

加油站勞工甲苯和二甲苯的暴露評估

Evaluation of Exposure to Toluene and Xylene in Gasoline Station Workers

報告者：鍾明秀

指導老師：許憲呈

Introduction

在巴西加油站發現主要揮發性有機化合物是苯, 甲苯, 乙苯和二甲苯異構物(BTEX), 甲苯和二甲苯的生物監測是分測定尿液中代謝物馬尿酸(HA)和甲基馬尿酸(MHA)。

研究目的是評估甲苯和二甲苯的暴露情況及加油站勞工的癥狀。加油站勞工分為 2 組：94 名吸入暴露的便利店工人、181 名吸入和皮膚途徑暴露的加油站工人, 及由 119 名非職業暴露到燃料油的辦公室人員組成對照組。結果顯示暴露於燃料的加油站工人有更高的 HA 及 MHA, 反應出會對人體健康成的傷害。

Experimental method

共收集 503 例符合條件的樣本, 暴露組 384 份樣本中有 109 份 (28.4%) 和行政人員 119 份樣本中的 19 份 (16%), 因為尿肌酐濃度超出 ACGIH 推薦的範圍(<0.3;>3g/L)而被排除。因此, 實驗樣本中有 375 名參與者-275 名來自暴露組, 100 名來自對照組。

招募後, 先對參與者做個人問卷(對於自身生活習慣可能會對尿液 HA 和 MHA 濃度的干擾), 因此調查了性別, 吸煙, 食物, 酒精和加工食品消費等因素的影響。

尿液樣本收集依三個 8 小時輪班時間(6.am ,2.pm~10.pm)進行, 收集後, 將樣本冷藏並送回實驗室進行分析(HA, MHA 和尿肌酐)。OW(對照組)和暴露組(GSW: CSW 和 FSA)的樣本是在每天工作結束時收集。

HA 定量的層析條件:

動向組成: 甲醇和濃乙酸水溶液(792:200:8 v/v), 流速 1.3 mL/min。層析分析時間為 12 min; 偵測器波長在 $\lambda=257\text{ nm}$, 管柱溫度維持在 40°C 。檢測極限為 0.0075 毫克/升。

MHA 定量的層析條件:

動向組成: 50 mM 磷酸鹽緩衝液和甲醇(7:3 v/v), 流速為 1.6 mL/min。層析分析時間為 8 min; 偵測器波長 $\lambda=238\text{ nm}$; 管柱溫度維持在 40°C 。檢測極限為 0.005 毫克/升。

Results

研究人口的社會人口學特徵顯示在(表 1), 暴露組的工人的平均尿 HA 濃度高於對照組(OWs), 分別高出約 4.7(CSW)和 3.8(FSA)倍。尿中 MHA 濃度 (g/g 肌酐), GSW 平均比 OW 組高 100 倍。(表 2) 暴露於汽油中甲苯和二甲苯的工人 (CSW 和 FSAs) 顯示 HA 和 MHA 生物指標物的最高中位數。(圖 1)

Conclusions

研究表明, 職業暴露於甲苯和二甲苯(GSW)的勞工組的尿中 HA 和 MHA 濃度高於未暴露組(OWs)。此外, 暴露勞工對某些體徵和症狀回答“是”或尿 HA 或 MHA 濃度較高的勞工有觀察到情緒改變/抑鬱、痙攣、頭暈、嗜睡、頭痛、易怒/緊張、虛弱、體重減輕等症狀。

這些發現很重要, 因為它們有助於瞭解溶劑暴露濃度, 防止過度暴露, 並促進工作流程的有效改變。這些變化可以最大限度地減少對勞工健康的風險和損害, 並改善這些人的生活和工作品質。

Source

Advances in Preventive Medicine 2021 年 5 月 20 日在線發佈。
doi: [10.1155/2021/5553633](https://doi.org/10.1155/2021/5553633)

表 1 2015-2017 年里約熱內盧(巴西)加油站工人(職業暴露於 VOCs)和辦公室工作人員(對照組)的社會人口學特徵的描述性分析。

Variables	Office workers ¹ (n = 100)	Gasoline station workers ² (n = 275)	
	n (%)	Convenience store workers (n = 94)	Filling station attendants (n = 181)
Sex			
Male	46 (46.0)	28 (29.8)	161 (89.0)
Female	54 (54.0)	66 (70.2)	20 (11.0)
Age			
Median (min; max)	39 (20; 60)	29 (20; 67)	37 (20; 70)
Smoking			
Nonsmoker	86 (86.0)	72 (76.6)	115 (63.5)
Ex-smoker	8 (8.0)	15 (16.0)	31 (17.1)
Smoker	6 (6.0)	7 (7.4)	35 (19.3)
Alcohol consumption No	34 (34.0)	40 (42.6)	58 (32.0)
Yes	66 (66.0)	54 (57.4)	123 (68.0)
Processed food consumption			
No	8 (8.0)	4 (4.3)	11 (6.1)
Rarely	9 (9.0)	3 (3.2)	10 (5.5)
1-2 times a week	20 (20.0)	29 (30.9)	59 (32.6)
3-6 times a week	14 (14.0)	20 (21.3)	37 (20.4)
Daily	48 (48.0)	37 (39.4)	61 (33.7)
Could not answer	1 (1.0)	1 (1.1)	3 (1.7)
Working time (years) ≤ 9	57 (57.0)	83 (88.3)	136 (75.1)
$9 < X \leq 20$	13 (13.0)	9 (9.6)	21 (11.6)
> 20	5 (5.0)	0 (0.0)	24 (13.3)
Could not answer	25 (25.0)	2 (2.1)	0 (0.0)

Not occupationally exposed to toluene and xylene. Occupationally exposed to toluene and xylene.

表 2 平均, P95 值, 以及 2015-2017 年里約熱內盧(巴西)加油站工人(職業暴露於 VOC)和辦公室工作人員(對照組)中馬尿酸和甲基馬尿酸濃度的工人分佈。

Variables	Office workers ¹ (n = 100)	Gasoline station workers ² (n = 275)		p value
		Convenience store workers (n = 94)	Filling station attendants (n = 181)	
Toluene (hippuric acid (HA))				
Mean \pm SD	0.083 \pm 0.19	0.393 \pm 0.308	0.319 \pm 0.271	0.001*
P95	0.609	1.087	0.869	
Reference: mean of OW-n (%) ³				
≤ 0.083	79 (79.0)	7 (7.4)	25 (13.8)	<0.001 [#]
> 0.083	21 (21.0)	87 (92.6)	156 (86.2)	
Xylene (methylhippuric acid (MHA))				
Mean \pm SD	0.016 \pm 0.051	1.714 \pm 1.333	1.456 \pm 1.266	0.001*
P95	0.110	4.977	3.996	
Reference: means of OW-n (%)				
≤ 0.016	85 (85.0)	1 (1.1)	2 (1.1)	<0.001 [#]
> 0.016	15 (15.0)	93 (98.9)	179 (98.9)	

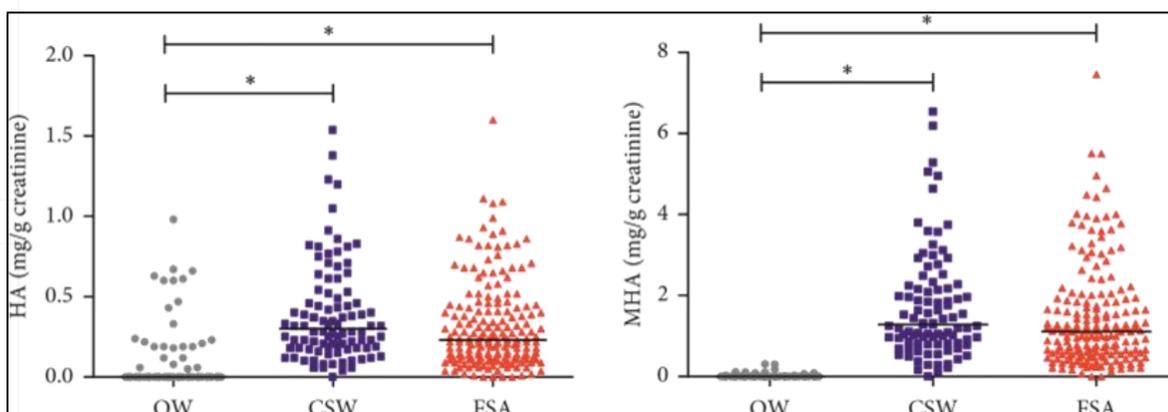


圖 1 2015-2017 年里約熱內盧(巴西)加油站工作人員(職業暴露於 VOC)和辦公室工作人員(比較組)的馬尿酸和甲基馬尿酸值散點圖。克魯斯卡爾-瓦利斯檢驗, p 值 < 0.001, 鄧恩後檢驗, p 值 < 0.05。