*. 2017;11(3):654-62.
<https://doi.org/10.1177/1557988316669045>
PMid:27645515 PMCID:PMC5675222
- 9- Kumar S. Occupational and environmental exposure to lead and reproductive health impairment: an overview. *Indian journal of occupational and environmental medicine*. 2018;22(3):128-37.
https://doi.org/10.4103/ijoem.IJOEM_126_18
PMid:30647514 PMCID:PMC6309352
- 10- Björkman L. Lygre GB. Haug K. et al. Perinatal death and exposure to dental amalgam fillings during pregnancy in the population-based MoBa cohort. *Plos one*. 2018;13(12):e0208803.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208803>
PMid:30532171 PMCID:PMC6286137
- 11- Swain CK. Environmental pollution indices: a review on concentration of heavy metals in air, water, and soil near industrialization and urbanisation. *Discover Environment*. 2024;2(1):5.
<https://doi.org/10.1007/s44274-024-00030-8>
- 12- Hou W. Hu R. Cui Z. et al. Heavy Metals in Urban and Rural Indoor Dust in Plateau Homes: Levels, Sources, and Health Risks. *Aerosol Science and Engineering*. 2025:1-13.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4927866>
- 13- Abdoli S. Masoumi SZ. Kazemi F. Environmental and occupational factors and higher risk of couple infertility: A systematic review study. *Middle East Fertility Society Journal*. 2022;27(1):33.
<https://doi.org/10.1186/s43043-022-00124-4>
- 14- Hrubá F. Chen C. Harari F. et al. A regional comparison of children's blood cadmium, lead, and mercury in rural, urban and industrial areas of six european countries, and china, ecuador, and morocco. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2023;36(3):349.
<https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.02139>
PMid:37681424 PMCID:PMC10663995
- 15- Li Y. Yu Y. Yang Z. et al. A comparison of metal distribution in surface dust and soil among super city, town, and rural area. *Environmental Science and Pollution Research*. 2016;23(8):7849-60.
<https://doi.org/10.1007/s11356-015-5911-7>
PMid:26758305
- 16- Dutton DJ. Fyie K. Faris P. et al. The association between amalgam dental surfaces and urinary mercury levels in a sample of Albertans, a prevalence study. *Journal of occupational medicine and toxicology*. 2013;8(1):22.
<https://doi.org/10.1186/1745-6673-8-22>
PMid:23984857 PMCID:PMC3766055
- 17- Bjørklund G. Chirumbolo S. Dadar M. et al. Mercury exposure and its effects on fertility and pregnancy outcome. *Basic & clinical pharmacology & toxicology*. 2019;125(4):317-27.
<https://doi.org/10.1111/bcpt.13264>
PMid:31136080

- 18- Zhou T. Wang Z. Christie P. et al. Cadmium and lead pollution characteristics of soils, vegetables and human hair around an open-cast lead-zinc mine. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 2021;107(6):1176-83.
<https://doi.org/10.1007/s00128-021-03134-6>
PMid:33580295
- 19- Kumar S. Sharma A. Kshetrimayum C. Environmental & occupational exposure & female reproductive dysfunction. *Indian Journal of Medical Research*. 2019;150(6):532-45.
https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1652_17
PMid:32048617 PMCID:PMC7038808
- 20- Lindbohm M-L. Ylöstalo P. Sallmén M. et al. Occupational exposure in dentistry and miscarriage. *Occupational and environmental medicine*. 2007;64(2):127-33.
<https://doi.org/10.1136/oem.2005.026039>
PMid:17053021 PMCID:PMC2078431
- 21- Angley M. Lu L. Zhang Y. et al. Mercury, natural fertility and outcomes of assisted reproduction: A systematic review. *Reproductive Toxicology*. 2024;128:108613.
<https://doi.org/10.1016/j.reprotox.2024.108613>
PMid:38830454
- 22- Hsi H-C. Hsu Y-W. Chang T-C. et al. Methylmercury concentration in fish and risk-benefit assessment of fish intake among pregnant versus infertile women in Taiwan. *PLoS One*. 2016;11(5):e0155704.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155704>
PMid:27187161 PMCID:PMC4871344
- 23- Akhter MS. Hamali HA. Iqbal J. et al. Iron deficiency anemia as a factor in male infertility: awareness in health college students in the Jazan Region of Saudi Arabia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(24):12866.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182412866>
PMid:34948476 PMCID:PMC8701172
- 24- Turgut S. Hacıoğlu S. Emmungil G. et al. Relations between Iron Deficiency Anemia and Serum Levels of Copper, Zinc Cadmium and Lead. *Polish Journal of Environmental Studies*. 2009;18(2).
- 25- Alabi O. Afolabi AT. Cookware as source of toxic metals: An overview: Heavy metal leaching from cookware. *Kashmir Journal of Science*. 2024;3(2).
<https://doi.org/10.63147/krjs.v3i2.46>
- 26- Shamloo E. Nickfar F. Mahmoudzadeh M. et al. Investigation of heavy metal release from variety cookware into food during cooking process. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 2024;104(19) (8085-101).
<https://doi.org/10.1080/03067319.2023.2192872>
- 27- Alabi OA. Unuigboje MA. Olagoke DO. et al. Toxicity associated with long term use of aluminum cookware in mice: A systemic, genetic and reproductive perspective. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 2021;861:503296.
<https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2020.503296> PMid:33551099
- 28- Kohli R. Mittal A. Mittal A. editors. Adverse effects of Cosmetics on the Women Health. *BIO web of conferences*; 2024: EDP Sciences.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20248601026>