سطح خونی سرب، کادمیوم و سلنیوم مادر و بند ناف و ارتباط آنها با یکدیگر

ویدا نژاد چهرازی[1]، لیدا مقدم بنائم[1*]

۱. گروه مامایی، دانشگاه تربیت مدرس

فصلنامه پایش
سال یازدهم شماره پنجم مهر ـ آبان ۱۳۹۱ صص ۶۸۴-۶۷۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱/۲۱
[نشر الکترونیک پیش از انتشار-۱۳۹۱/۴/۲۶]

چکیده

سرب و کادمیوم از جمله آلاینده‌های محیطی با آثار زیان بار بر روی مادر و جنین و سلنیوم از عناصر کمیاب با اثر کاهش اثرات سمی سرب هستند. هدف از این مطالعه بررسی ارتباط سطح خونی این ۳ عنصر در مادر و بند ناف بود.

در این مطالعه مقطعی سطح عناصر در نمونه خون ۷۵ مادر در زمان زایمان و خون بند ناف نوزاد همان مادران پس از زایمان اندازه گیری شد.

بر اساس نتایج ارتباطات معنادار یافت شده عبارت بودند از: ارتباط مستقیم بین سرب مادر با سرب بند ناف (r=۰/۵۲۲)، کادمیوم مادر با کادمیوم بندناف (r=۰/۷۳۴)، سلنیوم مادر با سلنیوم بندناف (r=۰/۵۸۲)، کادمیوم بند ناف با سلنیوم مادر (r=۰/۲۴۲)، کادمیوم بند ناف با سلنیوم بندناف (r=۰/۲۱۱)، ارتباط معکوس بین سرب مادر با سلنیوم مادر (r= -۰/۲۳۵)، سرب مادر و سلنیوم بندناف (r= -۰/۲۷۱)، کادمیوم مادر با سرب مادر (r=-۰/۳۷۷) و کادمیوم بند ناف با سرب مادر (r= -۰/۳۸۷) معنادار نشان داده شد.

در این مطالعه میزان سرب و کادمیوم خون بند ناف ارتباط مستقیم با سرب و کادمیوم مادر داشت و غلظت کادمیوم در خون بند ناف کمتر از خون مادر بود که نشان دهنده عبور سرب و کادمیوم از جفت و بهتر عمل کردن سد جفتی در مورد کادمیوم است. میزان سلنیوم در خون بندناف نیز با خون مادر ارتباط مستقیم و غلظت آن در خون بند ناف بیش از خون مادر بود که نتیجه انتقال فعال سلنیوم است.

با توجه به این نتایج پیشنهاد می‌شود مطالعات وسیع‌تری در مورد این ارتباطات در مادران و نوزادان انجام شود.

کلیدواژه‌ها: سرب، کادمیوم، بارداری، بند ناف

[*] نویسنده پاسخگو: تهران، تقاطع بزرگراه شهید دکتر چمران و جلال آل احمد، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، گروه مامایی
تلفن: ۸۲۸۸۳۸۵۷
E-mail: moghaddamb@modares.ac.ir

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]

مقدمه

سرب از فلزات سنگین است که در رنگ‌های قدیمی، باتری‌ها و چاپگرها یافت می‌شود. به دلیل وجود سرب در محیط اطراف ما مقدار کمی سرب در خون اغلب مردم وجود دارد. سرب از طریق ریه و روده جذب می‌شود [۱]. سرب در حدود ابتدای هفته ۱۲ به جنین می‌رسد. سد مادری ـ جنینی برای سرب شناخته نشده [۲] و مقدار سرب در بدن مادر و جنین یکسان است [۱]. میزان بالای سرب در بارداری باعث سقط و مرده زایی می‌شود[۳]. مشکلات دیگر حاملگی مثل وزن کم هنگام تولد [۴] و زایمان زودرس [۵] نیز می‌تواند رخ دهد. سرب باعث مشکلات یادگیری در کودکانی می‌شود که مادرانشان طی بارداری، سطح خونی بالای سرب داشته‌اند. سطح سرب در شیر پستان همانند سطح خونی مادر است. سرب ممکن است در شیر خشک شیرخوار یافت شود، به ویژه اگر آب آن منطقه حاوی سطح بالای سرب باشد [۱].

کادمیوم در غذا، آب، خاک و هوا وجود دارد. کادمیوم در سطوح بالا در جفت تجمع یافته و می‌تواند به رویان یا جنین در طی حاملگی برسد، اگر چه انتقال کم کادمیوم از جفت کاملاً تکامل یافته صورت می‌گیرد. به نظر می‌رسد جنین از مواجهه با کادمیوم در رحم به خوبی محافظت می‌گردد [۶]. مواجهه با کادمیوم، طی دوران بارداری با وزن کم هنگام تولد همراه است [۷].

مطالعاتی بر روی افزایش کادمیوم خون مادران باردار و نوزادانشان و اثرات منفی آن بر پیامد بارداری (پری ترم لیبر، آسیفکسی) و اندازه های آنتروپومتریک نوزاد انجام شده است [۸]. در افراد غیرسیگاری غذا، عمده‌ترین منبع آلودگی به کادمیوم است [۹]. کادمیوم به میزان قابل توجهی از طریق کشیدن سیگار جذب می‌شود [۱۰]. مواجهه با کادمیوم در دوران بارداری باعث اختلال در عناصر ضروری در بخش‌های مادری و جنینی می‌گردد [۷].

سلنیوم از عناصر کمیابی است که برای رشد و تکامل نرمال اندام‌ها لازم و ضروری است. در زنان باردار، سطح سلنیوم خون و پلاسما معمولاً طی بارداری کاهش می‌یابد و در زمان زایمان به کمترین میزان خود می‌رسد. میزان سلنیوم در بدن در بین ساکنان کشورها به طور معنی‌داری با یکدیگر اختلاف دارد. این اختلاف از میزان سلنیوم در خاک آن کشور و در نتیجه دریافت سلنیوم در رژیم غذایی ناشی می‌شود [۱۱]. وجود سلنیم در خون مادر از ورود بسیاری سموم به بدن جنین جلوگیری می‌کند [۱۲]. محققان فنلاندی با بررسی نمونه‌های خون زنان باردار به این نتیجه رسیده‌اند که ماده سلنیم موجود در خون آنان، در حفاظت از جنین در برابر فلزات سمی سنگین، مثل کادمیم که در دود سیگار یافت می‌شود، مؤثر است. این محققان در آزمایش‌های خود مشاهده کردند که مقدار سلنیم موجود در بند ناف که مستقیماً به بدن جنین وارد می‌شود، بیش از میزان این ماده در بدن خود زنان باردار است و با بالا رفتن میزان یک ماده سمی نظیر کادمیم در بندناف، بر میزان سلنیم نیز افزوده می‌شود [۱۳]. این امر حکایت از آن دارد که بندناف، سلنیم بیشتری را از بدن مادر جذب می‌کند، تا کادمیمی را که در آستانه ورود به بدن جنین است، پاک کند [۱۴]. محققان فنلاندی در مطالعه روی زنان حامله در استونی مشاهده کرده‌اند، آن دسته از زنان بارداری که در غذای مصرفی آنها، مقدار سلنیم کمتر از حد متعارف است، در ماه‌های آخر بارداری تراز این ماده در خونشان تا حدود ۲۰ درصد افت می‌کند [۱۵]. مقدار مورد نیاز روزانه سلنیوم ۷۰ میکروگرم است [۱۶].

با توجه به اثرات زیانبار سرب و کادمیوم در بارداری و مواجهه نسبتاً زیاد با این دو فلز سنگین در شهر تهران و نیز اثرات محافظتی سلنیوم و احتمال عدم دریافت آن به میزان کافی در مادران، تصمیم به انجام این مطالعه و بررسی ارتباط این عناصر با یکدیگر گرفته شد.

مواد و روش کار

در این مطالعه مطالعه مقطعی، ۷۵ زن باردار در مدت زمان زایمان تا بعد از آن و نوزادان را موقع تولد مورد مطالعه قرار گرفتند. زنان باردار مراجعه کننده برای زایمان به بیمارستان لولاگر تهران که واجد شرایط لازم بودند، پس از آگاهی از طرح و اخذ رضایت، انتخاب شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بود از: بارداری تک قلو، سن مادر بین ۳۵-۱۸ سال و تعداد بارداری ۳ و کمتر. در پرسشنامه، اطلاعات مربوط به مادر در زمان حضور در بخش زایمان و اطلاعات مربوط به نوزاد پس از تولد در بخش نوزادان توسط پژوهشگر تکمیل گردید.

حجم نمونه بر اساس ضریب همبستگی بین سرب و سلنیوم r=۰/۴۰ در مطالعات دیگر [۱۷] و ضریب اطمینان ۹۵٪ محاسبه گردیده و تعداد نمونه ۷۵ نفر به دست آمد. ۱/۵میلی لیتر از خون مادر (در زمان زایمان) و خون بندناف نوزاد در میکروتیوب‌های هپارینه جمع آوری و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری و به آزمایشگاه ارسال شده و سطح خونی سرب، کادمیوم، سلنیوم در

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]

خون مادر و بندناف به روش آزمایشگاهی خاص هر عنصر تحلیل گردید [۱۸]. برای ارزیابی این عناصر، دستگاه با برنامه همان عنصر تنظیم گردید و برنامه حرارتی از پیش تعیین شده هر عنصر طبق کاتالوگ به دستگاه داده شد.

اطلاعات به دست آمده وارد نرم افزار SPSS 15 شده و از طریق روش آماری Pearson correlation مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و ارتباط عناصر با یکدیگر بررسی گردید. P-value هم کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این مطالعه متوسط سن مادران (۴/۵±۲۷/۴) سال، تعداد بارداری‌ها (۰/۸±۱/۸۱) و شاخص توده بدنی (۳/۵۴±۲۴/۸۲) کیلوگرم بر متر مربع بود (جدول شماره ۱). میزان‌های به دست آمده از عناصر سرب، کادمیوم و سلنیوم در خون مادر و بند ناف در جدول شماره ۲ آورده شده‌اند. با استفاده از آزمون آماری Pearson correlation: ارتباطات معنادار یافت شده عبارت بودند از: ارتباط مستقیم بین سرب مادر با سرب بند ناف (r=۰/۵۲۲)، کادمیوم مادر با کادمیوم بندناف (r=۰/۷۳۴)، سلنیوم مادر با سلنیوم بندناف (r=۰/۵۸۲)، کادمیوم بند ناف با سلنیوم مادر (r=۰/۲۴۲)، کادمیوم بند ناف با سلنیوم بندناف (r=۰/۲۱۱)، ارتباط معکوس بین سرب مادر با سلنیوم مادر (r=۰/۲۳۵)، سرب مادر و سلنیوم بندناف (r= -۲۷۱)، کادمیوم مادر با سرب مادر (r= -۳۷۷)، کادمیوم بند ناف با سرب مادر (r= -۳۸۷) (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۱- مشخصات مادران باردار تحت مطالعه (n=۷۵)

	میانگین	انحراف معیار	ماکزیمم	مینیمم
سن(سال)	۲۷/۴	۴/۵	۱۶	۳۵
تعداد حاملگی	۱/۸۱	۰/۸	۳	۱
تعداد فرزند	۰/۶۵	۰/۶۶	۲	۰
شاخص توده بدنی	۲۴/۸۲	۳/۵۴	۱۷/۲۱	۳۱/۶۳

جدول شماره ۲- مقادیر عناصر سرب، کادمیوم و سلنیوم در خون مادر و بند ناف (n=۷۵)

سطح عنصر(μ g/dl)	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم
سرب مادر	۲/۷۳	۰/۹۴	۱/۱۳	۶/۷۹
سرب بند ناف	۲/۸۳	۱/۳۱	۱/۰۷	۱۰/۷۵
کادمیوم مادر	۰/۳۱	۰/۱۸	۰/۰۶	۰/۸۵
کادمیوم بند ناف	۰/۲۹	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۸۰
سلنیوم مادر	۲۰/۲۸	۵/۹۰	۱۰/۲۰	۳۸/۱۲
سلنیوم بند ناف	۲۲/۲۳	۷/۲۱	۱۰/۰۲	۴۰/۳۴

بحث و نتیجه گیری

آلودگی با سرب یکی از مشکلات بهداشتی عمومی به ویژه در مرکز شهرهای کشورهای صنعتی و در حال توسعه [۱۹] و افزایش سرب خون مادر بیش از آستانه استاندارد، یکی از منابع آلودگی نوزاد در بدو تولد است [۲۱، ۲۰]. فلز سنگین کادمیوم یک آلاینده محیطی است که با چندین فرآیند مدرن صنعتی مرتبط بوده [۲۲]و عمده‌ترین جزء تنباکو سیگار است [۲۳]. در افراد غیرسیگاری، غذا عمده‌ترین منبع آلودگی به کادمیوم محسوب می‌شود [۲۴].

سلنیوم نیز عنصری کمیاب و برای بدن انسان ضروری بوده و سطوح پلاسمایی کمتر از ۳۰ng/ml با اختلالاتی مرتبط است [۲۵]. به نظر می‌رسد نیاز به این عنصر در بارداری افزایش پیدا کند [۲۶]. وجود سلنیم در خون مادر از ورود بسیاری از سموم به بدن جنین جلوگیری می‌کند. ضمن آن که کاهش و افزایش سلنیوم خون بندناف در مقایسه با سلنیوم خون مادر نشان دهنده انتقال فعال سلنیوم از مادر به جنین است [۱۳].

در مطالعه حاضر میزان سرب مادر (۰/۹۴±۲/۷۳ μg/dl) و سرب بندناف (۱/۳۱±۲/۸۳ μg/dl) بود. تحقیقی در سوئد که بر روی سطوح سرب خون مادران باردار هنگام زایمان در گروه مورد و شاهد (زنان بارداری که نزدیک کارخانه ذوب فلزات مس و سرب زندگی می‌کردند) انجام شد، میزان سرب در خون مادران در گروه مورد، ۳۸/۷ μg Pb/l و در گروه شاهد ۳۲/۳ μg Pb/l به دست آمد (P<۰/۰۰۱) [۲۷] که از میزان سرب در خون مادر و بندناف در مطالعه حاضر بیشتر است.

در تحقیق دیگری در لهستان میزان سرب در خون مادر ng/ml ۷۲/۵۰ و در خون بند ناف ۳۸/۳۱ng/ml بوده و میزان کادمیوم در خون مادر ۴/۹۰ng/ml و در خون بندناف ۱/۱۳ng/ml به دست آمد [۲۰]. در این مطالعه نیز میزان سرب در خون مادر و خون بندناف بیش از میزان‌های به دست آمده در مطالعه حاضر است.

در تحقیق دیگری که در گروه‌های مختلف کانادا بر روی سرب خون زنان باردار و بندناف نوزادانشان انجام شد، نیز میزان سرب در خون مادر در دو گروه، از مطالعه حاضر بیشتر ولی در منطقه Caucasian و بند ناف نسبت به مطالعه ما کمتر ارزیابی گردید [۲۸].

در تحقیقی در بیمارستان زنان و زایمان شهر Szczecin میزان سرب در خون مادر (۲/۷۵ micrograms/dL) و در خون بند ناف (۲/۱۴ micrograms/dL) و میزان کادمیوم در خون مادر

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]

(۰/۰۹ micrograms/dL) و در خون بند ناف (۰/۰۲۸ micrograms/dL) به دست آمد که میزان سرب با مقادیر مشاهده شده در مطالعه حاضر تقریباً مطابقت دارد، ولی میزان کادمیوم نسبت به مطالعه حاضر کمتر است [۲۹]. در مطالعه حاضر کادمیوم خون مادر (۰/۱۸±۰/۳۱ µg/dl) و کادمیوم خون بند ناف (۰/۱۸±۰/۲۹ µg/dl) است.

مطالعه‌ای در امارات متحده عربی، میزان کادمیوم در خون مادران باردار سیگاری و غیرسیگاری با فشارخون طبیعی و بالا را مورد ارزیابی قرار داد. نتایج تحقیق میزان کادمیوم در خون مادران در تمام گروه‌ها را از میزان کادمیوم در مطالعه حاضر کمتر نشان داد [۳۰].

میزان سلنیوم در خون مادر و در خون بند ناف در مطالعه حاضر در مقایسه با نتایج مطالعه انجام شده در گروه‌های مختلف در فنلاند، غلظت بالایی را در خون مادر و بند ناف نشان می‌دهد. در مقایسه با مطالعه دیگری در اسپانیا [۳۱] میزان سلنیوم در خون مادر و بند ناف در مطالعه حاضر، غلظت بالای سلنیوم در خون مادر و بند ناف را نشان می‌دهد.

در مطالعه حاضر بین سلنیوم مادر با سلنیوم و کادمیوم بند ناف ارتباط مستقیم معنی‌داری وجود داشت. این نتایج در مطالعه‌ای که توسط M.Kantola و همکاران، بر روی زنان استونی غیرسیگاری انجام شده است و ارتباط مستقیم معنی‌دار بین سلنیوم مادر و بند ناف را نشان داده است نیز تأیید می‌شود. در این مطالعه میزان سلنیوم بند ناف مادران سیگاری و غیرسیگاری به طور معنی‌داری بیشتر از سلنیوم مادر بود و نیز ارتباط مستقیم معنی‌دار قوی نیز بین سلنیوم خون تام و کادمیوم در میان زنان باردار غیرسیگاری روسی وجود داشت که با نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر در رابطه با ارتباط این دو عنصر مطابقت دارد [۱۳]. در مطالعه دیگری که توسط Bo Xu و همکاران انجام شد نیز ارتباط مستقیم معنی‌دار بین سلنیوم و کادمیوم تأیید گردید [۳۲].

در مطالعه حاضر بین سرب مادر با سرب نوزاد ارتباط مستقیم معنی‌داری مشاهده گردید. در مطالعه‌ای که در شهر Szczecin بر روی ارتباط سرب مادر و بند ناف انجام شد، مشخص گردید ارتباط مستقیم و معنی‌داری بین سرب مادر و بند ناف (P=۰/۰۰۱، r=۰/۵۹) وجود دارد [۲۹].

در مطالعه‌ای که بر روی سرب مادر و بندناف توسط CN Ong و همکاران در کشور سنگاپور انجام شد، ارتباط مستقیم معنی‌داری بین سرب خون مادر و بندناف (r=۰/۴۴) مشاهده گردید [۳۳]. نتایج این مطالعات با یافته‌های مطالعه حاضر در این زمینه مطابقت دارد.

مطالعه حاضر بین سرب مادر و سلنیوم مادر و سلنیوم بند ناف ارتباط معکوس معنی‌داری را نشان داد. در تحقیقی که توسط Bo Xu و همکاران در چین بر روی ارتباط سرب و سلنیوم در خون انجام شد، ارتباط معکوس معنی‌داری بین سرب و سلنیوم مشاهده گردید [۳۲] که با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

مطالعات پیشین ارتباط معکوس معنی‌داری بین سلنیوم و سرب خون را نشان می‌دهند. در مطالعه‌ای در ژاپن بر روی سرب و سلنیوم بند ناف میزان پایین سرب در حضور میزان بالای سلنیوم بندناف نشان داده شد. در این مطالعه میزان سرب و سلنیوم به ترتیب (۰/۶۷ µg/dL) ۶/۷ ng/g و ۱۹۱ ng/g به دست آمد [۳۴].

در مطالعه حاضر ارتباط معنی‌دار مستقیم بین کادمیوم مادر و نوزاد وجود داشت. این نتایج نیز با نتایج مطالعات قبلی هماهنگ است. مطالعه‌ای که توسط Victor Galicia-García و همکاران در مکزیک بر روی سطح خونی کادمیوم مادر و بند ناف انجام شد، ارتباط مستقیم معنی‌داری بین کادمیوم مادر و بند ناف نشان داد [۳۵].

در مطالعه دیگری که توسط SALPIETRO Carmelo D و همکاران در ایتالیا بر روی کادمیوم مادر و بند ناف مشخص گردید که بین میزان کادمیوم بند ناف با کادمیوم مادر ارتباط مستقیم بالایی وجود دارد [۳۶].

ارتباط معکوس معنی‌دار بین کادمیوم مادر با سرب مادر در مطالعه حاضر مشاهده گردید. در مطالعه‌ای که بر روی سرب و کادمیوم زنان باردار سیگاری و غیرسیگاری در آلمان انجام شدمشخص گردید که میزان سرب و کادمیوم در زنان سیگاری از غیرسیگاری بالاتر است [۳۷].

مطالعه‌ای بر روی میزان سرب و کادمیوم زنان باردار پره اکلامپتیک سیگاری و غیرسیگاری در تهران انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان سرب خون در زنان سیگاری و غیرسیگاری تفاوتی با یکدیگر ندارد [۳۸]. نتایج مطالعه حاضر با نتایج این مطالعات متفاوت است.

در پژوهش حاضر بین کادمیوم بند ناف با سرب مادر ارتباط معکوس معنی‌دار وجود داشت. در مطالعه‌ای بر روی سطح سرب و کادمیوم خون مادر و بند ناف، نتایج به دست آمده میزان بالای

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]

سرب و کادمیوم در خون مادر را نشان می‌دهد؛ در حالی که در خون بند ناف میزان سرب افزایش داشته، ولی فقط مقدار بسیار اندکی افزایش در میزان کادمیوم مشاهده گردید [۲۰].

این یافته نشان می‌دهد که جفت سد بهتری برای کادمیوم است. نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر مطابقت دارد. در مطالعه حاضر با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد میزان سرب در خون بند ناف ارتباط مستقیم با خون مادر دارد و میزان سرب خون بند ناف اندکی بیش از سرب خون مادر است. همچنین میزان سرب در خون مادر و بند ناف در این مطالعه نسبت به کشورهای دیگر کمتر است. این یافته ممکن است در نتیجه نوع تغذیه و رژیم غذایی افراد مورد مطالعه باشد، که با وجود آلودگی‌های محیطی بیشتر در این منطقه، سطح سرب پایین‌تر از مناطق دیگر بوده است. در این مطالعه میزان کادمیوم خون بند ناف نسبت مستقیم با کادمیوم خون مادر دارد. همچنین غلظت کادمیوم در خون بند ناف کمتر از خون مادر مشاهده گردید.

این نتایج نشان می‌دهد سرب و کادمیوم هر دو از جفت عبور می‌کنند، ولی جفت سد بهتری برای کادمیوم نسبت به سرب است. میزان کادمیوم در این مطالعه نسبت به کشورهای دیگر بیشتر ارزیابی شده است.

میزان سلنیوم در خون بند ناف با خون مادر ارتباط مستقیم دارد و غلظت سلنیوم در خون بند ناف بیش از خون مادر بود. این یافته نیز همان طور که مطالعات پیشین نیز نشان دادند، به علت آن است که جفت به طور فعال سلنیوم را از خون مادر به سمت جنین انتقال می‌دهد. میزان سلنیوم در این مطالعه در خون مادر و بند ناف نسبت به مطالعات مشابه در کشورهای دیگر بیشتر ارزیابی شده است.

پیشنهاد می‌شود مطالعات وسیع‌تری در این زمینه در نمونه‌های متفاوتی از مادران و نوزادان انجام شود.

سهم نویسندگان

ویدا نژاد چهرازی: انجام مطالعه، نمونه گیری و تهیه مطالب موردنظر

لیدا مقدم بنائم: طراحی مطالعه، نظارت بر انجام مراحل مختلف و تنظیم مقاله

منابع

1. Organization of Teratology Information Spescialists. Lead and Pregnancy. www. OTISpregnancy.org
2. Pergament E, Schechtman A, Koval C. Lead exposure in pregnancy. Risk Newsletter 1995; 3: 3
3. Awasthi S, Awasth R, Srivastav RC. Maternal blood lead level and outcome of pregnancy in lucknow in North India. Indian Pediatrics 2002; 39: 855-860
4. Gulson BL, Jameson CW, Mahaffey KR, Mizon KJ, Korsch MJ, Vimpani G. Pregnancy increases mobilization of lead from maternal skeleton. The Journal of Laboratory and Clinical Medicine 1997; 130: 51-62
5. Doumouchtsis Sk, Martin SN, Robins JB. Veterinary diagnosis of lead poisoning in pregnancy. British Medical Journal 2006; 333: 1302
6. Breast cancer&the Environment Research centers. Cudmium2006 . http://www.idph.state.il.us/envhealth/fact sheets/cadmium.htm
7. Drug Week. Fetal medicine; maternal cadmium exposure combined with iron deficiency reduces fetal survival 2003. *www.*NewsRx.com & www. NewsRx.net
8. Yali Z, Zhao YongCheng Z, JiXian W, HongDa Z, QingFen L, YaGuang F, et al. Effect of environmental exposure to cadmium on pregnancy outcome and fetal growth: a study on healthy pregnant women in China. Journal of Environmental Science and Health 2005; 39: 2507-15
9. Nishijo M, Tawara K, Honda R, Nakagawa H, Tanebe K, Saito S. Relationship between newborn size and mother's blood cadmium levels, Toyama, Japan**.** Archives of Environmental Health 2004; 59**:** 22
10. Thompson J, Bannigan J. Cadmium: toxic effects on the reproductive system and the embryo. Reproductive Toxicology 2008; 25: 304-15
11. Zachara BA, Pawluk H, Korenkiewicz J, Skok Z. Selenium levels in kidney, liver and heart of newborns and infants. Early Human Development 2006; 366: 101-11
12. Magos L, Webb M. The interactions of selenium with cadmium and mercury. Crititical Reviews in Toxicology 1980; 571: 1-42
13. Kantola M, Purkunen R, Kröger P, Tooming A, Juravskaja J, Pasanen M, et al. Selenium in pregnancy: is selenium an active defective ion against environment chemical stress? Environment Reseach 2004; 96: 51-61
14. Kantola M, Purkunen R, Kröger P, Tooming A, Juravskaja J, Pasanen M,. Accumulation of cadmium, zinc and copper in maternal blood and development placental tissue: differences between finland, estonia and St. Petersburg. Environment Reseach 2000; 83: 54-66

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]

15. Wilson DC, Tubman B, Bell N, Halliday HL, McMaster D. Plasma magnesium, selenium, and glutathione peroxidase level in the mother and newborn infant. Early Human Development 1991; 26: 223-36
16. Dietary supplement fact sheet selenium. http//ods. od. nih. Gov selenium_pf.asp
17. Cavar S, Klapec T, Kasac Z**,** RucevicM S**,** Popinjac A**,** Valek M**,**. The relationship between cadmium and lead with selenium, copper and zinc in normal and intrauterine growth restriction pregnancy. Toxicology Letters 2007; 172: 178-79
18. Makhoul IR, Sammour RN, Diamondb E, Shohatc I, Tamird A, et al. Selenium concentrations in maternal and umbilical cord blood at 24-42 weeks of gestation: basis for optimization of selenium supplementation to premature infants. Clinical Nutrition 2004; 23: 373-81
19. Ahamed M, Siddiqui KJ. Environmental lead toxicity and nutritional factors. Clinical Nutrition 2007; 26: 400-8
20. Baranowska I. lead and cadmium in human placentas and maternal and neonatal blood (in a heavily polluted area) measured by graphite furnace atomic absorption spectrometry. Occupational and Environmental Medicine 1995; 52: 229-32
21. Gonzalez-Cassio T, Peterson KE, Sanin LH, Sanín L, Fishbein E**,** Palazuelos E, et al. Decrease in birth weight in relation to maternal bone-lead burden. Pediatrics 1997; 100: 856-62
22. Thompson J, Bannigan J**.** Cadmium toxic effects on the reproductive system and the embryo. Reproductive Toxicology 2008; 25: 304-15
23. Yang K, Julan L, Rubio F, Sharma A, Haiyan Guan H. Cadmium reduces 11 beta-hydroxysteroid dehydrogenase type 2 activity and expression in human placental trophoblast cells. Endocrinology and Metabolism 2006; 53: 135
24. Nishijo M, Tawara K, Honda R, Kuriwaki J, Nakagawa H, Tanebe K, et al**.** Cadmium and nutritional intake in pregnant Japanese women. Toxicology Letters 2004; 148: 171-76
25. Ferrer E, Alegría A, Barberá R, Farré R, Lagarda MJ, Monleon J. Whole blood selenium content in pregnant women**.** The Science of the Total Environment 1999; 227: 139-43
26. Levander OA, Moser PB. Dietary selenium intake and selenium concentrations of plasma, erythrocytes and breast milk in pregnant and postpartum lactating and nonlactating women. American Journal of Clinical Nutrition 1987; 46: 694-98
27. Hallen P, Jorhem L, Lagerkvist BJ, Oskarsson A. Lead and cadmium levels in human milk and blood. Science of the Total Environment 1995; 166: 149-55
28. Walker JB, Houseman J, Seddon L**,** McMullen E, Tofflemire K, Mills C, et al. Maternal and umbilical cord blood levels of mercury, lead, cadmium, and essential trace elements in Arctic Canada. Environmental Research 2006; 100: 295-318
29. Durska G. Levels of lead and cadmium in pregnant women and newborns and evaluation of their impact on child development. Annales Academiae Medicae Stetinensis 2001; 47: 49-60
30. Kosanovic M, Jokanovic M. The association of exposure to cadmium through cigarette smoke with pregnancy-induced hypertension in a selenium deficient population. Environmental Toxicology and Pharmacology 2007; 24: 72-78
31. Lorenzo Alonso MJ, Bermejo Barrera A, Cocho de Juan JA, Fraga Bermúdez JM, Bermejo Barrera P. Selenium levels in related biological samples: human placenta, maternal and umbilical cord blood, hair and nails. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 2005; 19: 49-54
32. Xu B, Chia S E, Ong CN. Concentrations of cadmium, lead, selenium, and zinc in human blood and seminal plasma. Biological Trace Element Research 2008; 40: 49-57
33. Ong CN, Chia SE, Foo SC, Ong HY, Tsakok M, Liouw P. Concentrations of heavy metals in maternal and umbilical cord blood. BioMetals 2004; 6: 61-66
34. Iijima K, Otake K ,Yoshinaga J, Ikegami M, Suzuki E, Naruse H,et al. Cadmium, lead, and selenium in cord blood and and thyroid hormone status ofn. Biological Trace Element Research 2007; 119: 10-18
35. Galicia-García V, Rojas-Lopez M**.** Cadmium levels in maternal, cord and newborn blood in Mexico City. Toxicology Letters 1997; 91: 57-61
36. Salpietro CD, Gangemi S, Minciullo PL, Briuglia S, Merlino MV, Stelitano A, et al. Cadmium concentration in maternal and cord blood and infant birth weight: a study on healthy non-smoking women. Journal of Perinatal Medicine 2002; 30: 395-99
37. Szyszko M, Czarnowski W. Smoking influence on cadmium, lead, selenium and zinc level in placenta, cord blood and maternal blood of women at delivery from Gdansk region. US National Library of Medicine, National Institutes of Health 2006; 63: 993-7
38. Vigeh M, Yokoyama K, Ramezanzadeh F, Dahaghin M, Tadashi Sakai T, Morita Y, et al**.** Lead and other trace metals in preeclampia: a case- control study in Tehran, Iran. Environmental Research 2006; 100: 268-75

[Downloaded from payeshjournal.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.16807626.1391.11.5.13.3]