

卫生保健中易发生流行及大流行的 急性呼吸道疾病感染预防与控制

世卫组织临时指南

2007年6月

指南更新

- 本指南取代2003年4月修订的“*Hospital Infection Control Guidance for Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)*”，其之前可在网址 <http://www.who.int/csr/sars/infectioncontrol/en/> 获得。
- 本指南与世卫组织西太区办事处2004年3月发布，2007年5月更新的“*Avian Influenza, Including Influenza A (H5N1): WHO Interim Infection Control Guidelines for Health-care Facilities*”相关联并可联合使用。该文件在此网址可获 http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/infectioncontrol1/en/index.html
- 请使用在网址 <http://www.who.int/csr/resources/publications/csrapublications/en/index7.html> 的最新版本。
- 待获得2007-2008试点验证结果后将发布本指南更新版。
- 当新的流行或大流行发生时，即会提出附加建议。

© 世界卫生组织 2007

WHO/CDS/EPR/2007.6

版权所有。

本出版物采用的名称和陈述的材料并不代表世界卫生组织对任何国家、领地、城市或地区或其当局的合法地位，或关于边界或分界线的规定有任何意见。地图上的虚线表示可能尚未完全达成一致的大致边界线。

凡提及某些公司或某些制造商的产品时，并不意味着它们已为世界卫生组织所认可或推荐，或比其它未提及的同类公司或产品更好。除差错和疏忽外，凡专利产品名称均冠以大写字母，以示区别。

世界卫生组织已采取一切合理的预防措施来核实本出版物中包含的信息。但是，已出版材料的分发无任何明确或含蓄的保证。解释和使用材料的责任取决于读者。世界卫生组织对于因使用这些材料造成的损失不承担责任。

目 录

前言.....	5
致谢.....	5
I. 缩略语及术语列表.....	7
II. 概述.....	13
III. 序言和范围.....	15
III.1 卫生保健中的急性呼吸道疾病.....	15
III.2 本指南涵盖范围.....	15
III.3 本指南所涵盖的可构成国际社会关注的公共卫生突发事件的急性呼吸道疾病.....	16
III.3.1 严重急性呼吸道综合征.....	16
III.3.2 造成人类感染的新型流感病毒.....	17
III.3.3 对公共卫生具有潜在严重影响的新型急性呼吸道疾病.....	17
III.4 感染控制指导原则.....	18
III.5 环境通风.....	19
IV. 预防和控制感染的有关建议.....	19
IV.1 早期识别、隔离、报告并监测可能引起国际公共卫生关注的 急性呼吸道疾病病例.....	19
IV.2 卫生保健机构的管理控制策略.....	24
IV.2.1 隔离措施.....	25
IV.2.2 集中照护和特别措施.....	25
IV.2.3 卫生保健机构内和机构外的患者转运.....	26
IV.2.4 感染预防控制措施持续的时间及患者出院.....	27
IV.2.5 给家庭成员/探视者的建议.....	28
IV.2.6 卫生保健机构内标本的收集、转运和处理.....	29
IV.2.7 职业卫生.....	30
IV.3 急性呼吸道疾病的工程和环境控制措施.....	32
IV.3.1 急性呼吸道疾病患者的安置.....	32
IV.3.2 分诊候诊区的设计.....	33
IV.3.3 走廊.....	33
IV.4 个人防护装置的应用.....	33
IV.4.1 个人防护装置的合理应用.....	33
IV.5 尸体处理.....	35
IV.5.1 从隔离病房/区移走尸体.....	35
IV.5.2 太平间管理.....	35
IV.5.3 尸检.....	35
IV.5.4 尸检的工程和环境控制措施.....	36

V. 防止呼吸道感染的的环境通风措施	37
V.1 基本概念和原则.....	38
V.2 隔离病房自然通风的应用.....	40
V.3 隔离病房排气风扇的应用.....	43
V.4 隔离病房机械通风的应用.....	43
V.5 结论.....	45
VI. 卫生保健机构急性呼吸道疾病流行防备计划	45
附录 A 呼吸防护.....	49
附录 B 自然通风原理和设计.....	54
附录 C 常规和特殊的感染控制预防措施.....	59
附录 D 可能引起关注的急性呼吸道疾病患者家庭护理环境评估核对表样例.....	67
附录 E 暴露于患有有可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的 卫生保健工作者流感样疾病监测样表.....	68
附录 F 隔离病房/区.....	70
附录 G 太平间管理和尸检.....	75
附录 H 消毒剂的使用：酒精和漂白剂.....	77
附录 I 过负荷能力：在疾病流行/大流行期间卫生保健机构对个人防护装置的需求.....	80
附录 J 呼吸设备的清洗和消毒.....	84
附录 K 贯穿于卫生保健服务统一体的感染控制.....	86
参考文献	89

前 言

这份文件的目的是提供感染控制的指南，指导如何防止在卫生保健服务期间感染急性呼吸道传染性疾病。本指南重点关注可能构成国际社会关注的、《国际卫生条例（2005）》（附件 1）定义的公共卫生突发事件的急性呼吸道疾病的感染预防与控制。卫生保健机构的管理人员也可利用本指南做好疾病流行和大流行的防备工作。

这份文件的使用对象是政府部门的计划人员、卫生保健机构的管理人员、从事感染控制的专业人员、职业卫生专家、为患者提供医疗服务的其他专业人员以及护理人员。

本指南所提供的感染控制建议基于有关病原体主要传播途径的现有信息，旨在指导连续且可持续性地提高卫生保健服务的安全性。这些指南只是给会员国提供了一个理论框架，各国可根据当地的规章、背景、需求和资源作出相应的调整。鼓励卫生保健机构在审视这些建议后根据自身特点作出相应修改。

制定指南之前，系统回顾了PubMed (美国国家医学图书馆)和Cochrane图书馆的相关科学文献，以及从现有相关指南获得的二次文献（英文、中文、法文、葡萄牙和西班牙文）。同时也参考了国际和各国的感染控制指南和教科书。本指南也经过了内部和外部同行的审阅。在意见存在分歧时，指南指导小组¹根据评审专家提供的指导意见进行权衡，并对所有修改内容和终稿进行了审查。

2007 年和 2008 年将在世卫组织所有 6 个区域均开展指南试点工作，以获得当地数据来解释本指南、获得有关实施这些建议所需资源的信息，并检验相关干预措施的可行性和有效性。试点研究还将获得如何实施和发布这些策略的信息。总结试点经验之后，将重新评估和更新本指南。

与其他领域一样，有关呼吸道疾病传播方式的知识正在快速更新。此外，病例监测、病例和密切接触者调查在确定和识别人类传染病流行病学变化方面至关重要，将不断产出感染控制的建议。指南将根据需要和新的信息作出修改。

¹ 指南指导小组: 美国疾病预防控制中心，亚特兰大市，Denise Mary Cardo; 奥地利，Infection Plus，Cathryn Murphy; 智利卫生部，Fernando Otaiza; 加拿大公共卫生部，Shirley Paton; 世卫组织总部流行病和大流行病预警和应对司，Carmem L Pessoa-Silva; 世卫组织总部流行病和大流行病预警和应对司，Cathy Roth; 中国香港特别行政区玛丽医院，Wing-Hong Seto。所有的外部专家都按照世卫组织政策签订了立场声明，并可在需要时提供指导。

致 谢

这份文件是世卫组织内部多部门合作的成果，由世卫组织西太区办事处的传染病监测和应对部门、世卫组织总部流行病和大流行疾病预警和应对司牵头，得到了世卫组织其他区域办事处人员的大力支持，以及全球范围内世卫组织合作伙伴的支持。

本文件的制定和出版得到了意大利外交部国际合作司、瑞士联邦外交事务部的人道主义援助机构、Alfred P. Sloan 基金会、美国疾病预防控制中心和美国国际开发署的大力资助，世卫组织对上述机构表示衷心感谢。

世卫组织诚挚感谢来自世界各地的专家对起草文件所作出的贡献，他们是：

Michael Bell, Maureen Birmingham, Denise Mary Cardo, Mary Chamberland, Yves Chartier, Patricia Ching, Gerald Dziekan, Ana Estrela, Pierre Formenty, Keiji Fukuda, Paul Gully, Kathleen Harriman, Frederick Hayden, Suzanne Hill, Stéphane Hugonnet, William R Jarvis, Dominique Legros, Yuguo Li, Marlo Libel, Jose C Martines, Ziad A Memish, Sylvie Mortier, Cathryn Murphy, Fernando Otaiza, Ulysses Panisset, Shirley Paton, Carmem L Pessoa-Silva, Nicoletta Previsani, Sue Resnik, Guenaël RM Rodier, Victor D Rosenthal, Cathy Roth, Michael J Ryan, Sharon Salmon, Wing-Hong Set, Nikki Shindo, Gail Thomson, Teresa KF Wang, Martin W Weber, Susan Wilburn, Rosamund Williams.

编辑

Carmem L Pessoa-Silva, Wing-Hong Seto.

编写委员会（负责文件的起草和定稿）

Patricia Ching, Kathleen Harriman, Yuguo Li, Carmem L Pessoa-Silva, Wing-Hong Seto, Teresa KF Wang.

指南指导小组（负责指导文件的制定过程）

Denise Mary Cardo, Cathryn Murphy, Fernando Otaiza, Shirley Paton, Carmem L Pessoa-Silva, Cathy Roth, Wing-Hong Seto.

外部同行评阅委员会（负责技术评估的外部专家）

Michael Bell, Mary Chamberland, Stéphane Hugonnet, William R Jarvis, Ziad A Memish, Sue Resnik, Victor D Rosenthal.

行政和秘书服务支持

Sylvie Mortier

技术编辑

Rosamund Williams

I. 缩略语及术语列表

缩略语

ACH	每小时换气次数
AORN	美国手术注册护士专业机构
ARD	急性呼吸道疾病
ASTM	美国检测和材料学会（前称）
BFE	细菌过滤效率
BiPAP	双水平气道正压通气
BSL	生物安全级别
CDC(US)	美国疾病预防控制中心
CE	欧洲共同体
Co-V	冠状病毒
CPAP	持续气道正压通气
EU	欧盟
FDA	美国食品药品监督管理局
FFP	过滤面罩
HCF	卫生保健机构
HCW	卫生保健工作者
HVAC	供暖通风空调系统
IHR	国际卫生条例
ILI	流感样疾病
NIOSH(US)	美国国家职业安全与卫生研究所
OR	手术室
PFE	微粒过滤效率
PPE	个人防护装置
ppm	百万分率
RSV	呼吸道合胞病毒
RT-PCR	逆转录聚合酶链反应
SARS	严重急性呼吸道综合征（传染性非典型肺炎）
SIGN(WHO)	全球安全注射网络
WHO	世界卫生组织

术语定义

下列术语定义适用于本指南。

急性呼吸道疾病

急性呼吸道疾病指上呼吸道或下呼吸道疾病，从病因学而言通常具有传染性，根据致病原、环境和宿主因素，可能导致从无临床症状或轻度感染到严重及致死性疾病等一系列疾病。但是，本文中的急性呼吸道疾病是指由传染性致病原导致的、可以从人传染人的急性呼吸道疾病。通常起病急，从几小时到几天。症状包括发热、咳嗽，通常伴咽喉疼痛，流涕，气促，气喘或呼吸困难。引起急性呼吸道疾病的致病原，在本指南中包括鼻病毒、呼吸道合胞病毒、与严重急性呼吸道综合征（传染性非典型肺炎）相关的冠状病毒以及流感病毒。

可能引起关注的急性呼吸道疾病

可能引起关注的急性呼吸道疾病涉及：1. 与冠状病毒相关的严重急性呼吸道综合征（参见第 III.1 部分）；2. 造成人类感染的新型流感(参见第 III.2 部分)；3. 可能引起大规模爆发并且发病率高和病死率高的新型急性呼吸道疾病（参见第 III.3 部分）。

通风足够的单间

单间，或者病房一侧的房间，在气流方向不受控制的条件下，每小时换气次数 ≥ 12 。

与病原体传播相关的引发气溶胶的操作

一些已报道可引发气溶胶的操作，有记载与病原体传播风险增加相关。这些操作包括插管及相关操作，心肺复苏和支气管镜检、尸检以及采用高速设备（如锯）操作的手术（详见附录 A）。

预防空气传播病房

预防空气传播病房是指每小时换气次数 ≥ 12 ，风向可控的房间。用于容纳经空气传播疾病的患者（1-3 名），以及容纳由新型病原体导致的、可能引起重大公共卫生问题的急性呼吸道疾病患者。预防空气传播病房可以是自然通风或机械通风。除了达到每小时换气次数 ≥ 12 之外，在机械通风的预防空气传播病房，需要开设负压装置来控制风向。这与美国疾病预防控制中心对“空气传播隔离病房”的定义(4)相似。在自然通风的预防空气传播病房里，通风应该顺畅，或者允许直接排放到周围环境和开放空间，使污染空气迅速稀释。预防空气传播病房的详细介绍参见第 V 部分和附录 B。

经空气传播

传染性病原体经空气传播指由于包含了传染性病原体的飞沫核长时间大范围地悬浮在空气中，所导致的疾病传播。经空气传播可以进一步分为专门经空气传播和优先经空气传播(5)。

专门经空气传播是指在自然通风状态下，病原体只通过飞沫核沉积传播（如肺结核）。

优先经空气传播，是指病原体可通过多种途径传播，但主要通过飞沫核传播（如麻疹、水痘）。

每小时换气次数

指每小时换气数量。房间、家庭或者建筑每小时换气 1 次，意味着这些环境下的所有空气在 1 小时内被置换 1 次(6)。

速干手消毒剂

指含有乙醇的用于手部消毒的消毒剂。

缓冲间

从走廊通向另一个房间的一个小空间，通常是通往隔离病房。

护理人员

通过不同的活动，正式的或非正式的向残疾人、长期卧床者或老年人，提供支持和援助的人员。此人员可能会提供情感或经济上的支持，以及动手帮忙完成各种不同的任务(7)。

清洁

是指用物理方法清除设备或物体表面的污物，比如使用表面活性剂、洗涤剂和水，或者使用适当媒介的基于能量的操作过程（如超声清洁剂）。

医疗废弃物

也被认为是具有传染性的废弃物，是指可以引起人类传染的有害废弃物。包括：受污染的动物性废弃物；人血及血制品；来自隔离区域的废弃物；病理学废弃物（如人体组织）；废弃的医用锐器（针头、外科手术刀或者其他受损医学器械）。此定义根据当地法律和规定可能有所差异。

集中照护和特别措施

*集中照护*是指把感染同一种病原体的患者集中安置在指定的病房（同一空间和医护人员），而没有确诊的患者不允许进入。

*特别措施*是指把同类疑似病例（流行病学史和临床症状相似）安置在同一个病房，只是在病原体没有获得实验室确诊之前采取的措施。

经接触传播

经接触传播可以是直接的也可以是间接的。直接接触传播包括在感染者或携带者与易感者之间通过体表间直接接触及物理传递而传播微生物。非直接接触包括接触易感者，但是由于易感者具有受污染媒介（如受污染的手）而导致微生物的传播(3)。

消毒

是指消灭除了细菌孢子外所有病原微生物的过程，最大限度地降低了感染风险。

经飞沫传播

经飞沫传播主要通过感染者（传染源）在咳嗽、打喷嚏和说话时传播。当这些含有病原微生物的飞沫在短距离（通常小于 1 米）范围内在空气中扩散，进入他人的眼结膜、嘴巴、鼻子、喉咙或咽喉粘膜时发生传染。由于飞沫不会停留在空气中，因此不需要通过特殊的空气处理和通风来预防飞沫传播(3)。

环境机械通风

使用机械将空气推进和排出某一空间，和或合理处理建筑物或房间的循环空气。

环境自然通风

自然通风是通过自然的力量将室外空气引进和排放。自然力量可以是风力或者由于室内外空气密度差产生的压力。

手卫生

为洗手、卫生手消毒和外科手消毒的总称。

卫生保健机构

致力于直接为患者提供现场保健服务的任何机构(7)。

医疗环境

提供医疗保健服务的临床环境（如医院、门诊、家庭）。

卫生保健工作者

致力于提供协调和综合医疗保健的多种专业人员（执业医师、护士、物理治疗师和职业病医生、社会工作者、药剂师、心理咨询师等）(7)。

卫生人员

受雇或者受聘于提供卫生服务的所有人员(7)。

人流感

一种急性传染性病毒感染，是常见的季节性传染病（季节性流感），偶然也可引起大流行（流感大流行），其特征是呼吸道炎症，特别是以发热起病，伴寒颤，肌肉疼痛，严重疲乏，咽喉疼痛，咳嗽（8）。主要通过飞沫近距离传播，偶以接触传播。目前，缺乏证据表明在医疗环境下可以

通过空气传播方式传染人(9)。

感染性呼吸道气溶胶

指包含了传染性微粒的呼吸道气溶胶。气溶胶体积取决于引发气溶胶的外力和压力的大小。最终体积又取决于含有微生物的液体性质、激发气溶胶的外力和压力大小、气溶胶最初的体积、环境条件（如温度、相对湿度和气流大小）、经空气传播的时间以及包含在飞沫中的微生物的体积大小。气溶胶在空气中扩散的距离和悬浮的时间，由微生物的类型、微粒大小、沉降速度、相对湿度和气流大小而决定。较大的微粒通常在空气中短暂停留，并在传染源 1 米（3 英尺）范围内沉降。较小的微粒蒸发快，干燥残余物在空气中缓慢沉降，在空气中停留时间不等。传染性呼吸道气溶胶的定义和分类仍在演变中，其对于指导实施感染控制措施的含义尚未明确。但是根据本指南目的，将传染性呼吸道气溶胶分为两类：

飞沫：直径大于 5 μm 的呼吸道气溶胶。

飞沫核：直径小于或等于 5 μm 的呼吸道气溶胶。

外科口罩

一种手术口罩或操作口罩，用于防止医护人员感染可通过飞沫传播的病原体，或者在进行可能发生血液、体液、分泌物或排泄物飞溅的医疗活动时用作面部防护。详见附录 A.4 外科口罩的使用和标准。

环境混合通风

通过合理设计，混合使用机械通风和自然通风。

负压病房

负压病房气压与周围的室内气压不同，导致空气流入负压病房（即防止病房内污染空气流出到周围的室内空间，如走廊）。

新型流感病毒

指从未在人际间发生过传播的新流感病毒株。例如，禽流感是甲型流感病毒 16 种亚型之一所导致的禽类传染病。所有禽类对禽流感病毒均易感；某些禽流感病毒（H5 和 H7）可能导致家禽发生致命性的爆发流行。人类也可能偶感甲型禽流感病毒(10)。

大流行

指疾病在全球范围流行，或者在一个非常广泛的区域流行，跨越了几国边界，并波及大规模的人群(11)。

医用防护口罩

也称为过滤式呼吸面罩。医用防护口罩是把过滤器作为面罩组成部分的一类呼吸面罩，或者是整个面罩由过滤介质和与密闭面罩组成。

量子

微粒群。

传染源控制

急性呼吸道疾病患者咳嗽、打喷嚏时，用手或其他材料（手帕、纸巾、布口罩或者外科口罩）掩住口鼻，以减少飞沫传播。接触呼吸道分泌物后，应该立即执行手卫生。

II. 概述

在新发和再发传染病威胁人类健康的时代，不应忽视卫生保健机构感染预防和控制措施的重要性。传染性疾病/病原体的传播是一个日新月异的话题，导致急性呼吸道疾病的病原体的传播也不例外。大部分急性呼吸道疾病病原体的主要传播方式是经飞沫传播，但一些病原体还可以经接触传播（包括手污染导致的自我接种）以及不同大小的呼吸道气溶胶近距离传播。由于急性呼吸道疾病的许多症状是非特异性的，快速诊断试验也不总是可以获得，因此通常无法迅速明确病因。此外，可能也缺乏急性呼吸道疾病的药物性干预措施（疫苗、抗病毒药物、杀菌剂）。

指南提供了非药物方面的卫生保健机构感染预防和控制建议。世卫组织出版的其他关于流感疫苗和抗病毒的指南如下：

《世卫组织关于人类接种季节性流感疫苗的指南》（*WHO guidelines for the use of seasonal influenza vaccine in humans¹*）；

《世卫组织关于人感染高致病性禽流感药物管理的快速指南》（*WHO rapid advice guidelines on pharmacological management of humans infected with avian influenza A (H5N1) virus²*）。

严重急性呼吸道综合征期间，管理和环境控制措施在降低急性呼吸道疾病传播方面的重要性得到了充分展示。管理和感染控制措施，包括早期发现、隔离和报告以及感染控制基础设施建设，是控制和降低可能对公共卫生构成严重威胁的病原体传播的关键要素。环境控制措施，例如足够的通风和合理的患者安置，在严重急性呼吸道综合征的控制过程中显得尤为重要，是帮助卫生机构降低与卫生保健相关的呼吸道病原体传播的关键措施。通过自然通风和/或排气风扇来促进卫生保健机构的通风状况也是非常重要的感染控制措施（第 V 部分）。

这份文件有助于政策制定者、管理者和负责感染控制规划的卫生保健工作者确定卫生保健中感染控制措施的优先重点，尤其是在资源有限的地区。

这份文件由 6 部分构成：第 I 部分解释指南中术语的定义；第 II 部分提供主要建议和原则的概述；第 III 部分介绍指南中将讨论的概念；第 IV 部分详细介绍感染控制的建议；第 V 部分介绍控制经空气传播疾病的环境通风原则；第 VI 部分概括了卫生保健机构预防和控制急性呼吸道疾病爆发防备计划的主要组成部分，这类疾病爆发可能引起国际公共卫生界的关注。附录提供了第 IV 部分建议的背景信息。

感染控制建议概要：

- 标准预防是卫生保健过程中最基本的感染预防控制措施（见附录 C.1），各卫生保健机构在为所有患者提供医疗服务时都应当常规实施。如果没有采取这些基本的预防措施，其他的特

¹ 可从以下网址获得：

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/seasonal_vaccine/en/

² 可从以下网址获得：

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/pharmamanagement/en/index.html

别预防措施无法生效。标准预防的基本要素包括：手卫生、使用个人防护装置以避免直接接触患者的血液、体液、分泌物和破损皮肤，预防针刺/锐器伤以及对环境和设备进行清洁和消毒。

- 当向急性传染性呼吸道疾病患者提供医疗服务时，任何时候都应采取标准预防和飞沫传播预防措施（附录 C.2）。如果缺乏单间的病房，也无法将同类传染病患者集中照护时，那么要保证患者床位之间的距离至少在 1 米以上。
- 在某种病毒（例如哮喘及副流感病毒，急性支气管炎及呼吸道合胞病毒）流行的高峰季节，患急性呼吸道疾病儿童的临床症状和体征提示疑似此类疾病时，任何时候都应采取标准预防和飞沫传播预防措施（附录 C）。
- 为感染某些特异病原体（见表 1）的患者提供医疗服务时，需要采取额外的保护措施。如果患者有迹象（指章节 III.3.3 中的迹象）表明，急性呼吸道疾病是由一个可能造成流行/大流行的新型病原体导致、且传播途径还不明确时，应在标准预防基础上增加经空气和接触传播的预防措施（隔离预防措施的详细说明见附录 C）。

其他重要观点

加强卫生保健机构的安全文化建设，有助于促进严格执行推荐措施，从而降低与卫生保健服务相关的感染传播风险。应综合运用多种策略，卫生保健机构领导层的支持非常关键，他们能够促进对感染控制建议的依从性。

- 为了降低对病原体的暴露风险和卫生保健服务相关的传播风险，关键的策略包括管理控制、工程和环境控制以及采用个人防护装置(见第 III.4 部分)。
- 管理措施（例如足够的人员和物资供应，对卫生工作人员、患者和探访者进行教育）、工程和环境控制措施是感染控制体系中最基础的组成部分，它确保了最具安全性能的卫生保健服务环境。足够的环境通风是预防呼吸道感染的一项重要工程学控制措施，应当得到足够重视（见第 V 部分）。
- 个人防护装置的使用应在特别针对感染控制问题（例如隔离预防）的政策和程序上进行界定。它的效果取决于是否有足够的常规物质供应、充分的员工培训、合理的手卫生操作，以及特别是人们的正确行为。
- 宣传呼吸道卫生/咳嗽礼节，所有具有呼吸道症状者均应执行传染源控制措施。

III. 序言和范围

III.1 卫生保健中的急性呼吸道疾病

在全球范围内急性呼吸道疾病是传染性疾病发病和死亡的主要原因。每年大约有 400 万人死于急性呼吸道疾病，其中 98% 是下呼吸道感染。婴儿、儿童和老人的病死率非常高，绝大部分分布在中低收入国家(12)。同样，急性呼吸道疾病也是卫生保健机构就诊和住院的最常见原因之一(13)。

细菌是导致下呼吸道感染的主要致病原。在许多国家，链球菌肺炎是社区最常见的细菌性肺炎之一。但是，导致急性呼吸道疾病的最常见病原体是病毒，或者细菌-病毒混合感染。同时，要确保对新型病原体导致的急性呼吸道疾病威胁做好防备，这类疾病可能引发流行或大流行(14)。

各种急性呼吸道疾病的发病率差别很大，取决于多种因素。急性呼吸道疾病的分布和结局与下列因素有关(15-17)：

- 环境状况（例如空气污染物、室内拥挤程度、湿度、室内卫生、季节、温度）；
- 医疗保健服务和控制传播的预防感染措施的可达性和有效性（例如疫苗、卫生保健机构的可达性和隔离能力）；
- 宿主因素，例如年龄、吸烟情况、宿主的传染性大小、免疫状况、营养状况、既往感染过或伴有其他病原体感染、身体基础状况；
- 病原体特征，包括传播方式、传染力、毒力因素（例如基因编码毒素）和微生物量（接种量）。

III.2 本指南涵盖范围

急性呼吸道疾病可能表现为一系列临床症状。根据本指南目的，将重点关注急性传染性呼吸道疾病和可能引发流行或大流行的急性呼吸道疾病。这些急性呼吸道疾病可能会快速传播、对公共卫生产生严重影响。根据《国际卫生条例(2005)》¹，可能成为国际社会关注的公共卫生突发事件的呼吸道疾病包括：

- 严重急性呼吸道综合征
- 新亚型流感病毒导致的人流感，包括禽流感病毒导致的人类感染
- 肺鼠疫
- 新型病原体引起的可导致大规模爆发或爆发时具有高发病率和死亡率的急性呼吸道疾病

世卫组织的一本早期出版物《*Plague Manual. Epidemiology, Distribution, Surveillance and Control, 1999*》²中，对肺鼠疫的预防控制提出了感染控制的建议，因此本指南中不再讨论。

¹ 可从以下网址获得：<http://www.who.int/csr/ihr/en/>

² 可从以下网址获得：

本指南重点关注急性呼吸道疾病的感染预防和控制措施：

- 导致急性呼吸道感染，包括肺炎或急性呼吸系统窘迫综合征；
- 导致免疫力正常的易感者严重患病
- 可能造成《国际卫生条例（2005）》中定义的国际社会关注的公共卫生突发事件，不包括鼠疫。

结核病很少表现为急性呼吸道疾病，但它的传播与卫生保健服务有关，也属于重点关注的疾病。世卫组织的早期出版物《*Guidelines for the Prevention of Tuberculosis in Health Care Facilities in Resource-Limited Settings*, 1999》²对结核病的预防控制提出了感染控制建议，因此在本指南中不再讨论。这份文件重点阐述最常见的急性呼吸道疾病，并特别强调可能引起关注的急性呼吸道疾病。

III.3 本指南所涵盖的可构成国际社会关注的公共卫生突发事件的急性呼吸道疾病

III.3.1 严重急性呼吸道综合征

严重急性呼吸道综合征（又称“传染性非典型肺炎”，英文缩写 SARS）由与该病相关的冠状病毒(18)引起，该病毒能够感染动物和人。2003年2月亚洲最早报告了首例严重急性呼吸道综合征病例，并波及亚洲、北美洲、南美洲和欧洲的至少24个国家，直至被控制(19)。目前还不知道是否还将出现严重急性呼吸道综合征的人际间传播；但是，它仍在动物宿主之间传播，存在重新引发人际间传播的可能(20)。尽管可以通过大小不一的传染性呼吸道气溶胶在短距离内传播，但是严重急性呼吸道综合征主要通过飞沫或接触方式在人与人之间传播(21)。

http://www.who.int/csr/resources/publications/plague/WHO_CDS_CSR_EDC_99_2_EN/en/index.html

²可从以下网址获得：<http://www.emro.who.int/stb/media/pdf/WHO99-269.pdf>

III.3.2 造成人类感染的新型流感病毒

当一种新型流感病毒在其他物种中初现时，它并不一定适合在人类传播，但可以在动物宿主中流传并导致散发的感染人类的病例。它可能最终进化为可以在人际间传播的病毒。在这期间，早发现、隔离和预警显得至关重要。此前曾报道过几例散发的人感染禽流感的病例。甲型禽流感病毒一般感染禽类，但有时也可以感染其他动物和人类，并与人类聚集性发病相关(22-25)。导致发病患者数最多的甲型禽流感病毒株是 H5N1 型。1997 年中国香港特别行政区报告了首例人感染甲型禽流感（H5N1，即人感染高致病性禽流感）的病例，2003 年以后其他国家也陆续有相关报道。大部分人感染高致病性禽流感病例是由于接触染病的家禽（例如家养的鸡、鸭或火鸡）或接触染病禽类的分泌物/排泄物而感染(22-28)。迄今为止，还没有报道人感染高致病性禽流感在人与人之间有效或持续传播的事件。在疑似人间传播的案例中，传播方式都与广泛、密切无保护的接触有关，提示其主要经呼吸道飞沫或经接触传播(29)。

III.3.3 对公共卫生具有潜在严重影响的新型急性呼吸道疾病

历史上各个地区和各类人种都发生过传染病的流行，很可能还会不断出现新型传染病。许多传染病都有动物宿主，在某些特定情况下也可以感染人类。下列因素与传染病的发生和传播相关(14,30)：

- 人类人口学特征和行为的改变
- 新技术和产业的影响
- 经济发展和土地利用方面的变化
- 国际旅游和贸易的增长
- 微生物的适应和进化
- 公共卫生措施的削弱
- 与家养或野生的动物或禽类共享同一个环境

这些因素促进传染性病原体从动物到人以及在人与人之间传播。当发现一种新型传染病时，传播方式可能还未明确。可能要到晚些时候，流行病学和微生物学研究才能帮助确定传播方式和预防控制的措施。由于缺乏传播方式的信息，为了降低新病原体的传播风险，应尽可能在常规标准预防的基础上增加预防经空气和接触传播的措施。在深入研究揭示传播途径之前，应当实施这些预防措施。流行病学和临床方面的线索将提示这些额外的预防措施是否必要，详见第 IV.1 部分。当获得更多信息时，这些提示可能发生改变。

在一个新病原体初现和引起爆发期间，对卫生保健工作者进行密切监测非常重要，因为它可能

是传播方式相关信息的重要来源，包括在社区和卫生保健服务过程中的传播方式。

III.4 感染控制指导原则

不同国家以及同一个国家内部的不同卫生保健机构的条件和复杂程度差别甚远。政策制定者和卫生管理者应根据卫生保健机构的特点制定适合的、符合成本效益的策略，并且所制定策略应该具备可持续并逐步完善的潜力。

在急性呼吸道疾病患者医疗过程中，基本的感染控制措施包括：早期发现和快速诊断患者，在所有患者中采取常规的感染控制预防措施（标准预防，见附录 C.1），在部分患者中采取额外的预防措施(例如根据推断性的诊断)，为卫生保健机构建设感染控制基础设施，以支持感染控制工作。

卫生保健机构的感染控制策略通常基于以下类型：

减少/消除传染源

卫生保健机构中被感染的患者是病原体的主要来源，减少或消除传染源导致的病原体传播显得至关重要。减少和消除传染源的措施包括宣传呼吸道卫生/咳嗽礼节（附录 C.1.3）和患者通过治疗消除传染性。

管理控制措施

卫生保健机构管理层应保证实施感染控制措施所需的资源，包括：开展具有可持续性的感染控制基础设施建设，开展可持续的感染控制行动，制定明确的政策来早期识别可能引起关注的急性呼吸道疾病病例，实施合理的感染控制措施（例如，在所有患者中实施标准预防），常规供应物资和组织服务（例如，制定患者分诊制度和处置程序）。卫生保健机构管理层还应制定人力资源计划，确保患者和卫生保健工作人员的比例维持在充足的水平，对工作人员提供培训，建立员工健康规划（例如，疫苗接种和预防），以提高卫生保健机构的整体健康水平。

环境和工程学控制措施

这些措施包括：降低空气中传染性呼吸道气溶胶（例如，飞沫核）的浓度，根据传染病的流行病学特点减少被污染的表面和物品。针对传染性呼吸道气溶胶的基本工程学控制措施包括：足够的环境通风(每小时换气次数 ≥ 12)和患者间隔距离(>1 米)。对于通过接触传播的传染性病原体，清洁和消毒被污染的物品和表面是重要的环境控制措施。

个人防护装置

上述策略降低了暴露于病原微生物的风险，但没有彻底消除传播风险。因此，为了进一步降低卫生保健工作者和患者周围人群的感染风险，在可能造成病原体传播风险上升的特殊环境下，需要在上述策略的基础上增加个人防护装置。在专门针对感染控制的政策和操作中应对个人防护装置的使用详细界定（例如，隔离预防措施）。个人防护装置是否有效取决于是否有足够的物资常规供

应、人员培训是否充分、手卫生操作是否合理以及特别是人们是否采取正确的行为。

上述控制措施之间是相互关联，这些措施应当共同发挥作用，构建一个安全的机构环境，这也是安全行为的基础。

III.5 环境通风

环境通风指引导室外空气进入室内的过程，或者是正确处理循环风进入建筑物或室内的过程。通风和空调是两个不同的概念。空调的目的是保持舒适温度的室内环境。通风的目的是保持室内空气的质量，例如确保室内空气可供安全呼吸。在卫生保健机构，无论任何时候都要确保隔离病房有足够的通风而且是单方向流动。这对于降低经空气传播病原体（例如肺结核、麻疹、水痘）的传播风险至关重要。大多数呼吸道疾病（例如副流感病毒、呼吸道合胞病毒、流感病毒）在医疗环境中并不能经空气远距离传播，不需要采取环境通风措施，患者都是足够安全的。但是，由于一些急性呼吸道疾病经空气传播，某些新型病原体可引发可能引起关注的急性呼吸道疾病，对于此类患者，在传播途径明确之前要采取预防空气传播的措施。因此，如果有预防空气传播病房，应当将这类患者安置于其中。如果没有预防空气传播病房，应考虑将这些患者安置在有足够通风的单间病房中，通风足够的单间病房每小时换气次数 ≥ 12 但风向不一定是可控的。

一些感染控制的教科书建议：正确隔离经空气传播疾病患者需要将患者安置在机械通风的负压病房中(1-3)。但是，可以采取其他选择措施来有效清除空气污染物，并且这些措施可能是经济上更可负担的（例如自然通风）。防止呼吸道疾病传播的环境通风措施的详细介绍参见第 V 部分。

IV. 预防和控制感染的有关建议

IV.1 早期识别、隔离、报告并监测可能引起国际公共卫生关注的急性呼吸道疾病病例

早期识别、隔离、报告并监测可能引起关注的急性呼吸道疾病病例是管理控制方面的措施。在卫生保健机构和国际社会，这些措施对于预防可能引起关注的急性呼吸道疾病扩散具有重要意义，所以将相关指导及建议置首，单独成章。卫生保健机构应当：

- ⇒ 优先确立能保证早期识别和调查可能引起关注的急性呼吸道疾病的疑似患者的方法(见图 1)(31, 32)。
- ⇒ 当怀疑有可能引起关注的急性呼吸道疾病患者时，应立即加强感染控制措施(见表 1)(33)。
- ⇒ 将以医院为基础的传染病监测系统与公共卫生传染病监测系统联系起来，并通过当地监测系统将与可能引起关注的急性呼吸道疾病有关的所有可得信息迅速上报给公共卫生权

威机构(34)。这是《国际卫生条例(2005)》自2007年6月生效以来的要求。《国际卫生条例(2005)》规定,各会员国必须向世卫组织通报可能成为国际社会关注的突发公共卫生事件。

- ⇒ 公共卫生权威机构也应当建立多种渠道,使卫生保健机构和社区能够了解当前急性呼吸道疾病流行的情况,从而使卫生保健机构对将要遇到的困难的程度和类型保持警惕并有所准备。
- ⇒ 将所有怀疑或确诊患有可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者隔离在一个房间内或一个区域内,与其他患者分开,并尽快评估(35,36)。

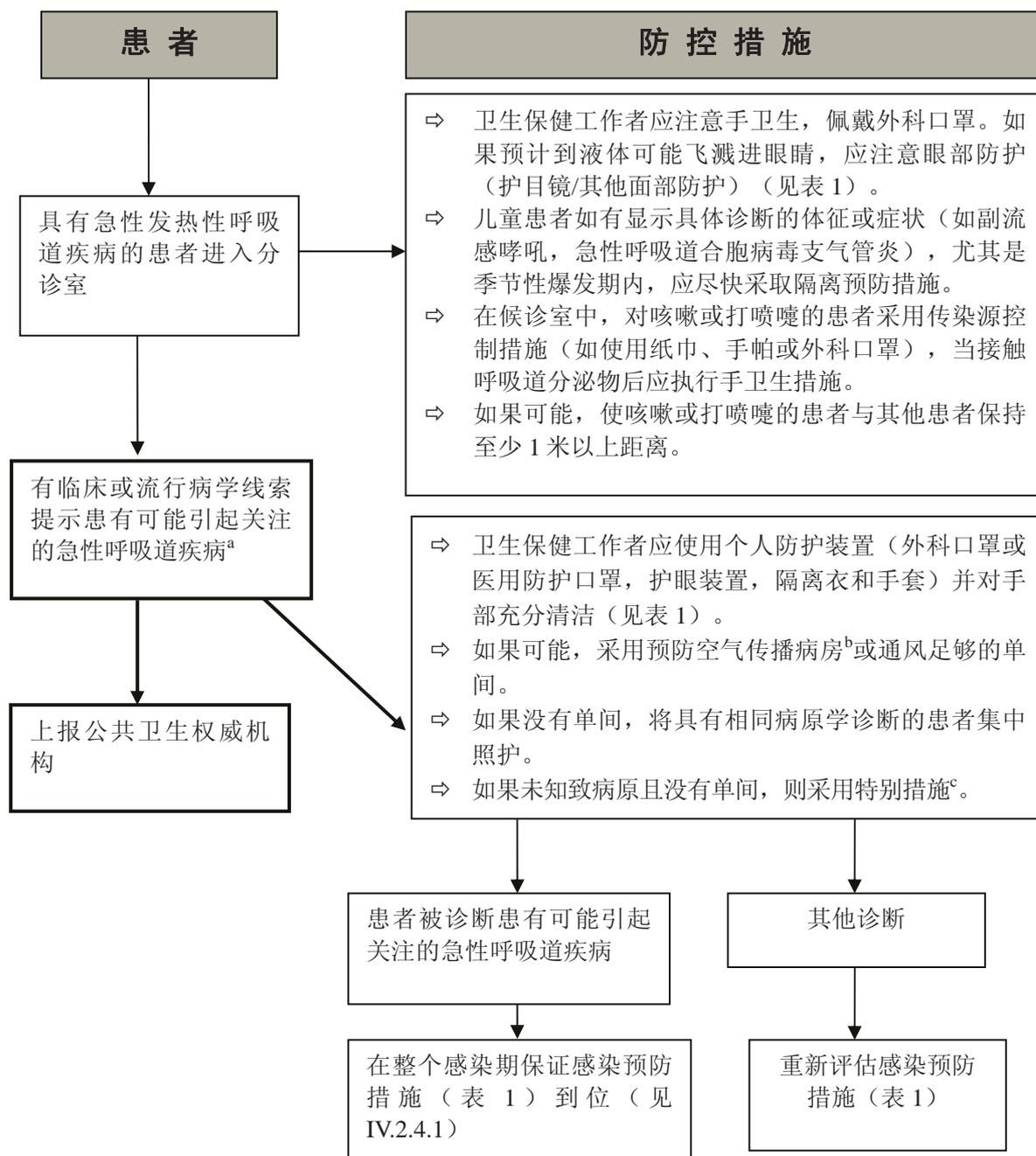
虽然每个具体疾病的病例定义不同,但是有些通用的流行病学线索和临床线索可帮助我们作出迅速判断。

- **流行病学线索:**需要采取隔离措施的指征包括:在已知或可疑的潜伏期内,有到存在可能引起关注的急性呼吸道疾病病例的国家旅行的经历;可能职业暴露于可能引起关注的急性呼吸道疾病的病原体或新型病原体;在未采取任何保护措施的情况下,与已知或怀疑处于潜伏期的患有可能引起关注急性呼吸道疾病的患者接触;是不明原因引起的急性呼吸道疾病患者的密切接触者(35,37-41)。后者包括接触患有急性呼吸道疾病的家庭成员。对于新型病原体,在获得更多信息后,流行病学线索可能会发生改变。
- **临床线索:**对于所有现患或死于不明原因的严重急性发热性呼吸系统疾病(如体温 $>38^{\circ}\text{C}$,咳嗽,气短),或者其他不明原因的严重疾病(如脑病或腹泻),但是在已知或可疑潜伏期内存在符合上述可能引起关注的急性呼吸道疾病的暴露史。
 - ⇒ 与急性呼吸道疾病患者共同生活或者陪同其到卫生保健机构就诊的家庭成员可视为已经暴露于同种急性呼吸道疾病,应该评估其是否感染(35,41-48)。

基本原则

患有急性呼吸道疾病的患者常在卫生保健机构就诊,所以卫生保健机构在早期识别那些新出现的、可能成为当地或国际公共卫生突发事件的急性呼吸道疾病方面有关键作用。早期发现和报告为成功防控提供了机会。迅速发现并管理可能感染了可能造成流行乃至大流行的急性呼吸道疾病的患者、卫生保健工作者或探视者,是重要的管理控制措施,也是最大限度地降低通过卫生保健服务传播的风险的关键措施,对促成高效的公共卫生应对也是至关重要的。具体应对措施包括隔离患者,采取充分的控制感染措施,对患者进行治疗并立即报告。根据急性呼吸道疾病的定义识别可疑病例,病例定义可能会随着流行病学和临床信息不断增加而发展变化。

图 1. 对于确诊或疑似急性传染性呼吸道疾病患者的防控措施决策图



^a本文中提到的可能引起关注的急性呼吸道疾病包括：严重急性呼吸道综合征，引起人类感染的新型流感（e.g., 人感染高致病性禽流感），可能引起大规模爆发并且具有高发病率及病死率的新发急性呼吸道疾病。临床和流行病学线索（见IV.1 部分）：如，疾病严重但既往身体健康，家庭成员中存在或密切接触过严重急性呼吸道疾病患者，聚集性病例，旅行经历，或暴露于染病动物或实验室。

^b预防空气传播病房是指每小时换气次数 ≥ 12 ，风向可控的房间，包括机械通风和自然通风。（见V）。

^c特别措施是指把同类疑似病例（流行病学史和临床症状相似）安置在同一个病房，并保证空间间隔 ≥ 1 米。

表 1 根据病原不同，卫生保健工作者或看护急性呼吸道疾病患者的人员可采取的感染防控措施

预防措施	未发现病原或无可能引起关注的急性呼吸道传染病危险因素（如无可能引起关注的急性呼吸道传染病风险的流感样疾病）	病原					
		细菌性急性呼吸道传染病 ^a	副流感呼吸道合胞病毒和腺病毒	可持续通过人传人的流感病毒（如，季节性流感，流感大流行）	不能持续在人间传播的新型流感病毒（如禽流感）	严重急性呼吸道综合征	新型病原体造成的急性呼吸道传染病 ^b
手卫生 ^c	是	是	是	是	是	是	是
手套	风险评估 ^d	风险评估 ^d	是	风险评估 ^d	是	是	是
隔离衣或防护服 ^e	风险评估 ^d	风险评估 ^d	是	风险评估 ^d	是	是	是
眼部防护	风险评估 ^f	风险评估 ^f	风险评估 ^f	风险评估 ^f	是	是	是
卫生保健工作者和护理人员使用外科口罩	是	风险评估 ^f	是	是	是 ^g	是	非常规 ^b
卫生保健工作者使用医用防护口罩	进入房间	否	否	否	非常规 ^g	非常规 ^h	是
	距离患者 1 米以内	否	否	否	非常规 ^g	非常规 ^h	是
	引发气溶胶的操作 ⁱ	是	非常规 ^j	非常规 ^j	是	是	是
隔离区外使用外科口罩 ^k	是	是	是 ^l	是	是	是	是
单间	是，如具备 ^m	否	是，如具备 ^m	是，如具备 ^m	是	是	非常规 ^b
预防空气传播病房 ⁿ	否	否	否	否	非常规 ^o	非常规 ^o	是
除引发气溶胶的操作以外，常规患者医疗过程感染控制措施总结 ⁱ	标准预防+飞沫传播预防措施	标准预防	标准预防+飞沫传播预防+接触传播预防措施	标准预防+预防飞沫传播措施	标准预防+飞沫传播预防+接触传播预防措施	标准预防+飞沫传播预防+接触传播预防措施	标准预防+飞沫传播预防+接触传播预防措施

- a. 细菌性急性呼吸道疾病是指那些常见的细菌性呼吸道感染，例如由肺炎链球菌，流感嗜血杆菌，肺炎衣原体和肺炎支原体等病原体引起的。
- b. 当一个新型急性呼吸道疾病出现时，其传播途径通常不明确。在明确其传播方式和传播状况前，需采用最高级别且可行的感染防控措施。
- c. 执行与*标准预防*一致的手卫生操作(见附录C)。
- d. 根据*标准预防*应穿戴手套和隔离衣或防护服(见附录C)。如果手套供不应求，应首先用于接触血液或体液时（非无菌手套）和无菌环境下（无菌手套）。
- e. 如果预计会有血液或体液溅出，且隔离衣或防护服不是防水时，应在隔离衣或防护服外穿戴防水围裙。
- f. 如果操作会造成血液、体液、分泌物飞溅或喷洒至口、鼻和眼的粘膜，或者与有呼吸系统症状（如咳嗽、喷嚏）患者密切接触时分泌物可能喷洒至口、鼻和眼的粘膜，则应根据*标准预防*采用面部防护（外科口罩和眼部防护）。
- g. 截止本指南撰写时，尚未发现有持续高效传播的人传人甲型禽流感，且现有证据不支持人间传播。因此，外科口罩可作为充分的常规防护措施。
- h. 现有证据显示严重急性呼吸道综合征在卫生保健机构主要是经飞沫和接触传播。因此，外科口罩可作为充分的常规防护措施。
- i. 见表6。
- j. 一些引发气溶胶的操作会增加严重急性呼吸道综合征和肺结核的传播风险（表6）。迄今为止，对细菌、鼻病毒、副流感、呼吸道合胞病毒或腺病毒引起的急性呼吸道疾病患者进行引发气溶胶操作的感染风险尚未明确。但至少，应使用密封性好的外科口罩。
- k. 如果没有外科口罩，咳嗽或喷嚏时采用其他方式控制传染源（如手帕，卫生纸或手）。
- l. 这些是在儿童常见的病原体，这些推荐可能不适用于儿童。
- m. 集中照护有相同诊断的患者。如果不可行，应使患者床位间隔至少1米。
- n. 预防空气传播病房可以是机械通风或自然通风，有充分的空气交换，每小时换气次数 ≥ 12 ，且风向可控。
- o. 若具备预防空气传播病房，应优先安置那些经空气传播疾病（如肺结核、水痘和麻疹）患者，和那些新型病原体引起的急性呼吸道疾病患者。

IV.2 卫生保健机构的管理控制策略

- ⇒ 加强或建立感染控制委员会和感染控制规划，培训有关人员，确保采取最新防控措施并对执行情况进行监督(35, 41-50)。

为完善防控措施提供足够的支持，可遵循以下建议：

- ⇒ 采用循证的方法，包括多种策略来提高预防措施的可依从性（如改变基础设施、教育、宣传画、警示物、高级管理层参与及绩效反馈）(51-53)。
- ⇒ 教导卫生保健工作者对所有急性发热性呼吸系统疾病患者采用感染防控措施(54-56)。
- ⇒ 确保感染控制必备物品的充足供应(54, 56-58)，如：
 - 手卫生设施，如肥皂和清洁的流动水，速干手消毒剂、纸或一次性纸巾；
 - 患者护理人员使用个人防护装置（如面罩/口罩、隔离衣或防护服、手套、护眼装置）；
 - 从事繁重医疗任务的医务人员使用的个人防护装置（如密封的防护鞋、防水围裙、乳胶手套）；和
 - 清洁和消毒物资的充足供应。
- ⇒ 针对确诊或疑似的可能引起关注的急性呼吸道疾病患者，制定评估和管理方案，包括快速筛查（建立分诊制度）和紧急感染防控措施(35, 43, 59)。
- ⇒ 建立相关制度，以快速识别并隔离可能引起关注的急性呼吸道疾病患者(35, 43, 54, 59)（见 V.1 部分），并立即通报公共卫生权威部门(34)。
- ⇒ 在报告出现可能引起关注的急性呼吸道疾病病例的国家，加强卫生保健机构报告系统（例如在所有入口和急诊室等临床评价区域张贴标志），警示严重急性发热性呼吸系统疾病患者及其接触者立即向卫生保健工作者报告(60)。
- ⇒ 卫生保健机构一旦发现收入了可能引起关注的急性呼吸道疾病的确诊患者，需提高感染控制监测措施，以及时发现传染给其它患者和卫生保健工作者的情况(61-63)。

基本原则

医院管理人员和政府在建构基础设施以加强院内感染预防工作方面起到非常关键的作用。需要改善的方面包括：书面指南，必需资源（人员和物资），影响遵循感染控制措施的有关文化或传统，以及行政领导力或支持力度。需要面对的重大挑战包括：要促使个人和机构认识到实现改变是可行的，要赢得个人和机构的积极参与，以及促进安全环境。严重急性呼吸道综合征爆发的教训提示我们，影响依从性的重要因素包括：卫生保健工作者是否知晓本机构已经制定了明确的政策及制度，知晓职业卫生和安全性的重要性以及相关应对措施，在有关感染防控措施方面的培训是否充分，是否能够快速联系到专家等。教育、定期供应的物资、充足的人员、机构氛围

以及领导才能是推广良好的感染控制措施的基石(57)。卫生保健机构制定防备计划以解决上述问题是十分必要的（见第 VI 部分）。

IV.2.1 隔离措施

⇒ 当护理急性呼吸道疾病患者时，必须采取正确的隔离措施。标准预防（附录 C.1）是**常规的**感染控制措施，在**所有**医疗环境应该应用于**全部**患者(64)。附录 C.1 概括了标准预防在卫生保健工作中的使用方法和基本原则。

所需的额外防控措施类型取决于：

- 是否存在提示患者感染可能引起关注的急性呼吸道疾病的流行病学线索和临床线索，
- 已知或疑似的导致急性呼吸道疾病的病原体特点(37, 39-41, 43, 65)，以及
- 与患者接触的方式。

基本原则

大部分急性呼吸道疾病主要经飞沫传播，但有时，其他传播方式可能会发挥重要的作用。因此应相应地调整感染控制措施(表 1)。此外，某些传播方式与特定操作有关，如引发气溶胶的操作。这些操作可能会增加传播风险（见附录 A，表 6）。对于那些有记载的增加感染传播风险的操作，提高个人防护措施是非常必要的（见附录 A，表 6）。

不同类型的隔离措施的具体描述参见附录 C。

IV.2.2 集中照护和特别措施

针对所有急性呼吸道疾病

- ⇒ 集中照护是指把感染同一种病原的患者集中安置在指定的病房（同一空间和医护人员）。当没有单间时，只要有可能，应将集中照护方法作为隔离措施来使用(64)。
- ⇒ 如果没有实验室病原学诊断，如前所述，则不能进行集中照护。由于存在传播风险，只要有可能，应使用单间安置患者。
- ⇒ 但是，如果没有足够的单间，可采用特别措施。仅允许把流行病学史和临床症状提示诊断相似的患者安置在同一病房，并且保证不同患者之间间隔至少 1 米。
- ⇒ 避免共用设备，如果无法避免，确保设备在下一个患者重复使用前进行合理的消毒(64)。
- ⇒ 确保公共区域的定期清洁和合理消毒(66)，患者、探视者和看护人采取适当的手卫生措施(67,68)。

针对可能引起关注的急性呼吸道疾病

- ⇒ 如果没有足够的房间用于可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的单独隔离（单间或预防空气传播病房），可以使用集中照护或特别措施（见上）。
- ⇒ 只要有可能，派往可能引起关注的急性呼吸道疾病病房的卫生保健工作者必须是经验丰富的，不应“流动”，不应同时派往其他病区。
- ⇒ 进入隔离、集中照护和特别措施区域的人员数应限制在能为患者提供看护和支持的最低必要人数(55, 69)。
- ⇒ 可在指定区域内使用专门的可移动的 X 光机。

IV.2.3 卫生保健机构内和机构外的患者转运

IV.2.3.1 卫生保健机构内的患者转运

对于所有急性呼吸道疾病

- ⇒ 作为每次呼吸道卫生的推荐（见附录 C），外科口罩适用于急性呼吸道疾病患者，以防止飞沫扩散，应当在患者转运途中或者当需要在隔离区外救治时佩戴(64)。如果没有外科口罩，应当指导患者（或儿童患者的家长）在咳嗽、打喷嚏时使用其它方法控制污染，如用纸巾、手帕、手或布口罩遮挡口鼻。或者使用最实用的方法来处理呼吸道分泌物(60)。应鼓励患者在接触呼吸道分泌物后执行手卫生(67,68)。

对于可能引起关注的急性呼吸道疾病

除了上面的建议外，还应当采取以下措施：

- ⇒ 在隔离区域外移动和转运患者必须出自必要的医疗需求，最好尽量避免(64)。采用的路线应尽可能地减少工作人员、其他患者和探视者的暴露机会。在患者到达前，应尽早将患者的诊断通知接待人员，并准备好相应的防控措施。
- ⇒ 患者接触过的物体表面均应清洁和消毒(66)。
- ⇒ 转运急性呼吸道疾病患者的卫生保健工作者应当穿戴适当的个人防护装置，穿戴个人防护装置之前要执行手卫生(64)。

IV.2.3.2 卫生保健机构院外救治和院外转运

对于所有急性呼吸道疾病

- ⇒ 对于那些严重急性发热性呼吸系统疾病患者进行筛查，以判断是否存在引起关注的急性呼吸道疾病的风险(35, 38, 70)。

⇒ 如标准预防（见附录 C）所描述，在院外救治或转运之后，按照推荐的程序处置废弃物，清洁和消毒急救车辆及可重复使用的医疗设备(64)。

⇒ 避免检查时和在门诊治疗区内患者拥挤。

对于可能引起关注的急性呼吸道疾病

除以上建议外，还应采取以下措施：

⇒ 除非医疗必要需抢救生命，在院外治疗和转运中应尽量避免使用确定与某种病原体传播有关的引发气溶胶的操作(71, 72)。(见附录 A.1)。

⇒ 在转运过程中，应使车辆通风达到最佳状况，增加气体交换量，如开窗。如果可能，使用那种驾驶舱和患者舱独立分隔的车辆。

⇒ 在患者到达前，将其疑似患有可能引起关注的急性呼吸道疾病的情况尽早告知接收机构，并告知需要采取的防控措施。

IV.2.4 感染预防控制措施持续的时间及患者出院

IV.2.4.1 感染预防控制措施持续的时间

感染预防控制措施持续的时间取决于已知或推断的急性呼吸道疾病的传染期。

禽流感 and 流感大流行

感染预防控制措施的持续时间随患者的年龄而变。

⇒ 成人和青少年 (>12 岁) —— 感染预防控制时间自入院时开始，到症状消失后 7 天 (73)。

⇒ 儿童和婴幼儿 (≤12 岁) —— 感染预防控制时间自入院时开始，到发病后 21 天（儿童排出季节性流感病毒时间可长达 21 天）(73,74)。

注意，对于免疫受损的患者，排出病原体的时间可能会延长，目前尚无资料判定持续传染的时间。若有可能，建议进行生物学监测，以确定病原体的清除情况。

严重急性呼吸道综合征

严重急性呼吸道综合征的传染期不易确定。尽管有报道认为逆转录聚合酶链反应变为阴性所需时间很长（平均 30 天，最长可达 81 天），但是逆转录聚合酶链反应转换的临床意义尚未明确。中国香港特别行政区内的一些研究提到，在那些已知感染却无症状的患者的临床标本中没有培养出严重急性呼吸道综合征冠状病毒(75)。

- ⇒ 对于具有正常免疫系统的严重急性呼吸道综合征患者，在其有症状期间均要采取感染防控措施(75)。

新出现的急性呼吸道疾病

- ⇒ 感染防控措施应自入院时开始，直至症状消失后一周，或者实验室提示无活动性感染。所采取的感染防控措施及其持续时间应遵循可得信息和当地卫生部门的建议。

IV.2.4.2 可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的出院

如果患者仍在传染期却需要出院，可采用以下建议：

- ⇒ 是否出院应根据患者的临床状况而定。如果可能引起关注的急性呼吸道疾病患者不再需要临床治疗，应评估其感染风险。如果家庭环境下的感染防控措施不能保证减少传播风险则不能让患者出院(47,48)。
- ⇒ 出院前，应对患者家庭环境进行口头评估。附录 D 提供了一种评估样表。确保家庭环境能够保证安全护理。
- ⇒ 应指导家庭成员个人卫生和基本感染防控措施（如咳嗽礼节，手卫生，必要时使用个人防护装置，以及房间通风）(76, 77)。
- ⇒ 指导患者和患者护理人员进行合理的手卫生操作(67, 68)。
- ⇒ 免疫受损者、孕妇、慢性病患者（如心脏病，肺部或肾脏疾病，镰状细胞病）、幼儿(< 2岁)和老人(> 65岁)在患者症状消失前不应接触患者。询问患者是否有上述情况的家庭成员。如果有，讨论在患者隔离期内其他可选的暂住地(78, 79)。
- ⇒ 应告知患者/护理人员如何进行临床随访，如有必要，提供一名卫生保健人员的联系方式(80, 81)。

IV.2.5 给家庭成员/探视者的建议

- ⇒ 应告知探视者急性呼吸道疾病的传播风险，并在其进入医疗机构前进行筛查(69, 82-84)。

对于所有急性呼吸道疾病

- ⇒ 儿童患者的家长/监护人应在患者住院期间陪同(85, 86)。
- ⇒ 特殊情况下（如缺乏资源，儿科患者），如能确保提供个人防护装置和手卫生设施、给予相应培训并进行监督，家长/亲属/监护人可协助开展一些对急性呼吸道患者的护理工作(85, 87)。

对于可能引起关注的急性呼吸道疾病

除以上建议外，还应采取以下措施：

- ⇒ 探视者应当按照卫生保健机构规定使用个人防护装置，并在进入隔离病房/隔离区之前，获得有关使用方法和手卫生操作的指导(83, 88)。
- ⇒ 对于有呼吸系统症状的家庭成员和探视者，应考虑其是否可能患有急性呼吸道疾病，应对其进行感染评估(47, 69, 83, 84, 89)。

基本原则

应保证患者接受探视和孩子接受家长/监护人陪同的权力。除了探视或陪同、资源匮乏、患者缺乏良好卫生习惯及不配合感染防控措施之外，在医疗过程中家庭成员频繁干扰也都是患者隔离期间可能遇到的巨大挑战。在上述情况中，应指导探视者和陪同人员如何减少感染风险。

IV.2.6 卫生保健机构内标本的收集、转运和处理

所有急性呼吸道疾病

- ⇒ 收集这些患者标本的卫生保健工作者应穿戴个人防护装置，如表 1 所描述。
- ⇒ 标本转运时必须放置在防漏的标本袋中。它必须有放置标本的单独的密封袋（如一个塑料的有“生物危害”标志的标本袋），并贴有患者标签，和填写清楚的检验单。具体可参见《*感染性物质运输指南和规定（2007-2008）*》（*Guidance on regulations for the Transport of Infectious Substances 2007-2008¹*）。
- ⇒ 负责转运标本的人员必须接受过如何安全操作及处理溅出物的培训。
- ⇒ 卫生保健机构的实验室应根据所处理的生物类型，采取最高级别的生物安全措施(90)。

可能引起关注的急性呼吸道疾病

除以上建议外，还须采取以下措施：

- ⇒ 可能的情况下，应人工转运标本。禁止用气动管系统转运。
- ⇒ 随同的检验单应清楚注明“（疑似）可能引起关注的急性呼吸道疾病”，并通过电话或其他方式通知实验室标本已经在运送路途中。

基本原则

如标准预防（见附录 C）中要求，所有标本应视为可能具有传染性，所有收集和转运临床标本的卫生保健工作者应严格遵守推荐的感染防控措施，以将暴露于病原体的可能性降到最低。更多

¹ 可从该网址获取：

http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_EPR_2007_2/en/index.html

关于标本收集和处理的的信息可参见：

- 《世卫组织关于处理含有疑似甲型禽流感病毒标本的实验室生物安全指南》 (*WHO laboratory biosafety guidelines for handling specimens suspected of containing avian influenza A virus¹*)
 - 《世卫组织关于禽流感感染实验室诊断的人类标本收集指南》 (*WHO guidelines for the collection of human specimens for laboratory diagnosis of avian influenza infection²*)
- 更多关于实验室生物安全指南的内容可参见《世卫组织实验室生物安全手册》 (*WHO Laboratory Biosafety Manual³*)。

1 可从该网址获取：

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/handlingspecimens/en/index.html

2 可从该网址查阅：

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/humanspecimens/en/index.html

3 可从该网址查阅：

http://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/WHO_CDS_CSR_LYO_2004_11/en/

IV.2.7 职业卫生

IV.2.7.1 给卫生保健机构管理者的建议

⇒ 只要有可能，即给卫生保健工作者注射季节性流感疫苗，并监测疫苗接种情况(91,92)。

《世卫组织关于人类接种季节性流感疫苗的指南》(WHO guidelines for the use of seasonal influenza vaccine in humans¹)可从世卫组织网站获取。

⇒ 对于卫生保健工作者中容易发生可能引起关注的急性呼吸道疾病的并发症的高危易感者（如孕妇，免疫受损者，患心肺或呼吸系统疾病者），应告知其医疗风险，并应安排不需为急性呼吸道疾病患者提供救治服务的工作任务(79, 93, 94)。

有关卫生保健机构管理可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的特别建议：

⇒ 对于那些向可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务的卫生保健工作者，应备案登记，以备随访追踪。

⇒ 建立卫生保健工作者 流感样疾病监测系统。患流感样疾病的卫生保健工作者不能在高危病房工作（如新生儿重症监护病房，造血干细胞移植病房）。

⇒ 建立卫生保健工作者健康状况的监测系统，尤其是那些向可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务的卫生保健工作者，并且使有症状的卫生保健工作者能够自我报告（见附录 E）。如诊断、咨询和治疗可得，应立即提供。

⇒ 如果当地政策推荐使用抗病毒药物预防，卫生保健机构管理者应建立相应系统，为那些接触可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的卫生保健工作者提供抗病毒药物预防。如有必要，在遵守当地政策的情况下，卫生保健机构管理者应与当地公共卫生行政官员联系，为这些卫生保健工作者寻求充分的预防物资供应。关于正确使用抗病毒药物预防的具体内容可参阅《世卫组织关于人感染高致病性禽流感药物管理的快速指南》²。

⇒ 应保证卫生保健工作者，尤其是那些为该类型患者提供医疗服务的卫生保健工作者，能够及时获取最新研发的预防可能引起关注的急性呼吸道疾病的疫苗。

⇒ 必要时，制订为卫生保健工作者提供其它支持的方法（如心理和家庭支持）。

IV.2.7.2 针对为确诊或疑似可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务的卫生保健工作者的建议

¹ 可从该网址查阅：http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/seasonal_vaccine/en/

² 可从该网址查阅：

http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/pharmamanagement/en/index.html

- ⇒ 安排卫生保健工作者的医疗工作时采用分组的策略，并常规检查他们的体温（如在每次交接班前），在距离最后一次可能暴露于引起关注的急性呼吸道疾病后 7-10 天内监测他们的流感样症状（咳嗽、喉咙痛和呼吸困难）（见附录 E）(63)。
- ⇒ 如果发热大于 38°C 或者出现流感类症状，卫生保健工作者应立即避免接触其他人、离开工作岗位及避开公共区域，并将他们接触过可能引起关注的急性呼吸道疾病患者并且已经出现症状的情况，通知感染控制/职业卫生工作组（和/或他们的卫生服务提供者）(63,95)。

基本原则

卫生保健工作者同样是社区成员，在季节性流感或流感大流行爆发时，他们可能会在社区内或卫生保健机构内接触病原体而被感染（不一定是接触患者所致）。一旦被感染，他们可能会成为传染源把病毒传染给其他工作人员和他们的患者，增加了这些人发生急性呼吸道疾病的危险性。虽然季节性流感疫苗不能防御如禽流感等新型流感病毒，但它有助于预防并发季节性人流感，从而减少对诊断的干扰和不必要的休假。预防季节性流感，理论上会将病毒在已接种疫苗的人体内重组的可能性降至最低限度。通常，成人接种季节性流感疫苗后 2 周内产生抗体。此外，向患有可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务的卫生保健工作者很有可能接触这些病原体，应当根据需要进行监测并给予支持。

IV.3 急性呼吸道疾病的工程和环境控制措施

IV.3.1 急性呼吸道疾病患者的安置

- ⇒ 感染新发急性呼吸道疾病病原体的患者，因其可能具有严重的公共卫生危害，应该安置在预防空气传播病房（每小时换气次数 ≥ 12 次，外加安全的空气流向；见第 V 部分内容）。那些感染其他可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者（如严重急性呼吸道综合征，人感染高致病性禽流感病例），应该安置在通风足够的单间（每小时换气次数 ≥ 12 次）。
- ⇒ 如果不能为感染新发急性呼吸道疾病病原体的患者提供预防空气传播病房，那么应该给这些患者提供通风足够的单间。如果可能，用于隔离可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的房间应该与其它患者照护区域完全分开(21, 55, 66, 96)。
- ⇒ 分诊处、候诊室、与病原体传播相关的引发气溶胶的操作区，以及通风足够的单间，都应该满足最低限度的通风率，即每小时换气次数 $\geq 12(I)$ 。

基本原则

患者安置应该根据以下几点来计划：

- 患者呈现的可能引起关注的急性呼吸道疾病的流行病学线索和临床线索；

- 对于可疑或确定的致病原，除标准预防之外采取的其他预防措施；以及
- 设施的可得性。

预防空气传播病房应该优先提供给那些专门经空气传播或优先经空气传播的疾病患者（例如肺结核、麻疹和水痘），以及那些不清楚传播途径但是可能引起关注的急性呼吸道疾病患者。

在引发气溶胶的操作中，急性呼吸道疾病患者可以通过飞沫核在短距离内发生机会性传播，该操作过程在特定环境下（如，个人防护装置应用不足，环境通风差）与病原体传播风险增高（参见附录 A.1）有关。在预防空气传播病房，急性呼吸道疾病患者对于实施这些操作的需要还没有得到充分的评估。因此，具备预防空气传播病房的卫生保健机构应该根据当地的政策来应用这些操作。在出版本指南之际，该问题仍然没有解决，仍未给出专门建议。

关于集中照护和特别措施，参见 IV.2.2 部分；关于隔离措施的具体内容，参见附录 C；关于隔离病房的具体内容，参见附录 F。

IV.3.2 分诊候诊区的设计

- ⇒ 分诊候诊区需要足够通风，每小时换气次数至少是 12 次(1)。
- ⇒ 安排好空间和分诊流程,使候诊患者与那些有发热症状的急性呼吸道疾病患者之间的间隔距离大于等于 1 米，同时筛查患者与可能引起关注的急性呼吸道疾病相关的危险因素(35, 55, 59)。
- ⇒ 候诊室/区在安置疑似或确诊的可能引起关注的急性呼吸道疾病患者后，应该被充分清洁和消毒(35, 66)。

IV.3.3 走廊

- ⇒ 经常运送患者的走廊应该保持良好通风(97)。

IV.4 个人防护装置的应用

- ⇒ 个人防护装置应该在其他预防控制策略的前提下应用(98)，并且依照感染控制指南（如标准预防，接触传播预防措施，飞沫传播预防措施，或者空气传播预防措施）(64)。
- ⇒ 监测卫生保健工作者正确应用个人防护装置的依从性（如通过观察员观察）。这在向可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务时是非常重要的。
- ⇒ 应该提供适当的关于使用个人防护装置的培训(56, 98-102)。

关于隔离间/区的准备以及穿脱个人防护装置的具体细节，请参见附录 F。

IV.4.1 个人防护装置的合理应用

- ⇒ 适当的个人防护装置的供应应该是一个国家和机构优先考虑的问题(56, 99, 101, 102)。
- ⇒ 应该避免一次性个人防护装置的再利用。我们并不知道再次使用一次性个人防护装置能否提供和新的个人防护装置一样的功效和安全性，并且再利用可能会提高卫生保健工作者感染的风险(103, 104)。
- ⇒ 如果资源有限无法获得一次性个人防护装置，则使用可再利用的装备（如布料的隔离衣或防护服），每次用完后正确消毒(66)。
- ⇒ 为了避免浪费，要根据表 1 中的原则严格评估应用个人防护装置的环境，同时在每次进入患者房间时要最大限度地提供临床服务(64)。

呼吸道防护

- ⇒ 如果已知或怀疑急性呼吸道疾病患者会经空气传播疾病，那么要把他们集中安排在同一护理单元的一个共同区域或者若干个房间里，要多个患者同时照护，因此卫生保健工作者在此期间戴医用防护口罩（过滤式呼吸面罩）是可行的。要求在操作期间任何时候都不能摘除口罩，并且使用者不能触摸口罩。如果口罩变湿或者被分泌物玷污，那么必须立即换掉。
- ⇒ 为了保证正确应用口罩，应在以下方面开展培训：如何佩戴口罩、每次如何检查封口以防破损、如何避免应用时受污染、如何摘除和处理(105)。
- ⇒ 如果供应有限，那么医用防护口罩应该首先供应那些专门或优先经空气传播的疾病患者，以及那些执行据记载与致病原传播相关的引发气溶胶操作的卫生保健工作者（附录 A，表 6）。在任何可能情况下，如果不具备医用防护口罩，那么这种引发气溶胶的操作应避免应用于任何患有可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者(71, 72, 84, 106, 107)。

外科口罩

- ⇒ 外科口罩应该紧密贴合于使用者面部，并且用后应立即丢弃(108, 109)。如果口罩变湿或者被分泌物玷污，则必须立即换掉。

手套

- ⇒ 如果手套供应有限，那么应该储存手套用于可能会接触血液、呼吸道分泌物，或者体液，以及执行与致病原传播相关的引发气溶胶的操作等情况(102, 110, 111)。

隔离衣或防护服

- ⇒ 如果卫生保健工作者的隔离衣或防护服供应有限，那么这些隔离衣或防护服应该优先应用于执行与致病原传播相关的引发气溶胶的操作时，以及密切接触患者的活动时（如在儿科病房），或者其他预计长时间直接接触患者的情况(102, 110)。
- ⇒ 如果卫生保健工作者的隔离衣或防护服不足，只在一个集中照护区域护理多个患者时，并且在隔离衣或防护服不会直接接触到患者时，可以穿一件隔离衣或防护服同时照护多名患者。

眼部防护

- ⇒ 普通的眼镜不能用于防止液体溅到眼部粘膜上，因此不能被用作眼部防护。
- ⇒ 可以应用可再利用的眼部防护装置（如护目镜，面罩）。但是，如果每次使用后不依照厂家说明正确清洁和消毒，那么就会存在交叉感染的潜在风险(56)。必须在消毒之前清洁(112-117)。在对可能被溅出物污染的护眼装置进行处理或者清洁以后，必须执行手卫生。

基本原则

个人防护装置旨在为用户提供防护，但也不应该增加其他人或者环境的风险。个人防护装置资源可能有限，其再利用是不可避免的，但是应该在安全的条件下进行。此外，应该避免在不必要情况下使用个人防护装置。

IV.5 尸体处理

IV.5.1 从隔离病房/区移走尸体

- ⇒ 根据标准预防，应该提供个人防护装置以避免直接接触体液(64)。
- ⇒ 应该虑及文化敏感性。尸体从隔离病房/区移出后，如果患者家属希望瞻仰死者遗容，应该允许他们，同时应该应用标准预防(64)。具体参见附录 G 中推荐的包裹及转运尸体的个人防护装置和程序。

IV.5.2 太平间管理

- ⇒ 太平间的员工和殡葬队伍应该应用标准预防，例如执行手卫生和使用适当的个人防护装置（如果有患者尸体液体或分泌物溅到员工身体和脸上的风险，那么就要应用隔离衣或防护服、手套、面部防护）(64, 67, 68, 118, 119)。
- ⇒ 往死者身上涂香油等习俗可以根据惯例，并依照当地的规章/立法来执行。
- ⇒ 死者的卫生准备（如清洗身体、理发、剪指甲、刮胡子）也要依照标准预防进行(64)。

基本原则

与太平间管理有关的致死性传染病的传播事件曾经被报道过(120)。但是，当地社区的文化传统也应该受到尊重(121)。有必要对太平间管理过程进行风险评估，以便为家属提供充分的解释。如果需要使用个人防护装置，应该在说明如何使用后，才向家属提供。每个家庭应该具体问题具体分析，应该权衡他们的权利和感染风险后再进行管理。

IV.5.3 尸检

- ⇒ 尸检和微生物样本的收集分析对于更好地认识急性呼吸道疾病是必要的。另一方面，这些活动与传播感染的风险是相联的，因此应该在必需时才执行，并且要在安全措施都到位的情况下进行(见附录 G)。
- ⇒ 适当的安全措施应该提前到位以便保护执行尸检的医务人员 (122-124) (见附录 G)。
- ⇒ 尸检程序涉及职员数应尽可能最少。

只有具备以下条件尸检才能进行：

- 一个适合于该操作的通风良好的房间；同时
- 具备适当的个人防护装置。至于个人防护装置的具体要求，以及如何穿脱个人防护装置，参见附录 G。

IV.5.4 尸检的工程和环境控制措施

- ⇒ 在一个每小时换气次数 ≥ 12 的通风良好的房间执行尸检(127)。
- ⇒ 在尸检房间通过以下途径将气溶胶减少到最低限度（例如在肺切除时）：
 - 尽量避免应用动力锯(128, 129)；
 - 在摘除、处理和/或清洗器官的时候，尤其是肺组织和肠，避免液体飞溅(128, 129)。
 - 通过排气通风来限制气溶胶扩散并减小其释放到周围空气环境中的数量。围绕尸检台的排气系统应该把空气和气溶胶吹离正在进行操作的卫生保健工作者（如向下排气）(129-131)。

关于如何调整设备以减少气溶胶的产生具体参见附录 G。

- ⇒ 被组织或尸体液体污染的表面应该按照以下步骤清洁和消毒(126)：
 - 用能吸收的材料清除掉大部分组织或者尸体物质；
 - 用水和清洁剂清洁表面；
 - 应用卫生保健机构标准化的消毒剂。如果应用次氯酸钠溶液（见附录 H，表 7），用溶液把表面弄湿，并且至少保持 10 分钟的接触时间；然后
 - 用清水彻底冲洗。

基本原则

对于可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的尸检，其安全操作程序应该同应用于任何尸检的操作一致。一般而言，在尸检室，公认的工作危害似乎来源于同传染性物质的接触，尤其是液体飞溅到卫生保健工作者的身体表面，而不是传染性物质的吸入。然而，如果一名患有有可能引起关

注的急性呼吸道疾病的患者在传染期死亡，那么其肺和其它器官里可能仍然存留活病毒，因此，在产生小颗粒气溶胶的操作期间（例如应用动力锯、清洗肠道），需要采取额外的呼吸防护措施。因此，对于可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的尸检，在环境控制方面应该特别谨慎。

V. 防止呼吸道感染的通风措施

已证明一个设计良好、通风良好的房间能有效清除污染空气，房间中传染性飞沫核浓度的降低能减少个体感染的风险。通风质量是决定隔离病房中暴露风险的主要因素之一(132)。因此，在隔离可能经空气传播的急性呼吸道疾病患者的区域，考虑到各种可以获得足够通风的方法是重要的。在这些指南中，采用了“预防空气传播病房”术语，它是指一个每小时换气次数 ≥ 12 次，并且风向可以通过自然通风或者机械通风控制的房间。这样一个房间能用于隔离经空气传播疾病的患者（如肺结核、麻疹、水痘），以及那些由新型病原体引起、且传播途径尚未确定的可能引起关注的急性呼吸道疾病患者。预防空气传播病房可以是自然通风或者机械通风。另一方面，如果一个房间通风良好（每小时换气次数 ≥ 12 次）但是气流方向不确定，在本指南定义为“通风足够的单间”。

尽管在隔离病房足够通风的标准已经标明是每小时换气次数 ≥ 12 (1-3)，但是实际感染风险降低的效果值得进一步评估。当飞沫核传播是关注的问题时，一个房间或空间内的通风率（例如每小时换气次数）是重要的指标。表 2 提供了在一个具有不同通风率的隔离病房中，根据浓度衰减公式(133)，通风率如何与飞沫核浓度降低有关的信息。这个公式假定：1) 每小时换气次数保持不变；2) 在密闭空间的飞沫核的浓度是均衡的（通常现实情况并非如此）。根据浓度衰减公式，在每小时换气次数是 15 次的情况下，10 分钟内就会有十倍的稀释。因为在卫生保健机构量子或微粒群产生的数量是不均衡的，充分的通风可能会降低但不会消除感染风险，因此需要使用适当的个人防护装置。

表 2. 不同环境通风率和通风时间下，密闭隔离病房飞沫核浓度的衰减情况(133)

通风时间 (分)	不同通风率（每小时换气次数）下飞沫核衰减百分比（%）：						
	6	9	12	15	18	21	24
0	10.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
5	60.7	47.2	36.8	28.7	22.37	17.4	13.5
10	36.8	22.3	13.5	8.2	5.0	3.0	1.8
15	22.3	10.5	5.0	2.4	1.1	0.5	0.3
20	13.5	5.0	1.8	0.7	0.3	0.1	0.0
25	8.2	2.4	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0
30	5.0	1.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0
35	3.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
40	1.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

V.1 基本概念和原则

V.1.1 环境通风类型和选择通风方法的决定因素

三种主要的通风类型：

1. **机械通风**是使用通风机将空气推进和排出某一空间，在许多建筑内通常联合应用机械通风和空调以及过滤系统。
2. **自然通风**通过自然的力量来驱动建筑物内空气流通。自然力量可以是风压，或者由于室内外空气密度差产生的压力，即所谓的“烟囱效应”。
3. **混合通风系统**联合应用机械和自然通风，在环境的基础上提供选择最佳通风模式的机会(134)。这主要应用于现代化的商业建筑中，需要专门的技术来设计和建造。

卫生保健机构中决定通风方式选择的主要因素是：

- 满足最低限度的每小时换气次数要求的效力
 - 有助于预防传染性病原体传播所必需的每小时换气次数是12次(1)。
 - 机械通风系统和设计合理的自然通风系统都能满足最低限度的有效要求。
 - 尽管机械通风更容易控制，但是该方式不是在任何地方都能提供的，尤其是在那些资源有限的地区或卫生服务机构。
 - 自然通风方面的新进展很大程度上得益于设计有效通风系统的工程师。在较好

的设计和控制下，自然通风在操作方面已经变得更为可靠，并且可以有效预防可能经空气传播的病原体传播。关于自然通风的设计，参见附录B (135-137)。

- 卫生保健机构基础设施
 - 对于全部采用中央通风系统进行机械通风的卫生保健机构，在不同的通风类型中，在隔离病房安装额外的控制（如足够的每小时换气次数）可能是最好的选择。在一个非自然通风设计的机械通风的房间里开窗并不好，因为系统不是设计用于开窗通风的，这样开窗通风的效果也是无法预测的。
 - 目前没有机械通风设备的卫生保健机构，可通过改善单独应用自然通风的设计，或者联合使用排气风扇获得有效的通风。
 - 卫生保健机构规划可能受益于自然通风策略的近期进展。经过仔细评估后，更经济、更有效的系统对于大部分卫生保健机构是有用的。
- 气候条件
 - 自然通风的效力依赖于足够的风速和/或机构外部环境中的周边温度(138)。极端气温和持续低风速的地区可能不利于应用自然通风。

表 3 不同类型通风系统的优缺点

	通风系统	
	机械通风	自然通风
优点	<ul style="list-style-type: none"> • 适合所有的气候和天气 • 环境更舒适、更易控制 	<ul style="list-style-type: none"> • 更低的投入、操作和维修成本 • 能达到非常高的通风率，从而立即完全清除室内污染物 • 由居住者控制环境
缺点	<ul style="list-style-type: none"> • 安装和维修昂贵 • 需要专门的技术 	<ul style="list-style-type: none"> • 较难预测、分析和设计 • 当天气不适宜时，比如太热、潮湿或寒冷，降低居住者的舒适度 • 需要时不能在隔离区产生负压 • 有暴露于昆虫或虫媒的风险

V.2 隔离病房自然通风的应用

自然通风的原理是通过自然力量，如风力和热浮力，促使并加强室外空气从一端开口向另一端开口流动，从而获得理想的每小时换气次数。在中央通风和空调出现之前，医院病房，包括肺结核患者治疗区，都是利用自然通风(139)。秘鲁最近开展的一个自然通风策略评估研究表明，在降低肺结核的医院内感染方面，自然通风是有效的(140)。

在隔离病房应用自然通风时，要考虑到以下两个主要问题：

- 自然通风所提供的每小时换气次数是变化的。
- 要预防空气传播建议使用负压病房(2-4)，而自然通风不能产生负压。

尽管在自然通风的房间，每小时换气次数变化较大，但是装有现代自然通风系统的建筑（如果设计和操作正确）仍能通过自然力量获得非常高的换气次数，能大大超过每小时换气 12 次的最低要求。中国香港的一项研究显示（表 4），在一个门窗都打开的病房里，其每小时换气次数非常高（作者信息：Qian, H, Seto WH, and Li Y）。

**表 4. 中国香港某实验观察到的自然通风房间内的
每小时换气次数 (ACH)**

房间条件	每小时换气次数 (ACH)
完全开窗 + 开门	29.3–93.2
完全开窗 + 关门	15.1–31.4
半开窗 + 关门	10.5–24
关窗 + 开门	8.8

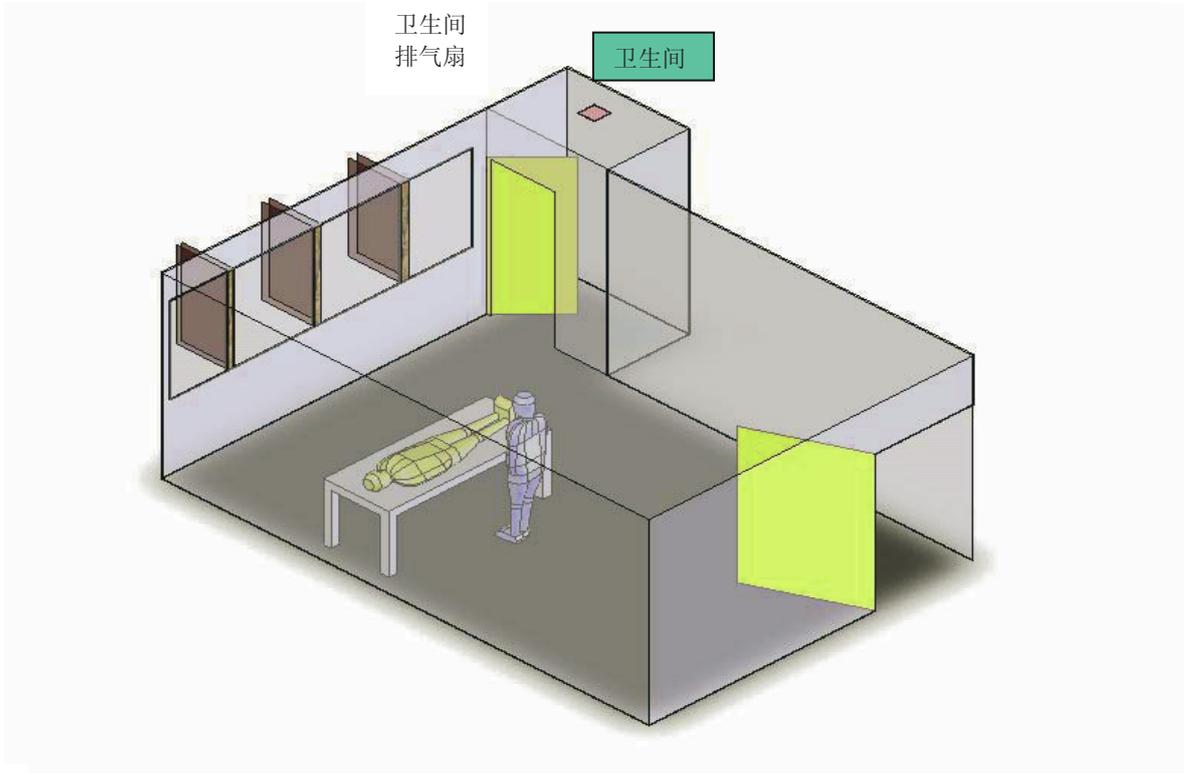
*作者个人通讯信息： Qian, H, Seto WH, and Li Y, 香港大学, 玛丽医院

关于机械通风，建议采用负压环境来产生内部空气流动(3)。当负压不存在时，空气流动可能是多方向的，可能随意进入一个自然通风的预防空气传播病房。但是，经过设计自然通风的预防空气传播病房可提供一个意图的风向，即从患者护理区到通风顺畅的区域，或者允许快速稀释污染空气、直接排放到周围环境和开放空间。

机构内隔离区域的选择和患者的安置需要精心规划和设计，以便进一步减少周围人群的感染风险(141)。设计一个卫生保健机构时，如果隔离区域远离医院其他区域、并且建在估计是全年主风下风向的地方是最好的。空气应该是从患者护理区吹向外部非常规用于人群通行的开放区域。在预防空气传播病房内部，患者应该被安置在靠近外墙和开窗的地方，而不是靠近里墙。图 2 描述了一个自然通风的预防空气传播病房是如何通过开窗和开向走廊的门获得通风的。

另一个有关自然通风的考虑是地方病流行区患者对节肢媒介（如蚊子）的暴露。蚊帐和其他媒介防护措施的应用可帮助减少媒介传播疾病的传播风险。

图 2. 合理设计的自然通风隔离病房风向示意图
(通过开窗和打开隔离病房和走廊之间的门获得通风)



要获得关于自然通风的更多详细信息，参见附录B。

V.3 隔离病房排气风扇的应用

在严重急性呼吸道综合征爆发期间，利用排气扇快速建立了临时隔离病房(142)。安装排气扇的主要目的是帮助提高每小时换气次数以达到理想水平，同时产生负压(54, 143)。然而，需要精心的设计和规划，以及足够数量的排气扇才能达到以上目的。不同房间条件下的隔离病房，通过安装排气扇所获得的环境通风率，如表 5 所示。

表 5. 自然通风房间不同试验条件下所观察到的通风率 (ACH) *
(源自中国香港实验研究)

排气扇	连接房间和走廊的门	连接房间和阳台以及室外空气的门窗	每小时换气次数 (ACH)
无	关闭	关闭	0.71
无	关闭	开	14.0
无	开	开	8.8–18.5
有	关闭	关闭	12.6
有	关闭	开	14.6
有	开	开	29.2

*作者个人通讯信息，WH Seto, 香港大学微生物学系和玛丽医院

在不适于自然通风的国家，因为资源有限不能配备完全机械通风的预防空气传播病房，利用排气扇（通过充分的预试验和规划）可以帮助提高房间的每小时换气次数以及帮助产生负压。风扇应该安装在外墙，那里室内空气能被直接排到没有行人通过的室外环境。所需排气扇的大小和数量取决于欲达到的每小时换气次数，必须在排气扇投入使用前进行测量和试验。

排气扇应用的缺点包括安装困难（尤其是大风扇），高功率风扇产生的噪音，以及对房间现有的空调系统和温度控制系统产生的不确定影响。

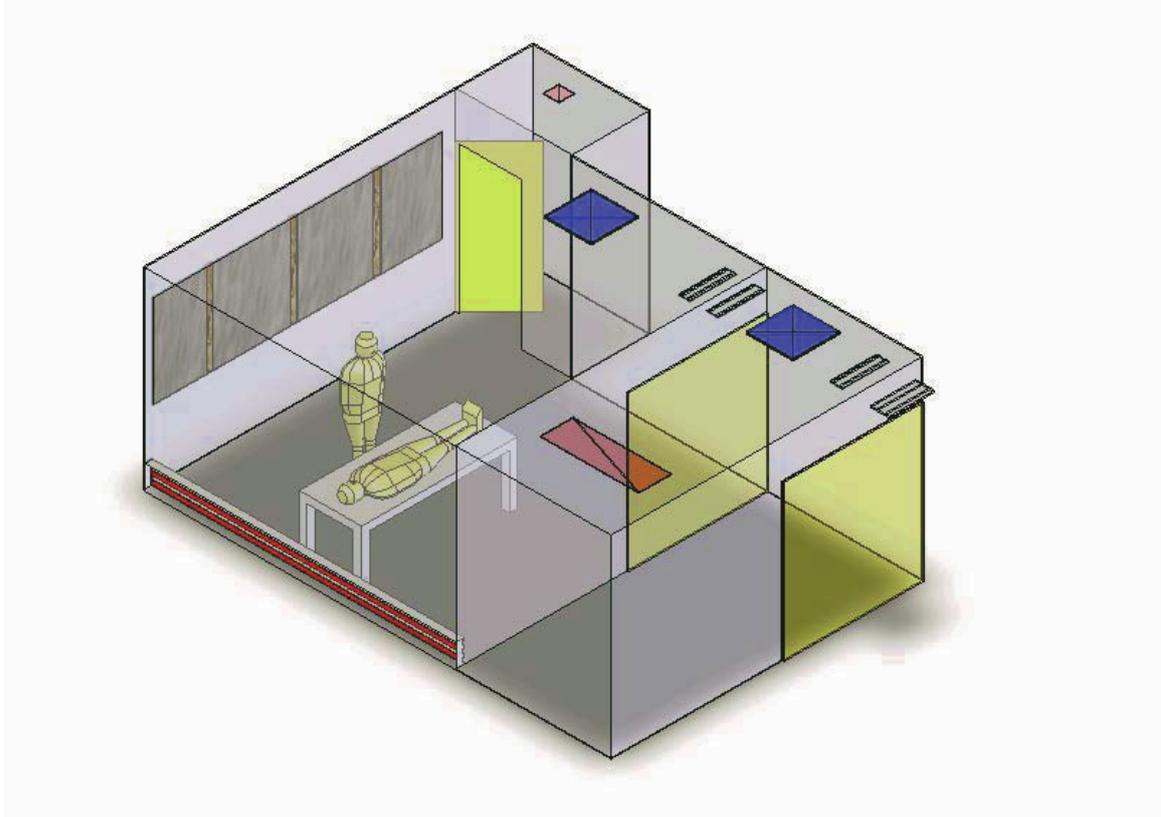
V.4 隔离病房机械通风的应用

卫生保健机构应用机械通风预防空气传播病房时，应该确保必需的控制措施，以获得足够通风率和可控风向。机械通风预防空气传播病房等同于美国疾病预防控制中心所描述的“空气传播隔离病房”(4)。目前有专门的环境机械通风指南，其中指出机械通风预防空气传播病房应该是一个具备以下条件的单独空间(1, 4)：

- 监测与外环境相关的空气负压；
- 每小时换气 12 次；以及
- 适当的室外空气流通，或者在室内空气再循环入医院其它区域前经过高效粒子过滤器处理，并进行监测。

隔离病房的门必须关闭，同时患者应该在房间内活动。图 3 描述了一个理想的机械通风的预防空气传播病房例子¹。

图 3. 理想的机械通风隔离病房原理图



V.5 结论

- 当设计一个卫生保健机构时，应该慎重考虑环境通风的类型。对于可能经由飞沫核传播的疾病，通风是一个重要的控制策略，这不仅适用于隔离的目的，而且对卫生保健机构的许多区域都有利(3)。
- 如果预防空气传播病房是机械通风，那么通过常规监测保证通风系统正常发挥作用是重要的。
- 尚无充足的数据可以阐明不同通风类型对降低传染风险的影响。至于有效性方面，不同类型通风系统之间的可比性也尚未明确。

¹ 更多内容，请参见 http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/gl_environinfection.html

VI. 卫生保健机构急性呼吸道疾病流行防备计划

最近严重急性呼吸道综合征的爆发和流感大流行的威胁，突显了传染病防备工作的重要性。卫生保健机构应从以下几个方面做好应对突发传染性疾病的防备工作(144-147)：

- 培训专职人员和医疗工作人员，开展长期的感染控制活动并进行监测；
- 建立一个制定防备计划的跨学科小组；
- 制定卫生保健机构防备计划；
- 执行计划评估、监测和更新；并且
- 加强与与其他各级卫生系统/公共卫生权威机构的联系。

基本原则

如果对一种易引发流行及大流行的新型呼吸道病毒的早期控制失败，且大多数人对这种病原体没有免疫力，那么包括卫生保健工作者在内，大部分人可能会患病并需要不同层次的卫生保健。这会给管理患者和控制与卫生保健相关的传播风险带来挑战。卫生保健机构做好防备是综合的疾病大流行防备规划必不可少的组成部分(148, 149)。其主要的目标有：

- 早期发现、隔离和报告可能引发流行/大流行的急性呼吸道疾病病例；
- 维持卫生保健系统处理大流行性疾病患者和同时为其他疾病患者提供医疗服务的正常功能；
- 降低与卫生保健有关的大流行性急性呼吸道疾病的传播风险。

在任何时候卫生保健机构及时有效应对流行或大流行的威胁，很大程度上依赖于现有的操作规范。在爆发处理期间，执行新增的措施是非常困难的，缺乏良好的基础标准将妨碍应对流行/大流行的能力。因此，应对急性呼吸道疾病大流行威胁的准备工作在于不断加强病例的早期发现，以及加强卫生保健机构的安全医护。在卫生保健中促进常规标准预防的开展，是减少病原体传播的基础，应当在全球范围内加强实施，以帮助卫生保健机构对潜在的大流行做好防备。

VI.1 卫生保健机构急性呼吸道疾病大流行防备计划的组成部分

卫生保健机构急性呼吸道疾病大流行防备计划应该考虑到其所处地理位置和大流行进展情况，包括大流行发生前、发生时和发生后应采取的行动。计划应包括：

a. 监测

- 应优先建立一套方法，以确保对潜在大流行急性呼吸道疾病患者的早期识别和调查。
- 建立以医院为基础的传染病监测系统和公共卫生传染病监测系统之间的联系。按照《国际卫生条例（2005）》¹附件 1 的要求，可能引起大流行的急性呼吸道疾病患者所有可获得的重要信息，应通过当地的监测系统立即报告给公共卫生权威部门。
- 公共卫生权威部门也应当将疾病流行的最新情况及时通报给卫生保健机构。
- 除了以上几点外，为应对流感大流行，卫生保健机构还应当：
 - 加强流感样疾病的监测 (见附录E) (144, 150);
 - 确定标准，将可能引起关注的流感（如禽流感人间病例）发生情况的监测从被动变为主动(144, 147, 151)。

b. 卫生保健机构内的分诊

- 组织第一线服务 (比如急诊科) 对有呼吸系统症状患者进行分诊(35, 151)
- 当怀疑可能发生流行性/大流行急性呼吸道疾病时，立即实施感染控制预防措施。(33, 148, 152)

c. 预做涌入大量患者时的计划

- 根据潜在大流行对卫生保健的影响的评估，卫生保健机构应预做应对涌入的计划。(见附录 I 评估) (153-157)。
- 卫生保健机构还应列出过负荷能力方面的限制因素（如人力和场地）。若需其他机构作为备用点提供卫生保健，则制订备用点的纳入条件(153-157)。

d. 应列出以下几个方面的过负荷能力（即在涌入大量患者时的）需求：(153-157):

- 物资供应(药品、个人防护装置等)；
- 通风设备，辅助供氧装置；
- 人员：制订计划以维持足够的人员开展卫生保健工作（例如，通过规划替代轮班/人员分配，补充人员编制计划）；
- 卫生保健机构基础设施；
- 实验室能力和诊断能力；以及
- 应对突然增加的卫生服务需求的安全保障策略。

e. 制定以下人员访问卫生保健机构的政策(82):

- 公众
- 探视者 (对允许进入的探视者应进行呼吸道卫生和疾病传播风险的教育，并进行急性呼吸道疾病的筛检/调查)
- 卫生保健工作者（卫生保健工作者通道）；

¹ 可从以下网址获得：http://www.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA58/A58_55-en.pdf

- 患者 (患者通道)。

f. 风险沟通政策 (158)

- 卫生保健机构内部
- 与其他卫生保健机构
- 与其他公共卫生组织、政府机构和部门
- 与其他社会机构 (如媒体、专业协会和非政府组织)

g. 感染控制措施

- 使卫生保健工作者参与优先安排资源和培训上 (如个人防护装置/个人防护装置的使用)。
- 使卫生保健工作者参与工作程序, 以减少他们的感染风险。
- 加强标准预防 (附录 C), 提升安全操作文化(101)。
- 对卫生保健工作者进行有关急性呼吸道疾病大流行的知识培训: 主要病原体、流行病学、病死率、传播途径、如何切断传播链以及个人防护装置的使用(风险评估, 正确佩戴和摘除, 安全处置) (54, 55, 95, 105)。
- 规划用于安置大流行性急性呼吸道疾病患者的卫生保健机构区域。
- 根据引起大流行的病原体(见表 1)实施感染预防措施(64, 159)。
- 根据致病原特点确定隔离措施持续的时间 (73, 74)。
- 卫生保健机构内标本的收集、运输和处理: 卫生保健工作者应根据引起大流行的病原体 (表 1)特点, 在标本收集过程中使用相应的感染控制措施。采用标准预防将标本运输到实验室。所有的实验室都应遵守相应的生物安全操作(160)。
- 卫生保健机构内和卫生保健机构间患者的安全运送。

h. 职业卫生规划

- 监测卫生保健工作者的健康状况并提供支持。
- 考虑接种合适的疫苗(如季节性流感疫苗) (149, 161, 162)。
- 如果可得, 考虑接种可能引起关注的新发急性呼吸道疾病的疫苗。
- 如果可得, 提供抗病毒药物预防(163-165)。
- 重视在卫生保健工作者中进行流感样疾病的监测, 这可能有助于提供新发急性呼吸道疾病病原体在人与人之间传播的早期信号(161)。
- 治疗并随访感染了流行性/大流行性急性呼吸道疾病的卫生保健工作者(163, 166)。
- 根据风险评估, 制定人员调配计划(79, 93, 94, 167)。
- 提供社会心理支持。

i. 卫生保健机构内患者通道和出院计划

- 在爆发期间, 提高对急性呼吸道疾病临床表现的认识, 促进对可能病例的早期识别(35)。
- 设计一个安全的患者通道, 以预防急性呼吸道疾病病原体的传播(35)。
- 按照相关指导对患者家庭状况和家庭护理人员能力进行评估, 根据评估结果和患者的临

床症状，制定患者出院计划。(更多详细信息见 IV.2.4.2 部分)。

j. 太平间

- 大规模死亡/如何进行安葬
- 考虑文化和宗教方面的影响(121)

k. 在大流行事件发生时加强急性呼吸道疾病患者的门诊治疗

- 卫生保健机构应与卫生保健系统(比如社区卫生服务中心)保持联络，当患者需要高层次的卫生服务时，为门诊治疗提供支持。同样地，根据患者的病情，急救医疗机构可以转诊患者到门诊服务机构进行诊断、治疗和随访(147)。卫生保健连续统一体全过程中感染控制的有关其他信息见附录 J。

附录 A 呼吸防护

A.1 引发气溶胶的高危操作

气溶胶是当气流从液体薄层表面经过时，在气-液界面产生的微小粒子。粒子的大小和气流的流速成反比。因此，当某项操作产生高速气流经过呼吸道粘膜和上皮时，就有可能产生微小气溶胶(如飞沫核)。

引发气溶胶的操作是指在患者身上进行的可产生包括飞沫核在内的各种大小气溶胶的操作。据报道几种医疗操作可以引发气溶胶(71, 72, 100, 107, 143, 168-178)，有些与病原体传播风险的增加有关(表 6) (71, 72, 100, 107, 130, 143, 168, 169, 171, 172, 174-182)。后来有许多研究在方法学上存在重大缺陷，因此他们的结论未被引为参考文献。事实上，许多引发气溶胶操作的风险尚未明确，对引发气溶胶操作在空气生物学方面的理解，可能会随着该领域进一步的研究而发展变化。表 6 给出了一些研究，评估与引发气溶胶操作有关的感染风险。在本指南中，术语“与已证实的病原体传播风险增加有关的引发气溶胶的操作”指对急性呼吸道疾病患者进行以下操作：

- 气管插管和有关过程(如. 人工呼吸、吸痰) (71, 72, 169);
- 心肺复苏(169);
- 支气管镜检 (174, 175);
- 手术和尸检 (130, 178)。

表 6 . 引发气溶胶的操作过程中呼吸道病原体传播风险

操作	参考文献编号	研究类型
有记载能增加呼吸道病原体传播风险		
○ 气管插管、心肺复苏和有关程序(如人工呼吸、吸痰)	(71, 169, 179)	关于结核病和严重急性呼吸道综合征的流行病学研究
○ 支气管镜检	(174, 175)	结核病流行病学研究
○ 尸检/手术	(130, 178)	结核病流行病学研究
有争议的/可能增加呼吸道病原体传播风险		
○ 无创正压通气和双水平气道正压通气	(71, 107)	严重急性呼吸道综合征的流行病学研究
○ 高频振荡通气	(71)	严重急性呼吸道综合征的流行病学研究
○ 雾化吸气	(107)	严重急性呼吸道综合征的流行病学研究

对急性呼吸道疾病患者进行引发气溶胶的操作时，卫生保健工作者采取额外的预防措施是有根据的(183)。

A.1.1 引发气溶胶操作的个人防护装置

- 个人防护装置应该包括保护躯干、手臂、手、眼、鼻和口的装置，以及长袖隔离衣或防护服、一次性手套、护眼装置（如护目镜，面罩）和呼吸保护装置等。可选择是否罩住头发。
- 卫生保健工作者进行有记载增加病原体传播风险的引发气溶胶操作时，使用的医用防护口罩至少是美国国家职业安全与卫生研究所认证的 N95 口罩，欧盟认证的 FFP2 口罩或具有同等作用的其他口罩（详见 A2 部分）。

A.1.2 引发气溶胶操作的环境控制

- 在远离其他患者且通风足够的单间进行操作。
- 可能引起关注的急性呼吸道疾病患者接受高流量输氧或无创正压通气时，呼气端口连接一个细菌/病毒过滤装置(如高效粒子空气过滤器)，可以减少气溶胶的排放。
- 可能引起关注的急性呼吸道疾病患者接受间歇性正压通气时，呼气端口连接一个细菌/病毒过滤装置(如高效粒子空气过滤器)，并尽可能在抽出呼吸道分泌物时使用封闭式吸痰系统。

A.2 呼吸防护装置的选择

医用防护口罩

- 在治疗感染不明传播途径病原体的患者、已知或怀疑为感染经空气传播病原体的患者时，或进行引发气溶胶的操作时，卫生保健工作者应该选择可用的最高级别的呼吸防护装置，最好是医用防护口罩。
- 一次性医用防护口罩的适合性和密封性对于发挥有效作用非常重要，如果不合适或没有密封好，经空气传播的粒子可从漏处吸入，医用防护口罩可能就起不到作用。
- 佩戴者要接受如何使用医用防护口罩的培训(如佩戴口罩、在使用过程中和摘除时防止自我污染以及达到最好密封效果的方法)(105)。对应用适合性试验来改善卫生保健工作者遵循充分使用口罩的能力的措施，进行了评估，结果显示适合性试验并不能有效提高依从性。医院应该遵守当地关于定期进行适合性试验的法规。
- 每次穿戴一次性医用防护口罩时，都应进行密合性试验(见图 4)。

图 4. 医用防护口罩密合性试验程序



- 1 将口罩呈杯状握在手中，鼻梁夹位于指端，让带子在手边自然下垂。



- 2 将口罩置于下颏下方，鼻梁夹朝上。



- 3 将上方的带子绕过头部并套在头后方高位；将下方的带子绕过头部套在耳朵下方颈部处。



- 4 用两手手指指端按压金属鼻梁夹顶端，使之紧贴鼻子（两手均用两个指头）。仅用一只手按压鼻梁夹效果可能不佳。



- 5 用两手按压口罩前部，注意不要移动其位置。

5A 正压密合性试验

- 大口呼气。口罩内出现正压表明没有漏气。如果漏气，调整口罩位置或收紧带子。重新检查一次。
- 重复以上步骤直到佩戴好口罩。

5B 负压密合性试验

- 深吸气。如果不漏气，所产生的负压会让口罩紧贴着你的面部。如果漏气，将不会产生负压，空气会从缝隙进入口罩。

- 脸部毛发妨碍口罩的良好密合，可能不能达到密封效果，降低医用防护口罩的作用。面部结构异常的卫生保健工作者也可能达不到良好密封，需要用其他呼吸防护措施。
- 在全球各地使用的可接受性较好的一次性医用防护口罩的例子包括：
 - 澳大利亚/新西兰：P2 (94%)， P3 (99.95%)
 - 中国：II级 (95%)， I级(99%)
 - 欧盟：欧洲共同体认证的过滤面罩2级 (FFP2) (95%)， 3级 (FFP3) (99.7%)
 - 日本：2级 (95%)， 3级 (99.9%)
 - 韩国：一级 (94%)， 特殊级 (99.95%)
 - 美国：（美国）国家职业安全与卫生研究所认证的N95 (95%)， N99 (99%)， N100 (99.7%)。
- 在卫生保健环境中使用医用防护口罩要考虑的因素包括：经济负担能力、可获得性、对流动性的影响、对患者医疗过程的影响、接触更高危险性呼吸道气溶胶的可能性，以及可重复使用的医用防护口罩成为传播媒介的可能性。
- 若医用防护口罩污染或潮湿，应当更换。

外科（手术或操作）口罩

- 外科口罩是平坦或有皱褶的口罩（有的为杯状），通过带子固定在头部。当处理感染了经飞沫传播病原体的患者，和/或进行有血液、体液、分泌物或排泄物溅出或喷出的医疗操作时，需佩戴外科口罩，作为面部保护措施。
- 对于微小粒子气溶胶（飞沫核），外科口罩可能不能提供有效的呼吸道防护。在处理感染经空气传播病原体的患者时，除非没有医用防护口罩，否则不应使用外科口罩(184-186)。
- 外科口罩并没有设计为密封的，因此不能防止使用者吸气时口罩的边缘漏气，这是它防止飞沫核传播的主要局限性所在(187)。
- 若口罩污染或潮湿，应当更换。

外科口罩标准

外科口罩防止使用者的口鼻意外暴露（如溅出体液）于血液或其他体液。但是，目前没有关于口罩过滤效率的最低标准或标准检验方法，现有口罩的过滤效率差别甚大。作为标准的一个例子，美国手术注册护士专业机构推荐，用于一般临床操作的外科口罩至少要能过滤 0.3 微米的粒子，用于激光操作的至少要能过滤 0.1 微米的粒子（即保护佩戴者免受激光烟的损害），或具备 90-95% 细菌过滤效率。此外，外科口罩被美国食品药品监督管理局列为医疗器械管理。美国食品药品监督管理局关于外科口罩的标准如下：

- 液体防护
 - 美国检测和材料学会（ASTM）F1862-00a：手术口罩防止合成血液穿透性防护标准检验方法。
- 过滤效率
 - 微粒过滤效率(PFE) - 0.1微米聚苯乙烯乳胶球
 - 细菌过滤效率 (BFE) - 美国检测和材料学会 F 2101-01：使用金黄色葡萄球菌生物气溶胶评估手术口罩细菌过滤效率的标准检测方法
- 气体交换(压差, delta-P)
 - 衡量外科口罩透气性和舒适度
- 可燃性
 - 可燃性分级为1级和2级的材料可用于手术室。
 - 可燃性分级为4级的不适合手术室使用(标签上注明“**不能用于手术室**”)。
- 生物相容性¹

¹更多信息，请参考：<http://www.fda.gov/cdrh/ode/guidance/094.html>

附录 B 自然通风原理和设计

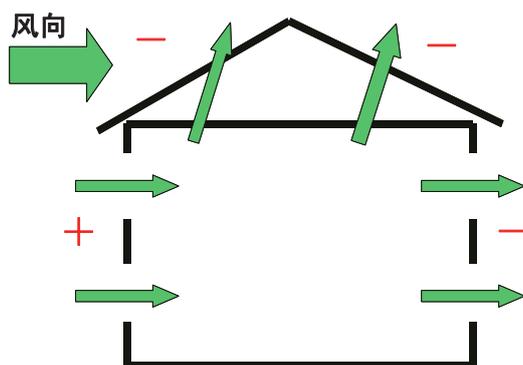
B.1 自然通风的原理

两种动力驱动自然通风：风压和热压(188)。

风压

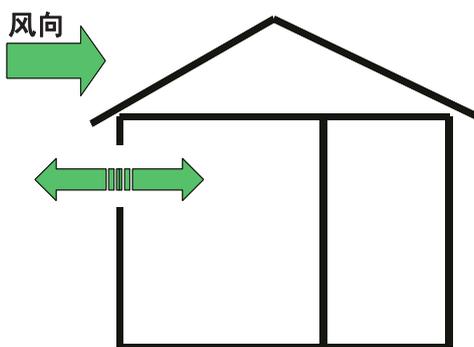
当风吹向建筑物，在其迎风面产生正压，背风面产生负压，使得空气从建筑物的迎风面口，流向背风面的低压口(图 5)。简单建筑的风压可以估计(189)。对于简单建筑，已有的风洞试验数据可以直接使用。对于复杂建筑，可能需要风洞试验(188)和计算流体力学(190)两方面的数据。

图 5. 建筑物内风引起的空气流动方向 (189)



对于单向通风，如图 6 所示，平均风力对通风无作用，只有波动风力对通风有作用。相应地，由此产生的通风流速可能显著低于对流通风。单面通风是医院最常见的设计，不能形成压差而产生持续的空气流动，但能形成压力波动和湍流。可以通过安装通风口或排气扇增加每小时换气次数来改善通风(189)。

图 6. 湍流和压力波动引起空气单向流动(189)



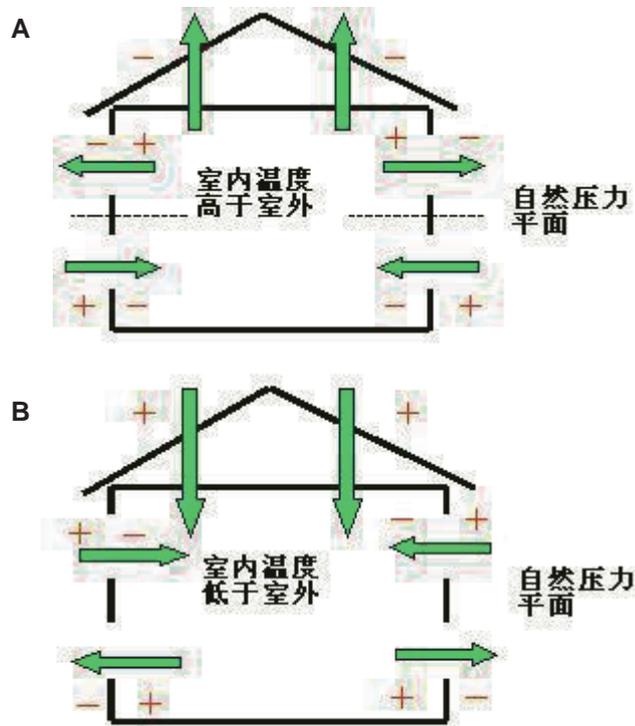
热压

热压是由室内外空气中温度和湿度的差异产生。这种差异使得室内外空气的密度不同，引起室内外空气柱压力梯度的不平衡。这种不平衡产生一个垂直的压力差。

如图 7A 所示，当室内空气温度比室外高，室内空气较轻而上升。空气从低的开口进入室内，从高的开口排出。

当室内温度低于室外时，空气流动方向与上述相反。(图 7B)。在这种情况下，室内空气比室外重，空气从高的开口进入室内，从低的开口排出。实际上，风压和热压可相互作用，相互协助或对抗。(191)

图 7. 热压引起建筑物内空气流动：A) 室内空气温度比室外高；B) 室内空气温度比室外低



B.2 自然通风的设计

如前所述，自然通风的设计对获得足够的通风和减少呼吸道感染的传播风险很重要。需要对当地主风向（可用风）进行仔细的分析。自然通风有三个层次的设计流程(135-137)：

1. 地点的设计

地点的设计包括建筑物的位置、布局、朝向和造景，以充分利用当地的自然风流动模式，增加自然通风的可能性。

2. 建筑物的设计

建筑物的设计包括建筑物的类型、功能、风格、外形、自然通风策略、内部空间和功能的分配、热容量以及供暖通风空调系统(HVAC)（如果有的话）。

有许多基本的自然通风技术。列一个自然通风技术的选择清单对建筑师可能有用。他们可以根据每个选择的利弊来调整设计方案，不同建筑选择不同技术。对于一个特定设计，可能有地点设计和建筑物设计的多种组合。经常使用的基本方法包括对流通风和被动热压通风设计。

对流通风

对流通风时，风压使得室外空气穿过房间，从一侧流动到另一侧。这一般可以通过两个相对的开口实现，一个设在迎风面，另一个设在背风面。居住空间内设在迎风面的大窗户可以产生漏斗效应，使更多的空气进入室内。室内的隔板或家具不应阻挡空气的流动。大型开放空间对面的墙上始终应该有大窗户。

一般来说，有两个相对开口的房间，风力驱动自然通风的每小时换气次数，可以通过下列公式计算：

$$\text{空气交换率} = \frac{0.8 \times \text{风速 (m/s)} \times \text{小开口面积} \times 3600}{\text{房间容积}}$$

被动热压通风

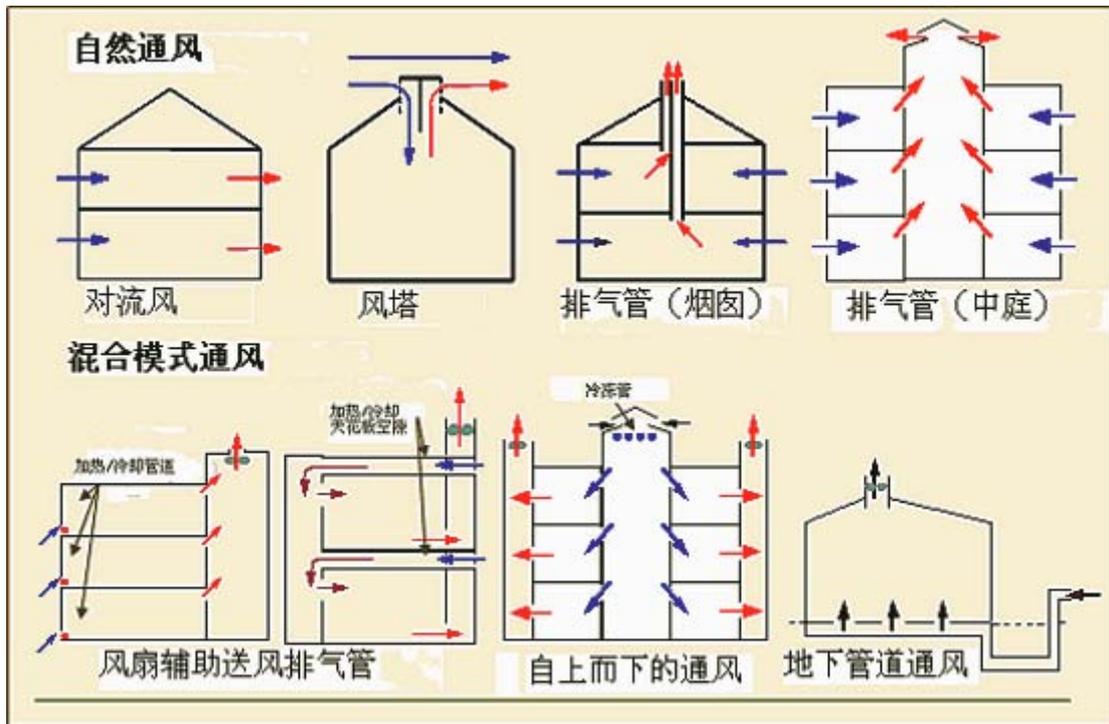
被动热压通风时，室外空气由热压和风引起的吸气压力共同驱动。排气管是指一个垂直的管道或风道。空气通过专用的较低的通风孔进入建筑内，通过排气管排出。要使系统运作良好，每个房间应安装一个独立的排气管，特别是需要抽气的房间。有的时候，一根中央排气管与每个房间的排气管相连接，但这样可能造成相连房间的交叉污染。排气管不能独立起作用，必须设置开口作为进风口。排气管末端应设在房顶的负压区内，以产生吸气压力。如果设计不当，可能发生空气逆向流动。如果只是偶尔发生空气逆向流动，只要通风管道设计得当，应该不会引起室内空气质量问题。

其他方法

其他方法包括中庭通风、太阳能烟囱、风塔，可以在建筑设计时将多种方法结合起来，加强

自然通风的效果(见图 8)。

图 8. 各种自然通风系统和混合模式通风系统图例(经 Martin Liddament 教授允许, 个人交流) (189)



3. 通风口设计

通风口设计包括通风口的位置、类型、尺寸以及控制策略。这些要素简要描述如下：

- 进风口总面积与出风口总面积越接近越好。
- 通风口的位置选择应避免对流通风和热压通风、人体散热、热质材料散热之间的相互冲突。
- 通风口的类型(窗、屏风、百叶窗、太阳能烟囱、被动热压通风排气管)应根据通风的要求来选择。两个主要的要求包括最低通风要求和临时高通风要求。
 - 最低通风要求须有一直开着的通风口。这项要求可通过可接受的室内空气质量通风标准规定的参数计算(如每小时换气次数为 12 次)。
 - 临时通风要求须有可控制的大的开口。还没有这方面要求的相关规范。达到临时高通风率是自然通风最重要的一个好处。临时高通风率也是建筑物整修时的需要，整修时可能产生大量的污染物。可开的窗户、门以及百叶窗等，是满足这方面要求的开口。

- 开口的大小应基于一定的几何学、气候学和建筑设计数据设计，以满足通风流量的需求。开口的大小还与开口的分布有关，开口的分布是通风策略的组成部分之一。
- 可以直接或间接估计通风流量的方法。
 - 直接计算方法，也称为“明确的计算方法” (192)是由简单建筑通风的分析方法推导出来的。通风流量可以表示为制约参数的简单函数。
 - 间接方法利用网络模型估计不同大小的开口组合的效果，然后确定最适合的大小。(193).
 - 室内外温度差异的作用也值得考虑。一般来说，室内空气温度应维持在一个舒适的范围内(194)，比如 20°C and 28 °C 之间。这说明空气温度的差值主要与室外空气温度有关。冬天比较冷的时候，室外温度可能非常低，自然通风的驱动力更强。意味着在天气冷的时候，只需一个小的开口。注意采取一些预热室外空气的措施，别让冷气流进来。比如在通风入口处（如窗口），放置一个加热设备。在春秋气候比较适宜的时候，室内外空气温度非常接近，驱动力（压力差）可能非常小。

附录 C 常规和特殊的感染控制措施

C.1 标准预防

标准预防(64)是指适用于**所有**卫生保健机构的**所有**患者的**常规**感染控制措施。

基本原则

标准预防是卫生保健的基本感染控制措施，是为了将卫生保健相关感染降到最少，并防止与患者的血液、体液、分泌物以及不完整的皮肤的直接接触。严重急性呼吸道综合征的爆发提示卫生保健机构内基本感染控制措施至关重要。卫生保健机构内严重急性呼吸道综合征的传播常常与没有遵守标准预防原则有关。新发呼吸道传染病的威胁，使得加强标准预防比以往更为重要，所有卫生保健机构应把标准预防作为重点。

有关标准预防的其他信息，详见：

《卫生保健机构感染控制实用指南（2004）》（*Practical guidelines for infection control in health care facilities 2004*）¹；

《医院获得性感染预防实用指南（2002）》（*Prevention of hospital-acquired infections: A practical guide (2002)*）²；

《卫生保健中的感染控制标准预防备忘录（2006）》（*Aide-memoire, Infection control standard precautions in health care, 2006*）³。

下面将阐述每项标准预防的详细建议。

C.1.1 手卫生

手卫生是卫生保健机构内预防控制疾病传播的最重要措施之一，也是标准预防的主要组成部分。尽管操作简单，但许多研究表明，手卫生的依从性很低。手卫生的实施很复杂，需要不断加强，需要多学科小组的协调。最近几年，卫生保健机构内尝试使用速干手消毒剂，增加手卫生的依从性。要点如下：

- 常规手卫生是指，如果没有明显的污垢，使用速干手消毒剂；或用肥皂和清水洗手，使用一次性纸巾擦干。
- 如果手部有明显污垢，或被血液、体液污染，或有破损皮肤暴露于可能的传染性物质，应用肥皂和清水彻底清洗手部。

¹ 可从以下网址获得：http://www.wpro.who.int/publications/PUB_9290222387.htm

² 可从以下网址获得：

http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12/en/

³ 可从以下网址获得：http://www.who.int/csr/resources/publications/4EPR_AM2.pdf

需要执行手卫生指征：

- 在直接医护患者之前或之后。
- 摘掉手套之后。
- 处理不需要做手术的侵入性设备前，包括中央血管内导管、导尿管或周围血管导管。
- 在接触血液、体液、分泌物、排泄物、破损皮肤和受污染的器物后（即使戴着手套）。
- 在护理患者过程中，从患者的污染部位移到清洁部位时。
- 接触了患者附近的物品之后。
- 使用厕所后。

手卫生的其他信息，详见：

《世界卫生组织卫生保健手卫生准则(最新草案),2006》（*WHO guidelines on hand hygiene in health care (advanced draft), 2006¹*）。

C.1.2 基于风险评估的个人防护装置的选择

- 在任何预期的卫生保健活动开始之前，**定期评估**暴露于身体物质或污染表面的**风险**；
- 基于风险评估选择个人防护装置；
- 当意外的紧急事件发生时，有合适的个人防护装置可以使用。

手套

- 在接触血液、体液、分泌物、排泄物、粘膜以及破损皮肤时，必须戴上手套。
- 在对同一患者进行不同的医疗操作过程中，接触可能具有传染性的物质后应更换手套。
- 使用手套后，接触无污染物件或表面和处理另一个患者之前，要摘下手套。
- 摘下手套后立即执行手卫生。

面部防护

进行有可能造成血液、体液、分泌物或排泄物飞溅或喷出的操作时，应佩戴面部防护装置，包括外科口罩和护眼装置(面罩，护目镜)，以保护眼结膜、鼻腔黏膜和口腔黏膜。提供医疗服务过程中，与有呼吸道症状（如咳嗽，打喷嚏）的患者近距离接触时，可能会有分泌物喷出，应佩戴护眼装置。

隔离衣或防护服

- 进行有可能产生血液、体液、分泌物或排泄物飞溅或喷出的操作时，穿隔离衣或防护服防止皮肤和衣服受到污染。

¹ 可从以下网址获得：

http://www.who.int/patientsafety/information_centre/ghhad_download/en/index.html

- 根据要进行的操作和可能接触到的液体量，选择适合的隔离衣或防护服。若预计可能有传染性物质飞溅或喷出，而使用的隔离衣或防护服不防水时，则应在隔离衣或防护服外面套一件防水围裙。
- 尽快脱去被污染的隔离衣或防护服，放入垃圾桶或洗衣容器（根据情况）内，并执行手卫生。

C.1.3 呼吸道卫生和咳嗽礼节

控制感染者防止其传播病原体（控制传染源）是避免传播给无防护接触者的关键。对于通过大的飞沫和/或飞沫核传播的疾病，呼吸道卫生和咳嗽礼节适用于所有有呼吸道症状的个体(60)。所有有呼吸道症状和体征的个体（卫生保健工作者，患者和探视者）应该：

- 咳嗽或打喷嚏时捂住口鼻；
- 如果有的话，使用纸巾、手帕、布口罩或外科口罩捂住口鼻，阻挡呼吸道分泌物，进行传染源控制，用后扔进垃圾桶内；
- 咳嗽和打喷嚏的人如果可以忍受，酌情佩戴外科口罩；
- 进行手卫生操作。

卫生保健机构应该宣传呼吸道卫生和咳嗽礼节：

- 向所有患急性呼吸发热性疾病的卫生保健工作者、患者及家属宣传呼吸道卫生和咳嗽礼节；
- 教育卫生保健工作者、患者、家属以及探视者，强调限制呼吸道气溶胶和分泌物对于预防呼吸道疾病的传播的重要性；
- 考虑提供手卫生用品(如配备速干手消毒剂，洗手用品)和呼吸道卫生用品（如纸巾）；应优先考虑如候诊室等人群密集区域。

C.1.4 环境控制：清洁和消毒

引起急性呼吸道疾病的病毒和细菌在环境中存活时间不等（从几小时到几天），可以通过清洁减轻环境的生物负荷，使用医院标准消毒剂灭活传染性病原体。环境清洁和消毒的目的是消灭病原体，或大大减少受污染的表面或物体上病原体的数量，从而切断传播链。消毒是杀死微生物（不能杀死芽孢）的物理或化学方法。

- 清洁**必须**在消毒之前进行。如果没有先清除有机物质（患者的排泄物、分泌物、污垢以及泥土等），物体或表面不能消毒。
- 遵守清洁程序，避免引发气溶胶。仅仅这个过程就能显著减少环境的生物负荷。
- 遵循生产商对于使用、稀释消毒剂、接触时间和消毒剂处理方面的建议。
- 引起急性呼吸道疾病的病毒和细菌可被一系列消毒剂灭活(66, 195-199)。但在一些国家，监管部门会控制供医院使用的消毒剂的种类。常用的医院消毒剂包括：
 - 次氯酸钠(家用漂白剂)(附录 H)

- 酒精(附录 H)
 - 酚类化合物
 - 季胺化合物
 - 过氧化物
- 次氯酸钠和酒精在许多国家都有使用，这两种消毒剂的使用说明详见附录 H。

C.1.4.1 清洁患者医护环境

- 隔离病房或隔离区的水平表面，特别是患者躺过和/或频繁接触的表面，以及紧挨患者床位的表面，应定期清洁并在患者出院后立即清洁(200)。
- 为避免可能产生的急性呼吸道疾病病原体气溶胶，应进行湿式清洁(湿布)，而不是干除尘或干清扫。
- 在湿式清洁时，清洁溶液和设备很快会被污染。应根据卫生保健机构的相关规定，经常更换清洁溶液、抹布和拖把头。
- 用来清洁和消毒的设备在每次使用后，都应清洗并干燥。
- 拖把头应每天清洗，在存放或再次使用前应彻底干燥(201)。
- 为方便日常清洁，患者周围不要放不必要的用品和设备。
- 已知或怀疑是可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者就诊后，使用消毒剂擦桌子和周边地区(35)。如果可以，检查完一个患者后，清洁患者检查床，更换床上的清洁纸垫，再检查下一个患者，这是非常有用的。
- 不要在已被占用或空闲房间喷消毒剂（即喷雾），这可能是一个危险的做法，并未被证实具有疾病控制效果(202)。
- 为方便清洁，减少使用真空吸尘器可能产生的气溶胶，可能的话，在没铺地毯的房间或区域安置患者。如果必须使用真空吸尘器，使用带有高效粒子空气过滤器的真空吸尘器（如果有的话）。

C.1.4.2 患者医疗设备

- 如果设备是可重复使用的，遵循消毒灭菌一般原则(203, 204)。
- 在隔离病房或隔离区使用过的大型可移动设备(如X光机，超声波机)，如果没有明显污垢，在从隔离病房/区拿回时，使用经批准的医院消毒剂擦拭其外表面。
- 正确的清洁和消毒可重复使用的呼吸系统设备，对于急性呼吸道疾病患者的医疗是必要的(205-209)。消毒剂使用的更多详细信息见附录H。

C.1.4.3 餐具

- 如果可能，使用洗碗机清洗可重复使用的餐具(210, 211)。如果没有洗碗机，应使用去污剂手洗，手洗时要戴非无菌乳胶手套。
- 患者的餐具在每餐/使用后清洗。

- 一次性物品应作为废物丢弃，并按照州/地区或国家有关的法律法规分类(4)。

C. 1. 4. 4 被服清洗

- 清除严重污染的被服上(佩戴合适的个人防护装置)大量的固体物质(如排泄物)。把被服放进洗衣袋前，将固体废物丢进马桶(212-214)。
- 避免在患者医疗区域整理被服。将隔离病房或隔离区污染的被服，以非常轻微的动作直接丢进洗衣袋内，避免对空气、物体表面和人造成污染(4)。
- 按照卫生保健机构常规标准及程序清洗和干燥被服。热水清洗程序要求在的70 ° C (160 ° F)水中，使用去污剂或消毒剂清洗至少25分钟。如果使用低温清洗程序< 70 ° C (<160 ° F)，选择适合低温清洗的化学品和适当的使用浓度(215-217)。

C. 1. 5 废弃物管理

废弃物丢弃应对处理废弃物的人和环境安全。

根据当地规定和法律，医疗（传染性）废弃物的定义可能会有所不同。

- 应按照国家/地区或国家有关的法律法规分类废弃物。如果来自急性呼吸道疾病患者的废弃物被定为具有传染性，所有患者医疗区的废弃物都应被视为医疗废弃物，并根据国家关于此类废弃物的法规和卫生保健机构的政策进行处理(4)。
- 应小心处理排泄物，避免可能产生的气溶胶(如从便盆、马桶、衣服清除排泄物，用水冲可重复使用的失禁垫) (212)。
- 如果有适当的系统可用，尿液等液体废物或固体排泄物可以倒进污水处理系统(218, 219)。
- 在任何可能存在飞溅或喷出风险的废弃物处理过程中，卫生保健工作者应使用适当的个人防护装置(64)。

C.1.6 从隔离区打包和运输患者医疗设备、被服和废弃物

- 将隔离病房或隔离区使用过的设备、污染被服和废弃物直接放入容器或袋子内。
- 用一定的方法打包使用过的设备、污染被服和废弃物，防止容器或袋子在运输过程中打开或破裂。
- 如果使用过的设备、被污染的被服和废弃物能够装在一个袋子里，且没有污染袋子的外层，那么一层包装则足够，没有必要套双层袋子。
- 所有处理使用过的设备、被污染的被服和废弃物的人员，应使用标准预防。在脱掉个人防护装置后，应执行手卫生。

C.1.7 预防针刺和锐器伤害

尽管对于急性呼吸道疾病的预防和控制，预防针刺和锐器伤害可能不是最重要的，但它是标准预防的一个组成部分，目标是减少和消除经血传播的病原体传染卫生保健工作者、其他患者和其他任何可能接触有关污染物的人员。全球安全注射网络联盟提供了如下¹详细建议：

- 使用针头、手术刀和其他锐器或设备时；操作结束后处理锐器时；清洁用过的器械或者处理用过的针头时，要注意防止被刺伤或者划伤。
- 禁止将使用后的针头重新套上针头套。
- 除了注射时，禁止将针头对着人体任何部位。
- 不要用手从一次性注射器拔出使用过的针头或用手弯曲、折断或以其他方式操作使用过的针头。
- 将注射器、针头、手术刀片和其他锐器放置在适当的防刺穿容器内，容器应放置在靠近操作这些物件的地方。
- 避免使用可重复使用的注射器。

C.2 飞沫传播预防措施 (64)

通过大的飞沫传播的呼吸道病原体包括腺病毒、人流感病毒、严重急性呼吸道综合征和禽流感(H5N1)病毒。腺病毒感染在儿童中较为常见，流感和严重急性呼吸道综合征可同时传染成人及儿童。在流感大流行期间，人流感病毒的传播方式预计和季节性流感相同，因此除标准预防外，还要执行飞沫传播预防措施。

飞沫传播预防措施包括：

- **个人防护装置：**与患者在1米内接触应佩戴外科口罩(101, 220-222)。从实用角度考虑，建议在进入患者房间前佩戴外科口罩。
- **患者安置：**将患者安排在单间，或安排病原学诊断相同的患者同住一室。如果不能进行病原学诊断，基于流行病学危险因素，安排相同临床症状的患者同住一室，不同患者间隔距离 ≥ 1 米。
- **患者转运：**限制患者的活动，患者出病房要佩戴外科口罩。

C.3 接触传播预防措施 (64)

除了通过较大的飞沫传播，一些常见的呼吸道病原体，如副流感和呼吸道合胞病毒，能通过接触传播，特别是通过污染的手自体接种到结膜或鼻粘膜。接触传播对于严重急性呼吸道综合征和人感染高致病性禽流感的传播可能也有作用。

¹ http://www.who.int/injection_safety/sign/en/ and are summarized below:

接触传播预防措施包括：

- **个人防护装置：**(进入病房时戴上，离开病房时摘除)
 - 手套：使用清洁、无菌的乳胶手套，在每次接触患者后丢弃。
 - 隔离衣或防护服：
- 使用一次性合成纤维隔离衣或防护服或可水洗的布料隔离衣或防护服。确保隔离衣或防护服大小合适，能够完全覆盖需要保护的区域。
- 隔离衣或防护服最好只穿一次，然后酌情扔进垃圾桶或洗衣容器内，并执行手卫生。
- 仅在隔离衣或防护服会被液体渗透时使用围裙，以减少液体渗透。不能单独使用围裙来防止接触污染。
- **设备和环境**
 - 如果可能，遵照接触预防措施使用一次性设备或专用设备，如听诊器，血压计，体温计等。如果患者需要共用设备，每次患者使用后必须清洁和消毒。
 - 卫生保健工作者应避免戴着可能被污染的手套或者脱下手套后立即直接接触眼睛、鼻子或嘴(223)
 - 避免污染与患者医疗没有直接关系的环境表面(如门把手，电灯开关)。
- **患者安置：**将患者安排在单间，或安排病原学诊断相同的患者同住一室，方便实施感染控制措施。
- **患者转运：**限制患者的活动，限制患者与未感染者接触。

C.4 空气传播预防措施

经空气传播的病原体是通过吸入经远距离(如 > 1 米)但仍具有传染性的飞沫核传播的，并需要特殊的空气处理(2, 3)。经空气传播可进一步分为专门经空气传播和优先经空气传播(5)。专门经空气传播是指在自然状态下，病原体只通过飞沫核沉积在肺深部传播(如引起肺结核的结核杆菌)(5)。优先经空气传播，是指病原体主要通过飞沫核沉积在气道传播，但也可通过其他途径传播(如麻疹)(5)。

在特定情况下，人流感和其他呼吸道病毒感染也可能发生近距离的飞沫核传播，比如在通风不足的房间或没有恰当使用个人防护装置(如严重急性呼吸道综合征)的情况下，进行与病原体传播相关的引发气溶胶的操作(见附录 A.1)。这种类型的传播一直被称为“机会性经空气传播”(5)，不同于典型的经空气传播，典型的经空气传播是指远距离的传播(2)。

C.4.1 经空气传播疾病的感染控制措施

对于经空气传播病原体(2, 3, 224, 225)，除标准预防外应增加以下措施：

- **个人防护装置：**当进入隔离病房或隔离区，或给其他环境的专门经空气传播和优先经空

气传播疾病患者提供医疗服务时，使用至少是美国职业安全与卫生研究所认证的N95或具有同等作用的医用防护口罩(附录 A)。

- **患者安置：**
 - 将患者安置在预防空气传播病房 (见附录V) (1)。
 - 如果没有通风隔离病房，将患者安置在独立的通风良好的房间。
 - 如果没有单间，将病原学诊断相同的患者安排在通风良好的地方集中照护。
 - 进行与病原体传播相关的引发气溶胶的操作时应佩戴适当的个人防护装置，并在预防空气传播病房进行。
- **患者转运：** 限制患者的活动，患者出病房要佩戴外科口罩。

C.4.2 通过飞沫核机会性传播疾病的感染预防控制措施

对于大多数这类疾病，除标准预防外应增加飞沫传播预防措施。在进行与病原体传播相关的引发气溶胶的操作时，应采取特殊的室内通风措施，并佩戴适当的个人防护装置。

- **个人防护装置：**
 - 进入病房时，至少带一个紧密贴合的口罩(外科口罩或操作口罩)；如果与患者近距离接触 (≤ 1 米)，强制要求戴口罩。(226-228)。
 - 进行与病原体传播相关的引发气溶胶的操作时，使用至少是美国职业安全与卫生研究所认证的N95、欧盟的FFP2或具有同等作用的医用防护口罩，以及手套、隔离衣或防护服和护眼装置（如护目镜）(55, 88, 168)。
- **患者安置：**
 - 并非强制性要求把患者安排在预防空气传播病房。如果有这类病房，应优先考虑安排经空气传播疾病患者；
 - 如果可能，患者应安排在单间；如果没有的话，安排病原学诊断相同的患者同住一室(21, 96)。如果不可能获得病原学诊断，患者之间距离应 > 1 m米；
 - 与病原体传播相关的引发气溶胶的操作应在通风良好的单间内进行 (71, 72, 100, 169)。
- **患者转运：** 限制患者的活动，出病房/病区要佩戴口罩。

附录 D 可能引起关注的急性呼吸道疾病患者家庭护理环境评估 核对表样例

基础设施

电话	有	无
任何其他与卫生系统快速联系的方式	有	无
饮用水	有	无
污水处理系统	有	无
烹饪设施 (和燃料)	有	无
可用电	有	无
可用热源	有	无
空调设备	有	无

住宿条件

为患者准备的单间/卧室	有	无
可用的室内浴室	有	无

资源

食物	有	无
必要药品	有	无
外科口罩 (患者)	有	无
外科口罩 (护理人员, 家庭接触者)	有	无
手套	有	无
手部清洁用品 (肥皂, 速干手消毒剂)	有	无
家庭清洁用品	有	无

初级护理和支持

提供护理和支持的人	有	无
医疗咨询和服务的可及性	有	无
家庭内任何高危人群 (如儿童 < 2 岁, 老人 > 65 岁, 免疫功能低下者)	有	无

附录 E 暴露于可能引起关注的急性呼吸道疾病患者的 卫生保健工作者流感样疾病监测样表

姓名：_____ 家庭联系电话：_____

职务：_____ 工作地址：_____

暴露日期 (列出所有暴露，如果需要，使用背面)： ____/____/____ ____/____/____

所接触的可能引起关注的急性呼吸道疾病患者类型、所接触的患者环境类型，或所接触的病毒类型：

是否使用以下个人防护装置：

个人防护装置	是	否	不知道
隔离衣或防护服	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
手套	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
医用防护口罩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
外科口罩	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
护眼装置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
其他 (请注明)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

列出任何非职业暴露 (即暴露于患有严重急性发热性呼吸系统疾病的禽类或人)：

请测量体温，一天两次，早晚各一次，在为可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务后连续测量10天(最后一次暴露后的10天)，并监测自己是否有任何下列流感样症状：

- 体温 > 38 °C
- 咳嗽
- 急性发作的呼吸道疾病
- 咽喉痛
- 关节疼痛
- 肌肉疼痛或虚弱
- 胃肠道症状 (如腹泻，呕吐，腹痛)

如发生任何流感样症状，立即限制与他人的接触，远离公共场所，并通知
_____在_____地点

卫生保健中易发生流行及大流行的急性呼吸道疾病感染预防与控制
世卫组织临时指南

第 1天	第 2天	第 3天	第 4天	第 5天
日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____
早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____
晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____
流感样症状 无 ___ 有 ___				

第 6天	第 7天	第 8天	第 9天	第 10天
日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____	日期 ____/____/____
早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____	早体温: _____
晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____	晚体温: _____
流感样症状 无 ___ 有 ___				

附录 F 隔离病房/区

F.1 隔离病房/区的准备

- 确保具备合适的洗手设施。
- 确保有良好的室内通风设施（如每小时换气次数达到12次）。
- 门上设置相关标识。
- 在准许进入隔离区之前，探视者应咨询负责该区的护士，该护士负责对探视者进行登记。所有在隔离区工作的人员名单也应该保留以备爆发时调查和追踪使用。
- 移走所有非必要的家具，保留的家具应该易于清洁，在家具内和其周围不能潮湿或隐藏/保留灰尘。
- 在隔离病房外/区外应配备个人防护装置和与个人日常便装分开放置的设施（如更衣室）。
- 在靠近门口和医疗服务点处应设置洗手池，并应配备速干手消毒剂。
- 在垃圾箱里应放置一个合适的垃圾袋，如果允许的话，尽量使用免触摸式的垃圾箱。取出垃圾后，被污染过的垃圾箱应留在隔离病房内。
- 在隔离病房/区内放置一个盛放尖锐器械的防刺穿容器。
- 患者的私人物品要尽可能少，将水壶、水杯、手绢和其他用于个人卫生的用品放在患者伸手可及的地方。
- 非危重患者的护理设备（如听诊器，体温计，血压袖带，血压计）应尽可能专人专用。任何用于隔离室患者的护理设备在两名患者使用之间应彻底清洁和消毒。
- 在隔离病房门外应设置一个放置个人防护装置的手推车。并且应列一个核对表以保证所有设备随时可用（见核对表样例）。
- 在门外设置一个合适的带盖容器，用来放置需要消毒或灭菌的设备。
- 在隔离室/区放置清洁和消毒所需的充足设备，以确保隔离病房/区严格进行日常清洁。
- 在隔离病房/区应配置一部电话或其他通讯设备，便于患者或家属成员/探视者与医护人员沟通，以尽量减少医护人员进入隔离病房/区的次数。

F.2 穿戴和摘脱个人防护装置

在进入隔离病房/区之前：

- 准备好所有必要设备。
- 用速干手消毒剂（最好）或肥皂进行手卫生操作。
- 按顺序穿戴上个人防护装置，在使用和摘脱个人防护装置时以确保持备的完整，防止自我污染及自身接种。佩戴步骤见图9，可以按以下步骤进行：手卫生；隔离衣或防护服；口罩或呼吸面罩；护目镜；手套。

离开隔离病房/区：

- 在缓冲间里摘脱个人防护装置，如果没有缓冲间，则在确保不污染隔离病房/区以外的区域及其他人员的环境中进行。
- 摘脱个人防护装置时，注意避免已污染的防护装置和手造成自我污染或自身接种。一般原则是：
 - 首先摘脱污染最严重的个人防护装置。
 - 摘除手套后应立即执行手卫生。
 - 最后摘脱的个人防护装置应该是口罩或医用防护口罩，通过松开系带摘除，然后丢进垃圾箱内。
 - 将用过的一次性用品丢进一个密闭的垃圾箱内。
 - 将可以循环使用的用品放置在一个干燥密闭的容器内（例如，没有任何消毒溶液）。摘脱个人防护装置的顺序见下面的图例（图9）：手套（如果隔离衣是一次性的，手套可以在从头部上脱去隔离衣时一起脱掉）；手卫生；隔离衣；护目镜；口罩或医用防护口罩；手卫生。

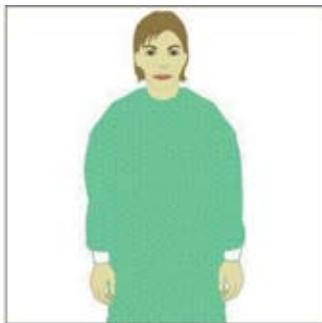
任何时候如果不戴手套接触了被污染的个人防护装置，都应使用速干手消毒剂（最好）或肥皂和水进行手卫生操作。

图 9. 佩戴或摘脱个人防护装置

9A. 佩戴个人防护装置（当需要所有的个人防护用品时）



- 1
 - 识别危害并进行风险管理。收集必需的个人防护装置。
 - 计划在何处穿戴和摘脱个人防护装置。
 - 你有伙伴吗？镜子呢？
 - 你知道怎么处理废弃物吗？



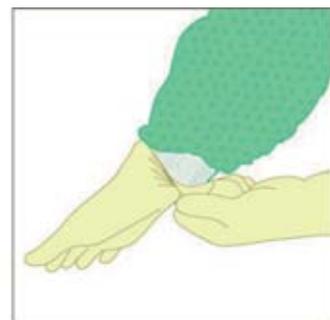
- 2 穿隔离衣或防护服



- 3 戴上医用防护口罩或外科口罩；如果使用的是医用防护口罩，应进行面部密合性试验。



- 4 戴上眼部防护装置，如面罩/护目镜（应考虑采用具备防雾滴或抗雾的护目镜）。是否佩戴工作帽可以自行选择：如佩戴，应在戴上护目镜后再佩戴工作帽。



- 5 戴上手套（套住袖口）

9B. 摘脱个人防护装置



- 1 — 避免对自己、他人和周围环境造成污染
— 首先脱去污染最严重的用品。

脱去隔离衣或防护服和手套：
— 脱去隔离衣或防护服和手套，从内向外卷
— 安全处置手套和隔离衣或防护服。



- 2 执行手卫生



- 3 — 脱掉帽子（如果佩戴）
— 从后面去掉护目镜
— 将护目镜放在一个单独的容器中以备再处理。



- 4 从后面去掉口罩



- 5 执行手卫生

F.3 建议隔离室/区手推车/桌子上放置的物品清单核对表

下列物品应一直保持在手推车上，以便个人防护装置能随时供给医护人员使用。

装备	储备量
面罩/遮护罩/护目镜	
手套 <ul style="list-style-type: none"> • 用于环境清洁的塑料或乳胶手套 • 用于医疗服务的一次性乳胶手套 	
工作帽(可选)	
医用防护口罩(N95, FFP2, 或具有同样防护性能的其他口罩)	
外科(手术或其他检查时用) 口罩	
隔离衣或防护服和防护围裙: <ul style="list-style-type: none"> • 一次性的长袖防水隔离衣或防护服或可以重复使用的非防水隔离衣或防护服 • 塑料围裙（如果预先考虑到液体飞溅并且防水隔离衣或防护服不可得时，用于非防水隔离衣或防护服外面） 	
速干手消毒剂	
普通肥皂(最好是洗手液，用清洁水洗手)	
洁净的一次性手巾(如纸巾)	
尖锐物品容器	
用于环境清洁、消毒和器具/设备的表面消毒的清洁剂	
大的塑料袋	
合适的医疗废弃物袋	
洗衣袋	
盛放使用过的设备的收集容器	

更多关于隔离预防措施资料, 见下面:

《卫生保健机构中的感染控制实用指南》 (*Practical guidelines for infection control in health care facilities*¹)

《医院获得性感染预防：实用指南》 (*Prevention of hospital-acquired infections: A practical guide*²)

更多有关手卫生的信息, 见下面:

《世界卫生组织卫生保健中手卫生准则》 (最新草案) : 摘要 (*WHO guidelines on hand hygiene in health care (advanced draft): a summary*³)

¹ 可从以下网址获得 : http://www.wpro.who.int/publications/PUB_9290222387.htm

² 下载网址: http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12/en/

³ 下载网址: http://www.who.int/patientsafety/events/05/global_challenge/en/index.html

附录 G 太平间管理和尸检

G.1 尸体的包裹和往太平间、火葬场和埋葬地点的运输

- 从隔离病房/区移出和运往病理科或太平间之前，尸体应完全密封在一个防渗的尸体袋中，以避免尸体渗出液的流出。
- 患者死亡后应尽快转运至太平间。
- 当尸体用包装袋包裹好后，可以安全地运至太平间停放，然后送往火葬场，或放进棺材以便埋葬。
- 如果考虑进行尸检，尸体应冰冻存放在太平间，只有在安全的环境下才能进行尸检（见 V.5 部分）。

G.2 医护人员在处理尸体时穿戴个人防护装置的建议

- 穿一次性的长袖且袖口可以系紧的隔离衣或防护服（如果尸体的外面有明显的体液、排泄物或分泌物污染时，应该穿防水的隔离衣或防护服）。另外，如果没有可用的防水隔离衣或防护服，应在隔离衣或防护服外系防水围裙。
- 应戴非无菌乳胶手套（单层），套住隔离衣或防护服的袖口。
- 如果可能出现体液飞溅的情况，则要进行面部保护：面罩（最好）或护目镜和外科口罩。
- 在脱掉个人防护装置后应执行手卫生。

G.3 在尸检时穿戴个人防护装置的建议

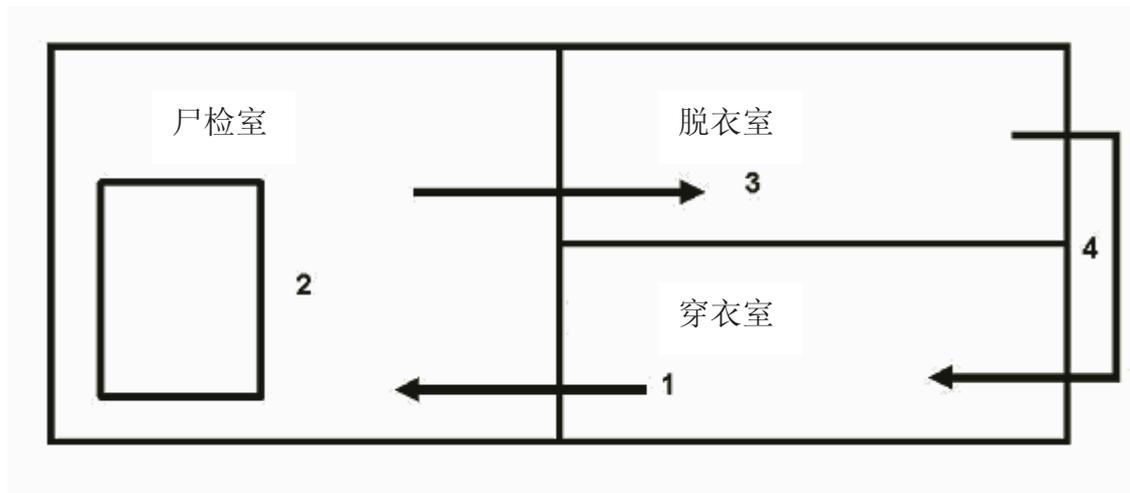
G.3.1 个人防护装置的供应

- 手术服：上衣和裤子，或相当于此类的衣服
- 一次性的防水长袖隔离衣或防护服
- 外科口罩，或如果在尸检过程中产生颗粒较小的气溶胶时应至少配备医用防护口罩，如美国职业安全和卫生研究所认证的 N95 口罩，欧盟 FFP2 口罩或同类性质的口罩。
- 面罩（最好）或护目镜
- 尸检手套（防刺破的合成纤维网状手套）或两双非无菌手套均可
- 及膝高筒靴。

G.3.2 个人防护用品的放置

- 当尸体安置好后，医护人员应在进入尸检室之前在穿衣室内穿戴好个人防护装置（见图 10）；
- 在穿衣室内，医护人员应脱掉便装及鞋，换上手术服，或相当于此的连身隔离衣或防护服，然后穿上靴子；
- 进入尸检手术室。

图 10. 卫生保健机构尸检人员在进行尸检时的移动顺序



G.3.3 摘脱个人防护装置

- 按图 10 所示离开尸检室，进入更衣室
- 在指定的更衣室内按照推荐的方法摘脱个人防护装置，执行手卫生

G.4 减少尸检过程中气溶胶产生的推荐方法

- 尽量使用能减少气溶胶扩散的设备（例如处理和检查小标本的生物安全柜）。
- 当使用摆锯时应使用真空外罩。
- 不应使用高压水喷雾装置。
- 在水中打开肠管。

附录 II 消毒剂的使用：酒精和漂白剂

在不同的国家，有不同的消毒剂使用规定。资源有限的卫生保健机构可能不能获得不同类型的医院消毒剂。如果使用得当，酒精和漂白剂是两种值得推荐的化学消毒剂。与任何其他消毒剂一样，在使用酒精和漂白剂之前，污染物的表面需要用水和洗涤剂进行清洗。

酒精

酒精可以有效杀灭流感病毒（229）。乙醇（70%）是一个强大的广谱杀菌剂，其杀菌效果普遍认为优于异丙醇。酒精通常用于较小面积的污染物表面的消毒（如：多剂量药物的小瓶胶塞和温度计），有时用于设备的外表面（如听诊器，呼吸机）。由于酒精易燃，其作为表面消毒剂使用时应仅限于小面积污染物，并且应在通风良好的空间内进行。在长期和反复使用时，酒精也可能引起橡胶和某些塑料的变色、膨胀、硬化、以及开裂。

次氯酸钠（漂白剂）

漂白剂是一种强大而有效的消毒剂，但它很容易在有机材料中失活。它的活性成分——次氯酸钠，能有效地杀死细菌、真菌和病毒，包括流感病毒。稀释过的家用漂白剂能在 10-60 分钟的接触时间内达到消毒作用（见表 7 浓度和接触时间表），由于其经济实惠而被广泛应用，并被推荐用于卫生保健机构中污染物表面的消毒。然而，漂白剂易刺激黏膜，皮肤和呼吸道，在高温和光照的条件下易分解，并易与其他化学物质发生反应。因此，需要谨慎使用漂白剂。应进行足够的通风，并遵循相关的职业卫生和安全指导。若漂白剂使用不当，包括违背推荐的稀释浓度（更强或更弱），都有可能降低其消毒效果或导致卫生保健工作者受伤。

漂白水的配备/使用步骤

- 佩戴面罩、乳胶手套和防水围裙。同时建议佩戴护目镜以防止溶液溅入眼内造成伤害。
- 应在通风良好的区域配备和使用漂白剂溶液。
- 应用冷水配备漂白剂，因为热水能分解其所含的次氯酸钠并使之失效。
- 含有 5% 次氯酸钠的漂白剂，其稀释步骤应按下表 7 来进行。

表7. 次氯酸钠：配备浓度和使用方法

<p>配备溶液</p> <p>大多数家用漂白剂溶液含有 5% 次氯酸钠（50 000 ppm² 可用氯气）</p> <p>推荐稀释浓度</p> <p>通常建议使用 5% 次氯酸钠，按 1:100 的比例稀释。使用 1 份漂白粉和 99 份冷自来水（1:100 的稀释度）配备溶液用于物体表面的消毒。</p> <p>按照需要调整漂白粉和水的比例以获得一定浓度的次氯酸钠，例如若使用的是含 2.5% 次氯酸钠的漂白剂，此时就要用两倍的漂白剂（即 2 份漂白粉加 98 份水）</p> <p>稀释后有效氯的含量</p> <p>若要使漂白剂配备含有 5% 的次氯酸钠的溶液，就要按 1:100 的比例稀释来达到 0.05% 或 500 ppm 有效氯</p> <p>若配备其他浓度的次氯酸钠溶液就要使用含有不同量的有效氯的漂白剂进行稀释</p> <p>不同用途的接触时间</p> <p>采用擦拭的方式消毒无孔表面：建议接触时间为 ≥10 分钟</p> <p>采用浸泡的方式消毒物品：建议接触时间为 30 分钟</p> <p>注意：若物体表面被如分泌物、粘液、呕吐物、粪便、血液或其他体液污染，在进行消毒前必须清洗掉上面的有机物质。</p>
--

^appm：百万分率

使用漂白剂的注意事项

- 漂白剂能腐蚀金属和破坏油漆表面。
- 避免接触眼睛。若漂白剂不小心溅入眼内，应立即用清水冲洗至少 15 分钟，并咨询医生。
- 漂白剂不用和其他家用清洁剂一起或混合使用，因为这样可能会降低其使用效果和引起化学反应。
- 当漂白剂和酸性清洁剂混合时可能会产生有毒气体，如洁厕所用的酸性清洁剂，这些有毒气体可以导致死亡或造成伤害。如有必要，应首先使用清洁剂，然后在使用漂白剂消毒之前应对其进行彻底冲洗。
- 当未经稀释的漂白剂暴露在阳光下时会释放有毒气体，故应在低温、阴凉处和儿童触摸不到的地方保存。

- 次氯酸钠经过一段时间的存放会分解, 为了确保其有效性, 应购买最近生产的漂白剂, 同时避免长时期存放。
- 稀释的漂白剂应当日配备, 贴上标签, 注明日期, 以及未使用的部分应在配备 24 小时后丢弃。
- 有机材料能使漂白剂失去活性; 污染物表面在使用漂白剂消毒之前必须 彻底清除有机材料。
- 保持漂白剂溶液在遮光条件下加盖存放, 避免受阳光照射, 应保存在黑暗的容器中 (如果可能的话), 并放在儿童接触不到的地方。

附录 I 过负荷能力: 在疾病流行/大流行期间卫生保健机构 对个人防护装置的需求

为愿意对流行性/大流行性急性呼吸道疾病储备个人防护装置的医院提供指导是非常困难的。本附录旨在提供一个循序渐进的方法来评估卫生保健机构对个人防护装置的额外需要。一些关键步骤包括:

- 明确前提假设;
- 进行估算;
- 确定采购策略, 以满足需求计划, 监控储备利用和过期情况, 并及时补充。

在这一节中, 我们提供了一个例子: 明确前提假设并进行相应估算。每个卫生保健机构应遵循国家的规划设想, 并采纳到当地的政策和原则之中。

规划设想

要考虑的前提假设包括个人防护装置的使用原则, 流行病的预期影响(如患病、求医及可能住院的人口比例), 卫生服务的组织情况(如卫生保健人员和患者的接触频率), 推荐的感染预防控制措施和疾病流行持续的时间。

外科口罩

外科口罩在使用过程中变湿、损坏或明显被污染时, 应当更换。在空气温度和湿度增高的条件下, 可以认为出汗使口罩更快变湿(外科口罩标准见附录 A 所述)。穿戴额外的个人防护装置, 如隔离衣或防护服和手套也将增加出汗量。

医用防护口罩(也称过滤式呼吸面罩)

尚无正式公布的有关口罩有效使用寿命的数据。医用防护口罩是一次性口罩, 但与结核病患者接触时, 同一卫生保健工作者可以重复使用该口罩, 因为还没有文献证明肺结核可以经接触传播, 口罩的污染不是肺结核传播关注的问题。湿度、灰尘和磨损都可以降低医用防护口罩的有效性, 并且医用防护口罩应存放在清洁干燥的地方。为结核病患者提供医疗服务时, 医用防护口罩可重复使用, 直到口罩变湿、污染、受损或导致呼吸不畅(过滤膜最终会被滤过的粒状物“堵塞”而导致透气不畅)。当有更多的颗粒被阻挡在过滤膜外时才能从实际上证明口罩的过滤效率增加。然而, 由于许多急性呼吸道疾病, 包括严重急性呼吸道综合征、禽流感或流感大流行, 其病原体除了可以经呼吸道气溶胶传播外, 被污染的口罩也能导致疾病传播。口罩和其他设备表面可能受污染, 并且当卫生保健工作者接触/处理可能被污染的设备时存在自我污染和自我接种的风险, 这是重复使用医用防护口罩及其他设备时要关注的问题。对卫生保健工作者进行如何安全地摘脱、存放、处理以及再次使用可能被污染的设备等方面的教育, 是至关重要的。

一些急性呼吸道疾病可通过不同大小的呼吸道气溶胶粒子及通过接触传播, 在为这类疾病患

者提供医疗服务时，是否可以重复使用医用防护口罩目前还没有任何相关建议。目前建议在护理这些急性呼吸道疾病患者时，将每次使用过的外科口罩和医用防护口罩丢弃。

卫生保健工作者进入隔离病房/区

制定计划假设时必须考虑的另一个问题是估计进入隔离病房/区的卫生保健工作者人数，不是任何个人防护装置都将被同一名卫生保健工作者在值班期间重复使用，并且共有多少名不同的卫生保健工作者将进入隔离室/区。所有这些因素都和要使用多少套个人防护装置有直接关系。进入隔离病房/区的卫生保健工作者的人数和每一名卫生保健工作者进入的次数都应该在满足患者医疗需求的基础上限制到最低人次。为了尽量减少进入隔离室/区的卫生保健工作者人数，医疗服务应尽可能由少数卫生保健工作者执行。另一种减少卫生保健工作者进入隔离病房/区的方法是在病房内的患者/患者家属和病房外的卫生保健工作者通过电话或其它设备进行交流。集中照护患者可以减少个人防护装置的需求数量，因为卫生保健工作者进入病房/区一次就能为多名患者提供医疗服务。同时还应该考虑到，卫生保健工作者为可能引起关注的急性呼吸道疾病患者提供医疗服务时会需要“脱下个人防护装置短歇”，因为穿上个人防护装置容易感到热和疲劳，这些因素可能会导致不慎违背感染控制原则。

对于这些因素的假设必需建立相应的数学模型，用于估计个人防护装置的所需数量。例如：

- X 天中平均每天就诊的流行性/大流行性急性呼吸道传染病患者的人数；
- 每轮值班时进入隔离病房/区的卫生保健工作者人数；及每次值班的时间；
- 每天与流行性/大流行性疾病患者直接接触的卫生保健工作者的人数；
- 推荐的预防控制措施；
- 流行/大流行病高峰期的持续时间；
- 集中照护患者的估计数量（如：是每个集中照护单元中的 X 个患者还是安置在单间的 X 个患者）；
- 个人防护装置可以重复使用的次数（如：布的隔离衣或防护服，护目镜，面罩）。集中照护患者需要更少的口罩，因为可以佩戴同一个医用防护口罩为多名患者提供医疗服务；
- 是否有足够的外科口罩提供给患者/探视者。

下面提供了应对流行/大流行性急性呼吸道疾病时所需增加的个人防护装置数量的估算方法样例。按照此目的，我们列举一个关于流感大流行的例子。与急性呼吸道疾病不相关的标准预防和其他特别预防控制措施中的常规个人防护装置需求不包括在此次估算方法中。卫生保健机构应使用应用于非流行/大流行时期的定期估计数字。

人类流感大流行中卫生保健机构对个人防护装置需求的估算方法样例

有几个国家已制定了相应的规划设想（“国家流感大流行规划”具体见网页 <http://www.who.int/csr/disease/influenza/nationalpandemic/en/index.html>）。下面的例子是以这些规划为基础，但最重要的是，这个例子旨在提供计算步骤及方法，地方应该实施国家规划。

例子：估算的前提假设*	
流行性感冒患者日常医疗过程中的感染控制建议	标准预防+飞沫传播预防措施 要点： • 加强呼吸道卫生/咳嗽礼节的指导 • 医护人员和患者密切接触时应佩戴外科口罩 • 加强执行手卫生
进行引发呼吸道气溶胶的操作时的感染控制建议（见附录 A）	个人防护装置应包括长袖隔离衣，一次性手套，护眼设备（如护目镜，面罩）及呼吸防护装置。
人口：	100 000 人
疾病大流行高峰期的持续时间	90 天
每名患者传染期持续时间/住院天数	7 天
百分之多少的总人口出现临床症状	30% (30 000 人)
百分之多少的有症状的患者寻求医疗	100%(30 000 人)
百分之多少的有症状的患者人寻求住院治疗	2%(600,其中有 480 人住在普通病房和 120 人住在重症监护病房)
百分之多少的有症状的患者接受家庭治疗	98%(29 400 人)

*注：如果有任何假设改变都将会引起所需个人防护装置的估算数量的改变。

例子：根据上述前提对卫生保健机构所需的个人防护装置的数量进行估算		
物 品	假 设	需要数量
医院住院患者所需的外科口罩		
住院患者的人数 = 480	当患者走出病房时将使用口罩；使每个患者每天有一个口罩，共 7 天	3 360
重症监护病房的患者人数 = 120	大多数患者将无法使用口罩；如果都能活下来，将使用 4 天的面罩（高估）	480
探视者所需的口罩数		
600 名住院患者每人每天按有 2 名探视者计算；住院患者数×探视者人数=1200；患者的平均住院天数 = 7	每名探视者使用 1 个口罩；7 天内每天每个患者平均有 2 名探视者	8 400

卫生保健工作者所需的口罩数		
按每个患者平均住院 7 天计算，卫生保健工作者需要护理 600 名患者所需的外科口罩数	每天有 12 名卫生保健工作者进入隔离病房+ 每名患者每天有 2 次引发气溶胶的操作	50 400
所需要的口罩总数		62 640
当卫生保健工作者进行引发气溶胶的操作时所需的其他个人防护装置		
呼吸防护面罩	2/患者/天	8 400
一次性面罩或护目镜 或可重复使用的面罩	2/患者/天一次性用品 2/患者/天重复处理* 10 次	8 400 840 或
或可重复使用的护目镜	2/患者/天 重复处理* 50 次	168
长袖隔离衣 一次性的(不能重复使用的丢弃式) 隔离衣 或	2/患者/天	8 400
布料的隔离衣(同一天不能重复使用; 清洗后再使用, 可重复用 50 次)	或 2/患者/天	或 168
手套 非无菌, 一次性手套	2 双/患者/天	8400

* 这些物品可能会被重新使用多少次取决于所使用的再处理方法, 以及物品承受重复处理的性能。

附录 J 呼吸设备的清洗和消毒

呼吸道治疗设备被认为是半危险性的医疗设备（即与粘膜直接接触的设备），建议在对下一名患者使用前，使用高级别的基本消毒措施处理(204)。呼吸设备清洁后，通常是采用化学杀菌剂或物理方法进行高级别的消毒(230)。

用于高级别消毒的化学杀菌剂包括戊二醛复合剂（2%），稳定的过氧化氢（6%），过氧乙酸（可变浓度，但 $\leq 1\%$ 时能杀死细菌芽胞）和 5.25%次氯酸钠，1000 ppm 有效氯（1:50 稀释）(204)。在特定情况下，根据具体情况选用最合适的杀菌剂，根据消毒物体的不同、其组成成分、用途、所需消毒级别以及服务涉及范围、活动设施、卫生保健人力资源和现有工作人员等情况进行选择。

实现高级别消毒的物理方法包括高温消毒（巴氏灭菌法）或蒸汽灭菌（如在较低的温度下高压灭菌）。巴氏灭菌法是一种无毒且成本效益高的方法，可以替代化学杀菌剂来实现高级别消毒的消毒方法。消毒设备应在高于 70°C 的水中浸泡超过 30 分钟（低于这个温度将会损害塑料制品）。巴氏灭菌法可以通过商用洗涤剂/巴氏灭菌器来完成(231)，巴氏灭菌法处理后，湿的设备在储存之前应经过热风干燥箱进行干燥。蒸汽灭菌是一种廉价而有效的杀菌或高级别消毒方法。但是，蒸汽消毒不适用于熔点低的塑料设备、粉末类物品及不含水的油类物品等。在经过高级别消毒之后，细菌孢子可能存活。微生物采样可以验证高级别消毒过程能否破坏有生长力的细菌，但这种方法不是常规推荐的。

呼吸设备塑料部分的清洁和消毒步骤：

清洗或操作设备和仪器时应穿戴个人防护装置以避免接触飞溅及喷洒的液体或吸入气溶胶。

1. 用肥皂和洁净水**清洗**设备（如液体样的肥皂）。
2. 用洁净水彻底**冲洗**。
3. 用**消毒**设备灭活任何残留的病原体。

有几种方法对设备进行消毒，并且应该利用卫生保健机构的现有物资。安全的消毒方法包括：

- 对“耐热设备”进行高温消毒，因为其可以承受高温，例如 80°C。这些设备可以采用洗涤消毒器进行消毒。
 - 如果洗涤器/巴氏灭菌器不可用，可以使用具有“消毒”功能的高端或商用的洗涤器进行消毒，此种机器洗涤时温度可以达到 70°C。
 - 对于不能承受 80°C 的高温的塑料设备和可能会被沸水损坏的设备，或者上述方法均不可得，则可以采用化学消毒法[（例如使用 1:100 的次氯酸钠溶液浸泡 30 分钟（见附录 H）]。
4. 使用无菌或洁净水（水煮沸 5 分钟，冷却）**冲洗**（仅当使用化学消毒法时）。呼吸设备经过化学消毒后残留有液态化学消毒剂，用无菌水冲洗后再进行重复使用。无菌水冲洗优于自来

水或未经灭菌的蒸馏水，因为自来水或未经灭菌的蒸馏水内含有能引起肺炎的微生物。但是，当无法用无菌水冲洗时，可以使用自来水或过滤后的水（水通过一个 0.2 μ 过滤器进行过滤），然后用酒精冲洗，或使用高压烘干机进行烘干消毒。

5. 干燥

- 采用物理法消毒时往往机器内具有干燥的功能（如洗涤器/巴氏灭菌器，高压蒸汽灭菌器）。
 - 使用化学法消毒后的设备放在清洁纸巾或毛巾上风干。
6. 将干燥过的设备进行密封包装**储存**。

总结：用肥皂和洁净水洗涤，冲洗，消毒，再次冲洗（如果使用化学法），干燥，并储存。

机械通气设备的清洗和消毒：

- 机械通气设备的操作区和整个外部都应该使用卫生保健机构相应的消毒剂（如用次氯酸钠溶液对非金属设备的表面进行消毒）进行清洗彻底擦拭。
- 管状设备的消毒可以使用次氯酸钠溶液进行消毒，从而确保整个内管腔被清洗干净（见上面所述的“呼吸设备塑料部分的清洁和消毒步骤”）。
- 在两名患者使用之间，通气设备中的吸气和压力线管并不进行常规的清洗，因为它们并不接触患者或患者的呼吸道分泌物。

通常整个排气管是可移动的（即排气管末有一个阀门控制气体从循环系统中排出，也可能有一个流量测量设备和/或气水分离器）。这个排气管在清洗前应进行拆卸，先用清洁剂清洗一次，再冲洗干净，然后再进行高级别消毒或灭菌。高级别消毒是对消毒这些设备的最低操作要求，但根据一些灭菌方法实用性和卫生保健机构原则（如蒸汽灭菌），如果设计适当，这些设备可以进行灭菌操作。

当机械通气设备使用于护理一个可能引起关注的急性呼吸道疾病患者时，我们建议在呼气阀门处安装一个细菌/病毒过滤器。

附录 K 贯穿于卫生保健服务统一体的感染控制

在整个卫生保健服务统一体范围内使用相同的感染控制指导原则。需要特别注意的领域如下。

K.1 急诊和门诊服务部门

尚未报告存在可能引起关注的急性呼吸道疾病的国家：

- 设立标志，以提醒严重急性发热性呼吸系统疾病患者立即通知医务人员，并注意呼吸道卫生/咳嗽礼节：¹
- 应尽快评估急性发热性呼吸系统疾病患者的传染风险。
- 应考虑将门诊中的急性发热性呼吸系统疾病患者同其他患者错时就诊、分开就诊，完全隔离或在候诊区使每个候诊患者之间的间隔 ≥ 1 米（3英尺）。
- 只要可能，就在候诊区域为候诊患者提供纸巾，以便咳嗽或打喷嚏时掩盖口鼻控制呼吸道分泌物，并且提供用于丢弃使用过的纸巾的容器（如果可能则提供非接触式的容器）。
- 如果可能，急性发热性呼吸系统疾病患者在进入候诊区时尽量佩戴口罩。
- 鼓励患者接触了呼吸道分泌物后要执行手卫生，并且尽可能在候诊区提供手卫生设施（例如水槽、水、肥皂、一次性纸巾和速干手消毒剂）。
- 移去或减少患者共用的物品，如笔、纸夹笔记板和电话等。
- 在候诊区和患者医疗区应至少每天对环境表面进行清洁和消毒，当出现明显污染时要及时进行清洁和消毒。
- 确保对在患者之间交叉使用的医疗设备进行适当的清洗和消毒。
- 在为患者提供医疗服务时，和急性发热性呼吸系统疾病患者密切接触的卫生保健人员要采取标准预防和飞沫传播预防的措施。
- 如果要确诊或疑似感染可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者转诊到其他卫生保健机构，要通知接收机构人员采取必要的感染预防控制措施。

已报告存在可能引起关注的急性呼吸道疾病病例的国家，除上述措施外，还应该注意以下几个方面：

- 对大众宣传教育有关急性呼吸道疾病的情况（如症状或体征），并且要求有相关症状的患者立即寻求医疗服务，进行评估或入院治疗。
- 建立分诊制度，以便及时辨别出存在感染可能引起关注的急性呼吸道疾病风险的患者。
- 如果怀疑患者可能患有有可能引起关注的急性呼吸道疾病，在允许的情况下卫生保健工作者应使用合适的个人防护装置（见表 1）。
- 除非必须抢救生命或没有其他替代方法，否则不应在普通门诊环境下对严重急性发热性

¹ <http://www.cdc.gov/flu/protect/covercough.htm>

呼吸系统疾病患者实施可引发高风险气溶胶的操作，（见附录 A）。

- 如果在门诊环境下实施此类操作时，应该在通风良好的单独的房间进行，并且参与操作的卫生保健人员应穿戴合适的个人防护装置。
- 在一名确诊或疑似感染可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者离开门诊后，应对患者曾停留过的检查室或其他区域的环境表面进行清洗和消毒，并对患者使用过的医疗设备进行清洗和消毒。

K.2 儿科急症护理

在对儿童患者实施感染控制措施时，应特别考虑以下几个方面：

- 对于住院的儿科患者，家人给予感情上的支持是非常必要的(36, 232)。应确保在儿童住院期间父母/亲属/法定监护人全程陪护(233)。
- 在协助护理住院儿童患者时，家庭成员是至关重要的，尤其是在卫生保健工作者短缺的情况下(85)。
- 患有急性呼吸道疾病的儿童患者的传染期可能比成人更长；这将影响采取感染预防控制措施的持续时间(74)。
- 儿童患者可能不能很好地遵守呼吸道卫生。
- 一些病原体在儿童患者之间存在更为普遍，需要额外的预防控制措施（如对呼吸道合胞病毒或副流感病毒需要采取接触传播预防措施；对腺病毒或间质肺病毒要采取飞沫传播预防和接触传播措施）(222)。
- 与成人或有自制力的患者相比，环境污染对儿童的影响可能更为突出。
- 不同儿童间交叉使用的玩具应进行清洗和消毒，当儿科患者聚集在游戏室时应采取相应的预防控制措施（如遵循同样的原则进行集中照护）(234-237)。

K.3 急性呼吸道疾病患者的家庭治疗

- 在一次突发公共卫生事件发生时，如疾病大流行，为所有需要的人提供急诊或门诊服务是不可能的。有可能是急症救治卫生保健机构将患者进行分诊，优先救治有生存机会的最严重的患者(238)。普通门诊服务机构也不可能满足卫生保健服务需求。
- 患有可能引起关注的急性呼吸道疾病的患者可能需要在家庭治疗。这类患者可能病得非常严重。另外，这类患者在一段时期内会传染其他人，也可能将病原体传染给家庭接触者，造成二代病例(239,240)。

家庭环境中的感染控制建议

急性呼吸道疾病在家庭内部很容易相互传染。未感染者接触患者时都有被传染的危险。家庭成员应遵循以下建议：

- 尽可能减少与患者的接触。尽量居住在不同的房间，如果条件不许可的话应尽可能远离患者，如尽量不睡在同一张床上，不住在同一个卧室里。
- 共用的空间（卫生间，厨房，浴室等）应保持通风良好（如自然通风，应保持窗户打开）。
- 在预防非直接传播方面，环境的清洁很重要，尤其在共用空间内。

- 如果在照顾患者时不可避免地和患者密切接触，患者应用手或其他物品（如纸巾、手帕，或者如果允许则使用布口罩或外科口罩）掩住口/鼻。如果可得，在与患者密切接触时，护理人员也应该佩戴外科口罩或使用可获得的避免接触飞沫的最佳防护措施。
- 患者用过的遮掩口/鼻的物品应丢弃或进行合理的清洗。
- 避免直接接触患者的体液。如果发生接触，应立即进行手卫生操作。
- 可以用肥皂和水，或速干手消毒剂进行手部清洁。在向家庭推荐速干手消毒剂时，应该强调一些安全事项（如意外吞食，火灾）。
- 有严重疾病风险增加的人员不应该护理传染病患者或和患者密切接触。对于季节性流感，风险增加的人群包括患有心脏、肺或肾脏疾病、糖尿病、免疫抑制类疾病、血液病（如镰状细胞贫血）患者，孕妇，大于 65 岁的老人或小于 2 岁的儿童。
- 避免可能暴露于其他途径或接触被污染的物品，例如：共用牙刷、香烟、餐具、饮料、毛巾、浴巾或床单等。
- 如果家庭成员出现症状时应遵循公共卫生指导。急性呼吸道疾病的症状包括发烧、咳嗽、喉咙痛和呼吸困难。
- 家庭成员患有可能引起关注的急性呼吸道疾病时，负责护理的家庭成员应当限制与他人接触的机会，并遵守有关家庭检疫隔离指导的国家/地方政策。

如果患者需要医疗服务，他/她应该：

- 将诊断告知为其提供服务的卫生保健工作者，并获得应到何处治疗，何时/何地进入卫生保健机构，以及应遵守何种感染控制预防措施等方面的指导。
- 尽可能避免使用公共交通工具。需要时可以叫救护车，或使用自己的私家车并且打开车窗。
- 始终遵守呼吸道卫生/咳嗽礼节。
- 在转运过程中以及在卫生保健机构内，尽可能站在或坐在远离其他人的地方（≥1 米）。
- 在任何合适的时候，都应当执行手卫生操作。

参考文献

1. The American Institute of Architects Academy of Architecture for Health. Guidelines for design and construction of hospitals and health care facilities. Washington: The American Institute of Architects; 2001.
2. Mayhall CG. Hospital epidemiology and infection control. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
3. Wenzel RP. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
4. CDC. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, 2003. MMWR 2003;52(RR-10).
5. Roy CJ, Milton DK. Airborne transmission of communicable infection--the elusive pathway. N Engl J Med 2004;350(17):1710-2.
6. Indoor air pollution: an introduction for health professionals. New York, N.Y.: Environmental Protection Agency: Consumer Product Safety Commission; American Lung Association; 1995.
7. A glossary of terms for community health care and services for older persons. Kobe: World Health Organization Centre for Health Development; 2004.
8. Stedman TL. Stedman's medical dictionary. 28th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
9. Brankston G, Gitterman L, Hirji Z, Lemieux C, Gardam M. Transmission of influenza A in human beings. Lancet Infect Dis 2007;7(4):257-65.
10. Avian Influenza, Including Influenza A (H5N1), in Humans: WHO Interim Infection Control Guidelines for Health Care Facilities. WHO Regional Office for the Western Pacific, 2007. (Accessed 25 May 2007, at http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/guidelines/infectioncontrol1/en/index.html.)
11. Last J. A dictionary of epidemiology. New York: Oxford University Press; 2001.
12. World Health Report 2004 - Changing History [electronic resource]. Geneva: World Health Organization; 2004.
13. Berman S. Epidemiology of acute respiratory infections in children of developing countries. Rev Infect Dis 1991;13 Suppl 6:S454-62.
14. Lederberg J, Shope R, Oakes S. Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States. Washington, D.C.: The Institute of Medicine; 1992.
15. Graham M. Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit. Am J Infect Control 1990;18(2):77-81.
16. Fraser C, Riley S, Anderson RM, Ferguson NM. Factors that make an infectious disease outbreak controllable. Proc Natl Acad Sci U S A 2004;101(16):6146-51.
17. Bauch CT, Lloyd-Smith JO, Coffee MP, Galvani AP. Dynamically modeling SARS and other newly emerging respiratory illnesses: past, present, and future. Epidemiology 2005;16(6):791-801.
18. Peiris JS, Lai ST, Poon LL, et al. Coronavirus as a possible cause of severe acute respiratory syndrome. Lancet 2003;361(9366):1319-25.
19. CDC. Outbreaks of severe acute respiratory virus - worldwide 2003. MMWR 2003;52:226-8.
20. Guan Y, Zheng BJ, He YQ, et al. Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in southern China. Science 2003;302(5643):276-8.

21. Booth TF, Kournikakis B, Bastien N, et al. Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus and environmental contamination in SARS outbreak units. *J Infect Dis* 2005;191(9):1472-7.
22. Yuen KY, Wong SS. Human infection by avian influenza A H5N1. *Hong Kong Med J* 2005;11(3):189-99.
23. Peiris M, Yuen KY, Leung CW, et al. Human infection with influenza H9N2. *Lancet* 1999;354(9182):916-7.
24. Akey BL. Low-pathogenicity H7N2 avian influenza outbreak in Virginia during 2002. *Avian Dis* 2003;47(3 Suppl):1099-103.
25. Koopmans M, Wilbrink B, Conyn M, et al. Transmission of H7N7 avian influenza A virus to human beings during a large outbreak in commercial poultry farms in the Netherlands. *Lancet* 2004;363(9409):587-93.
26. Dinh PN, Long HT, Tien NTK, et al. Risk factors for human infection with avian influenza A H5N1, Vietnam 2004. *Emerg Infect Dis* 2006;12(12):1841-7.
27. Areechokchai D, Jiraphongsa C, Laosiritaworn Y, Hanshaoworakul W, O'Reilly M. Investigation of avian influenza (H5N1) outbreak in humans--Thailand, 2004. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006;55 Suppl 1:3-6.
28. Mounts AW, Kwong H, Izurieta HS, et al. Case-control study of risk factors for avian influenza A (H5N1) disease, Hong Kong, 1997. *J Infect Dis* 1999;180(2):505-8.
29. Ungchusak K, Auewarakul P, Dowell SF, et al. Probable person-to-person transmission of avian influenza A (H5N1). *N Engl J Med* 2005;352(4):333-40.
30. Ostroff D, McDade J, LeDuc J, Hughes J. Emerging and reemerging infectious disease threats. In: Dolin R, ed. *Principles and Practice of Infectious Disease*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005:173-92.
31. Jacobsen D, Ackerman P, Payne NR. Rapid identification of respiratory syncytial virus infections by direct fluorescent antibody testing: reliability as a guide to patient cohorting. *Am J Infect Control* 1991;19(2):73-8.
32. Madge P, Paton JY, McColl JH, Mackie PL. Prospective controlled study of four infection-control procedures to prevent nosocomial infection with respiratory syncytial virus. *Lancet* 1992;340(8827):1079-83.
33. Lipsitch M, Cohen T, Cooper B, et al. Transmission dynamics and control of severe acute respiratory syndrome. *Science* 2003;300(5627):1966-70.
34. *International Health Regulations (2005)*. Geneva: World Health Organization; 2006.
35. Chen SY, Chiang WC, Ma MH, et al. Sequential symptomatic analysis in probable severe acute respiratory syndrome cases. *Ann Emerg Med* 2004;43(1):27-33.
36. Leung TF, Ng PC, Cheng FW, et al. Infection control for SARS in a tertiary paediatric centre in Hong Kong. *J Hosp Infect* 2004;56(3):215-22.
37. Olsen SJ, Chang HL, Cheung TY, et al. Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft. *N Engl J Med* 2003;349(25):2416-22.
38. Wang TL, Jang TN, Huang CH, et al. Establishing a clinical decision rule of severe acute respiratory syndrome at the emergency department. *Ann Emerg Med* 2004;43(1):17-22.
39. Moser MR, Bender TR, Margolis HS, Noble GR, Kendal AP, Ritter DG. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol* 1979;110(1):1-6.
40. Donnelly CA, Ghani AC, Leung GM, et al. Epidemiological determinants of spread of causal agent of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *Lancet* 2003;361(9371):1761-6.

41. Tran TH, Nguyen TL, Nguyen TD, et al. Avian influenza A (H5N1) in 10 patients in Vietnam. *N Engl J Med* 2004;350(12):1179-88.
42. Rainer TH, Cameron PA, Smit D, et al. Evaluation of WHO criteria for identifying patients with severe acute respiratory syndrome out of hospital: prospective observational study. *Bmj* 2003;326(7403):1354-8.
43. Chen SY, Su CP, Ma MH, et al. Predictive model of diagnosing probable cases of severe acute respiratory syndrome in febrile patients with exposure risk. *Ann Emerg Med* 2004;43(1):1-5.
44. de Jong MD, Bach VC, Phan TQ, et al. Fatal avian influenza A (H5N1) in a child presenting with diarrhea followed by coma. *N Engl J Med* 2005;352(7):686-91.
45. Apisarnthanarak A, Erb S, Stephenson I, et al. Seroprevalence of anti-H5 antibody among Thai health care workers after exposure to avian influenza (H5N1) in a tertiary care center. *Clin Infect Dis* 2005;40(2):16-8.
46. Steininger C, Popow-Kraupp T, Laferl H, et al. Acute encephalopathy associated with influenza A virus infection. *Clin Infect Dis* 2003;36(5):567-74.
47. Lau JT, Lau M, Kim JH, Tsui HY, Tsang T, Wong TW. Probable secondary infections in households of SARS patients in Hong Kong. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):235-43.
48. Goh DL, Lee BW, Chia KS, et al. Secondary household transmission of SARS, Singapore. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):232-4.
49. Haley RW, Hooton TM, Schoenfelder JR, et al. Effect of an infection surveillance and control program on the accuracy of retrospective chart review. *Am J Epidemiol* 1980;111(5):543-55.
50. Hughes JM. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project): results and implications for the future. *Chemotherapy* 1988;34(6):553-61.
51. Larson EL, Bryan JL, Adler LM, Blane C. A multifaceted approach to changing handwashing behavior. *Am J Infect Control* 1997;25(1):3-10.
52. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Infection Control Programme. Lancet* 2000;356(9238):1307-12.
53. Rosenthal VD, McCormick RD, Guzman S, Villamayor C, Orellano PW. Effect of education and performance feedback on handwashing: the benefit of administrative support in Argentinean hospitals. *Am J Infect Control* 2003;31(2):85-92.
54. Pang X, Zhu Z, Xu F, et al. Evaluation of control measures implemented in the severe acute respiratory syndrome outbreak in Beijing, 2003. *Jama* 2003;290(24):3215-21.
55. Chen MI, Leo YS, Ang BS, Heng BH, Choo P. The outbreak of SARS at Tan Tock Seng Hospital--relating epidemiology to control. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35(5):317-25.
56. Lau JT, Fung KS, Wong TW, et al. SARS transmission among hospital workers in Hong Kong. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):280-6.
57. Yassi A, Bryce E, Moore D. Protecting the faces of health care workers: Knowledge Gaps and Research Priorities for Effective Protection Against Occupationally-Acquired Respiratory Infectious Diseases: The Change Foundation; 2004 30 April, 2004.
58. Imai T, Takahashi K, Hasegawa N, Lim MK, Koh D. SARS risk perceptions in healthcare workers, Japan. *Emerg Infect Dis* 2005;11(3):404-10.
59. Ho PL, Tang XP, Seto WH. SARS: hospital infection control and admission strategies. *Respirology* 2003;8 Suppl:S41-5.
60. Respiratory Hygiene/Cough Etiquette in Healthcare Settings. Centres for Disease Control and Prevention. (Accessed 25 May 2007, 2006, at <http://www.cdc.gov/flu/professionals/infectioncontrol/resphygiene.htm>.)

61. Dooley SW, Jr., Castro KG, Hutton MD, Mullan RJ, Polder JA, Snider DE, Jr. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care settings, with special focus on HIV-related issues. *MMWR Recomm Rep* 1990;39(RR-17):1-29.
62. Puro V, Girardi E, Daglio M, Simonini G, Squarcione S, Ippolito G. Clustered cases of pneumonia among healthcare workers over a 1-year period in three Italian hospitals: applying the WHO SARS alert. *Infection* 2006;34(4):219-21.
63. Tan CC. SARS in Singapore--key lessons from an epidemic. *Ann Acad Med Singapore* 2006;35(5):345-9.
64. Garner JS. Guideline for isolation precautions in hospitals. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(1):53-80.
65. Olsen SJ, Ungchusak K, Sovann L, et al. Family clustering of avian influenza A (H5N1). *Emerg Infect Dis* 2005;11(11):1799-801.
66. Lai MY, Cheng PK, Lim WW. Survival of severe acute respiratory syndrome coronavirus. *Clin Infect Dis* 2005;41(7):67-71.
67. Luby SP, Agboatwalla M, Feikin DR, et al. Effect of handwashing on child health: a randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366(9481):225-33.
68. Hammond B, Ali Y, Fendler E, Dolan M, Donovan S. Effect of hand sanitizer use on elementary school absenteeism. *Am J Infect Control* 2000;28(5):340-6.
69. Gopalakrishna G, Choo P, Leo YS, et al. SARS transmission and hospital containment. *Emerg Infect Dis* 2004;10(3):395-400.
70. Reynolds MG, Anh BH, Thu VH, et al. Factors associated with nosocomial SARS-CoV transmission among healthcare workers in Hanoi, Vietnam, 2003. *BMC Public Health* 2006;6:2071-9.
71. Fowler RA, Guest CB, Lapinsky SE, et al. Transmission of severe acute respiratory syndrome during intubation and mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169(11):1198-202.
72. Scales DC, Green K, Chan AK, et al. Illness in intensive care staff after brief exposure to severe acute respiratory syndrome. *Emerg Infect Dis* 2003;9(10):1205-10.
73. Douglas RG. Influenza in Man. In: Kilbourne ED, ed. *The influenza viruses and influenza*. New York City: Academic Press; 1975:395-447.
74. Hall CB, Douglas RG, Jr. Nosocomial influenza infection as a cause of intercurrent fevers in infants. *Pediatrics* 1975;55(5):673-7.
75. Chan KH, Poon LL, Cheng VC, et al. Detection of SARS coronavirus in patients with suspected SARS. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):294-9.
76. Bloomfield SF. Home hygiene: a risk approach. *Int J Hyg Environ Health* 2003;206(1):1-8.
77. Rheinbaben F, Schunemann S, Gross T, Wolff MH. Transmission of viruses via contact in a household setting: experiments using bacteriophage straight phiX174 as a model virus. *J Hosp Infect* 2000;46(1):61-6.
78. Tang CS, Wong CY. An outbreak of the severe acute respiratory syndrome: predictors of health behaviors and effect of community prevention measures in Hong Kong, China. *Am J Public Health* 2003;93(11):1887-8.
79. Chemaly RF, Ghosh S, Bodey GP, et al. Respiratory viral infections in adults with hematologic malignancies and human stem cell transplantation recipients: a retrospective study at a major cancer center. *Medicine (Baltimore)* 2006;85(5):278-87.
80. Kallander K, Nsungwa-Sabiiti J, Balyeku A, Pariyo G, Tomson G, Peterson S. Home and

- community management of acute respiratory infections in children in eight Ugandan districts. *Ann Trop Paediatr* 2005;25(4):283-91.
81. Richards DA, Toop LJ, Epton MJ, et al. Home management of mild to moderately severe community-acquired pneumonia: a randomised controlled trial. *Med J Aust* 2005;183(5):235-8.
 82. Quinlan B, Loughrey S, Nicklin W, Roth VR. Restrictive visitor policies: feedback from healthcare workers, patients and families. *Hosp Q* 2003;7(1):33-7.
 83. Lee NE, Siriarayapon P, Tappero J, et al. Infection control practices for SARS in Lao People's Democratic Republic, Taiwan, and Thailand: experience from mobile SARS containment teams, 2003. *Am J Infect Control* 2004;32(7):377-83.
 84. Mukhopadhyay A, Tambyah PA, Singh KS, Lim TK, Lee KH. SARS in a hospital visitor and her intensivist. *J Hosp Infect* 2004;56(3):249-50.
 85. Melnyk BM, Alpert-Gillis L, Feinstein NF, et al. Creating opportunities for parent empowerment: program effects on the mental health/coping outcomes of critically ill young children and their mothers. *Pediatrics* 2004;113(6):597-607.
 86. Saunders RP, Abraham MR, Crosby MJ, Thomas K, Edwards WH. Evaluation and development of potentially better practices for improving family-centered care in neonatal intensive care units. *Pediatrics* 2003;111(4 Pt 2):e437-49.
 87. Griffin T. Family-centered care in the NICU. *J Perinat Neonatal Nurs* 2006;20(1):98-102.
 88. Chaovavanich A, Wongsawat J, Dowell SF, et al. Early containment of severe acute respiratory syndrome (SARS); experience from Bamrasnaradura Institute, Thailand. *J Med Assoc Thai* 2004;87(10):1182-7.
 89. Svoboda T, Henry B, Shulman L, et al. Public health measures to control the spread of the severe acute respiratory syndrome during the outbreak in Toronto. *N Engl J Med* 2004;350(23):2352-61.
 90. Lim PL, Kurup A, Gopalakrishna G, et al. Laboratory-acquired severe acute respiratory syndrome. *N Engl J Med* 2004;350(17):1740-5.
 91. Dey P, Halder S, Collins S, Benons L, Woodman C. Promoting uptake of influenza vaccination among health care workers: a randomized controlled trial. *J Public Health Med* 2001;23(4):346-8.
 92. Lester RT, McGeer A, Tomlinson G, Detsky AS. Use of, effectiveness of, and attitudes regarding influenza vaccine among house staff. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24(11):839-44.
 93. Davis MM, Taubert K, Benin AL, et al. Influenza vaccination as secondary prevention for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association/American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 2006;48(7):1498-502.
 94. Cox S, Posner SF, McPheeters M, Jamieson DJ, Kourtis AP, Meikle S. Hospitalizations with respiratory illness among pregnant women during influenza season. *Obstet Gynecol* 2006;107(6):1315-22.
 95. Lloyd-Smith JO, Galvani AP, Getz WM. Curtailing transmission of severe acute respiratory syndrome within a community and its hospital. *Proc Biol Sci* 2003;270(1528):1979-89.
 96. Tsai MC, Arnold JL, Chuang CC, Chi CH, Liu CC, Yang YJ. Impact of an outbreak of severe acute respiratory syndrome on a hospital in Taiwan. *Emerg Med J* 2004;21(3):311-6.
 97. Riley E, Murphy G, Riley R. Airborne spread of measles in a suburban elementary school. *Am J Epidemiol* 1978;107(5):421-32.
 98. Green-McKenzie J, Gershon RR, Karkashian C. Infection control practices among correctional healthcare workers: effect of management attitudes and availability of protective equipment and engineering controls. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22(9):555-9.

99. Moore D, Gamage B, Bryce E, Copes R, Yassi A. Protecting health care workers from SARS and other respiratory pathogens: organizational and individual factors that affect adherence to infection control guidelines. *Am J Infect Control* 2005;33(2):88-96.
100. Ofner M, Lem M, Sarwal S, Vearncombe M, Simor A. Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected health care workers-Toronto, April 2003. *Can Commun Dis Rep* 2003;29(11):93-7.
101. Seto WH, Tsang D, Yung RW, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet* 2003;361(9368):1519-20.
102. Chia SE, Koh D, Fones C, et al. Appropriate use of personal protective equipment among healthcare workers in public sector hospitals and primary healthcare polyclinics during the SARS outbreak in Singapore. *Occup Environ Med* 2005;62(7):473-7.
103. Rengasamy A, Zhuang Z, Berryann R. Respiratory protection against bioaerosols: literature review and research needs. *Am J Infect Control* 2004;32(6):345-54.
104. Committee on the Development of Reusable Facemasks for Use During an Influenza Pandemic. *Reusability of Facemasks During an Influenza Pandemic - Facing the Flu*. Washington: The National Academies Press; 2006.
105. Hannum D, Cysan K, Jones L, et al. The effect of respirator training on the ability of healthcare workers to pass a qualitative fit test. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(10):636-40.
106. Varia M, Wilson S, Sarwal S, et al. Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Toronto, Canada. *CMAJ* 2003;169(4):285-92.
107. Lee N, Hui D, Wu A, et al. A major outbreak of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *N Engl J Med* 2003;348(20):1986-94.
108. Chen SK, Vesley D, Brosseau LM, Vincent JH. Evaluation of single-use masks and respirators for protection of health care workers against mycobacterial aerosols. *Am J Infect Control* 1994;22(2):65-74.
109. McCullough NV, Brosseau LM, Vesley D. Collection of three bacterial aerosols by respirator and surgical mask filters under varying conditions of flow and relative humidity. *Ann Occup Hyg* 1997;41(6):677-90.
110. Ho AS, Sung JJ, Chan-Yeung M. An outbreak of severe acute respiratory syndrome among hospital workers in a community hospital in Hong Kong. *Ann Intern Med* 2003;139(7):564-7.
111. Lu YT, Chen PJ, Sheu CY, Liu CL. Viral load and outcome in SARS infection: the role of personal protective equipment in the emergency department. *J Emerg Med* 2006;30(1):7-15.
112. Alfa MJ, DeGagne P, Olson N, Puchalski T. Comparison of ion plasma, vaporized hydrogen peroxide, and 100% ethylene oxide sterilizers to the 12/88 ethylene oxide gas sterilizer. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17(2):92-100.
113. Cronmiller JR, Nelson DK, Salman G, et al. Antimicrobial efficacy of endoscopic disinfection procedures: a controlled, multifactorial investigation. *Gastrointest Endosc* 1999;50(2):152-8.
114. Nystrom B. Disinfection of surgical instruments. *J Hosp Infect* 1981;2(4):363-8.
115. Parker HH, Johnson RB. Effectiveness of ethylene oxide for sterilization of dental handpieces. *J Dent* 1995;23(2):113-5.
116. Kampf G, Bloss R, Martiny H. Surface fixation of dried blood by glutaraldehyde and peracetic acid. *J Hosp Infect* 2004;57(2):139-43.
117. Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control* 1998;26(2):143-5.

118. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, et al. Evidence-based model for hand transmission during patient care and the role of improved practices. *Lancet Infect Dis* 2006;6(10):641-52.
119. WHO guidelines on hand hygiene in health care (advanced draft). World Health Organization, 2006. (Accessed 25 May 2007, at http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_EIP_SPO_QPS_05.2.REV.1_eng.pdf.)
120. Collins CH, Grange JM. Tuberculosis acquired in laboratories and necropsy rooms. *Commun Dis Public Health* 1999;2(3):161-7.
121. Marris E. Marburg workers battle to win trust of locals. *Nature* 2005;434(7036):946.
122. Claydon SM. The high risk autopsy. Recognition and protection. *Am J Forensic Med Pathol* 1993;14(3):253-6.
123. Li L, Gu J, Shi X, et al. Biosafety level 3 laboratory for autopsies of patients with severe acute respiratory syndrome: principles, practices, and prospects. *Clin Infect Dis* 2005;41(6):815-21.
124. Nolte KB, Taylor DG, Richmond JY. Biosafety considerations for autopsy. *Am J Forensic Med Pathol* 2002;23(2):107-22.
125. SARS. Supplement I: Infection Control in Healthcare, Home, and Community Settings. VIII. Infection Control for Laboratory and Pathology Procedures. Centres for Disease Control and Prevention, 2005. (Accessed 25 May 2007, at <http://www.cdc.gov/ncidod/sars/guidance/I/laboratory.htm>.)
126. Guidelines on autopsy practice. Report of a working group of the Royal College of Pathologists. London: Royal College of Pathologists; 2002.
127. Burton J, Ruttly, GN. Autopsy suite design and construction. In: Burton J, Ruttly, GN, ed. *The hospital autopsy*. London: Arnold; 2001:37-41.
128. Healing TD, Hoffman PN, Young SE. The infection hazards of human cadavers. *Commun Dis Rep CDR Rev* 1995;5(5):R61-8.
129. Newsom SW, Rowlands C, Matthews J, Elliot CJ. Aerosols in the mortuary. *J Clin Pathol* 1983;36(2):127-32.
130. Kantor HS, Poblete R, Pusateri SL. Nosocomial transmission of tuberculosis from unsuspected disease. *Am J Med* 1988;84(5):833-8.
131. Al-Wali W, Kibbler CC, McLaughlin JE. Bacteriological evaluation of a down-draught necropsy table ventilation system. *J Clin Pathol* 1993;46(8):746-9.
132. Fennelly K, Nardell E. The relative efficacy of respirators and room ventilation in preventing occupational tuberculosis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19(10):754-9.
133. Etheridge D, Sandberg M. *Building Ventilation: Theory and Measurement*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 1996.
134. Principles of Hybrid Ventilation Final Report. Denmark: International Energy Agency, Department of Building Technology and Structural Engineering, Aalborg University; 2002.
135. BS 5925: Code of Practice for Ventilation Principles and Designing for Natural Ventilation. British Standards Institute, 1991. (Accessed at http://www.standardsdirect.org/standards/standards4/StandardsCatalogue24_view_4477.html.)
136. CIBSE. Design Data. In: *CIBSE Guide: Air Infiltration and Natural Ventilation*. London: The Chartered Institution of Building Services Engineering; 1988:Volume A, Section A4.
137. CIBSE. Natural Ventilation in Non-domestic Buildings. In: *CIBSE Applications Manual*. London: The Chartered Institute of Building Services Engineering; 1997:99.
138. Priolo C. Design guidelines and technical solutions for natural ventilation. In: Allard F, ed. *Natural ventilation in buildings - a design handbook*. London: James & James; 1998:195-254.

139. Waxham F. Outdoor treatment of tuberculosis. *JAMA* 1902;39:1392-3.
140. Escombe A, Oeser C, Martinez C. Natural ventilation to reduce nosocomial transmission of tuberculosis and other airborne infections. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005;9(Suppl 1):S56-7.
141. Jiang Y, Li X, Zhao B, Zhang Z, Zhang Y. SARS and ventilation. In: 4th International Symposium on HVAC; 2003 9-11 October; Beijing, China; 2003. p. 27-36.
142. Fung CP, Hsieh TL, Tan KH, et al. Rapid creation of a temporary isolation ward for patients with severe acute respiratory syndrome in Taiwan. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25(12):1026-32.
143. Dwosh HA, Hong HH, Austgarden D, Herman S, Schabas R. Identification and containment of an outbreak of SARS in a community hospital. *CMAJ* 2003;168(11):1415-20.
144. Foldy SL, Barthell E, Silva J, et al. SARS Surveillance Project--Internet-enabled multiregion surveillance for rapidly emerging disease. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2004;53 Suppl:215-20.
145. Coker R, Mounier-Jack S. Pandemic influenza preparedness in the Asia-Pacific region. *Lancet* 2006;368(9538):886-9.
146. Clothier H, Turner J, Hampson A, Kelly H. Geographic representativeness for sentinel influenza surveillance: implications for routine surveillance and pandemic preparedness. *Aust N Z J Public Health* 2006;30(4):337-41.
147. Juckett G. Avian influenza: preparing for a pandemic. *Am Fam Physician* 2006;74(5):783-90.
148. A practical tool for the preparation of a hospital crisis preparedness plan, with special focus on pandemic influenza. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2006.
149. WHO checklist for influenza pandemic preparedness planning. World Health Organization, 2005. (Accessed 25 May 2007, at http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_CSR_GIP_2005.4.pdf.)
150. Heymann DL, Rodier GR. Hot spots in a wired world: WHO surveillance of emerging and re-emerging infectious diseases. *Lancet Infect Dis* 2001;1(5):345-53.
151. Borgundvaag B, Ovens H, Goldman B, et al. SARS outbreak in the Greater Toronto Area: the emergency department experience. *Cmaj* 2004;171(11):1342-4.
152. Riley S, Fraser C, Donnelly CA, et al. Transmission dynamics of the etiological agent of SARS in Hong Kong: impact of public health interventions. *Science* 2003;300(5627):1961-6.
153. Asplin BR, Flottemesch TJ, Gordon BD. Developing Models for Patient Flow and Daily Surge Capacity Research. *Acad Emerg Med* 2006.
154. Baumann AO, Blythe JM, Underwood JM. Surge capacity and casualization: Human resource issues in the post-SARS health system. *Can J Public Health* 2006;97(3):230-2.
155. Schull MJ, Stukel TA, Vermeulen MJ, Guttman A, Zwarenstein M. Surge Capacity Associated with Restrictions on Nonurgent Hospital Utilization and Expected Admissions during an Influenza Pandemic: Lessons from the Toronto Severe Acute Respiratory Syndrome Outbreak. *Acad Emerg Med* 2006;13(11):1228-31.
156. Bartlett JG. Planning for avian influenza. *Ann Intern Med* 2006;145(2):141-4.
157. Hick JL, O'Laughlin DT. Concept of operations for triage of mechanical ventilation in an epidemic. *Acad Emerg Med* 2006;13(2):223-9.
158. Smith RD. Responding to global infectious disease outbreaks: Lessons from SARS on the role of risk perception, communication and management. *Soc Sci Med* 2006;63(12):3113-23.
159. Responding to the avian influenza pandemic threat. World Health Organization, 2005. (Accessed 25 May 2007, at

- http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_CSR_GIP_2005.8_eng.pdf.)
160. Williams WW. CDC guidelines for the prevention and control of nosocomial infections. Guideline for infection control in hospital personnel. *Am J Infect Control* 1984;12(1):34-63.
 161. Harper SA, Fukuda K, Uyeki TM, Cox NJ, Bridges CB. Prevention and control of influenza. Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep* 2005;54(RR-8):1-40.
 162. Hehme N, Engelmann H, Kunzel W, Neumeier E, Sanger R. Pandemic preparedness: lessons learnt from H2N2 and H9N2 candidate vaccines. *Med Microbiol Immunol (Berl)* 2002;191(3-4):203-8.
 163. WHO rapid advice guidelines on pharmacological management of humans infected with avian influenza A (H5N1) virus. World Health Organization, 2006. (Accessed 25 May 2007, at http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_PSM_PAR_2006.6_eng.pdf.)
 164. Hirji Z, O'Grady S, Bonham J, et al. Utility of zanamivir for chemoprophylaxis of concomitant influenza A and B in a complex continuing care population. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(10):604-8.
 165. Jefferson T, Demicheli V, Rivetti D, Jones M, Di Pietrantonj C, Rivetti A. Antivirals for influenza in healthy adults: systematic review. *Lancet* 2006;367(9507):303-13.
 166. Jefferson T, Demicheli V, Di Pietrantonj C, Rivetti D. Amantadine and rimantadine for influenza A in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2006(2):CD001169.
 167. Bhat N, Wright JG, Broder KR, et al. Influenza-associated deaths among children in the United States, 2003-2004. *N Engl J Med* 2005;353(24):2559-67.
 168. Cheung TM, Yam LY, So LK, et al. Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation in the treatment of acute respiratory failure in severe acute respiratory syndrome. *Chest* 2004;126(3):845-50.
 169. Christian MD, Loutfy M, McDonald LC, et al. Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):287-93.
 170. Wan GH, Tsai YH, Wu YK, Tsao KC. A large-volume nebulizer would not be an infectious source for severe acute respiratory syndrome. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25(12):1113-5.
 171. Somogyi R, Vesely AE, Azami T, et al. Dispersal of respiratory droplets with open vs closed oxygen delivery masks: implications for the transmission of severe acute respiratory syndrome. *Chest* 2004;125(3):1155-7.
 172. Hui DS, Ip M, Tang JW, et al. Airflows around oxygen masks: A potential source of infection? *Chest* 2006;130(3):822-6.
 173. Harrel SK, Molinari J. Aerosols and splatter in dentistry: a brief review of the literature and infection control implications. *J Am Dent Assoc* 2004;135(4):429-37.
 174. Catanzaro A, Jackson M. Preventing nosocomial transmission of tuberculosis. *Lancet* 1995;345(8944):204-5.
 175. Malasky C, Jordan T, Potulski F, Reichman LB. Occupational tuberculous infections among pulmonary physicians in training. *Am Rev Respir Dis* 1990;142(3):505-7.
 176. Nogler M, Lass-Florl C, Ogon M, Mayr E, Bach C, Wimmer C. Environmental and body contamination through aerosols produced by high-speed cutters in lumbar spine surgery. *Spine* 2001;26(19):2156-9.
 177. Nogler M, Lass-Florl C, Wimmer C, Bach C, Kaufmann C, Ogon M. Aerosols produced by high-speed cutters in cervical spine surgery: extent of environmental contamination. *Eur Spine J* 2001;10(4):274-7.

178. Burton JL. Health and safety at necropsy. *J Clin Pathol* 2003;56(4):254-60.
179. Beggs CB, Noakes CJ, Sleigh PA, Fletcher LA, Siddiqi K. The transmission of tuberculosis in confined spaces: an analytical review of alternative epidemiological models. *Int J Tuberc Lung Dis* 2003;7(11):1015-26.
180. Mehta AC, Prakash UB, Garland R, et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology [corrected] consensus statement: prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. *Chest* 2005;128(3):1742-55.
181. Yu IT, Xie ZH, Tsoi KK, et al. Why did outbreaks of severe acute respiratory syndrome occur in some hospital wards but not in others? *Clin Infect Dis* 2007;44(8):1017-25.
182. Loeb M, McGeer A, Henry B, et al. SARS among critical care nurses, Toronto. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):251-5.
183. Cooper A, Joglekar A, Adhikari N. A practical approach to airway management in patients with SARS. *CMAJ* 2003;169(8):785-7.
184. Pippin DJ, Verderame RA, Weber KK. Efficacy of face masks in preventing inhalation of airborne contaminants. *J Oral Maxillofac Surg* 1987;45(4):319-23.
185. Kaye K, Weber D, Rutala W. Nosocomial infections associated with respiratory therapy. In: Mayhall C, ed. *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004:1207-22.
186. Derrick JL, Gomersall CD. Protecting healthcare staff from severe acute respiratory syndrome: filtration capacity of multiple surgical masks. *J Hosp Infect* 2005;59(4):365-8.
187. Lenhart SW, Seitz T, Trout D, Bollinger N. Issues affecting respirator selection for workers exposed to infectious aerosol: emphasis on healthcare settings. *Applied Biosafety* 2004;9(1):20-36.
188. Allard F, Santamouris M, eds. *Natural Ventilation in Buildings: A Design Handbook*. London: James and James, Ltd.; 1998.
189. Liddament MW. *A Guide to Energy Efficient Ventilation*. Coventry: The Air Infiltration and Ventilation Centre, University of Warwick Science Park; 1996.
190. Awbi H. *Ventilation of Buildings*. 2nd ed. New York: Taylor & Francis; 2003.
191. Li Y, and Delsante, A. Natural ventilation induced by combined wind and thermal forces. *Building and Environment* 2001;36:59-71.
192. Irving SJ, Concannon PJ, Dhargalkar HS. An inverse solver for sizing passive ventilation openings; 1995.
193. Axley J. Introduction to the design of natural ventilation systems using loop equations. In: 19th AIVC Conference - Ventilation Technologies in Urban Areas; 1998 28-30 September; Oslo, Norway; 1998. p. 47-56.
194. Fanger P. *Thermal comfort: analysis and applications in environmental engineering*. New York: McGraw-Hill; 1970.
195. Brady MT, Evans J, Cuartas J. Survival and disinfection of parainfluenza viruses on environmental surfaces. *Am J Infect Control* 1990;18(1):18-23.
196. Suarez DL, Spackman E, Senne DA, Bulaga L, Welsch AC, Froberg K. The effect of various disinfectants on detection of avian influenza virus by real time RT-PCR. *Avian Dis* 2003;47(3 Suppl):1091-5.
197. Sattar SA, Jacobsen H, Springthorpe VS, Cusack TM, Rubino JR. Chemical disinfection to interrupt transfer of rhinovirus type 14 from environmental surfaces to hands. *Appl Environ Microbiol* 1993;59(5):1579-85.

198. Sattar SA, Springthorpe VS, Karim Y, Loro P. Chemical disinfection of non-porous inanimate surfaces experimentally contaminated with four human pathogenic viruses. *Epidemiol Infect* 1989;102(3):493-505.
199. Rabenau HF, Kampf G, Cinatl J, Doerr HW. Efficacy of various disinfectants against SARS coronavirus. *J Hosp Infect* 2005;61(2):107-11.
200. Dettenkofer M, Wenzler S, Amthor S, Antes G, Motschall E, Daschner FD. Does disinfection of environmental surfaces influence nosocomial infection rates? A systematic review. *Am J Infect Control* 2004;32(2):84-9.
201. Scott E, Bloomfield SF. Investigations of the effectiveness of detergent washing, drying and chemical disinfection on contamination of cleaning cloths. *J Appl Bacteriol* 1990;68(3):279-83.
202. Medcraft JW, Hawkins JM, Fletcher BN, Dadswell JV. Potential hazard from spray cleaning of floors in hospital wards. *J Hosp Infect* 1987;9(2):151-7.
203. Spaulding EH. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Lawrence C, Block SS, eds., eds. *Disinfection, sterilization, and preservation*. Philadelphia: Lie & Febiger; 1968:517-31.
204. Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. *Am J Infect Control* 1996;24(4):313-42.
205. Cefai C, Richards J, Gould FK, McPeake P. An outbreak of *Acinetobacter* respiratory tract infection resulting from incomplete disinfection of ventilatory equipment. *J Hosp Infect* 1990;15(2):177-82.
206. Craven DE, Lichtenberg DA, Goularte TA, Make BJ, McCabe WR. Contaminated medication nebulizers in mechanical ventilator circuits. Source of bacterial aerosols. *Am J Med* 1984;77(5):834-8.
207. Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. *Ann Intern Med* 1993;118(2):117-28.
208. Weber DJ, Rutala WA. Lessons from outbreaks associated with bronchoscopy. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22(7):403-8.
209. Wheeler PW, Lancaster D, Kaiser AB. Bronchopulmonary cross-colonization and infection related to mycobacterial contamination of suction valves of bronchoscopes. *J Infect Dis* 1989;159(5):954-8.
210. Poledore AP. The sanitizing efficiency of dishwashing machines. *J Foodservice* 1980:17-25.
211. Stahl Wernersson E, Johansson E, Hakanson H. Cross-contamination in dishwashers. *J Hosp Infect* 2004;56(4):312-7.
212. Ijaz MK, Sattar SA, Johnson-Lussenburg CM, Springthorpe VS, Nair RC. Effect of relative humidity, atmospheric temperature, and suspending medium on the airborne survival of human rotavirus. *Can J Microbiol* 1985;31(8):681-5.
213. Marks PJ, Vipond IB, Carlisle D, Deakin D, Fey RE, Caul EO. Evidence for airborne transmission of Norwalk-like virus (NLV) in a hotel restaurant. *Epidemiol Infect* 2000; 124 (3): 481-7.
214. Marks PJ, Vipond IB, Regan FM, Wedgwood K, Fey RE, Caul EO. A school outbreak of Norwalk-like virus: evidence for airborne transmission. *Epidemiol Infect* 2003;131(1):727-36.
215. Battles DR, Vesley D. Wash water temperature and sanitation in the hospital laundry. *J Environ Health* 1981;43(5):244-50.
216. Blaser MJ, Smith PF, Cody HJ, Wang WL, LaForce FM. Killing of fabric-associated bacteria in hospital laundry by low-temperature washing. *J Infect Dis* 1984;149(1):48-57.

217. Christian RR, Manchester JT, Mellor MT. Bacteriological quality of fabrics washed at lower-than-standard temperatures in a hospital laundry facility. *Appl Environ Microbiol* 1983;45(2):591-7.
218. Barker J, Jones MV. The potential spread of infection caused by aerosol contamination of surfaces after flushing a domestic toilet. *J Appl Microbiol* 2005;99(2):339-47.
219. Morawska L. Droplet fate in indoor environments, or can we prevent the spread of infection? *Indoor Air* 2006;16(5):335-47.
220. Karanfil LV, Conlon M, Lykens K, et al. Reducing the rate of nosocomially transmitted respiratory syncytial virus. *Am J Infect Control* 1999;27(2):91-6.
221. Mlinaric-Galinovic G, Varda-Brkic D. Nosocomial respiratory syncytial virus infections in children's wards. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2000;37(4):237-46.
222. Thorburn K, Kerr S, Taylor N, van Saene HK. RSV outbreak in a paediatric intensive care unit. *J Hosp Infect* 2004;57(3):194-201.
223. Ibricevic A, Pekosz A, Walter MJ, et al. Influenza virus receptor specificity and cell tropism in mouse and human airway epithelial cells. *J Virol* 2006;80(15):7469-80.
224. CDC. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities, 1994. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR* 1994;43(RR-13):1-132.
225. CDC. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care settings, 2005. *MMWR* 2005;54(RR17).
226. Le DH, Bloom SA, Nguyen QH, et al. Lack of SARS transmission among public hospital workers, Vietnam. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):265-8.
227. Park BJ, Peck AJ, Kuehnert MJ, et al. Lack of SARS transmission among healthcare workers, United States. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):244-8.
228. Peck AJ, Newbern EC, Feikin DR, et al. Lack of SARS transmission and U.S. SARS case-patient. *Emerg Infect Dis* 2004;10(2):217-24.
229. Ali Y, Dolan M, Fendler E, Larson E. Alcohols. In: Block S, ed. *Disinfection, Sterilization and Preservation*. 5 ed. Philadelphia: Williams and Wilkins; 2000:229-53.
230. Bell DM. Public health interventions and SARS spread, 2003. *Emerg Infect Dis* 2004; 10(11):1900-6.
231. Rutala WA, Weber DJ, Gergen MF, Gratta AR. Efficacy of a washer-pasteurizer for disinfection of respiratory-care equipment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21(5):333-6.
232. Gillis J, Rennick J. Affirming parental love in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7(2):165-8.
233. Leidy NK, Margolis MK, Marcin JP, et al. The impact of severe respiratory syncytial virus on the child, caregiver, and family during hospitalization and recovery. *Pediatrics* 2005;115(6):1536-46.
234. Hanrahan KS, Lofgren M. Evidence-based practice: examining the risk of toys in the microenvironment of infants in the neonatal intensive care unit. *Adv Neonatal Care* 2004; 4(4):184-201, quiz 2-5.
235. Avila-Aguero ML, German G, Paris MM, Herrera JF. Toys in a pediatric hospital: are they a bacterial source? *Am J Infect Control* 2004;32(5):287-90.
236. Buttery JP, Alabaster SJ, Heine RG, et al. Multiresistant *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a pediatric oncology ward related to bath toys. *Pediatr Infect Dis J* 1998;17(6):509-13.
237. Davies MW, Mehr S, Garland ST, Morley CJ. Bacterial colonization of toys in neonatal intensive care cots. *Pediatrics* 2000;106(2):E18.

238. Hick JL, Hanfling D, Burstein JL, et al. Health care facility and community strategies for patient care surge capacity. *Ann Emerg Med* 2004;44(3):253-61.
239. Hogg W, Lemelin J, Huston P, Dahrouge S. Increasing epidemic surge capacity with home-based hospital care. *Can Fam Physician* 2006;52:563-4, 70-2.
240. Martin SD. Avian flu: should we worry in home healthcare? *Home Healthc Nurse* 2006; 24(1): 38-45; quiz 6-7.