检测人员在“火眼”实验室工作。“火眼”实验室是由武汉市政府、东湖高新区、中交二航局、上海诺禾致源实验室、华大基因联合共建的新型冠状病毒检测实验室。 新华社记者 程 敏摄

医用防护服、低压病房、病毒检测实验室……

战疫前线，它们守护着医护人员

实习生 葛军霞 本报记者 陈 瑜

随着新型冠状病毒肺炎疫情发展，越来越多的医护人员奔赴最前线，以自身的奉献守护人们的健康与安全。而“人传人”的病毒传播方式，导致疫情肆虐的同时，也引起了公众的恐慌。

作为与新型冠状病毒感染者接触最多的一线医护人员，往往是病毒传染的“头号目标”。如何保障一线医护人员的人身安全，是一个难以回避的问题。那么，在这场与新冠病毒的战斗中，又有哪些防护手段默默守护着一线医护人员的安全，并协助他们抵御病毒的不断进攻呢？

医用防护服：最常用最有效的铠甲

在与新冠肺炎病毒频繁“交锋”的一线，医用防护服无疑是医护人员最直接、有效的防护“铠甲”。

医用防护服是指医务人员及进入特定医药卫生区域的人群所使用的防护性服装，主要作用是隔离病菌、有害超细粉尘、酸碱性溶液、电磁辐射等，保证人员安全和保持环境清洁。医用防护服有着多种分类方式，按照用途和使用场合，可以分为四类：第一类是大家熟悉的“白大褂”，这是医护人员日常工作中穿的防护服；第二类是手术服，是为医护人员在手术室内工作专门设计的服装；第三类是隔离衣，是在医护人员接触病人、家属探视病人等场合下穿戴的服装；第四类防护服则是进行医疗急救，进入传染病区、电磁辐射区等特殊区域的人员穿着的服装。

依据不同的用途与场合，防护服所用材料有着严格的标准，其中医用防护服就有“三拒一抗”的要求。所谓“三拒一抗”，是指医用防护服必须能够抵挡水液、酒精、油渍进入，必须能够有效抗静电。

医用防护服如何做到“三拒一抗”呢？东华大学靳向煜研究员解释，关键是制作医用防护服的材料“与众不同”。采用微纳米级别的医卫防护非织造材料，通过不同材料复合制作而成，如用聚乙烯/聚丙烯纺黏非织造布与透气微孔薄膜或其他非织造布复合制作，也可用水刺非织造布与透气微孔薄膜复合制作，还可用木浆复合水刺非织造布制作。

防护服材料的性能也有着严格标准，包括防护性（密封性）、服用性、安全卫生性。

防护性（密封性）要求防护服具有液体阻隔功能，防护服关键部位，如左右前襟、左右臂及背部位置都需具备抗渗水性，可耐静水压不低于1.67千帕；抗合成血液穿透性不低于2级。“如果合成血液以1.75千帕的压强作用于防护服上，要求5分钟不能穿透；同时，防护服外侧面沾水等级不低于3级。此外，还要防微颗粒物穿透，关键部位及接缝处对非油性颗粒物的过滤效率不低于70%。”靳向煜说。

服用性则要求防护服有足够的强度与尺寸稳定性。“进行拉伸试验时，防护服的断裂强力不低于45牛顿，断裂伸长率不低于30%。”靳向煜介绍，为穿着舒适，防护服材料也具有透湿量的要求。

安全卫生性则要求防护服自身无毒，不刺激皮肤，且能够抗霉菌滋生。

负压隔离病房：抵御病毒的堡垒

2003年非典时期，世界卫生组织强调，医院必须拥有负压病房以收治非典病人。多年来，各种针对负压病房的设计与管理研究，都在证明同一个结论：它是完善突发公共卫生应急救治体系，控制传染源，切断传播途径，为医务人员和患者提供安全保障的场所。

所谓负压隔离病房，指的是病房里面的大气压强和外面区域的大气压强有差别。一般是病房里面的压强低于外面的压强，这样里面的空气出不来，只有外面的空气能进去，可以避免病房里面空气中可能含有的病毒排放到外面的区域，减少整个医院的感染风险。

“负压病房是收治传染性强的呼吸道病人的医疗设施，有严格的功能分区和工作流程。”山东淄博润春空调净化设备有限公司曾先后为山东潍坊第二人民医院、河北邢台人民医院等多家医院建设负压病房，公司董事长苏勋潘告诉记者，传染病负压隔离病房的功能主要有两点，一是利用负压原理隔离病原微生物，同时将室内被患者污染的空气经特殊处理后排放，不污染环境；二是通过通风换气及合理的气流组织，稀释病房内的病原微生物浓度，使医护人员处于有利的风向段，保护医护人员工作安全。

由于传染病治疗工作流程有特殊要求，负压病房的设计与施工都有一定的特殊性。负压病房分为流程隔离与空气隔离，流程隔离是通过建筑平面控制人员物品流程实现隔离；空气隔离则是通过洁净通风技术，在各区域形成压力梯度差，防止病菌向外扩散。

“隔离病房设有准备室、前室、隔离病室等三道门隔离。病室与准备室的前室设计，可避免人员进出时病室内的感染性气体随人员走动产生的气流外泄。为避免病室内的感染性气体外泄，需要保证隔离病室内的气压一直低于前室气压，从而确保气流不会向走廊渗漏。”苏勋潘补充说，传染病负压隔离病房中包括一套送风净化装置和两套排风净化装置。送风净化装置由送风柜和粗效、中效、高效过滤装置组成，过滤效率为99.99%。排风净化装置由排风柜和粗效、中效过滤装置组成，过滤效率为99.99%。同时，低压病房也需要通过直流空调通风来稀释病原体含量，病房内每小时最小换气量应该达6次以上。

病毒检测实验室：关乎后续处置方案

新型冠状病毒疫情发生以来，每天都有疑似病例样本送到实验室进行检测。实验室的检测结果关乎患者后续的处置方案，与医护人员也息息相关。

目前进行新型冠状病毒检测的实验室生物安全等级多为二级。广州海关国际旅行卫生保健中心生物安全二级实验室（p2实验室）主任吴健告诉记者，根据所操作的生物因子采取的防护措施，实验室生物安全等级被分为一级、二级、三级和四级，一级防护水平最低，四级防护水平最高。

吴健介绍，生物安全二级实验室适用于操作能够引起人类或者动物疾病的可致病细菌、病毒等微生物的检测，但这类微生物一般情况下对人、动物或者环境不构成严重危害，传播风险有限。在不同级别的实验室操作，技术人员的防护也需要达到相应防护级别。新型冠状病毒的核酸检测在生物安全二级实验室进行，但是检测人员却需要生物安全三级实验室的个人防护，即医用防护口罩、医用防护服、护目镜或防护面屏、双层乳胶手套、医用防护帽、防水靴套等。

实验室检测的样本极有可能来自新型冠状病毒感染者，在实验室检测会不会造成检测人员的感染风险或污染实验室周围的环境呢？“这个不必过于担心，这与实验室设计有关。”吴健说，生物安全二级实验室需要具有负压系统，并配备二级生物安全柜。正常运行的生物安全柜可以有效确保所操作的生物危险因子气溶胶不会外泄至生物安全柜以外；负压系统则确保这一实验区域所操作的生物危险因子气溶胶不会扩散到实验室以外的区域，而是通过负压系统最末端的过滤器过滤后排出，这同时也确保了实验室外面大环境的安全。

当然，所有的设施设备都需要人的操作，吴健表示，训练有素的技术人员和严格的实验室生物安全操作规范，是所有设施设备有效发挥防护作用的前提。

钟南山团队论文揭示
近一半新冠肺炎患者入院时未发热

本报记者 叶 青

2月29日，记者从广州医科大学获悉，美国时间2月28日，钟南山院士团队论文在国际顶级医学期刊《新英格兰医学杂志》在线发表。

研究团队收集了自2019年12月11日至2020年1月29日，从全国30个省、市的552家医院中所提取的1099例实验室确认的新型冠状病毒感染患者的临床信息。研究指出，严格、及时地采取流行病学措施，对遏制疫情迅速蔓延至关重要，但对于疾病的有效治疗方法仍需持续不断努力探索。

仅靠发热作为诊断标准易漏诊

研究的主要亮点有哪些？论文的并列第一作者关伟杰、梁文华、何建行教授和通讯作者钟南山教授表示，该研究首次收集全国范围的新冠肺炎患者，通过分析得出病死率（1.4%），与国家卫健委报道数据更为贴近；发现了仅有1.9%的患者有直接接触过野生动物的病史，生活在武汉以外的居民中有31.3%的患者在近2周曾到过武汉，72.3%的患者曾在近2周接触过武汉地区人员。

研究指出，近一半的新冠肺炎患者在入院时尚未出现发热，但随着疾病进展，88.7%的患者相继出现发热，因此仅依靠发热作为诊断标准则容易漏诊；同时，消化道症状（包括恶心呕吐、腹泻）较为少见，但也指出了新冠病毒通过消化道传播的证据（在粪便、胃肠道破损黏膜、出血处分离出病毒），提示社会各界需要注意预防粪口传播。

研究还指出，确实存在部分核酸检测阳性、有临床症状，但是在入院时无任何影像学异常表现的新冠肺炎患者，而且非重度患者中这类患者的比例远高于重度新冠感染患者；首次明确了重度新冠肺炎患者入住ICU、进行有创机械通气、死亡的风险为非重度患者的9倍。

最新的潜伏期中位数为4天

新冠肺炎患者的潜伏期究竟有多长？研究团队表示，潜伏期主要根据患者上报最近一次接触传染源（疫区人员、野生动物）的时间，以及首次出现症状（含疲乏、咳嗽、发热等）的时间确定。整个人群的潜伏期各异，研究者使用了中位数以及最小、最大值以呈现潜伏期的集中、分散分布趋势。

研究发现，重度、非重度组新冠肺炎患者各有一例潜伏期达24天。然而，仔细查阅整个人群的潜伏期分布规律，发现潜伏期大于14天的共13例（12.7%），而潜伏期大于18天的仅有8例（7.3%）。“单纯根据最小、最大值评估人群的潜伏期容易引起误读。”研究团队认为。

此外，长期居住在武汉或者与武汉地区人员接触的患者，其潜伏期多为0天（接触时间按照最后一天计算）；研究者在剔除这些不合理数据后重新计算，得出最新的潜伏期中位数为4天。因此，为更好地表示人群的离散趋势，研究者确定了潜伏期的四分位间距为5天（2天—7天）。

此前，钟南山院士曾表示：“我们的研究显示所有患者潜伏期的中位数是4天，我们在这篇文章即将报道四分位间距，分别是2天与7天（即差距为5天），其更加科学地反映人群的总体情况。”

还需对潜在传播途径进行研究

研究指出，因为目前已在胃肠道、唾液和尿液内检出新冠病毒，因此需要对这些潜在传播途径进行研究。

研究团队还发现新冠肺炎的临床特征与SARS相似。发热和咳嗽是主要症状，胃肠道症状不常见，因此提示与SARS、MERS和季节性流感相比，新型冠状病毒具有不同的趋向性。

不发热的新冠肺炎患者比例高于SARS和MERS感染患者，因此如果监测病例的定义侧重于检测发热，则不发热的患者可能会被漏诊。淋巴细胞减少常见，而且某些病例达到重度减少，这一结果与近期两份报道的结果一致。

该研究确定的病死率（1.4%）低于近期报道的病死率，原因很可能是样本量和病例纳入标准的差异。团队的研究结果与国家卫健委统计数据更为相似，后者表明截至2020年2月16日，51857例新冠肺炎患者的死亡率为3.2%。由于轻症患者和未就医患者并未纳入该研究，因此真实世界的病死率可能更低。

如何区分新冠肺炎和流感？研究团队表示，尽管新型冠状病毒和SARS-CoV具有种属相似性，但一些临床特征可以将新冠肺炎与SARS-CoV、MERS-CoV及季节性流感区分开来。

研究团队也提到，研究还存在一些明显的局限性，包括部分病例的接触史和实验室检查记录不完整、非专科医院存在基础设施缺乏和医务人员培训不足等。并提及“我们无疑遗漏了无症状或居家治疗的轻症患者，因此我们的研究队列可能代表了新冠肺炎比较严重的一面”。

今后的研究方向有哪些？研究团队表示，目前亟待明确病毒传播的动力特征、传播途径、病毒对人体组织的嗜性。对病毒在人群中传播的智能预测模型构建与验证也是当前的工作重点。

3月2日，在湖南省衡阳市南华大学附属南华医院，衡阳市血站工作人员为新冠肺炎康复者谭某某进行血浆采集。

新华社发（曹正平摄）

16位专家建议
尽快启动新冠肺炎的康复医疗工作

金 凤

3月1日，南京医科大学第一附属医院康复医学中心主任励建安、中国康复医学会副会长黄晓琳、湖北省中西医结合医院副院长夏文广等16位专家提出建议，尽快启动新冠肺炎的康复医疗工作，以主动积极的功能训练为主，辅以少量的设备治疗，同时，建立国家或者地方级康复医疗队。

近日，非湖北地区的每日新增病例达到个位数，湖北和武汉下降至三位数；重症患者的数量也显著下降，目前已经不到8000人；武汉方舱医院2月28日空床数5600张，出现了“床等人”。

提出建议的专家们预测，武汉和湖北具有隔离医疗的资源将迅速出现冗余。

专家们认为，许多新冠肺炎患者，特别是重症和危重症患者，在出院时尽管核酸检测阴性，CT好转，但是很多人并没有恢复体能和生活独立能力，这是因为新冠肺炎的病理基础不仅是肺部，也涉及心脏、肾脏、肝脏、神经肌肉等。据初步了解，重症和危重症患者达到临床出院标准者，大部分有不同程度的运动能力和生活自理能力障碍，即使是轻症，也有部分患者伴有功能障碍。

2008年以来，我国的医疗服务就确定了预防—治疗—康复的基本架构。专家们在发布的建议中指出，新冠肺炎患者并非完成医疗救治就完成了医疗过程，恢复功能和回归社会才是医疗服务的终点。

专家们通过与湖北一线工作康复医务人员讨论，提出建议：首先，尽快启动新冠肺炎的康复医疗工作，建议湖北新冠肺炎重症救治病房配置有临床经验的呼吸康复治疗师。尽快在湖北省、特别是武汉市，整合现有医疗资源，建立康复服务体系。可以先将有空床的方舱医院和其他救治医院的独立病区转为康复病区或者康复医院。这些康复医院和康复病区可以收治达到临床出院标准但遗留功能障碍，需要康复医疗的患者。方舱医院则以收治病情稳定，但遗留一定程度功能障碍的患者。其次，建立互联网+康复服务体系，为轻症新冠患者提供居家康复服务指导。

同时，专家们建议，建立国家或者地方级康复医疗队。建议发挥各省级康复专业学会作用，组建国家或地方康复医疗队（包括医生、康复护士、呼吸治疗师、物理治疗师等），整建制或者与当地康复医疗力量合作，承担康复病区或者康复医院的工作。

专家们认为，新冠肺炎的康复医疗工作以主动积极的功能训练为主，辅以少量的设备治疗（例如理疗设备），对于现有医疗场地和环境不需要大幅度改造，按本专业的常规把工作开展起来。同时，针对这一新的疾病所致的心肺等组织损伤和各种功能障碍，探索中西医结合行之有效的康复治疗规范。

专家们还建议，应制定有针对性的康复方案。以心肺功能和慢性问题康复为主，同时关注心理康复。主要内容包括心肺功能训练、有氧功能训练、力量训练、体能训练以及日常生活能力训练等，另外积极开展康复宣教和随访工作，帮助患者减轻症状，提高功能，改善身心健康状态，逐步恢复参与社会活动的能力。

新冠肺炎密切接触者和疑似病例
隔离方式有何不同

本报记者 刘 昊

“所有传染病病原体感染人体后并不立即发病，从感染到发病这段时间称为潜伏期。虽然并不是每个新冠肺炎密切接触者都会感染新冠病毒，但是部分人存在感染新冠病毒的可能，只是处在潜伏期内，还没有发病，也没有症状，而潜伏期的新冠病毒感染者同样具有传染性。疑似病例虽然还没有确诊新冠肺炎，但是他们往往具有新冠肺炎病例接触史，而且已经表现出症状，或者CT表现肺炎，也可能两种表现兼有，不能排除新冠肺炎可能。”3月2日，在广西新冠肺炎疫情防控早发现早报告早隔离早治疗实施方案新闻发布会上，广西新型冠状病毒肺炎疫情防控工作领导小组指挥部防控救治专家组成员、广西壮族自治区人民医院大内科主任、呼吸与危重症医学科兼感染性疾病科主任秦志强说。

秦志强表示，传染病的防治原则是隔离传染源、阻断传播途径、治疗患病人群和保护易感人群。隔离密切接触者和新冠肺炎疑似病例就是避免这些可能存在的传染源接触普通人群，达到隔离传染源和保护易感人群的目的。

“密切接触者和新冠肺炎疑似病例的隔离方法有相同之处，也有不同之处。”秦志强介绍，相同之处就是单间居住管理和每天都有医务人员观察监测症状等，不同之处是隔离地点、观察监测内容和管理方式不同。一是隔离地点不同：密切接触者在集中医学观察点隔离；疑似病例在定点医疗机构隔离。二是观察监测内容不同：密切接触者着重于是否出现发热和各种症状，并按规定进行病毒核酸检测；疑似病例除了观察症状之外，还要多次检测新冠病毒核酸，确定是否是新冠肺炎病例。

什么情况可以解除隔离？“新冠肺炎潜伏期绝大部分都在14天内。因此，密切接触者自最后接触新冠肺炎病例或无症状感染者后，医学观察满14天，如果没有症状而且排除了无症状感染者，可以解除医学观察隔离。疑似病例隔离期间，如果新冠病毒核酸检测阳性，转为确诊病例，按照确诊病例管理；如果核酸检测2次或以上都是阴性，排除新冠肺炎后还需要对其他类似新冠肺炎表现的疾病进行治疗，体温正常3天以上、病情明显好转后才能解除隔离。”秦志强说。