



中国消毒、灭菌工作现状及展望

中国预防医学中心流行病学微生物学研究所 李之桂

中国消毒、灭菌工作，在卫生部领导下，由中国预防医学中心、省、市、县各级卫生防疫站消毒科负责。军队、铁路等各部门亦均设相应机构。食品消毒则由食品卫生科，饮水及污水则由环境卫生部门管理。医院各自进行卫生消毒管理，并由同级卫生防疫站消毒科负责指导和监督。有关卫生消毒管理办法各省市均有相应规定，并订有预防性消毒及医院包括病家的消毒隔离规程。

一、预防性消毒：包括社会生产、生活的许多方面，兹分别简述如下：

1. 食品卫生消毒：我国政府颁布了食品卫生法，由各级卫生防疫站食品卫生科指导并监督，食品工业及行业均按规定执行。

餐具消毒，一般餐厅饭馆多用煮沸法消毒，有些则使用二氯异氰尿酸钠、氯化磷酸三钠、次氯酸钠等药物。市售已有多种洗消剂洗消餐具及水果等。红外线消毒柜也在发展中。

2. 饮用水及污水消毒：大、中城市自来水厂均有滤过沉淀及加氯设备。有的则加入电解发生的次氯酸钠，用于中、小型水厂。近年已有不少城市利用臭氧消毒饮水。上海、北京部分水厂已用此法进行消毒。小型供水系统，有少数地区应用高压热阴极汞气紫外线灯消毒。对农村的开口井水，则应用氯制剂消毒净化。如含二氯异氰尿酸钠的制剂等，可使井水达到合格标准。

污水，尤其医院污水，一般亦规定加氯消毒，或用臭氧处理。有些地区的医院利用电解食盐发生的次氯酸钠消毒污水。此法的优点省却运输，效果稳定。

游泳池，一般也用加氯法，以乙型肝炎病毒为主要对象，则有效氯用量为500ppm。此法亦用于托幼机构，旅馆、理发店、浴池、影剧院等。

3. 空气消毒：终末消毒用甲醛及过氧乙酸熏蒸效果良好，病房产房的随时空气消毒多用紫外线间接照射，或以某种中草药消毒香降低空气中细菌数。已研制成简便准确的空气中采样器及检测方法。对微生物气溶胶的控制及免疫研究带来很大方便，对空气消毒

效果监测提供了可行的技术方法。

4. 皮毛消毒：七十年代以来，对出口皮毛为消灭炭疽芽胞，在港岸以大、中型简易塑料蓬幕，将大捆皮毛密封，通过环氧乙烷(ETO)或混合气体，进行消毒。于20~30°C环境中，以0.4公斤/米³ETO，作用48小时；或以0.7公斤/米³ETO作用24小时，可达消毒要求。经过多年验证，效果可靠。近年有的地区开始利用γ射线辐照消毒成捆的羊毛及皮毛。100×80×50厘米³的羊毛包经11万伦琴双侧辐照杀灭布氏杆菌效果良好。

5. 药品消毒：制药厂在制药过程中严格无菌操作。为检定细菌污染及防止热原反应，某些药厂已利用鲎试剂作LAL热原试验。中药成药及单味药，为防止霉菌污染，用环氧乙烷或钴-60辐照消毒，作了大量研究和应用，效果良好。经过辐照消毒的中药，其性质、作用等与照前基本一致。但亦发现水剂，在辐照后不稳定。

二、医院消毒：各省、市多订有医疗机构隔离消毒工作常规，如包括医院的布局设置，肝炎及肠道传染病、呼吸道传染病、化验室、中心供应室及消毒室均订有详细的要求及办法。这对于防止医院感染，医院内交叉感染等极为重要。卫生防疫站消毒科负责有关各医院消毒工作的指导及监督。定期不定期的抽查其执行情况及效果。

大城市医院均建立以一名院长为首的消毒隔离管理小组，由院内的保健科、护理部、医务处、检验科、后勤、门诊及病房的有关人员组成。它负责规划、检查消毒隔离制度的执行。卫生防疫站对医院的消毒工作进行技术指导，并提供新的技术、方法、条件。制订消毒隔离常规，监督消毒工作的执行，监测环境污染及消毒效果以及培训人员交流经验等项任务。目前多采取相互检查评比办法推动各医院消毒工作常规的贯彻执行。有的卫生防疫站消毒科缺乏检验人员及设备，对监测污染及检查消毒效果不利。重要的问题是目前我国尚无统一的卫生消毒法，对严重污染造成医院内外感染者，有时无法追究法律责任。

医院内外感染案例时有发生,许多是因为监测不力消毒不严格造成的。其中近几年有明确调查证实者多属肠道感染症及中毒,及有关致病细菌和病毒污染所致。其中关于乙型肝炎病毒污染情况严重,由于有一定潜伏期无法与发病相联系。一些不合格的餐馆、食堂、医院的HBsAg污染调查证明,污染率为5~10%。有的医院排放污水也超过允许标准,检出了结核杆菌和痢疾杆菌。关于医院空气中细菌数有的地区订有参考指标,夏天洁净空气规定 $<1500/\text{米}^3$,甲、乙链球菌 $<16/\text{米}^3$ 。夏天污染空气规定 $>2500/\text{米}^3$,甲、乙链球菌 $>36/\text{米}^3$ 。冬天洁净空气规定 $<4500/\text{米}^3$,甲、乙链球菌 $<24/\text{米}^3$ 。冬天污染空气规定 $>7000/\text{米}^3$,甲、乙链球菌 $>36/\text{米}^3$ 。实际检测证明许多医院空气属污染范围。以上情况均说明卫生消毒管理亟待加强,现有管理办法及消毒技术需要改进。有效简易的消毒技术有待研究推广。食品卫生法有待全面确实的贯彻执行,而消毒法急待制订。

医院消毒办法:一般器材敷料主要以高压蒸气消毒灭菌,对不耐热物品则用环氧乙烷或福尔马林熏蒸。对物体表面则以含氯制剂,过氧乙酸喷雾或擦拭。以紫外线间接照射产房及烧伤病房、手术室。注射器、针、口腔科用器械等均规定一人一用一消毒。其它血液透析机、内窥镜、呼吸机、麻醉装置等一般均有消毒规定。但有些医院因消毒效果差造成院内交叉感染。关于病家消毒,一般在诊断为传染病的病家,要求进行终末消毒。

三、乙型肝炎消毒:乙型肝炎消毒乃我国消毒科研中最活跃的内容。其原因是:①我国HBsAg携带率高达8%(1979~1980),发病率亦较高,乙肝与肝癌间有密切关联。②乙肝病毒污染环境较为严重,消除污染甚为困难。③因人工分离培养尚未成功,又缺乏易感动物,故而多用HBsAg的抗原性消除作为效果指标。许多实验证明HBsAg的抗原性破坏比消除传染性困难得多。

目前已证明:0.2~0.5%过氧乙酸作用10~30分钟可破坏抗原性。有效氯500~1000ppm可迅速破坏其抗原性。醛氯合剂熏蒸需3克/米³作用一小时,国产2%中性戊二醛可使抗原性消失。微波功率500瓦作用3分钟亦可破坏其抗原性。也有以HBV的DNA-P(聚合酶)活性作为消毒效果指标,用各种常用消毒药作实验。结果证明大部分有效。该作者指出以往认为多数常用药消毒剂对HBV无效的论点,除技术因素外,似把破坏HBsAg的抗原性作为HBV灭活的

唯一指标有关。但多数报告认为一般常用消毒药如新洁尔灭、来苏儿、75%酒精等消毒效果不佳。

四、消毒效果检测用指标菌及指示卡:这方面的研究工作很活跃,如乙肝消毒以含氯制剂500ppm,对HBsAg和对f2噬菌体灭活作用相似,从而提出用f2噬菌体作为医院污水中肝炎及肠道病毒的间接检测指标。有的则以类炭疽杆菌芽胞作为生物指示菌。

高压蒸气灭菌的效果指标,曾用过硫磺(熔点114~116°C)、苯甲酸(熔点121~123°C)融化法,但均不能显示消毒作用的持续时间。热电偶自动记录法及高压指示卡法均为理想的方法。但仍未广泛应用。目前生物测定法即嗜热脂肪杆菌芽胞为指标菌,乃属准确可行的办法。

环氧乙烷消毒皮毛中的炭疽杆菌芽胞,以枯草杆菌黑色变种芽胞为指标菌。化学指示卡,我国已研制成功,并正在试用中。

钴-⁶⁰γ射线辐照消毒效果检查,经过比较实验,证明蜡样杆菌芽胞耐辐照最强,一般用50万伦琴γ辐照可杀死99.9%以上。

一般以细菌繁殖体为目标的药物和紫外线等的消毒,则分别选择如大肠杆菌、葡萄球菌等作为判定肠道菌及化脓菌的消毒效果指标菌。近来已制成紫外线强度计及消毒剂量指示卡。正在部分单位试用中。

五、消毒药:目前我国消毒药物研究较多的有:含氯制剂如二氯异氰尿酸钠、氯化磷酸三钠、次氯酸钠等;过氧乙酸、环氧乙烷、戊二醛、碘伏等药物,以及一些餐具洗消剂。

二氯异氰尿酸钠(Sodium dichloroisocyanurate);商品名优氯净。有效氯含量为62~64%,是一种稳定高效低毒消毒剂。无毒性蓄积作用及诱变作用。对大肠杆菌用100~250ppm作用2分钟,蜡样杆菌芽胞用350~600ppm,对HBsAg用500ppm作用5分钟即可灭活。以此药物为主药加高锰酸钾及酸性增效剂制成的酸氯烟熏消毒剂是一种新的正在实际试用的消毒剂。

氯溴异氰尿酸(Chlorobromisocyanurate);含有效氯65%,400ppm可杀灭HBV。

氯化磷酸三钠(Chlorinated trisodium);此乃为磷酸三钠与次氯酸钠的水溶液相反应而合成的一种复合物。40ppm作用10分钟可杀死大肠杆菌100%。1500ppm10分钟可杀死蜡样杆菌芽胞。洗消剂,近年生产的洗消剂中,以上述含氯制剂为主药者居多。

次氯酸钠：一些地区研制的次氯酸钠发生器电解食盐产生次氯酸钠。可用于中、小型自来水厂及医院的污水消毒处理。上海产SX-1型次氯酸钠发生器所生成的物质，经检查在酸性条件下，电离度小，以次氯酸(HClO)形式存在的数量很大，杀菌力强。广州产的产氯量是120克/小时~200克/小时。加入沉淀池之后的污水中1~2小时即可排放。杀菌率达99.8%，大肠杆菌群达到<500/升。1981年即开始有20余所医院利用此种电解器消毒污水。据广州有色金属研究院测定，钛阳极电解器产生次氯酸钠同时所产生的几种微量元素Pb, Cr⁶⁺, As, Hg等的含量，均低于国家饮水标准的允许含量。而且使用寿命已达12,860小时，1000mg/升可杀死蜡样杆菌芽胞。

过氧乙酸：我国目前广泛应用此消毒剂。0.2~0.5%浓度，10~30分钟即可杀死结核杆菌，芽胞及灭活乙型肝炎表面抗原。它是一种广谱高效、速效以及低温条件有良好杀菌作用的消毒剂，并且不存在公害问题。缺点是制剂不稳定，并有强刺激味道而影响其更广泛被采用。为克服制剂不稳定，采用醋酸、过氧化氢及硫酸分别包装，使用前加在一起的办法。因过氧乙酸消毒乙肝病毒有较好的灭活效果，被广泛应用于医院及病家消毒。

关于其杀菌机理，有人通过以同位素(³H)标记物渗入枯草杆菌黑色变种芽胞，检测芽胞漏出物的氨基酸，RNA，DNA等来分析其杀菌机理。结果证明，过氧乙酸作用于芽胞，先破坏芽胞通透性屏障，进而破坏和溶解核心。使大分子如DNA、RNA、蛋白质及DPA等物质破坏漏出，引起芽胞死亡。这种破坏是由于过氧乙酸本身作用，不是激活溶菌酶所致。是由于酸和氧的双重作用，而活性氧的作用可能更为重要。

环氧乙烷：在我国60年代即已用于出口皮毛的熏蒸消毒，利用大、中型塑料蓬幕，证明在各种温度条件下消毒炭疽芽胞所需环氧乙烷浓度。并曾用于炭疽牛污染的粮食消毒，研究了顶空气相色谱法测定其残留量的技术。又有应用于精密医疗仪器、人工心肺机，体外循环部件，诊疗用窥镜，医疗用品以及中成药的消毒防霉等。因其残余药量极微，又有很好的杀菌作用，故而很受重视。由于易燃易爆，故而混加氟利昂(F₁₂)等惰性气体的控制机械，目前正在积极研制使用中。

戊二醛：它杀芽胞效果好，比甲醛作用快，且腐蚀性刺激性均小。国外多应用于医疗器械及仪器灭菌。

试验证明，上海产的2%中性戊二醛具有与国外商品碱性戊二醛(Cidex)相同的杀菌活性及对HBsAg破坏作用。其杀芽胞作用强于进口的强化酸性戊二醛(Sona-Cide)。而且它的使用期限可比碱性的延长一倍。

碘伏是一种以表面活性剂为助溶剂和载体相结合的产物，比碘溶解度大16倍，杀菌力大为提高，对人毒性小，我国上海已有产品。

灭菌香：洁净空气用，用中草药制成。我国各地有多种产品。一般以烟熏方式使用。空气中消毒除菌能力一般可达90%以上。

臭氧：用于消毒空气及水中细菌很有效。而且对人副作用很少。我国的臭氧电离发生器有待大力发展和推广使用。

六、物理消毒：

蒸汽消毒：目前各个医院、卫生防疫站以及科研单位最常用的消毒灭菌法是高压蒸汽锅消毒。由于种种原因，如排汽时间不足，不按规定操作及使用不透汽的铝饭盒盛装医疗器材等而常常达不到灭菌的目的。因而研制了预真空高压消毒锅及改制专用于消毒灭菌用的带孔的铝盒。

紫外线照射消毒：用于实验室、手术室等的表面及空气，是常用的办法。为了控制实验室感染而研制成紫外线消毒污染空气排出装置，为细菌气溶胶的研究提供了防护手段。

微波消毒：国内于七十年代用微波处理中药丸、安瓶制剂及罐头食品的灭菌防腐。近几年用于货币、内部饭票、病历、化验单、敷料包、皮毛及用湿布包被的手术器械、玻璃器材、搪瓷等的消毒灭菌，均证明有效。国内已有微波炉产品投放市场。75°C 3分钟即可将HBsAg全部破坏。

钴⁶⁰-γ射线消毒：它是我国正在发展中的新技术。目前已有些大城市建立了钴源装置。西安一毛纺厂用钴⁶⁰源消毒羊毛。试验证明，以11万伦琴辐照100×80×50cm³羊毛包灭菌效果良好。以γ-射线辐照食用明胶，证明以34.8万rad可杀死大肠杆菌100%。钴⁶⁰γ射线辐照(1.16×10⁴GY)可杀死蜡样杆菌芽胞。γ-射线辐照中药丸、散、膏及单味药和有效成分等，并对比辐照前后的药理性质、化学成分，毒性等绝大多数无变化。

红外线消毒：随着以远红外线烤箱烘烤食品，不少地区检查了它的消毒效果。一般认为它具有较高的消毒作用。

七、消毒工作展望：近年来，从1977~1984年间召开过全国性及部分省市的消毒科学会议，互通了信息、交流了经验。但为使消毒工作在我国防病治病过程中起更大作用，仍需进一步加强统一领导，及业务指导。在卫生部及预防医学中心领导下应建立消毒专题委员会，在重点加强科研基础上，制订全国性的消毒法规或管理条例以及消毒工作常规。统一消毒效果检查及污染检查指标的基础上进行全面管理。

随着国民经济发展，人民生活水平提高，要求发

展医药用品、食品及用具一次用的消毒包装。由此可减少因消毒不合格所造成的污染和交叉感染，以及使用消毒药物带来的副作用。并为医院、卫生防疫部门及使用者提供方便。

γ -射线装置用于消毒，新的化学药物及简易高效的消毒器械在我国急待发展。相信，我国消毒事业在对外开放，对内搞活经济的方针指导下，伴随着四个现代化发展，会大大提高一步。

(本文承蒙刘育京副教授、张锦萍副主任医师、张慧贤主任等同志提供了诸多有益的意见，谨表谢意)

一起水型成人非细菌性胃肠炎爆发的调查报告

辽宁省阜新矿务局艾友医院 高体桓

1982年12月26日至83年1月29日，在辽宁省阜新矿务局艾友煤矿爆发一起成人非细菌性胃肠炎。经流行病学调查、临床资料分析、血清学和病原学检查，证实系一种新型轮状病毒污染水源而引起的流行性腹泻爆发。报告如下：

一、流行概况：

1.一般资料：艾友煤矿位于辽宁省西北部的丘陵地带，多旱少雨，地下水源不足。矿区引入凌河水供职工、家属饮用，但自备水源井均不消毒。矿区有居民1587户共计7261人，这些住户都饮用本矿自来水，另一部分职工居住在周围几个农村，饮用压把井水。从1982年12月26日该矿区发现首例病人起，到次年1月29日止，流行期36天，在7261人中发生541例病人，总发病率为7.45%。

2.年龄分布：20岁以上发病例数418人，为总患病人数的77.26%(418/541)，其中以20~29岁组最高为34.94%(189/541)，提示本次腹泻流行以成人为主。

3.性别分布：调查男性3700人，患病292人，患病率7.89%；女性3561人，患病249人，患病率7.00%，经统计学处理两者无显著差异($P > 0.05$)。

4.职业分布：井口地面工人和井下工人患病率最高分别为17.87%(79/442)、15.15%(95/627)，但两者无显著差异($P > 0.05$)；而本矿其他工人(土建队、供应科、运输区、综合公司等单位工人)患病率8.6%(175/2033)，与井口、井下工人相比较有非常显著的差异($P < 0.01$)，可能与坑口饮开水条件差有关；干部患病率最低为1.45%(7/482)，进一步证明与饮水卫生密切相关。

5.时间分布：发现首例病人后，疫情迅速上升，83年1月16日以前发病例数最多，发病曲线呈单峰

型，高峰在1月8~14日，共发生231例占总病例数的42.7%。1月11日开始对水源井加氯消毒，住宅内饮水投放漂精片作局部消毒，加强疫区处理，541例病人中有502例住院隔离治疗，疫情从18日明显下降，月末流行终止。显然本次腹泻爆发与水源极为密切。

6.临床特点：本病以成人为主。潜伏期短(1~4天)，起病急，传播快，时间集中，症状重。症状以腹泻为主，一日数次至数十次不等，呈黄色水样便，无特殊臭味；半数以上病例恶心、呕吐，个别病人发热；病程一般3~7天，抗生素治疗均无效。本组无死亡病例。

二、流行原因调查分析：此次腹泻爆发，病例分布与供水范围一致，属同一水源，并与饮用被污染的水有关，对水质消毒后，流行很快终止。如第六居委患病59人，经调查有16人饮用生水。而家住矿区周围农村的农民、工人饮用压把井水，没有发生腹泻。

本次腹泻家庭聚集率也较高。发病的366户中一户2例至5例以上者有107户，为发病总户数的29.23%，说明密切接触和本病爆发有一定的关系。

三、病原鉴定：我们采集22份腹泻病人的粪液标本，连三天做细菌培养，结果未见致病性大肠杆菌、霍乱弧菌，副溶血性弧菌、金葡菌、志贺氏菌、沙门氏菌、弯曲菌、弯形杆菌生长。中国预防医学中心病毒学研究所艾友采集症状典型患者粪便，双份血清及无腹泻症状者粪便，经电镜检查、补体结合试验、酶联免疫吸附试验、反向被动血凝检测和病毒基因分析，证实本病的病原体是一种与已知的通常轮状病毒完全不同的新型轮状病毒，洪涛等电镜观察106人的粪渣超薄切片，在101例中发现了这样的病毒。