医务人员职业暴露危险因素预测回归模型分析与应用

艾扎提古丽·卡的尔　郑 璐　秦 莹　王 菁　王 倩　陆 娟(通讯作者)
新疆维吾尔自治区第六人民医院 公共卫生与感染管理科，新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：目的 了解新疆某三甲医院医务人员职业暴露特征，构建预测模型，分析暴露风险因素，为指导职业防护管理和优化防控策略提供科学依据。方法 选取2023-2024年期间发生的医务人员职业暴露事件，收集相关信息并采用logistic回归构建影响发生职业暴露预测模型。结果 2023年1月-2024年12月发生职业暴露医务人员共计67名，年均发生率2.83%，暴露人群以女性、年龄≤31岁，工作年限4～10年为主；各岗位类别中，护士占73.1%；职业暴露发生最多的科室手麻科，感染病科为主；暴露时机针刺伤或者锐器伤占82.1%；暴露器械/设备空心针占40.3%；职业暴露环节以从橡皮或其他阻体中拔出针头为主；暴露源艾滋病病毒(HIV)占62.7%；暴露后预防性用药高达61.2%；logistic回归分析结果显示，年龄≤30岁的发生职业暴露的可能性增加至0.815倍（OR=0.815，95%CI：0.694-0.958）；工作年限≤3年的发生职业暴露的可能性增加至1.167倍（OR=1.167，95%CI：1.098-1.365），差异均有统计学意义（$P<0.05$）；回归预测模型结果显示，年龄对职业暴露的预测能力较强（AUC=0.637，$P<0.05$）；结论 针对职业暴露高风险人群和高风险科室应加强监管力度，严格落实标准操作规程（SOP），通过系统化培训与规范化管理，进一步提升防护意识与操作技能，从而有效降低职业暴露的发生率，保障医疗安全。

关键词：医务人员；职业暴露；危险因素；logistic预测模型；职业防护

职业暴露是医务人员常见的职业危害之一；在常规医疗操作过程中，与患者血液及体液接触频繁，致病原体感染风险升高；同时，工作中心理与生理压力亦能加剧职业暴露的危险性。相关研究[1]报道，每发生1例血源性暴露，所产生的额外医疗费用为51～3766美元，因此，世界各地都对此采取了强有力的预防措施[2]。自20世纪80年代中期以来，美国疾病控制与预防中心（CDC）在全国范围内提出了职业暴露预防措施[3]。我国目前的医疗环境中，医务人员面临的医患比例低、工作量过大和医患关系紧张等问题，处于疾病暴露高风险状态[4]。因此，本研究通过分析了解职业暴露现状及风险因素，构建风险预测模型，提出针对性干预措施，保障医务人员安全提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 对象

本研究将2023年1月-2024年12月新疆某三甲医院上报的发生职业暴露的医务人员进行回顾性分析，年龄范围为20-54岁，平均年龄(32.41±7.06)岁。

1.2 资料来源

本研究资料来自新疆某三甲医院医务人员职业暴露数据，发生职业暴露的医务人员通过电子系统向医院感染管理科报告，填写《职业暴露个案登记表》。调查表内容包括：①暴露源基本情况(姓名、性别、年龄、住院号/门诊卡号、是否住院、感染情况、入院诊断等)；②暴露者基本情况(姓名、性别、年龄、职称、电话、参加工作年限、岗位类别等)；③职业暴露基本情况(发生时间、发生科室、暴露地点、预防接种、暴露方式、损伤环节等)。职业暴露者填写的信息需经感染管理科专职人员审核。

1.3 统计分析

采用IBM SPSS 21.0软件对数据进行整理分析，主要采用描述性流行病学研究方法。计量资料采用均数±标准差进行统计描述，计数资料采用频数(%)进行统计描述。筛选出差异有统计学意义的变量作为logistic回归模型的预测变量，建立logistic回归模型，$P\leq0.05$为差异具有统计学意义。受试者工作特征曲线(ROC曲线)下面积(area under curve，AUC)。AUC取值范围在0.5～1之间，越接近1说明其诊断价值越高。

2 结果

2.1 职业暴露发生情况

表1　2023-2024年职业暴露发生情况

年份	总人数	暴露例数	发生率（%）
2023	1157	33	2.85
2024	1207	34	2.82
合计	2364	67	2.83

表 2　职业暴露人群分布 n（%）

指标	类别	例数(n=67)	构成比（%）
性别	男	12	17.9
	女	55	82.1
年龄（岁）	≤31 岁	38	56.7
	> 31 岁	29	43.3
工龄（年）	≤3 年	18	26.9
	4–10 年	24	35.8
	11–15 年	15	22.4
	> 15 年	10	14.9
职业	医生	18	26.9
	护士	49	73.1
发生季节	春季	18	26.9
	夏季	19	28.4
	秋季	15	22.4
	冬季	15	22.4

表 3　职业暴露场所、时机及原因 n（%）

指标	类别	例数(n=67)	构成比（%）
科室	ICU	5	7.5
	病理科	1	1.5
	放射科	1	1.5
	妇产科	4	6
	感染病科	9	13.43
	供应室	1	1.5
	骨科	1	1.5
	呼吸科	3	4.5
	急诊科	1	1.5
	结核三科	2	3
	结核四科	1	1.5
	护理服务组	2	3
	门诊采血室	2	3
	普外科	3	4.5
	肾病科	2	3
	手麻科	11	16.4
	消化内镜室	1	1.5
	心血管内科	1	1.5
	胸外中心	3	4.5
	血液净化中心	5	7.5
	医务科	1	1.5
	中西医结合科	2	3
	中医康复科	2	3
	肿瘤内科	3	4.5
	安保科	1	1.5
暴露时机	体表接触	11	16.4
	针刺或锐器割伤	55	82.1
暴露器械/设备	布巾钳	1	1.5
	刀片	3	4.5
	电刀	1	1.5
	空心针	27	40.3
	实心针	21	31.3
	无	12	17.9
	胸腔闭导管	1	1.5
暴露环节/操作	抓伤	1	1.5
	从橡皮或其他阻体中拔出针头	19	28.4
	器械使用中	11	16.4
	手术操作过程	11	16.4
	医疗操作过程（腰穿、胸穿、穿刺、针灸等）	6	9
	打针时	3	4.5
	收拾医疗废物时	3	4.5
	被随意遗弃或放在废弃箱的锐气刺伤	2	3
	手术结束后拆卸器械或设备	2	3
	手术传递（手术刀、缝合针等）	2	3
	采血过程	2	3
	将器械放入锐器收集器中时	2	3
	用过的针头重新套帽	1	1.5
	清洗器械	1	1.5
	其他	2	3

2023–2024 年新疆某三甲医院共报告 67 例职业暴露事件，职业暴露年均发生率为 2.83%，不同年份职业暴露发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

2.2 职业暴露人群分布

暴露人群女性 55 例占 82.1%；年龄以≤31 岁为主，占 56.7%；工作年限 4～10 年 24 例（35.8%）；11～15 年 15 例(22.4%)；各岗位类别中，护士比例 49 例(73.1%)，医生 18 例（26.9%）；夏季发生职业暴露者占 28.4%；见表 2。

2.3 职业暴露场所、时机及原因

职业暴露发生最多的科室为手麻科 11 例次(16.4%)，感染病科 9 例次（13.43%）；暴露时机最多是针刺伤或者锐器伤，共 55 例（82.1%）；暴露器械/设备空心针 27 例（40.3%）；职业暴露环节以从橡皮或其他阻体中拔出针头为主；见表 3。

2.4 职业暴露源、预防性用药及经费情况

暴露源为艾滋病(HIV) 42 例(62.7%)，梅毒患者 13 例(19.4%)，HIV 合并梅毒患者 5 例（7.5%），HIV 合并 HCV 患者 4 例(6%)，乙型肝炎病毒患者(HBV)2 例(3%)，HIV 合并 HIB 和梅毒患者 1 例（1.5%）；多数职业暴露者服用预防用药，占 61.2%；见表 4。

表 4　职业暴露源、预防性用药及经费情况 n（%）

指标	类别	例数(n=67)	构成比（%）
暴露源	HBV	2	3
	HIV	42	62.7
	HIV,HIB,梅毒	1	1.5
	HIV,HCV	4	6
	HIV,梅毒	5	7.5
	梅毒	13	19.4
预防用药	否	26	38.8
	是	41	61.2
费用	≤2500 元	40	59.7
	＞2500 元	27	40.3

2.5 发生职业暴露的多因素 logistic 回归分析

以性别、年龄、工龄、时机、职业暴露源、预防性用药及经费情况为预测变量，职业暴露者职业（0=医生，1=护士）为响应变量，进行多因素 logistic 回归分析。结果显示，年龄≤30 岁的医务人员比年龄＞30 岁的发生职业暴露的可能性增加至 0.815 倍（OR=0.815，95%CI：0.694–0.958）；相比工作年限＞3 年，工作年限≤3 年的医务人员发生职业暴露的可能性增加至 1.167 倍（OR=1.167，95%CI：1.098–1.365），差异均有统计学意义（$P<0.05$），见表 5。

表 5　职业暴露的多因素 logistic 回归分析

指标	B 值	SE 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95%可信区间 下限值	95%可信区间 上限值
性别(男)	1.315	0.76	2.995	0.084	3.726	0.84	16.527
年龄≤30 岁	–0.204	0.082	6.145	0.013	0.815	0.694	0.958
工作年限（≤3 年）	0.155	0.08	3.755	0.053	1.167	1.098	1.365
预防用药、疫苗(是)	–0.694	0.838	0.686	0.407	0.499	0.097	2.581
Constant	5.195	2.235	5.401	0.02	180.291		

a Variable(s) entered on step 1: 性别，年龄，工作年限，预防用药

2.6 职业暴露的多因素 logistic 回归预测效果

logistic 回归预测模型结果显示，年龄 AUC 为 0.637（95%CI：0.489–0.789，$P<0.05$）；工作年限 AUC 为 0.465（95%CI：0.303–0.626，$P>0.05$）；Hosmer–Lemeshow 检验表明，该模型的校准度均较好（$P=0.630$）；见图 1。

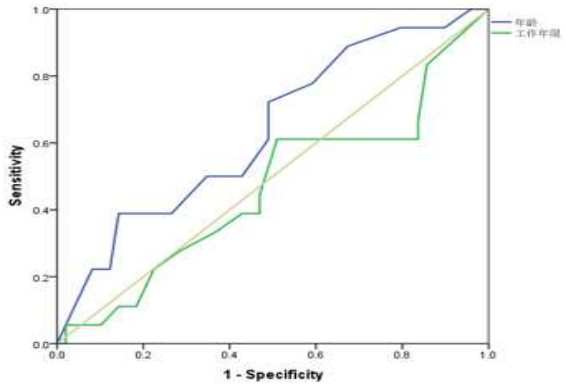

图 1　logistic 预测模型的 ROC 曲线

3 讨论

高风险、高强度、高应急的工作环境使医务人员经常暴露于各种职业风险因素中，因此精确辨识职业暴露人群特征是预防和控制职业危害的关键环节。尽管以往研究已取得一定成果，但鉴于不同地区职业暴露情况存在差异，仍需进一步深入剖析[5–7]。本研究 2023–2024 年期间职业暴露年均发生率为 2.83%，低于过往相关研究结果[8]。人群特征分析结果显示，暴露人群以年轻护士为主，与国内多项研究结果相似[9–10]；可能与年轻护士由于工作经验相对较少且接触病患频次和有创护理操作较多，对职业暴露风险的识别和防范能力不足有关。因此，针对这一特征人

群，应加强职业暴露防护知识的培训和指导，提高其对职业暴露风险的认知水平和防范能力，从而降低职业暴露的发生率。

本研究职业暴露发生科室以手麻科、感染病科为主；与史瑀[11]结果一致；因上述科室直接或间接接触感染性疾病患者的血液、体液等传染源，且患者病情重，携带病菌致病性强，都涉及高风险操作，导致工作压力大，进一步增加了职业暴露风险。因此，对职业暴露高风险区域的医务人员做好职业暴露防护刻不容缓。

研究表明医务人员整个职业生涯针刺伤感染性职业暴露发生率为 32.4%～86.2%[12]；本研究医务人员暴露时机是针刺伤或者锐器伤占 82.1%；暴露器械/设备空心针和实心针占多数；暴露环节以从橡皮或其他阻体中拔出针头为主；因此，需要规范操作流程，针对各个易暴露环节制定严格的标准化操作流程，杜绝违规操作。

本研究暴露源为艾滋病、梅毒、乙型肝炎病毒为主；与我国 HIV 和 HBV 患者数量众多、传染源基数庞大、传播途径广泛以及血源性职业暴露较易判定等多重因素紧密相关[13]。因此，需在全社会范围内强化对传染病相关知识的教育工作，严格执行预防措施，并提升医务人员在风险识别及个人防护方面的能力。暴露后预防性用药高达 61.2%，略高于其他研究结果[14]；表明本院医务人员在职业暴露后的用药依从性较高，与医院对职业暴露管理的重视、相关培训的加强以防护意识的提升有关。然而，仍需进一步优化职业暴露后的预防措施，包括完善用药规范、加强随访管理以及提供心理支持，以降低职业暴露风险并提高医务人员的安全保障。

logistic 回归分析结果显示，年龄≤30 岁且工作年限≤3 年是医务人员发生职业暴露的危险因素；既往研究表明[15]，岗位、工作年限及压力负荷程度是职业暴露的危险因素；可能与年轻医务人员从业时间短，对职业暴露风险认知不足，日常工作中难以察觉常规操作的潜在危险，防护意识薄弱，面对突发职业暴露应急经验和能力欠缺，延误预防和治疗时机，从此导致心理压力大加剧职业暴露的风险。本研究 Hosmer-Lemeshow 检验表明，该回归模型的校准度均较好，说明构建的模型具有较高的准确性和可靠性。根据模型预测结果，对高风险人群和关键操作环节强化防护培训与监督管理，能有效降低职业暴露风险，保障医务人员的职业安全，更好地为患者服务。

根据职业暴露特点，应采取以下防控策略：首先加强医护人员职业暴露防护知识和技能培训，梳理风险点进行职业暴露应急演练，优化暴露风险评估系统；其次优化各类操作流程并制定详尽的操作规程，并将标准预防理念贯彻到诊疗操作的各个环节中，从源头上降低职业暴露风险；再是完善职业暴露报告制度，及时为医务人员提供医疗救助和心理支持，减少因职业暴露产生的心理负担；同时对本次暴露事件进行总结分析，汲取教训降低类似事件发生风险及不良后果。

尽管本研究有了一定成果，但也存在若干局限性，一是研究样本仅来源于一家医院，样本量少，难以全面涵盖所有医疗机构的实际情况，这可能导致研究结果的普适性受到一定影响。二是只纳入了临床特征作为预测因子，对医务人员暴露风险的判断应在行为学、操作规范性等多领域，构建更为全面和精准的风险预测模型，以更好地指导临床实践和防控策略的制定；因此未来的研究可考虑进一步扩大样本范围，涵盖不同地区、不同级别、不同性质的医疗机构，全面纳入更多潜在因素，不断完善预测模型，使其能够在更广泛的范围内精准应用于医务人员职业暴露的防控工作，为医务人员的职业安全提供更坚实的保障。

参考文献：

[1]VERBEEK J,BASNET P. Incidence of sharps injuries in surgical units,a meta-analysis and meta-regression[J]. Am J Infect Control,2019,47(4):448-455

[2]Cheetham S,Ngo HT,Liira J,et al. Education and training for preventing sharps injuries and splash exposures in healthcare workers[J]. Cochrane Database Syst Rev,2021,4(4):CD012060.

[3]Moyce SC,Schenker M. Occupational exposures and health outcomes among immigrants in the USA[J]. Curr Environ Health Rep,2017,4(3):349-354

[4]Wang C,Huang L,Li J,Dai J. Relationship between psychosocial working conditions,stress perception,and needle-stick injury among healthcare workers in Shanghai[J]. BMC Public Health,2019,19(1):874.

[5]YuXX,GanTE,ZhuYX,etal.Management of occupational blood borne pathogen exposure among medical personnel:a 4year prospective study[J].Jpn J Infect Dis,2023,76(5):289-294.

[6]Mengistu DA,Dirirsa G,Mati E,et al.Global occupational exposure to blood and body fluids among healthcare workers:system atic review and meta-analysis[J].J Can Des Mal Infect De La Mi crobiol Med,2022,2022:5732046.

[7]Li J, Zhang HX, Zhang YH,et al.Current status and high risk factors of blood-borne occupational exposure among midwives in China: across-sectional survey[J].Am J Infect Contr,2023,51(2):214-219.

[8]蒋东贤,蓝志明,谢懿,等. 某三级甲等中医院医务人员职业暴露现状分析[J]. 中国医疗管理科学,2024,14(5):77-81.

[9]倪芳颖,龚裕卿,陈梦菁. 江苏省某三甲综合医院医务人员血源性职业暴露特征分析及防控策略[J].中国卫生产业,2024,21(12):231-234.

[10]周娇,崔雅清,刘清元,等. 西安地区三级医疗机构医护人员血源性职业暴露特征分析[J].华南预防医学,2024,50(1):53-56.

[11]史瑀,王琪,郑智,等.医务人员血源性职业暴露危险因素分析:基于随机森林算法和 logistic 回归模型的效应对比[J].职业卫生与应急救援,2024,42(4):440-445.

[12] Grimmond T , Good L .EXPO-S.T.O.P. 2016 and 2017 blood exposure surveys: An alarming rise[J].American Journal of Infection Control,2019,47(12)

[13]李好,吴超贤,杨平平.医务人员血源性职业暴露的风险因素分析与干预[J]. 中华劳动卫生职业病杂志,2022,40(1):53-56.

[14]李佳佳,宋晓燕,冯菊.某传染病医院医务人员艾滋病职业暴露现状分析及对策[J]. 皮肤病与性病,2023,45(6):403-405.

[15]孙瑞琪,王玲玲,黄慧敏,等.某三甲医院普外科锐器伤暴露现状及其影响因素[J]. 中华医院感染学杂志,2023,33(15):2396-2400.

作者简介：艾扎提古丽·卡的尔（1992-），女，维吾尔族，硕士研究生，主要研究方向：公共卫生与感染防控。通信作者：陆娟（1975-），女，汉族，硕士研究生，主要研究方向：从事传染病治疗管理。

基金项目：新疆维吾尔自治区自然科学基金(2017D01A64)。