

2018—2023年青岛市理发与美容场所 室内空气重点化学污染物对从业人员健康的影响

徐春生,张秀芹,李丹丹,王寅,周慧,尹静雅,潘璐,
葛南,于浩岩,史言菲,王炳玲,段海平

(青岛市疾病预防控制中心环境卫生所/青岛市预防医学研究院,山东 青岛 266033)

摘要:目的 研究青岛市理发与美容场所室内空气重点化学污染物对从业人员健康的影响,为保护从业人员健康提供依据。方法 选取青岛市23家理发与13家美容场所,于2018—2023年间开展场所室内空气重点化学污染物(氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、PM₁₀、PM_{2.5})浓度监测共10轮、138家次;问卷调查从业人员眼睛、呼吸系统、皮肤、神经系统的健康状况共590人次。采用多因素Logistic回归方法分析化学污染物与从业人员健康状况的关系。结果 氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、PM₁₀、PM_{2.5}的中位数浓度分别为0.15 mg/m³、0.032 mg/m³、0.002 1 mg/m³、0.004 0 mg/m³、0.002 0 mg/m³、81.5 μg/m³、34.0 μg/m³。从业人员主诉有眼睛、呼吸系统、皮肤、神经系统症状的比例分别为17.1%、13.1%、7.5%、15.4%。室内空气高浓度水平的苯和PM₁₀可增加从业人员出现眼睛症状的风险,OR值(95%CI)分别为3.75(1.37~10.24)和3.97(1.10~14.34);甲醛、甲苯、PM₁₀和PM_{2.5}可增加从业人员出现呼吸系统症状的风险,OR值(95%CI)分别为2.65(1.15~6.13)、4.73(1.49~15.04)、4.69(1.22~18.05)和2.99(1.00~8.93);甲醛、苯、甲苯和PM₁₀可增加从业人员出现神经系统症状的风险,OR值(95%CI)分别为4.50(1.76~11.54)、7.84(2.10~29.22)、3.20(1.23~8.33)和3.29(1.26~8.59)。结论 青岛市理发与美容场所的室内空气重点化学污染物可影响从业人员的健康,浓度水平越高,风险越大。应采取相应保护措施降低从业人员的健康风险。

关键词:理发场所;美容场所;化学污染物;从业人员健康

中图分类号:R126.4

文献标志码:A

Influence of predominant chemical pollutants indoor air on practitioners' health in barber shops and beauty salons in Qingdao from 2018 to 2023

XU Chunsheng, ZHANG Xiuqin, LI Dandan, WANG Yin, ZHOU Hui, YIN Jingya, PAN Lu, GE Nan,
YU Haoyan, SHI Yanfei, WANG Bingling, DUAN Haiping

(Department of Environmental Health/Qingdao Municipal Center for Disease Control and Prevention;
Qingdao Institute of Preventive Medicine, Qingdao 266033, Shandong, China)

Abstract: Objective To provide a scientific foundation for the protection of their health by investigating the impact of predominant chemical pollutants in indoor air environments of barber shops and beauty salons in Qingdao on the health of the practitioners. **Methods** Twenty-three hairdressing and thirteen beauty salons in Qingdao were selected for a study conducted between 2018 and 2023. During this period, ten rounds of monitoring were carried out, totaling 138 visits, to measure the concentrations of predominant chemical pollutants (ammonia, formaldehyde, benzene, toluene, xylene, PM₁₀, PM_{2.5}) in the indoor air of these establishments. Additionally, questionnaires were distributed to the practitioners, gathering data on their eye health, respiratory system, skin, and nervous system conditions, amounting to 590 responses. Multivariate Logistic regression analysis was employed to examine the relationship between chemical pollutants

收稿日期:2024-07-18

基金项目:青岛市医疗卫生科研项目(2024-WJKY136);青岛市科技惠民示范专项(23-2-8-smjk-18-nsh);青岛市卫生重点学科发展基金资助项目(20250160)。

通信作者:段海平。E-mail:duan_hp@126.com

and the health status of the practitioners. **Results** The median concentration of ammonia, formaldehyde, benzene, toluene, xylene, PM_{10} and $PM_{2.5}$ were 0.15 mg/m^3 , 0.032 mg/m^3 , 0.0021 mg/m^3 , 0.0040 mg/m^3 , 0.0020 mg/m^3 , $81.5\text{ }\mu\text{g/m}^3$ and $34.0\text{ }\mu\text{g/m}^3$, respectively. The practitioners complained symptoms of eyes, respiratory system, skin and neurological system, which accounted for 17.1%, 13.1%, 7.5% and 15.4%, respectively. Compared with low concentration level, high concentration level of benzene and PM_{10} in indoor air could increase the risks of ocular symptoms of the practitioners. The corresponding *OR* (95% *CI*) were 3.75 (1.37-10.24) and 3.97 (1.10-14.34), respectively. High concentration level of formaldehyde, toluene, PM_{10} and $PM_{2.5}$ could increase the risks of respiratory system symptoms. The *OR*(95% *CI*) were 2.65 (1.15-6.13), 4.73 (1.49-15.04), 4.69 (1.22-18.05) and 2.99 (1.00-8.93), respectively. High concentration level of formaldehyde, benzene, toluene and PM_{10} could increase the risks of neurological system symptoms. The *OR* (95% *CI*) were 4.50 (1.76-11.54), 7.84 (2.10-29.22), 3.20 (1.23-8.33) and 3.29 (1.26-8.59), respectively. **Conclusion** The predominant chemical pollutants in the indoor air of barber shops and beauty salons in Qingdao could affect the health of the practitioners, with higher concentration levels posing greater risks. Appropriate protective measures should be implemented to reduce the health risks for the practitioners.

Key words: Barber shops; Beauty salons; Chemical pollutants; Health of practitioners

随着社会经济水平的提升和居民生活质量的改善,理发与美容服务业快速发展,其营业网点数量日益增多,从业人员规模亦随之扩大。这些服务场所通常较为封闭,空气流通受限,导致其在装修阶段和营业过程中产生的甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯和颗粒物等化学污染物易聚集在室内,对从业人员和顾客健康造成负面影响^[1]。有研究表明,室内空气中的氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 等化学污染物可引起眼部、呼吸系统、皮肤及神经系统等方面的症状^[2-8]。从业人员需要长时间置身在上述环境中,健康风险远大于顾客。

本研究基于2018—2023年国家公共场所健康危害因素监测项目青岛市资料数据,采用现况研究和多因素 Logistic 回归分析法,探讨理发与美容场所室内中氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 共7种重点化学污染物对从业人员健康的影响,为加强此类场所卫生管理,提高室内空气质量,保护从业人员健康提供依据。

1 资料与方法

1.1 调查对象

在各场所监测化学污染物的同时随机抽取场所内工龄1年以上的从业人员10人(不足10人的以实际人数为准),由调查员按照中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所制定的《公共场所从业人员健康状况调查表》内容对其最近一个月内的四项健康状况进行问卷调查,包括眼睛(眼红、眼干、眼肿及眼睛发痒、疼痛、流泪、易疲

劳)、呼吸系统(流鼻涕、嗓子干痒、咳嗽及鼻痒、鼻塞、打喷嚏、失声、咽炎/支气管炎、咳痰)、皮肤(皮肤瘙痒、开裂、割伤及干燥、潮红、刺痛)和神经系统症状(关节酸痛、腰背痛、肌肉酸痛及头痛、胸痛);每项主诉有1种及以上不适感觉即认为有症状。对场所经营者或卫生管理人员开展场所基本情况调查,包括面积、卫生监督量化分级、开业时间和通风等。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,经中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所伦理委员会审查批准(201821)。所有研究对象均已签署知情同意书。

1.2 方法

根据中华人民共和国国家卫生健康委员会“全国公共场所健康危害因素监测项目”相关工作方案及中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所制定的各年度工作手册选取理发与美容场所。根据《公共场所卫生检验方法 第6部分:卫生监测技术规范》(GB/T 18204.6-2013)^[9],按座(床)位数设置监测点:座(床)位数量<10个的,在场所中央设置1个监测点;座(床)位数量 ≥ 10 个的,在场所对称位置设置2个监测点;采样高度约1.2米,距离墙壁>0.5米;在正常营业时间内每个监测点采样1次;2个监测点的,该场所监测结果取其平均值。场所座(床)位数量情况见表1。

1.2.1 监测方法

按照《公共场所卫生检验方法 第2部分:化学污染物》(GB/T 18204.2-2014)^[10],于2018、2019、2021和2023年的6—8月(夏季)和10—12月(秋冬季),以及2020和2022年的秋冬季测定室温并采集和分析化学污染物。使用大气采样器(Gilair

Plus,美国 Sensidyne) 采集氨(吸收液,0.5 L/min, 30 min)、甲醛(吸收液,1 L/min, 30 min)以及苯、甲苯和二甲苯(Tenax TA管,0.2 L/min, 30 min)样品;采用纳氏试剂分光光度法分析氨浓度;4-氨基-3-联氨-5-巯基-1,2,4-三氮杂茂(4-amino-5-hydrazino-1,2,4-triazole-3-thiol, AHMT)分光光度法分析甲醛浓度;采用二次热解析-毛细管气相色谱法分析苯、甲苯和二甲苯浓度;使用空气颗粒物检测仪

(3016 IAQ,美国莱特浩斯公司),采用光散射法监测颗粒物 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 的浓度,30 min内每隔6 min读数1次,监测结果取6次平均值。根据《公共场所卫生指标及限值要求》(GB 37488-2019)^[11]判定氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、 PM_{10} 的合格情况;根据《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2022)^[12]判定 $PM_{2.5}$ 合格情况。

表1 理发和美容场所座(床)位数量情况
Table 1 The number of seats (beds) in barber shops and beauty salons

| 年度 | 夏季 | | 秋冬季 | | 合计 |
|------|------|------|------|------|-----|
| | <10个 | ≥10个 | <10个 | ≥10个 | |
| 2018 | 12 | 4 | 11 | 5 | 32 |
| 2019 | 11 | 5 | 11 | 5 | 32 |
| 2020 | — | — | 3 | 7 | 10 |
| 2021 | 11 | 1 | 11 | 1 | 24 |
| 2022 | — | — | 7 | 5 | 12 |
| 2023 | 11 | 3 | 11 | 3 | 28 |
| 合计 | 45 | 13 | 54 | 26 | 138 |

1.2.2 质量控制

化学污染物监测与从业人员调查全过程均落实严格的质量控制措施。所有现场监测、实验室检验及调查人员均接受统一培训且考核合格。按照中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所各年度《公共场所健康危害因素监测项目工作手册》及《青岛市疾病预防控制中心质量手册》与《青岛市疾病预防控制中心程序性文件》等制定监测方案,明确对监测人员、项目、依据、时间、仪器设备、样品准备与检测检验方法等方面的要求;检测和检验仪器设备均经过计量检定或校准;样品的采集、保存、运输及检验分析等均严格按照国家标准执行;已完成问卷需经调查员审核完整性与逻辑性后方统一收回,复核无误后由专人使用Epidata 3.1录入并进行逻辑校对,确保数据客观、真实;监测与调查数据导入国家公共场所健康风

险监测系统,经市、省、国家三级审核无误后导出进行统计分析。

1.3 统计学处理

采用SPSS 13.0统计学软件。小于检出限的化学污染物浓度以1/2检出限计。因各化学污染物浓度均为非正态分布,以四分位数,即 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示其浓度水平。对性别、季节进行二分类分组,年龄、工龄、受教育程度进行三分类分组,化学污染物浓度水平进行四分类分组。采用 χ^2 检验比较组间差异性;采用非参数秩和检验比较不同组间化学污染物浓度。调整从业人员性别、年龄和季节等混杂因素后以化学污染物浓度水平为自变量,以从业人员主诉健康症状为因变量(无症状为“0”,有症状为“1”)进行多因素Logistic回归分析。见表2。检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

表2 变量赋值
Table 2 Assignment of variables

| 变量 | 赋值 |
|-------------------|---|
| 性别 | 1=男,2=女 |
| 年龄/岁 | 1= ≤ 29 , 2=30~39, 3= ≥ 40 |
| 受教育程度 | 1=初中及以下,2=高中/中专/职业高中,3=大专及以上 |
| 工龄/年 | 1=1~5, 2=6~10, 3= ≥ 11 |
| 季节 | 1=夏季,2=秋冬季 |
| 化学污染物浓度水平(四分位数分组) | 1=Q1 ($\leq 25\%$), 2=Q2 ($25\% < Q2 \leq 50\%$), 3=Q3 ($50\% < Q3 \leq 75\%$), 4=Q4 ($> 75\%$) |

2 结果

2.1 化学污染物监测结果

室内空气化学污染物浓度合格率最低的是PM_{2.5},为80.4%;其次是PM₁₀和氨,分别为87.0%和89.1%;其他化学污染物的合格率均超过95%。见表3。

夏季共监测58家次,秋冬季共监测80家次。

夏季室内温度高于秋冬季[(26.4±1.8)℃ vs. (21.2±2.3)℃],差异有统计学意义($t=13.997$, $P<0.001$)。夏季甲醛、苯和二甲苯的浓度高于秋冬季,PM₁₀的浓度低于秋冬季,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表4。

美容场所甲醛、苯和二甲苯浓度高于理发场所,PM₁₀低于理发场所,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表5。

表3 青岛市理发与美容场所室内空气化学污染物合格情况

Table 3 The qualified rates of indoor chemical pollutants in barber shops and beauty salons in Qingdao

| 监测指标 | $M(P_{25}, P_{75})$ | 限值 | 合格率/% |
|---|-----------------------|-------|-------|
| 氨/(mg/m ³) | 0.15(0.07,0.34) | ≤0.50 | 89.1 |
| 甲醛/(mg/m ³) | 0.032(0.019,0.050) | ≤0.10 | 95.7 |
| 苯/(mg/m ³) | 0.0021(0.0005,0.0060) | ≤0.11 | 99.3 |
| 甲苯/(mg/m ³) | 0.0040(0.0010,0.0094) | ≤0.20 | 100.0 |
| 二甲苯/(mg/m ³) | 0.0020(0.0005,0.0050) | ≤0.20 | 100.0 |
| PM ₁₀ /(μg/m ³) | 81.5(54.0,111.3) | ≤150 | 87.0 |
| PM _{2.5} /(μg/m ³) | 34.0(23.0,47.0) | ≤50 | 80.4 |

表4 不同季节室内空气化学污染物浓度的比较/[$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 4 Comparison of concentrations of chemical pollutants indoor air in different seasons/[$M(P_{25}, P_{75})$]

| 监测指标 | 夏季浓度 | 秋冬季浓度 | Z | P |
|---|-----------------------|-----------------------|--------|--------|
| 氨/(mg/m ³) | 0.17(0.07,0.35) | 0.14(0.07,0.34) | -1.313 | 0.189 |
| 甲醛/(mg/m ³) | 0.040(0.030,0.063) | 0.020(0.013,0.040) | -4.661 | <0.001 |
| 苯/(mg/m ³) | 0.0035(0.0005,0.0082) | 0.0014(0.0003,0.0040) | -2.872 | 0.004 |
| 甲苯/(mg/m ³) | 0.0040(0.0010,0.0155) | 0.0036(0.0010,0.0056) | -1.470 | 0.141 |
| 二甲苯/(mg/m ³) | 0.0039(0.0013,0.0109) | 0.0010(0.0003,0.0030) | -4.409 | <0.001 |
| PM ₁₀ /(μg/m ³) | 69.0(51.0,95.3) | 89.5(57.3,123.0) | -2.793 | 0.005 |
| PM _{2.5} /(μg/m ³) | 33.0(23.8,43.3) | 37.5(22.0,53.0) | -1.381 | 0.167 |

表5 不同类别场所室内空气化学污染物浓度的比较/[$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 5 Comparison of concentrations of chemical pollutants indoor air in different types of places/[$M(P_{25}, P_{75})$]

| 监测指标 | 理发场所 | 美容场所 | Z | P |
|---|-----------------------|-----------------------|--------|-------|
| 氨/(mg/m ³) | 0.16(0.07,0.34) | 0.14(0.07,0.34) | -0.895 | 0.371 |
| 甲醛/(mg/m ³) | 0.029(0.017,0.040) | 0.040(0.001,0.070) | -2.855 | 0.004 |
| 苯/(mg/m ³) | 0.0019(0.0003,0.0041) | 0.0032(0.0010,0.0075) | -2.568 | 0.010 |
| 甲苯/(mg/m ³) | 0.0034(0.0010,0.0097) | 0.0040(0.0010,0.0086) | -0.836 | 0.403 |
| 二甲苯/(mg/m ³) | 0.0015(0.0003,0.0048) | 0.0030(0.0010,0.0053) | -2.135 | 0.033 |
| PM ₁₀ /(μg/m ³) | 86.5(58.0,115.8) | 71.5(47.8,101.5) | -2.197 | 0.028 |
| PM _{2.5} /(μg/m ³) | 37.5(24.3,47.8) | 33.0(20.8,45.3) | -1.229 | 0.219 |

卫生监督量化分级评定A为29家次,占21.0%;B为81家次,占58.7%;未评定为28家次,

占20.3%。不同分级场所化学污染物浓度差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表6。

表6 不同分级场所室内空气化学污染物浓度的比较/[$M(P_{25}, P_{75})$]

Table 6 Comparison of concentrations of chemical pollutants indoor air in different grades of places/[$M(P_{25}, P_{75})$]

| 监测指标 | A级 | B级 | 未评定 | χ^2 | P |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------|
| 氨/(mg/m ³) | 0.14(0.07,0.23) | 0.14(0.07,0.33) | 0.18(0.07,0.42) | 0.951 | 0.622 |
| 甲醛/(mg/m ³) | 0.032(0.020,0.050) | 0.035(0.018,0.050) | 0.027(0.016,0.055) | 0.187 | 0.911 |
| 苯/(mg/m ³) | 0.0014(0.0004,0.0070) | 0.0020(0.0005,0.0047) | 0.0034(0.0003,0.0071) | 0.605 | 0.739 |

续表

| 监测指标 | A级 | B级 | 未评定 | χ^2 | <i>P</i> |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|
| 甲苯/(mg/m ³) | 0.003 8(0.001 4,0.007 7) | 0.004 0(0.001 0,0.007 2) | 0.004 9(0.001 3,0.018 1) | 1.735 | 0.420 |
| 二甲苯/(mg/m ³) | 0.002 0(0.000 5,0.004 5) | 0.002 0(0.000 5,0.005 0) | 0.002 5(0.000 3,0.008 9) | 0.045 | 0.978 |
| PM ₁₀ /(μg/m ³) | 75.0(57.0,113.5) | 81.0(53.0,107.0) | 89.5(51.3,115.8) | 0.122 | 0.941 |
| PM _{2.5} /(μg/m ³) | 38.0(25.0,50.5) | 36.0(23.0,47.0) | 31.0(17.5,44.8) | 2.252 | 0.324 |

2.2 场所基本情况调查结果

场所面积为18~1 300 m²,平均(208±291) m²;开业时间1.1~36.4年,平均(10.2±7.6)年。2018、2019年未调查通风情况;2020—2023年调查的74家次场所均采用开门开窗和集中空调、分体式空调、排风扇等自然和/或机械通风方式;其中65家次一直保持通风状态,9家次每日通风换气2~10次;6家次每次通风10~30 min,3家次每次通风>60 min。

2.3 从业人员调查结果

参与调查的从业人员为601人次,回收有效问卷590人次;其中理发店304人次,美容店286人次。从业人员每天工作6~15 h,平均(9.5±1.9)h。

从业人员主诉眼睛症状的有101人次,占

17.1%;主诉呼吸系统症状的有77人次,占13.1%;主诉皮肤症状的有44人次,占7.5%;主诉神经系统症状的有91人次,占15.4%。 χ^2 检验显示,不同性别从业人员主诉眼睛症状的差异有统计学意义($P<0.05$),女性高于男性;不同年龄或工龄组从业人员主诉神经系统症状的差异均有统计学意义($P<0.05$),30岁及以上组或6年及以上工龄组的报告率高于低年龄或工龄组;不同受教育程度从业人员主诉眼睛、呼吸系统及皮肤症状的差异均有统计学意义($P<0.05$);夏季从业人员主诉眼睛、呼吸系统及神经系统症状的报告率高于秋冬季,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表7~8。

表7 青岛市理发与美容场所各组从业人员主诉眼部和呼吸系统症状比较/*n*(%)
Table 7 Comparison of eye and respiratory symptoms reported by various practitioners in barber shops and beauty salons in Qingdao/*n*(%)

| 项目 | 眼部症状 | | | 呼吸系统症状 | | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 人数 | χ^2 | <i>P</i> | 人数 | χ^2 | <i>P</i> |
| 性别 | | 9.561 | 0.002 | | 1.522 | 0.217 |
| 男 | 28(11.4) | | | 27(11.0) | | |
| 女 | 73(21.2) | | | 50(14.5) | | |
| 年龄/岁 | | 2.253 | 0.324 | | 2.615 | 0.270 |
| ≤29 | 48(17.0) | | | 42(14.8) | | |
| 30~39 | 30(14.9) | | | 20(10.0) | | |
| ≥40 | 23(21.7) | | | 15(14.2) | | |
| 工龄/年 | | 1.489 | 0.475 | | 2.202 | 0.332 |
| 1~5 | 56(17.7) | | | 46(14.6) | | |
| 6~10 | 16(13.4) | | | 16(13.4) | | |
| ≥11 | 29(18.7) | | | 15(9.7) | | |
| 每天工作时间/h | | 2.754 | 0.097 | | 0.044 | 0.834 |
| ≤8 | 51(20.1) | | | 34(13.4) | | |
| >8 | 50(14.9) | | | 43(12.8) | | |
| 受教育程度 | | 10.548 | 0.005 | | 10.326 | 0.006 |
| 初中及以下 | 24(13.7) | | | 26(14.9) | | |
| 高中/中专/职业高中 | 48(15.4) | | | 29(9.3) | | |
| 大专及以上 | 29(27.9) | | | 22(21.2) | | |
| 季节 | | 6.536 | 0.011 | | 5.690 | 0.017 |
| 夏季 | 54(21.8) | | | 42(16.9) | | |
| 秋冬季 | 47(13.7) | | | 35(10.2) | | |

表8 青岛市理发与美容场所各组从业人员主诉皮肤和神经系统症状比较/ n (%)
Table 8 Comparison of skin and nervous system symptoms reported by various practitioners in barber shops and beauty salons in Qingdao/ n (%)

| 项目 | 眼部症状 | | | 呼吸系统症状 | | |
|------------|----------|----------|-------|----------|----------|--------|
| | 人数 | χ^2 | P | 人数 | χ^2 | P |
| 性别 | | 1.845 | 0.174 | | 0.262 | 0.609 |
| 男 | 14(5.7) | | | 40(16.3) | | |
| 女 | 30(8.7) | | | 51(14.8) | | |
| 年龄/岁 | | 1.680 | 0.432 | | 15.908 | <0.001 |
| ≤ 29 | 17(6.0) | | | 31(11.0) | | |
| 30~39 | 18(9.0) | | | 31(15.4) | | |
| ≥ 40 | 9(8.5) | | | 29(27.4) | | |
| 工龄/年 | | 0.540 | 0.763 | | 7.863 | 0.020 |
| 1~5 | 25(7.9) | | | 38(12.0) | | |
| 6~10 | 7(5.9) | | | 19(16.0) | | |
| ≥ 11 | 12(7.7) | | | 34(21.9) | | |
| 每天工作时间/h | | 0.424 | 0.515 | | 0.535 | 0.465 |
| ≤ 8 | 21(8.3) | | | 36(14.2) | | |
| > 8 | 23(6.8) | | | 55(16.4) | | |
| 受教育程度 | | 10.409 | 0.005 | | 0.614 | 0.736 |
| 初中及以下 | 7(4.0) | | | 30(17.1) | | |
| 高中/中专/职业高中 | 22(7.1) | | | 45(14.5) | | |
| 大专及以上 | 15(14.4) | | | 16(15.4) | | |
| 季节 | | 0.633 | 0.426 | | 6.161 | 0.013 |
| 夏季 | 21(8.5) | | | 49(19.8) | | |
| 秋冬季 | 23(6.7) | | | 42(12.3) | | |

2.4 室内空气化学污染物与从业人员健康状况间的多因素 Logistic 回归分析

调整性别、年龄、工龄、受教育程度与季节后,多因素 Logistic 回归分析结果显示,与低浓度水平相

比,高浓度水平的甲醛、苯、甲苯、 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 可增加从业人员出现眼睛、呼吸系统及神经系统症状的风险;浓度水平越高,风险越大($OR > 1, P < 0.05$)。见表9。

表9 理发与美容场所化学污染物与从业人员健康症状间的 Logistic 回归分析/[$OR(95\%CI)$]

Table 9 The Logistic regression analysis of chemical pollutants and health symptoms of practitioners in barber shops and beauty salons in Qingdao / [$OR(95\%CI)$]

| 影响因素与分组 | 眼部症状 | 呼吸系统症状 | 皮肤症状 | 神经系统症状 |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 性别 ^a | 1.91(1.06~3.44) * | 1.26(0.65~2.41) | 1.02(0.45~2.35) | 0.91(0.50~1.65) |
| 年龄/岁 ^a | | | | |
| ≤ 29 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 30~39 | 0.67(0.30~1.48) | 0.43(0.18~1.02) | 0.34(0.11~1.05) | 0.20(0.09~0.47) * |
| ≥ 40 | 0.62(0.30~1.31) | 0.39(0.16~0.92) * | 0.66(0.24~1.80) | 0.40(0.19~0.83) * |
| 工龄/年 ^a | | | | |
| 1~5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6~10 | 0.74(0.38~1.47) | 2.24(1.00~5.00) * | 1.10(0.44~2.79) | 0.68(0.34~1.40) |
| ≥ 11 | 0.66(0.31~1.42) | 1.99(0.84~4.70) | 0.79(0.26~2.35) | 0.92(0.44~1.91) |
| 受教育程度 ^a | | | | |
| 初中及以下 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 高中/中专/职业高中 | 0.44(0.21~0.95) * | 0.60(0.27~1.34) | 0.17(0.05~0.52) * | 0.65(0.28~1.52) |
| 大专及以上 | 0.51(0.28~0.95) * | 0.35(0.17~0.71) * | 0.42(0.18~0.94) * | 0.82(0.39~1.73) |
| 季节 ^a | 0.31(0.16~0.63) * | 0.42(0.20~0.88) * | 0.72(0.28~1.85) | 0.37(0.19~0.76) * |
| 氨 ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 0.89(0.46~1.73) | 0.67(0.32~1.39) | 0.79(0.30~2.09) | 0.78(0.38~1.61) |
| Q3 | 0.76(0.21~2.73) | 0.30(0.06~1.64) | 0.42(0.05~3.73) | 0.45(0.09~2.13) |
| Q4 | 0.82(0.38~1.78) | 0.65(0.28~1.50) | 1.24(0.45~3.38) | 1.58(0.71~3.52) |

续表

| 影响因素与分组 | 眼部症状 | 呼吸系统症状 | 皮肤症状 | 神经系统症状 |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|
| 甲醛 ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 2.17(0.83~5.73) | 1.92(0.72~5.12) | 1.91(0.48~7.63) | 4.50(1.76~11.54)* |
| Q3 | 2.11(0.91~4.86) | 0.55(0.21~1.40) | 1.57(0.51~4.87) | 2.04(0.81~5.16) |
| Q4 | 1.76(0.82~3.79) | 2.65(1.15~6.13)* | 2.25(0.75~6.75) | 2.05(0.86~4.86) |
| 苯 ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 1.59(0.57~4.41) | 0.38(0.12~1.19) | 0.18(0.04~0.71)* | 7.84(2.10~29.22)* |
| Q3 | 3.75(1.37~10.24)* | 1.38(0.50~3.85) | 1.29(0.41~4.11) | 19.68(5.24~73.96)* |
| Q4 | 2.51(0.97~6.51) | 1.08(0.41~2.84) | 0.76(0.24~2.39) | 8.10(2.43~27.06)* |
| 甲苯 ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 2.11(0.75~5.95) | 2.55(0.78~8.40) | 1.20(0.29~4.90) | 0.95(0.34~2.63) |
| Q3 | 2.57(0.92~7.22) | 4.73(1.49~15.04)* | 3.24(0.78~13.38) | 3.20(1.23~8.33)* |
| Q4 | 3.02(0.995~9.16) | 2.86(0.80~10.23) | 1.06(0.22~5.13) | 0.96(0.32~2.91) |
| 二甲苯 ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 0.92(0.32~2.61) | 0.51(0.16~1.61) | 1.41(0.35~5.63) | 0.26(0.10~0.70)* |
| Q3 | 1.11(0.40~3.11) | 0.59(0.20~1.77) | 1.75(0.42~7.35) | 0.34(0.12~0.95)* |
| Q4 | 0.64(0.23~1.77) | 0.23(0.08~0.66)* | 0.97(0.24~3.91) | 0.14(0.05~0.37)* |
| PM ₁₀ ^a | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 3.97(1.10~14.34)* | 4.69(1.22~18.05)* | 1.53(0.39~5.94) | 1.25(0.47~3.35) |
| Q3 | 9.37(2.64~33.32)* | 3.68(0.95~14.26) | 2.01(0.54~7.39) | 2.36(0.91~6.12) |
| Q4 | 7.28(2.03~26.05)* | 5.70(1.45~22.31)* | 2.09(0.57~7.66) | 3.29(1.26~8.59)* |
| PM _{2.5} ^b | | | | |
| Q1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q2 | 1.38(0.60~3.17) | 2.99(1.00~8.93)* | 1.19(0.38~3.72) | 0.99(0.41~2.38) |
| Q3 | 2.15(0.93~4.95) | 3.21(1.04~9.91)* | 0.84(0.25~2.85) | 1.94(0.81~4.62) |
| Q4 | 1.78(0.80~3.96) | 3.29(1.08~10.09)* | 1.40(0.46~4.27) | 2.27(0.96~5.37) |

注:^a 调整性别、年龄、工龄、受教育程度、季节及氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、PM₁₀;^b 调整性别、年龄、工龄、受教育程度、季节及氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、PM_{2.5}。*表示 $P < 0.05$ 。

3 讨论

国内外研究者已分别研究了理发与美容场所中的化学污染物与健康风险的关系,以及影响从业人员健康状况的因素,发现营业活动中产生的甲醛、苯、氨、颗粒物等化学污染物可显著影响人员健康,但污染物浓度水平与相关症状间的具体关系不明。本文采用现况研究的方法,以理发美容场所从业人员为研究对象,采用多因素 Logistic 回归分析多年资料数据,探索了 7 种室内空气重点化学污染物对从业人员 4 项健康症状的影响。

研究发现,理发美容场所甲醛、氨、苯、甲苯、二甲苯、PM₁₀、PM_{2.5} 的合格率分别为 78.2%~95.9%、

87.3%~100%、94.6%~100%、95.6%~100%、92.4%~100%、78.2%~100%、76.5%~92.9%^[13-17]。本研究与上述研究结果基本一致。合格率的差异可能与地区、场所选取及卫生管理方式有关。

刘航等^[18-20]研究发现,全国理发场所从业人员眼睛症状的报告率为 18.66%,呼吸系统为 29.42%,美容店从业人员眼部症状报告率为 17.75%;Khumalo 等^[21]发现理发场所从业人员接触性皮炎的患病率为 16.4%;Havmose 等^[22]发现理发师手部湿疹的患病率为 38.2%;Moda 等^[23]发现理发师眼睛和鼻子发痒的报告率为 44.4%,肩膀、脖子和背部疼痛的报告率为 39.2%;Tsfaye 等^[24]发现理发师呼吸道疾病的总患病率为 33.3%。本研究的相关数据低于上述研究,可能与地域、种族、文化及个体的差异有关。

本研究发现女性眼睛症状的报告率为男性的1.91倍。原因可能是与男性相比,女性眼睛对空气中的化学污染物更敏感^[18]。受教育程度为大专及以上高的从业人员健康症状的报告率高于高中及以下者,原因可能与前者对健康的认知更深入,自我保护意识更强有关^[25]。夏季从业人员眼部、呼吸系统及神经系统症状的报告率均高于秋冬季,可能与夏季气温高、湿度大以及场所通风不良导致室内空气中化学污染物的浓度水平相对较高有关。

吴一鸣等^[26]研究发现理发与美容场所室内高浓度水平的氨可增加从业人员眼部症状的风险;甲醛、氨、PM_{2.5}均可增加呼吸系统与皮肤症状的风险;甲醛与PM_{2.5}可增加从业人员呼吸系统症状的风险,各项报告率均高于本研究。詹小海等^[27]研究发现公共场所室内空气高浓度PM₁₀与PM_{2.5}可增加从业人员眼睛、呼吸系统及皮肤症状的风险。本研究的结果与上述研究均不一致。原因可能与地域、气候、地理环境和场所卫生管理方式等不同导致的化学污染物浓度水平差异,以及从业人员主观报告症状的敏感性差异有关。

曹赞等^[28]研究发现公共场所室内的甲醛污染与从业人员呼吸系统症状报告率正相关;Tagesse等^[29]研究发现美容场所中的高浓度水平总挥发性有机物(包括苯、甲苯、二甲苯等)和PM₁₀可增加从业人员出现呼吸系统与眼睛症状的风险,与本研究一致。王婷等^[14]研究未发现高浓度氨暴露可增加对从业人员呼吸系统及皮肤相关疾病的患病风险,与本研究一致。本研究未发现二甲苯可增加从业人员呼吸系统、神经系统健康症状的风险,也未发现高浓度水平的化学污染物可显著增加皮肤症状的风险。原因可能为影响从业人员健康状况的因素众多,如工作场所卫生管理状况、直接接触产品情况、个人卫生习惯、健康知识和行为等^[30-34]。此外,各因素间的相互作用也可能会导致结果出现差异。

为降低室内空气化学污染物对理发与美容场所从业人员健康的潜在影响,本研究提出以下建议:①相关场所经营者与从业人员应提高卫生安全意识,自觉遵守国家公共场所卫生管理规范及相关卫生标准,提供卫生安全的室内环境;②注意保持空气清洁,通过加强场所通风、使用空气净化器等手段,确保足够新风量的同时减少室外空气影响,以降低室内空气化学污染物的浓度水平;③加强对从业人员的健康教育并完善劳动保护措施,尽量避免直接接触美容美发用品;④卫生行政部门需加强卫生监督管理,确保理发与美容场所的卫生安全。

本研究有一定的局限性:①采用方便抽样而非随机抽样方法选取研究场所,可能引入抽样偏差;②从业人员主诉为最近一个月的健康状况,而化学污染物浓度分析结果仅反映采样当日的情况,并不能代表从业人员的实际暴露水平;③从业人员健康状况调查结果并非客观临床表现或医疗机构确诊病例,敏感性可能存在差异;④仅分析了几种重点污染物,未深入调查理发美容相关用品,代表性有限;⑤样本量较小,可能导致多因素 Logistic 回归分析得到的OR值大于真实的RR值,夸大了健康风险。

综上所述,理发与美容场所内高浓度水平的甲醛、苯、甲苯、颗粒物可增加从业人员出现眼部、呼吸系统及神经系统症状的风险,影响从业人员健康。理发与美容场所应注重卫生管理,提高室内空气质量,全面降低场所空气中化学污染物的浓度水平,保护从业人员的健康。

参考文献:

- [1] Kezic S, Nunez R, Babić Ž, et al. Occupational exposure of hairdressers to airborne hazardous chemicals: a scoping review[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19(7): 4176. doi:10.3390/ijerph19074176
- [2] 刘航, 韩旭, 姚孝元, 等. 美发场所主要健康危害因素及其健康影响研究进展[J]. *职业与健康*, 2016, 32(21): 3014-3016.
LIU Hang, HAN Xu, YAO Xiaoyuan, et al. Research progress on main health risk factors and health effect in barbershops[J]. *Occupation and Health*, 2016, 32(21): 3014-3016.
- [3] Gheroscovici ED, Mayer JM. Impact of indoor air quality and breathing on back and neck pain: a systematic review[J]. *Cureus*, 2023, 15(8): e43945. doi:10.7759/cureus.43945
- [4] Dijkhoff IM, Drasler B, Karakocak BB, et al. Impact of airborne particulate matter on skin: a systematic review from epidemiology to in vitro studies[J]. *Part Fibre Toxicol*, 2020, 17(1): 35. doi:10.1186/s12989-020-00366-y
- [5] Liu L, Yu LY, Mu HJ, et al. Shape of concentration-response curves between long-term particulate matter exposure and morbidities of chronic bronchitis: a review of epidemiological evidence[J]. *J Thorac Dis*, 2014, 6(Suppl 7): S720-S727.
- [6] Yu LL, Wang B, Cheng M, et al. Association between indoor formaldehyde exposure and asthma: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. *Indoor Air*, 2020, 30(4): 682-690.
- [7] Janjani H, Yunesian M, Yaghmacian K, et al. BTEX in

- indoor air of barbershops and beauty salons; characterization, source apportionment and health risk assessment[J]. *Chemosphere*, 2023, 345: 140518. doi:10.1016/j.chemosphere.2023.140518
- [8] Mendes A, Madureira J, Neves P, et al. Chemical exposure and occupational symptoms among Portuguese hairdressers[J]. *J Toxicol Environ Health A*, 2011, 74(15/16): 993-1000.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中华人民共和国国家标准化委员会. 公共场所卫生检验方法 第6部分: 卫生监测技术规范: GB/T 18204.6—2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 中华人民共和国国家标准化委员会. 公共场所卫生检验方法 第2部分: 化学污染物: GB/T 18204.2-2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [11] 中华人民共和国国家市场监督管理总局, 中华人民共和国国家标准化委员会. 公共场所卫生指标及限值要求: GB 37488—2019[S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [12] 中华人民共和国国家市场监督管理总局, 中华人民共和国国家标准化委员会. 室内空气质量标准: GB/T 18883—2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [13] 杜英林, 张晓, 周汝彬, 等. 聊城市理发美容场所空气中常见化学污染物暴露特征及从业人员健康风险评估[J]. *环境与职业医学*, 2023, 40(3): 342-348.
DU Yinglin, ZHANG Xiao, ZHOU Rubin, et al. Exposure characteristics of common chemical pollutants and health risk assessment in indoor air of barber shops and beauty salons in Liaocheng City[J]. *Journal of Environmental and Occupational Medicine*, 2023, 40(3): 342-348.
- [14] 王婷, 李旭, 齐静, 等. 我国理发场所室内空气污染及对从业人员健康的影响[J]. *环境卫生学杂志*, 2022, 12(2): 108-114.
WANG Ting, LI Xu, QI Jing, et al. Status of indoor air pollution in barbershops and its health effects on practitioners in China[J]. *Journal of Environmental Hygiene*, 2022, 12(2): 108-114.
- [15] 史蓉婕, 黄振翔, 王礼法, 等. 2016—2021年深圳市罗湖区美容美发场所健康危害因素分析[J]. *环境卫生学杂志*, 2023, 13(10): 752-756.
SHI Rongjie, HUANG Zhenxiang, WANG Lifa, et al. Analysis of health risk factors in barbershops and beauty salons in Luohu District of Shenzhen, China, 2016-2021 [J]. *Journal of Environmental Hygiene*, 2023, 13(10): 752-756.
- [16] 刘洋, 洪千淇, 白宇娜, 等. 哈尔滨市部分美容美发场所主要污染物对从业人员健康风险的评价[J]. *中国卫生工程学*, 2023, 22(3): 345-346.
LIU Yang, HONG Qianqi, BAI Yuna, et al. Health risk assessment of employees by main pollutants in some beauty salons in Harbin [J]. *Chinese Journal of Public Health Engineering*, 2023, 22(3): 345-346.
- [17] 单冰, 崔亮亮, 张迎建, 等. 济南市宾馆、理发店和美容院室内空气中常见化学污染物的健康风险评估[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2021, 59(12): 110-119.
SHAN Bing, CUI Liangliang, ZHANG Yingjian, et al. Health risk assessment of common chemical pollutants in the indoor air of hotels, barber shops and beauty salons in Jinan City [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2021, 59(12): 110-119.
- [18] 刘航, 葛覃兮, 韩旭, 等. 3 772 名理发店从业人员眼部健康状况及其影响因素分析[J]. *实用预防医学*, 2020, 27(6): 659-662.
LIU Hang, GE Tanxi, HAN Xu, et al. Health status of eyes and its influencing factors among 3,772 hairdressers [J]. *Practical Preventive Medicine*, 2020, 27(6): 659-662.
- [19] 刘航, 葛覃兮, 潘力军, 等. 全国 986 名理发店从业人员呼吸系统健康状况及其影响因素分析[J]. *环境与健康杂志*, 2018, 35(8): 687-690.
LIU Hang, GE Tanxi, PAN Lijun, et al. A nationwide investigation on health status of respiratory system and analysis on its influencing factors among 986 employees in barbershops in China [J]. *Journal of Environment and Health*, 2018, 35(8): 687-690.
- [20] 刘航, 葛覃兮, 潘力军, 等. 全国 249 家美容店从业人员眼部症状及其影响因素分析[J]. *环境与健康杂志*, 2018, 35(8): 695-697.
LIU Hang, GE Tanxi, PAN Lijun, et al. Status and related influencing factors for eye symptoms of employees in 249 beauty shops in China [J]. *Journal of Environment and Health*, 2018, 35(8): 695-697.
- [21] Khumalo NP, Jessop S, Ehrlich R. Prevalence of cutaneous adverse effects of hairdressing: a systematic review [J]. *Arch Dermatol*, 2006, 142(3): 377-383.
- [22] Havmose MS, Kezic S, Uter W, et al. Prevalence and incidence of hand eczema in hairdressers—a systematic review and meta-analysis of the published literature from 2000-2021 [J]. *Contact Dermatitis*, 2022, 86(4): 254-265.
- [23] Moda HM, King D. Assessment of occupational safety and hygiene perception among Afro-Caribbean hair salon operators in Manchester, United Kingdom [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(18): 3284. doi:10.3390/ijerph16183284
- [24] Tesfaye AH, Engdaw GT, Desye B, et al. Occupational respiratory morbidity and associated factors among hairdressers in Ethiopia: a cross-sectional study [J]. *BMJ Open*, 2023, 13(6): e074299. doi:10.1136/bmjopen-2023-074299

- [25] 邓茜,王丽敏,张梅.中国成年人生活质量及影响因素分析[J].中华流行病学杂志,2016,37(2):243-247.
DENG Qian, WANG Limin, ZHANG Mei. Quality of life and related influencing factors in Chinese adults[J]. Chinese Journal of Epidemiology, 2016, 37(2): 243-247.
- [26] 吴一鸣,王顺恺,江建勋,等.十堰市理发及美容场所室内空气质量对从业人员健康的影响[J].环境卫生学杂志,2023,13(5):378-385.
WU Yiming, WANG Shunkai, JIANG Jianxun, et al. Impact of indoor air quality on the health of practitioners in barber shops and beauty salons in Shiyan City, Hubei Province, China[J]. Journal of Environmental Hygiene, 2023, 13(5): 378-385.
- [27] 詹小海,林在生,卢翠英.福建省2019年公共场所室内外空气PM₁₀与PM_{2.5}浓度及对从业人员的健康影响[J].海峡预防医学杂志,2021,27(2):73-76.
- [28] 曹赞,马茜,王心琪,等.宾馆(酒店)空气甲醛与从业人员呼吸系统症状的相关性[J].环境卫生学杂志,2023,13(2):79-84.
CAO Yun, MA Qian, WANG Xinqi, et al. Correlation between formaldehyde in the air of hotels and respiratory symptoms of employees[J]. Journal of Environmental Hygiene, 2023, 13(2): 79-84.
- [29] Tagesse M, Deti M, Dadi D, et al. Non-combustible source indoor air pollutants concentration in beauty salons and associated self-reported health problems among the beauty salon workers[J]. Risk Manag Healthc Policy, 2021, 14: 1363-1372. doi:10.2147/RMHP.S293723
- [30] 苏继艳,董洪,张辉,等.2022年德阳市公共场所从业人员自报健康状况及影响因素分析[J].环境卫生学杂志,2024,14(7):572-577.
SU Jiyan, DONG Hong, ZHANG Hui, et al. Self-reported health status and related influencing factors among employees in public places in Deyang, China, 2022[J]. Journal of Environmental Hygiene, 2024, 14(7): 572-577.
- [31] 马小莹,汪庆庆,徐斌,等.2018—2021年江苏省宾馆(酒店)工作环境卫生状况对从业人员健康影响分析[J].环境卫生学杂志,2023,13(2):92-97.
MA Xiaoying, WANG Qingqing, XU Bin, et al. Influence of the hygienic condition of working environment on the health of employees in hotels in Jiangsu Province, China, 2018—2021 [J]. Journal of Environmental Hygiene, 2023, 13(2): 92-97.
- [32] 吴菲,张茜,焦李楠,等.2022年天津市公共场所从业人员健康状况及影响因素分析[J].中国公共卫生管理,2023,39(4):533-536.
WU Fei, ZHANG Qian, JIAO Linan, et al. Analysis of the health status and influencing factors of employees in public places in Tianjin City in 2022[J]. Chinese Journal of Public Health Management, 2023, 39(4): 533-536.
- [33] Uter W, Strahwald J, Hallmann S, et al. Systematic review on skin adverse effects of important hazardous hair cosmetic ingredients with a focus on hairdressers [J]. Contact Dermatitis, 2023, 88(2): 93-108.
- [34] 赵敏娴,杨海兵,刘强,等.2020年苏州市公共场所从业人员健康状况及其影响因素分析[J].环境卫生学杂志,2022,12(12):878-882,896.
ZHAO Minxian, YANG Haibing, LIU Qiang, et al. Health status and its influencing factors of employees at public places in Suzhou, China, 2020 [J]. Journal of Environmental Hygiene, 2022, 12(12): 878-882, 896.

(编辑:郑潇)