

献给所有关心环境与健康的人们

环境因素

保毓书
周树森

主编
主审

与

生殖健康



化学工业出版社

环境因素与生殖健康

献 给

所有关心环境与生殖健康的人们

保毓书 主编

周树森 主审

化学工业出版社

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境因素与生殖健康/保毓书主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.5

ISBN 7-5025-3793-7

I. 环… II. 保… III. 环境科学: 优生学
IV. X24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 022105 号

环境因素与生殖健康

保毓书 主编

周树森 主审

责任编辑: 孙绥中

责任校对: 陶燕华

封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 14¼ 字数 379 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3793-7/X·193

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《环境因素与生殖健康》编审人员名单

保毓书 主编

周树森 主审

参加编写人员 （按姓氏笔画排序）

宋園菊 周树森 保毓书 符绍莲

赵宗群 赵树芬 渠川琰 蔡世雄

前 言

环境对生态和人体健康的影响已受到全社会的关注。但环境对生殖健康的影响，却尚未引起足够的重视。生殖健康是关系到出生人口素质，关系到民族兴旺发达的大事。我国政府历来重视环境、人口与发展问题。保护环境，实行计划生育，提高人口素质是我国的基本国策。但是，随着人口的增长，特别是国民经济的发展，物理、化学以及生物因素对生活环境和 work 环境的污染，严重地影响着环境质量。环境有害因素对人体健康，特别是生殖健康的影响，急需引起注意。

1995 年世界卫生大会再次强调了世界卫生组织的全球生殖健康策略，提出了“2015 年人人享有生殖健康”的国际卫生奋斗目标。从保护人们的生殖健康，提高出生人口素质的实际需要出发，我们编写了这本书，目的在于向社会各界，首先是从事妇幼保健和计划生育工作，以及环境保护和职业卫生工作的朋友们，系统地介绍环境因素对生殖健康的影响及其预防的有关知识，以引起对改善环境，开展预防保健，保护生殖健康问题的关注。

参加编写此书的，都是长期从事职业卫生、环境优生与生殖健康问题方面的科研与教学工作的专家、教授。

本书共分十章，前三章介绍了有关环境因素与生殖健康的基础知识；第四章至第八章介绍各类环境因素对生殖健康的影响；第九章、十章介绍预防保健对策及环境优生咨询的有关知识，参考文献收集到 2001 年。

环境与生殖健康是一个较新的课题，限于编者的水平，在内容的选择和处理上难免有不当之处，敬请读者指正。

保毓书

2002 年 3 月于北京

内 容 提 要

书中介绍了环境因素与优生和提高人口素质的关系；重点并详尽介绍了影响生殖健康的各种环境因素，如环境化学物质、物理因素、微生物感染，营养与食品因素、妊娠期用药等对生殖和优生，尤其对致畸的影响，并分析了遗传与环境因素的相互关系；提出了预防环境因素影响生殖健康的措施和优生保健的有关政策和基本知识。书中资料丰富，内容实用。是所有关心环境因素与生殖健康的人们的必读物。

目 录

第一章 环境因素与出生人口素质	1
一、生殖健康与出生人口素质	1
二、出生人口素质评估	3
三、环境因素的概念	7
四、生殖损伤	9
第二章 环境有害因素对生殖健康的影响	12
一、环境有害因素的生殖发育毒性	12
二、环境有害因素对男性和女性性腺的影响	14
三、环境有害因素对胚胎和胎婴儿发育的影响	21
四、环境有害因素对妊娠母体的影响	28
五、环境化学物质通过母乳对乳儿健康的影响	29
第三章 生殖发育毒性物质的识别和评定	31
一、生殖发育毒性物质的识别和发现的历史回顾	31
二、生殖发育毒性的评定	33
三、识别生殖发育毒性物质的方法	36
四、人的生殖发育毒性研究中观察内容的选择	40
第四章 环境化学物质与生殖健康	42
一、铅及其化合物	42
二、汞及其化合物	59
(一) 金属汞和无机汞化合物	59
(二) 有机汞化合物	66
三、其他金属	69
(一) 锰及其化合物	69
(二) 镉及其化合物	75
(三) 铬及其化合物	79
(四) 铍及其化合物	81
(五) 镍及其化合物	83

四、碘、氟、砷、硒	85
五、苯、甲苯、二甲苯	103
六、其他有机溶剂	116
(一) 混合溶剂	117
(二) 二硫化碳	121
(三) 正己烷	127
(四) 汽油	129
(五) 二氯甲烷	132
(六) 氯仿	134
(七) 1,2-二氯乙烷	135
(八) 1,1,1-三氯乙烷	137
(九) 三氯乙烯	139
(十) 四氯乙烯	140
(十一) 甲醇	143
(十二) 丁酮	145
七、苯的氨基及硝基化合物	146
(一) 苯胺	146
(二) 三硝基甲苯	148
八、刺激性气体和窒息性气体	153
(一) 氯气	154
(二) 氮氧化物	155
(三) 一氧化碳	157
(四) 氰化氢	161
(五) 硫化氢	163
九、麻醉性气体	165
十、高分子化合物生产中的化学物质	171
(一) 氯乙烯	171
(二) 己内酰胺	178
(三) 氯丁二烯	180
(四) 苯乙烯	183
(五) 丙烯腈	189
(六) 丙烯酰胺	193
(七) 环氧氯丙烷	196

(八) 二甲基甲酰胺	198
(九) 邻苯二甲酸酯类	201
十一、烟草、酒精	207
(一) 烟草	207
(二) 酒精	214
十二、农药	218
(一) 农药概述	218
(二) 有机磷农药	226
(三) 拟除虫菊酯类农药	231
(四) 有机氯农药	231
(五) 有机汞农药	237
(六) 2,4,5-涕	238
(七) 2,4-滴	241
(八) 二溴氯丙烷	242
(九) 农药危害的预防	243
十三、环境激素类物质	245
(一) 环境激素类物质概述	245
(二) 环境激素的危害	247
(三) 二噁英	249
(四) 多氯联苯	251
(五) 植物雌激素	252
(六) 预防保健措施	253
十四、其他化学物质	254
(一) 甲醛	254
(二) 环氧乙烷	257
(三) 抗癌药	260
(四) 性激素	266
第五章 物理因素与生殖健康	270
一、电磁辐射	270
二、噪声	291
三、超声波	300
四、振动	302
五、高温	306

六、低气压	308
七、视屏作业	310
第六章 微生物感染与生殖健康	317
一、弓形虫感染	317
二、风疹病毒感染	320
三、巨细胞病毒感染	323
四、单纯疱疹病毒感染	326
五、乙型肝炎病毒感染	330
六、人类免疫缺陷病毒感染	334
七、其他感染	339
第七章 营养及食品因素与生殖健康	342
一、营养与生殖健康	342
(一) 男性在妻子受孕前的营养	344
(二) 妇女孕前营养	345
(三) 孕早期营养	346
(四) 孕期营养	346
(五) 孕妇营养与婴儿智力发育的关系	365
(六) 先天性唇裂、腭裂与营养	366
(七) 唇腭裂的预防	367
二、食品因素与生殖健康	369
(一) 霉菌毒素污染食品	369
(二) N-亚硝基化合物	370
(三) 饮料中咖啡因	372
(四) 食品添加剂	373
第八章 妊娠期用药	376
一、妊娠期用药与优生	376
二、抗感染药物	379
三、中枢神经系统药物	384
四、植物神经系统药物	386
五、心血管系统药物	387
六、消化系统药物	389
七、激素类药物	391
八、利尿药物	393

九、其他	395
第九章 保护生殖健康的环境优生对策	397
一、环境质量控制	398
二、农药污染的控制	401
三、加强环境质量检测	403
四、女性生殖健康的劳动保健	406
五、产前产后的劳动保健	413
六、哺乳期的劳动保健	414
七、保护生殖健康工作中应注意的若干问题	415
第十章 环境优生咨询	417
一、环境与遗传的某些基本知识	417
二、环境优生咨询	421
三、咨询医生应注意的事项	434
附录一 空气中有毒物质的浓度表示法的换算系数表	437
附录二 有毒物质浓度的表示方法	440
附录三 空气中有毒物质浓度的计算	440

第一章 环境因素与出生人口素质

一、生殖健康与出生人口素质

(一) 生殖健康的概念

“生殖是保证种族延续的各种生理过程的总称”是生理学关于“生殖”的定义。由此引伸出来的生殖健康的概念，在过去就是指生殖系统和生殖功能的健康。20 世纪 80 年代世界卫生组织 (WHO) 提出了生殖健康的新概念，并在 1994 年世界卫生组织全球政策委员会通过了生殖健康的正式定义。即根据世界卫生组织关于健康的定义是指身体、心理和社会适应的完好状态而不仅仅是没有疾病和虚弱这一概念，生殖健康的定义为：生殖健康是指在生命所有阶段的生殖功能和过程中，身体、心理和社会适应的完好状态，而不仅仅是没有疾病和虚弱。对其内涵的理解可以概括为：

——生殖健康是指从婴儿期到老年期，在人的整个生命周期中，生殖系统和功能均保持在身体、心理和社会适应的完好状态；

——生殖健康包括了男女两方面；

——人们能够进行负责、满意和安全的性生活，不必担心性传播疾病和意外妊娠；

——有生殖能力，并有权决定是否生育、何时生育和生育间隔；

——能获得生育调节的信息，夫妇能够知情选择和获得安全、有效、价廉和可接受的节育方法及保健服务；

——妇女有权安全的进行妊娠、分娩，并能得到满意的保健服务，使妊娠成功及获得健康的婴儿。

世界卫生组织对生殖健康所下的定义具有丰富的内涵，它突破了单纯的生物医学观点，扩展为以人为中心的社会定义。1994 年 9 月在埃及开罗召开的国际人口与发展大会采纳了这一定义，并作为

一项重要内容写入行动纲领，提出“所有国家应不迟于 2015 年通过基层保健系统致力于使各个年龄段的所有人获得生殖健康”。1995 年世界卫生大会再次强调 WHO 的全球生殖健康策略，提出继“2000 年人人享有卫生保健”后，“2015 年人人享有生殖健康”的国际卫生奋斗目标。

(二) 生殖健康与出生人口素质

根据生殖健康的新概念，人们享有安全、和谐的性生活，家庭生活幸福美满；妇女有权决定是否生育，安全地进行妊娠、分娩及获得高素质的健康的婴儿是生殖健康的重要目标和核心内容。

决定出生人口素质的是胎儿质量。影响胎儿质量的因素如下。

1. 遗传因素 即父母的遗传素质和胎儿的基因型。胎儿的基因型控制着胎儿的生长发育和胎体对外源性环境因素的感受性。如人对“反应停”（注：一种镇静剂，可治疗妊娠恶阻）虽高度敏感，但不同的人反应有所不同。同样在妊娠早期使用“反应停”，其致畸效应却有不同。德国报告其致畸率为 20%，而日本东京某医院使用过“反应停”的 100 余名曾患妊娠恶阻的妇女中，仅 3 名子代出现了畸形。

2. 父母的健康状况 父母患病，尤其是母亲患病，对胎儿生长发育有不良影响。除众所周知的遗传病、精神病、传染病外，母亲孕期发烧 38℃ 以上、母亲患有糖尿病等，子代先天缺陷发生率均明显增高。母为糖尿病患者，子代先天缺陷发生率可达 6%~9%。父母患有生殖系统疾患如生殖道感染，对胎儿亦有不良影响。

3. 母体营养状况 母体营养状况良好是胎儿获得良好生长发育的必要条件。孕期缺乏某一种必要的营养素，即使其他营养素供给充足也会影响胎儿的正常发育，如叶酸缺乏可导致神经管畸形的发生。

4. 环境因素 生活或工作环境中的外环境因素，可通过母体或于受精前损伤男性或女性的生殖细胞而对胚胎或胎儿发育产生影响。母亲孕期生活或工作中接触环境有害因素，可影响胎儿发育。

如居住在高氟地区，胎儿可能发生先天性氟中毒；工作或生活环境受铅污染可影响胎儿脑发育；母亲孕期感染风疹，胎儿易患先天性风疹综合症等。

5. 医疗保健服务 妇女于孕前期、孕期、分娩期能够得到的医疗保健服务水平，对胎儿质量有一定影响。如孕前患有某种疾病暂时不宜怀孕，但由于未能得到医学指导而妊娠，影响了胎儿的生长发育导致低出生体重；孕期工作中接触氯气引起急性中毒，出现肺水肿，呼吸困难，严重缺氧，造成胎儿脑损伤；分娩期胎儿出现宫内窘迫，未及时处理，出生后重度窒息，出现脑瘫等等。这些情况如果医疗保健服务做得好，对胎儿的损伤都是完全可以避免的。因此，医疗保健工作质量是影响胎儿质量的重要因素。

提高胎儿质量是提高出生人口素质的重要基础，是生殖健康的重要目标之一。“人人享有生殖健康”，使家庭生活幸福美满，使出生人口素质不断提高，关系到人类未来的发展。

二、出生人口素质评估

（一）提高出生人口素质的重要性

控制人口数量，提高人口素质是实现我国“实行计划生育，控制人口数量，提高人口素质”基本国策的重要目标。人口素质是指人口总体的身体素质、文化科学素质、思想道德素质等综合素质，全面反映了人口总体的质量。人口素质是关系到民族能否兴旺发达，国家能否繁荣昌盛，关系到国家民族发展前途的大问题。身体健康素质是人口素质的重要方面。而出生人口素质，也就是新生儿出生时的身体素质，对人口总体的身体健康素质影响极大。为了提高人口素质，必须从提高出生人口素质做起。

对出生人口素质应如何理解？有人说就是指能生出一个个健康聪明的孩子。这反映了人们，特别是每个做父母和将要做父母的人的热切愿望。大家都希望我们的子孙后代，没有任何先天缺陷，体格发育良好，并有较高的智商。这样将来才有可能成为有培养前途的人才，适应信息时代对人才的需要，适应高科技和知识经济发展

的需要。未来的国际竞争的实质是经济和科技实力为基础的综合国力的较量，归根结底是人才的竞争。没有高素质的人才生产力就难以高速发展，社会主义现代化建设就难以顺利进行。所以，提高人口素质是关系到国家前途命运的大事。而人先天的身体素质，即出生人口素质是人口素质的重要基础。例如，据有关研究估算，我国每年约有 20 万~30 万肉眼可见的先天畸形儿出生，加上出生后经过一段时间才显现出来的先天缺陷，先天残疾儿童总数高达 80 万~120 万人，约占每年出生人口总数的 4%~6%。其中最常见，第一位是先天性心脏病，每年约 22 万例；其次是神经管畸形，每年约 10 万例；第三位是唇腭裂，每年约 5 万例。另据流行病学调查显示；全国 0~14 岁儿童智力低下总患病率约为 1.20%，城市总患病率约为 0.70%，农村 1.41%（1988 年）；全国每年出生聋儿约 2 万~4 万名。这样大量病残儿的出现，严重的影响着人口素质的提高，并且给家庭和社会造成很大负担。因此，积极采取各种预防保健措施，减少病残儿的出生，提高出生婴儿的体质和智能潜力从而提高出生人口素质，是提高人口素质的需要。今天的儿童是 21 世纪国家建设的主要力量，他们出生时的健康水平关系到中华民族的兴旺发达。为保护和增进新生儿童的健康，必须努力提高出生人口素质。

（二）出生人口素质评估

为了提高出生人口素质，掌握不同地区乃至全国出生人口的质量状况，发现问题，研究相应对策，对进一步提高出生人口素质是十分必要的。为此，需要定期的对出生人口的质量进行评估。为做好出生人口素质的评估，首先需做好对每 1 名出生婴儿身体状况的评估。新生儿出生时，接生人员对新生儿进行宫内生长发育情况的监测，判断有无先天畸形及其他先天异常是进行出生人口素质评估的基础工作。因为出生人口素质的评估必须是在个体评估的基础上进行。新生儿出生时的生长发育水平和健康状况，是评估出生人口素质的重要指标。

进行出生人口素质评估的常用指标有：

1. 体格发育评估 根据身长、体重、头围、胸围、上臂围等形态指标的测量进行判断。在进行个体评价时，应观察这些指标是否达到了正常值范围。当进行不同地区、不同人群的群体评价时，则需应用这些指标的平均值进行比较。体格发育指标是新生儿身体素质的重要指标，不仅仅是体格发育的外在指标，且往往可反映身体内部器官的发育状况。而某些成年人疾病的发生，亦可以追溯到其胎儿期宫内发育及出生后1~2年阶段时不良因素的影响。例如：日本长崎市的一项调查表明，经过自1955年至1963年长达9年间的跟踪调查，对262名自小学至中学阶段持续受检查的学生，按出生时体重 $<2199\text{g}$ 、 $2200\sim2499\text{g}$ 、 $2500\sim3099\text{g}$ 、 $>3100\text{g}$ 分为4组，进行智力发育综合评价的结果，发现出生体重与出生后的智力发育有密切关联，出生时体重低于正常的学生群组，智力不佳者的比例相当高，而随着出生体重的增加，智力不佳者的比例逐渐减少，智力良好者的比例（%）明显增加（相泽，1978）。还有研究观察到，出生体重 $\leq 2.5\text{kg}$ 的人群，缺血性心脏病的标化死亡比为119，而出生体重 $>3.8\text{kg}$ 的人群的标化死亡比为74。头围小于正常值2个标准差的小头儿，往往伴有出生后的智力发育障碍等。

2. 先天缺陷患病率 是指每1000名活产婴儿中先天缺陷儿的例数。先天缺陷患病率的高低是评估出生人口素质的重要指标。值得注意的是，许多先天缺陷在出生时往往未被发现，出生后通过定期随访可以看出，在出生后最初几天内发现的先天缺陷，比实际存在的要少的多（见表1-1）。

表 1-1 先天缺陷的发生频率

出生时的频率 /%	随访时间 (出生后)	随访时的频率 /%	出生时的频率 /%	随访时间 (出生后)	随访时的频率 /%
1.5	4 年	10.1	3.5	1 年	6.9
2.4	3~6 年	16.0	1.1	9 个月	3.1
1.7	5 年	2.3			

注：（摘自 Carl Zenz: Development in occupational medicine, 1980）。

3. 神经发育评估 胎时器官系统的形成, 需要经过器官发生、组织形成、功能成熟几个阶段。而神经系统是器官发生最早而功能成熟最晚的, 需到出生后 2 岁时, 才能发育成熟。出生时大脑皮质下中枢的发育已较成熟, 初生婴儿的活动主要由皮质下系统调节, 随着脑实质逐渐增长、成熟, 活动转为由大脑皮质中枢调节。因此, 神经发育的评估, 可进行新生儿行为的测定, 此外, 尚应进行婴儿期及以后的神经发育评价。

新生儿行为能力的表现主要有: 视觉、听觉、嗅觉、味觉和触觉、习惯形成和成人相互作用等 7 个方面。新生儿行为测定方法中, 新生儿 20 项行为神经测定 (neonatal behavioral neurological assessment, NBNA) 是我国根据国外行为神经测定方法结合自己经验制定的。20 项测定评分的总分为 40 分。在 2142 人次的测验中, 生后 2~3 天的足月健康新生儿 97% 总分在 37 分以上, 无 1 例在 35 分以下。而早产儿、足月低体重儿、窒息儿等异常新生儿的评分在 35 分、36 分以下者占相当大的比例。研究表明, NBNA 对足月窒息儿精神发育的预后预测价值很高, 对早期发现新生儿脑功能异常有较好的效果。通过应用 NBNA 法测定脐带血铅含量不同的新生儿的神经行为发育状况, 发现脐血铅含量高组新生儿行为能力评分低于脐血铅含量低组, 差异有显著性。表明 NBNA 还可用于测定宫内暴露于某种环境因素时, 对胎儿神经发育的影响。NBNA 法简便、实用、方法可靠, 有助于判断新生儿的行为神经发育及其后智力发育情况。

在整个婴幼儿期, 对小儿的动作、语言、对周围事物的反应等神经精神发育过程进行系统的观察是神经发育评估的重要方面。适用于婴儿的较精确的检测方法有蓓蕾 (Bayley) 婴儿发育量表, 适用于 2~30 个月的婴幼儿的发育评价。

4. 新生儿死亡率及婴儿死亡率 指每 1000 个活产儿中, 未满 28 天的新生儿死亡数, 及未满 1 岁的婴儿死亡数。

应用婴儿死亡率进行出生人口素质评估已较为普遍。但国内外生命统计资料均表明, 新生儿期死亡占婴儿期死亡总数的 60% ~