

医院空气微生物浓度的影响因素分析

彭婷婷¹ 迟双会¹ 焦多娇²

(1.山东协和学院; 2.济南市长清区固云湖街道办事处社区卫生服务中心)

摘要: 医院空气中含有病原微生物和非病原微生物, 如果空气中病原微生物数量超标, 并且以生物气溶胶的形式进入人体, 就可造成医院内感染。室内微生物气溶胶来源多样, 受很多环境因素影响, 医院空气微生物的种类、数量与患者医源性感染及医护人员职业风险密切相关。在医院内接触或吸入微生物可能会引起感染性疾病。本文综述了部分医院内感染的情况, 讨论不同因素对微生物浓度的影响, 从季节、消毒、人流量、温度、相对湿度和通风等多方面探讨, 为医院降低空气微生物浓度提供更多切入点, 从多方面减少空气细菌的浓度, 降低医院感染的发生率, 为预防、控制医院感染提供科学依据。

关键词: 空气微生物; 影响因素; 医院感染

前言

医院是城市中较为复杂的场所, 流动着大量机体免疫力低下的易感人群。医院人流量较大, 气流组织混乱, 空气中含有大量微生物。既有病原微生物, 也有非病原微生物。空气微生物主要包含真菌、细菌、病毒等, 微生物可悬浮于空气中, 并借助空气流动而扩散, 对医护人员、患者及其家属的健康和安全存在巨大隐患。有研究表明, 全球约 10% ~ 20% 的呼吸道感染疾病与空气微生物密切相关^[1], 而空气微生物中致病菌和条件致病菌是引起交叉感染及院内感染的重要原因。因此, 医院空气微生物数量和种类问题, 作为一种高危风险因素, 应当予以足够重视。

目前, 减少院内感染的关键是控制感染源和切断传播途径。感染源主要有真菌、细菌、病毒等病原微生物, 多重因素都会对这些空气微生物的浓度水平产生不同程度的影响, 现阶段对空气微生物的研究众多, 已有不少成果, 但是大部分是对不同影响因素分开进行研究讨论, 针对空气微生物浓度的影响因素, 系统性地分析较少。本文旨在介绍分析不同因素对空气微生物浓度的影响。帮助充分了解影响因素, 有效降低空气微生物浓度水平, 有效预防和减少医院感染的发生。

1. 季节因素对空气微生物浓度的影响

由于不同地区、季节和天气条件的不同, 其空气中微生物浓度也会有所不同, 我们需要更深入分析和研究不同季节、环境条件下对于空气微生物浓度的影响程度。方子梁^[2]分别在夏季和冬季运用撞击法和沉降法对不同科室进行微生物检测, 培养鉴定分析得出采样病房中的空气微生物浓度受不同季节的影响, 两个季节中所有的病房都存在比较严重中的空气微生物污染, 夏季的空气微生物污染以细菌为主, 冬季以空气真菌为主。说明季节的不同对室内空气微生物的浓度有影响, 即季节是室内空气微生物浓度的影响因素。王圣齐^[3]对南京和昆明医院的空气微生物浓度进行了检测和分析, 发现昆明医院内空气微生物浓度明显高于南京, 实验结果表明相比于夏热冬冷气候区, 温和气候区的环境更有利于微生物生长。杨忠良^[4]对医院近三年内的老年住院患者病例进行回顾性分析, 研究发现冬季和春季的老年患者感染呼吸道疾病的病例完全高于夏季和秋季。分析原因认为, 春季天气渐暖, 空气中的微生物增多, 而冬季寒冷, 室内活动较多, 门窗经常关闭, 增加了与病原菌接触的机会, 所以春季和秋季都容易导致呼吸道疾病感染。翟红岩^[5]分别在四个季度对手术室内空气进行检测和分析, 对比不同季度消毒灭菌监测合格率, 发现医院环境物品消毒的合格率与季节的变化无相关性,

四个季度总体保持平衡稳定, 分析原因认为该实验采集以手术室为主, 合格率较高可能与医院对手术室消毒灭菌工作的重视有关。

2. 消毒对空气微生物浓度的影响

医院科室内是否充分消毒对于空气微生物浓度有很大影响, 院内的消毒灭菌工作应该受到重视。孙艳丽^[6]对实验组进行全方位护理管理, 结论表明提高空气、物品的消毒质量, 严格执行无菌人员活动组的空气细菌浓度水平平均高于无人员活动组。张颖^[7]通过沉降法和空气浮游菌采样法对救护车内进行采样检测, 对比过氧化氢消毒机使用前和使用后的平均菌落数, 实验证明过氧化氢消毒机的消毒效果较好, 杀菌率高; 对比救护车是否使用人机共存空气消毒机, 发现使用该机器后救护车医疗舱内空气中菌落数明显低于未使用该设备的救护车。刘玉芳等^[8]随机选取救护车分为三组进行实验, 分别用三种方式进行消毒灭菌, 包括清水冲洗、紫外线消毒和二氧化氯消毒, 验证实验结果显示, 紫外线消毒组和二氧化氯消毒组的消毒效果都符合国家相关质量标准和要求, 经消毒后, 紫外线消毒组和二氧化氯消毒组的空气细菌杀菌率均有所提高, 达到良好的消杀水平。刘志华^[9]比较紫外线和过氧化氢在医院中的杀菌效果, 认为紫外线和过氧化氢结合使用, 更有利于室内空气和设施表面的灭菌消毒。刘静晓^[10]选择使用二氧化氯气体为杀菌剂, 对比分析了不同浓度二氧化氯气体随时间变化的灭菌效果, 实验结果表明在二氧化氯气体处于 0.3 mg/m³ 的低浓度下, 延长的消毒时间, 才能达到更好的杀菌效果; 加强医院的空气消毒和物品表面消毒, 可以有效地降低空气中细菌含量。消毒灭菌可以有效降低空气微生物中有害物质的浓度水平, 从而控制微生物在空气中的传播。

3. 人流量对空气微生物浓度的影响

人流量的变化对室内空气微生物浓度分布有较大的影响, 空气微生物浓度一般随人流量的变化而发生改变。倪骏^[11]在 ICU 中放置净化器来检测分析有无人员对 ICU 空气微生物含量的影响, 实验发现无论是否设置净化器, 有人员活动组的细菌气溶胶浓度均高于无人员活动组。李艾阳^[12]通过采样培养鉴定实验, 结果分析表明, 活动人数对室内空气中微生物浓度影响最大, 微生物浓度与活动人数有较强的线性关系。左云峰^[13]通过撞击法采样研究发现当室内得不到有效换气, 会造成了该区域内的细菌气溶胶浓度较高, 同时区域面积相对较小, 人员密度大, 人员的走动与呼吸也是造成该区域内空气微生物浓度水平较高。巨天珍^[14]对空气微生物进行采样鉴定检测, 在一定的温度下, 比较人数不同时的空气微生物浓度, 实验结果证明人流量越大, 空气微生物浓度越高。当医院内人群密集、

空间狭小、通风不良时,会导致室内微生物大量繁殖增加,增高院内人员感染的风险。为保障医院内人员及患者安全,可以在这些区域安装具有通风功能的换气装置,同时采取有效措施对室内空气进行消毒,降低空气微生物浓度。

4 温度、相对湿度对空气微生物浓度的影响

温度是影响微生物生长的重要条件之一,温度会对微生物生长产生影响, Yujia Qiu 等^[14]实验对比在 26℃ 和 34℃ 的条件下,在中高水平通风条件下,34℃ 时细菌的生长量比 26℃ 时增加了 50-60 倍,实验证明温度会对微生物浓度产生影响。钟立青等^[15]对空气微生物进行采样检测,实验发现当温度在 18℃ 以下时,微生物总数明显减少;而当温度高于 18℃ 时,细菌总数和真菌总数显著增高,从而进一步说明温度对微生物的生长有很大影响。陈露安^[16]探究了在不同相对湿度 (RH=40%、55%、70%) 下,分析比较超声波加湿前后室内空气污染物中细菌、真菌浓度变化,结果显示使用超声波加湿器后,室内空气微生物浓度明显增大,当相对湿度处于 55% 时,空气微生物浓度低于其他两组,实验充分证明了空气微生物浓度会受到相对湿度的影响。所以可以通过调节室内的温度和相对湿度来降低微生物浓度、改善空气质量。在冬季温度较低或夏季温度较高的情况下,为了保持良好的空气质量水平,建议使用空调或其他方法来调节室内温度、相对湿度、以及通风设备类型等方面来改善室内空气质量。

5 通风对空气微生物浓度的影响

空调的普及给人们生活带来了便利,也为医院的各项工作与患者的休息提供了良好的温度条件。但是,空调的密闭性也导致了室内微生物浓度升高。陈结贞^[17]对医院检验科的空气质量定期检测,实验发现开空调后比开空调前的空气细菌数量高,分析认为开空调本身会导致室内温度和相对湿度改变,容易滋生细菌,科室内比较封闭,空气微生物浓度增高,结果证明空调对于科室内空气细菌数量有较显著的影响,为保证室内空气质量及工作人员的安全,应该注重通风,做好消毒操作。卢立荣^[18]分别对精神科封闭式病房和开放式病房进行采样检测,实验发现开放式病房的空气中细菌菌落总数明显低于封闭式病房,分析原因认为封闭式病房内患者活动受到限制,空气流通条件差,人员只能在小范围内活动,因此,要经常开窗通风,保持室内的空气流通,降低空气中的微生物浓度。郝晓鸣^[19]采用平板自然沉降法对医院空气微生物进行检测,比较自然通风的普通病房、消毒科(病)室消毒后的细菌总数,实验结果显示,自然通风的普通病房,有 56% 达到同类环境空气的消毒标准,消毒科(病)室消毒后有 73% 达到消毒标准。实验证明在普通病房在未消毒仅通风的情况下,通风可以减少室内空气中部分微生物。通风作为一种简单有效的净化室内空气的方式,其在管理室内空气质量、降低微生物浓度中都发挥着有效作用。因此,可以将通风作为控制空气中微生物浓度变化的影响因素之一。

讨论

医院是人群密集、细菌众多的地方,空气中的微生物种类和数量远远超过了人们的预期。医院在提供医疗服务的同时,也会产生大量被污染的空气,其中部分微生物对人体健康具有严重危害。近年来,随着科学技术的不断发展,人们对健康关注程度的不断提高,对室内空气中微生物的研究越来越深入。室内温度、相对湿度、人

流量、是否消毒、是否通风都会对空气微生物浓度产生不同程度的影响,本文较为系统地阐述各项影响因素,调节室内相对湿度和温度会不同程度,可以室内空气微生物浓度;通风有助于减少空气中细菌数量,不仅适用于医院,也同样适用于家中和其他公共场所,保持室内空气流通,可以减少春季和冬季呼吸道疾病感染;高效的消毒灭菌工作可以降低微生物在空气中的含量,保障医护人员的健康和安全,为患者提供稳定安全的就医环境,为提高医院空气质量和降低人员感染风险提供帮助,提高医护人员对微生物感染风险的认知,从而更加科学和全面的评估院内空气微生物给室内人员带来的健康风险,为制定有效干预措施提供参考。

参考文献:

- [1]张静,徐武敏,张兰珍,等. 血液透析室空气微生物气溶胶分布与医院感染的相关性及健康风险评估[J]. 中华医院感染学杂志,2022,32(8):1261-1265.
- [2]方子梁. 病房室内空气微生物污染研究[D]. 重庆:重庆大学,2015.
- [3]王聖齐,叶瑾,孙帆,等. 不同气候区城市公共建筑内微生物浓度对比分析[J]. 暖通空调,2021,51(2):6-11.)
- [4]杨忠良.老年住院患者医院感染的季节分布分析[J].安徽医药,2008(07):618-619.
- [5]翟红岩,隋丽华,白艳玲.季节变化对医院消毒灭菌效果的影响及感染率变化研究[J].中华医院感染学杂志,2016,26(24):5745-5747.
- [6]孙艳丽,范小妮,周永华. 医院感染控制中开展全方位护理管理的做法与效果观察 [J]. 实用临床护理学电子杂志,2020,5(3):161,169.
- [7]张颖,宁培勇,费春楠,等. 救护车消毒措施效果评价[J]. 职业与健康,2022,38(21):3002-3005.
- [8]刘志华,马文祥.紫外线的表面净化功效及与过氧化氢的应用比较[J].名医,2022(08):63-65.
- [9]刘静晓. 二氧化氯在中央集中空调消毒系统中的研究与应用 [D]. 北京:北京化工大学, 2008: 57-68.
- [10]倪骏. 医院重症监护病房细菌气溶胶浓度水平影响因素研究[J]. 暖通空调,2022,52(5):158-162,67.
- [11]李艾阳,东西,孟志航,等. 典型高校公共场所室内空气微生物分布特征[J]. 环境科学学报,2016,36(8):2827-2831.
- [12]左云峰. 人员密集场所室内微生物气溶胶污染及暴露水平评估[D].北京建筑大学,2022.
- [13]巨天珍,郭静,王斯扬,惠亚梅,王继伟,曹春.人群集中区空气微生物的动态监测研究[J].环境保护科学,2015,41(04):59-63+78.

项目来源:山东协和学院大学生实验室开放项目“医院门诊空气微生物培养鉴定结果分析”,编号 2022SYKF07。

作者简介:彭婷婷,女,安徽合肥人,2002年6月生,山东协和学院医学检验技术专业本科生。

迟双会,女,黑龙江桦川人,1982年9月生,山东协和学院副教授,研究方向为:基础医学、医学教育

焦多娇,女,辽宁义县人,1983年4月生,济南市长清区崮云湖街道办事处社区卫生服务中心全科医师,擅长:全科医学