

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20244936

· 论 著 ·

医务人员佩戴医用防护口罩行为现状及其影响因素

涂佳佳¹, 刘芳¹, 王珂璇¹, 茅一萍^{1,2}, 祁琪², 张洁³

(1. 徐州医科大学护理学院, 江苏 徐州 221000; 2. 徐州医科大学附属医院感染管理科, 江苏 徐州 221000; 3. 徐州医科大学附属医院神经外科, 江苏 徐州 221000)

【摘要】目的 了解医务人员佩戴医用防护口罩的行为现状, 并分析未能规范佩戴医用防护口罩的影响因素, 为改进口罩佩戴相关培训提供依据。**方法** 2022 年 6 月—2023 年 3 月, 选取某三级甲等医院的工作人员为研究对象, 采用气溶胶凝结核计数法对市面上常见的 5 款医用防护口罩进行实时定量适合性测试, 通过测试仪器适合因数的变化、是否需要专业人员辅助调整综合判断医用防护口罩佩戴情况, 应用自制的一般资料调查表对参与者进行问卷调查, 借助三维(3D)激光扫描技术扫描参与者头面部, 将扫描图像导入 Geomagic Studio 2013 软件测量头面部尺寸。**结果** 共调查 222 名医务人员, 完成 991 次实时测试, 208 次 3D 扫描。其中 221 次(22.30%)测试参与者未能规范佩戴医用防护口罩, 5 款医用防护口罩的不规范佩戴比率分别为 30.56%、25.62%、25.87%、23.15%、7.35%。佩戴口罩不规范率: 不同医用防护口罩形状, 参与者职业、上一次医用防护口罩佩戴技能培训时间及是否有呼吸道传染病防治相关工作经验各组比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 医用防护口罩品牌、尺寸, 以及参与者性别、科室等各组比较, 差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。折叠状医用防护口罩佩戴规范与不规范者身体质量指数(BMI)比较, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** 医务人员佩戴医用防护口罩不规范受诸多因素影响, 在正式的定量适合性测试之前推荐进行实时测试, 能节省时间, 提高测试效率。未来进行医用防护口罩佩戴培训时, 对不同形状的口罩应进行针对性的培训, 重点关注后勤人员、实习生、BMI 高者, 以及从未接受医用防护口罩佩戴培训者及未参加过呼吸道传染病防治相关工作者。

【关键词】 医用防护口罩; 定量适合性测试; 实时测试; 三维激光扫描

【中图分类号】 R197.323.4

Current situation and influencing factors of medical protective mask wearing behavior of health care workers

TU Jia-jia¹, LIU Fang¹, WANG Ke-xuan¹, MAO Yi-ping^{1,2}, QI Qi², ZHANG Jie³

(1. School of Nursing, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, China; 2. Department of Infection Management, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, China; 3. Neurosurgery Department, The Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, China)

【Abstract】Objective To understand the current situation of protective mask wearing behavior of health care workers (HCWs), analyze the influencing factors for the failure to wear medical protective masks in a standard manner, and provide basis for the improvement of mask-wearing related training. **Methods** From June 2022 to March 2023, staff in a tertiary first-class hospital were selected as the research object. Real-time quantitative fitness testing using aerosol condensation particle counting method was applied to test 5 commonly used medical protective masks available in the market. Fitness factor changes of the testing instrument and assistance from professional personnel were needed to comprehensively estimate the wearing condition of medical protective masks. Participants were surveyed through a self-made general information questionnaire. Heads and faces of participants were scanned

【收稿日期】 2023-09-01

【基金项目】 徐州医科大学护理学院研究生科研创新计划重点项目(HLYC202204)

【作者简介】 涂佳佳(1999-), 女(汉族), 湖南省常德市人, 硕士研究生在读, 主要从事个人防护用品相关研究。

【通信作者】 茅一萍 E-mail: 385524376@qq.com

by three-dimensional (3D) laser scanning technology, and scanned images were imported into Geomagic Studio 2013 software to measure head and face dimensions. **Results** A total of 222 HCWs were investigated, 991 real-time tests and 208 times of 3D scanning were conducted. 221 (22.30%) tests showed failure of participants in wearing masks in a standard manner. The non-standard wearing rates of 5 types of medical protective masks were 30.56%, 25.62%, 25.87%, 23.15%, and 7.35%, respectively. The non-standard mask-wearing rates showed statistically significant difference between groups categorized in terms of medical protective masks with different shapes, participants' occupation, time of last training for wearing medical protective masks, and participants' experience in prevention and control of respiratory infectious disease (all $P < 0.05$). There were no statistically significant differences in non-standard mask-wearing rate between groups with different brands and sizes of medical protective masks, as well as gender and department of participants, etc. (all $P > 0.05$). The body mass index (BMI) was significantly different among participants who wear foldable medical protective masks in the standard and non-standard manner (both $P < 0.05$). **Conclusion** Wearing medical protective masks by HCWs in a non-standard manner is influenced by multiple factors. It is recommended to conduct real-time testing before formal quantitative fitness testing, so as to save time and improve testing efficiency. When conducting training on wearing medical protective masks in the future, targeted training should be provided based on mask shape and focus on logistics personnel, interns, individuals with high BMI, those who have never received training on wearing medical protective masks, and those who have never participated in the prevention and treatment of respiratory infectious diseases.

[**Key words**] medical protective mask; quantitative fitness testing; real-time testing; three-dimensional laser scanning

呼吸道传染病传播范围广、传播途径多,人群普遍易感,极易造成暴发流行且难以控制^[1]。医务人员与呼吸道传染病患者密切接触,感染风险极高。研究^[2-5]表明,规范佩戴医用防护口罩是预防呼吸道传染病最有效措施之一。适合性测试可以检验某款医用防护口罩对具体使用者脸部的适合程度,分为定量和定性测试。与定量适合性测试相比,定性适合性测试的灵敏度 $< 70\%$ ^[6]。实时测试是定量适合性测试仪的功能之一,佩戴者在不进行“测试动作”的条件下,调节医用防护口罩佩戴直至口罩与面部完全密合。医务人员完成《医用防护口罩技术要求》(GB 19083—2010)的医用防护口罩适合性测试流程,至少需要 6 min^[7],耗时较长。而定量适合性测试仪器中的实时测试能在短时间内获得结果,提高测试效率,排除个人医用防护口罩佩戴不规范导致的影响,对控制呼吸道传染病具有重要意义^[8-9]。因此有必要借助实时测试了解医务人员医用防护口罩佩戴是否规范,及时根据测试情况发现佩戴过程中的不足或更换其他类型的医用防护口罩。人体头面部尺寸是影响口罩佩戴的重要因素之一,为更全面地分析影响因素,应用三维(3D)激光扫描,以获得更精确的头面部尺寸数据。本研究选择市场上较常见的 5 款医用防护口罩,在医务人员佩戴后进行实时测试,通过对头面部进行 3D 激光扫描,获得精度高的线性距离、角度等数据,更全面地探索医务人员佩戴医用防护口罩行为现状及其影响因素。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2022 年 6 月—2023 年 3 月在某三级甲等医院工作的医务人员。排除标准:(1)测试当天报告有呼吸道传染病症状者;(2)测试当天未剔除影响口罩贴合的毛发(如胡须、碎发等)者;(3)测试前 30 min 内吸烟者。

1.2 口罩 选择市面上常见的 5 款医用防护口罩,其具体信息见表 1。

表 1 5 款医用防护口罩的具体信息

Table 1 Details of 5 types of medical protective masks

型号	厂家	认证标准	形状
3M9132	美国 3M 公司	OSHA 29CFR1910.134	折叠
亿信	中国亿信医疗器械股份有限公司	GB 19083—2010	折叠
健琪	中国健琪医疗器械有限公司	GB 19083—2010	折叠
思沃 D920	中国北京思诺时代科技有限公司	GB 19083—2010	杯状
思沃 D918	中国北京思诺时代科技有限公司	GB 19083—2010	折叠

1.3 测试方法 实时测试由 PortaCount 8038 (TSI 公司,美国)完成。机器通过计算测得医用防护口罩外部颗粒的平均浓度和内部平均浓度的比

值获得实时的适合因数(FF)。FF 评分范围为 0~200 分,“200+”在本研究中定义为“200”。

1.4 测试步骤 (1)测试前向参与者解释本研究的目的及方法,获取同意;(2)参与者根据自己以往的知识、经验佩戴医用防护口罩后,进行实时测试,观察头面部随意活动时(如左右上下转头、说话等)的 FF,如实时 FF=200 持续 10 s,无需干预,继续进行适合性测试。如果实时 FF<200 或数值不稳定,研究人员指导参与者塑形调整。如 FF 较先前增加,则表示参与者之前佩戴不规范。若 FF 无变化甚至降低,则可能是其他因素引起,停止实时测试,直接进行适合性测试。规范佩戴指参与者佩戴医用防护口罩,并实施气密性测试确保口罩贴合面部皮肤,未满足上述条件即为未规范佩戴^[10]。

1.5 资料收集 研究者根据研究目的结合文献及专家咨询自行设计一般情况调查表,内容包括参与者的性别、年龄、身高、体重、科室、职业、上一次进行医用防护口罩佩戴技能培训的时间、是否有呼吸道传染病防控相关工作经验,共 8 项内容。参与者均自行独立填写,未现场测量身高和体重。身体质量指数(body mass index, BMI)根据所填写的身高、体重代入公式获得, $BMI = \text{体重}(\text{kg}) / \text{身高}^2(\text{m}^2)$ ^[11]。

1.6 头面部尺寸 3D 测量 依据 Baik 等^[12]制定的头面部测量项目及具体位置,使用 3D 激光扫描仪(Artec Eva 3D 扫描仪,蓝蛙科技有限公司,南京)对参与者头面部进行扫描,扫描完成后程序自动合成完整面部 3D 图像,以 stl 格式存档。将存档的 3D 数据导入 Geomagic Studio 2013 软件进行定点及测量,具体测量项目及位置见表 2。

1.7 质量控制 为避免误差,所有激光扫描及参数测量均由同一人完成,该操作者需经严格扫描及测量培训,由同一人记录数据统计时取均值,长度测量单位为 mm,精度为 0.01 mm,角度精度为 0.01°。

1.8 统计方法 应用 SPSS 26.0 软件进行数据分析,率的比较采用卡方检验,均数比较采用 *t* 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 本次试验共 222 名参与者,其中男性 68 名,女性 154 名,年龄(33.46 ± 8.38)岁。男性平均身高(175.22 ± 4.59)cm,平均体重(74.45 ± 10.80)kg;女性平均身高(162.54 ± 4.94)cm,平均体重(57.77 ± 7.44)kg。

表 2 测量项目及具体位置表

Table 2 Measurement items and specific sites

测量项目	具体位置
线性测量	
形态面长	鼻根点和颊下点之间的距离
面宽	左、右颧点之间的直线距离
两下颌角间宽	左、右下颌角点之间的直线距离
鼻高	从鼻根点至鼻下点的直线距离
鼻深	从鼻下点至鼻尖点的直线距离
鼻长	鼻根点至鼻尖点之间的直线距离
鼻根宽	鼻根两侧最低点连线距离
鼻根深	鼻根点至鼻根两侧最低点连线的垂直距离
角度测量	
鼻额角	正中矢状面上鼻根与眉弓连线和鼻根与鼻尖连线形成的夹角
鼻面角	鼻背的侧面与颊部平面构成的角度

2.2 头面部尺寸测量结果 共测量 208 名参与者的头面部尺寸,面部尺寸的算术均值及测量值范围见表 3。

2.3 实时测试结果 共记录 991 次实时测试,其中 221 次(22.30%)测试参与者未能规范佩戴医用防护口罩。调整前实时 FF 为 51.67 ± 25.53 ,调整后实时 FF 为 177.64 ± 44.58 ,13 次(1.31%)测试中调整前实时 FF ≥ 100 ,经过调整可提升至 200。佩戴口罩不规范率:不同医用防护口罩形状,参与者职业、上一次医用防护口罩佩戴技能培训时间及是否有呼吸道传染病防治相关工作经验各组比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。对参与者职业和培训时间进行 Bonferroni 多重比较发现,医生组与后勤组、实习生组,护士组与后勤组、实习生组,后勤组与行政组、实习生组医用防护口罩佩戴不规范比例比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。参与者距上一次进行医用防护口罩佩戴技能培训的时间 < 1 个月组、1~<3 个月组、3~<6 个月组、6~<12 个月组与从未培训组医用防护口罩佩戴不规范比例比较,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 4。

2.4 医用防护口罩佩戴规范与不规范者年龄、BMI 及头面部尺寸比较 222 名参与者有 208 名(93.69%)进行了头面部的 3D 扫描,991 次实时测试中 930 次测试(93.84%)获得头面部尺寸的扫描数据。折叠状医用防护口罩佩戴规范与不规范者 BMI 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),年龄、头面部尺寸比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。杯状医用防护口罩佩戴规范与不规范者年龄、BMI 及头面部尺寸比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。见表 5。

表 3 参与者 3D 激光扫描面部测量结果

Table 3 3D laser scanning results of facial measurement of participants

指标	全体 (n = 208)	测量范围	男性 (n = 67)	女性 (n = 141)
线性距离 (mm)				
形态面长	115.79 ± 7.15	100.00~140.30	121.88 ± 6.40	112.90 ± 5.48
面宽	140.53 ± 7.78	117.19~166.16	145.64 ± 8.04	138.11 ± 6.38
两下颌角间宽	132.33 ± 10.87	105.53~166.48	141.79 ± 10.48	127.83 ± 7.73
鼻高	50.52 ± 3.66	41.29~61.10	53.19 ± 3.62	49.25 ± 2.93
鼻深	17.74 ± 1.95	13.75~24.63	18.89 ± 2.13	17.20 ± 1.59
鼻长	43.33 ± 4.07	32.89~54.12	45.99 ± 4.14	42.06 ± 3.38
鼻根宽	27.02 ± 2.97	18.03~38.60	27.88 ± 2.67	26.61 ± 3.03
鼻根深	8.51 ± 1.80	4.28~14.80	9.60 ± 1.75	7.99 ± 1.57
角度 (°)				
鼻额角	146.43 ± 5.99	130.28~160.26	142.46 ± 6.30	148.32 ± 4.82
鼻面角	29.96 ± 3.87	20.95~41.66	31.78 ± 4.17	29.10 ± 3.41

表 4 各组医用防护口罩佩戴不规范情况

Table 4 Non-standard wearing of medical protective masks in different groups

项目	测试次数	佩戴不规范次数	比率 (%)	χ^2	P	项目	测试次数	佩戴不规范次数	比率 (%)	χ^2	P
口罩品牌				2.790	0.425	科室				4.568	0.102
折叠状 A	180	55	30.56			低风险	315	61	19.37		
折叠状 B	203	52	25.62			中风险	436	111	25.46		
折叠状 C	201	52	25.87			高风险	240	49	20.42		
折叠状 D	203	47	23.15			职业				37.555	<0.001
口罩形状				19.670	<0.001	医生	177	28	15.82 ^a		
折叠状 D	203	47	23.15			护士	514	115	22.37 ^a		
杯状 D	204	15	7.35			行政	231	47	20.35 ^b		
口罩尺寸(折叠状)				0.112	0.738	后勤	12	10	83.33 ^c		
小号	82	18	21.95			实习生	57	21	36.84 ^d		
中号	121	29	23.97			上一次进行医用防护 口罩佩戴技能培训的 时间(个月)				30.603	<0.001
口罩尺寸(杯状)				0.012	0.912	<1	296	47	15.88 ^e		
小号	106	8	7.55			1~	280	61	21.79 ^e		
中号	98	7	7.14			3~	183	44	24.04 ^e		
鼻夹海绵 [#]				1.199	0.274	6~	63	9	14.29 ^e		
有海绵	404	99	24.50			≥12	41	10	24.39		
无海绵	383	107	27.94			从未培训	128	50	39.06 ^f		
口罩系带 ^{#△}				2.317	0.128	呼吸道传染病防治相 关工作经验				17.301	<0.001
有调节扣	607	151	24.88			有	583	98	16.81		
无调节扣	180	55	30.56			无	322	92	28.57		
性别				0.077	0.782	缺失数据 [△]	86	31	36.05		
男	317	69	21.77								
女	674	152	22.55								

注: # 表示仅比较了折叠状口罩之间的差异; △ 存在缺失数据。a 与 c、d 比较, c 与 b、d 比较, e 与 f 比较, 差异均有统计学意义(均 P < 0.05)。

表 5 不同形状的医用防护口罩佩戴规范与不规范者年龄、BMI 及头面部尺寸比较

Table 5 Comparison in age, BMI as well as head and face dimensions between participants standardizedly and non-standardizedly wearing different shapes of medical protective masks

项目	折叠状医用防护口罩		<i>t</i>	<i>P</i>	杯状医用防护口罩		<i>t</i>	<i>P</i>
	规范佩戴	不规范佩戴			规范佩戴	不规范佩戴		
年龄(岁)	33.30 ± 10.08	33.67 ± 7.81	-0.487	0.626	31.40 ± 10.93	33.19 ± 7.87	-0.822	0.412
BMI(kg/m ²)	22.32 ± 3.01	22.84 ± 2.94	-2.161	0.031	22.49 ± 3.02	22.65 ± 2.94	-0.207	0.837
形态面长(mm)	115.71 ± 6.67	116.11 ± 7.35	-0.656	0.512	116.86 ± 8.87	116.10 ± 6.94	0.373	0.710
面宽(mm)	140.13 ± 8.06	140.91 ± 7.75	-1.171	0.242	139.61 ± 5.12	140.96 ± 7.67	-0.625	0.533
两下角间宽(mm)	132.18 ± 10.87	132.97 ± 10.85	-0.857	0.392	133.09 ± 7.91	132.73 ± 10.86	0.120	0.905
鼻高(mm)	50.38 ± 3.31	50.72 ± 3.70	-1.099	0.272	50.11 ± 3.94	50.77 ± 3.60	-0.637	0.525
鼻深(mm)	17.76 ± 2.01	17.77 ± 1.95	-0.087	0.931	17.86 ± 2.29	17.79 ± 1.96	0.133	0.894
鼻长(mm)	43.01 ± 3.64	43.67 ± 4.09	-1.935	0.053	43.51 ± 4.47	43.60 ± 3.96	-0.084	0.933
鼻根宽(mm)	27.15 ± 3.17	26.99 ± 2.88	0.657	0.511	26.66 ± 2.64	27.22 ± 2.94	-0.670	0.504
鼻根深(mm)	8.39 ± 1.86	8.53 ± 1.75	-0.963	0.336	8.79 ± 2.41	8.53 ± 1.79	0.503	0.615
鼻额角(°)	146.51 ± 5.72	146.41 ± 5.98	0.213	0.831	145.19 ± 6.85	146.33 ± 5.99	-0.657	0.512
鼻面角(°)	30.08 ± 4.14	29.95 ± 3.84	0.392	0.695	31.03 ± 4.54	29.78 ± 3.84	1.123	0.263

3 讨论

3.1 实时定量适合性测试是短时间检验医务人员佩戴情况的有利工具。定量适合性测试是常用的检验医用防护口罩与佩戴者贴合情况的方法之一,比定性适合性测试更具客观性^[6],能获得准确反映医用防护口罩适合性的数值。其中,研究者使用较多的是 PortaCount 适合性测试仪,相对其他新型测试仪器应用更为广泛^[13-14]。实时测试是 PortaCount 适合性测试仪的功能之一,该测试能让专业人员在参与者佩戴好医用防护口罩后实时查看 FF。以往的研究大多数直接进行适合性测试的测试动作,导致研究结果易受不规范佩戴的影响。本研究中部分医务人员在针对性调整医用防护口罩后,实时 FF 获得大幅提高。胡美华等^[8]研究表明,虽然所有参与者均曾接受过医用防护口罩佩戴培训,但在专业人员指导后,可将实时测试通过率由 27.50% 提升至 57.73%,充分说明专业人员的指导和实时测试的重要性。因此,在适合性测试之前推荐进行实时测试,可以节约时间,提高测试效率,还可以学习正确佩戴和调整医用防护口罩的方法,是一个亲身体会和积累的过程^[15]。

3.2 医务人员未能规范佩戴医用防护口罩影响因素分析

3.2.1 口罩形状 本研究发现,医用防护口罩形状

会影响参与者口罩不正确佩戴率,同一品牌折叠状口罩的不正确佩戴率高于杯状口罩($P < 0.05$)。虽然折叠状口罩罩体较软,能够更好地贴合面部,然而口罩鼻夹处需要塑形,没有佩戴医用防护口罩知识和经验者容易忽略该处,导致鼻夹与鼻梁无法达到紧密贴合。而本研究使用的杯状医用防护口罩没有鼻夹,不需要进行塑形;其次罩体有塑料支架,为硬质设计,不容易受到牵拉变形,口罩边缘两侧有一层衬垫,不易漏气,即使对于没有佩戴医用防护口罩经验或没有接受过培训的人员,佩戴此款口罩亦更加容易,因此不正确佩戴人数较少。未来的研究可以纳入更多款式的杯状医用防护口罩,以便更全面的进行比较。

3.2.2 职业 本研究发现,后勤人员不正确佩戴医用防护口罩的比率最高,实习生不正确佩戴口罩的比率高于医生、护士、行政。在呼吸道传染病流行时,后勤人员和实习生易被忽略,他们虽不是面对呼吸道传染病的一线工作者,但在流行病暴发时,亦会成为传播的重要媒介。后勤人员普遍存在学历低、年龄偏大等特点,对于正确佩戴医用防护口罩的知识不了解,重视程度较低^[16]。因此,针对后勤人员,采用通俗易懂的语言进行面对面地培训更易被接受。医院实习生在校期间均无职业防护课程系统学习的教育,且相关实践教育开展较少,但学习愿望强烈,调查显示对职业防护教学有需求者达 374 名(96.39%)^[17]。因此,针对实习生,可以利用自学、现场演示、考核等方式进行培训。

3.2.3 医用防护口罩佩戴技能培训时间 以往大部分研究为减少不规范佩戴医用防护口罩的影响,选择在适合性测试前,进行佩戴口罩的集中培训,该方法虽然有效,但无法了解到以往培训时间对测试的影响^[18]。本研究中,参与者虽然在接受培训的不同时间节点上差异无统计学意义,但随着上一次进行医用防护口罩佩戴技能培训的时间越久远,不正确佩戴率越高,越容易遗忘佩戴技能。目前最佳培训时间节点的探究还缺少明确证据,未来可以对最优的培训时间节点进行研究。此外,通过进行多重比较可以看出,从未培训过者与参与者距上一次培训医用防护口罩技能培训时间 <1 个月组, $1\sim<3$ 个月组, $3\sim<6$ 个月组, $6\sim<12$ 个月组的医用防护口罩不正确佩戴比例差异均有统计学意义。朱勇等^[19]研究表明,高吸水树脂粉尘作业人员培训前防尘口罩的适合性测试通过率仅为 63.31%,通过口罩佩戴培训后通过率提升至 95.92%,充分说明进行培训的重要性。

3.2.4 有呼吸道传染病防治相关工作的经验 本研究发现,有呼吸道传染病防治工作经验的参与者医用防护口罩不正确佩戴比例较低。Cass 等^[20]研究证明,佩戴者的经验会影响适合性测试的通过率。有呼吸道传染病防治工作经验的参与者,曾经直接或间接与感染者或疑似感染者接触,并接受过正规系统的防护技能培训,因此防护意识更强,个人防护知识和技能更多。

3.2.5 BMI 本研究折叠状医用防护口罩佩戴不规范者 BMI 高于规范者,差异有统计学意义($P<0.05$)。孙芳艳等^[21]通过 logistic 回归模型分析表明,BMI 对某一品牌折叠状医用防护口罩 FF 有影响。随着参与者 BMI 的升高,面部软组织逐渐增厚,材质较软的折叠状医用防护口罩很容易因为头面部的活动而发生移动,未来还需要更多的研究进一步证实。

3.2.6 头面部尺寸 人体头面部尺寸是指指导口罩设计的重要参数。如何选择最具代表性的指标,并研究其与适合性的关系,是国内外研究的热点^[22]。以往对适合性测试的研究大多数来自于二维平面的测量和分析,而在三维水平上对人体头面部尺寸的研究和比较还相对较少。直接测量法是通过人工测量直接在人脸面上获得的,存在一定的局限性,精度不高。利用 3D 扫描研究口罩不正确佩戴率与人体头面部尺寸的关系,对医务人员佩戴口罩具有应用价值和指导意义。本研究关注的是头面部尺寸对于参与者佩戴医用防护口罩是否有影响。虽没有发现头面部尺寸与是否正确佩戴医用防护口罩差异有统计

学意义,然而观察发现,鼻梁挺拔者在佩戴折叠状口罩塑形鼻夹时要花费更多的时间,未来需要针对头面部尺寸进行更深入的研究。

本研究仅在单一机构进行,不能反映国内所有医疗机构中医务人员的状况。其次,本研究仅测试了两种形状的医用防护口罩,无法了解其他形状医用防护口罩的影响因素。此外,本研究没有调查学历对医用防护口罩不正确佩戴率的影响。来自乌干达的一项研究^[23]表明,关于新型冠状病毒感染的医务人员实操与学历有关,张慧宁等^[16]研究表明,正确佩戴医用防护口罩,学历为大专的医务人员的行为认知度欠佳,更应加强相关培训。

医用防护口罩是医务人员面对呼吸道传染病患者最常使用的呼吸防护用品,在定量适合性测试前建议进行实时测试。未来进行医用防护口罩佩戴培训时,对不同形状的医用防护口罩应进行针对性的培训,重点关注后勤人员、实习生、BMI 高者、从未接受过医用防护口罩佩戴培训者及无呼吸道传染病防治相关工作经验者。后续可通过大规模、多中心的横断面调查进一步探索医务人员佩戴医用防护口罩的情况。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

[参 考 文 献]

- [1] 杜志成, 张宝剑, 郝元涛. 中国主要呼吸道传染病分布模式及其社会经济影响因素[J]. 中华疾病控制杂志, 2016, 20(1): 5-8.
Du ZC, Zhang WJ, Hao YT. Distribution patterns of the main respiratory infectious diseases in China and their associated socio-economic factors[J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2016, 20(1): 5-8.
- [2] Tran TQ, Mostafa EM, Tawfik GM, et al. Efficacy of face masks against respiratory infectious diseases: a systematic review and network analysis of randomized-controlled trials[J]. J Breath Res, 2021, 15(4): 047102.
- [3] Kim MS, Seong D, Li H, et al. Comparative effectiveness of N95, surgical or medical, and non-medical facemasks in protection against respiratory virus infection: a systematic review and network Meta-analysis[J]. Rev Med Virol, 2022, 32(5): e2336.
- [4] Yin X, Wang X, Xu S, et al. Comparative efficacy of respiratory personal protective equipment against viral respiratory infectious diseases in healthcare workers: a network Meta-analysis[J]. Public Health, 2021, 190: 82-88.
- [5] Rosenberg K. N95 masks offer best protection against viral respiratory infections in the hospital[J]. Am J Nurs, 2021, 121

- (4): 48.
- [6] Regli A, Sommerfield A, Von Ungern-Sternberg BS. The role of fit testing N95/FFP2/FFP3 masks: a narrative review[J]. *Anaesthesia*, 2021, 76(1): 91–100.
- [7] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 医用防护口罩技术要求: GB 19083—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- General Administration of Quality Supervision, Inspection and quarantine of the People's Republic of China, Standardization Administration of the People's Republic of China. Technical requirements for protective face mask for medical use: GB 19083—2010[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011.
- [8] 胡美华, 贾会学, 姚希, 等. 多所医院医务人员医用防护口罩适合性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2022, 21(1): 1–7.
- Hu MH, Jia HX, Yao X, et al. Fit testing of respirators for health care workers in several hospitals[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2022, 21(1): 1–7.
- [9] 江宁, 张玉成, 季晓帆, 等. 上海市公共卫生应急人口罩适合性情况调查[J]. 中国消毒学杂志, 2019, 36(7): 516–518.
- Jiang N, Zhang YC, Ji XF, et al. Investigation on the fitness of masks for public health emergency personnels in Shanghai [J]. *Chinese Journal of Disinfection*, 2019, 36(7): 516–518.
- [10] 宋健, 刘治清, 王晴, 等. 新型冠状病毒肺炎疫情期间口腔医务人员口罩的选择和使用建议[J]. 上海口腔医学, 2020, 29(4): 435–439.
- Song J, Liu ZQ, Wang Q, et al. Suggestions for selection and use of masks for dental medical staff during outbreaks of novel coronavirus pneumonia[J]. *Shanghai Journal of Stomatology*, 2020, 29(4): 435–439.
- [11] 欧筱雯, 蔡晓琪, 吴萍萍, 等. 原发性高血压患者及非高血压人群中脂肪肝指数与左心室质量指数的关系[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(1): 67–77.
- Ou XW, Cai XQ, Wu PP, et al. Relationship between fatty liver index and left ventricular mass index in population with normotension or essential hypertension[J]. *Chinese Journal of Hypertension*, 2023, 31(1): 67–77.
- [12] Baik HS, Jeon JM, Lee HJ. Facial soft-tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using a 3-dimensional laser scanner[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131(6): 759–766.
- [13] Kyaw S, Johns M, Lim R, et al. Prediction of N95 respirator fit from fogging of eyeglasses: a pilot study[J]. *Indian J Crit Care Med*, 2021, 25(9): 976–980.
- [14] Yip KH, Yip YC. Use of thin silicone dressings for prolonged use of filtering facepiece respirators: lessons from the universal community testing programme during the COVID-19[J]. *Int Wound J*, 2022, 19(5): 1188–1196.
- [15] 邓黎黎, 姚红. 呼吸器的适合性检验[J]. 中国个体防护装备, 2019(3): 30–34.
- Deng LL, Yao H. Fit test of respirators[J]. *China Personal Protective Equipment*, 2019(3): 30–34.
- [16] 张慧宁, 于媛, 张自宇. 结核病防治医务人员正确佩戴医用防护口罩的影响因素[J]. 中国民康医学, 2022, 34(15): 22–25.
- Zhang HN, Yu Y, Zhang ZY. Influencing factors of correct wearing of medical protective masks by tuberculosis prevention and treatment medical staffs[J]. *Medical Journal of Chinese People's Health*, 2022, 34(15): 22–25.
- [17] 陈碧贞, 潘丽婷, 刘辉文, 等. 后疫情期中中医院校医学实习生职业防护现状及教学需求调查[J]. 医学理论与实践, 2023, 36(10): 1788–1791.
- Chen BZ, Pan LT, Liu HW, et al. Investigation on occupational protection status and teaching needs of medical interns in traditional Chinese medicine colleges and universities in the post-epidemic period[J]. *The Journal of Medical Theory and Practice*, 2023, 36(10): 1788–1791.
- [18] Milosevic M, Kishore Biswas R, Innes L, et al. P2/N95 filtering facepiece respirators: Results of a large-scale quantitative mask fit testing program in Australian health care workers[J]. *Am J Infect Control*, 2022, 50(5): 509–515.
- [19] 朱勇, 杜冰, 信义亮, 等. 高吸水树脂粉尘作业人员防尘口罩防护效果检测分析[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2021, 39(10): 794–796.
- Zhu Y, Du B, Xin YL, et al. Study on protective effect of dust mask for workers exposed to super absorbent polymer dust[J]. *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*, 2021, 39(10): 794–796.
- [20] Cass HG, Hanlon GC, McKenzie DP, et al. The adequacy of user seal checking for N95 respirators compared to formal fit testing: a multicentred observational study [J]. *Aust Crit Care*, 2023, 36(5): 787–792.
- [21] 孙芳艳, 张越巍, 张霁, 等. 医务人员佩戴折叠型医用防护口罩适合因数比较和影响因素分析[J]. 国际病毒学杂志, 2022, 29(3): 238–241.
- Sun FY, Zhang YW, Zhang J, et al. Comparison of fit factors of medical workers wearing foldable medical respirators and analysis of influencing factors[J]. *International Journal of Virology*, 2022, 29(3): 238–241.
- [22] Dardas AZ, Serra Lopez VM, Boden LM, et al. A simple surgical mask modification to pass N95 respirator-equivalent fit testing standards during the COVID-19 pandemic[J]. *PLoS One*, 2022, 17(8): e0272834.
- [23] Olum R, Chekwech G, Wekha G, et al. Coronavirus disease-2019: knowledge, attitude, and practices of health care workers at makerere university teaching hospitals, Uganda[J]. *Front Public Health*, 2020, 8: 181.

(本文编辑:文细毛)

本文引用格式:涂佳佳, 刘芳, 王珂璇, 等. 医务人员佩戴医用防护口罩行为现状及影响因素[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(6): 735–741. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20244936.

Cite this article as: TU Jia-jia, LIU Fang, WANG Ke-xuan, et al. Current situation and influencing factors of medical protective mask wearing behavior of health care workers[J]. *Chin J Infect Control*, 2024, 23(6): 735–741. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20244936.