African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 3, Issue 2, April – June 2024, Page No: 102-108
Website: *https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index*
معامل التأثير العربي 2023: (1.55) **SJIFactor 2023: 5.689** **ISI 2022-2023: 0.557**

تقدير تركيز الرصاص في الحليب البشري وحليب الأطفال في مدينة ترهونة، ليبيا

آمال إهلاب *
قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة الزيتونة، ترهونة، ليبيا

Determination of Lead in breast milk and infant formula from Tarhuna، Libya

Amal Ehlab *
Department of Chemistry، Azzaytuna University، Tarhuna، Libya

*Corresponding author: amalehlab@gmail.com

Received: March 16, 2024	Accepted: May 17, 2024	Published: May 25, 2024

الملخص

الحليب البشري هو أفضل غذاء للأطفال باعتباره مصدرًا رئيسيًا للعناصر الغذائية وعوامل الدفاع التي توفر النمو المناسب والتطور الجسدي والعاطفي والمناعي. وبالرغم من إنه يتم تقديمه مباشرةً من الثدي إلى الرضيع إلا أن الحليب البشري قد يكون وسيلة لبعض العناصر غير المرغوب فيها مثل الملوثات البيئية التي وصلت في نهاية المطاف الى جسم الأم. ولحماية الرضع من سمية هذه العناصر الحادة والمزمنة لابد من مراقبة هذه العناصر في حليب الأم وحليب الأطفال المجفف. استهدفت هذه الدراسة تقدير الرصاص كعنصر ثقيل في عينات من حليب الأمهات وحليب الأطفال المجفف التجاري المباع في مدينة ترهونة; حيث جمعت 10 عينات من حليب الأمهات القاطنات في مدينة ترهونة ونوعين من الحليب الصناعي المخصص لتغذية الرضع للمرحلة العمرية الأولى والثانية بطريقة الامتصاص الذري لفرن الجرافيت، ثم مقارنة النتائج المتحصل عليها بنتائج دراسات سابقة. من خلال نتائج هذه الدراسة تبين أن مستويات الرصاص أعلى من الحد المسموح به في حليب الثدي الذي أبلغت عنه منظمة الصحة العالمية (< 5 ميكروجرام/ لتر)؛ حيث كان تركيز الرصاص في حليب الأمهات يتراوح مابين (52- 328 ميكروجرام/ لتر) : حيث كان متوسط تركيز الرصاص في عينات حليب المناطق الريفية 104.03 ميكروجرام/ لتر مع نطاق من 52 الى 164 ميكروجرام/لتر; وكان متوسط التركيز لعينات مناطق المدينة 257 ميكروجرام/ لتر مع مدى يتراوح من (171 الى 328 ميكروجرام/ لتر). وجد أن كل من تركيبات حليب الأطفال تحتوي على تركيزات من الرصاص تتراوح بين 0.0428-0.0522 ملجم /كجم. أظهرت البيانات التي تم تحليلها أن متوسط القيم في عينات حليب الأطفال التي تم فحصها هو 0.047 ملجم/كجم من الرصاص. حيث أن متوسط تركيز الرصاص في عينات الحليب المدروسة يتجاوز الحد المسموح به من قبل منظمة الصحة العالمية / منظمة الأغذية والزراعة (0.02 ملجم/ كج) في حليب الأطفال. لكن هناك حاجة إلى المزيد من الدراسات لتقييم محتوى المعادن الثقيلة في تركيبات الرضع على عدد كبير من العينات ومجموعة متنوعة من العلامات التجارية مع الحاجة إلى دراسة تأثيرها. ومع ذلك هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات في مناطق أخرى من البلاد في ضوء الأدلة المتزايدة على بؤر التلوث بالرصاص.

الكلمات المفتاحية: الحليب البشري، الرصاص، حليب الأطفال، مطياف الامتصاص الذري.

Abstract

Human milk is the best food for children as it is a major source of nutrients and defense factors that provide proper growth and physical, emotional and immune development. Although it is provided directly from the Breast to the Infant, human milk may be a vehicle for some undesirable elements such as environmental pollutants that eventually reach the mother's body. In order to protect infants from the acute and chronic toxicity of these elements, these elements in breast milk and powdered infant formula must be monitored. In the present study lead level as a trace element was measured by graphite furnace atomic absorption spectrometry in 10 breast milk samples obtained from mothers from Tarhuna, Libya and two commercial samples of infant milk formula (powdered form) which represent most kinds of milk formula used for feeding infants from birth up to one year of age, were taken from reputed Pharmacies of Tarhuna. Breast milk lead levels of this study exceeded

the recommended limits. Through the results of this study, it was found that lead levels are higher than the permissible limit in breast milk reported by the World Health Organization (5 μ g/l).where whereas the concentration of lead in mother's milk ranged between (52-328 μ g/l), the average concentration of lead in milk samples from rural areas was 104.03 μ g/l with a range of (52-164 μ g/l); The average concentration for samples from urban areas was 257 μ g/l with a range from (171-328 μ g/l). Both infant formulas were found to contain lead concentrations ranging from (0.04280-0.0522 mg/kg). The mean lead concentration was 0.047 mg/kg slightly higher than the limit of lead in infant formula of FAO/WHO (0.02 mg/kg), but further studies are needed to evaluate heavy metal content in infant formula on a large number of samples and a variety of brands with the need to study their impact. However, more is needed Studies in other regions of the country in light of increasing evidence of lead contamination hotspots.

Keywords: human milk, lead, infant formula, atomic absorption spectrometry.

مقدمة

الحليب البشري هو أفضل غذاء للأطفال بأعتباره مصدرًا رئيسيًا للعناصر الغذائية وعوامل الدفاع التي توفر التطور الجسدي والعاطفي والمناعي. يوفر حليب الثدي أيضا البروتينات والدهون والكربوهيدرات والعناصر الأساسية لنمو الجسم الطبيعي (1). توصى منظمة الصحة العالمية بالرضاعة الطبيعية الحصرية خلال الأشهر الستة الأولى من الحياة. يوصى بالرضاعة الطبيعية التكميلية حتى سن الثانية على الأقل وللمدة التي ترغب فيها الأم والطفل (2). توفر الرضاعة الطبيعية فوائد صحية للطفل حتى بعد مرحلة الرضاعة; وتشمل زيادة الذكاء، ومقاومة البرد، والأنفلونزا، وإنخفاض خطر الإصابة بسرطان الدم، ومرض السكري في مرحلة الطفولة، وتوفر أيضًا فوائد صحية للأم من خلال مساعدة الرحم ووزن الأم على العودة للحجم الطبيعي قبل الحمل. كما إنه يقلل من خطر الإصابة بسرطان الثدي في وقت لاحق من الحياة. وكانت الملوثات البيئية مثل المعادن الثقيلة في إزدياد مع زيادة عدد السكان بسبب التصنيع والتحضر (2، 3) وبالرغم من إنه يتم تقديمه مباشرةً من الثدي الى الرضيع إلا أن الحليب البشري قد يكون وسيلة لبعض العناصر غير المرغوب فيها مثل الملوثات البيئية التي وصلت في نهاية المطاف الى جسم الأم (4). تدخل بعض المعادن الثقيلة مثل الرصاص في السلسلة الغذائية بشكل طبيعي ولا يمكن تجنبها; الرضع والأطفال الصغار هم المجموعة الأكثر تعرضًا لهذه المعادن. الرصاص هو أحد السموم العصبية المعروفة لدى الرضع، ويمكن ان يسبب إنخفاض معدل الذكاء، وصعوبات التعلم، ويؤثر بشكل لا رجعة فيه على نمو الجهاز العصبي (5، 6، 7). الرصاص منتشر على نطاق واسع في البيئة. يعد التلوث الصناعي وأبخرة العادم الناتجة من البنزين المحتوي على الرصاص هي المصادر الرئيسية لتلوث الماء والغذاء والهواء بالرصاص (8). تعزى كمية الرصاص في الغذاء والماء أيضًا إلى إستخدام المبيدات الحشرية المحتوية على الرصاص وإمتصاص النباتات للتربة وإستهلاكها لاحقًا بواسطة حيوانات الرعي; التلوث أثناء تجهيز الأغذية الصناعية والمنزلية، مثل تلك المستخدمة في تعليب الأغذية، وأنابيب المياه، والأطعمة المحفوظة في الفخار المزجج (9). الرصاص كعنصر ثقيل لايفضل الأرتباط بالدهون، وبالتالي، لايتراكم عادةً بتركيزات أعلى في حليب الأم مقارنة بالدم (10). وهذا يعني أن الرضع يتعرضون لمستويات أعلى من المعادن كجنين. ومع ذلك، يعتقد الباحثون أن التركيزات العالية من المعادن الثقيلة في جسم الأم يمكن ان يكون لها مضاعفات سلبية على نمو جنينها أو الطفل الذي ترضعه (11). الرصاص معدن ثقيل سام تم التحذير منه لأن له تأثير سلبي على الكلى، والدم، والسمية العصبية. تم إستخدام الرصاص منذ آلاف السنين حول العالم من الحضارات القديمة ولأغراض عديدة ربط الباحثون إرتفاع مستويات الرصاص في الدم لدى البشر في العديد من البلدان بالرصاص المضاف إلى البنزين وكذلك الرصاص الموجود في التربة والغبار والطلاء والماء والغذاء (12). إن معظم محتويات الرصاص في حليب الثدي لا تأتي من تعرض الأمهات الحالي أثناء الرضاعة. و بدلاً من ذلك، فهي تأتي من الرصاص المخزن في عظام الأم والرضاعة الطبيعية تزيد من معدل دوران العظام أثناء الرضاعة. على سبيل المثال. يمكن أن يؤدي نقص الكالسيوم إلى زيادة تعبئة الرصاص من عظام الأم للدخول إلى حليب الثدي (13). مستوى المخاطر التي يتعرض لها الرضع والأطفال اللذين يرضعون رضاعة طبيعية بسبب أنماط إستهلاك الأم للغذاء، وطبيعة ومستويات المخلفات الكيميائية في حليبها، والفعالية السمية لتلك المواد الكيميائية (14).

ولحسن الحظ، فإن تناول كمية كافية من الكالسيوم أثناء الحمل والرضاعة يقلل بشكل كبير من إستخلاص الرصاص من عظام الأم. وبالتالي يمكن للمرأة أن تقلل من تعرض جنينها له عن طريق الحصول على كمية كافية من الكالسيوم عن طريق تناول مكملات الكالسيوم. على الرغم من أن حليب الأم قد يحتوي على الرصاص، إلا أن هذا يجب ألا يصبح عذرًا لعدم إرضاع الأطفال رضاعة طبيعية; حيث أن الحليب الإصطناعي قد يكون ملوثًا بمزيد من المعادن الثقيلة (1، 15). تعتبر تركيبة حليب الأطفال المصدر الرئيسي للعناصر الغذائية للعديد من الرضع ومصدرا فريدًا للغذاء خلال الأشهر الأولى من الحياة (16). إن الرضاعة بإستخدام التركيبات المعتمدة على الحليب و/أو بدائل الحليب يوصى بها بشكل عام في البلدان المتقدمة والنامية عندما يكون من الصعب تربية الرضيع على حليب الأم. في البلدان النامية تفضل النساء ذوات الدخل المنخفض في الغالب، ولايعملن خارج المنزل، الرضاعة الطبيعية، بسبب ارتفاع تكلفة تركيبات حليب الأطفال (17).

قد يكون سبب وجود المعادن الثقيلة في منتجات الألبان هو بسبب تعرض البقرة المرضعة للتلوث البيئي أو إستهلاك المواد العلفية الملوثة (18). علاوةً على ذلك، قد يتعرض الحليب الخام للتلوث أثناء تصنيعه (19). توجد العديد من العناصر في الأطعمة بشكل طبيعي من خلال الأنشطة البشرية، مثل المعالجة والتخزين و الأنشطة الزراعية و الأنبعاثات الصناعية وإستخدام المياه ذات الجودة الرديئة لإعداد التركيبة، والتعامل غير السليم مع التركيبة من قبل الأمهات (20). وبالتالي، قام هذا البحث بفحص نوعين من الحليب الصناعي المخصص لتغذية الرضع المستخدم من قبل الأمهات قيد الدراسة كتغذية خلطية.

أولاً: أهمية النشر العلمي

كان الهدف من الدراسة هو تحديد تركيز الرصاص بواسطة مطياف الإمتصاص الذري بفرن الجرافيت في حليب الأمهات أثناء فترة الرضاعة واللاتي يعشن في مدينة ترهونة، والتحقيق من تأثير عمر الأم وعادات التدخين في الأسر التي تعيش في هذه المنطقة، بالإضافة الى تحديد مستوى هذا العنصر الثقيل في نوعان من تركيبات الرضع التي يتم إستهلاكها بشكل شائع في ليبيا.

الجزء العملي

جمع عينات حليب الأم

تم جمع عينات الحليب من عشر أمهات مرضعات يقيمن في مدينة ترهونة في الفترة من أغسطس إلى مارس. لم تعمل إي من هؤلاء الأمهات في مهن تعرضهن للمعادن الثقيلة السامة. كذلك جمعت معلومات عن العمر والمهنة والمنطقة السكنية والتدخين السلبي في العائلة والنظام الغذائي والعادات الشخصية لكل أم. جمعت كل أم حوالي 50 مل من حليب الثدي بإستخدام مضخة الثدي التقليدية; تم ترقيم العينات وتخزينها في أنابيب البولي إيثيلين المعقمة عند درجة حرارة – 20 درجة مئوية حتى إجراء مزيد من التحليل.

جمع عينات حليب الأطفال

تم إجراء فحص للعلامات التجارية المتوفرة لحليب الأطفال في ليبيا. حيث جمع 2 عينات من حليب الأطفال (حليب مجفف) من عدة صيدليات تمثل أنواع الحليب الصناعي للأطفال الرضع منذ الولادة وحتى السنة الأولى من العمر المعتمد من قبل بعض الأمهات قيد الدراسة كتغذية خلطية (حليب الأم بالإضافة للحليب الصناعي) بسبب قلة حليبهن وقضائهن وقت طويل خارج المنزل لساعات طويلة بسبب العمل.

تجهيز العينات لعملية القياس

تم فحص جميع الكواشف والأدوات الزجاجية مسبقًا لتفادي إي نوع من التلوث بالرصاص. تم غسل الأدوات الزجاجية مرتين بمحلول مخفف من حمض النيتريك (0.8 M). ثم تم غسلهم بالكامل بالماء المقطر.

العينات السائلة تم تحضيرها وفقًا لعملية هضم حمض النيتريك (HNO_3) التي وصفها رحيمي وآخرون (21). قمنا بنقل 25 مل من العينة إلي كأس سعة 100 مل وأضيف إليها 7 مل من حمض النيتريك المركز (ألمانيا Merck، ، % 65 ، HNO_3); ثم قمنا بتغطية الكأس ووضع علي سخان كهربائي درجة حرارته 60-70° س وترك ليتبخر بحذر إلي حجم 5 مل، مع التأكد من عدم غليان العينة وعدم السماح لإي جزء من قاع الدورق بالجفاف. تركنا الدورق يبرد ثم أضفنا 7 مل من مادة بيروكسيد الهيدروجين (% 30 ، H_2O_2)، وأعدناه إلي السخان الكهربائي. قمنا بتسخين العينة حتي 95±5 درجة مئوية لمدة 10 إلي 15 دقيقة دون غليان. تم الإستمرار في التسخين حتي إكتملت عملية الهضم وحصلنا علي سائل رائق شفاف، بعدها تم ترشيح العينة من خلال ورق ترشيح (Whatman No.1) ونقلت كميًا إلي دورق معياري سعة 50 مل وأكمل الحجم بإستخدام ماء مقطر. ثم تم تحليل العينات بواسطة مطياف الإمتصاص الذري لفرن الجرافيت (GFAA)، وعبر عن النتائج على أساس جزء من البليون أو 1 ميكروجرام /لتر.

بالنسبة للعينات الصلبة تم هضمها بالترميد الجاف بإستخدام فرن دثر، حيث أخذ بدقة وزن 2 جم من عينة الحليب الأصطناعي في بوتقة نظيفة وأضيف إليها 5 مل من حمض النيتريك المركز (% 65); سخنت العينة على سخان كهربائي لمدة ساعتين، ثم وضعت العينة في فرن درجة حرارته 450-550° س لمدة 24 ساعة حتى تحولت العينة بالكامل الى رماد، ثم اضيف إليها 1 مل من حمض النيتريك المركز و 9 مل من الماء المقطر ومن ثم وضعت على سخان كهربائي حتى تمام الغليان لإكمال عملية الهضم، بعد التبريد رشحت العينة عبر قرص مرشح ونقلت كميًا إلى دورق حجمي سعة 25 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر. وتم تحليلها لاحقًا بواسطة جهاز إمتصاص ذري مزود بفرن الجرافيت مما يسمح بتقدير تراكيز ميكرو جرامات من الرصاص في كجم من المادة.

النتائج والمناقشة

يرد في الجدول (1) تركيز الرصاص في حليب الأمهات المرضعات القاطنات بمدينة ترهونة في كل مرحلة من مراحل الرضاعة مقابل عمر الأم والمنطقة السكنية. ومن هذه النتائج يتبين أن تركيز الرصاص في حليب الأم تراوح ما بين (52.10- 327.90 ميكروجرام / لتر) وبمتوسط يقدر بحوالي (180.5 ميكروجرام / لتر).

الجدول 1: متوسط تركيز عنصر الرصاص في الحليب البشري بوحدة جزء من البليون.

رقم العينة	منطقة السكن	عمر الأم	مرحلة الرضاعة	Pb(g/l μ)
1	الريف	44	الحليب الناضج	87.21
2	الريف	26	الحليب الانتقالي	147.34
3	مركز المدينة	40	اللبا	307.48
4	الريف	33	الحليب الانتقالي	163.98
5	مركز المدينة	29	الحليب الناضج	170.79
6	مركز المدينة	30	اللبا	327.90
7	الريف	37	الحليب الناضج	69.52
8	الريف	42	الحليب الناضج	52.10
9	مركز المدينة	36	الحليب الانتقالي	261.91
10	مركز المدينة	39	الحليب الانتقالي	217.58

يعد حليب الثدي الخيار الأفضل لتغذية الرضع، كما أنه يتميز بألية كبيرة ضد المركبات السامة. ومع ذلك، فإنه من المفيد رصد الملوثات البيئية في حليب الأم المرضعة، حيث أن هذه الأنواع من الدراسات تمنح معلومات قيمة عن حجم التلوث الحاصل. ووفقًا لهذه البيانات، يمكن إتخاد تدابير صارمة للحفاظ على صحة الطفل والأم. من ناحية أخرى، هناك القليل من البيانات حول مستويات المعادن السامة في عينات حليب الثدي في ليبيا. هنالك دراسة واحدة قام بها عادل مليطان وآخرون (22) حدد مستوى الرصاص في 35 عينة من حليب الأمهات بـ 0.0401 مليجرام/ لتر، وهذه النتيجة أقل بكثير من المتحصل عليها في الدراسة الحالية والتي تراوحت مستويات الرصاص فيها من (52.10- 327.90 ميكروغرام / لتر) بمتوسط تركيز : 180.5 ميكروغرام / لتر. وكانت تركيزات الرصاص في عينات الحليب مرتفعة، مما يشكل خطرًا كبيرًا على الصحة العامة خاصة لسكان المناطق الحضرية المزدحمة. قد يكون هذا الإختلاف في مستوى الرصاص في حليب الثدي قد نشأ من الظروف البيئية والجغرافية والغذائية والمهنية والعادات الفردية بما في ذلك مستحضرات التجميل المستخدمة بالإضافة إلى العوامل التحليلية والأدوات. لذلك، تم إجراء هذه الدراسة للكشف عن مستوى الرصاص في عينات حليب الثدي التي تم الحصول عليها من أمهات يقيمن في مدينة ترهونة. لايوجد مستوى آمن للتعرض للرصاص في الوقت الحاضر. ومع ذلك، فقد أبلغت منظمة الصحة العالمية (WHO) أن 2-5 نانوجرام/جرام هي مستويات الرصاص المقبولة في حليب الثدي(23) (24). تم العثور على متوسط مستوى الرصاص 180.5 ميكروغرام / لتر المحدد في هذه الدراسة مشابهًا لنتائج الدراسات التي اجريت في بلدان أخرى: في الدراسات التي أجريت في تركيا، الصين، المجر و مصر، بلغت مستويات الرصاص المبلغ عنها 391.45، 250، 213، 101 ميكروجرام / لتر على التوالي (28،27 ،26 ، 25). حيث تجاوزت القيم المبلغ عنها أيضا في تسع دول: تركيا السويد البرازيل المملكة العربية السعودية غانا إيران وقبرص (29). في دراسة لتعيين مستوى الرصاص في حليب الأمهات المغربيات وجد أن تركيزه يتراوح مابين (1.3-515.39ميكروغرام/لتر) و بمتوسط 9.08 ميكروغرام / لتر، وهو أعلى من نتائج الدراسة الحالية (30). تم إكتشاف وجود الرصاص في جميع العينات التى تم تحليلها. يعتبر الرصاص من أكثر الملوثات البيئية السامة المعروفة ويتراكم في الهيكل العظمي وخاصة نخاع العظام مما يؤدي الى تلفها (31). وهو من السموم العصبية ويؤثر على التشوهات السلوكية ويؤخر الذكاء والنمو العقلي (32). أظهرت نتائج هذه الدراسة أيضًا أن نسب الرصاص كانت أعلى لدى النساء اللاتي يعشن في المناطق الحضرية ذات الكثافة السكانية العالية وحركة المرور الكثيفة; واللاتي إستخدمن كحل العين بشكل مفرط ومستحضرات التجميل وصبغات الشعر وطب الأعشاب التقليدي (33). وكانت هذه النتائج متسقة مع تلك التي تم الإبلاغ عنها سابقًا بشأن إرتفاع مستويات الرصاص في حليب الثدي بين النساء الفلسطينيات المرضعات. تدعم نتائج هذه الدراسة أيضًا الفرضية القائلة بأن النساء المرضعات اللاتي يعشن في البلدان المنخفضة والمتوسطة الدخل يمكن أن يتعرضن للرصاص (34). كذلك كشف تحليل مصادر مختلفة لكحل العين عن نسب أعلى من الرصاص (35). المصدر المحتمل للتعرض للرصاص يشمل أيضًا الدهانات التي تحتوي على الرصاص، والتعرضات المهنية، والهواء، والماء، والتربة، والغبار، والغذاء (خاصة الحليب، والأسماك، والدقيق، والخضروات، والشاي، وعصير الليمون، ومعجون الطماطم، والأرز)، ولعب الأطفال، والأعشاب المجففة / طب الأعشاب ومساحيق التجميل والأنابيب المعدنية القديمة والتدخين (36، 37). بالنسبة لأثار التدخين السلبي أكد Szukalska et al. (38) أن التعرض لدخان التبغ يزيد من تركيز الرصاص في اللبأ والحليب الناضج. على عكس نتائج هذه الدراسة التي تبين أن التدخين السلبي ليس له تأثير

كبير على محتوى الرصاص في حليب الثدي. تعكس مستويات الرصاص في حليب الثدي التعرض الداخلي والخارجي لهذا المعدن السام. وفي هذا الصدد، قد تكون المواقع السكنية القريبة من ساحات النفايات قد لوثت الهواء والتربة والمياه (39). إن تراكيز الرصاص الموجودة في حليب المرضعات ليس بسبب تعرض الأم للرصاص خلال فترة الرضاعة فقط لكنها تأتي من الرصاص المخزن في عظام الأم وذلك بسبب الشبه البنائي بينه وبين الكالسيوم فقد يتخزن بنفس الكيفية في العظام، وأثناء الحمل والرضاعة ينزع الكالسيوم من عظامها في حالة النقص لتكوين عظام جنينها وبالمثل ينتقل الرصاص المخزن بنفس الكيفية (40). وقد وثقت البيانات المنشورة أن الحمل والرضاعة الطبيعية يزيدان من معدل دوران العظام، وبالتالي زيادة حركة الرصاص من الهيكل العظمي للأم (41).

يوضح الجدول 2 نتائج التركيز المقدر للرصاص في إثنان من تركيبات حليب الأطفال للرضع تم شراؤها من صيدلية معروفة في مدينة ترهونة.

الجدول 2: تركيز الرصاص في مختلف تركيبات حليب الأطفال المجفف.

رقم العينة	حليب **الأطفال**	العمر الموصي بتقديمه للطفل	تركيز الرصاص بوحدة (mg/kg)
1	حليب مجفف للمرحلة العمرية الأولى	0-6 أشهر	0.0522
2	حليب مجفف للمرحلة العمرية الثانية	6-12 أشهر	0.0428

كما هومبين في الجدول 2 نطاق كمية الرصاص في عينات حليب الأطفال بين (0.0428 -0.0522 ملجم /كجم)، بمتوسط 0.047 ملجم /كجم. وكانت هذه القيمة أعلى قليلاً من الحد الأقصى للرصاص في تركيبات الرضع الذي حددته منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية FAO/WHO والمقدر بحوالي (0.02 ppm) (42). وفي الوقت نفسه، كان متوسط قيمة الرصاص أعلى من النتائج التي أبلغ عنها زامير وحسين 2001 (43)، وحافظ وكشك، 2008 (44) في عينات حليب الأطفال. ومع ذلك، كانت نتائج تركيزات الرصاص التي توصلنا إليها مماثلة لتلك التي نشرها Kloddiola Dhamo 2014 (45) لتحليل عينات حليب الأطفال حيث تراوح تركيز الرصاص فيها مابين 0.085-0.235 جزء من المليون. في حين أبلغ Tripathi،et al 1999 أن وجود الرصاص في أغذية الرضع يشكل مصدر قلق كبير لإن الرضع بشكل خاص أكثر حساسية للمواد السامة حتى في تركيزات منخفضة جدًا، لذا فإن صحة الرضع معرضة للخطر(16). تشير التقارير إلى أن نسبة الرصاص تتأثر بشدة بتخزين تركيبات الأطفال في علب ملحومة بالرصاص وكذلك من العمليات الصناعية ومواد التعبئة والتغليف (38). هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات لتقييم محتوى المعادن الثقيلة في تركيبات الأطفال على عدد أكبر من العينات وتنوع أوسع من العلامات التجارية مع الحاجة إلى التحقيق في مصادر الملوثات الخاصة بهم.

خاتمة:

وفقًا للنتائج التي توصلنا إليها، فإن أخذ عينات روتينية متكررة من حليب الثدي أمر جدير بالأهتمام لتوفير فهم أفضل لتوصيف مستويات العناصر الموجودة في حليب الثدي من أجل تحديد مسارات التعرض للمواد السامة والقضاء عليها. ولذلك، ينبغي البدء في برنامج في ليبيا لأخذ عينات من حليب الأمهات المرضعات وتحليله. ينبغي توجيه إستراتيجيات الوقاية التي تشمل تعديل السلوك والتغذية السليمة عند النساء المعرضات لخطر كبير للتعرض للمواد السامة. لاينصح بالتحول إلى التغذية الصناعية كوسيلة لتجنب التعرض للمواد السامة لأن الحليب الصناعي يتم تخفيفه بالماء، مما قد يثير القلق من إحتمال تلوث المياه. علاوةً على ذلك، أثناء التحضير، تميل تركيبات الأطفال أيضا إلى أن تكون مخففة بشكل زائد أو أقل من اللازم، مما قد يسبب المزيد من المشاكل الصحية عند الأطفال. تشمل المخاوف الصحية للرضع اللذين يتغذون على التركيبة أيضًا خطر الملوثات المحتملة في زجاجات الرضاعة والحلمات، والملوثات في الحليب الأصطناعي نفسه. بإختصار، لا تزال الرضاعة الطبيعية موضع تشجيع وموصي بها في معظم الظروف.

المراجع:

1. Gulson BL, Jameson CW, Mahaffay KR, Mizon KJ, Korsh MJ, Cameron MA, Eisman JA(1998). Mobilization of lead from the skeleton during the postnatal period is larger than during pregnancy. J Lab Clin Med;131:324-9.
2. WHO, WHO Exclusive breastfeeding for six months best for babies everywhere, 2011. https://www.who.int/news/item/15-01-2011.

3. MTS Andrade, La del Champo, Earl del Champo, S Ferraz, RJ Rico, PS Silva, F B Junior(2013). Determination of Lead concentration in breast milk and blood of lactating women in an inner city in Brazil. *Int J Nutrol 06*, p.095-100.
4. American Academy of Pediatrics. Breastfeeding and the use of human milk. Pediatrics v.129, pp. e827-841, 2012.
5. Winiars K. Mieczan A(2009). Assessing infant exposure to. Scholar Lead and Cadmium in Infant Formulas. *J. llmentul content 14*:573-581.
6. Zukowska J. Biziuk(2008). Systemstic evaluation of dietary heavy metal intake. *J Nutritional Sciennces 73*: 29-21.
7. Dabeka R. Fouquet A. Belisle S. Turcotte S(2011). Cadmium and Aluminum Infant Formulas Canadian, Lead Oral Electrolytes and Food Glucose Solutions Addition. 28:744-753.
8. Wade, MJ, Davis, BK, Carlisle, JS, Klein, AK & Valoppi, LM(1993). Environmental of toxic metals. Occup Med 8, 574-601.
9. Whanger, PD(1982) Factors affecting the metabolism of nonessential metals in foods. In Nutritional Toxicology, vol. I, pp. 164-208 [JN, Hathcock, editor].: Academic Press.
10. Ettinger AS, Roy A, Amarasiriwardena CJ, Smith D, Lupoli N, Mercado-Garcia A, Lamadrid-Figueroa H, Tellez-Rojo MM, Hu H, Hernandez- Maternal blood, plasma, and breast milk lead: transfer and contribution to infant exposure. Avila M. Environmental heahlt perspective. 110128992-87: 122 2014/ehp. 130718.
11. Al-Saleh T, Shinwari N, Mashour A(2003). Concentration of heavy metals in the breast milk of Saudi women . Biol trace element 110138537-21:96 2003. Resolution BTER:96:1-3:21.
12. Bergqvist, C., Kepler, M., Hamedani, J., De Grande, M4, Tovel, F., Berg, M., et al(2010). Assessing early life lead exposure in rural Bangladesh. Enviromental accuracy. 110: 718-724. Bang 10. 1016/j.envres. 2010.07.004.
13. Mead, M.N. Contaminants in human milk: Weighing the risks against the benefits of breastfeeding. Environ. Health Perspect.2008, 116, 427-434.
14. Chao HH, Guo CH, Huang CB, et al (2014). Arsenic, Cadmium, Lead, and Almunium concentrations in human milk at early stages of Laction. *Pediatr Neonatol 55*:127-34.
15. M. Saqr et al(2018). Heavy metal content and element analysis in infant formula and milk powder sampled purchased from the Tanzanian market: international branded products versus black market products.
16. Tripathi, RM; Raghunath, R; Sastry, VN21 and Krishnamurthy, TM(1999). Dailyintake of heavy metals by infants through milk and milk products. Total Ecology 227:229-235.
17. Cruz G, Din Z, Feri C, Blaoing A, Gonzales E, Navidad H, Schlaaf M, Winter J(2009). Analysis of toxic heavy metals arsenic, lead and mercuy in selected commercially available infant formula in the Philippines. Scientific Accuracy. C. 1:40-50.
18. Kada IA, Sakuma AM, Maio FD, Dovidauskas S, Zenebon O(1997). Evaluation of lead and cadmium levels in milk due to environmental contamination in the Paraiba Valley region of Southeastern Brazil. *J Public Health ; 31*(2): 140-143.
19. Salah FAAE, Esmat IA, Mohamed AB(2013). Heavy metals residues and trace elements in milk powder marketed in Dakahlia Governorate. *Intern Food Research J; 20*(4): 1807-1812.
20. Joseph E, Nasiru R, Ahmed YA(2011). Trace Elements Pattern in Some Nigerian Commercial Infant Milk and Infant Cereal Formulas. *Ann Biol Res 1; 2*(2): 351-360.
21. Rahimi, M. Hashemi, Z.T. Baghbadorani. Determination of cadmium and lead in human milk. *Int. j. Environment. Sci. Technology., 6*(2009), pp.671-676.
22. Miltan A, et al (Feb.2019). Preparing a comparative study of some heavy metals (iron, cadmium, lead) in breast milk and commercial powdered milk in Misrata. *Science Magazine*. http://www.researchgate.net/publication/334591995.pdf.
23. Minor and trace elements in human milk (1989) World Health Organisation.http://whqlibdoc.who.int/publications/1989/9241561211.pdf. Accessed 12.03.2012.
24. Choi J, Tanaka T, Koren G, Ito S (2008) Lead exposure during breastfeeding. Can Fam Physician 54(4):515-516.
25. Gurbay A, Charehsaz M, Eken A, Sayal A, Girgin G, Yurdakok M, Yigit S, Erol DD, Sahin G, Aydin A (2012) Toxic metals in breast milk samples from Ankara, Turkey: assessment of lead, cadmium, nickel, and arsenic levels. Biol Trace Elem Res 149:117-122.
26. Fong K-Y LF-H, Zaeng Y-Q, Bai W-H (1988). The Effect on fetus due to lead exposure of women. Chin *J Ind Hyg Occup Dis* 6:265-268.
27. Toth E, Benkone VZ, Oroszlan G, Ulveezky E (1989) Prenatal lead blood levels in a city heavily exposed to lead. Orv Hetil 130 (50):2679-2681.

28. Saleh MA, Ragab AA, Kamel A, Jones J, el-Sebea AK(1996) Regional distribution of lead in human milk from Egypt. Chemosphere 32(9):1859-1867.
    A. Gurbay, M. Charehsaz, A. Eken, A. Sayal, G.Girgin, M. Yurdakok, S. Yigit, D.D. Erol, G. Sahin, A. Aydin. Toxic metals in breast milk samples from Ankara, Turkey: assessment of lead, cadmium, nickel, and arsenic levels. Biol. Trace Elem. Res., 149(2012), pp. 117-122.
29. Abha Cherkani-Hassani. et al. Lead concentrations in breast milk of Moroccan nursing mother and associated factors of exposure: Contamil Studdy. Environmental Toxicology and Pharmacology, volume 85, july 2021, 103629.
30. M. kaji, Y. Nishi. Lead and Growth. Clin. Pediatr. Endocrinol., 15(2006), pp. 123-128.
31. O.O. Olujimi, O. Bamgbose, T. Arowolo, O. Steiner, W. Goessler(2014). Elemental profilsof herbal plants commonly used for cancer therapy in Ogun State, Nigeria. Part I. Microchem. J 117, pp. 233-241.
32. Keosaian J. Venkatesh T. D`Amico S. Gardiner P. Saper R(2019). Blood lead levels in children using traditional Indian medicine and cosmetics: A feasibility study. Globe Adv Health Med. 8:2164956119870988.
33. Ramzi Shawahna(2021). Breast milk to blood lead ratios among women from the West Bank of Palestine: a cross-sectional study of associated factors. *International Breastfeeding Journal16*:61.
34. Filella M. Martignier A. Turner A. Kohl`s products containing lead and other toxic elements are widely available in Europe. Environ Res 187:109658;2020.
35. Al-Husseini, A. et al. Blood lead concentrations among pediatric patients with stomach pain BMC. The abdomen: a prospective cross-sectional study (2021) 7-121. And the intestines.
36. Zamani, N., Gholami, N., Hasanian-Moghaddam, H., Farnaghi, F. & Gachkar(2019). Factors associated with high blood lead levels in a sample of 100 children in Tehran. clean. Med. Pediatric Insights. *13*,1179556518825451.
37. Szukalska, M. et al(2021). Toxic metals in maternal milk and their relationship to exposure to tobacco smoke. The environment . Precision. 111090, 197.
38. Kadriye Yurdakok(2015). Lead, mercury, and cadmium in breast milk: A Review. *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM) 2*(4), e040223-e040223.
39. Hallen, I P., et al(1995). Lead and cadmium levels in human milk and blood. Science of the total environment, 166(1 - 3): p. 149-155.
40. Olowoyo, JO; Macheka, LR & Mametja(2021). Health risk assessments of selected PM trace elements and factors associated with their levels in human breast milk from Pretoria, South Africa. *Int. ing. the environment . Precision . Poblic Health 18* (18), 9754.
41. Libyan National Center for Standardization and Metrology, Ministry of Commerce , ‘‘ Libyan Standard Concerning milk, ‘‘ Libyan Standard Legislation for Industrial and Non- Industrial Food, Concerning milk, No. 363, 2000, pp. 1-5.
42. T. Zamir, and A. Hussein(2001) ‘‘Determination of lead and cadmium level in powdered milk in Quetta, *‘‘Journal of Biological Scinces1*(5), pp. 412-413.
43. L. M. Hafez and A.M. kishk(2008) ‘‘Level of lead and cadmium in infant formulae and cow‘s milk, ‘‘ *J Egypt Public Health Assoc, 83*(3), pp. 285-293.
44. Dhamo K, Shabani L. Testing Infant Milk Formula for Lead and Cadmium. International Refereed Journal of Engineering and Science;2014 vol 3(3): pp.51-53.