DOI: 10.48305/jims.v41.i746.1082

مجله دانشکده پزشکی اصفهان | سال چهل و یکم/شماره‌ی ۷۴۶/هفته‌ی دوم بهمن ۱۴۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۸/۹ | تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰ | تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۱۱/۱۴

باروری سالم و پایداری محیط زیست: یک مطالعه‌ی مروری

فاطمه زهرا معمار[۱]، محبوبه تائبی[۲]

مقاله مروری

چکیده

مقدمه: کاهش باروری و به دنبال آن افزایش سالمندی جمعیت، از بحران‌های جمعیتی است. برنامه‌ی باروری سالم، با هدف افزایش میزان باروری کلی به بالاتر از حد جایگزینی از برنامه‌های وزارت بهداشت است. از آن‌جایی که حفظ و پایداری محیط زیست از عوامل تأثیرگذار بر میزان باروری است. این مطالعه‌ی مروری با هدف بررسی باروری سالم و پایداری محیط زیست طراحی شد.

روش‌ها: در این مرور نقل‌قولی، در پایگاه داده‌های الکترونیکیWeb of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, SID, Magiran and IranMedex ، مقالات مرتبط با باروری سالم و محیط زیست، بدون محدودیت زبانی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار گرفتند. مطالعات توصیفی بر اساس چک‌لیست STROBE، کیفیت سنجی شدند. بعد از بررسی دقیق مطالعات، محتوای مقالات در سه حوزه دسته‌بندی شدند.

یافته‌ها: تأثیرات ناپایداری محیط زیست بر باروری را می‌توان در سه دسته پیامد تقسیم نمود که شامل «ناباروری زنان»، «ناباروری مردان» و «کاهش موفقیت روش‌های کمک باروری» است.

نتیجه‌گیری: ناپایداری محیط‌زیست با آلاینده‌هایی که از طریق هوا، آب و خاک به سیستم گوارش و تنفس انسان‌ها تحمیل می‌کند، می‌تواند باروری سالم را تحت تأثیر قرار داده و کاهش نرخ فرزندآوری را تشدید کند. بنابراین تمرکز متخصصان سلامت باروری و سیاست‌گذاران امر سلامت و جمعیت در جهت افزایش آموزش و آگاهی‌رسانی جامعه از عوامل خطر محیطی ضروری به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی: باروری؛ سلامت باروری؛ ناباروری؛ محیط‌زیست

ارجاع: معمار فاطمه زهرا، تائبی محبوبه. **باروری سالم و پایداری محیط زیست: یک مطالعه‌ی مروری.** مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۲؛ ۴۱ (۷۴۶)؛ ۱۰۸۹-۱۰۸۲

مقدمه

کاهش باروری و قدرت تجدید نسل و به دنبال آن افزایش سالمندی جمعیت از بحران‌های جمعیتی کشور است. برنامه‌ی باروری سالم، یکی از برنامه‌های کشوری برای کاهش این بحران است که متولی آن وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می‌باشد. با توجه به روند تغییرات جمعیتی در کشور، هدف این برنامه در حال حاضر افزایش میزان باروری کلی به بالاتر از حد جایگزینی (بیش از ۲/۱ فرزند به ازای هر خانواده) است؛ فرزندآوری، یکی از مؤلفه‌های مهم علم جمعیت و سلامت باروری است. در سال‌های اخیر تغییرات قابل توجهی در جمعیت جهان و به موازات آن در ایران رخ داده؛ نرخ باروری از ٦/٥ فرزند به ازای هر زن در سال ١٩٨٦ به ١/٨ فرزند به ازای هر زن در سال ٢٠١٦ و ١/٦ در سال ٢٠٢٠ رسیده است و از طرفی افزایش نرخ رشد جمعیت سالمند کشور بیش از سه برابر متوسط نرخ رشد کل جمعیت کشور است و این به معنای زنگ خطر سالمندی در ایران می‌باشد (١).

سلامت باروری رفاه کامل جسمی، روانی و اجتماعی مربوط به عملکرد سیستم تولید مثلی و نه فقط فقدان بیماری یا ناتوانی تعریف می‌شود (٢). باروری سالم مفهوم وسیعی داشته و عوامل مختلف زیستی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و محیطی بر آن مؤثرند (٣). یکی از مواردی که می‌تواند سلامت باروری را تحت تأثیر قرار دهد، محیط‌زیست می‌باشد. حفظ و ایجاد پایداری محیط زیست از اهداف توسعه‌ی پایدار برنامه‌ی ٢٠٣٠ است (٤). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که محیط‌زیست از دو طریق سلامت باروری را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اول اینکه محیط‌زیست بر سیستم‌های غذایی و امنیت غذایی تأثیر

۱- دانشجوی دکتری تخصصی سلامت باروری، مرکز تحقیقات علوم باروری و سلامت جنسی، گروه مامایی و سلامت باروری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استادیار، مرکز تحقیقات علوم باروری و سلامت جنسی، گروه مامایی و سلامت باروری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: محبوبه تائبی: استادیار، مرکز تحقیقات علوم باروری و سلامت جنسی، گروه مامایی و سلامت باروری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: m_taebi@nm.mui.ac.ir

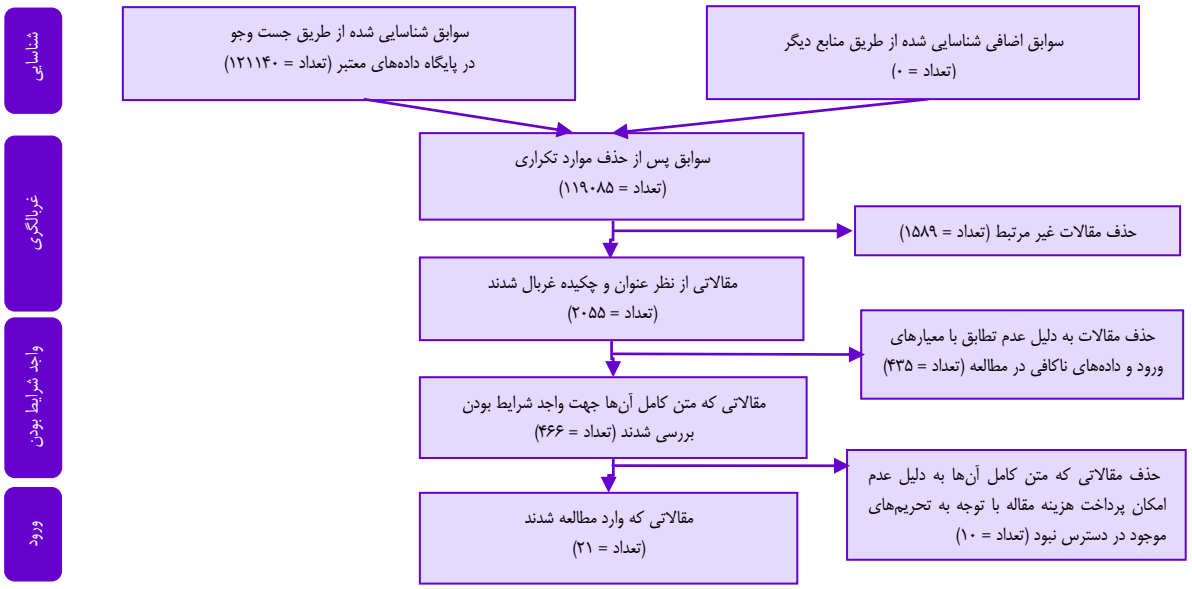
می‌گذارد و عدم دسترسی به غذای کافی، سبب کاهش ترشح هورمون‌های کنترل کننده‌ی تولید مثل و در نهایت کاهش قدرت باروری می‌شود (۵، ٦)؛ از طرف دیگر تخریب محیط‌زیست و افزایش گازهای گلخانه‌ای و قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های محیطی به صورت مزمن اثرات منفی بر مکانیسم باروری دارد (٤).

عوامل شیمیایی مانند حلال‌های آلی، فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها و سموم گیاهی با کاهش باروری مرتبط هستند؛ این عوامل می‌توانند تغییراتی در DNA گامت‌ها ایجاد کرده و افراد را مستعد سقط‌های مکرر و وزن کم هنگام تولد کنند (۷). همچنین این فاکتورهای شیمیایی به دلیل اختلال در ترشح هورمون‌های کنترل‌کننده‌ی تولیدمثل و کاهش کیفیت اسپرم ناباروری را نیز افزایش می‌دهند (۸). علاوه بر این آلودگی محیطی از طریق کاهش سطح ویتامین D دریافتی زمین، می‌توانند سلامت باروری را تحت تأثیر قرار دهد (۹). بنابراین عوامل محیط‌زیستی می‌توانند بر نرخ باروری و میزان فرزندآوری مؤثر باشد. در نیم قرن گذشته کاهش تولدها منجر به کاهش قابل توجه جمعیت به ویژه در مناطق صنعتی شده است و اکثر مناطق صنعتی بدلیل آلودگی های زیست محیطی، اکنون نرخ باروری کمتر از سطح مورد نیاز برای حفظ جمعیت خود دارند (۱۰). مطالعات متعددی در سال‌های اخیر به بررسی ارتباط مستقیم و غیر مستقیم محیط‌زیست بر ابعاد مختلف سلامت باروری پرداخته‌اند. با توجه به بحران سالمندی در ایران و هشدار کارشناسان و متخصصان امر جمعیت به ویژه سازمان جهانی بهداشت پیرامون کاهش نرخ باروری، محققان امر سلامت باروری به بررسی هر عاملی که سلامت باروری جامعه را تحت تأثیر قرار دهد، سوق داده می‌شوند (۳). لذا این مطالعه‌ی مروری با هدف بررسی باروری سالم و پایداری محیط زیست طراحی شده است.

روش‌ها

این مطالعه‌ی مروری به بررسی مطالعات موجود در پایگاه داده‌های Web of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, SID, Magiran and IranMedex با استفاده از کلمات کلیدی Environment ،reproductive Subfertility ،Fertilization ،Sperm ،Spermogram ،Ovarian Reserve ،Infertility ،ART ،health پرداخت. در این مرور، مطالعات بدون محدودیت زبانی و بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار گرفتند. معیار ورود، مطالعات پژوهشی اصیل توصیفی در مورد پایداری محیط‌زیست، سلامت باروری و باروری سالم و سیاست‌های غذایی و محیط زیست و سند توسعه پایدار بود. در ارزیابی اولیه عناوین مقالات و چکیده‌ها توسط محققین استخراج و مورد ارزیابی قرار گرفت. کیفیت‌سنجی حجم نمونه و روش‌های آماری مطالعات بر اساس چک‌لیست کیفیت‌سنجی the Strengthening the Reporting of Observational) STROBE (Studies in Epidemiology توسط تیم تحقیق مورد بررسی قرار گرفت و مطالعات مرتبط با موضوع استخراج شد. بعد از بررسی دقیق مطالعات، مطالب و محتوای مقالات در سه حوزه دسته‌بندی شدند.

فرایند انتخاب مقالات بر اساس فلوچارت PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) در شکل ۱ آمده است.



شکل ۱. **فلوچارت پریزما برای انتخاب مقالات**

یافته‌ها

بر اساس نتایج مطالعات، تأثیرات ناپایداری محیط‌زیست بر باروری را می‌توان در سه حیطه‌ی «ناباروری زنان»، «ناباروری مردان» و «کاهش موفقیت روش‌های کمک باروری» تقسیم‌بندی نمود که شامل موارد ذکر شده در جدول ۱می‌باشد.

پیامدهای باروری تحت تأثیر عدم پایداری محیط‌زیست:

ناپایداری محیط‌زیست از طریق افزایش ناباروری زنان و مردان و کاهش شانس موفقیت روش‌های کمک باروری، باروری سالم را با تهدید مواجه می‌کنند که به توضیح هر یک پرداخته می‌شود.

ناباروری زنان: عوامل محیط‌زیستی از طریق کاهش حاملگی خود به خود، کاهش ذخایر تخمدانی و افزایش تخمدان پلی‌کیستیک و سقط، باروری زنان را تحت تأثیر قرار می‌دهند و باعث کاهش نرخ موالید می‌گردند که به شرح هر یک پرداخته می‌شود:

– تأثیر آلاینده‌های محیط‌زیست بر حاملگی خود به خود: مطالعه‌ی متاآنالیز Zhang و همکاران با ۴۷۱۳ شرکت‌کننده‌ی انسانی، نشان داد که فتالات‌ها شامل MBP (monobutyl phthalate)، MEHP (mono(2-ethylhexyl) phthalate)، MEHHP (mono(2-ethyl-5-hydroxyhexyl) phthalate) و (di-2-ethylhexyl phthalate) DEHP می‌تواند با کاهش حاملگی خود به خود ارتباط معنی‌دار داشته باشد (۱۱). همچنین یک مطالعه بر روی ۱۳۹۸ زن، حاکی از این بود که افزایش ۱۰ppb دی‌اکسید نیتروژن (NO_2) با افزایش ۱۶ درصدی احتمال از دست دادن شانس بارداری خود به خودی همراه است (۱۲).

جدول ۱. پیامدهای باروری متأثر از محیط‌زیست ناپایدار

نویسنده/سال/رفرنس	نتیجه	پیامدها
Zhang و همکاران ۲۰۲۰ (۱۱)	کاهش باروری خود به خود تحت تأثیر فتالات‌ها	ناباروری زنان
La Marca و همکاران ۲۰۱۹ (۱۲)	کاهش حاملگی خود به خود تحت تأثیر آلاینده‌های هوا مانند NO_2	
La Marca و همکاران ۲۰۲۰ (۱۳)	کاهش ذخایر تخمدانی تحت تأثیر NO_2 محیطی	
Wee و Aris ۲۰۱۹ (۱۴)	کاهش ذخیره‌ی تخمدانی تحت تأثیر فتالات‌ها، فنولیک‌ها و محصولات پلاستیکی	
La Merrill و همکاران ۲۰۲۰ (۱۵)	تأثیر دی‌اتیل استیل بسترول، بیسفنول A و پرکلرات بر کاهش ذخایر تخمدانی	
Pocar و همکاران ۲۰۰۶ (۱۶)	تأثیر منفی PCB و DDT بر کاهش تعداد فولیکول‌های تخمدانی در پستانداران	
Jonsson و همکاران ۱۹۷۵ (۱۷)	تأثیر منفی PCB و DDT بر بلوغ و رشد تخمک‌ها در پستانداران	
Meeke و همکاران ۲۰۰۹ (۱۸)	کاهش ذخایر تخمدانی تحت تأثیر PCBs، DDT، DDEو آفت‌کش‌ها	
Vagi و همکاران ۲۰۱۴ (۱۹)	تأثیر PCB، آفت‌کش‌های آلی کلر و ترکیبات پرفلورینه (PFCs) در سرم و متابولیت‌های فتالات‌ها و بیسفنول A (BPA) بر افزایش PCO	
Yang و همکاران ۲۰۱۵ (۲۰)	تأثیر PCB، آفت‌کش‌ها، پرفلوروکتانوات (PFOA) و سولفونات پرفلوروکتانات (PFOS) در افزایش pco	
Wojciechowska و همکاران ۲۰۱۸ (۲۱)	تأثیر DDT، DDE و PCBs و آفت‌کش‌ها بر افزایش سقط در گاوهای ماده و افزایش سقط تحت تأثیر DDT, DDE و PCBs	
Macklin و Ribelin ۱۹۷۱ (۲۲)	تأثیر DDT، DDE و PCBs و آفت‌کش‌ها بر افزایش سقط در گاوهای ماده	
Venners و همکاران ۲۰۵ (۲۴)	تأثیر DDT، بر افزایش سقط	
Deng ۲۰۱۶ (۲۵)	کاهش حجم، تعداد، تحرک، مورفولوژی طبیعی اسپرم در اثر آفت‌کش‌ها، فتالات‌ها و PCB	ناباروری مردان
Radwan ۲۰۱۶و همکاران (۲۶)	تأثیر CO, SO_2, NO_2 بر افزایش سلول‌های دارای کروماتین نابالغ و ناهنجاری‌های مورفولوژی اسپرم	
Wijesekara و همکاران ۲۰۱۵ (۲۷)	کاهش تحرک، مورفولوژی غیر طبیعی و تعداد اسپرم‌های زنده در اثر سموم کشاورزی و فلزات سنگین ماند سرب و کادمیوم	
Jeng و Yu ۲۰۰۸ (۲۸)	تأثیر PAHs بر اختلال روی پارامترهای اسپرم موش	
Jirsová و همکاران ۲۰۱۰ (۲۹)	تأثیر DDT, PCB بر کاهش موفقیت IVF	کاهش موفقیت روش‌های کمک باروری
Farghaly و همکاران ۲۰۱۵ (۳۰)	تأثیر PCB بر کاهش موفقیت ICSI و IUI	
Dodge و همکاران ۲۰۱۵ (۳۱)	تأثیر فتالات‌ها بر کاهش موفقیت IVF, IUI	

– تأثیر آلاینده‌های محیط‌زیست بر ذخیره‌ی تخمدانی: عوامل محیطی ممکن است ذخیره‌ی تخمدان را در دوران بزرگسالی تغییر دهند؛ La Marca و همکاران در مطالعه‌ی خود با اندازه‌گیری سطوح ذخیره‌ی تخمدانی یا AMH (Antimullerin hormone) بر روی ۱٤٦۳ زن، متوجه شدند که افزایش آلودگی هوا، به ویژه به شکل NO2، به طور معنی‌داری می‌تواند AMH را کاهش دهد (P = ۰/۰۲۸) (۱۳).

همچنین مواد شیمیایی کشاورزی، پلاستیک‌ها، فلزات سنگین، بیسفنول A، فتالات‌ها، فنولیک‌ها، پرکلرات، ارگانو فسفات‌ها (Organophosphate)، PCB (Polychlorinated biphenyls)، DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane) و DDE (Dichlorodiphenyldichloroethylene) از طریق مواجهه در مرحله‌ی جنینی یا به واسطه‌ی عملکرد مخرب آن‌ها در غدد درون‌ریز، به عنوان آگونیست یا آنتاگونیست گیرنده‌های هورمونی، یا با تغییر بیان گیرنده‌ها، با تغییر انتقال سیگنال‌ها، با تداخل در سنتز هورمونی، ایجاد تغییرات اپی‌ژنتیک با تغییر سرنوشت یک سلول و با آپوپتوز سلولی، به ائوسیت‌های تخمدان آسیب‌زده و منجر به کاهش ذخیره‌ی تخمدانی می‌گردند (۱٤، ۱۵). مطالعات حیوانی نشان می‌دهد که PCB و DDT بر بلوغ و رشد تخمک‌ها و کاهش تعداد فولیکول‌های تخمدانی در سایر پستانداران تأثیر منفی می‌گذارد (۱٦، ۱۷). هرچند مطالعات انسانی محدود هستند ولی ارتباط معنی‌داری بین سطوح DDE،DDT، PCB سرمی و مایع فولیکولی ۱۱۰ زن تحت درمان ناباروری در مطالعه‌ی Meeker و همکاران دیده می‌شود (P < ۰/۰۰۰۱) که نشان‌دهنده‌ی تأثیر این آلاینده‌ها بر اندام هدف و مختل کردن مکانیسم‌های باروری آن است (۱۸).

– تأثیرآلاینده‌های محیط‌زیست بر سندرم تخمدان پلی‌کیستیک: سندرم PCOs (Polycystic ovary syndrome) با کاهش تخمک‌گذاری، هیپرآندروژنیسم و تخمدان پلی‌کیستیک مشخص می‌شود. این سندرم می‌تواند باروری راتحت تأثیر قرار دهد (۱۹)؛ مطالعات نشان می‌دهند که آلاینده‌هایی همچون PFOA (Perfluorooctanoate)، PFOS (Perfluorooctanate sulfonate) و PCB می‌توانند در آسیب‌شناسی PCOs دخیل باشند.

مطالعه‌ی Vagi و همکاران بر روی ۵۲ بیمار PCOS حاکی از ارتباط معنی‌دار بین سطوح PCB و PFOA با ابتلا به PCOs بود (P = ۰/۰۰۱) (۱۹). همچنین Yang و همکاران نیز با مطالعه بر روی ۵۰ بیمار مبتلا به PCOS اثبات کردند که غلظت PCB، آفت‌کش‌های آلی کلر، PAH (Polycyclic aromatic hydrocarbons) و بیش از ۲۰ آلاینده‌ی فنلی در سرم افراد مبتلا به طور قابل توجهی بالاتر است (۲۰).

– تأثیر عوامل محیط زیستی بر میزان سقط: شواهد علمی حاکی از حساسیت شدید جنین‌ها و نوزادان به مواد شیمیایی پایدار محیطی است. قرار گرفتن پدر/مادر با برخی از این مواد شیمیایی ممکن است بر ساختار و عملکرد گامت تأثیر بگذارد، که ممکن است تأثیر قابل توجهی برای افزایش پیامد نامطلوب بارداری و سقط داشته باشد. تأثیر برخی از مواد شیمیایی مانند DDT، DDE و PCBs و آفت‌کش‌ها بر افزایش سقط در مطالعات حیوانی از طریق عبور از سد جفتی، بیان ژن کانکسین ٤۳ و کراتین ۸ و ایجاد انقباض‌های رحمی و در نهایت ختم بارداری و سقط اثبات شده است (۲۱، ۲۲). در همین راستا Korrick و همکاران با مطالعه بر روی ٤۱۲ زن کارمند در کارگاه نساجی اثبات کردند که ارتباط معنی‌داری بین افزایش سطوح DDE و افزایش سقط خود به خود وجود دارد (P < ۰/۰۵) (۲۳).

همچنین مطالعه‌ی Venners و همکاران نیز که با اندازه‌گیری DDT سرم ۳۸۸ کارگر زن نساجی تازه ازدواج کرده، اثبات کردند که افزایش ۱۰ نانوگرم بر گرم در کل DDT سرم، شانس نسبی سقط را ۱/۱۷ درصد افزایش می‌دهد (۲٤).

– ناباروری مردان از طریق تأثیر بر پارامترهای اسپرم: طی چند دهه‌ی گذشته، کاهش کیفیت اسپرم در کشورهای صنعتی مشاهده شده است. به نظر می‌رسد یکی از دلایل احتمالی این تغییر قرار گرفتن در معرض مواد سمی در محیط و به ویژه آلودگی هوای محیط باشد (۲۵). مطالعه‌ای در لهستان بر روی ۳۲۷ مرد نابارور نشان می‌دهد که قرار گرفتن در معرض آلاینده‌هایی همچون SO2، PM10,2.5 (particulate matter)، PAH، CO2 و NO2 با افزایش ناهنجاری‌های مورفولوژی اسپرم ارتباط معنی‌دار دارد (P > ۰/۰۱) (۲٦).

Wijesekara و همکاران با بررسی پارامترهای اسپرم ۳۰۰ مردانی که در ۵۰ متری منابع آلودگی با سرب و کادمیوم زندگی می‌کردند به این نتیجه رسیدند که بین کاهش تحرک اسپرم و افزایش غلظت سرب و کادمیوم ارتباط معنی‌دار وجود دارد (P > ۰/۰۵) (۲۷). در همین راستا مطالعه‌ای حیوانی نیز وجود دارد که نشان داد، آلاینده‌هایی مانند PAHs می‌توانند پارامترهای اسپرم را در موش‌ها با اختلال مواجه کند (۲۸).

تأثیر عوامل محیط‌زیستی بر میزان موفقیت روش‌های کمک باروری: پژوهش‌های انسانی حاکی از آن بود که مواد شیمیایی مانند DDE و PCB و DDT با نتایج بدتری در درمان‌های IVF (In vitro fertilization) همراه بوده‌اند (۲۹). در مطالعه‌ی Farghaly و همکاران بر روی ۳۰۰ زوج نابارور نشان داد که غلظت بالای PCB شانس موفقیت ICSI (Intra cytoplasmic sperm injection) و IUI (Intrauterine insemination) را نیز کم می‌کند و بین غلظت PCB با کاهش ضخامت آندومتر (P = ۰/۰۰۱)، کاهش تعداد

اووسیت‌های بازیابی شده (P = ۰/۰۰۱)، کاهش نرخ لقاح موفق (P = ۰/۰۰۱) و کاهش جنین‌های کاشته شده (P = ۰/۰۲) ارتباط معنی‌دار آماری وجود دارد (۳۰).

همچنین مطالعه‌ی دیگری بر روی ۱۱۸ زوج نابارور، حاکی از ارتباط معنی‌دار بین افزایش سطوح فتالات‌ها و کاهش شانس موفقیت لانه‌گزینی (P = ۰/۰۱)، کاهش شانس تولد زنده پس از IVF (P = ۰/۰۱) و IUI (P = ۰/۰٤) می‌باشد (۳۱).

بحث

هدف از مطالعه‌ی حاضر، مروری بر پایداری محیط‌زیست و باروری سالم بود. یافته‌های پژوهش حاضر نشان‌دهنده‌ی ۳ دسته پیامد است که عوامل محیط‌زیستی بر باروری ایجاد می‌کند که شامل ناباروری زنان، ناباروری مردان و کاهش موفقیت روش‌های کمک باروری می‌باشد.

شواهد علمی قابل توجهی وجود دارد که نشان می‌دهد، قرار گرفتن مداوم و طولانی‌مدت با مواد شیمیایی، مختل‌کننده‌ی غدد درون‌ریز، یک عامل خطر برای کاهش باروری است (۸). علاوه بر این، آلاینده‌های محیطی، می‌توانند تغییرات DNA را در گامت‌ها و جنین‌ها ایجاد کنند (۷). Leiser و همکاران، در مطالعه‌ی خود نشان دادند، قرار گرفتن در معرض انواع مختلف آفت‌کش‌ها و آلودگی‌های محیطی می‌تواند منجر به کاهش نرخ باروری زنان شود (۱۲).

Zhang و همکاران نیز تأثیر فتالات‌ها را بر کاهش باروری زنان نشان دادند (۱۱). چندین مطالعه نیز تأثیر مواد شیمیایی کشاورزی، پلاستیک‌ها، فلزات سنگین، بیسفنول A، فتالات‌ها، فنولیک‌ها، پرکلرات، ارگانو فسفات‌ها، PCB، DDT و DDE را بر کاهش ذخایر تخمدانی را اثبات کردند که غالباً از طریق اختلال در سیستم اندوکرین تأثیر خود را اعمال می‌کنند (۱۳–۱۵، ۱۸). شواهدی نیز دال بر تأثیر آلاینده‌هایی همچون PFOA، PFOS و PCB در افزایش سندرم تخمدان پلی‌کیستیک در مطالعه‌ی Vagi و همکاران (۱۹) و Yang و همکاران (۲۰) وجود داشت.

در ارتباط با تأثیر عوامل محیطی بر ناباروری مردان نیز Deng و همکاران (۲۰۱٦) نشان دادند که مواجهه‌ی مزمن با آلاینده‌های محیطی در سطح بالا می‌تواند پارامترهای کیفیت اسپرم را تحت تأثیر قرار دهد (۲۵).

Meng و Bai در مطالعه‌ی سم‌شناسی حیوانی خود اثبات کردند که قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های گازی می‌تواند باعث آسیب اکسیداتیو به بیضه‌های حیوانات نر شود (۳۲).

در همین حال، Rubes و همکاران نشان دادند که ذرات معلق می‌توانند چندین عنصر را به بدن وارد کنند، که این کار باعث اختلال متابولیت‌های فعال شده و به پروتئین‌های اسپرم یا DNA واکنش می‌دهد و منجر به آسیب DNA می‌شود (۳۳). چندین مطالعه‌ی دیگر نیز این ارتباط را تأیید کردند و تأثیر عوامل محیطی آسیب‌رسان را بر کاهش تحرک، تعداد، حجم، مورفولوژی طبیعی، اسپرماتوزاهای زنده و افزایش کروماتین‌های نابالغ نشان می‌دهند (۲۷–۲۵).

همچنین عوامل محیطی می‌توانند شانس موفقیت روش‌های کمک باروری را کاهش دهند؛ Jirsová و همکاران در مطالعه‌ی خود به این مهم پرداختند که در معرض قرار گرفتن ائووسیت‌ها با DDT، PCB 101، PCB 158 و PCB 47 می‌تواند موفقیت IVF را کاهش دهد (۲۹). چندین مطالعه‌ی دیگر هم نشان‌دهنده‌ی کاهش شانس موفقیت روش‌های کمک باروری به دلیل تأثیر آلاینده‌های محیطی می‌باشد (۳۰، ۳۱). البته Pauwels و همکاران این ارتباط را تأیید نکردند (۳٤).

با توجه به پیامدهایی که محیط‌زیست می‌تواند از طریق تغذیه بر سلامت باروری ایجاد کند، توصیه به استفاده از الگوهای غذایی سالم و سازگار با پایداری محیط‌زیست، می‌تواند بر نتایج درمان ناباروری تأثیر بگذارد. پایبندی بیشتر به رژیم غذایی سالم ممکن است کیفیت و کمیت تخمک را افزایش دهد در حالی که رژیم غذایی ناسالم می‌تواند بر شانس باردار شدن تأثیر منفی بگذارد (۳۵). از طرف دیگر مسأله‌ی کمبود ویتامین D همیشه مورد توجه متخصصین سلامت باروری و تغذیه بوده است. همچنین، کمبود شدید ویتامین D در بین مناطق محروم از نور خورشید و آلوده شایع می‌باشد (۹، ۳٦).

Neysanian و همکاران طی دو پژوهش خود نشان دادند که اجرای مکمل‌تراپی ویتامین D، باعث بهبود اندومتریوم، افزایش شانس حاملگی خودبه‌خود و افزایش موفقیت روش‌های کمک باروری می‌شود (۳۷).

در اکثر کشورهای منطقه، سازوکارهای هماهنگی در وزارت بهداشت موجود است و همکاری‌های بین بخش‌های آموزش و پرورش، کشاورزی، غذا و رفاه اجتماعی وجود دارد (۳۸). چندین برنامه در چند سال گذشته در این زمینه اجرا و حتی برخی اسناد بین بخشی تدوین شده است. با این حال، عملیاتی‌سازی ضعیف استراتژی‌های توصیه شده، فقدان یک سیستم سازمان یافته‌ی نظارت و ارزیابی، ضعف هماهنگی بین بخشی و کمبود ظرفیت‌های پیرامونی (در استان‌ها و شهرستان‌ها) برخی از برنامه‌ها را متوقف کرده است (۳۹).

هدف برنامه (۲۰۲۱) قرار دادن تمام استان‌ها در وضعیت امن یا بسیار امن از نظر امنیت غذایی است (۳۹). مهم‌ترین چالش در تدوین اسناد ملی، عملیاتی کردن آن‌ها است. آیا محیط‌زیست تمام این استان‌ها برای تأمین تغذیه‌ی همه‌ی ساکنینش، اصلاحات و زیرساخت لازم را توسط دولت دریافت کرده است؟ البته اجرای برنامه‌های

زیست‌محیطی در ایران به منابع در دسترس، تخصص، وضعیت فن‌آوری و رعایت مقررات از طرف عامه مردم نیز بستگی دارد.

با توجه به اهمیت محیط‌زیست سالم برای تأمین تغذیه‌ی سالم و محیط امن و سالم، برای تحقق باروری سالم و با عنایت بر اینکه متأسفانه تعداد قابل توجهی از این ترکیبات محیطی آسیب‌رسان در حال حاضر بخشی از زنجیره‌ی زیست‌محیطی و تغذیه‌ای در کل جهان هستند و باعث تحمیل هزینه‌های بهداشتی سنگینی به اقتصاد بهداشت جامعه شده‌اند و از طرفی با توجه به باز بودن پنجره‌ی جمعیتی ایران تا سال ۱۴۲۵ و توجه سیاست‌های جمعیتی اخیر، به درمان‌های ناباروری و کاهش سقط و کمک به زوجین جهت تحقق باروری سالم و افزایش فرزندآوری، نیازمند سیاست‌گذاری‌های منسجم با ارائه‌ی ضمانت اجرایی در خصوص افزایش آموزش و اطلاع‌رسانی جامعه در جهت کاهش قابلیت آسیب‌رسانی عوامل خطر محیطی مرتبط با بهداشت باروری هستیم.

نتیجه‌گیری

ناپایداری محیط‌زیست با آلاینده‌هایی که از طریق هوا، آب، خاک، آبزیان و گیاهان به سیستم گوارش و تنفس انسان‌ها تحمیل می‌کند، می‌تواند باروری سالم جامعه را تحت تأثیر قرار داده و کاهش نرخ فرزندآوری را تشدید کند. بنابراین تمرکز متخصصان امر بهداشت به خصوص متخصصین بهداشت باروری، وزارت بهداشت و آموزش پزشکی و سیاست‌گذاران امر سلامت و جمعیت در جهت افزایش آموزش و آگاهی‌رسانی جامعه از عوامل خطر محیطی، ضروری به نظر می‌رسد.

References

1. Meamar FZ, Farajkhoda T. Iranian aging tsunami from the perspective of sexual and reproductive health: Challenges and strategies for childbearing. JMRH 2023; 11(1): 3540-54.
2. Dixon-Mueller R. International Technical Guidance on Sexuality Education: An evidence-informed approach for schools, teachers and health educators. Vol. I, Vol. II by United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Studies in Family Planning 2010; 41(2): 159-62.
3. Erfani Khanghahi M. Prioritizing factors affecting women's health and ways to promote: Using the hierarchical analysis process [in Persian]. J Hospital 2019; 17(4): 99-102.
4. Silvestris E, Lovero D, Palmirotta R. Nutrition and female fertility: an interdependent correlation. Front Endocrinol (Lausanne) 2019; 10: 346.
5. Luque RM, Kineman RD, Tena-Sempere M. Regulation of hypothalamic expression of KiSS-1 and GPR54 genes by metabolic factors: analyses using mouse models and a cell line. Endocrinology 2007; 148(10): 4601-11.
6. Compagnucci CV, Compagnucci GE, Lomniczi A, Mohn C, Vacas I, Cebral E, et al. Effect of nutritional stress on the hypothalamo-pituitary-gonadal axis in the growing male rat. Neuroimmunomodulation 2002; 10(3): 153-62.
7. Silvestris E, Cohen M, Menezo Y. Oxidative stress (OS) and DNA methylation errors in reproduction a place for a support of the one carbon cycle (1-C Cycle) before conception. Womens Health Gynecol 2016; 2(4): 030.
8. Yang Q, Zhao F, Hu L, Bai R, Zhang N, Yao G, et al. Effect of paternal overweight or obesity on IVF treatment outcomes and the possible mechanisms involved. Sci Rep 2016; 6(1): 29787.
9. Hosseinpanah F, Heibatollahi M, Moghbel N, Asefzade S, Azizi F. The effects of air pollution on vitamin D status in healthy women: a cross sectional study. BMC Public Health 2010; 10(1): 519.
10. Skakkebæk NE, Lindahl-Jacobsen R, Levine H, Andersson A-M, Jørgensen N, Main KM, et al. Environmental factors in declining human fertility. Nat Rev Endocrinol 2022; 18(3): 139-57.
11. Zhang H, Gao F, Ben Y, Su Y. Association between phthalate exposure and risk of spontaneous pregnancy loss: A systematic review and meta-analysis. Environ Pollut 2020; 267: 115446.
12. Leiser CL, Hanson HA, Sawyer K, Steenblik J, Al-Dulaimi R, Madsen T, et al. Acute effects of air pollutants on spontaneous pregnancy loss: a case-crossover study. Fertil Steril 2019; 111(2): 341-7.
13. La Marca A, Spaggiari G, Domenici D, Grassi R, Casonati A, Baraldi E, et al. Elevated levels of nitrous dioxide are associated with lower AMH levels: a real-world analysis. Hum Reprod 2020; 35(11): 2589-97.
14. Wee SY, Aris AZ. Occurrence and public-perceived risk of endocrine disrupting compounds in drinking water. NPJ Clean Water 2019; 2(1): 4.
15. La Merrill MA, Vandenberg LN, Smith MT, Goodson W, Browne P, Patisaul HB, et al. Consensus on the key characteristics of endocrine-disrupting chemicals as a basis for hazard identification. Nat Rev Endocrinol 2020; 16(1): 45-57.
16. Pocar P, Brevini TA, Antonini S, Gandolfi F. Cellular and molecular mechanisms mediating the effect of polychlorinated biphenyls on oocyte in vitro maturation. Reprod Toxicol 2006; 22(2): 242-9.
17. Jonsson HT, Keil JE, Gaddy RG, Loadholt CB, Hennigar GR, Walker EM. Prolonged ingestion of commercial DDT and PCB; effects on progesterone levels and reproduction in the mature female rat. Arch Environ Contam Toxicol 1975; 3(4): 479-90.
18. Meeker JD, Missmer SA, Altshul L, Vitonis AF, Ryan L, Cramer DW, et al. Serum and follicular fluid organochlorine concentrations among women undergoing assisted reproduction technologies. Environ Health 2009; 8(1): 32.
19. Vagi SJ, Azziz-Baumgartner E, Sjödin A, Calafat

AM, Dumesic D, Gonzalez L, et al. Exploring the potential association between brominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides, perfluorinated compounds, phthalates, and bisphenol a in polycystic ovary syndrome: A case-control study. BMC Endocr Disord 2014; 14: 86.

20. Yang Q, Zhao Y, Qiu X, Zhang C, Li R, Qiao J. Association of serum levels of typical organic pollutants with polycystic ovary syndrome (PCOS): a case-control study. Hum Reprod 2015; 30(8): 1964-73.

21. Wojciechowska A, Młynarczuk J, Kotwica J. The protein expression disorders of connexins (Cx26, Cx32 and Cx43)and keratin 8 in bovine placenta under the influence of DDT, DDE and PCBs. Pol J Vet Sci 2018; 21(4): 721-9.

22. Macklin AW, Ribelin WE. The relation of pesticides to abortion in dairy cattle. J Am Vet Med Assoc 1971; 159(12): 1743-8.

23. Korrick SA, Chen C, Damokosh AI, Ni J, Liu X, Cho SI, et al. Association of DDT with spontaneous abortion: a case-control study. Ann Epidemiol 2001; 11(7): 491-6.

24. Venners SA, Korrick S, Xu X, Chen C, Guang W, Huang A, et al. Preconception serum DDT and pregnancy loss: a prospective study using a biomarker of pregnancy. Am J Epidemiol 2005; 162(8): 709-16.

25. Deng Z, Chen F, Zhang M, Lan L, Qiao Z, Cui Y, et al. Association between air pollution and sperm quality: A systematic review and meta-analysis. Environ Pollut 2016; (Pt B): 663-9.

26. Radwan M, Jurewicz J, Polańska K, Sobala W, Radwan P, Bochenek M, et al. Exposure to ambient air pollution--does it affect semen quality and the level of reproductive hormones? Ann Hum Biol 2016; 43(1): 50-6.

27. Wijesekara GUS, Fernando DMS, Wijerathna S, Bandara N. Environmental and occupational exposures as a cause of male infertility. Ceylon Med J 2015; 60(2): 52-6.

28. Jeng HA, Yu L. Alteration of sperm quality and hormone levels by polycyclic aromatic hydrocarbons on airborne particulate particles. J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng 2008; 43(7): 675-81.

29. Jirsová S, Mašata J, Jech L, Zvárová J. Effect of polychlorinated biphenyls (PCBs) and 1, 1, 1-trichloro-2, 2,-bis (4-chlorophenyl)-ethane (DDT) in follicular fluid on the results of in vitro fertilization-embryo transfer (IVF-ET) programs. Fertil Steril 2010; 93(6): 1831-6.

30. Farghaly TA, Abdelaleem AA, Elnashar I, El-Baz MA, Shaaban OM, Al-Hussaini T. The effect of follicullar fluid polychlorinated biphenyls concentrations on intracytoplasmic sperm injection outcome. Fertil Steril 2015; 104(3): e87-e8.

31. Dodge LE, Williams PL, Williams MA, Missmer SA, Souter I, Calafat AM, et al. Associations between paternal urinary phthalate metabolite concentrations and reproductive outcomes among couples seeking fertility treatment. Reprod Toxicol 2015; 58: 184-93.

32. Meng Z, Bai W. Oxidation damage of sulfur dioxide on testicles of mice. Environ Res 2004; 96(3): 298-304.

33. Rubes J, Selevan SG, Sram RJ, Evenson DP, Perreault SD. GSTM1 genotype influences the susceptibility of men to sperm DNA damage associated with exposure to air pollution. Mutat Res 2007; 625(1-2): 20-8.

34. Pauwels A, Schepens PJ, D'Hooghe TD, Delbeke L, Dhont M, Brouwer A, et al. The risk of endometriosis and exposure to dioxins and polychlorinated biphenyls: a case-control study of infertile women. Hum Reprod 2001; 16(10): 2050-5.

35. Jahangirifar M, Taebi M, Nasr-Esfahani MH, Askari GH. Dietary patterns and the outcomes of assisted reproductive techniques in women with primary infertility: A prospective cohort study. Int J Fertil Steril 2019; 12(4): 316-23.

36. Agarwal KS, Mughal MZ, Upadhyay P, Berry JL, Mawer EB, Puliyel J. The impact of atmospheric pollution on vitamin D status of infants and toddlers in Delhi, India. Arch Dis Child 2002; 87(2): 111-3.

37. Neysanian GH, Taebi M, Rezaeian A, Nasr-Esfahani MH, Jahangirifar M. The effects of serum and follicular fluid vitamin D levels on assisted reproductive techniques: a prospective cohort study. Int J Fertil Steril 2021; 15(4): 280-5.

38. Alwan A. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2011.

39. Damari B, Abdollahi Z, Hajifaraji M, Rezazadeh A. Nutrition and food security policy in the Islamic Republic of Iran: situation analysis and roadmap towards 2021. East Mediterr Health J 2018; 24(2): 177-88.

DOI: *10.48305/jims.v41.i746.1082*

Journal of Isfahan Medical School **Vol. 41, No. 746, 2nd Week, February 2024**

Received: 31.10.2023 Accepted: 30.01.2024 Published: 03.02.2024

Healthy Fertility and Environmental Sustainability: A Narrative Review

Fatemeh Zahra Meamar[1], Mahboube Taebi[2]

Review Article

Abstract

Background: A decline in fertility followed by an increase in the aging of the population is one of the demographic crises. The healthy fertility program aims to increase the overall fertility rate above the replacement level of the programs of the Ministry of Health. Since the preservation and sustainability of the environment is one of the factors affecting the fertility rate. This review study was designed to investigate healthy fertility and environmental sustainability.

Methods: In this narrative review in the electronic databases Web of Science, Scopus, PubMed, Science Direct, SID, Magiran, and IranMedex, articles related to healthy fertility and the environment, without language restrictions between the years 2000-2023, were reviewed. Original descriptive research studies were quality-assessed based on the STROBE checklist. After careful examination of the studies, the contents of the articles were categorized into three areas.

Findings: The effects of environmental instability on fertility can be divided into three categories of consequences, which include "female infertility"; "male infertility" and "reduced success of assisted reproductive methods".

Conclusion: The instability of the environment with the pollutants that it imposes on the digestive and respiratory systems of humans through air, water, and soil can affect healthy fertility and intensify the decrease in childbearing rates. Therefore, the focus of reproductive health experts and population and health policy makers to increase education and awareness of environmental risk factors seems necessary.

Keywords: Fertility; Reproductive health; Infertility; Environment

Citation: Meamar FZ, Taebi M. **Healthy Fertility and Environmental Sustainability: A Narrative Review.** J Isfahan Med Sch 2024; 41(746): 1082-9.

1- PhD Candidate in Sexual and Reproductive Health, Reproductive Sciences and Sexual Health Research Center, Department of Midwifery and Reproductive Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Assistant Professor, Reproductive Sciences and Sexual Health Research Center, Department of Midwifery and Reproductive Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mahboube Taebi, Assistant Professor, Reproductive Sciences and Sexual Health Research Center, Department of Midwifery and Reproductive Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran;
Email: m_taebi@nm.mui.ac.ir