مجله دانشکده پزشکی اصفهان **مقاله پژوهشی**
سال سی‌ام/شماره ۱۸۲/هفته چهارم اردیبهشت ماه ۱۳۹۱
تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۱۵ **تاریخ پذیرش:** ۹۰/۱۲/۲۰

تعیین میزان آلودگی شیر مادر به آفلاتوکسین M_1 در شهر اصفهان

دکتر عباس جعفریان دهکردی[۱]، نسیبه پوررادی[۲]

چکیده

مقدمه: آفلاتوکسین‌ها ترکیبات به شدت سمی هستند که موجب سرکوب سیستم ایمنی، سرطان‌زایی، موتاژنی و ناقص‌الخلقه‌زایی می‌شوند. این مطالعه با هدف بررسی میزان آلودگی شیر مادر به آفلاتوکسین M_1 در شهر اصفهان صورت گرفت. از آفلاتوکسین M_1 در شیر مادر به عنوان بیومارکری برای شناسایی تماس مادر با آفلاتوکسین B_1 در جیره‌ی غذایی روزانه استفاده شد.

روش‌ها: نمونه‌های مورد مطالعه به صورت تصادفی از بین ۸۰ مادر شیرده مراجعه کننده به مراکز بهداشتی درمانی شهر اصفهان، که کودکان آن‌ها تنها شیر مادرخواران ۴-۲ ماهه بودند، انتخاب گردیدند. اطلاعات مربوط به مشخصات فردی و آنتروپومتریک و ۲۴ ساعت یادامد غذایی از مادران شیرده به دست آمد. نمونه‌ها با روش ELISAی مستقیم رقابتی مورد آنالیز قرار گرفتند.

یافته‌ها: شیوع آلودگی آفلاتوکسین M_1 در مادران اصفهانی ۱/۲۵ درصد بود. آفلاتوکسین M_1 در شیر یکی از مادران به میزان ۶/۸۸ نانوگرم در لیتر بود. آزمون آماری χ^2 نشان داد مصرف سوسیس در مادر با شیر آلوده نسبت به مادران با شیر سالم به طور معنی‌داری بیشتر بود ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: با توجه به اهمیت تغذیه‌ی مادر در دوران شیردهی و همچنین تأثیر آفلاتوکسین‌ها به عنوان یکی از عوامل خطرزا برای رشد شیرخواران، توجه به مصرف رژیم غذایی مغذی، سالم و عاری از آلودگی با آفلاتوکسین‌ها توسط مادر شیرده ضروری به نظر می‌رسد.

واژگان کلیدی: آفلاتوکسین M_1، شیر مادر، تغذیه‌ی مادر، ELISA

مقدمه

دوران شیرخوارگی از لحاظ تغذیه‌ای، دوره‌ای حیاتی در زندگی فرد است؛ چرا که در هیچ دوران دیگری، یک غذای منفرد، منبع تغذیه‌ای فرد نمی‌باشد (۱).

شیر مادر یک منبع غذایی ایده‌آل برای رشد و نمو مطلوب کودک است و علاوه بر تأمین تمام نیازهای تغذیه‌ای کودک تا ۶ ماهگی باعث حفظ سلامتی کودک و مادر نیز می‌شود (۲). شیر مادر مواد غیر مغذی، مانند فاکتورهای رشد و ایمنی و نیز هورمون‌ها، را تأمین می‌کند که در دوران شیرخوارگی و سال‌های بعد، کودک را در برابر بیماری‌ها محافظت می‌نمایند (۳). کیفیت شیر مادر بستگی به سلامت مادر، غذای دریافتی مادر، میزان استرس و داروهای مختلف مصرفی توسط او دارد. مواد شیمیایی زیادی در شیر مادر شناسایی شده‌اند که ناشی از مواجهه‌ی رژیم غذایی مادر با این آلوده کننده‌ها است (۴). در واقع هر ماده‌ای که به طور غیر طبیعی و یا در غلظت بیش از حد طبیعی در شیر مادر وجود داشته باشد، یک ماده‌ی آلوده کننده‌ی شیر محسوب می‌شود (۵). آفلاتوکسین M_1 یکی از آلوده کننده‌ها است که نه تنها در شیر خشک مصرفی کودکان وجود دارد (۸-۶)، بلکه در شیر مادران در برخی از کشورها نیز گزارش

[۱] استاد، گروه فارماکولوژی و سم شناسی، دانشکده‌ی داروسازی و علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، گروه فارماکولوژی و سم شناسی، دانشکده‌ی داروسازی و علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: نسیبه پوررادی
Email: n.pourradi@gmail.com

شده است (۱۰-۹).

آفلاتوکسین‌ها جزء مایکوتوکسین‌ها می‌باشند که به طور عمده توسط قارچ‌های آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس پارازیتیکوس، آسپرژیلوس نومینوس تولید می‌شوند. این قارچ‌ها آلوده کننده‌های مواد غذایی به ویژه در مناطق گرمسیری هستند (۱۲-۱۱).

محصولات کشاورزی ممکن است به وسیله‌ی یک یا هر چهار گونه‌ی آفلاتوکسین B_1، G_1، B_2 و G_2 آلوده شوند. آفلاتوکسین B_1، قوی‌ترین سم در بین آفلاتوکسین‌ها محسوب می‌شود. آفلاتوکسین M_1 مشتق ۴-هیدروکسیله‌ی آفلاتوکسین B_1 است که در نتیجه فعالیت‌های آنزیمی سیتوکروم P450 در کبد ایجاد می‌شود (۱۳، ۱۱). آفلاتوکسین M_1 ۲۴-۱۲ ساعت پس از دریافت اولین جیره‌ی غذایی آلوده به آفلاتوکسین B_1 از قبیل غلات، حبوبات، شیر، لبنیات، گوشت قرمز، سفید، روغن ذرت و آجیل در شیر مادر قابل شناسایی است. پس از قطع جیره‌ی غذایی، آفلاتوکسین M_1 در شیر به سرعت کاهش پیدا می‌کند و پس از گذشت سه روز قابل ردیابی نمی‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد میان دریافت آفلاتوکسین B_1 و ترشح آفلاتوکسین M_1 یک رابطه‌ی خطی وجود داشته باشد (۱۴).

ظرفیت تبدیل بیولوژیک در نوزادان آهسته‌تر از بزرگسالان است و این امر باعث می‌شود کودکان مواجهه‌ی بیشتری با سموم داشته باشند (۱۵). مواجهه با سم آفلاتوکسین تأثیر معنی‌داری در کاهش ایمنی، تغییر وضعیت تغذیه و شاخص‌های تن‌سنجی کودکان شیرخوار داشته است. همچنین کاهش وزن‌گیری، از دست دادن اشتها و رشد کم از اثرات مواجهه با این سم می‌باشد (۱۶). تغذیه‌ی سالم مادر در دوران شیردهی از اهمیت بسیاری برخوردار است و با توجه به نتایج آخرین بررسی کشوری، ۵۹/۱ درصد کودکان زیر ۴ ماه شهر اصفهان از شیر مادر تغذیه می‌شوند (۱۷)، بنابراین بررسی آلودگی شیر مادر به سم آفلاتوکسین برای حفظ سلامت کودکان و مادران امری ضروری به نظر می‌رسد.

روش‌ها

در این پژوهش ۸۰ نفر مادر شیرده مراجعه کننده به مراکز بهداشتی درمانی شهر اصفهان که دارای کودک Full term ۴-۲ ماهه با وزن طبیعی در هنگام تولد که تنها شیر مادرخوار بودند، مورد مطالعه قرار گرفتند. زنان مورد مطالعه مبتلا به بیماری مزمن نبودند و موافق شرکت در مطالعه بودند و پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه‌ی کتبی وارد مطالعه شدند.

برای هر فرد سه پرسش‌نامه شامل خصوصیات فردی، آنتروپومتریک و پرسش‌نامه‌ی عادات غذایی و ۲۴ ساعت یادامد غذایی تکمیل گردید. ۱۵-۱۰ میلی‌لیتر نمونه از شیر مادر قبل از ظهر و پیش از تغذیه‌ی شیرخوار توسط مادر جمع‌آوری شد. نمونه‌ها در فریزر ۱۸- درجه‌ی سانتی‌گراد تا زمان انجام آزمایش نگهداری شدند. از بین روش‌های موجود اندازه‌گیری آفلاتوکسین M_1 در شیر، روش ELISA مورد استفاده قرار گرفت. کیت‌های مورد استفاده در این تست توسط شرکت R-Biopharm (Art No. R1111) در آلمان ساخته شده است و از انواع ELISAی مستقیم رقابتی محسوب می‌شود.

در مرحله‌ی نخست نمونه‌های شیر در دمای آزمایشگاه از حالت انجماد خارج گردید. سپس در دمای ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه در

www.mui.ac.ir

سانتریفوژ یخچال‌دار با سرعت ۴۰۰۰ دور قرار داده شد. لایه‌ی چربی بالایی خارج گردید و مایع زیرین (Skimmed milk) برای آزمایش مورد استفاده قرارگرفت. ۱۰۰ میکرولیتر از محلول‌های استاندارد ۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ نانوگرم در لیتر و نمونه‌های مورد آزمایش به چاهک‌ها اضافه شدند و در محلی دور از نور به مدت نیم ساعت در دمای ۲۵-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه گردیدند. درون هر یک از چاهک‌ها ۳۰۰ میکرولیتر آب مقطر ریخته شد و سپس میکروپلیت‌ها به صورت وارونه روی چند لایه دستمال کاغذی قرار داده شدند تا به طور کامل باقی مانده‌ی آب مقطر تخلیه گردد. ۱۰۰ میکرولیتر آنزیم کونژوگه با سم آفلاتوکسین M_1 وارد حفره‌ها شد و در محلی دور از نور به مدت ۱۵دقیقه، در دمای ۲۵-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوباسیون انجام شد.

جهت پاکسازی آنتی‌ژن‌های کونژوگه که با آنزیم در واکنش شرکت نکرده بودند، شستشوی مجدد صورت گرفت. ۱۰۰ میکرولیتر سوبسترا و کروموژن به حفره‌ها اضافه شد و در محلی دور از نور به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق انکوبه گردید. به هر یک از چاهک‌ها ۱۰۰ میکرولیتر از محلول اسیدی قطع واکنش اضافه شد که در نتیجه واکنش میان آنتی‌ژن-آنتی‌بادی، سوبسترا و کروموژن متوقف گردید و رنگ آبی موجود بلافاصله به رنگ زرد تغییر پیدا کرد. در مرحله‌ی آخر میکروپلیت‌ها در جایگاه مخصوص دستگاه ELISA قرار داده شد و دستگاه برای قرائت مقدار آفلاتوکسین M_1 در طول موج ۴۵۰ نانومتر تنظیم شد. در نهایت با استفاده از رسم منحنی بر اساس غلظت‌های مختلف استاندارد و مقایسه‌ی آن‌ها مقدار نهایی آفلاتوکسین M_1 در هر یک از چاهک‌ها به دست آمد.

یافته‌ها

مشخصات تن‌سنجی مادران شیرده و شیرخواران در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات تن‌سنجی مادران شیرده و کودکان شیرخوار مورد مطالعه

مشخصات تن‌سنجی	انحراف معیار ± میانگین
سن مادر (سال)	۲۸/۴۵ ± ۴/۶
وزن مادر (کیلوگرم)	۶۶/۸۱ ± ۱۳
قد مادر (سانتی‌متر)	۱۶ ± ۴
شاخص توده‌ی بدنی مادر (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۵/۸۹ ± ۵
وزن زمان تولد شیرخوار (کیلوگرم)	۳/۱۸ ± ۴
وزن شیرخوار در زمان مطالعه (کیلوگرم)	۵/۹ ± ۱
قد شیرخوار (سانتی‌متر)	۶۰ ± ۵
دور سر شیرخوار (سانتی‌متر)	۳۹ ± ۲

همان طور که ملاحظه می‌شود میانگین شاخص توده‌ی بدنی در مادران مورد مطالعه در محدوده‌ی اضافه وزن بود. مقدار جذب استانداردهای آفلاتوکسین M_1 در طول موج ۴۵۰ نانومتر در جدول ۲ ارائه شده است.

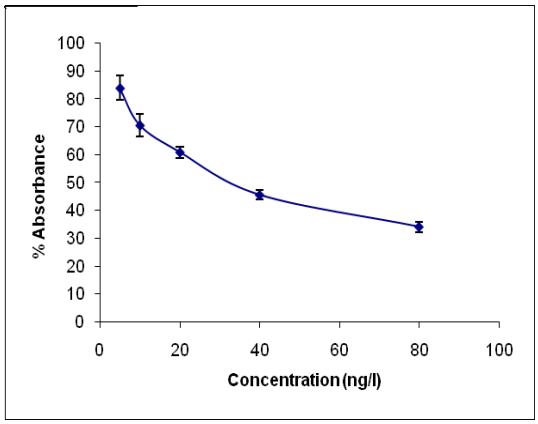
جدول ۲. نتایج اندازه‌گیری مقدار جذب استانداردهای AFM1 در طول موج ۴۵۰ نانومتر به روش ELISAی رقابتی

نمونه	غلظت (نانوگرم در لیتر)	مقدار جذب در طول موج ۴۵۰ نانومتر
استاندارد AFM1	۵	۸۳/۹۵ ± ۴
استاندارد AFM1	۱۰	۷۰/۵۸ ± ۴
استاندارد AFM1	۲۰	۶۰/۹۱ ± ۲
استاندارد AFM1	۴۰	۴۵/۵۶ ± ۱
استاندارد AFM1	۸۰	۳۴/۰۷ ± ۱
نمونه‌ی شماره‌ی ۱۳	۶/۸	۸۰/۰۶

بر اساس نتایج مطالعه، غلظت آفلاتوکسین M_1 و مقدار جذب با هم رابطه‌ی معکوس داشتند؛ به طوری

www.mui.ac.ir

که با افزایش غلظت آفلاتوکسین M_1، مقدار جذب در طول موج مذکور کاهش یافته بود. مقدار جذب نمونه‌ی ۱۳ در طول موج ۴۵۰ نانومتر، ۸۰/۰۶ بود که با توجه به منحنی استاندارد آفلاتوکسین M_1 (AFM1)، غلظت آن ۶/۸ نانوگرم در لیتر گزارش شد (شکل ۱).



شکل ۱. منحنی استاندارد آفلاتوکسین M1 (AFM1) در طول موج ۴۵۰ نانومتر

مصرف روزانه‌ی مواد غذایی پر مصرف در مادران با شیر آلوده (۱ نفر) و سالم (۷۹ نفر) در مراکز مورد مطالعه در شهر اصفهان در جدول ۳ مقایسه شده است.

جدول ۳. مقایسه‌ی مصرف مواد غذایی پر مصرف (روزانه) در مادران با شیر آلوده و سالم در مراکز مورد مطالعه

اقلام غذایی	مادران با شیر آلوده (درصد) تعداد	مادران با شیر سالم (درصد) تعداد	مقدار P
شیر پاستوریزه	۱ (۱۰۰)	۱۴ (۱۷/۸)	۰/۱۱۶
آجیل	۱ (۱۰۰)	۱۶ (۲۰/۲)	۰/۶۲۴
سوسیس	۱ (۱۰۰)	۰ (۰)	< ۰/۰۰۱

آزمون آماری χ^2 نشان داد که پر مصرف‌ترین اقلام غذایی از ۱۵ ماده‌ی غذایی موجود در پرسش‌نامه‌ی تکرر مصرف در مادر با شیر آلوده، شیر پاستوریزه، آجیل و سوسیس بود که در مقایسه با مصرف این مواد در مادران با شیر سالم اختلافی در تکرر مصرف شیر پاستوریزه و آجیل وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$)؛ ولی تکرر مصرف سوسیس در مادر با شیر آلوده نسبت به مادران با شیر سالم به طور معنی‌داری بیشتر بود.

بحث

اگر چه آفلاتوکسین M_1 ۱۰ برابر کمتر از آفلاتوکسین B_1 خاصیت سرطان‌زایی و موتاژنی دارد، این سم توسط آژانس بین‌المللی تحقیق بر روی سرطان در گروه 2B طبقه‌بندی شده است (۲۰-۱۸). کمیسیون اروپا حد مجاز آفلاتوکسین M_1 را در شیر و فرآورده‌های لبنی ۵۰ نانوگرم در کیلوگرم و در شیر خشک و غذای مخصوص کودک ۲۵ نانوگرم در کیلوگرم اعلام نموده است (۱۱).

آفلاتوکسین‌ها اختلالاتی از قبیل هپاتیت، فیبروز کبدی، کارسینومای هپاتوسلولار و سندروم Reye's ایجاد می‌کنند (۲۲-۲۱). مواجهه‌ی مستقیم با آفلاتوکسین‌ها باعث اثرات سوء ایمنی و اختلال در متابولیسم پروتئین‌ها و ریزمغذی‌های مختلف می‌شود (۲۳). آفلاتوکسین M_1 در شیر مادر به عنوان بیومارکری برای شناسایی تماس مادر با آفلاتوکسین B_1 در جیره‌ی غذایی روزانه کاربرد دارد (۲۲).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که فقط یک نمونه‌ی شیر مادر آلوده به آفلاتوکسین M_1 به میزان ۶/۸ نانوگرم در لیتر بود. به نظر می‌آید تفاوت در نوع غذای مصرفی و همچنین عادات متفاوت عامل آلودگی در نمونه‌ی شیر یکی از مادران بود.

نتایج مطالعه‌ای در شهر اهواز که توسط حیدری‌نیا

www.mui.ac.ir

بـــر روی ۴۵ مـــادر شـــیرده بـــه وســـیله‌ی روش کروماتوگرافی لایه‌ی نازک انجام گرفت، نشان داد کـه ۴۵ درصـــد نمونـــه‌هـــا در محـــدوده‌ی ۱۲۵۰۰-۱۳۰۰ نانوگرم در لیتر آلوده به آفلاتوکسین M_1 بودند (۲۴).

مطالعه‌ای توسط صادقی و همکـاران در تهـران بـا هدف بررسی میزان آلودگی شیر مادر روی ۱۶۰ نمونه انجام شد. ۱۵۷ نمونـه بـا غلظـت متوسـط ۵/۱ ± ۸/۲ نانوگرم در کیلوگرم آلوده به آفلاتوکسـین M_1 بودنـد. غلظـت آفلاتوکسـین M_1 در یـک نمونـه بیشـتر از اسـتاندارد کمیتـه‌ی اروپـایی و غـذایی Codex (۲۵ نانوگرم در لیتر) بود (۲۵).

همچنین مطالعه‌ای توسط مهـدوی و همکـاران در تبریز روی ۱۸۲ مادر شیرده (۹۱ نفر در تبریز، ۹۱ نفـر در روسـتاهای حومـه) انجـام شـد. ۲۰ نمونـه از ۹۱ نمونه‌ی شیر ماداران روستایی آلوده به آفلاتوکسین M_1 با غلظت متوسط ۰/۹۴ ± ۶/۹۶ نانوگرم در لیتر بودنـد، در حالی که نمونـه‌ی شـیر مـادران تبریـزی عـاری از آفلاتوکسین M_1 گزارش شد (۲۶).

میزان آلودگی شیر مادر در مطالعه‌ی حاضر کمتـر از میزان آلودگی شیر مادر در مطالعات انجام یافته در ایران بود و تنها یک نمونه (۱/۲۵ درصد) از شیر مـادر آلـوده به آفلاتوکسین M_1 به میزان ۶/۸ نانوگرم در لیتر بود.

El-Nezami و همکـــــاران (۱۵) و Lamplugh و همکاران (۲۷) تغییرات فصـلی را در میـزان و درصـد آلودگی شیر مادر مهم عنوان کردنـد. از آن جـایی کـه نمونه‌گیری مراکز در فصل زمستان صورت گرفته بود، بنابراین شرایط آب و هوایی در نتایج مطالعه‌ی حاضـر مؤثر نبود.

نتایج مطالعات در این زمینه در کشـورهای توسـعه یافته متفاوت است. در مطالعات مشابه در آلمان (۲۸)، فرانسه (۲۹) و انگلستان هـیچ گونـه آلـودگی در شـیر مادر گزارش نشد (۳۰).

در مطالعه‌ی انجام یافته در ایتالیا توسط Turconi و همکاران بر روی ۲۳۱ زن شیرده نیز نشان داد که فقـط یک نمونه آلـوده بـه آفلاتوکسـین M_1 بـه میـزان ۱۹۴ پیکوگرم در میلی‌لیتر و آفلاتوکسین B_1 به میـزان ۱۱/۴ پیکوگرم در میلی‌لیتر بود (۳۱).

همچنـــین مطالعـــه‌ای در اســـترالیا کـــه توســـط El-Nezami و همکاران بر روی آلـودگی شـیر ۷۳ زن شیرده با روش ELISA و HPLC انجام شد، نشان داد که ۲۶ درصد از نمونـه‌هـا آلـوده بـه آفلاتوکسـین M_1 بودند. این اولین گزارش میزان بالای آفلاتوکسـین M_1 در یک کشور توسـعه یافتـه بـود کـه محققـین، آب و هـوای گـرم و مرطـوب و همچنـین احتمـال آلـودگی غذاهای وارداتـی را از علـل میـزان بـه نسـبت بـالای آلودگی در این منطقه ذکر کردند (۱۵).

به نظر می‌رسد در کشورهای توسعه یافتـه اجـرای جـدی قـوانین پـیش‌گیـری از آلـودگی محصـولات کشاورزی و تولیدی به سـموم آفلاتوکسـین در مراحـل تولیـد و ذخیـره‌سـازی و فراینـد در پـیش‌گیـری از مواجهه‌ی انسان به سم آفلاتوکسین موفقیت‌آمیز بـوده است (۱۶).

مشاهدات مطالعـات قبلـی نشـان داد کـه مصـرف آفلاتوکسین‌ها از طریق شیر مادر می‌تواند رشد کودکان شیرخوار را تحت تأثیر قرار دهد (۳۲). ایـن در حـالی است کـه در مطالعـه‌ی حاضـر در نظـر داشـتیم تـأثیر آفلاتوکسین M_1 بر متغیرهای قدی و وزنی کودکـان را بررسی کنیم، ولی به دلیـل ایـن کـه فقـط یـک نمونـه آفلاتوکسین M_1 در شیر مادران مورد مطالعه یافت شد، نتوانسـتیم ارتبـاط معنـی‌داری بـین آفلاتوکسـین و

www.mui.ac.ir

متغیرهای قدی و وزنی کودکان برقرار کنیم.

نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین مصرف سوسیس و آلودگی شیر مادر وجود دارد. به طور کلی آلودگی انسان به آفلاتوکسین M_1 ناشی از تولید داخلی سم بعد از مصرف مواد غذایی حاوی آفلاتوکسین B_1 و یا محصولات لبنی است (۹). مطالعات مختلف مواد غذایی متعددی را به عنوان منبع آلودگی شیر مادر ذکر کرده‌اند.

در مطالعه‌ی تهران مصرف غلات آلوده به آفلاتوکسین B_1 (۲۵)، در مطالعه‌ی تبریز مصرف شیر محلی توسط مادران روستایی (۲۶) و در مطالعه‌ی مشابه انجام یافته در استرالیا، بادام زمینی، کره‌ی بادام زمینی و غلات فرآوری شده منبع آلودگی شیر مادر بیان شده است (۱۵).

در مطالعه‌ای که توسط سرهنگ پور و همکاران بر روی ۱۰۰ نمونه پسته‌ی خریداری شده از مغازه های شهر اصفهان انجام شد، میزان آفلاتوکسین B_1، آفلاتوکسین B_2، آفلاتوکسین G_1 و آفلاتوکسین G موجود در پسته به ترتیب ۹۵، ۴۲، ۶۴ و ۲۸ میکروگرم در کیلوگرم بود که ۳۶ درصد نمونه‌ها بالاتر از حد مجاز قابل قبول اتحادیه‌ی اروپایی (۲۵ میکروگرم در کیلوگرم) بود (۳۳).

در مطالعه‌ی حاضر آنالیز آماری ارتباط معنی داری را بین آلودگی شیر مادر به آفلاتوکسین M_1 و مصرف آجیل نشان نداد.

مطالعه‌ای که توسط رحیمی و همکاران در اصفهان و شهرکرد بر روی ۲۳۶ نمونه‌ی شیر خام، پاستوریزه و استریلیزه انجام شد، نشان داد که ۲۱۳ نمونه حاوی آفلاتوکسین M_1 با غلظت متوسط ۶/۵ و در محدوده‌ی ۲۱۸-۱۲ نانوگرم در لیتر گزارش شد (۳۴).

در مطالعه‌ی حاضر آنالیز آماری ارتباط معنی داری را بین آلودگی شیر مادر به آفلاتوکسین M_1 و مصرف شیر پاستوریزه نشان نداد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد نمونه های شیر مادران در مراکز مورد مطالعه به استثنای یک مورد، آلودگی با آفلاتوکسین نداشتند. به نظر می‌رسد مصرف سوسیس در غذای مصرفی عامل آلودگی باشد. ممکن است رشد سریع، دریافت بالای آب و غذا به ازای وزن بدن و ظرفیت تبدیل بیولوژیک کند در نوزادان نسبت به بزرگسالان، موجب مواجهه‌ی بیشتر آنان با سموم شود. بنابراین اهمیت تغذیه‌ی سالم مادر در دوران شیردهی و بررسی آلودگی شیر مادر به سم آفلاتوکسین M_1، به عنوان یکی از عوامل خطرزا برای رشد شیرخواران و حفظ سلامت کودکان و مادران، امری ضروری به نظر می‌رسد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به علت حمایت های مالی و همچنین مراکز بهداشتی و درمانی شهر اصفهان و مادران شرکت کننده در طرح که انجام این مطالعه بدون همکاری آن‌ها امکان‌پذیر نبود، کمال تشکر را دارند.

References

1. Emmett PM, Rogers IS. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. Early Hum Dev 1997; 49(Suppl): S7-28.

www.mui.ac.ir

2. Picciano MF, Mcdonald SS. Lactation. In: Shills ME, editor. Modern nutrition in health and disease. 10th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Company; 2006. p. 784-8.
3. Hytten FE. Clinical and chemical studies in human lactation III diurnal variations in major constituents of milk. Br Med J 1954; 1:179-182.
4. World Health Organization. Global strategy for infant and young child feeding: the optimal duration of exclusive breast feeding. Geneva: WHO; 2001.
5. Somogyi A, Beck H. Nurturing and breast-feeding: exposure to chemicals in breast milk. Environ Health Perspect 1993; 101(Suppl 2): 45-52.
6. Chen CY, Li WJ, Peng KY. Determination of aflatoxin M1 in milk and milk powder using high-flow solid-phase extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. J Agric Food Chem 2005; 53(22): 8474-80.
7. Oliveira CA, Germano PM, Bird C, Pinto CA. Immunochemical assessment of aflatoxin M1 in milk powder consumed by infants in Sao Paulo, Brazil. Food Addit Contam 1997; 14(1): 7-10.
8. Josephs RD, Ulberth F, Van Egmond HP, Emons H. Aflatoxin M1 in milk powders: processing, homogeneity and stability testing of certified reference materials. Food Addit Contam 2005; 22(9): 864-74.
9. Polychronaki N, Turner C, Mykkanen H, Gong Y, Amra H, Abdel-Wahhab M, et al. Determinants of aflatoxin M1 in breast milk in a selected group of Egyptian mothers. Food Addit Contam 2006; 23(7): 700-8.
10. Saad AM, Abdelgadir AM, Moss MO. Exposure of infants to aflatoxin M1 from mothers' breast milk in Abu Dhabi, UAE. Food Addit Contam 1995; 12(2): 255-61.
11. Cano-Sancho G, Marin S, Ramos AJ, Peris-Vicente J, Sanchis V. Occurrence of aflatoxin M(1) and exposure assessment in Catalonia (Spain). Rev Iberoam Micol 2010; 27(3): 130-5.
12. Tchana AN, Moundipa PF, Tchouanguep FM. Aflatoxin contamination in food and body fluids in relation to malnutrition and cancer status in Cameroon. Int J Environ Res Public Health 2010; 7(1): 178-88.
13. Paniel N, Radoi A, Marty JL. Development of an electrochemical biosensor for the detection of aflatoxin M1 in milk. Sensors (Basel) 2010; 10(10): 9439-48.
14. Fu YM. Determination of aflatoxin M1 in milk and product using immuno. Affinity column and fluorescence measurements. Journal of Food and Drug Analysis 1996; 4(2): 175-83.
15. El-Nezami HS, Nicoletti G, Neal GE, Donohue DC, Ahokas JT. Aflatoxin M1 in human breast milk samples from Victoria, Australia and Thailand. Food Chem Toxicol 1995; 33(3): 173-9.
16. Williams JH, Phillips TD, Jolly PE, Stiles JK, Jolly CM, Aggarwal D. Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. Am J Clin Nutr 2004; 80(5): 1106-22.
17. Health Population, Families and Schools Office, Ministry of Health and Medical Education. IMES National Study. Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2005.
18. Lopez CE, Ramos LL, Ramadan SS, Bulacio LC. Presence of aflatoxin M1 in milk for human consumption in Argentina. Food Control J 2003; 14(1): 31-4.
19. Özdemir M. Determination of aflatoxin M1 levels in goat milk consumed in Kilis province. Ankara Üniv Vet Fak DergFak Derg 2007; 54: 99-103.
20. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to Aflatoxin B1 as undesirable substance in animal feed. EFSA J 2004; 39: 1-27.
21. Maxwell SM, Apeagyei F, de Vries HR, Mwanmut DD, Hendrickse RG. Aflatoxins in breast milk, neonatal cord blood and sera of pregnant women. J Toxicol Toxin Rev 1989; 8(1-2): 19-29.
22. Gurbay A, Sabuncuoglu SA, Girgin G, Sahin G, Yigit S, Yurdakok M, et al. Exposure of newborns to aflatoxin M1 and B1 from mothers' breast milk in Ankara, Turkey. Food Chem Toxicol 2010; 48(1): 314-9.
23. Gong YY, Egal S, Hounsa A, Turner PC, Hall AJ, Cardwell KF, et al. Determinants of aflatoxin exposure in young children from Benin and Togo, West Africa: the critical role of weaning. Int J Epidemiol 2003; 32(4): 556-62.
24. Heidarinia A. Detection of aflatoxin M1 in breast milk. [PhD Thesis]. Ahvaz: School of Medicine, Ahvaz University; 1995. [In Persian].
25. Sadeghi N, Oveisi MR, Jannat B, Hajimahmoodi M, Bonyani H, Jannat F. Incidence of aflatoxin M1 in human breast milk in Tehran, Iran. Food Control J 2009; 20(1): 75-8.
26. Mahdavi R, Nikniaz L, Arefhosseini SR, Vahed JM. Determination of aflatoxin M(1) in breast milk samples in Tabriz-Iran. Matern Child Health J 2010; 14(1): 141-5.
27. Lamplugh SM, Hendrickse RG, Apeagyei F, Mwanmut DD. Aflatoxins in breast milk, neonatal cord blood, and serum of pregnant women. Br Med J (Clin Res Ed) 1988;

www.mui.ac.ir

296(6627): 968.
28. Jensen AA, Slorach SA. Chemical contaminants in human milk. Boca Raton: CRC Press Inc; 1991.
29. Wild CP, Pionneau FA, Montesano R, Mutiro CF, Chetsanga CJ. Aflatoxin detected in human breast milk by immunoassay. Int J Cancer 1987; 40(3): 328-33.
30. Coulter JB, Lamplugh SM, Suliman GI, Omer MI, Hendrickse RG. Aflatoxins in human breast milk. Ann Trop Paediatr 1984; 4(2): 61-6.
31. Turconi G, Guarcello M, Livieri C, Comizzoli S, Maccarini L, Castellazzi AM, et al. Evaluation of xenobiotics in human milk and ingestion by the newborn--an epidemiological survey in Lombardy (Northern Italy). Eur J Nutr 2004; 43(4): 191-7.
32. Gong YY, Cardwell K, Hounsa A, Egal S, Turner PC, Hall AJ, et al. Dietary aflatoxin exposure and impaired growth in young children from Benin and Togo: cross sectional study. BMJ 2002; 325(7354): 20-1.
33. Sarhang pour Rs, Rasti M, Zighamian H, Garmakhani Ad. Occurrence of Aflatoxins In Pistachio Nuts In Esfahan Province of Iran. Journal of Food Safety 2010; 30(2): 330-40.
34. Rahimi E, Shakerian A, Jafariyan M, Ebrahimi M, Riahi M. Occurrence of aflatoxin M1 in raw, pasteurized and UHT milk commercialized in Isfahan and Shahrekord, Iran. Food Security J 2009; 1(3): 317-20.

www.mui.ac.ir

Journal of Isfahan Medical School Original Article

Vol 30, No 182 4th week, May 2012 Received: 6.12.2011 Accepted: 10.3.2012

Determination of Aflatoxin M_1 in Breast Milk Samples in Isfahan, Iran

Abbas Jafarian Dehkordi PhD[1], Nasibeh Pourradi[2]

Abstract

Background: Aflatoxins are highly toxic, immunosuppressive, mutagenic, teratogenic, and carcinogenic compounds. Aflatoxin M_1 (AFM1) is a hydroxylated metabolite of aflatoxin B_1 (AFB1) formed in liver and excreted into breast milk. It is considered to impose certain hygienic risks to infant health. The aim of this study was to evaluate the presence of aflatoxin in breast milk using AFM1 in milk as a biomarker for exposure to AFB_1. We also tried to determine the level of AFM1 in lactating mothers in Isfahan, Iran.

Methods: The study was carried out on 80 lactating women who were randomly selected from 2 urban health centers. Milk samples and information on food intake were collected from the participants using the structured food-frequency questionnaire. Breast milk samples were tested to determine AFM1 levels by a competitive enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) technique.

Findings: Our findings showed that the incidence of contamination with AFM1 in our participants was 1.25%. AFM1 was found only in one sample at a concentration of 6.8 ng/L. Chi-square analysis revealed the presence of AFM_1 to be significantly associated with consumption of sausages ($P < 0.001$). AFM1 level was found to be lower than the maximum tolerable limit (25 ng/l) accepted by the European Communities and Codex Alimentarius.

Conclusion: The benefits of breast milk have been well documented. Therefore, early childhood exposure to the environmental toxicants like aflatoxins may be a critical determinant of later health effects. The findings of this study pointed out that AFM_1 was present in only one milk sample. The findings confirmed the need for developing strategies to reduce exposure to aflatoxin in foods and also to routinely carry out biological monitoring of aflatoxins as a food quality control measure.

Keywords: Aflatoxin M_1, Breast milk, Maternal nutrition, Enzyme-linked immunosorbent assay

[1] Professor, Department of Pharmacology and Toxicology, School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[2] MSc Student, Student Research Committee, Department of Pharmacology and Toxicology, School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Nasibeh Pourradi, Emailn.pourradi@gmail.com