مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٨) العدد (٢) ٢٠٢٤

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (8) No. (2) 2024

دور مصفاة بانياس ومعمل إسمنت طرطوس في التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة

إقبال فاضل*

فلورا ميهوب**

مريانا قباع*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/٣/٢٧ – تاريخ النشر ٢٠٢٤/٦/٢٧)

□ ملخّص □

مشكلة تعرض الأم الحامل والجنين للعناصر الثقيلة نظراً لقدرة هذه العناصر على اجتياز الحاجز المشيمي لتنتشر في جسم الجنين وتتراكم في أنسجته وأعضائه قيد التشكل والتطور مسببةً العديد من الإصابات السمية حيث تشكل مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس اثنين من أهم مصادر التلوث البيئي التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان وخاصةً العناصر الثقيلة. يهدف هذا البحث إلى تقييم التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة المنتشرة في المناطق السكنية القريبة من مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس.

أجريت الدراسة في مشفى التوليد الوطني في مدينة طرطوس في الفترة الممتدة بين أيار 2022 ونيسان 2023. اعتُمِدت طريقة (The Association of Official Analytical Chemists, 2002) في جمع وحفظ ومعالجة عينات دم الحبل السري ومعايرة بعض العناصر الثقيلة السمية والأساسية. تم تحديد موقع سكن العائلات المشاركة في الدراسة بالنسبة للمنشأتين المدروستين بوساطة الاستبيان. تمت معالجة البيانات وربطها فيما بينها باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS Statistics 23.0.

أظهرت نتائج البحث وجود ارتفاع في قيم متوسطات تراكيز **الرصاص والكادميوم والكروم والنيكل والزنك** في دم الحبل السري عند مواليد العائلات المقيمة في منطقة **مصفاة بانياس لتكرير النفط** وتراكيز **الرصاص والزئبق والكادميوم والكروم والنيكل والكوبالت** في دم الحبل السري لدى مواليد العائلات المقيمة في منطقة **معمل الاسمنت** وذلك مقارنةً مع مثيلاتها عند مواليد العائلات المقيمة في المناطق البعيدة عن كل من هاتين المنشأتين.

تعتبر هذه الدراسة الأولى في جامعاتنا وهي تساهم في العبور إلى دراسات مستقبلية أكثر تعمقاً بتأثير العناصر الثقيلة على صحة الأم والجنين.

الكلمات المفتاحية: جنين الإنسان، العناصر الثقيلة، دم الحبل السري، طرطوس، معمل الاسمنت، مصفاة بانياس.

* استاذ مساعد – قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

** مُدرِّسة – قسم علم الخلية والجنين والأنسجة – كلية الطب البشري – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

***طالبة ماجستير قسم علم الحياة الحيوانية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الأساسية المجلد (٨) العدد (٢) ٢٠٢٤

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies –Basic Sciences Series Vol. (8) No. (2) 2024

The role of the Banias refinery and the Tartous cement factory in fetal exposure to heavy metals

Ekbal Fadel*
Flora Mayhoub**
Maryana Kabbaa***

(Received 27/3/2024.Accepted 27/6/2024)

□**ABSTRACT** □

The importance of studying the problem of exposure of the pregnant mother and fetus to heavy metals comes due to the ability of these elements to cross the placental barrier to spread in the fetus's body and accumulate in its tissues and organs that are under formation and development, causing many toxic injuries, as the Banias oil refinery and the Tartous cement factory constitute two of the most important sources of environmental pollution that Humans can be exposed to it, especially heavy metals.

This research aims to evaluate fetal exposure to heavy metals spread in residential areas near the Banias oil refinery and the Tartous cement factory.

The study was conducted at the National Maternity Hospital in the city of Tartous during the period between May 2022 and April 2023. The method (The Association of Official Analytical Chemists, 2002) was adopted in collecting, preserving and processing umbilical cord blood samples and titrating some toxic and essential heavy metals.

The residential location of the families participating in the study was determined for the two facilities studied through a questionnaire. The data were processed and linked together using the statistical program SPSS Statistics 23.0.

The results of the research showed an increase in the average values of the concentrations of lead, cadmium, chromium, nickel, and zinc in the umbilical cord blood of newborns from families residing in the Banias oil refinery area, and the concentrations of lead, mercury, cadmium, chromium, nickel, and cobalt in the umbilical cord blood of newborns from families residing in the cement factory area, compared to Similar to those born to families residing in areas far from each of these two facilities.

This study is considered the first in our universities and it contributes to more in-depth future studies on the effect of heavy metals on the health of the mother and fetus.

Keywords: human fetus, heavy metals, umbilical cord blood, Tartous, cement factory, Banias Oil refinery.

*Assciate Prof-Department of Zoology- Faculty of Sciences- Tishreen University- Lattakia- Syria.
**Lecturer-Department of Cytology- Embryology and Histology- Faculty of Medicine- Tishreen University-Lattakia- Syria.
***M.Sc. Student-Department of Zoology- Faculty of Sciences- Tishreen University-Lattakia- Syria.

المقدمة

العناصر الثقيلة Heavy Metals هي العناصر الكيميائية المعدنية ذات الكثافة الأعلى من 5 غ/سم^3. **للعناصر الثقيلة مصدران أساسيان: الأول مصدر طبيعي** يتمثل في عملية حت الصخور وانطلاق العناصر الداخلة في تركيبها بتأثير العوامل الخارجية الطبيعية كالسيول والأمطار الحامضية والرياح والزلازل والبراكين والكائنات الحية؛ **والثاني مصدر بشري** يتمثل في مخلفات الأنشطة البشرية والصناعية المختلفة في المصافي النفطية والمعامل والمناجم والمقالع والمحطات الكهربائية وعوادم وسائل النقل والأسلحة وغيرها.

تنتقل العناصر الثقيلة من مصادر تشكلها المختلفة إلى مكونات البيئة الثلاث (الماء والهواء والتربة) لتصل إلى جميع عناصر السلسلة الغذائية وبالتالي **يمكن للعناصر الثقيلة أن تدخل جسم الإنسان** مباشرةً من مكونات البيئة الثلاث عبر الجهاز الهضمي أو التنفسي أو الجلد والأغشية المخاطية أو عبر الغذاء وماء الشرب إلى الجهاز الهضمي ومنه إلى الدم والأنسجة.

تأتي أهمية دراسة مشكلة تعرض الأم الحامل والجنين للعناصر الثقيلة نظراً لقدرة هذه العناصر على اجتياز الحاجز المشيمي والانتقال عبر الوريد السري لتنتشر في جسم الجنين وتتراكم في أنسجته وأعضائه قيد التشكل والتطور (Falcón *et al.*, 2003; Llanos and Ronco, 2009). **تنجم خطورة تعرض الجنين للعناصر الثقيلة** بشكل أساسي بأنها تُضعف جهازه المناعي و تؤدي إلى تراجع الوظائف الاستقلابية إذ أن التأثيرات السلبية لهذه العناصر تظهر حتى بتراكيزها المنخفضة وقد تدوم التأثيرات إلى ما بعد الولادة بسنوات عديدة (Sakamato *et al.*, 2013). **تتعدد الآثار السلبية المعروفة حتى الآن على صحة الجنين** نذكر منها الخداجة وتأخر نمو الجنين والتشوهات الجنينية والموت داخل الرحم (Caserta *et al.*, 2014) ومنها ما يظهر بعد سنوات عديدة كأمراض الجهاز التنفسي وسرطانات الأطفال والاضطرابات العصبية وغيرها (Chen *et al.*, 2014).

يشغل موضوع التلوث البيئي بالعناصر الثقيلة اهتمام العديد من الباحثين في بلدنا عموماً وفي المنطقة الساحلية خصوصاً. يعود هذا الاهتمام بشكل أساسي بسبب توفر العديد من المنشآت الصناعية الضخمة في المنطقة الساحلية وعلى رأسها مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس التي تمثل مصادر دائمة للتلوث البيئي بالعناصر الثقيلة.

أظهرت الدراسات البيئية السابقة في المنطقة الساحلية تلوث مكونات البيئة الثلاث وعناصر السلسلة الغذائية في محيطي مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس بعدد من العناصر الثقيلة **كالرصاص والكاديوم والنيكل والمنغنيز والزنك والحديد والنحاس** (كبيبو وآخرون، 2009؛ قاسم وسرحيل، 2011؛ دلا وشريف، 2013؛ مخول وآخرون، 2019; حمود، 2005) وبالرغم من الكم الكبير من الأبحاث المهتمة بالتلوث البيئي بالعناصر الثقيلة في جامعاتنا **تغيب بشكلٍ تام الدراسات المهتمة بتعرض عامة السكان وبشكل خاص الأمهات الحوامل والأجنة إلى التلوث البيئي. بناء على ما سبق وانطلاقاً من معرفتنا بخطورة التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة المنتشرة في المنطقة الساحلية وإدراكنا لضرورة تقييم هذا التعرض، فقد قررنا القيام بهذه الدراسة الاستقصائية الأولى من نوعها في سوريا لتقييم التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة المنتشرة في المناطق السكنية القريبة من مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس.**

طرائق وأدوات البحث:

امتدت الدراسة على مدى عام كامل من أيار 2022 حتى نيسان 2023. شملت الدراسة عينة من حديثي الولادة المولودين في مشفى التوليد الوطني (الهيئة العامة لمشفى الشهيد مجد عبد الله) في مدينة طرطوس مع أمهاتهم وآبائهم مكونة من **210 أفراد (أب – أم – وليد).**

أولاً: حصلت الدراسة على **موافقة لجنة أخلاقيات البحث الطبي** في كلية الطب البشري المصدقة من قبل رئيس لجنة الأخلاقيات الحيوية في جامعة تشرين بتاريخ 31 آذار 2022.

والموافقة المستنيرة من الأهالي تضمنت بدايةً عنوان الدراسة وشرحاً مبسطاً عن موضوع الدراسة ثم طبيعة المشاركة المطلوبة بالإجابة على أسئلة **الاستبيان** والسماح بإعطاء عينة من **دم الحبل السري** عند الولادة بالإضافة إلى جمع البيانات الخاصة والطبية المتعلقة بالأم والجنين من إضبارة المشفى.

كدراسة أولية هدفها استقصاء وكشف مستويات التعرض للعناصر الثقيلة عند عامة السكان لم يتم وضع معايير للاستبعاد وإنما **تم إدخال جميع الولدان الأصحاء** المولودين في المشفى المذكور الذين وافق أهلهم على دخول الدراسة ووقعوا الموافقة المستنيرة.

ثانياً- جمع العينات:

اعتُمِد في هذه الدراسة طريقة الجمعية الأميركية الرسمية للتحليل الكيميائي The Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2002). بعد ولادة الجنين وقطع الحبل السري مباشرة وقبل خروج المشيمة من الرحم بيد القابلة تم سحب مقدار 5 مل من دم الوريد السري من القطعة المتصلة بالمشيمة بوساطة سيرنغ.

ثالثاً- تحضير العينة للتحليل:

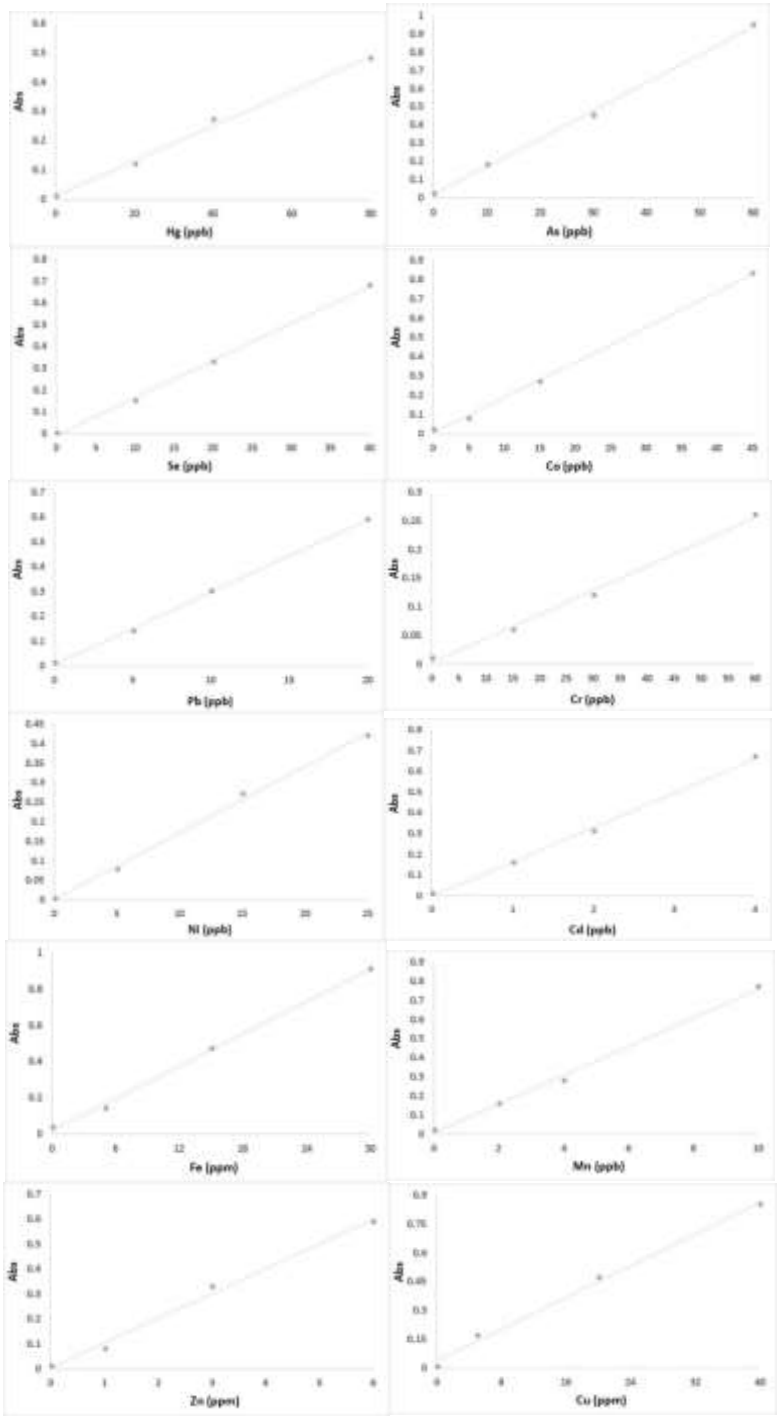
-**حفظ العينات:** حُفظت كل عينة في أنبوب بلاستيكي مخروطي سعته 50 مل حاوية على 5 مل من حمض الآزوت كمادة حافظة للعينة ثم تغلق العبوة وترقم بالرقم التسلسلي الخاص بالوليد المعطى عند الإدخال في الدراسة. نُقلت العينات إلى مختبر البحث العلمي في كلية العلوم بجامعة تشرين ليتم معالجتها.

-**تهضيم العينات:** تم تحضير عينة الشاهد بتسخين 5 مل من حمض الآزوت المركَّز بشكل لطيف وكُمل الحجم لجميع العينات إلى 25 مل بالماء المقطر، ثم جرى تهضيم العينات بالتسخين في حمام مائي باستخدام سخان كهربائي Hotplate عند درجة حرارة 100 درجة مئوية لمدة ساعتين على الأقل وعند انتهاء هذه المرحلة أُضيف لكل عينة 2 مل من الماء الأوكسجيني للمساعدة على تهضيم العينات واستأنف التسخين لمدة ساعة إضافية حتى تمام التهضيم ثم بُردت العينات وبعدها مُددت بالماء ثنائي التقطير حتى الحجم 50 مل فأصبحت جاهزة لقياس تراكيزها. نُقلت بعدها إلى مختبر الكيمياء البحرية في المعهد العالي للبحوث البحرية بجامعة تشرين.

رابعاً- قياس تراكيز العناصر الثقيلة في العينة:

جرى قياس تراكيز العناصر الثقيلة المراد دراستها (الرصاص، الزئبق، الكادميوم، الزرنيخ، الكروم، النيكل، الحديد، النحاس، الزنك، المنغنيز، السيلينيوم، الكوبالت) باستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري نوع

Varian 220. تم تحضير المحاليل المعيارية من المحاليل القياسية الخاصة بكل عنصر من العناصر، ووفقاً للمنحنيات العيارية الخاصة بكل عنصر من العناصر موضحة بالأشكال الآتية:



خامساً- التحليل الإحصائي:

تمت معالجة البيانات الناتجة في هذه الدراسة باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS Statistics 23.0 (Statistical Package for Social Sciences).

سادساً- الاستبيان:

تضمن الاستبيان أسئلة حول **قرب مكان السكن العائلي من مصدري التلوث البيئي** الأساسيين بالعناصر الثقيلة في محافظة طرطوس وهما مصفاة بانياس لتكرير النفط ومعمل إسمنت طرطوس.

النتائج والمناقشة:

لمناقشة نتائج هذه الدراسة في البداية قُورنت قيم تراكيز العناصر الثقيلة المقاسة في دم الحبل السري الناتجة في هذه الدراسة مع القيم المقابلة لها في الدراسات العربية والعالمية المشابهة و مع القيم المرجعية العالمية الموصى بعدم تجاوزها في الدم بشكل عام من قبل المنظمات العالمية المهتمة بهذا المجال.

ثم بعد ذلك جرت المقارنة مع دراسات بيئية محلية أظهرت تلوث مكونات البيئة ووصول هذا التلوث إلى عناصر السلسلة الغذائية والكائنات الحية في منطقة الدراسة، وذلك لغياب الدراسات المنجزة على جنين الإنسان وبذلك نشير إلى طرق وصول هذه العناصر الثقيلة إلى الأم الحامل ومنها إلى الجنين في منطقة الدراسة.

١. مقارنة قيم تراكيز العناصر في دم الحبل السري الناتجة مع نتائج الدراسات الوبائية العالمية والعربية المشابهة ومجال القيم المرجعية العالمية:

- لُوحِظَ أن الحد الأعلى لقيم تراكيز **الرصاص** في دم الحبل السري الناتجة في البحث (17.60 µg/L) أقل بكثير منه في الدراسات الوبائية العربية والعالمية الأخرى (Zheng *et al.*, 2014؛ Alemam *et al.*, 2022) باستثناء دراسة (Kim YM *et al.*, 2015) المنجزة في كوريا الجنوبية عام ٢٠١٣ (15.8 µg/L). بمقارنة مجال قيم تراكيز الرصاص في دم الحبل السري الناتجة في الدراسة (17.60 µg/L - 6.18) مع مجال القيم المرجعية العالمية الموصى بعدم تجاوزها في الدم (50 µg/L - 35) (CDC, 2021) لُوحِظَ أن قيم تراكيز الرصاص في دم الحبل السري الناتجة في دراستنا أقل من الحدود القصوى الموصى بعدم تجاوزها في الدم عند جميع أفراد العينة.
- سجل الحد الأعلى لقيم تراكيز **الزئبق** في دم الحبل السري الناتجة في الدراسة (7.62 µg/L) القيمة الأدنى بين جميع الدراسات العالمية المتوفرة (Vigeh *et al.*,2006؛ Irwinda *et al.*,2019؛ Dahiri *et al.*, 2023)، تتوضع جميع قيم تراكيز الزئبق في دم الحبل السري الناتجة تحت مستوى الحد الأعلى لمجال القيم المرجعية العالمية المنصوح بعدم تجاوزها في الدم من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 1991) والتي تتراوح بين (10 µg/L - 3).
- رغم أن قيمة الحد الأعلى لتراكيز **الكادميوم** في دم الحبل السري الناتجة في دراستنا (0.67µg/L) تشغل موقعاً وسطاً بين الدراسات العالمية المتوفرة (Dahiri *et al.*, 2023؛ Koppen *et al.*, 2009؛ Téllez-Rojo *et al.*, 2023) إلا أنها تبقى الأقل على المستوى الإقليمي حيث سجلت دراسة (Al-Saleh *et al.*, 2014) في السعودية حداً أعلى (0.70µg/L) بينما سجلت دراسة (Vigeh *et al.*, 2006) في إيران حداً أعلى (6.3 µg/L). من جهة أخرى لُوحِظَ أن قيم تراكيز الكادميوم في دم الحبل السري الناتجة أقل من الحد الموصى بعدم تجاوزه في الدم من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO, 1992) أي (4 µg/L>) وذلك عند جميع أفراد العينة.
- سجل الحد الأعلى لقيم تراكيز **الكروم** في دم الحبل السري الناتجة (0.43 µg/L) القيمة الأقل بين الدراسات المتوفرة (Zheng *et al.*, 2014; Dahiri *et al.*, 2023) بما فيها دراسة

(Yüksel *et al.*, 2021) المنجزة في البلد المجاور تركيا وهي الدراسة الوحيدة المتوفرة على المستوى الإقليمي حيث سجلت حداً أعلى (1.20 µg/L). لُوحِظَ أن قيم تراكيز الكروم في دم الحبل السري الناتجة أقل بكثير من الحد الأدنى للمجال المنصوح بعدم تجاوزه في الدم وفق (ATSDR, 2000) (20 – 30 µg/L) عند جميع الأفراد المشاركين في الدراسة.

- بمقارنة الحد الأعلى لقيم تراكيز **النيكل** في دم الحبل السري الناتجة (0.94 µg/L) مع مقابله في الدراسات الأخرى المتوفرة نجده أقل منه في دراسة (Li A *et al.*, 2018) في الصين (21.2 µg/L) ودراستي (Bocca B *et al.,* 2019; Dahiri B *et al.*, 2023) في إسبانيا (155.82 µg/L ;1.7 على التوالي) لكنه أعلى منه في دراسة (Yüksel *et al.* 2021) المنجزة في البلد المجاور تركيا (0.59 µg/L). كما نلاحظ أن جميع قيم تراكيز النيكل في دم الحبل السري الناتجة أقل من الحد الأدنى لمجال القيم المرجعية الموصى بها عالمياً (1 – 4 µg/L) (INRS, 2023).
- تعلو قيمة الوسيط لقيم تراكيز **الزنك** في دم الحبل السري في الدراسة (3592.24 µg/L) بشكل كبير جميع القيم المقابلة المسجلة في دراسات سابقة (Elhadi *et al.,* 2015؛ Guy *et al.,*2018؛ Zheng *et al.*, 2014). ينصح المعهد الوطني الفرنسي للبحث والوقاية من حوادث العمل والأمراض المهنية INRS (**I**nstitut **n**ational de **r**echerche et de **s**écurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) بالمحافظة على تراكيز الزنك بين (7100 – 8000 µg/L) في الدم (INRS, 2022)، إن قيم تراكيز الزنك في دم الحبل السري الناتجة (2463.42 – 4905.83 µg/L) جاءت أقل من هذه القيم المرجعية العالمية.
- سجلت قيمة الوسيط (0.52 µg/L) لقيم تراكيز **الكوبالت** في دم الحبل السري الناتجة القيمة الأعلى بين الدراسات المتوفرة (Bocca *et al.,*2019؛ Zheng *et al.*, 2014)، تتجاوز قيم تراكيز الكوبالت في دم الحبل السري المسجلة في دراستنا (0.10 – 0.99 µg/L) الحدود القصوى لمجال القيم المرجعية العالمية الموصى بها في الدم (<0.8 µg/L) وفق (Biomnis, 2012) عند أكثر من ١٠% من أفراد العينة.

٢. تقييم التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة في المناطق السكنية القريبة من مصفاة بانياس لتكرير النفط:

يظهر (الجدول 1) نتائج دراسة العلاقات الثنائية بين قيم تراكيز العناصر الثقيلة المقاسة في دم الحبل السري وقرب مكان السكن العائلي من مصفاة بانياس لتكرير النفط. تظهر دراسة نتائج هذا الجدول ارتفاعاً ملحوظاً في قيم متوسطات تراكيز **الرصاص والكادميوم والكروم والنيكل والزنك** في دم الحبل السري لدى مواليد العائلات المقيمة في المناطق السكنية القريبة من مصفاة بانياس لتكرير النفط مقارنةً مع المقيمين في مناطق بعيدة عن مصفاة بانياس ($p\leq0.05$). تتفق نتائج دراستنا معنوياً مع نتائج الدراسات البيئية المحلية في محيط مصفاة بانياس حيث بينت دراسة (دلا وشريف، 2013) وجود ارتفاع تراكيز الرصاص والكادميوم في حليب الأبقار فوق الحدود المسموح بها في مناطق مختلفة من محيط مصفاة بانياس، كما أظهرت دراستي (قاسم وسرحيل، 2011) و (Tayoub, 2008) تلوث المناطق المحيطة بمصفاة بانياس والمحطة الحرارية بالعناصر الثقيلة، كما أظهرت دراسة (تركماني وآخرون، 2015) ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في عينات العسل التي تم جمعها بالقرب من مصفاة بانياس بالمقارنة مع العينات التي تم جمعها من بقية مناطق الساحل السوري، (فيينا وآخرون، 2018) أظهرت هذه الدراسة ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في

عينات الفطر المجموعة في محيط منطقة بانياس مقارنة مع المناطق الأخرى. تؤكد هذه النتائج الدور المعروف للمصافي النفطية في انتشار العناصر الثقيلة وخاصة السمية منها

الجدول 1: نتائج دراسة العلاقات بين قيم تراكيز العناصر الثقيلة في دم الحبل السري والسكن بالقرب من مصفاة بانياس

تركيز العنصر (µg/l)	الجواب	N	Mean	Sig.F	Sig. T
Pb	لا	207	10.3257	0.997	0.038
	نعم	3	11.6863		0.019
Hg	لا	207	4.012	0.082	0.956
	نعم	3	4.0609		0.893
Cd	لا	207	0.3089	0.334	0.025
	نعم	3	0.3817		0.029
As	لا	207	2.3704	0.012	0.512
	نعم	3	2.8433		0
Cr	لا	207	0.1951	0.669	0.032
	نعم	3	0.3193		0.036
Ni	لا	207	0.0913	0.907	0.049
	نعم	3	0.101		0.029
Fe	لا	207	1274.787	0.932	0.039
	نعم	3	1436.179		0.209
Cu	لا	207	509.5457	0.99	0.973
	نعم	3	511.6523		0.979
Zn	لا	207	3594.065	0.087	0.037
	نعم	3	4377.62		0.04
Mn	لا	207	15.4841	0.262	0.531
	نعم	3	14.2113		0.72
Se	لا	207	174.3402	0.034	0.068
	نعم	3	151.8663		0.01
Co	لا	207	0.5337	0.814	0.71
	نعم	3	0.591		0.752
قيمة الدلالة الإحصائية في اختبار فيشر المستخدم للمقارنة بين متوسطي مجتمعين متجانسين:Sig.F قيمة الدلالة الإحصائية في اختبار تي المستخدم للمقارنة بين مجتمعين مختلفين:Sig.T					

٣. تقييم التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة في المناطق السكنية القريبة من معمل إسمنت طرطوس:

يظهر الجدول 2 نتائج دراسة العلاقات الثنائية بين قيم تراكيز العناصر الثقيلة المقاسة في دم الحبل السري وقرب مكان السكن العائلي من معمل إسمنت طرطوس. تظهر دراسة نتائج هذا الجدول ارتفاعاً ملحوظاً في قيم متوسطات تراكيز **الرصاص والزئبق والكادميوم والكروم والنيكل والكوبالت** في دم الحبل السري لدى مواليد العائلات المقيمة في المناطق السكنية القريبة من معمل إسمنت طرطوس مقارنةً مع المقيمين بعيداً عنه ($p\leq0.05$).

تتفق نتائج دراستنا مع نتائج الدراسات البيئية المحلية المنجزة في محيط معمل إسمنت طرطوس حيث أظهرت **دراسة (كبيبو وآخرون، 2009) وجود الرصاص والنيكل والحديد والزنك والنحاس** بتراكيز عالية **والكادميوم** بتراكيز منخفضة في **تربة** المناطق القريبة جداً من المعمل في حين بينت **دراسة (مخول وآخرون، 2019)** ارتفاع تراكيز **الرصاص والنيكل** في أوراق أشجار الزيتون الخضيري في محيط معمل الإسمنت وبشكلٍ أكثر وضوحاً في الجهة الشرقية منه، بالإضافة إلى الدراسات المحلية البيئية التي سلطت الضوء على التلوث البيئي بالزئبق في المنطقة الساحلية من خلال رصد هذا العنصر في النسج المختلفة للأسماك في المياه الساحلية السورية (Hammoud V; Saad A., 2007, Yana *et al.,* 2021, 2022، حمود، ٢٠٠٥).

الجدول 2: نتائج دراسة العلاقات بين قيم تراكيز العناصر الثقيلة في دم الحبل السري والسكن بالقرب من معمل إسمنت طرطوس

تركيز العنصر (µg/L)	الجواب	N	Mean	Sig.F	Sig.T
Pb	لا	189	11.6264	0.11	0.026
	نعم	21	12.0306		0.021
Hg	لا	189	4.0495	0.214	0.046
	نعم	21	4.1571		0.045
Cd	لا	189	0.3077	0.009	0.02
	نعم	21	0.33		0.018
As	لا	189	2.3637	0.656	0.639
	نعم	21	2.4974		0.631
Cr	لا	189	0.1888	0.535	0.025
	نعم	21	0.1978		0.018
Ni	لا	189	0.072	0.726	0.017
	نعم	21	0.0936		0.043
Fe	لا	189	1276.204	0.507	0.775
	نعم	21	1285.092		0.757
Cu	لا	189	510.4279	0.049	0.733
	نعم	21	501.9071		0.773
Zn	لا	189	3600.765	0.269	0.763
	نعم	21	3645.703		0.745
Mn	لا	189	15.466	0.463	0.999
	نعم	21	15.4651		0.999
Se	لا	189	173.2377	0.606	0.108

	نعم	21	181.0522		0.16
Co	لا	189	0.5301	0.855	0.042
	نعم	21	0.5748		0.047

الاستنتاجات Conclusions

- تعد قيم تراكيز العناصر الثقيلة السمية في دم الحبل السري الناتجة من القيم الأدنى في العالم وتتوضع جميعها ضمن مجال القيم المرجعية العالمية الموصى بعدم تجاوزها في الدم بشكل عام من قبل المنظمات العالمية.

- تؤكد النتائج الدور الضعيف للمشيمة في حماية الجنين من التعرض للعناصر الثقيلة.

- تشير هذه النتائج إلى الآثار السلبية المنشآت الصناعية الكبيرة المنتشرة في محافظة طرطوس – التي يأتي في مقدمتها معمل إسمنت طرطوس ومصفاة بانياس لتكرير النفط – في التعرض الجنيني للعناصر الثقيلة ذات التراكيز المرتفعة في دم الجنين وبشكل أساسي للعناصر السمية (الرصاص والزئبق والكادميوم والكروم والنيكل).

المقترحات والتوصيات Proposals and Recommendations

١- تمهد دراستنا الطريق أمام الكثير من الدراسات الوبائية المستقبلية المهتمة بصحة الأم والجنين والطفل.

٢- يحتاج تقييم التعرض البشري بشكل عام والتعرض الجنيني بشكل خاص في المناطق المحيطة بالمعامل والمصانع والمنشآت النفطية مسحاً وبائياً أشمل.

٣- ضرورة إيلاء المزيد من الاهتمام واتباع الإجراءات الآمنة اللازمة لتخفيف التلوث البيئي للعناصر الثقيلة الناتجين عن مخلفات المنشآت الصناعية والنفطية ليس فقط في المنطقة الساحلية وإنما على مستوى كامل أراضي الجمهورية العربية السورية.

شكر وتقدير:

يشكر المؤلفون طاقم القابلات وإدارة مشفى التوليد الوطني في طرطوس، رئاسة جامعة تشرين، المعهد العالي للبحوث البحرية، كلية العلوم، كلية الطب البشري، الدكتور أحمد خيربك.

المراجع:

تركماني نور، مكيس خليل، حمود فيينا. *دراسة تلوث عسل النحل ببعض العناصر الثقيلة في المنطقة الساحلية السورية خلال فصل الخريف لعام ٢٠١٢*. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية*. المجلد (٣٧) العدد (٣) ٢٠١٥. ص. ١٢٩– ١٤١. (ISSN: 2079–3065)

دلا، توفيق؛ شريف، عبد اللطيف. (٢٠١٣). *تراكم بعض المعادن الثقيلة في النباتات العلفية ومدى إفرازها في حليب الأبقار في منطقة بانياس (الساحل السوري)*. *مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم البيولوجية*. المجلد (٣٥) العدد (٥) ٢٠١٣. ص. ١٢٩– ١٤١

حمود فيينا، ٢٠٠٥. *دراسة بيولوجيا التكاثر والنمو والتغذية والتلوث بالمعادن الثقيلة وديناميكية المخزون عند نوعين من أسماك السرغوس Diplodus Sargus و Diplodus Vulgaris في المياه الساحلية السورية*. رسالة دكتوراه في البيئة المائية بيولوجيا أسماك325 ص.

حمود فيينا، اسعد أديب، عقدة مالك، ٢٠٠٦. *دراسة تراكيز بعض المعادن الثقيلة وعلاقة ذلك بالحالة البيولوجية في نسج مختلفة لسمك السرغوس Diplodus Sargus من فصيلة الأسبورات في المياه الساحلية السورية*. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية وزارة التعليم العالي– سورية العدد (٢١) نيسان.

حمود فيينا، سعود راميا، أحمد رواد. *تحديد تراكيز نزر عنصر الرصاص في ثلاثة أجناس من الفطريات الدعامية Baidiomy Cota في منطقتي القدموس وبانياس*– مجلة جامعة البعث المجلد (40)، 2018.

قاسم، عبدالرحمن؛ سرحيل، أحمد. (٢٠١١). *دراسة انتقال بعض عناصر الأثر من المياه و التربة إلى النباتات في المنطقة الساحلية السورية باستخدام تقنية التحليل بالتنشيط النيتروني. تقرير* نهائي عن بحث علمي قسم الجيولوجيا، هيئة الطاقة الذرية، هـ ط ذ س – ج / ت ن ب ع ٥٠٣ حزيران ٢٠١١.

كبيبو، عيسى؛ هيفا، سوسن؛ زيادة، ميسون (٢٠٠٩). *دراسة محتوى التربة المحيطة بمعمل اسمنت طرطوس من بعض المعادن الثقيلة (Ni, Zn, Cu, Fe, Cd, Pb). مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية– سلسلة العلوم البيولوجية*. المجلد (٣١) العدد (٥) ٢٠٠٩ ص. ١٨٣– ١٩٤

مخول، جرجس؛ عشي، ميرنا؛ الشحنة، محمد؛ خوري، ماريل. (٢٠١٩). *دراسة تأثير غبار معمل إسمنت طرطوس في محتوى أوراق صنف الزيتون "الخضيري" من بعض العناصر الثقيلة. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية*. المجلد (٤١) العدد (١) ٢٠١٩. ص.٤١–٥٤

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2000). "*Toxicological Profile for Chromiu*m." http://www.atsdr.cdc.gov/toprofiles/tp7.html.

Base de données Biotox, sur le site web de l'INRS : www.inrs.fr/biotox-10/2022.

Base de données Biotox, sur le site web de I'INRS: www.inrs.fr/biotox-05/2023.

Biomnis. 2012 Guide to medical pathology testing, copalt. https://www.eurofins-biomnis.com/wp-content/uploads/2015/07/precis.pdf

Bocca B, Ruggieri F, Pino A, Rovira J, Calamandrei G, Martínez M, *et al. Human biomonitoring to evaluate exposure to toxic and essential trace elements during pregnancy*. Part A. concentrations in maternal blood, urine and cord blood. *Environ Res.* July 2019; 177, 108599, https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108599

Caserta, D., Bordi, G., Stegagno, M., Filippini, F., Podagrosi, M., Roselli, D., . . . Biology, R. (2014). *Maternal and perinatal outcomes in spontaneous versus assisted conception twin pregnancies.* 174, 64-69 .

CDC. 2021. *Preventing lead poisoning in young children. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services*, Public Health Service, Centers for Disease Control.

Chen, Z., Myers, R., Wei, T., Bind, E., Kassim, P., Wang, G., . . . epidemiology, e. (2014). Placental transfer and concentrations cadmium, of mercury, *lead, and selenium in mothers, newborns, and young children. 2*4(5), 537-544 .

Dahiri B, Hinojosa M, Carbonero-Aguilar P, Cerrillos L, Ostos R, Bautista J, et al.2023 *Assessment of the oxidative status in mother-child couples from Seville (Spain*): A prospective cohort study. 207, 308-319 .

Alemam H, Enattah N, Fellah A, Elftisi E, Akarem A, Bashein A. *Correlation between maternal and fetal umbilical cord blood lead concentrations in Li*bya. *East Mediterr Health* J. 2022;28(5):345–351. https://doi.org/10.26719/emhj.22.020

Falcon, M., Vinas, P., & Luna, A. J. T. (2003). *Placental lead and outcome of pregnancy.* 185(1-2), 59-66 .

Fielberg L, Elinder C. in Cadmium, *World health Organization, Gene*va, 1992, Environmental Health Criteria, 134, page 17ff.

Guy M, Accrombessi M, Fievet N, Yovo E, Massougbodji A, Le Bot B, et al. *Toxics (Pb, Cd) and trace elements (Zn, Cu, Mn) in women during pregnancy and at delivery*, South Benin, 2014–2015. Environ Res. June 2018; 167, 198-206, https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.054

Hammoud V., Saad A., 2007. Levels of mercury, *cadmium and lead in different tissues of Diplodus Vulgaris from the coast of syria,* Rapp.comn, int. Mer Médit, 38, 58pp.

Elhadi, A., Rayis, D. A., Abdullahi, H., Elbashir, L. M., Ali, N. I., & Adam, I. (2016). Maternal and Umbilical Cord Blood Levels of Zinc and Copper in Active Labor Versus Elective Caesarean Delivery at Khartoum Hospital, Sudan. *Biological trace element research*, *169*, 52-55.

Kim YM, Chung JY, An HS, Park SY, Kim BG, *Bae JW, et al. Biomonitoring of Lead, Cadmium, Total Mercury, and Methylmercury Levels in Maternal Blood and in Umbilical* Cord Blood at Birth in South Korea. Int J Environ Res Public Health. 2015 Oct 26; 12(10):13482±93. https://doi.org/10.3390/ ijerph121013482 PMID: 26516876

Koppen G, Den Hond E, Nelen V, Mieroop E, Bruckers L, Bilau M, *et al*. Organochlorine and heavy metals in newborns: results from the Flemish Environment and Health Survey (FLEHS 2002–2006). Environment International 35 (2009) 1015–1022, doi:10.1016/j.envint.2009.05.002

Li A, Zhuang T, Shi J, Liang Y, Song M. *Heavy metals in maternal and cord blood in Beijing and their efficiency of placental transfer*. Journal of Environmental Sciences, https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.11.004

Llanos, M. N., & Ronco, A. M. J. R. t. (2009*). Fetal growth restriction is related to placental levels of cadmium, lead and arsenic but not with antioxidant activities*. 27(1), 88-92 .

Mercury, W. I. (1991). *Environmental Health Criteria 118. Geneva: World Health Organization, 107*

Sakamoto, M., Yasutake, A., Domingo, J. L., Chan, H. M., Kubota, M., & Murata, K. J. E. i. (2013). *Relationships between trace element concentrations in chorionic tissue of placenta and umbilical cord tissue: potential use as indicators for prenatal exposure. 60,* 106-111 .

Al-Saleh I, Shinwari N, Mashhour A, Rabah A. *Birth outcome measures and maternal exposure to heavy metals (lead, cadmium and mercury) in Saudi Arabian population*. *Int J Hyg Environ Health.* 2014 Mar; 217(2±3):205±18. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.04.009 PMID: 23735463.

Tayoub, M. (2008). Utilisation Des Méthodes*" AFC Pour LÉtude Des Distributions Des Métaux Lourds, Produit Par Les Entreprise" Da*ns La Ville De BANIAS-SYRIE. Tishreen University Journal-Economic and Legal Sciences Series, 30(4).

Téllez-Rojo M , Bautista-Arredondo L, Rosa-Parra A and Silva G. *Prenatal exposure to metals and concentration thereof in umbilical cord blood in a Mexico City cohort*. Gaceta Médica de México. 2023; 159 159(2), 132-137, DOI:10.24875/GMM.M23000759

Vigeh M, Yokoyama K, Ramezanzadeh F, Dahaghin M, Sakai T, Morita, Y, et al. *Lead and other trace metals in preeclampsia: a case–control study in Tehran,* Iran. Environmental Research 100 (2006) 268–275, doi:10.1016/j.envres.2005.05.005

Yana Soliman, Adib Saad, Vienna Hammoud & Christian Capape. *Heavey metals concentration in tissues of RedMullet, Mullus barbatus (Mullidaie) from the syrian Coast (Eastern Mediterranean Sea).* ANNALES, Ser. Hist. nat, 31, 2, 2021.

Yana Soliman, *Adib Saad, Vienna Hammoud& Christian Capape. Heavy metals in siganus rivulatus from the Mediterranean Coast of Syria*. ANNALES, Ser. Hist. nat, 32, 1, 2022.

Yana Soliman, Adib Saad, Vienna Hammoud& Ali Bassal. *Bioaccumulation of heavy metals and histological changes in tissues of Marbele spine foot* (siganus rivulatus) from syrian coast. Asian journal of Advances in Research. 16 (4): 1-7. 2022

Yüksel B, Arıca E, Söylemezoğlu T. *Assessing reference levels of nickel and chromium in cord blood, maternal blood and placenta specimens from Ankara*, Turkey. J Turk Ger Gynecol Assoc 2021; 22: 187-95 , DOI: 10.4274/jtgga.galenos.2021.2020.0202

Zheng G, Zhong H, Guo Z, *et al*. Levels of Heavy Metals and Trace Elements in Umbilical Cord Blood and the Risk of Adverse Pregnancy Outcomes: a Population-Based Study. *Biol Trace Elem Res* **160**, 437–444 (2014). https://doi.org/10.1007/s12011-014-0057-x