

环境医学与环境科学

胡 汉 昇

(北京医学院环境卫生教研室)

一、环境医学在环境科学中的地位和作用

环境科学是七十年代发展起来的一门综合性很强的新兴学科。它的研究对象是人和环境的关系。人类活动引起了环境质量的变化,这种变化又反过来影响人类的健康和生存。环境医学是环境科学的一门重要基础学科,也是医学基础、临床和卫生学科的综合,是一门重要的预防医学。它的主要任务就在于探索环境污染对人群健康的影响,研究环境中各种有害因素与人体之间的反应和作用规律,阐明环境污染与疾病的相关性。它为制订环境质量标准提供医学根据,以保护环境,造福人民,为实现四个现代化服务。环境医学的主要工作内容有以下几个方面:

1. 利用现代科学技术的新成就,从整体、器官、细胞、亚细胞和分子水平来研究环境污染对人体健康的影响。研究环境中各种有害因素的作用条件、作用机理和对人体健康可能产生的近期与远期危害(包括致癌、致畸等)以及疾病早期预报的方法和指标。

2. 运用流行病学调查、临床医学和实验室研究的方法,探索生活环境中有害因素致病的病因、发病机理、临床表现、诊断和预防措施,为防止由于环境污染引起的公害病提供理论依据。

3. 进行环境医学监测,了解污染物在环境中的动向、污染浓度、范围和转归,并对接触人群的健康状况和生物材料(血、尿、粪、头

发和唾液等)进行监测。结合流行病学调查、临床医学和动物实验的资料,为制订环境质量标准和环境保护措施提供医学根据。

4. 与其它有关部门密切配合,共同搞好环境质量评价、环境监测、城乡规划以及经常性和预防性卫生监督等工作。

综上所述,环境医学在环境科学中占有十分重要的地位和作用。

二、环境污染的特征

环境污染一般具有以下一些特征:

1. 影响范围大 环境污染涉及的地区广,人口多,而且接触污染的对象,不象工矿企业那样主要是健康的青壮年,而是包括老、弱、病、幼,甚至胎儿。

2. 作用时间长 受环境污染影响的人每天不是8小时而是24小时,甚至常年累月地、不断地暴露在被污染的环境中。

3. 污染物浓度低、情况复杂 污染物进入环境后,受到大气、水体等的稀释,一般浓度往往很低。污染物浓度虽然低,但由于环境中存在的污染物种类繁多,与空气、水、土壤、食物等多种因素有关,他们不但可通过生物或理化作用发生转化、代谢、降解和富集,从而改变其原有的性状和浓度,产生不同的危害作用,而且多种污染物可同时作用于人体,往往产生复杂的联合作用。例如有的是相加作用,即两种污染物的毒理作用近似,作用于同一受体,而且其中一种污染物可以一定

比例为另一种污染物所代替。有的是独立作用，即混合污染物中每一污染物对机体作用的途径、方式和部位都不同。有的是颞颥作用或协同作用，即两种污染物联合作用时，一种污染物能减弱或加强另一种污染物的毒性。

4. 污染容易治理难 环境一旦被污染，要想恢复原状，不但费力大，时间长，代价高，而且难以奏效，甚至还有重新污染的可能。有些污染物，如重金属和难以降解的有机氯农药，污染土壤后，能在土壤中长期残留，短期内很难消除，处理起来十分困难。

三、环境污染与人体健康

环境污染在一定条件下会影响人体健康。人类的疾病，多数是由生物的、物理的和化学的致病因素所引起。造成环境污染的物质多数是化学物质，如有毒的气体、重金属、有机及无机的化合物、农药等，这些都是化学性因素；还有的是生物性因素，如细菌、病毒、虫卵等；也有的是物理性因素，如噪声和振动、放射性物质的辐射作用、冷却水造成的热污染等。这些因素和反应达到一定程度，都可以成为致病因素。

环境污染对人体健康的影响是极其复杂的。以环境污染中最常见的化学性毒物而言，其在人体内的经过大致可概述如下：

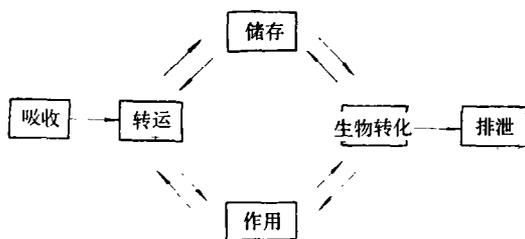


图1 化学性毒物在人体内的经过

1. 毒物的侵入和吸收

毒物主要经呼吸道和消化道侵入人体，也可经皮肤或其它途径侵入。

空气中的气态毒物或悬浮的颗粒物，经呼吸道进入人体。从鼻咽腔至肺泡整个呼吸道各部分，由于结构不同，对毒物的吸收也不同。吸入愈深，面积愈大，停留时间愈长，吸收量愈大。肺泡富有毛细血管，人肺泡总面积达90平方米，因此，毒物由肺部吸收速度极快，仅次于静脉注射。环境毒物能否随空气进入肺泡，和它的颗粒大小及水溶性有关。一般能达到肺泡的颗粒物，其直径不超过3微米，而直径大于10微米的颗粒物，大部分粘附在呼吸道、气管和支气管，水溶性较大的气态毒物，如氯气、二氧化硫为上呼吸道粘膜所溶解而刺激上呼吸道，极少进入肺泡，而水溶性小的气态毒物，如二氧化氮，则绝大部分能到达肺泡。

水和土壤中的有毒物质，主要是通过饮用水和食物经消化道被人体吸收。整个消化道都有吸收作用，但以小肠较为重要。

2. 毒物的分布和蓄积

毒物经上述途径吸收后，由血液分布到人体各组织，不同的毒物在人体各组织分布情况不同。由于吸收和排泄不平衡，有些毒物吸入多，排出少，其量则在体内特定的器官中逐渐积累，这种现象叫蓄积。如铅蓄积在骨内，DDT蓄积在脂肪组织内。蓄积在某些情况下（如毒物蓄积部位与作用部位不同时）具有某种保护作用，但同时仍是一个潜在的危险。

3. 毒物的生物转化

除很少一部分水溶性强、分子量极小的毒物可以原形被排体外，绝大部分毒物都要经过某些酶的代谢（或转化），从而改变其毒性，增强其水溶性而易于排泄。毒物在体内这种代谢转化过程就叫生物转化作用。肝脏、肾脏、胃肠组织等各种毒物都有生物转化功能，其中以肝脏最为重要。毒物在体内的代谢过程可分为两步，第一步是氧化、还原和水解，这一代谢过程主要与混合功能氧化酶系有关，它具有对多种外源性物质（包括致

癌物、药物、杀虫剂)和内源性物质(激素、脂肪酸)的催化作用,能使这些物质羟化、去甲基化、脱氨基化、脱烷基化、氧化等等,所以又称“非特异性”药物代谢酶系。第二步是结合反应。一般通过一步或两步反应,原属活性的物质就可能转化为惰性物质而起解毒作用;但也有惰性物质转化为活性物质而增加其毒性的,如农药 1605 在体内氧化成 E600,毒性增大。

4. 毒物的排泄

各种毒物在体内经生物转化后,排出体外。排泄途径主要有肾脏、消化道和呼吸道。少量可随汗液、乳汁、唾液等各种分泌液排出。也有的在皮肤的新陈代谢过程中到达毛发而离开机体。能够通过胎盘而进入胎儿血液的毒物,可以影响胎儿的发育和产生先天性中毒及畸胎。毒物在排出过程中,可在排出的器官造成继发性损害,成为中毒表现的一部分。

机体除了通过上述蓄积、代谢和排泄三种方式来改变毒物的毒性外,机体还有一系列的适应和耐受机制。一般说来,机体对毒物的反应,大约有四个阶段:机能失调的初期阶段,生理性适应阶段,有代偿机能的病态阶段,丧失代偿机能的病态阶段。例如,在接触高浓度有机磷农药时,当血液胆碱酯酶活性稍低于机体的代偿功能时,可能不出现症状;当血液胆碱酯酶活性下降到均值(在一般情况下,以健康人胆碱酯酶活性平均值作为 100%)时,常可很快出现轻度中毒症状,降到均值 30—40% 时,症状就相当严重,甚至引起死亡。而长期少量接触有机磷农药所引起的慢性中毒,体内胆碱酯酶活性下降的程度,与中毒症状间往往不成比例,有时胆碱酯酶活性虽仅为均值的 5%,但却无任何症状。而且,当某毒物污染环境作用于人群时,并不是所有的人都同样地出现毒性反应、发病或者死亡,而是出现一种“金字塔”式的分布(如图 2)。这主要是与个体对有害因素的

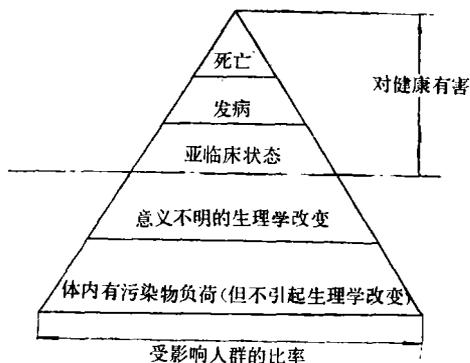


图 2 接触污染物的生物学反应水平

敏感性不同有关。因此,作为环境医学的一项重要任务就是早发现亚临床状态和保护敏感人群。

四、环境医学的研究方法

流行病学调查和动物实验是环境医学的两项重要的研究手段。流行病学调查可以确定环境污染物与某些疾病的相关性,它直接来源于人群的调查材料,是较为可靠的。在进行系统调查之前,要对污染物的性质、浓度、引起发病的情况、症状、时间、地点等有一般的了解,以决定通过调查要澄清的问题(如某些症状或病人是否与环境中的某种物质有关,不致引起反应的阈下浓度是多少等等),拟订调查表格,作好采样、询问和检验等各方面的准备,然后深入现场进行调查,最后经统计学处理分析,作出初步评价。一般调查的人群应包括污染组和对照组。从因果关系和时间先后来说,流行病学调查又可分为两类:一类是回顾性调查,从果到因,即对该地区居民以往的疾病和发病率、死亡率进行调查;另一类是前瞻性调查,从因到果,即在一定时期内,追踪污染组与对照组人群的发病率、患病率和死亡率。但由于环境因素十分复杂,人类发病的原因也是多方面的,有时人们能较快地发现其相关性,但有时则需要相当长的时间,才能发现其相关性,甚至当我们查明其相关性时,疾病已经传播开来。由于流行病

学调查条件不能控制,所以有它一定的局限性。动物实验在环境医学研究中能为我们提供重要的资料,我们可以人为地控制实验条件,应用生物化学、生物物理学、免疫学、病理学等手段进行细致的研究,特别是阐明中毒机制,更需要进行动物实验。由于人和动物毕竟存在着质的差异,所以不能把动物实验的结果直接外推到人。一般说来,人比动物敏感,而且中毒的表现也不尽相同。总之,动物实验与流行病学调查可以互补不足,二者必须很好地结合起来,不可偏废。

近年来,化学物质致癌性问题引起了人们广泛的重视。由于动物实验致癌的方法需时长,费用高,不能适应当前实际工作的需要,国际上最近又发展了快速生物筛选法,包括微生物致突变试验(Ames 试验),体外细胞转化,脱氧核糖核酸(DNA)修复合成,染色体畸变等。通过筛选,发现阳性者,再进行动物实验和流行病学调查。

五、环境医学当前的任务

当前,环境污染和环境保护已成为人们日益关心的重大问题。环境污染不仅可以引起急性中毒和一般慢性危害,而且更值得人们警惕和重视的是,污染还能对人体产生远期的潜在的危害,它不仅影响我们这一代人,而且还会影响到子孙后代。因此,在环境保护工作中,除应注意防止一般急性和慢性中毒外,更应注意防止它的远期危害作用。消除污染,保护环境,从根本上来讲,就是保护人民的身体健康,保护社会生产力,保护子孙后代的健康成长。随着我国工业生产的发展,在某些地区和部门,环境污染已经威胁到人民群众的健康。如不及早采取有效措施,势必影响到四个现代化的建设。大力开展环境污染对人体健康影响的研究,是当前环境医学面临的一项光荣而又艰巨的任务。

在向四个现代化的宏伟目标进军中,我

国工业、农业、国防和科学技术必将有一个飞跃的发展,新技术、新工艺、新方法、新材料将不断涌现出来。同时也必然会带来一系列新的环境污染问题。例如,各种新化学物质的生产和使用必然会越来越广泛,这些新化学物质的毒性如何?可能从哪些途径侵入机体?在体内发生什么样的变化?能否在体内蓄积造成危害而发生慢性中毒等等,都需要环境医学工作者认真地加以研究解决。为了适应我国社会主义现代化建设和环境保护工作的发展,环境医学当前的任务是:

1. 继续开展环境污染对人体健康影响的环境卫生监测和流行病学调查。对能造成人体危害的重点城市、重点工矿企业和重点污染物要作出正确的卫生学评价,为有关部门治理工业“三废”提供科学根据。

2. 制订和修订卫生标准并会同和配合有关部门积极做好预防性和经常性卫生监督工作。通过监督积累资料,为进一步修订卫生标准提供依据。

3. 大力开展环境污染对人体健康影响的基础理论和方法的研究。如环境污染物的联合作用、环境污染因素与致癌、致畸、致突变的关系以及“公害病”的预防和诊断的实验与鉴定方法等;血、尿、头发等生物材料中有害物质的检验方法以及探索灵敏的、特异的生理生化指标等。

4. 积极做好环境医学和环境卫生监督专业干部的培养和在职干部的进修提高工作。

环境医学是一门近年来很受重视的学科,很多其它学科的科学工作者,都争相向环境医学渗透,使环境医学有了很大的发展。今后环境医学工作者应与环境科学工作者一道,加强协作,把环境与人的关系的研究,污染物对人体健康影响的研究,紧密地结合起来,为发展我国环境医学,为保护环境、造福人民,为把我国早日建成社会主义现代化的强国而奋斗。