

传染病临床进修讲义



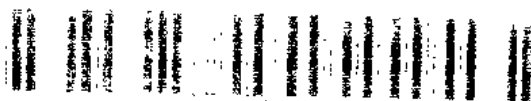
中国人民解放军第三〇二医院

一九八二年一月

R51-
S21A

013444

93826



前 言

为提高传染病专科医生的专业理论水平，了解国内外动态，掌握专业理论的基本观点及有关的主要基础医学，使在专业知识上有较系统的理论基础，能解决临床上经常遇到的疑难问题，能独立进行正确的诊断、鉴别诊断、治疗及危重病人的抢救，并熟悉传染病的科学管理方法，开展传染病的防治工作。

本讲义以紧密结合临床需要，内容包括有流行病学、病毒学、免疫学及传染病学中各种常见的主要的传染病，根据国内外进展及我院诊、治、抢救工作中的经验教训，较详细地阐述了它们的病因、生理、病理、形态、发病机制、诊断、鉴别诊断及抢救治疗……等方面。而且重点以临床实践为主。

该讲义是在带领进修医生教学资料基础上整理而成，并是初次编写，不足之处在所难免。请使用本讲义的教师和同学多多提出意见，以便再版时修订。

编 者

1982年1月30日

C0106379



目 录

一、关于隔离、消毒和检疫的几个有关问题	(1)
二、流行病学调查和分析	(16)
三、水电平衡及失衡的诊断及治疗	(38)
四、抗生素在传染病的临床应用	(47)
五、病毒性肝炎的免疫学	(78)
六、淋巴细胞及其免疫功能	(95)
七、肾上腺皮质激素的几个有关问题	(112)
八、简述几种常用病毒实验诊断方法(附病毒照片 29 张)	(123)
九、病毒学实验室常用的几种技术指标及其计算方法	(136)
十、酸碱血气分析的临床应用	(146)
十一、脑水肿	(171)
十二、人工呼吸机的临床应用	(177)
十三、感染性休克	(185)
十四、正常肝脏的形态、组织及超微结构	(195)
十五、胆红素代谢与黄疸的鉴别诊断	(200)
十六、肝血流图及其临床应用	(216)
十七、乙型病毒性肝炎三个抗原系统的动态变化及其相互关系的探讨	(220)
十八、乙型病毒性肝炎表面抗原阴转与临床关系的探讨	(227)
十九、肝功衰竭与人工肝	(240)
二十、乙型病毒性重型肝炎	(249)
二十一、氨基酸与肝性脑病	(259)
二十二、肝昏迷的病理生理、临床和治疗进展	(272)
二十三、慢性肝炎的发病机理和治疗	(300)
二十四、病毒性肝炎和肝癌的关系	(306)
二十五、谈谈慢性肝炎辨证治疗中几个关系的处理	(314)
二十六、特异性免疫核糖核酸及其在病毒性乙型肝炎的临床应用	(319)
二十七、外源性干扰素及其在病毒性乙型肝炎的临床应用	(329)
二十八、严重肝病继发肾功能衰竭(肝肾综合征)	(339)
二十九、肝炎饮食疗法	(344)
三十、病毒性肝炎几种治法的辨证用药	(353)
三十一、细菌性痢疾的防治进展	(369)
三十二、纤维结肠镜的临床应用	(385)
三十三、人轮状病毒性胃肠炎	(392)
三十四、病毒性胃肠炎	(396)

三十五、细菌性脑膜炎诊治中的几个问题.....(404)

三十六、病毒性中枢神经系统感染.....(414)

三十七、麻疹临床研究进展..... (432)

三十八、药疹与感染性皮炎.....(439)

三十九、流行性出血热.....(444)

四十、电子计算机及其在医学上的应用.....(456)

★附：本室在各种临床标本中检出的病毒照片(29 张)(462)

关于隔离、消毒和检疫的几个有关问题

宋 清 林

流行病学的重要研究课题之一，是研究传染病在人群中发生、发展和分布的规律即流行过程的规律性，以及制订预防、控制和消灭传染病的对策与措施。流行过程是病原体由一个感染的机体向另一个易感机体不断转换宿主的过程。换一句话说，是一系列疫源地相继发生的过程。如果疫源地(病原体由传染源向周围传播时可能波及的地区称为疫源地)被消灭了，则流行过程也就中断了。那么疫源地被消灭的条件是什么呢？

第一、传染源(病人、病原携带者)被隔离，移走或死亡；

第二、传染源散播在外界环境中的病原体被彻底消除(通过消毒、杀虫措施)；

第三、周围所有的易感接触者经过了该病最长潜伏期后而未发生新感染者。

具备了上述条件，才能认为疫源地不存在了，流行过程终止了。因此，消灭疫源地，终止流行过程，必须采取相应的防疫措施，主要有以下三个方面：

(一)针对传染源的措施——隔离使其失去传染源的作用。

(二)切断传播途径的措施——包括的内容比较广泛，其中最主要是消毒和杀虫。

(三)保护易感人群的措施——对接触者或可能受感染者进行检疫，在检疫过程可根据疾病的种类和条件，采取卫生整顿、预防接种、化学或中草药物预防等措施。

下面就着重讨论一下，隔离、消毒和检疫的问题。

一、隔 离：

是将有传染性的病人或病原携带者置于不传染人群的条件下，防止病原体向外扩散，便于管理和消毒，同时也使患者及时得到治疗，早日恢复健康，起到控制或消灭传染源的作用。因此，传染病病人的及时隔离和治疗是传染病管理的一项重要内容和措施。有些传染病如麻风、霍乱、天花、斑疹伤寒和肺鼠疫等病的隔离效果是很显著的，在防疫措施中起决定性作用。多数传染病进行隔离只是综合性措施之一，单靠隔离还不能达到完全控制或消灭传染病的目的。同时也不是所有的传染病均需隔离，如血吸虫病、恙虫病、森林脑炎、钩端螺旋体病等一般情况下这些病人并不传染人，所以并不需要隔离。

(一)隔离方式：

有传染病医院隔离，综合医院内传染科(室)隔离，医疗单位的临时隔离室，简易传染病收治站、家庭隔离等。在我国当前的具体条件下，除医院隔离外应采取多种多样的方式进行传染病的隔离和治疗。在家庭隔离期间，医务人员必须负责定时的访视、诊查和治疗，并指导家庭进行隔离、护理和消毒，防止疫情扩散。当某些乙类传染病流行，病人数超过了医疗机构的容纳量时，可选择合适的地点，增添必要的设备，组织医务人员成立临时传染病隔离室，收容治疗病人，建立消毒隔离制度，既减少病原体的传播又有利于病人恢复健康。

(二)隔离期限：

传染病人的隔离期限原则上是根据病人传染期限来决定。一般是根据该传染病的最长传染期而订出隔离期,同时尚根据微生物学检验结果来决定是否可以解除隔离。某些传染病出院后尚应追踪观察。(各种传染病具体隔离时间可参考传染病书籍)

(三)预防院内感染:

医院是疾病集中治疗的场所,所以防止医院内交叉感染问题是一个很重要问题。院内一旦发生交叉感染除病人受到危害外,医护人员也受到威胁,进而还可以把感染带到家庭以及社会上,引起扩散。因此防止院内交叉感染是全体医务人员及医院行政后勤人员的重要任务之一。

1. 院内感染的来源

(1) 带入性:是指传染源被带入医院内,病人入院时正处于某一种传染病的潜伏期内,在住院期间发病;或住院病人是其他病原携带者。这种带入性传染源,严重地威胁着周围易感者的安全。

(2) 非带入性:是指住院病人互相交叉感染。这主要是医院内消毒隔离制度不完善或执行不严所致。值得注意的一个新问题是由于抗菌素广泛应用促进了耐药性微生物的日益增多,携带抗菌素耐药性R-因子的细菌的病人可以引起传播。

2. 院内感染的发生率及其危害性

(1) 院内感染的发生率

国外情况:国外一些国家报告资料认为,医院内总感染率为1~15%或更高。1956年 Temple 大学医学中心依据三年的研究指出,见习护士葡萄球菌感染率为24%。

国内情况:北京市第一传染病医院在1954~1955年(12个月)期间所收住院病人中,有30例发生另外一种感染或复发,其中14例为院内感染(占46.6%),9例为院外带人性感染(占30%),4例不能确定(占13.3%),2例是同时患二种传染病入院的(6.6%),1例是迁延性病患复发(占3.3%)。按当时住院病人总数统计,交叉感染发生率约为0.4%。济南市传染病医院于1959年1月至1964年8月,在收住院的病人中有35例又发生了另外一种传染病,其中18例确定为院内感染的(占51.4%),另外17例为院外感染的(占48.6%)。按当时住院病人例数统计,交叉感染率为0.11%。1960年对天津市某综合医院32例院内感染病人的调查结果,院内交叉感染占37.5%(12/32),院外带人感染占62.5%(20/32)。

(2) 院内感染的危害性

住院病人发生院内感染,会给住院病人增加痛苦,降低治愈率并增加经济上的负担。传染病既或是最轻微的传染病,如与某种其他病并发时,势必使其经过复杂化以至使病人病情加重、病程延长、并发症增多及病死率增高。传染病在院内发生时,势必要对该病进行检疫,这就会影响到病床周转率。

院内发生的感染不仅对住院病人及医护人员有严重危害,而且还可以通过病人及医院工作人员把病原微生物带到家庭以至社会上,造成广泛的传播。

3. 院内感染易发生的病种

由于医院类型和条件不同,院内感染所发生的病种亦有很大差异。北京市第一传染病院于1956年曾报告有关该院院内及可疑院内感染的病种分布情况见下表所示。

天津市某综合医院内科及儿科(1960),院内感染病种有:麻疹、水痘、猩红热、幼儿急疹、流行性腮腺炎、病毒性肝炎、细菌性痢疾及肠炎等。

北京市第一传染病院院内及可疑院内感染病种分布

(1956年 田宝鑫、吴斌 报告)

病名	例数	百分比 (%)
水痘	6	30.0
麻疹	6	30.0
细菌性痢疾	6	30.0
猩红热	1	5.0
流脑 + 绿脓杆菌脑膜炎	1	5.0

根据济南市传染病院报告资料, 在 24 例院内及可疑院内交叉感染者中, 麻疹为 13 例 (占 54.1%), 水痘为 4 例 (占 16.6%), 细菌性痢疾 3 例 (占 12.5%), 百日咳、幼儿急疹、猩红热、流行性腮腺炎各一例 (分别占 4.2%)。

由上述统计资料可以看出, 麻疹、水痘、细菌性痢疾是医院内容易发生交叉感染的病种。病毒性肝炎、脊髓灰质炎病人由于住院时间较长, 受到其他传染病侵袭的机会较多。

近年来病毒性肝炎已成为院内感染中常见的病种之一。例如 1977 年 Levy 等报导了某综合性医院病房和临床实验室工作人员中, 因经常暴露于肝炎病人或接触被化验的血液, 在 1972~1974 年期间发生了 38 例病毒性肝炎。

4. 发生院内感染的原因

发生院内感染的原因很多, 其中主要有: (1) 医院及其各科室, 没有建立或缺乏健全的预防院内感染的组织和制度。(2) 对医院的医、护、技及其他工作人员缺乏经常的预防院内感染方面的教育, 以致造成思想麻痹和对已有的这方面制度不能严格地贯彻执行。(3) 传染病病人入院时恰好处在另一种传染病的潜伏期中, 这种病人住院期间发生了第二种传染病, 此时病人就成了两种病的传染源, 因此与其同病室居住的其他易感病人, 就有被感染发病的可能, 尤以呼吸道传染病更甚。此外, 病人虽不住同病室, 仅住同一病区也可发生交叉感染。(4) 多种传染病混合收容在同一病区中, 难以做好隔离消毒工作, 因而容易发生交叉感染。按传染病的隔离原则, 每一病区应该收容单一的病种, 但有因病种较多无法安排, 故只好开辟杂病区, 由于杂病区内病种复杂, 不易严格隔离消毒, 所以容易发生交叉感染。(5) 诊断上的错误, 在入院时把一种传染病误诊为另一种传染病, 或把非传染病诊断为传染病, 这也是发生院内感染的原因之一。如把麻疹病人误诊为猩红热而收入猩红热病房中, 因此造成相互之间传染。(6) 住院病人同时又是另一种传染病病原体的携带者, 这类交叉感染发生后, 比较难于查明其来源。(7) 不能严格遵守院内隔离消毒制度及无菌操作规程, 这是院内交叉感染发生的重要原因之一。例如工作人员不注意床边隔离或接触一种传染病的排泄物后, 两手未经彻底消毒又去处理另一种传染病病人; 某种病患儿的玩具未经彻底消毒又给另一患儿玩; 医疗器械消毒不彻底而交互使用等, 都可引起交叉感染。不注意饮食卫生及食具消毒工作也是不可忽视原因之一。

5. 院内感染的主要传播方式

(1) 空气——飞沫传播: 医院候诊室、接诊室和杂病区等场所, 因各种各样的病人交错往

来和多种疾病混杂一起,以及通风不良等,因此在这样的环境条件下经这种方式传播是极易实现的。(2)接触传播:住院病人之间相互交往或经医护人员的手所进行的传播,即属于这种类型的传播。此外使用未经彻底消毒的各种器械、手套、导尿管和生活用品等所引起感染,也属此类传播。(3)注射、输液(血)等途径传播。经注射、输液、输血引起的感染是比较常见的,尤其在病毒性肝炎的传播上更为重要。

6. 院内感染的预防措施

防止发生院内感染,是医院特别是传染病医院(科)各项工作中极其重要的工作之一,是全体医务、行政及后勤人员艰巨而光荣的职责。为此,必须充分重视,并见之于实际行动,努力控制医院内各种类型感染的发生。为了防止院内感染的发生,必须做好如下预防措施:(1)各种类型的医院都应建立、健全预防院内感染的组织制度,制订切合实际的有效措施并设有专人负责这项工作。如门诊要设“疾病鉴别处”,对来院病人实施鉴别、分诊以减少和防止交叉感染;建立健全隔离消毒制度,搞好食具消毒;注射室应严格执行消毒制度,要做到“一人一针一管”,针灸室要做好银针和病人皮肤的消毒工作;血库要建立各项检查制度包括对献血员检查 HBSAg;手术室、婴儿室及各个治疗室要严格遵守无菌技术操作规程,以杜绝发生院内感染。(2)严格遵守院内隔离消毒制度。传染病医院(科)工作人员进出病房时,必须遵守正规的穿脱隔离衣,彻底洗手消毒,病区内要严格划分污染区、半污染区及清洁区,并按正规操作次序进出不同区域。病区被污染的物品,一定要经过无害化处理后方可排放。(3)防止带人性感染,任何传染病病人于入院时必须仔细询问其他传染病的接触史、过去病史及预防接种史。并作好记录,对疑似处于第二种传染病潜伏期内的病人,应单独隔离到超过第二种传染病的最长潜伏期之后。(4)病区内应收容单一病种,不同类型的传染病应分别隔离,尤其是传染性较强的、传播机理易实现的一些传染病如麻疹、水痘、病毒性肝炎等。(5)当病区内发生第二种传染病时,应将病人立即隔离,接触者应作适当的预防措施并进行医学观察至该病最长潜伏期。(6)严格执行终末消毒制度,平时要做好随时消毒。

二、消毒

消毒是指杀灭或消除各种传播媒介上的病原体。是通过切断传播途径预防和扑灭传染病的一项重要措施。也是医疗机构防止院内感染的重要环节。同时在战时,消毒也是消除敌人细菌武器袭击后果的重要措施之一。

(一)消毒的种类

分为疫源地消毒和预防性消毒。

1. 疫源地消毒:是指对存在着或曾经存在过传染源的场所进行的消毒。目的是消灭传染源排出的病原体。依实施消毒的时间不同,又可分为随时消毒和终末消毒。

(1)随时消毒:是指在疫源地内有传染源存在时所进行的消毒,即随时对病人或带菌(病毒)者排出的吐泻物、分泌物、以及被他们污染的一切物品及时进行的一种消毒措施。目的是迅速杀灭被排出的病原体。其特点是需多次、重复进行消毒。在传染病医院、隔离室以及病人留家时认真做好随时消毒,是防止院内(家庭内)感染,控制传染病传播的重要的措施之一。

不同的传染病,由于病原体及其排出途径不同,随时消毒的对象物品及采用的消毒剂和方法也就不尽相同。如肠道传染病主要是及时消毒粪便,以及粪便与病人手可能污染的衣

服、床单、日用品、门把和家具等。

(2) 终末消毒：是传染源住院、转移、死亡而离开疫源地或终止传染状态后，对疫源地进行的一次彻底消毒。目的是完全消除病人所播散的、遗留在居室和各种物体上的存活的病原体，使疫源地无害化。这种消毒主要用于病原体抵抗力较强的传染病如霍乱、伤寒、痢疾、病毒性肝炎、脊髓灰质炎、天花、肺结核、炭疽等。对一些在外界抵抗力很弱、排出体外后，很快死亡的传染病病原体，如麻疹、百日咳、流感等不需要作终末消毒。

2. 预防性消毒：是在未发现传染源的条件下、只是认为或怀疑某些地方或物品可能被病原体污染时进行的一种消毒。其目的是预防传染病的发生。如食具消毒、自来水厂的饮水消毒、污水和垃圾的无害化处理、饭前便后洗手等。上述均属预防性消毒。预防性消毒是根据可能存在或者有传染源而未发现的设想进行的，而且这种设想并非毫无根据的，未发现的传染源确实存在着。因此，它对传染病预防有重大意义。

(二)消毒方法

1. 物理消毒法：在我国卫生防疫实践中，普遍应用的是热力消毒、紫外线、日光、机械清除和过滤通风等。尤其是热力消毒和紫外线。

(1) 热力消毒：包括干热、湿热。常用的干热消毒方法为烘烤。其作用是使菌体在高温下氧化。湿热消毒方法则有煮沸、流动蒸气、高压蒸气等。其作用是高温的水或蒸气使细菌繁殖体的细胞膜损伤，氨基酸和核酸前质的漏出，进而细胞成份凝聚，蛋白质变性。对细菌芽胞，先是使芽胞外孢子壁内的 $\text{Ca}(\text{II})\text{-DPA}$ 复合物(钙和吡啶二羧酸的螯合物)溶解，然后热力穿透使蛋白质变性而死亡。DPA 是细菌芽胞的主要成份，它与芽胞的耐热力有关，DPA 丧失，使芽胞对热敏感性增加。而繁殖型细菌则无此种物质。微生物对干热的耐受力要比对湿热强，此外，干热对物品的穿透力也不及湿热。因此除忌湿物品外，一般都用湿热处理。

表1 不同微生物热死亡时间(分钟)的近似值

各 组 微 生 物	煮 沸	高 压 蒸 气	干 热		
	100°C	121°C	132°C	160°C	180°C
高度敏感					
非芽胞菌					
病 毒	2	1	<1	3	<1
真 菌					
轻度敏感					
肝 炎 病 毒	5	2	<1	4	<1
产气荚膜杆菌(芽胞)					
中等抗热					
腐败梭状芽胞杆菌	10	3	<1	6	<1
炭疽杆菌(芽胞)					
高度抗热					
破伤风杆菌(芽胞)	60	5	1	12	2
极度抗热					
肉毒杆菌(芽胞)	300	12	2	30	5

在实际工作中,热力消毒所需的全部时间叫做“热消毒时间”。它是三个因素组成(1)微生物的热死亡时间(是指在任何预定温度时杀死某种培养物所需的时间);(2)热力的穿透时间;(3)安全时间(一般为微生物的热死亡时间的50%)。其中热死亡时间与安全时间比较固定,热力消毒的失败多因穿透时间掌握不好所致。

煮沸消毒:是一种简便易行的消毒方法。煮沸消毒对热的传导主要依靠水的对流和物体本身的传热性能,只有当被消毒物品表面均达到所需温度和时间时才能达到消毒目的。杀灭细菌繁殖体和病毒效果好,对芽胞作用较差。大多数微生物在100℃沸水中,数分钟内死亡,通常要求煮沸15~30分钟。适用于不致煮坏的物品如布料衣服、床单、食具等。在煮沸时应注意以下几点:①消毒时间应从水沸后算起;②保持连续煮沸;③被消毒的物品应全部浸入水中;④不透水的物品如盘、碗等应垂直放置,以利水的对流;⑤物品不应放置过多,一般不超过容器的3/4;⑥如有大量吸水物品,如棉织品,在煮沸时应略加搅拌;⑦被消毒物品上有排泄物和血液污染时,应先行冲洗。

流动蒸气消毒:是在正常大气压下,利用蒸气进行消毒。主要依靠两个因素:①水蒸气在被消毒物品表面凝聚,放出大量潜热(536卡/克),使物品迅速加热;②水蒸气凝聚收缩,产生负压(体积缩小99.94%),外层水蒸气补充之,热力不断穿透深处。因而蒸气消毒加热快,消毒时间缩短。

在常压下,蒸气的温度为100℃称为流动蒸气。其消毒效果和应用范围与煮沸消毒相同,常用于预防性消毒。可因地制宜,利用各种简单装置进行。如食具消毒可利用蒸笼、消毒柜或筒等。一般从蒸气产生时算起,消毒20~30分钟。

高压蒸气消毒:压力高于正常气压,温度高于100℃的蒸气称为高压蒸气。它是一种效果可靠,应用广泛的消毒方法。不仅对细菌繁殖体、病毒有效,对芽胞和真菌也有效,且具有极强的穿透力。适用于布料衣服、床单等棉织品或不被高压蒸气损坏的物品。通常要求灭菌的时间,当压力为15磅/吋²(1.0公斤/厘米²),温度为121℃时维持20~30分钟;当压力为20磅/吋²(1.5公斤/厘米²),温度为126℃时,保持15~20分钟。如消毒物品过多,包装过大时,也可适当延长灭菌时间。最常见的高压灭菌器类型是下向置换式灭菌器,其主要灭菌操作过程如下:①装载和包装;②加热夹层壁;③排除灭菌室和装载物品内的空气;④使装载物品达到所需温度和压力;⑤保持此温度和压力至所需灭菌时间;⑥冷却和干燥装载物、卸物。高压蒸气消毒的影响因素较多,在应用中应注意以下几点:①一定要把高压锅内的空气排除,否则达不到所需要的温度,影响消毒效果。所以要保证有充分地排气时间。②物品的体积,一般不超过30×30×30厘米或15公斤。③消毒物品上有脓、血、粪便等污染时,应先行洗擦掉,否则留下难以洗去痕迹。

✓(2) **紫外线消毒:**紫外线属电磁波辐射,其波长范围在2100~3280Å(埃等于一千万分之一毫米),以2500~2650Å的波长杀灭作用最强。紫外线照射使微生物诱变和致死的主要作用是胸腺嘧啶的光化学转变作用,主要作用于DNA,使DNA链上的相邻胸腺嘧啶键合形成双体,使微生物DNA失去转化能力而死亡。不同的微生物对紫外线耐受力不一样。对一般的细菌、病毒都有杀灭作用,当照射强度大时也可杀灭芽胞,但结核杆菌对紫外线有很强抵抗力。紫外线消毒具有在长时间内维持恒定的杀菌作用强度,而且对消毒物品无损坏作用的优点。但是紫外线的穿透力很低,易为有机物和尘埃所吸收,因而消毒效果是表浅的。目前多用于空气、水和物体表面处理,普遍用于医院、微生物学实验室的消毒。

紫外线消毒的影响因素较多，一般在消毒时应注意以下几点：①用于消毒房间的空气，每6~15立方米空气用一盏15瓦紫外线灯。直接照射时，每9平方米需一盏30瓦紫外线灯。在无菌罩内，以底面积计算，强度不应低于每平方厘米40微瓦。有定向照射的灯管反射罩。被照射物体距灯管不宜超过一米。照射剂量不应低于90000微瓦/厘米²。②空气尘埃能吸收紫外线，降低杀菌率。灯管表面的尘埃可阻拦紫外线的穿透，因此在使用时应经常(一般每2周一次)用酒精棉球擦拭，以除去灯管上的油垢和尘埃。③紫外线肉眼是看不见的，灯管放射出紫蓝色光线并不代表紫外线强度，有条件的单位应定期用紫外线照度计测定其输出强度。④消毒时，房间内应保持清洁、干燥。温度不低于20℃，相对湿度一般不超过50%。⑤不透紫外线的物品(纸、布等)表面，只有直接照射的一面才能达到消毒目的。因此要按时翻动，使各个表面都能照到一定剂量的紫外线。

2. 化学消毒法：具有杀灭微生物能力的化学药物数量很多，但其杀灭能力不同。有些药物能杀灭各种类型的微生物称灭菌剂如环氧乙烷、戊二醛、甲醛、过氧乙酸和某些含氯制剂等。有些药物只能杀灭细菌繁殖体称为杀菌剂如季胺盐类、洗必泰、乙醇等。我国医务工作者与广大群众，在中西医结合方针的指导下，找出了一些植物性消毒剂如桉树叶煎剂、苍术香等，这些发现进一步丰富了消毒药的种类。化学消毒方法，有直接用粉剂喷洒和用气体熏蒸，但使用最普遍的是用水溶液浸泡、喷洒或擦拭等。

化学消毒剂种类繁多，如何选择合适有效的消毒剂应有一个评价标准，下面几点可供参考：①杀菌谱广，有高效速效的杀灭作用；②不损坏被消毒物品；③使用浓度对人无害；④无残留毒性；⑤价廉、合成和使用简便。目前完全符合上述标准的消毒药可能没有。每种消毒药都有其优缺点。只要对消毒物品影响不大，都可根据具体情况选择应用。下面重点介绍一些常用或较新的化学消毒剂。

(1) 含氯消毒剂：这一类药物都含有氯的成份。它的作用主要是氯水解成为次氯酸(HOCl)，以杀灭微生物。因此含有效氯越多消毒能力越强。抗菌机理是氯渗入细胞内，使那些对生命有关的酶的巯基团氧化，抑制其作用，破坏细胞浆代谢，使细菌细胞死亡。用放射性磷(P^{32})研究的结果证明氯引起细胞壁渗透性破坏，使细胞的核蛋白漏出。无机类含氯消毒剂如漂白粉、次氯酸钙、三合二(三次氯酸钙、二氢氧化钙)等。有机类含氯消毒剂如氯胺、清水龙、二氯异氰尿酸钠等。含氯消毒剂是目前应用较为广泛的一种有效消毒剂。

① 漂白粉：主要成份为次氯酸钙，化学分子式为 $\text{Ca}(\text{OCl})$ ，呈白色或淡黄色粉末，含氢氧化钙和氯化钙杂质，具有刺激性气味，是氯气通入氯化钙所制成。次氯酸钙中含有有效氯是称之为有效氯，一般含有效氯25~35%，其性质不稳定，每月有效氯减少1~3%，如果保存不当，遇有阳光、热、潮湿等则分解更快，失去有效氯更多。因此盛漂白粉的容器应为暗色并加密封，存放于干燥阴凉的地方。如果有效氯低于15%，一般不适用于消毒。

漂白粉的主要优点是杀菌谱广，杀菌作用强而迅速，价格低廉，合成不困难，原料丰富，因此可以大量生产和供应，使用浓度对人无毒性，亦无残留毒性，使用方便。但有氯味，性质不稳定，长期储存逐渐失效，对金属和组织有腐蚀作用，能损坏衣服织物，并使褪色。

漂白粉主要用于饮用水、游泳池水、废水和污物及各种器皿的处理。一般常用10~20%乳液消毒排泄物、地面(泥地)和畜圈或排泄物量的1/5~2/5量的干漂白粉加入后，搅拌均匀，放置1~2小时。此外将干粉撒在粪坑表面上(每平方米一公斤)，可杀灭粪便表面的微生物及蝇幼虫。0.2~5%漂白粉澄清液消毒住室地面和家俱或器皿。0.05~0.1%澄清液消毒食具，

一般对饮用水要求余氯量为 0.2~0.4ppm。对游泳池水应保持余氯在 0.6~1.0ppm。

② 三合二为三次氯酸钙、二氢氧化钙的简称。含有效氯为 49~52%，作用与漂白粉相同，但使用浓度比漂白粉低一倍。目前已装备于部队，主要用于敌人使用细菌武器。

③ 氯胺又称氯亚明，是白色结晶粉末，是有机氯消毒剂包括苯氯胺即氯胺 B；甲苯氯胺即氯胺 T。通常含有效氯 26.6%。有氯味、溶于水，与漂白粉比较，刺激小、腐蚀作用轻微，化学稳定性强，释出有效氯缓慢，故能在长时间保持杀菌作用。妥善保存时，一年中有效氯损失不超过 0.1%，配好的溶液一般可使用十五天。由于其腐蚀性弱，所以 0.2~5% 溶液用于肠道和呼吸道传染病的住室、食具、家具、衣服等的消毒，但由于其价格较贵，一般不用于消毒排泄物。

④ 二氯异氰尿酸钠：是一种应用较广泛的有机氯制剂。含有效氯 61.5~65%，商品名 AGL60 或 GDB63，国内亦名优氯净。具有广谱、高效、稳定、溶解度突出、毒性低等优点。根据实验观察其杀菌力较其他含氯制剂为强。1% 浓度的溶液对 20% 马血清中的腊状杆菌芽胞，作用 5 分钟，即可全部杀灭。二氯异氰尿酸钠的干粉稳定性较好，在我国北方于一般条件下贮存二年半，其有效氯丧失在 1% 左右。配成溶液后稳定性差，在室温保存一周后，有效氯下降为原含量的 80% 左右。一般市场出售的常加入稳定剂如三聚磷酸盐和表面活性剂如十二烷基磺酸钠。pH6.0~9.5 时杀菌活性增加，故溶液中常加入 NaOH 或苏打。

它的用途比漂白粉更为广泛，国内亦可小量生产。多应用于饮水、游泳池、食品加工厂和牛奶厂加工器具，饮食店、冷饮店和家庭餐具消毒。饮水消毒时一般用量为每升 4 毫克。

(2) 甲醛：纯甲醛气体只有在高温(80℃以上)才稳定，在常温下凝聚成为固体甲醛聚合物。因此不能用纯甲醛气体作为商品出售。现在市场上可以购到二种甲醛商品，一种是甲醛溶液，其中含有 34~38% 甲醛(重量/重量)水溶液，内含有 10% 甲醇作为稳定剂，此种溶液称福尔马林，另一种为固体多聚甲醛，呈白色粉末。可任用其中一种，使其产生甲醛气体，达到消毒。

甲醛气体是一种极强的还原剂，它对蛋白质和氨基酸有强烈的作用。可杀灭各种微生物(包括芽胞在内)，但甲醛气体必须与细菌直接接触。若细菌体外有一层保护膜，则消毒剂浓度和消毒时间必须提高或延长。

在七十年代前，主要用煮沸液体福尔马林或将其喷成雾状而蒸发。但此法有种种缺点而影响其使用，其主要缺点有①相对湿度过高，因福尔马林液体中附加水分，常使密闭空间的相对湿度达 100%，引起水蒸气和甲醛迅速吸收在暴露表面，空气中甲醛迅速丧失，失去了穿透力，因此只起到表面消毒的作用；②消毒时间过长。若有芽胞必须密闭 12 小时以上；③通风时间长。为了除去聚合于表面的多聚甲醛必须延长通风时间。1961 年以来开始研究，通过加热聚合甲醛即可释放出甲醛蒸气。方法简便，湿度减低、凝聚减低(含水量甚微)，穿透更好，通风问题也见减少。具体产生甲醛蒸气的方法：①用福尔马林或多聚甲醛加热产生甲醛蒸气。福尔马林加入等量水加热时，对细菌繁殖体，每立方米空间需 12.5~25ml，作用 12~24 小时；对芽胞每立方米空间则需 25~50 毫升，作用 12~24 小时。使用多聚甲醛加热时，每立方米 10.6 克，作用 4~6 小时即可杀死芽胞。如果有条件将多聚甲醛与硅油混合加热(因多聚甲醛为绝缘体，传热不均，雾化不好，加高温硅流体与之混合，使蒸发温度逐渐升高，可使完全气化)效果更好。②用福尔马林溶液和下列化学药品混合产生甲醛蒸气。如高锰酸钾、重铬酸钠、三合二或漂白粉、氯酸钾、苛性钠等。福尔马林和上述化学制剂混合均可

发生剧烈化学反应而产生大量热能,使福尔马林产生大量蒸气。其中常用的有:加入40%(重量)的高锰酸钾,放入陶土大罐内,然后加入60%(体积)的福尔马林或三合二35克加入福尔马林40毫升/米³,作用60分钟。对芽胞剂量加倍,作用120分钟即可(注意含氯制剂应慢慢加入,以防反应过猛、药液溢出)。③国内(军事医学科学院、上海市卫生防疫站、上海第一医学院1976、1977)试用Na-2号(含二氯异氰尿酸钠80%,多聚甲醛20%)点燃发生烟雾消毒剂,初步试验证明,当用量为3克/立方米,相对湿度46~93%,室温16~22℃,密闭1小时,对大肠杆菌、白色葡萄球菌染菌布片的杀菌率可达99.9~99.99%;对滴度在1:4096的HBsAg污染布片可100%使之破坏。位置高处(1.5米)比低处效果好,相对湿度高的(83~93%)比低的(46~55%)效果好。此种方法简易,值得进一步研究。

应用甲醛蒸气消毒时应注意以下几点①甲醛蒸气穿透力差,一般多用于表面和空气消毒,如作实验室和病室表面消毒,在消毒前必须将门窗缝隙用纸糊住,以免气体逸出。②被消毒衣物,应挂起、张开,如衣服等物较多时可适当加大用量。③消毒柜或房间内温度越高,效果越好,一般不宜低于20℃,相对湿度应保持在70%以上,消毒后打开窗通风。④消毒后剩余甲醛蒸气变成多聚甲醛,不溶于水很难洗掉,为中和衣物表面形成的多聚甲醛,可蒸气25%氨水,用量为福尔马林的一半。

用福尔马林溶液消毒时,可配成2.5%溶液浸泡物品,用10%浓度消毒排泄物。

(3) 戊二醛:为1963年发现的新的醛类消毒剂,也是近十年来国外广泛使用的消毒剂之一。它具有广谱、高效、速效、稳定、低毒、不燃不爆、刺激性和腐蚀性小,无不良气味,使用方便等优点,主要用于医疗器械、麻醉吸入装置、医学仪器、镜子等的消毒。1973年世界卫生组织病毒性肝炎科学小组推荐用于病毒性肝炎的消毒。

戊二醛是五碳二醛化合物,化学结构式:CHO·CH₂·CH₂·CH₂·CHO。市场上售品为25~50%(W/V)水溶液,无色或淡黄色油状液,微臭,中性,挥发性低,易溶于水,酒精及有机溶剂。在4℃下保持稳定状态,用0.3%NaHCO₃矫正pH为7.5~8.5时杀菌作用强,但在碱性溶液中易聚合成稳定的水合物及醛缩醇类聚合物,杀菌力降低,只能保持两周,而在酸性溶液中则可保效1~2年。用前用0.3%NaHCO₃矫正pH为7.5~8.5后使用。

其杀菌作用主要依赖于两个自由醛基作用于微生物的核酸和蛋白质的氨基,干扰了微生物正常酶的代谢作用。

应用2%戊二醛碱性溶液浸泡器械或肝炎病毒污染物品1~2小时。一般杀灭细菌繁殖体需10分钟,杀灭结核杆菌需20~30分钟,杀灭芽胞3~12小时。对金属、橡胶、塑料镜片、器械、仪器均无腐蚀作用,也不影响仪器的导电性和刀具的锋利。常用制剂有①2%碱性戊二醛水溶液(加0.3%碳酸氢钠);②1%碱性戊二醛醇液(用70%异丙醇加入1%戊二醛,再加0.3%碳酸氢钠);③戊二醛缓冲液(2%戊二醛加入磷酸盐缓冲剂);④戊二醛加入碱性粉剂商品名Gidex,使用时配成2%;⑤强化酸性戊二醛,商品名Sonacide,(2%戊二醛加0.25%乙氧基酯的非离子型化合物——具协同增效作用)。应用国产强化酸性戊二醛与碱性戊二醛共杀菌作用未见显著差异,但对破坏HBsAg的效果,则强化酸性戊二醛优于同浓度的碱性戊二醛。

(4) 环氧乙烷:它是国外最广泛应用的气体化学灭菌剂之一。化学方程式: C₂H₄O, 结构式: $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{O} \end{array}$ 。常温下为无色气体,有醚味,沸点10.8℃,可与水成各种比例的混合,

也易溶于有机溶媒。

其抗菌机理与甲醛相似，主要是非特异的烷基化作用，即以羟乙基($\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$)代替蛋白质中多种基团：羧基(COOH)、氨基(NH_2)、巯基(SH)和羟基(OH)中的不稳定的氢原子，破坏蛋白质的正常代谢。这种非特异的烷基化作用，是环氧乙烷能杀死各种微生物，特别是芽胞的重要基础。

主要优点是①广谱高效：它对各种病原微生物包括结核杆菌、芽胞、真菌和病毒都有很强的杀灭能力。②穿透力强：能穿透布、纸、玻璃纸、硬纸板、聚氯乙烯、塑料管、蛋壳、薄层的油和水等，但不能穿透金属和玻璃。③对大多数物品无腐蚀性，故可以广泛用于各种物品的灭菌。如羽毛、毛毯、人造丝、蚕丝、尼龙、纸、塑料、水彩画和油画、金属织物、电子仪器、医疗器械、生物制品、书籍、衣服、皮革、羊毛织品、家具等。它是一种有毒的气体，但在常温下沸点(10.8°C)气化，很快挥发，不遗留在消毒物品上，即使遗留也是极少量的，这也是应用广泛的原因之一。

主要缺点是：①有一定毒性，环氧乙烷纯液体溅到皮肤上，可迅速蒸发，出现恶心、呕吐、精神症状等，局部可出现水泡、红肿，高浓度时可致肺水肿。关于慢性中毒报告极少。美国标准，每人每日工作8小时计算，环氧乙烷的最大容许浓度为50ppm。有报告在灭菌后的橡胶中环氧乙烷含量可高达4%，穿用灭菌后1小时的胶靴，曾使实验室工作人员引起皮肤的化学灼伤。②易燃易爆：在空气中若含有3%环氧乙烷蒸气，能燃烧，当在有限空间中燃烧时可发生爆炸。在使用过程中要防止接触到明火，凡不封闭的容器和房间，决不能进行环氧乙烷消毒。③环氧乙烷液体是良好溶剂，能毁坏塑料、有机玻璃、橡胶，故在消毒前应气化后通入消毒室内。④不适宜消毒食品，经环氧乙烷消毒的食品喂大白鼠、体重不增加，实验证明是食品中的维生素和氨基酸受到破坏的缘故。

浓度和温度对杀菌效果有一定影响，一般浓度增加1倍，杀菌时间减半；温度每升 10°C ，杀菌活性增加1倍以上。相对湿度在30%时灭菌速度最快，相对湿度增加，速度逐渐减慢。

使用方法：一般是用热水(80°C)加热环氧乙烷容器，使之气化，在温度 15°C 时，每立方米0.4~0.7公斤，维持12~48小时。将消毒物品放入密闭的消毒锅或柜内，也可以放入0.25毫米厚的聚氯乙烯塑料袋中，尽可能将空气排出，封好袋口，由进气孔通入环氧乙烷气体。小量物品的快速处理可用丁基橡胶布环氧乙烷消毒袋，每升体积用药1.4~1.7毫升作用2小时，即可达到消毒目的，相对湿度要求在30%以上。

(5) 过氧乙酸：是一种强氧化剂。化学分子式： $\text{CH}_3-\text{C}\begin{matrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OOH} \end{matrix}$ 为无色透明液体，有较强的刺激性气味，易溶于水。它是国内正在逐渐推广使用的消毒剂。

它的优点是：①广谱高效速效：对各种病原微生物都有杀灭作用，各繁殖型细菌用0.2%过氧乙酸浸泡半分钟即能杀死，真菌0.02%1分钟可杀死，脊髓灰质炎病毒以0.4%经4分钟可灭活，各种厌氧和需氧杆菌芽胞0.5%10分钟可杀死。②消毒时间短、浓度低：常用浓度为0.2~0.5%，消毒时间一般不超过一个小时。③毒性低，分解产物无毒性，可用于食品消毒：其分解产物为醋酸、过氧化氢、水和氧，这些产物对人无害，适用食品工业消毒。过氧乙酸喂大白鼠的LD₅₀为500毫克/公斤。长期应用不会给社会带来公害。④使用方法和合成工艺简便，价格便宜，便于推广。(将30~40%过氧化氢和冰醋酸混合，用纯硫酸作触媒剂，加以振荡，静置24~48小时即成)。现在上海桃浦化工厂和北京市化工学校附属工厂均已生产出售，浓度20%，能保持半年。⑤在低温下也有杀菌作用(2%过氧乙酸零下 20°C 经10分

钟可杀死芽胞)。

过氧乙酸的缺点是：①不稳定，易分解。温度高时，保持时间短(10%溶液，在4℃保持12周，下降为8%，室温保持相同时间下降为3%)；浓度越低，稳定性越差，一般应保存在低温、阴暗、通风、避光的塑料桶内。pH在酸性时稳定，pH升高分解加快；加0.3~0.5%磷酸或尿素等可增加稳定性。②有难闻强烈刺激醋酸味，对粘膜有刺激性可引起流泪，对组织有一定腐蚀性。不适于在室内有人时使用，消毒后应打开门窗通风。③对金属和棉织品有一定腐蚀性。④过醋酸穿透力差主要用于表面和空气消毒。

使用方法：①浸泡消毒法：常用浓度0.2~0.5%，适用于传染病患者的污染物品如餐具、药杯、鞋子、毛巾、玩具等浸泡时间10~20分钟；用0.2%溶液洗手1分钟。②擦拭消毒法：常用0.2~0.3%溶液盛于塑料盆中，浸泡抹布1~2分钟，拿出稍加拧干，反复擦拭被消毒物品(家具、门窗)表面即可达到消毒目的。③发生蒸气熏蒸消毒法：先行测量房间(家庭、病房、实验室、工厂、帐篷)体积，按0.75~1克/立方米计算药量。将药液倒入耐酸搪瓷盘内，用电炉加热，待其自然蒸发后密闭60分钟。要求室温在15℃以上，相对湿度70~90%。④喷雾消毒法：本法用量较熏蒸法用量低6~10倍。但需下列设备：电动机(工作压力1~3kg/cm²)、电源220伏、JM-2型气雾枪等。一般用量5%过氧乙酸，每立方米空间2.5毫升；0.5%过氧乙酸每立方米200毫升；2%过氧乙酸每立方米8毫升。关闭门窗、密闭30分钟后通风。

(三)消毒方法的选择

为使消毒工作取得较好效果，应注意结合具体情况，选择适宜的消毒方法。在选择消毒方法时应考虑以下几点。

1. 病原微生物的种类：病原微生物的种类很多，它对各种消毒处理法的耐受性不一样，选择消毒剂、用量和方法上应慎重考虑。如细菌芽胞对各种消毒因子的耐受力最强，必须用杀菌能力强的灭菌剂、热力或辐射进行处理。结核杆菌、真菌孢子、肠道病毒等属中等耐受力微生物。它对各种消毒因子的耐受力也不完全相同，在选择方法时应加注意。一般细菌繁殖体、病毒、支原体、立克次体、衣原体、对消毒因子的耐受力差，常用的消毒方法一般都可收到较好效果。

2. 处理对象的性质：同一方法对不同性质的物品效果往往不同。垂直、光滑的油漆表面、喷洒药物不易滞留，以冲洗和擦拭效果较好。粉刷的粗糙表面，易于滞留药物，可用喷雾处理。粪便、痰液，不宜用凝固蛋白类药物处理，因蛋白凝固对微生物起保护作用。此外应考虑消毒因子对处理对象的损坏作用。如高压灭菌对毛皮制品、漂白粉对有色织物等有不同程度的损坏作用，对食品、食具不宜用有毒、有臭味的消毒剂处理。

3. 消毒现场的特点：当地环境条件对选择消毒方法及消毒效果有很大影响。如水源丰富而用水方便的地区，可采用喷洒方法，缺水地区则只能用直接喷洒粉剂方法。室内表面消毒如房室密闭性好，可用熏蒸方法，否则用液剂处理。空气消毒时如室内有人可用刺激性较弱的消毒剂；室内无人可用刺激性较强的消毒剂。

4. 卫生防疫要求：不同情况卫生防疫的要求亦有差别。在传染病院，病人集中、污染严重、消毒量大、次数频繁，应采用固定设备和高效的消毒方法；对病家随时消毒，工作量小，又是临时性措施，需依靠群众自己进行，宜采用简便易推广的方法。如对水消毒应用常规氯化法，分散饮用水采用煮沸法。

(四)影响消毒效果的因素

在消毒过程中,不论那类消毒方法,其消毒效果均受很多因素的影响,掌握了这些因素,利用它们,就能提高消毒效果,反之,就会导致消毒失败,甚至造成安全的假象,使人们放松警惕。因此在消毒工作中必须掌握影响消毒效果的各种因素。

1. 处理剂量:剂量是杀灭微生物的基本条件。它包括二个因素:一是强度:在热力消毒指温度,在紫外线消毒指照射强度,在化学消毒指药物的浓度;二是时间:是指处理方法对微生物的作用时间。这两者是互相联系的,强度大,处理时间短,强度弱则需延长长时间,但也有一个限度,在此限度下,即使再延长长时间,对微生物也无杀灭作用。如热力消毒对于细菌繁殖体,使用的最低限一般为 $56^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$,此时再延长长时间也无实际意义。在化学消毒时,当药物浓度低到杀菌作用所要求的限度之下,即使延长长时间,只有抑菌作用,而无杀菌作用。同样,时间的缩短,也有一定限度,因为微生物的死亡和消毒因子的穿透都要一定时间,任何消毒都不可能在瞬时完成。因此在实际消毒中,必须明确所需强度和长时间,并在操作中切实掌握,才能保证预期的消毒效果。

2. 微生物的污染程度:微生物的污染越严重,消毒越困难。这是因为:(1)消耗的药物或能量增加;(2)作用时间延长;(3)微生物彼此重叠,增加了机械保护作用。在消毒工作中规定的剂量,一般均能使污染较严重的物品达到消毒目的,还保留一定的安全度。因此,除非污染相当严重时,一般均按规定剂量处理。

3. 温度:在热力消毒时完全依靠温度的作用,在其他方法消毒时亦受温度影响。一般来说,温度越高,消毒效果越好,但也有例外。因此当温度降到极限以下,就无法进行消毒如环氧乙烷气体熏蒸,低于 10.8°C 药物本身即不能挥发成气体;2%戊二醛杀灭炭疽杆菌芽胞,在 20°C 时需15分钟, 40°C 时,需2分钟, 56°C 时,需1分钟。

温度系数是用以测量温度对化学反应和热致命率的影响,以 Q_{10} 表示之。

$$\text{计算公式: } Q_{10} = \frac{\text{在 } T^{\circ}\text{ 杀灭时间}}{\text{在 } (T+10)^{\circ}\text{ 杀灭时间}}$$

温度系数表示在一定温度范围内,每降低 10°C ,需要增加几倍时间才能达到在高温下所减低到同样的残存菌数。温度(T 值)越高, Q_{10} 随温度增加而减少。

在少数情况下,温度升高,杀菌率反而下降。如在氢氧化钠消毒时,温度从 5°C 增至 15°C ,杀菌力相对减弱。

4. 湿度:对熏蒸消毒的影响显著。在甲醛和过氧乙酸熏蒸消毒时,均要求一最适相对湿度(80%左右),过高或过低都影响杀灭效果。而在环氧乙烷消毒时,则要求相对湿度在30%以上。

5. 酸碱度(pH):pH的变化可严重影响某些化学药物的杀灭作用。如戊二醛pH从3.7升高到7.8时,杀灭芽胞作用可加强一万倍。又如季胺类化合物(新洁尔灭)阳离子消毒剂,在碱性时杀菌活性最大;而酚类阴离子消毒剂则在酸性时,杀菌作用增强。

6. 化学拮抗物:病原微生物常同排泄物、分泌物一起存在,这些物质(蛋白质、油脂类等有机物)妨碍消毒因子与微生物的接触,消耗药物和能量,影响消毒效果。受有机物影响较大的药物有季胺盐类、乙醇、次氯酸盐等;而过氧乙酸、环氧乙烷、戊二醛、煤酚皂等受有机物影响较小。

7. 穿透条件:只有消毒因子和微生物之间的有效接触才能达到消毒目的。不同的消毒

因子的穿透能力不同：干热比湿热差，甲醛、过氧乙酸比环氧乙烷差。在消毒中，穿透所需时间常较杀灭时间为长。如高压灭菌器中放置的手术包中央约需 30 分钟才能达到所需温度，而对高度耐热的芽胞，此时热死亡时间只需 5 分钟。在消毒中应注意为穿透创造有利条件。如热力消毒时，被消毒的物品不宜过大过紧，在甲醛熏蒸消毒时，应将衣服散开挂起，在化学药物处理粪便、痰液时，充分搅拌，使之与消毒液混合。

(五)消毒效果检查

1. 疫区消毒效果检查：主要检查消毒是否及时，消毒物品和消毒方法的选择、方法的应用、药物配制等是否正确、消毒后的效果如何等。

检查消毒效果最好以各传染疫区的特异病原体作为消毒效果指标；消毒后，在疫区内可能成为传播因素的物体和病人的排泄物、分泌物均不应有病原体存在。然而，这是一项颇为复杂的任务。由于直接从外环境分离致病菌较为困难，而且有的传染病的病原体至今尚未分离成功，当检查结果为阴性时并不能保证结果可靠。为使实际消毒效果的检查工作便于进行，目前仍以某些条件致病菌作为效果评价指标。一般以溶血性链球菌作为呼吸道传染病；以大肠杆菌作为肠道传染病的间接评价指标。这些条件致病菌随同排泄物和分泌物排出，它们的存在能说明有污染（但不能说明是病人污染），由于分离条件致病菌较分离致病菌容易，操作简单，检查结果阳性或阴性均可靠。在一般条件下，它们比病原体的抵抗力高，这些都是选择它们作为消毒效果指标的理由。

这些效果指标都有其一定局限性，都不能解决那些已被证明其抵抗力较上述条件致病菌强的病原体（病毒性肝炎、炭疽）的消毒效果检查。

具体检查方法有两种：(1)直接从消毒物体上分离病原微生物：①金属规格板法：用于物体表面采样。金属规格板长 10 厘米、宽 5 厘米，呈长方形的金属框，用纸包好灭菌待用。5×5 厘米的纱布片置于盛有生理盐水或保护液试管中，灭菌备用。采样时，取出一块无菌纱布片，在管壁上挤去过多水份，然后在采样物体表面贴上一块规格板，用无菌纱布片在规格板内的物体表面上擦拭，2~10 分钟，务必全部擦到，即将 50 厘米² 面积上的细菌擦到纱布上。然后放入 25 毫升液体试管内。待消毒后 40 分钟，在消毒前采样附近以同样方法采样，置于 25 毫升中和剂的试管内，每个规格板只能用一次，采样完毕后作倾注培养，37℃ 孵育 48 小时，检查菌落数，按下列公式计算细菌减少的百分率。

$$\text{细菌减少百分率} = \frac{\text{消毒前菌落数} - \text{消毒后菌落数}}{\text{消毒前菌落数}} \times \%$$

② 棉签采样法：在消毒前后，以消毒棉签，用无菌生理盐水或其他保护液浸湿，然后在物体表面涂抹或向一定方向擦拭，务求棉签四周都接触到物体表面，再将棉签下端剪下，投入预先准备的保护液中，（消毒后的样品一定要用中和剂液体）充分洗刷后作倾注培养（定性检查不限采样面积，若定量时，则消毒前后采样面积应相同），计算细菌减少的百分率。

(2) 检查人工放入活菌的杀灭情况：这种方法可解决那些已被证明其抵抗力较条件致病菌强的病原体的消毒效果检查。具体方法有①细菌袋法：将一块污染细菌的麻布片装在灭菌的口袋中，用它来检查蒸、煮或浸泡的消毒效果。布片的作法是取一块白麻布用肥皂洗净，然后煮沸、干燥、熨平，剪成 0.5×1.0 厘米的小块，用酒精或乙醚脱脂，然后每个平皿放 20~30 块，用纸包好，高压灭菌，用时把欲试的标准菌液倒入平皿中，37℃ 培养 20~30 分钟，然后吸干水份（半开平皿盖 37℃ 温箱放 15~20 分钟，彻底干燥）再取出每块小布片放入 5×5