

某三甲医院牙体牙髓科室内危害因素调查

金世富, 施生根, 牛忠英, 包博

摘要: [目的] 了解某三甲医院牙体牙髓科室环境中主要危害因素污染情况。[方法] 于 2012 年 4—7 月, 在某三甲医院牙体牙髓科室进行甲醛、总挥发性有机化合物 (total volatile organic compounds, TVOC)、二氧化碳 (carbon dioxide, CO₂)、噪声的检测, 调查科室空间大小、员工人数、药品等基本信息。[结果] 牙体牙髓科室内空气中甲醛、TVOC、CO₂ 和噪声总体合格率分别为 55.15%、29.09%、96.36%、49.09%。其中早晨、上午、下午 3 个时段, TVOC 合格率为 32.27%、56.36%、14.55%, 甲醛为 12.72%、81.82%、70.91%, CO₂ 为 100.00%、100.00%、89.09%, 噪声为 100.00%、21.82%、25.45%, 各因素在不同时段的合格率差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。[结论] 该院牙体牙髓科工作环境中 TVOC 的危害程度较高, 甲醛浓度和噪音强度对人体有一定的影响, CO₂ 浓度基本达标。

关键词: 牙体牙髓科; 甲醛; 总挥发性有机物

Environmental Hazards in Stomatology Department of a First Class Hospital JIN Shi-fu, SHI Sheng-gen, NIU Zhong-ying, BAO bo (Department of Stomatology, 306 Hospital of People's Liberation Army, Beijing 100101, China). Address correspondence to SHI Sheng-gen, E-mail: shishenggen@126.com • The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To understand the pollution levels of major hazards in the stomatology department of a first-class hospital. [Methods] From April to July 2012, formaldehyde, total volatile organic compounds (TVOC), carbon dioxide (CO₂), and noise in a selected department of stomatology in a first-class general hospital were measured. Room size, number of staff, medicines, and other basic information were also collected. [Results] The qualified rates of formaldehyde, TVOC, CO₂, and noise in the department were 55.15%, 29.09%, 96.36%, and 49.09%. In 7:30, 11:00, and 16:00, the qualified rates of TVOC were 32.27%, 56.36%, and 14.55%; 12.72%, 81.82%, and 70.91% for formaldehyde; 100.00%, 100.00%, and 89.09% for CO₂; 100.00%, 21.82%, and 25.45% for noise (all $P < 0.05$). [Conclusion] In the selected stomatological workplace, TVOC is the leading health hazard, followed by formaldehyde and noise, and CO₂ concentrations are qualified for relevant standards.

Key Words: department of stomatology; formaldehyde; total volatile organic compounds

口腔牙体牙髓科工作的特殊性决定了其工作人员每天接触大量刺激性药物和患者的血液、唾液、口腔黏膜, 受职业病危害程度很高。近年来, 随着器械和进行局部麻醉药品的每日使用量与日俱增, 大大增加了工作人员强光照、噪声和电磁辐射等因素的暴露强度及时间, 极易使人产生头痛、头晕、咽干的症状^[1-2]。该科室药物所含污染物主要有苯及苯系衍生物、酚类化合物和甲醛等, 长期低浓度接触苯系产物会发生慢性中毒, 损伤血液和神经系统; 而公认致癌物质甲醛, 长期接触会对皮肤、呼吸系统、免疫系统等都产生一定的毒性^[3-4]。牙体牙髓科医疗器械如洁牙机、涡轮钻、治疗床等, 工作时会产生大量噪声, 长期接触有可能导致牙科医生内分泌、心血管和听觉系统的衰弱^[5]。医疗卫生行业大部分环境污染调查研究主要面向整个医疗机构^[6], 鲜有单独针对某个科室的危害因素测评

报告, 同时, 医疗机构对有机物质检测主要针对某类具体物质, 极少对总挥发性有机气体 (TVOC) 这项指标进行测评。因此, 本研究拟针对牙体牙髓科工作环境危害因素进行检测, 了解其危害程度, 为预防、控制和消除环境中可能产生的职业危害和有效促进该科室医务人员身心健康提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

2012 年 4 月至 7 月, 对某三甲医院口腔牙体牙髓科工作环境进行调查, 科室位于 5 楼, 层高 3.2 m, 面积 300 m², 拥有 12 个工作台 (入口两侧向前均匀分布) 和 16 位医护人员, 常用药品有丁香酚水门汀、樟脑酚、甲醛甲酚。

1.2 方法

检测时, 沿房间中轴线于各工作台中间过道上均匀布置 3 个采样点, 在距地面 120 mm 处进行采样, 分别于早晨 (7:30)、上午 (11:00) 和下午 (16:00) 三个时段进行检测, 连续测量 3 次, 取平均值作为检测值; 每周一、三、五各检测一次, 共计进行 55 d。每次气体采样工作均需在门窗关闭 60 min 后进行, 仪器

[作者简介] 金世富 (1979—), 男, 硕士, 主治医师, 研究方向: 口腔牙体牙髓科临床, 口腔科职业危害检测及其防护; E-mail: 71132117@qq.com

[通信作者] 包博副主任医师, E-mail: baobodoctor@yahoo.com.cn

[作者单位] 中国人民解放军第 306 医院口腔牙体牙髓科, 北京 100101

通过标准物调零后, 大约测定 2~4 min, 待读数稳定后读取, 由于该科室下班后都会关闭门窗, 所以早晨工作前的检测直接进行。噪声检测时, 打开门窗, 传声器指向工作台方向, 按照 GBZ/T 189.8—2007《工作场所物理因素测定第 8 部分》^[7]进行检测, 检测结果参照 GB/T 18883—2002《室内空气质量标准》^[8]以及 GB 9671—1996《医院候诊室卫生标准》^[9]确定各项目限值, 最后根据其限值进行评价。

1.3 仪器

PGM-7240 手持式 VOC 气体检测仪(华瑞科学仪器有限公司)。光离子化检测器(Photoionization Detector, PID)法; 检测精度 $\pm 0.002\text{ mg/m}^3$; 该仪器经中国计量院检定合格, 检定证书号为: NHqt2012-0532。

Interscan416-2 型甲醛分析仪(北京天跃环保科技有限公司)。电化学传感器法; 测量范围 0~24.99 mg/m^3 ; 分辨率 0.01 mg/m^3 ; 测量精度 $\pm 2\%\text{Rd} + 0.01\text{ mg/m}^3$; 该仪器经中国计量研究院检定合格, 检定证书号为: NHqt2012-1006。

TY-9600A 型声级计(北京天跃环保科技有限公司)。频率响应 31.5 Hz~8 kHz; 测量范围 30 dB~130 dB; 分辨率 0.1 dB; 度数每秒更新 2 次; 慢(S)档; 精度: $\pm 1.0\text{ dB}$ (以参考音压为准: 94dB@1KHz)。

TY-9800A 型二氧化碳分析仪(北京天跃环保科技有限公司): 红外线吸收法; 测量范围 0~5 000 $\mu\text{mol/mol}$; 响应时间: <30s; 测量精度: $\pm 1.5\%$ 满量程(F.S.)。

1.4 统计分析

使用 Excel 2003 录入整理数据, 对环境危害因素检测合格率的比较用 χ^2 检验, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 各环境危害因素的检测结果

检测结果如表 1 所示。TVOC 样品合格率仅为 29.09%, 甲醛和噪声合格率分别为 55.15% 和 49.09%, 而 CO₂ 样品合格率为 96.36%。甲醛和 CO₂ 浓度的平均检测值均低于室内安全标准^[8](0.1 mg/m^3 , 916 $\mu\text{mol/mol}$), 而 TVOC 浓度和噪声分贝的平均检测值则高于室内环境标准^[8-9](0.6 mg/m^3 , 55 dB)。其中, 噪声在使用声级计 S 档进行预检测时, 波动 <3 dB, 该科室环境噪声为稳态噪声, 检测按照稳态噪声检测流程进行。

表 1 各环境危害因素的检测结果 ($\bar{x} \pm s$, $n=165$)			
危害因素	合格样品数	合格率(%)	检测值
甲醛(mg/m^3)	91	55.15	0.09 $\pm$ 0.029
TVOC(mg/m^3)	48	29.09	0.75 $\pm$ 0.161
CO ₂ ($\mu\text{mol/mol}$)	159	96.36	540 $\pm$ 31.4
噪声(dB)	81	49.09	63.23 $\pm$ 6.98

2.2 不同时段检测结果及其分析

各因素在不同时段的合格率差异有统计学意义($P<0.05$)。TVOC、CO₂ 指标合格率均为上午高于下午, 差异有统计学意义($\chi^2=21.01$ 、18.95, $P<0.05$), 甲醛和噪声合格率上、下午差异无统计学意义($\chi^2=1.81$, 0.20, $P>0.05$)。早晨的甲醛合格率明显低于上午和下午正常工作时间, 差异有统计学意义($\chi^2=52.66$, $P<0.05$); TVOC 检测均值与早晨及上午工作时间相差不大, 但低于下午的检测均值; CO₂ 和噪声, 在早晨没有开始工作时均处在合格状态。

表 2 不同时间段各指标情况 ($\bar{x} \pm s$)						
危害因素	早晨		上午		下午	
	检测值	合格率(%)	检测值	合格率(%)	检测值	合格率(%)
甲醛(mg/m^3)	0.11 $\pm$ 0.041	12.72	0.08 $\pm$ 0.012	81.82	0.08 $\pm$ 0.030	70.91
TVOC(mg/m^3)	0.63 $\pm$ 0.072	32.27	0.64 $\pm$ 0.125	56.36	1.00 $\pm$ 0.169	14.55
CO ₂ ($\mu\text{mol/mol}$)	345 $\pm$ 18.3	100.00	402 $\pm$ 22.4	100.00	864 $\pm$ 53.6	89.09
噪声(dB)	48 $\pm$ 5.72	100.00	73 $\pm$ 6.87	21.82	69 $\pm$ 8.37	25.45

3 讨论

由于特殊的工作环境, 牙体牙髓科常存在室内通风不畅的情况, 而工作中产生的有机废气如: 苯、甲苯、苯二酚、甲醛等, 对人体健康存在极大的威胁, 长期高浓度接触这些有毒有害物质, 甚至还会导致肝癌和胎儿畸形^[10-11]。本次调查结果显示, TVOC 普遍超标, 早晨、上午、下午的检测值集中在 0.63、0.64、1.00 mg/m^3 。下午 TVOC 浓度较高, 其主要原因是牙体牙髓科空气交换差, 苯、酚类有机化合物自由扩散速度慢, 因而空气中 TVOC 从上午一直蓄积到下午导致含量升高; 而早晨检测值仅略低于上午, 这与医院下班后科室门窗紧闭, 空气得不到交换, 以至于牙体牙髓科空气中一直保持有较高浓度的有机物有关。

挥发性有机气体中甲醛毒性最高, 其浓度在空气中达到 0.06~0.07 mg/m^3 时, 儿童就会发生轻微气喘, 当室内空气中甲醛含量为 0.1 mg/m^3 时, 对成人健康就会有影响, 表现为有异味

和胸闷感; 达到 0.5 mg/m^3 时, 可直接刺激眼睛, 引起流泪; 达到 30 mg/m^3 时, 会立即致人死亡^[12-13]。本次调查得出, 该医院牙体牙髓科空气中甲醛平均浓度为 0.09 mg/m^3 。李斯^[14]2011 年对 6 家医院科室空气中甲醛浓度进行调查, 浓度为 0.02~1.90 mg/m^3 , 其中有 2 家医院的病理科空气中甲醛浓度超过工作场所空气中最大允许接触浓度 0.5 mg/m^3 , 具有严重职业危害。承泽农等^[15]曾在 2004 年对医院各科室办公室进行甲醛浓度调查, 得出一般科室办公室浓度 0.04 mg/m^3 , 临床病理科各办公场所检测值均高于 0.183 mg/m^3 。相比可见, 该三甲医院牙体牙髓科室内甲醛浓度高于一般医院办公室而低于诊疗科室, 浓度控制较为良好, 这是因为: (1) 该科医生药品使用操作规范, 极少出现过量、撒漏等浪费现象, 且废液处理及时; (2) 牙科针对口腔作业, 单次使用量小。但医疗人员长期接触此浓度的甲醛, 即使很难出现急性中毒症状, 也将会对人体健康产生一定影响, 因此, 对牙体牙髓科医护人员来说, 注意甲醛的防护工作也是必

要的。而由各时段的各指标检测结果可见,甲醛浓度早晨合格率极低,检测值为 0.11 mg/m^3 ,明显高于正常工作时间,可见,该科室所用的醛类药物在停止使用时仍会散发出甲醛,有鉴于此,应当采取适当的密封措施或者更换药物。

本次调查中, CO_2 浓度很少超过国家室内安全标准($916\text{ }\mu\text{mol/mol}$),但下午的检测平均值达到了 $864\text{ }\mu\text{mol/mol}$,呼吸时间一长仍会使医护人员精神倦怠,工作状态下降,甚至在不知不觉中身体素质下降或染上疾患^[2]。而噪声强度在工作时间相对候诊室安全标准超标率接近80%,虽然测量值相对工作场所职业危害限值^[16](85 dB)较低,不会对听觉系统直接产生危害,但医护人员处于这样嘈杂的环境中,会产生烦躁感,严重影响工作的开展,若长此以往,同样可能引起人体的内分泌、心血管和听觉系统的生理变化,导致机体功能紊乱,出现头晕、头痛、疲乏无力、记忆力减退等症状^[3]。

本研究中,没有使用职业危害检测标准方法和工作场所所有害因素限值,不能判断该科室工作人员是否存在职业病危害,而是按照一般室内空气安全标准和检测方法对牙体牙髓科门诊进行测评,判断这些危害因素对人体是否会产生影响。主要考虑到现有的《工作场所所有害因素职业接触限值》主要面向生产加工场所,是评价工作人员是否会直接产生职业病危害的标准,而为了确保医护工作人员的身心健康,提供就医患者一个安全舒适的环境,所以本次调查采用室内人体接触的安全限值。

为了促进该医院工作人员的身心健康,应做好以下工作:(1)尽快出台医院不同科室内危害因素质量标准和相应检测方法,进一步对临床医护人员这类特殊工作者进行职业危害研究;(2)取用药剂时,会有局部浓度过高现象,此时应注意个人防护,如手套、口罩及防护镜等;强挥发性药剂使用后立即加盖,并定期测量比重^[17];(3)加装换气扇并在夜晚开启至少一道换气扇;(4)加强空气污染危害和防治措施的健康教育^[18]。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

- [1]李萍.口腔科医务人员的职业危害与防护对策[J].中外医学研究,2011,9(6):112-113.
- [2]董艳萍.口腔门诊护士职业危害因素及应对措施[J].中国实用医药,2008,3(14):169-170.

- [3]王颖,佟俊旺,李君,等.唐山市家用汽车车厢内空气苯系物及甲醛污染状况调查[J].环境与职业医学,2011,28(1):39-42.
- [4]SAWA H, HAYASHI M. Status of the indoor air chemical pollution in Japanese houses based on the nationwide field survey from 2000 to 2005[J]. Build Environ, 2009, 44(7): 1330-1336.
- [5]李芳兰,周静.口腔门诊医院感染因素探讨及预防措施[J].中国消毒学杂志,2007,24(6):588-589.
- [6]李云,李丽婕,宋红梅.医疗机构使用中消毒剂污染情况监测[J].中国消毒学杂志,2010,27(6):755.
- [7]中华人民共和国卫生部.GBZ/T 189.8—2007 工作场所物理因素测定第8部分[S].北京:人民卫生出版社,2007.
- [8]中华人民共和国卫生部.GB/T 18883—2002 室内空气质量标准[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [9]中华人民共和国卫生部.GB 9671—1996 医院候诊室卫生标准[S].北京:中国标准出版社,1996.
- [10]MILLMAN A, TANG D, PERERA F P. Air pollution threatens the health of children in China[J]. Pediatrics, 2008, 122(3): 620-628.
- [11]LINDGREN T. A case of indoor air pollution of ammonia emitted from concrete in a newly built office in Beijing[J]. Build Environ, 2010, 45(3): 596-600.
- [12]张成云,刘念.甲醛污染对人体健康的影响[J].四川医学,1999,20(5):509-510.
- [13]王占成,马晓莉.荆门市2006—2009年新装修住宅室内空气质量监测结果分析[J].职业与健康,2011,27(17):2000-2001.
- [14]李斯.医院科室空气中汞和甲醛的检测与分析[J].职业与健康,2011,27(22):2566-2567.
- [15]承泽农,李银艳,梁波,等.临床病理科甲醛浓度及人员健康调查[J].预防医学,2004,29(3):266-267.
- [16]中华人民共和国卫生部.GBZ2.2—2007 工作场所所有害职业接触限值 物理因素[S].北京:人民卫生出版社,2007.
- [17]吴萍,刘金洲.室内空气甲醛污染危害及其控制措施[J].公共卫生与预防医学,2006,17(4):59-60.
- [18]刘彬,罗小洁,范小洪.规范口腔医院感染管理的做法与体会[J].中华医院感染学杂志,2005,15(5):558-559.

(收稿日期:2012-08-27)

(英文编审:金克峙;编辑:郭薇薇;校对:郑轻舟)

(上接第291页)

参考文献:

- [1]HIRAYAMA J, ABE H, AZUMA H, et al. Leakage of potassium from red blood cells following gamma ray irradiation in the presence of dipyrindamole, trolox, human plasma or mannitol[J]. Biol Pharm Bull, 2005, 28(7): 1318-1320.
- [2]DWYRE DM, HOLLAND PV. Transfusion-associated graft-versus-host disease[J]. Vox Sang, 2008, 95(2): 85-93.
- [3]SCHROEDER ML. Transfusion-associated graft-versus-host disease[J]. Br J Haematol, 2002, 117(2): 275-287.
- [4]李文红,陆杨乔.血液辐照仪应用的研究进展[J].国外医学放射医学核医学分册,2004,28(3):142-144.

- [5]熊成育.一台血液辐照仪辐射防护检测分析与评价[J].中国辐射卫生,2011,20(1):127-128.
- [6]中华人民共和国卫生部.GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准[S].北京:中国标准出版社,2003.
- [7]中华人民共和国卫生部.GBZ 141—2002 γ 射线和电子束辐照装置防护检测规范[S].北京:法律出版社,2003.
- [8]于建华,宋钢,陈英民,等.血液辐照器的辐射防护状况分析[J].中国辐射卫生,2010,19(4):479-480.

(收稿日期:2012-09-05)

(英文编审:金克峙;编辑:郭薇薇;校对:郭薇薇)