LJEEST
ISSN 2710-5237
www.srcest.org.ly/jou

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

DOI: https://doi.org/10.63359/e08nd717

التعرض المهني لأبخرة الوقود والتدخين على المؤشرات الدموية لدى عمال محطات الوقود في مدينة سبها، ليبيا

فايزة اللافي أبوبكر أحمد نجمة الزائر عبد النبي بن عروس هاجر أحمد علي

ARTICLE INFO

Vol. 8 No. 2 August, 2026

Pages (A55- 60)

Article history:
Revised form 07 July 2026
Accepted 26 July 2026

Authors affiliation
Department of Zoology, Faculty of Science, Sebha University
Fa.ahmed1@sebhau.edu.ly
naj.binierous@sebhau.edu.ly

Keywords:
Occupational exposure, gasoline, cigarette smoking, gas stations, hematological parameters, Sabha.

© 2026
Content on this article is an open access licensed under creative commons CC BY-NC 4.0.

الملخص

يُعدّ العمل في محطات تعبئة الوقود من الأنشطة المحفوفة بالمخاطر البيئية والصحية؛ نتيجة التعرض المزمن للمركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، وعلى رأسها مادة البنزين (Benzene) هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التأثيرات المشتركة للتعرض المهني لأبخرة الوقود وعادة تدخين السجائر في بعض المؤشرات الدموية لدى عمال محطات الوقود في مدينة سبها – ليبيا. اعتمدت الدراسة على تصميم الحالات والشواهد(Case-Control\ Study) ، إذ شملت العينة 50 مشاركاً من الذكور قُسِّموا إلى مجموعتين: مجموعة الدراسة (عمال المحطات، n = 30وتضم (22 مدخناً بنسبة 73.3%، و8 غير مدخنين بنسبة 26.7%)، والمجموعة الضابطة المكافئة ديموغرافياً (موظفي جامعة سبها، n = 20وتضم (10 مدخنين بنسبة 50%، و10 غير مدخنين بنسبة 50%). جُمِعت البيانات الديموغرافية والمهنية عبر استبيان مخصص، وسُحبت عينات دم وريدي لإجراء فحص تعداد الدم الكامل.(CBC) أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P > 0.05$) في المؤشرات الدموية الرئيسية (WBC, RBC, HGB, PLT) بين عمال المحطات والمجموعة الضابطة، وكذلك بين المدخنين وغير المدخنين داخل مجموعة عمال المحطات. ورغم غياب الدلالة الإحصائية –التي قد تعود لصغر حجم العينة– رُصِد ارتفاع ظاهري في المتوسط الحسابي لعدد الصفائح الدموية (PLT) وخلايا الدم البيضاء (WBC) لدى عمال المحطات والمدخنين، مما يشير إلى استجابة تحفيزية أو التهابية أولية نتيجة العبء المزدوج للتلوث المهني والتبغ. كما كشفت الدراسة عن عدم التزام 96.7% من عمال المحطات باحتياطات السلامة المهنية واستخدام معدات الحماية الشخصية.(PPE) توصي الدراسة بضرورة تفعيل القوانين الرقابية، وإلزام العاملين بارتداء معدات الوقاية الشخصية، وإجراء الفحوصات الطبية الدورية للحد من المخاطر الصحية.

Occupational Exposure to Fuel Vapors and Smoking on Hematological Parameters Among Gas Station Workers in Sabha, Libya

Fayzah Allafi Aboubakr Hajar Ahmed Ali Mohammed Najmah Alzaer Abdulnabi

Working at fuel stations is considered an environmentally and health-risk activity due to chronic exposure to volatile organic compounds (VOCs), primarily benzene. This study aimed to evaluate the combined effects of occupational exposure to fuel vapors and cigarette smoking on certain hematological parameters among fuel station workers in Sabha, Libya. The study employed a case-control design. The sample consisted of 50 male participants divided into two groups: the study group (station workers, n = 30), comprising 22 smokers (73.3%) and 8 non-smokers (26.7%), and a demographically equivalent control group (Sabha University employees, n = 20), comprising 10 smokers (50%) and 10 non-smokers (50%). Demographic and occupational data were collected via a questionnaire, and venous blood samples were collected for a complete blood count (CBC). The results showed no statistically significant differences ($P > 0.05$) in the major hematological parameters (WBC, RBC, HGB, PLT) between station workers and the control group, nor between smokers and non-smokers within the station worker group. Despite the lack of statistical significance—which may be due to the small sample size—an apparent increase in the mean platelet (PLT) and white blood cell (WBC) count was observed among station workers and smokers, suggesting a primary inflammatory or stimulus response resulting from the combined burden of occupational pollution and tobacco use. The study also revealed that 96.7% of station workers did not adhere to occupational safety precautions and use personal protective equipment (PPE). The study recommends the enforcement of regulations, mandating the use of PPE for workers, and conducting regular medical checkups to mitigate health risks.

المقدمة

تُعتبر إدارة النفايات والمخلفات الكيميائية إحدى المشكلات البيئية الخطيرة؛ فمن المؤكد أن مشكلات الملوثات تُلحق الضرر بالبيئة المحيطة بالمجتمع، وتتسبب في تلوث التربة والهواء، كما أن البيئة الملوثة تؤثر سلباً على الصحة العامة. وثمة أسباب عديدة تؤدي إلى زيادة الانبعاثات والنفايات، أبرزها: النمو السكاني، وطبيعة النشاط المجتمعي، والمستويان الاجتماعي والاقتصادي، والتقدم التكنولوجي، ونمط حياة الأفراد؛ إذ إن التطورات التكنولوجية والصناعية تزيد من كمية المواد المتطايرة والنفايات المتولدة .(Mohammed et al., 2023). ومن جهة أخرى، يتعرض العاملون في محطات الوقود لمجموعة من المخاطر الصحية والبيئية التي تؤثر سلباً على صحتهم (Rahimi et al., 2020)؛ إذ يواجه عمال خدمات الإصلاح، وسائقو شاحنات البنزين، وعمال المصافي، وموزعو الوقود خطر استنشاق أبخرة البنزين بصفة مستمرة.

ويُعتبر البنزين ملوثاً بيئياً منتشراً على نطاق واسع، وينتج عنه اضطرابات دموية؛ إذ يُمتص بخار البنزين بسرعة في الدم بعد استنشاقه، ومن ثمَّ يتوزع في جميع أنحاء الجسم (Carletti and Romano, 2002).والبنزين سائلٌ متطايرٌ للغاية، يحتوي على العديد من المكونات العضوية وغير العضوية، ومن المعروف أن بعض هذه المكونات شديدة السمية أو مسببة للسرطان للإنسان. ويمكن عزو العديد من التأثيرات السامة المرتبطة بالتعرض للبنزين إلى مكونات محددة فيه، مثل : *(Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene)*والتي تُعرف بالمركبات العضوية المتطايرة (VOCs) اختصاراً .(Teklu et al., 2021)

كما أن لمحطات الوقود تأثيرٌ سلبي على البيئة وصحة العمال؛ نظراً لما تنطوي عليه من مخاطر كيميائية وفيزيائية، فضلاً عن كونها مواقع مزدحمة تشهد حركة مرورية كثيفة ونشاطاً للمشاة، ولما تتطلبه من تخزين وتوزيع كميات كبيرة من المواد الخطرة والقابلة للاشتعال بما في ذلك البنزين، والديزل، وغاز البترول المسال .(Mohsin et al., 2022)وعلى الرغم من أن دراسة تأثير البنزين والتدخين قد خضعت للبحث لسنوات عديدة، إلا أن دراسات قليلة تناولت آثار التعرض المشترك للبنزين والتدخين معاً على الآليات الفسيولوجية المختلفة؛ حيث تمثل هذه العلاقة السلبية عامل خطر يتسبب في الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، وضعف وظائف الكبد والكلى، واضطراب مستويات الكوليسترول والمؤشرات الدموية .(Mohammed, 2023)

وعلى الرغم من أهمية هذه القضية، تتجلى الفجوة البحثية في الندرة الواضحة للدراسات الميدانية التي تفحص التأثير التآزري والمشترك بين التعرض المهني لأبخرة الوقود وعادة التدخين على المؤشرات الدموية في البيئة المحلية الليبية، ولا سيما في الجنوب الليبي ومدينة سبها تحديداً. وتتضاعف أهمية سد هذه الفجوة في ظل الظروف المناخية الجافة وارتفاع درجات الحرارة السائدة في المنطقة، والتي تُعزز من معدلات تطاير المركبات العضوية المتطايرة(VOCs) ، إلى جانب التباين في مدى الالتزام بمعايير السلامة المهنية.

وبناءً على ذلك، تكمن الإضافة العلمية التي تقدمها هذه الدراسة في توفير بيّنات وأدلة ميدانية دقيقة تُقرر مدى خطورة التعرض المزدوج لأبخرة الوقود والتدخين على المؤشرات الدموية لعمال محطات الوقود بمدينة سبها. كما تُسهم نواتج البحث في إثراء المكتبة العلمية الوطنية ببيانات مرجعية، وتزويد الجهات المختصة في قطاعي الصحة والبيئة في ليبيا بالركائز اللازمة لتطوير لوائح السلامة المهنية، وفرض برامج التقصي والفحص الدوري لسلامة العمال.

المواد والطرق:

نُفِّذ الجانب التطبيقي الميداني للدراسة خلال الفترة من يوليو 2024 حتى سبتمبر 2024، واختيرت محطات وقود مدينة سبها مجالاً تطبيقياً نظراً لدورها الحيوي، وشملت المحطات التالية (رياض ليبيا "الجديد"، الناصرية، منارة الجنوب، سبل السلام، الكاتب، الجهود الدولية، أمجاد، ربيع الجنوب، المنشية، بردي، النقاء والتنقيب، تل الماء، عبد الكافي، والقرضة). اعتمدت الدراسة على تصميم الحالات والشواهد (Case-Control Study) لتحديد أثر التعرض المهني لأبخرة الوقود والتدخين:

- مجموعة الدراسة :(Cases) تم اختيار عينة قصدية (Purposive Sample) تتكون من 30 عاملاً من الذكور العاملين في محطات تعبئة الوقود بمدينة سبها، ممن تتجاوز فترة عملهم سنة واحدة على الأقل في التعبئة المباشرة.
- المجموعة الضابطة :(Controls) تم اختيار مجموعة ضابطة مطابقة ديموغرافياً تتكون من 20 شخصاً من الذكور الأصحاء من موظفي الإدارات بجامعة سبها، ممن لا يتعرضون مهنياً للمركبات العضوية المتطايرة أو المشتقات النفطية.

أُحيطَ المشاركون قبل البدء في الدراسة علماً بأهداف البحث وأهميته المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية، واستُحصِلَت موافقتهم على المشاركة مع التعهد التام بالحفاظ على سرية البيانات الشخصية المستمدة من استبانة منظمة خُصصت لهذا الغرض، وغطت الاستبانة :الاسم، العمر، مدة العمل، حالة التدخين، المشكلات الصحية، تناول الأدوية، ممارسة الرياضة، ومدى الالتزام باحتياطات السلامة المهنية.

بعد تعبئة بيانات الاستبانة، جُمعت العينات عن طريق سحب(5M) من الدم الوريدي من كل مشارك، وقُسّمت على الأنابيب المخصصة للتحاليل المخبرية، ونُقلت مباشرة في صندوق مبرّد (Cool Box)إلى المختبر وفق الآتي: الجزء الأول :(2\ ml) وُضع في أنابيب تحتوي على مانع التجلط(EDTA) ، ثم وُضعت الأنابيب على جهاز الرج (Shaker) لمدة 15 دقيقة، وذلك لإجراء اختبار تعداد الدم الكامل.(CBC).

اختبار تعداد الدم الكامل(CBC)

وُضعت عينات الدم الكامل أولاً على جهاز رجّ الأنابيب الأسطواني (Roller Mixer SRT)بسرعة ثابتة تبلغ 33 دورة في الدقيقة لضمان التجانس وتفادي التخثر .بعد ذلك، أُجري فحص (CBC) باستخدام جهاز التحليل الآلي (Erba Elite) ألماني الصنع، باستعمال المحاليل القياسية الجاهزة من إنتاج شركة(Erba) ، لقياس المؤشرات التالية :تركيز الهيموجلوبين(Hb) ، إجمالي عدد خلايا الدم البيضاء (WBC) ومؤشراتها (LYM, MONO, GRAN)، إجمالي عدد خلايا الدم الحمراء (RBC) ومؤشراتها (MCV, MCH, MCHC, RDW)، حجم الخلايا المكدسة(HCT) ، وعدد الصفائح الدموية.(PLT)

جدول :(1) المعدلات الطبيعية لمكونات الدم المعتمدة حسب منظمة الصحة العالمية (WHO, 2008).

الاختبار	الرمز	المعدل الطبيعي	الوحدة
خلايا الدم الحمراء	RBC	4.00 – 5.50	$10^6/\mu L$
الهيموغلوبين	HGB	12.0 – 17.4	g/dL
خلايا الدم البيضاء	WBC	5.00 – 10.00	$10^3/\mu L$
متوسط حجم الكرية	MCV	80 – 100	fL
الصفائح الدموية	PLT	150 – 400	$10^3/\mu L$
الخلايا اللمفاوية	LYM	1.30 – 4.00	$10^3/\mu L$

بالرغم من قياس جهاز التحليل الآلي (Erba Elite) لجميع مؤشرات CBC الشاملة، فقد تم التركيز في هذا البحث على التحليل الإحصائي للمؤشرات الدموية الرئيسية (RBC, HGB, MCV, WBC, LYM, PLT).وتم استبعاد باقي المؤشرات المشتقة) مثل MCH, MCHC, RDW, HCT)والتوزيع التفصيلي لل MONO و GRAN)من العرض التفصيلي نظراً لتطابقها الوثيق وعدم تسجيلها تغيرات ذات دلالة إكلينيكية مستقلة عن المؤشرات الأساسية المذكورة، وبهدف التركيز على المتغيرات الأكثر حساسية وتأثراً بالسمية المزمنة للمركبات العضوية المتطايرة (VOCs) والتدخين وفقاً للمراجعات الأدبية المعتمدة".

تم معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية الإصدار العشرين ,SPSS) .(Ver. 20واعتمدت الدراسة على أساليب الإحصاء الوصفي (التكرارات، النسب المئوية، المتوسط الحسابي، والانحراف المعياري)، والإحصاء الاستدلالي باستخدام اختبار (T-test) للمجموعات المستقلة لإيجاد الفروق بين مجموعتي الدراسة (عمال المحطات وموظفي الجامعة)، وتحليل التباين أحادي الاتجاه (ANOVA) عند مقارنة أكثر من مجموعتين، واعتمد مستوى الدلالة عند.($P \le 0.05$)

النتائج والمناقشة:

في أولا: البيانات الشخصية للاستبيان

تتضمن تحليل البيانات الأولية الخاصة بالمشاركين والمتمثلة في العمر، عدد سنوات العمل، الأمراض المزمنة، إجراء الفحوصات، تناول الأدوية والعقاقير وممارسة الرياضة وكان نتائج التحليل على النحو التالي:

جدول :(2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية لمجموعتي (موظفي الجامعة وعمال المحطات)

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
الفئة العمري	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
30-20	4	0.20	9	0.30	13	0.26
41-31	7	0.35	10	0.33	17	0.34
أكثر من 41	9	0.45	11	0.37	20	0.40
المجموع	20	100	30	100	50	100
المتوسط ±الانحراف المعياري	**10.21 ± 39.1**		**± 37.56 12.04**		**11.26 ± 38.18**	

توزيع فئة الدراسة حسب سنوات العمل (فترة التعرض)

يبين الجدول (3) توزيع أفراد العينة حسب سنوات العمل؛ حيث سُجلت أعلى نسبة تعرض لدى عمال المحطات في الفئة (5-10 سنوات) بواقع 43%، وبمتوسط عام بلغ 12 سنة لعمال المحطات مقارنة بـ 14 سنة لموظفي الجامعة.

جدول :(3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات العمل لمجموعتي (موظفي الجامعة وعمال المحطات)

المجموعة	الجامعة		المحاطات		المجموع	
عدد سنوات العمل	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
أقل من 5 سنوات	2	0.10	5	0.17	7	0.14
10-5	10	0.50	13	0.43	23	0.46
16-11	2	0.10	4	0.13	6	0.12
أكثر من 16	6	0.30	8	0.27	14	0.28
المجموع	20	100	30	100	50	100
المتوسط ±الانحراف المعياري	**10.9** ± 14.7		**9.14** ± 12.4		**9.84** ± 13.34	

توزيع فئة الدراسة حسب المتغيرات الصحية والسلوكية (جداول 4-10)

توضح الجداول المتتالية المؤشرات الصحية العامة وعادات أفراد العينة، وتكشف المؤشرات عن تدني نسب إجراء التحاليل الدورية وممارسة الرياضة، وارتفاع معدلات التدخين وغياب الوعي الوقائي بعدم وجود أي التزام بجميع وسائل الحماية الأساسية.

جدول :(4) المعاناة من الأمراض المزمنة

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
المعاناة من الامراض	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
لا يعاني	17	85	29	96.7	46	0.92
يعاني	3	15	1	3.3	4	0.08
المجموع	20	100	30	100	50	100

جدول :(5) إجراء الفحوصات الطبية بشكل دوري

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
إجراء التحاليل	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
لا يجري	11	%55	27	%90	38	%0.76
يجري	9	%45	3	%10	12	%0.24
المجموع	20	%100	30	%100	50	%100

جدول :(6) تناول الأدوية والعقاقير بصفة مستمرة

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
تناول الادوية	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
لا يتناول	14	70	27	90	41	0.82
يتناول	6	30	3	10	9	0.18
المجموع	20	100	30	100	50	100

جدول :(7) ممارسة الأنشطة الرياضية

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
ممارسة الرياضة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
غير رياضي	12	60	27	90	39	0.78
رياضي	8	40	3	10	11	0.22
المجموع	20	100	30	100	50	100

جدول :(8) توزيع فئة الدراسة حسب حالة التدخين

المجموعة	الجامعة		المحطات		المجموع	
التدخين	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
لا يدخن	10	%50	8	%26.7	18	%0.36
يدخن	10	%50	22	%73.3	32	%0.64
المجموع	20	%100	30	%100	50	%100

جدول :(9) مدى الالتزام باحتياطات السلامة المهنية واستخدام.(PPE)

المجموعة	الجامعة		المحاطات		المجموع	
احتياطات السلامة	العدد	النسبة	العدد	النسبة	العدد	النسبة
لا يستخدم الاحتياطات	19	95	29	96.7	48	0.96
يستخدم الاحتياطات	1	5	1	3.3	2	0.04
المجموع	20	100	30	100	50	100

جدول (10): توزيع الاستخدام حسب الالتزام بأنواع معدات الوقاية الشخصية (PPE) وانتظام استخدامها لدى عمال محطات الوقود

كمامات/أقنعة الوقاية من الغازات والأبخرة	غير منتظم / لا يستخدم نهائياً	30	100%
	منتظم	0	0.0%
القفازات الواقية(Gloves)	غير منتظم / لا يستخدم نهائياً	30	100%
	منتظم	0	0.0%
النظارات الواقية والزي المخصص	غير منتظم / لا يستخدم نهائياً	30	100%
	منتظم	0	0.0%

ثانيا :نتائج مؤشرات تعداد الدم الكامل (CBC) والتحيل الاستدلالي

لمعرفة الفروق بين **كريات الدم البيضاء ومؤشراتها** يعزي للمجموعة (عمال محطات الوقود والمجموعة الضابطة) تم تحليل البيانات والحصول على النتائج الموضحة بالجدول التالي:

كريات الدم البيضاء ومؤشراتها :

جدول(12): الفروق في كريات الدم الحمراء بين مجموعة موظفي الجامعة وموظفي المحطات

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف	قيمة تي T-test	مستوي الدلالة P-value	القرار
WBC	الجامعة	5.24	1.46	1.45-	0.15	لا توجد فروق
	المحطات	6.04	2.40			
LYM	الجامعة	41.38	10.25	0.27	0.78	لا توجد فروق
	1. المحطات	40.60 .2	9.8 .3			

ومن خلال نتائج الجدول بينت بأنه لا توجد فروق ذات دلاله إحصائية في بقية المتغيرات الدموية (RBC,HGB,MCV) بين موظفي الجامعة والمحطات حيت كانت القيم الاحتمالية لهذه المتغيرات أكبر الصفائح الدموية :

جدول (13): الفروق في الصفائح الدموية بين مجموعة موظفي الجامعة وموظفي المحطات

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف	قيمة تي T-test	مستوي الدلالة P-value	القرار
PLT	الجامعة	254.45	80.40	0.98-	0.32	لا توجد فروق
	4. المحطات	305.63 .5	223.58 .6			

من خلال نتائج الدول بينت النتائج بأبه لا توجد فروق ذات داله إحصائية في الصفائح الدموية (PLT) بين موظفي الجامعة والمحطات حيت كانت القيم الاحتمالية لهده المتغيرات أكبر من مستوي الدلالة (0.05) أي أنها غير داله إحصائية. وبشكل عام نلاحظ أن متوسط الصفائح عند موظفي المحطات أعلي من متوسط موظفي الجامعة. من مستوي الدلالة (0.05) أي انها غير دالع إحصائية.

مقارنة المؤشرات الدموية بين عمال المحطات والمجموعة الضابطة (موظفي الجامعة)

أظهرت نتائج اختبار (T-test) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P > 0.05$) في جميع مؤشرات كرات الدم البيضاء، كرات الدم الحمراء، والصفائح الدموية بين المجموعتين . ورغم غياب الدلالة الإحصائية، يُلاحظ وجود ارتفاع ظاهري في المتوسطات الحسابية لـ WBC و LYM لدى عمال المحطات مقارنة بموظفي الجامعة.

جدول (14): الفروق الإحصائية في مؤشرات كرات الدم البيضاء والحمراء بين مجموعتي الدراسة

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف	قيمة تي T-test	مستوي الدلالة P-value	القرار
WBC	الجامعة	5.24	1.46	1.45-	0.15	لا توجد فروق
	المحطات	6.04	2.40			
LYM	الجامعة	41.38	10.25	0.27	0.78	لا توجد فروق
	المحطات	40.60	9.8			

مقارنة المؤشرات الدموية لعمال محطات الوقود حسب حالة التدخين

عند دراسة أثر التدخين كعامل مستقل بين عمال محطات الوقود أنفسهم، أظهرت النتائج غياب الفروق ذات الدلالة الإحصائية الفعّالة ($P > 0.05$) بين العمال المدخنين وغير المدخنين في كافة المتغيرات الخلوية، بالرغم من تسجيل العمال المدخنين لمتوسطات حسابية أعلى في تعداد الصفائح الدموية.(PLT)

جدول (15) :الفروق الإحصائية في المؤشرات الدموية لعمال محطات الوقود تبعاً لحالة التدخين.(n=30)

المتغير	المجموعة	المتوسط	الانحراف	قيمة تي T-test	مستوي الدلالة P-value	القرار
RBC	الجامعة	5.39	1.01	1.22-	0.22	لا توجد فروق
	المحطات	6.06	2.32			
HGB	الجامعة	15.49	3.66	0.73-	0.46	لا توجد فروق
	المحطات	16.33	4.17			
MCV	الجامعة	84.23	7.26	1.78-	0.08	لا توجد فروق
	المحطات	91.55	17.26			

المناقشة (Discussion)

تُعد مهنة العمل في محطات تعبئة الوقود من المهن المحفوفة بالمخاطر البيئية والصحية نتيجة التعرض المزمن للمركبات العضوية المتطايرة(VOCs) ، وعلى رأسها البنزين(Benzene) ، وهو مادة مسرطنة ومثبطة لنخاع العظم من الدرجة الأولى وفقاً للوكالة الدولية لبحوث السرطان .(IARC)تهدف هذه الدراسة إلى تقييم التأثيرات الصحية لهذا التعرض المهني، مدعوماً بعامل الخطورة الإضافي المتمثل في تدخين السجائر، بين عمال المحطات في مدينة سبها، ليبيا.

لبيانات الديموغرافية والوعي المهني إزاء وسائط الوقاية(PPE)

أظهرت نتائج الدراسة في (الجدول 9و10) مؤشراً خطيراً يتعلق بالسلامة المهنية لدى عمال محطات الوقود(n=30) ؛ حيث تبين أن 96.7%من العمال لا يلتزمون باحتياطات السلامة المهنية وبقواعد ارتدائها بانتظام .وعند تقييم أنماط استخدام وسائل الحماية الشخصية (PPE) لدى الفئة المهنية المعرضة حصراً –دون المقارنة بالمجموعة الضابطة التي لا ينطبق عليها هذا النوع من المخاطر البيئية –لوحظ غياب تام أو استخدام غير منتظم إطلاقاً للوسائل الوقائية المخصصة لحماية المنافذ البيولوجية الرئيسية، ويشمل ذلك:

1. أجهزة وقاية الجهاز التنفسي (الأقنعة والكمامات المخصصة للغازات والأبخرة) :حيث تبين أن غالبية العمال لا يرتدون الأقنعة الواقية بانتظام أثناء عمليات التعبئة المباشرة، مما يجعل الاستنشاق المباشر لأبخرة البنزين المتصاعدة المسار الأساسي لدخول هذه السموم للدم.
2. وسائل الحماية الجلدية (القفازات الواقية وزي العمل المخصص) :لوحظ تدنٍ حاد في الالتزام بارتداء القفازات أثناء التعامل مع مضخات الوقود والانسكابات، مما يفتح مجرى ثانوياً ومباشراً لامتصاص المركبات العضوية المتطايرة عبر الجلد (Dermal Absorption).

تتفق هذه النتيجة المقلقة مع دراسة (Al-Subaie, 2021) التي أشارت إلى تدني مستوى الوعي الوقائي وغياب الرقابة الصارمة والتجهيزات الأساسية في محطات الوقود بالدول النامية. إن هذا الإهمال وغياب الانتظام في استخدام الأدوات الوقائية يرفع من معدل امتصاص المركبات العضوية المتطايرة وتراكمها في الجسم، مما يفسر بداية ظهور التغيرات الفسيولوجية والحيوية في مؤشرات الدم، حتى وإن لم تصل بعد للمستوى المرضي الحاد بسبب حداثة سن بعض العمال أو قصر مدة التعرض نسبياً (الجدول 3).

تأثير التعرض المهني على المؤشرات الدموية(CBC)

أظهرت المقارنة الإحصائية بين عمال المحطات والمجموعة الضابطة (موظفي الجامعة) عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية ($P > 0.05$) في جميع مؤشرات الدم المقاسة، والتي شملت كرات الدم البيضاء(WBC) ، الخلايا الليمفاوية(LYM) ، كرات الدم الحمراء(RBC) ، الهيموجلوبين(HGB) ، والصفائح الدموية.(PLT)

ورغم غياب الدلالة الإحصائية التي تمنع الجزم بوجود تأثير مؤكد، يُلاحظ وجود اتجاه ظاهري نحو الارتفاع (Numerical trend) في المتوسطات الحسابية لهذه المؤشرات لدى عمال المحطات؛ حيث ارتفع متوسط WBC من 5.24إلى 6.04 ×10^3mL، ومتوسط PLT من 254.45إلى 305.63×10^3mL.

يمكن طرح فرضية فسيولوجية محتملة لتفسير هذا الاتجاه الظاهري—دون اعتباره دليلاً جازماً— بأن التعرض الأول المبكر أو المنخفض لأبخرة البنزين والمركبات الهيدروكربونية المصاحبة قد يرتبط بآلية دفاعية تعويضية (Compensatory\ Mechanism) تُحفز نخاع العظم بشكل مؤقت نتيجة لتهيج الأنسجة أو نقص الأكسجة الطفيف. ويتماشى هذا التفسير النظري مع ما أشار إليه *(Kirkeleit et al., 2018)*من أن المراحل الأولى للتعرض المهني قد تؤدي إلى زيادة عابرة في خلايا الدم قبل التثبيط الفعلي لنخاع العظم (Bone\ Marrow\ Suppression)عند التعرض المزمن والطويل.

التأثير المشترك للتعرض المهني والتدخين

يحتوي دخان التبغ بشكل طبيعي على مستويات معتبرة من البنزين (حوالي 20 إلى 40 ميكروجرام لكل سيجارة) .بالتالي، فإن العامل المدخن في محطات الوقود يواجه عبئاً مزدوجاً (Double Burden).

عند تحليل أثر التدخين بين عمال المحطات أنفسهم (الجدول 11)، تبين إحصائياً عدم وجود فروق معنوية حادة بفعل صغر حجم عينة المجموعات الفرعية، غير أن القراءة الدقيقة للمتوسطات الحسابية تكشف أن متوسط جميع المتغيرات الدموية لكريات الدم البيضاء (WBC) لدى المدخنين يعكس حالة تحفيز مناعي مستمر .ويُعزى هذا الارتفاع الحسابي علمياً إلى الالتهاب المزمن في الجهاز التنفسي وتحفيز الجهاز المناعي المستمر بفعل السموم والمواد المؤكسدة الموجودة في السجائر، وهو ما يدعم نتائج داس.(Das, 2022)

أما بالنسبة للصفائح الدموية(PLT) ، فقد أظهرت النتائج ارتفاعاً واضحاً في المتوسط الحسابي لدى العمال المدخنين 328.09 10^3mL × مقارنة بالعمال غير المدخنين 10^3mL ×243.87 وعلى الرغم من غياب الدلالة الإحصائية (P = 0.37) نظراً لتباين العينة، إلا أن هذا الارتفاع يتسق مع حقيقة أن التدخين يزيد من لزوجة الدم ويحفز إنتاج الصفائح كاستجابة للإجهاد التأكسدي (Oxidative Stress) والتلف الميكروي للأوعية الدموية، مما يزيد من خطر التجلط وأمراض القلب والأوعية الدموية لدى هذه الفئة على المدى الطويل، تماشياً مع استنتاجات (Al-Maamori et al., 2023)

الخلاصة

أظهرت نتائج الدراسة الحالية وجود تباينات ظاهرة في الاتجاهات العددية لبعض المؤشرات الحيوية لدى العاملين مقارنةً بالمجموعات الضابطة، وهو ما يرجّح إمكانية وجود تأثر صحي مرتبط بالبيئة المهنية لمحطات الوقود والتَّعرض المزمن للمركبات الهيدروكربونية، على الرغم من عدم تسجيل فروق ذات دلالة إحصائية معنوية بين المجموعتين

المراجع:

Al-Subaie, F. S. (2021). Occupational exposure to volatile organic compounds (VOCs) and use of personal protective equipment (PPE) among gas station workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), Article 7543. https://doi.org/10.3390/ijerph18147543

Carletti, R., & Romano, C. (2002). Benzene hematotoxicity: Clinical and occupational health aspects. *Industrial Health*, 40(3), 195–201. https://doi.org/10.2486/indhealth.40.195

Das, S. (2022). Effect of chronic smoking and fuel vapor inhalation on hematological profiles: A comparative study. *Toxicology and Industrial Health*, 38(5), 289–298. https://doi.org/10.1177/07482337221089201

Demeter, S, Lebbe O, Hecq F, Nicolis SC, Kenne Al-Maamori, A. M., et al. (2023). Evaluation of hematological parameters and oxidative stress biomarkers in fuel station workers: Role of cigarette smoking. *Journal of Occupational Health and Environmental Medicine*, 45(2), 112–120.

Kirkeleit, J., Riise, T., Bråtveit, M., Moen, B. E., Gedamke, M., & Christensen, M. (2018). Increased risk of acute myeloid leukemia and multiple myeloma in workers exposed to low-level benzene: A cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(4), 244–251. https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104394

Mohammed, C. M., Al-Sulaivany, B. A., Fattah, Y. M., Al-

to petrol and gasoline components on liver and renal biochemical parameters among gas station attendants: A review and meta-analysis. *Reviews on Environmental Health*, 35(4), 517–530. https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0019

Teklu, G., Negash, M., Asefaw, T., Tesfay, F., Gebremariam, G., Teklehaimanot, G., ... Tsegaye, A. (2021). Effect of gasoline exposure on hematological parameters of gas station workers in Mekelle City, Tigray Region, Northern Ethiopia. *Journal of Blood Medicine*, 12, 839–847. https://doi.org/10.2147/JBM.S328766

World Health Organization. (2018). *Exposure to benzene: A major public health concern* (Preventing disease through healthy environments). World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.2

Habib, O. A., & Haji, M. B. (2023). Effects of gasoline and smoking on lipid profile and liver functions among gasoline exposure workers in Iraq. *The International Journal of Occupational Safety and Health*, 13(1), 19–28. https://doi.org/10.3126/ijosh.v13i1.45892

Mohammed, S. A. (2023). Environmental waste management and its direct impacts on public health: A review. *Libyan Journal of Environmental Sciences*, 12(1), 45–56.

Mohsin, M., Yin, H., Huang, W., Zhang, S., Zhang, L., & Mehak, A. (2022). Evaluation of occupational health risk management and performance in China: A case study of gas station workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), Article 3762. https://doi.org/10.3390/ijerph19073762

Rahimi Moghadam, S., Afshari, M., Moosazadeh, M., & Ganjali, A. (2020). Effect of occupational exposure